

# Intangíveis poéticas computacionais polissêmicas

Tania Fraga<sup>1</sup>  
Universidade de Brasília

\* endereço: r dr cesário motta jr, 454, ap 1401 são paulo, sp, brazil, cep: 01221-020  
tel: 55 11 32054977 email: [tania.fraga@gmail.com](mailto:tania.fraga@gmail.com) skype: taniafraga1

#### Abstract

The proliferation of computers is allowing the emergence of multi sensory environments with multiple meanings. The pervasive distribution of micro chips, actuators and sensors in objects and around the physical space gave birth to a new field of artistic researches here entitled **computer art**. It has been the role of artists in our society to investigate poetic languages and contents able to inhabit the vast territories opened by the development of computer technologies. Thus, it is understandable the interest artists have to explore such potential to amplify the multitude of meanings and the multi sensory possibilities of artistic languages through their contamination with computer languages. This essay weaves practical concerns emerged during the last 22 years of artistic practice and research with reflexions over the potential for computer art in its relationship with sciences and its immanent connection with the participation of peoples, the interactors.

#### Key words

computer art, immersible computer environments, virtual reality

#### Resumo

A proliferação dos computadores está dando origem aos ambientes imersivos computacionais polissêmicos e poli-sensoriais. A distribuição pervasiva de micro chips, atuadores e sensores em objetos e pelo espaço físico, por sua vez, possibilitou a emergência de um campo para as pesquisas artísticas, aqui designado de **arte computacional**. Tem sido função dos artistas explorar e investigar as linguagens poéticas e os conteúdos capazes de povoar o vasto território aberto com o desenvolvimento das tecnologias. Assim, é de se esperar o interesse artístico em utilizar o potencial da tecnologia computacional para amplificar as possibilidades de explorar modos de articulação polissêmica e poli-sensoriais das linguagens artísticas com as computacionais. Neste ensaio apresento um resumo dos principais trabalhos e reflexões que tenho realizado nesse campo, nos últimos 22 anos. Estes imbricam-se com reflexões sobre o potencial da arte computacional, sua relação com as ciências, e suas características imanentes ligadas à alteridade devido ao seu relacionamento com as possibilidades de produzirem ambientes propícios à interação e à participação ativa do público.

#### *Palavras chaves*

arte computacional, ambientes computacionais imersivos poli-sensoriais, realidade virtual

## *Introdução*

Nos últimos 22 anos o trabalho artístico que tenho realizado tem consistido na criação de sistemas computacionais visando explorar situações poéticas vivenciadas em momentos sublimes de imersão na natureza, ou em experimentos mentais abstratos inacessíveis aos sentidos. Estes últimos decorrem da busca de exprimir e compreender conceitos científicos que me apaixonam tais como: as tessituras numéricas, as flutuações quânticas, e a forma de um possível espaço-tempo permeado de super cordas vibrantes, entre outros. Tais co-relações aparentemente paradoxais se entrelaçam no campo do sensível onde paradoxos e ambiguidades se entretecem (Fraga, 1992).

Considero a atitude inerente aos ambientes imersivos de procurar banir a tela retangular – moldura que limita o campo de visão – como sendo similar à atitude dos pintores e escultores que, no início do século passado, procuraram abolir as molduras e as bases das esculturas. Essa procura levou à criação do conceito daquilo que, no final daquele século, passou a ser categorizado como a arte da instalação. Uma instalação caracteriza-se como obra que se integra simbioticamente no espaço circundante. Nela o observador é transformado em participante e pode vivenciar a obra pelo seu lado dentro. Em instalações computacionais esse participante pode transformar-se em interator, isto é, aquele que, através de sua ação sobre a obra, dá-lhe vida.

As obras citadas neste ensaio são intermediadas por computador e criam organismos tridimensionais, virtuais e materiais, e, na maioria das vezes, interativos. Tais obras apresentam-se como campos de possibilidades a propiciar interações estéticas e poéticas. Embora a interatividade se apresente quase como imanente à natureza da arte computacional é importante ressaltar que outros modos de fruição, como por exemplo a contemplação, não deixaram de existir no contexto computacional.

### *Método: obras-programas*

Iniciei as investigações em arte computacional no final dos anos 80 após muitos anos trabalhando com esculturas, desenhos, gravuras e arquitetura. Fascinava-me, naquele período, e fascina-me ainda hoje, a possibilidade de abrir a obra de arte à participação do outro; o desejo de explorar inusitados campos sensoriais e sensíveis; e a vontade de criar realidades abstratas, multidimensionais e intangíveis, sem as restrições impostas pela gravidade. Com esse intuito iniciei a aventura de desbravar esse campo inexplorado. As dificuldades eram imensas. As obras, embora criadas por scripts textuais – pois cedo descobri o poder deste modo de criação – necessitavam de muitos minutos, quando não horas para serem finalizadas. Esse fato, aliado ao preço das estações de trabalho capazes de realizar essa finalização, restringia a produção às imagens fixas e animações. As cores disponíveis nessa época reduziam-se à paletas de 255 cores. Desse modo, as tonalidades eram exploradas intensamente na procura de se encontrar os melhores resultados apesar das restrições. Embora considerasse totalmente inadequado expor imagens luminosas como fotos impressas essa foi a única maneira possível de mostrar tais trabalhos pois, naquele período, projetores que se conectassem diretamente a computadores ou eram inexistentes ou seu preço impraticável. Por isso, foi preciso inquirir quais tipos de instalações realizadas com imagens fixas e slides possibilitavam extrair possibilidades poéticas das restrições encontradas.

Nesse período, buscando equacionar esses problemas criamos, na Universidade de Brasília, o grupo Infoestética<sup>2</sup>. Apenas em 1990, numa exposição desse grupo na Fenasoftware em São Paulo foi possível utilizar um computador PC. Mas, para projetar as imagens, foi preciso usar projetor de slides. Dos inúmeros projetos dessa época, não realizados por falta de recursos, vale destacar um que concebemos como um túnel de imagens no qual 32 grandes telas de acrílico translúcido formavam um helicóide. As telas receberiam por trás imagens de 32 projetores de slides, cada projetor com 64 imagens. Os projetores seriam acionados por uma interface de comando numérico sendo que a ordem o ritmo das mudanças aconteceriam através de um algoritmo musical que garantiria a variedade das configurações, por alguns milênios, a partir do início do processo.

Como não foi possível viabilizar tais projetos por falta de recursos

procurei conceber projetos mais modestos que poderia realizar com os recursos da bolsa de estudos da CAPES que recebi do governo brasileiro para desenvolver projeto de doutoramento. Nesse período entrei também em contato com as reflexões de teóricos como Arlindo Machado (Machado, 1993), Lúcia Santaella (Santaella, 1992) e Villém Flusser (Flusser, 2002). As ideias anteriormente incipientes relacionadas com estereoscopia (Crary, 1991), interação, imersão e simulação ganharam corpo e se estabeleceram como conceitos para a exploração poética.

Em 1993, na exposição do ISEA (Internacional Society of Electronic Arts), em Mineapolis, USA (Figura 01), optei por expor um conjunto de fotos de 12 pares estereoscópicos de imagens de síntese fixas em estereoscópios de espelhos que desenvolvi como instalação (Plaza & Tavares, 1998: 170-171). Em 1995 e 1996 em exposições no Museu de Imagem e do Som, MIS, em São Paulo, no Museu de Arte Contemporânea da Universidade de São Paulo, MAC-USP, utilizei diversos meios como suporte para apresentação do trabalho criado incluindo estereoscópios de lentes e espelhos com imagens fixas, livros de artista com imagens estereoscópicas e computadores PC que possibilitavam interação multimídia ainda muito restrita (Fraga, 1995a).



↑Figura 01:Exposição da International Society of Electronic Arts (ISEA), Minneapolis, 1993

Entre 1993 e 1995 comei a investigar modos de utilizar a linguagem de marcação de texto, HTML<sup>3</sup>. Em 1996 – na exposição do Congresso de Semiótica Visual na PUC-SP que organizei – consegui mostrar ONLINE, pela primeira vez, o trabalho de um grupo de artistas brasileiros.

Com o aparecimento da linguagem VRML (Virtual Reality Modelling Language), em 1996, os trabalhos ganharam interatividade e imersão e passaram a ser expostos em seus próprios suportes: os computadores. Muitos desses trabalhos foram veiculados na Internet. Em 1997, para a exposição Mediações, realizada no Instituto Itaú Cultural, em São Paulo, criei a instalação *Poéticas em Devir* (Figura 02). Nela foi possível ao público imergir e experimentar, interativa e estereoscopicamente, um conjunto de mundos virtuais. Para a experiência estereoscópica foram utilizados óculos de cristal líquido. O suporte computacional dessa instalação era, também, uma estação de trabalho da Silicon Graphics, uma Indy.

Essas exposições e congressos colocaram em contato os artistas brasileiros emergentes que investigavam as possibilidades poéticas da arte computacional. Dessa interação surgiram dois trabalhos significativos: *NetLung*<sup>4</sup> e *Rede Xamantica*<sup>5</sup>.

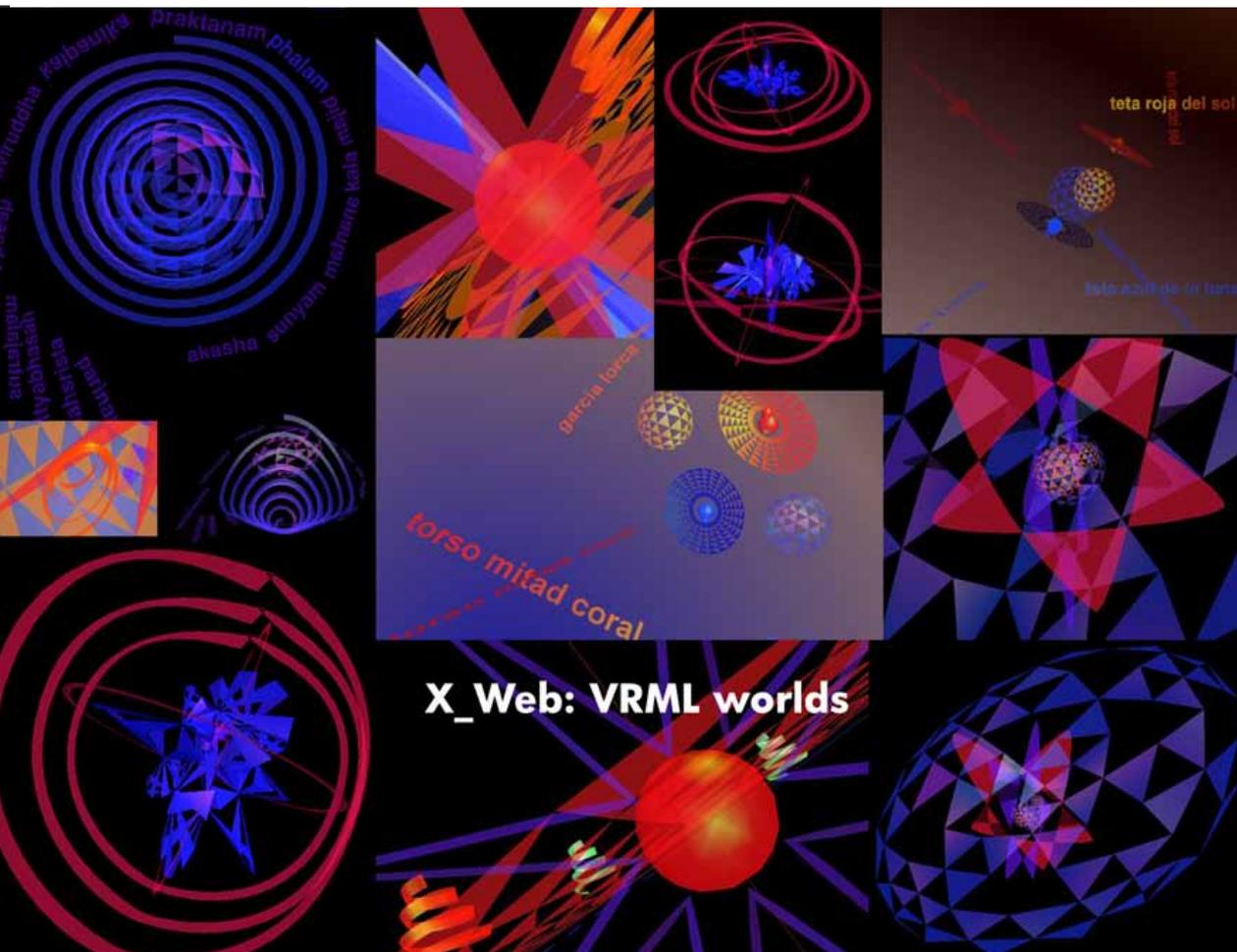


↑Figura 02: Poéticas em Devir na Exposição Mediações, Instituto Itaú Cultural, São Paulo, 1997

O *NetLung* ou *Rede Pulmão* foi uma iniciativa dos artistas Diana Domingues, Gilberto Prado, Suzete Venturelli e eu que nos juntamos para propor algumas ações poéticas a serem executadas por parte do interator. Essas ações eram ligadas ao ato de respirar. A linguagem utilizada era a linguagem de marcação de texto HTML a qual oferecia como possibilidade para interação apenas o clicar reativo do mouse.

A *Rede Xamantica* ou *Xweb*, cujo site concebi, conectava um outro grupo de artistas<sup>6</sup> que iniciava o trabalho com a linguagem VRML (Figura 03). Ela foi montada de 1996 a 1997 e avançava quanto às possibilidades de interação e imersão do público em micro mundos tridimensionais. Estes, em sua totalidade, incluindo sons, imagens e textos não podiam ultrapassar o tamanho médio de 256K. Este tamanho, aparentemente tão restrito, exigia, naquela época, uma paciência enorme do interator que se dispunha a participar dessas intervenções poéticas na rede Internet e um trabalho cuidadoso dos artistas para conseguir dar legibilidade a tão pouca informação. No entanto, todos os artistas participantes se dispuseram a buscar formas de expressão poética que explorassem esses limites e restrições, transformando-os (Fraga, 1999: 211-219). O mote da Rede Xamantica, sua palavra central, era transformação, seu objetivo a conectividade e a integração da comunidade que trabalhava nessa fronteira. Essa rede caracterizou-se como uma ação aglutinadora desse núcleo de artistas, formando uma semente que germinou e possibilitou a sua participação em inúmeros eventos nacionais e internacionais. Era uma semente daquilo que Roy Ascott havia caracterizado como hipercortex (Ascott, 1997: 2).

Em 1999, criei uma jornada metafórica e poética – *Jornada Xamantica* – construída como projeto de pós doutoramento na Inglaterra, no então CAiiA-STAR, hoje Planetarium Collegium (Figura 04). Essa jornada foi veiculada pela Internet e mostrada em inúmeras exposições, palestras, publicações e premiações no Brasil, Austrália, Inglaterra, França, Alemanha USA e Macedônia. Participou, também, da Bienal do Merco Sul em 1999 e representou o Brasil no Prix Moebius Internacional, na China, em 2001. A jornada explora alegoricamente a poética das jornadas xamânticas e sua semântica no espaço telemático (Fraga, 2000: 59-64). Ela acontece num tubo tridimensional, no qual há uma dobra e inúmeros links quase que despercebidos na textura do tubo. A dobra é uma metáfora da passagem para outras dimensões. Os links conduzem o interator, de modo não linear, em 33 passos, a diversos domínios, tais como:



domínio dos mitos, domínio hiperdimensional, domínio do conhecimento, domínio do efêmero, diversos domínios de poesias visuais, domínio do feminino, domínio do vazio, domínio das cordas vibrantes (portal) e domínio das brumas. Ao percorrer esses espaços-tempos o interator aprende a usar a interface e pode descobrir que é possível tocar músicas só com sua ação de percorrer o espaço- tempo. Ao final da jornada o interator é conduzido a um espaço virtual concebido como metáfora para um espaço multiusuário: o domínio das brumas. Neste domínio os interatores assumem avatares em forma de cubos, todos iguais, mas com conteúdos diversos tais como luzes, sons, formas e frases poéticas. Ao percorrer o espaço e escolher seus próprios conteúdos o grupo presente na interface cria um novo conteúdo poético efêmero que só existe naquele momento, para aquelas pessoas.

A seguir, em 2000, para a exposição da ANPAP (Associação Nacional dos Pesquisadores em Artes Plásticas), em Goiânia, e em 2001 no Espaço Cultural Renato Russo, em Brasília, foram montadas instalações interativas, em parceria com Suzete Venturelli. Essas instalações eram interativas e visavam integrar múltiplos usuários em redes intranets. Elas buscavam, assim como a *Jornada Xamânica*, alternativas poéticas para representar o interator no sistema multiusuário: o seu avatar. Os avatares que criamos para essas instalações questionavam os estereótipos que empesteiam os espaços multiusuários – que naquele momento começavam a se formar constelando, parece, as piores características dos humanos.



↑Figura 04: Jornada Xamantica, 1999

Algumas das obras desse período foram adaptadas para serem veiculadas em instalações interativas ou foram simplificadas para veiculação na Internet tendo sido expostas em inúmeros eventos nacionais e internacionais.

Outra vertente das obras computacionais que tenho criado são os cenários virtuais interativos que denominei na época como cibercenários (Fraga, 2004b: 111-122). De 2001 a 2007 foram realizados diversos espetáculos com esses cenários virtuais interativos: no Brasil com os grupos QuaseMudo, TecnoPathos e Karuanas; nos USA, Noruega e Rússia com o grupo Maida Withers Dance Construction Company; e no Canadá com a artista-cientista Tanya Dahms.

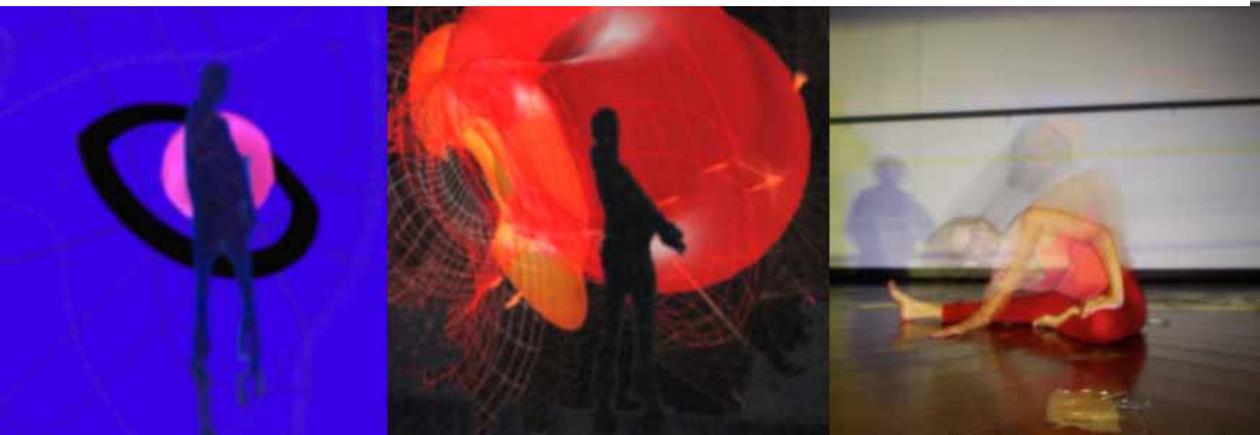
Esses cenários virtuais têm sido apresentados em espetáculos nacionais e internacionais. Eles integraram as ações realizadas pelos dançarinos com aquelas processadas ao vivo no computador. As imagens computacionais resultantes são projetadas em telas no palco. Esses cenários começaram a ser construídos, no início do ano 2000, para o espetáculo de dança *Aurora 2001: Fire in the Sky*<sup>7</sup> concebido pela coreógrafa americana Maida Withers e realizado pelo grupo de dança *Maida Withers Dance Construction Company* (Figura 05). *Aurora 2001: Fire in the Sky* estreou em Trompso, na Noruega, e em Washington, DC, ambos em fevereiro de 2001, tendo sido apresentado parcialmente em Brasília, em maio de 2001 e reapresentado em São Petersburgo e Arcângelo, na Rússia, em agosto de 2003.



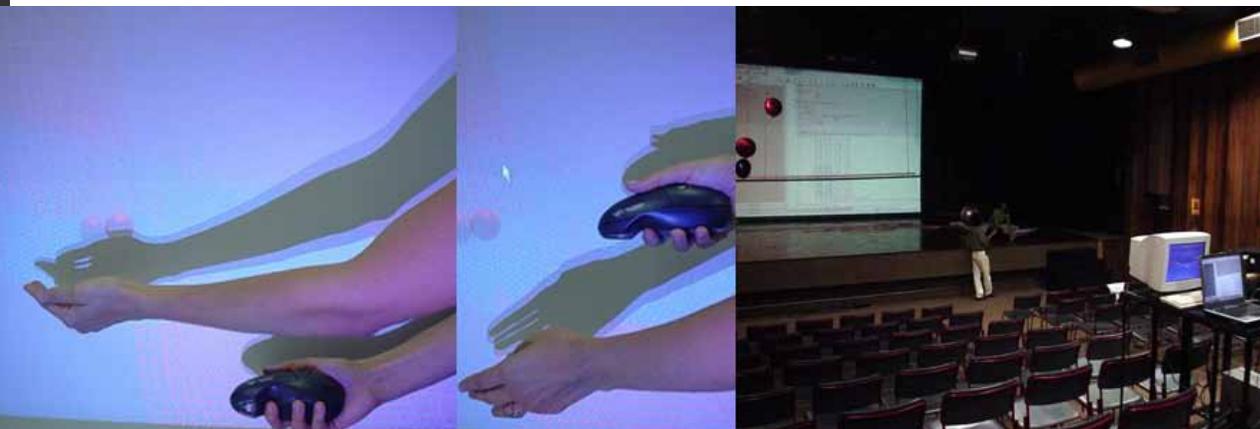
↑Figura 05: Aurora 2001, Joseph Mills interage com sol virtual em cenário interativo

*Aurora 2001: Fire in the Sky* oferece mergulhos em metáforas e alegorias construídas a partir da compreensão dos conceitos científicos relacionados com o sol e que resultam no fenômeno das auroras, boreais e austrais. Esses fenômenos são descritos por conceitos tais como: magnetosfera terrestre, emissão massiva da massa da coroa solar, vento solar e tempestade de prótons. Nos espetáculos os dançarinos manipulavam os cenários virtuais com um mouse sem fio controlado por sinal de rádio fazendo escolhas e agenciando uma cena singular que acontecia, somente naquele momento, não se repetindo em outras apresentações. Desde janeiro de 2009 este espetáculo está sendo documentado pelo canal americano Research Channel<sup>8</sup>.

A esse espetáculo seguiu-se a performance *Fertilidade: duas estações*. A relação da mulher com o feto dentro de seu ventre, explorada nesse espetáculo utilizou realidade virtual para falar da fertilidade e da sensibilidade femininas. Ele foi apresentado no *Espaço Nova Dança* e no *Congresso Graphica 2001*, ambos em São Paulo, em junho e outubro de 2001, respectivamente. Em 2005 ele foi re-criado com o título *Gestação* para ser inserido dentro do contexto de uma exposição que abordava cientificamente a reprodução humana tendo sido produzido e realizado na Estação Ciência da USP (Figura 06)



↑Figura 06: Imagens do espetáculo e do ensaio de *Gestação* performers Andrea Fraga e Marines Calori



Em 2006, novamente na Estação Ciência da USP, foi realizada a aula-espetáculo *TechnoPathos* (Figuras 07, 08 e 09). Nessa aula-espetáculo as dificuldades das pessoas trabalhando com computador foram abordadas de uma forma quase cômica e os conceitos gerais de computação foram introduzidos de modo lúdico para o público. Um misto de ações de dança e de teatro foram integradas com os cibercenários para se atingir o objetivo pretendido. Nesse mesmo ano foram realizados no SESC Anchieta e no SESC Pompéia, em São Paulo, os espetáculos *Karuanas* (Fraga, 2004a: 111-122).

Os cenários virtuais para *Karuanas*<sup>9</sup> foram concebidos a partir de vivências na floresta Amazônica (Figura 010). Eles levam o público a participar das sensações memoráveis vivenciadas pela autora quando imersa na floresta<sup>10</sup>. O ambiente poético dos cenários virtuais é composto por elementos dinâmicos que instigam e aumentam a sensação de imersão tanto física (sensorial) como conceitual (cognitiva) provocando sensações de se estar dentro de universos fluidos singulares

↑Figura 07: Interação com mouse sem fio e montagem da aula espetáculo *TecnoPathos*, EC-USP



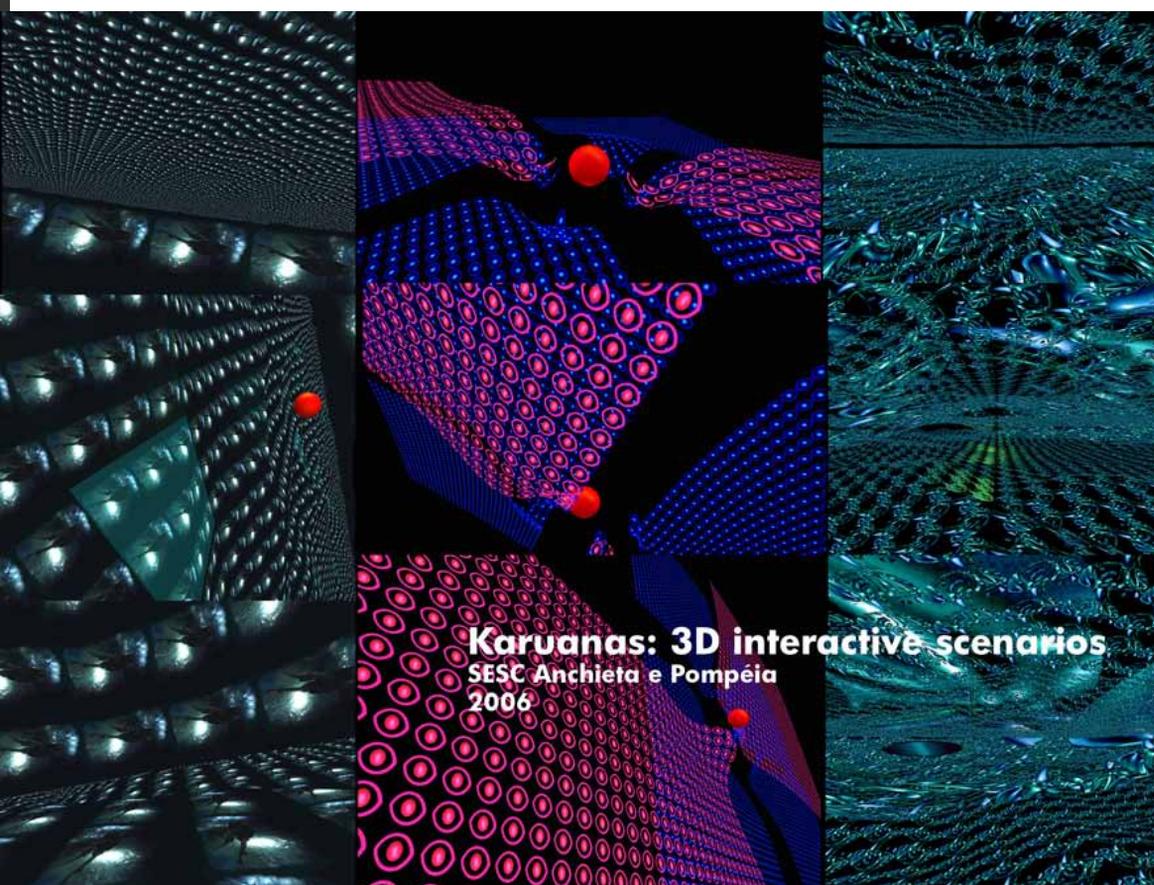
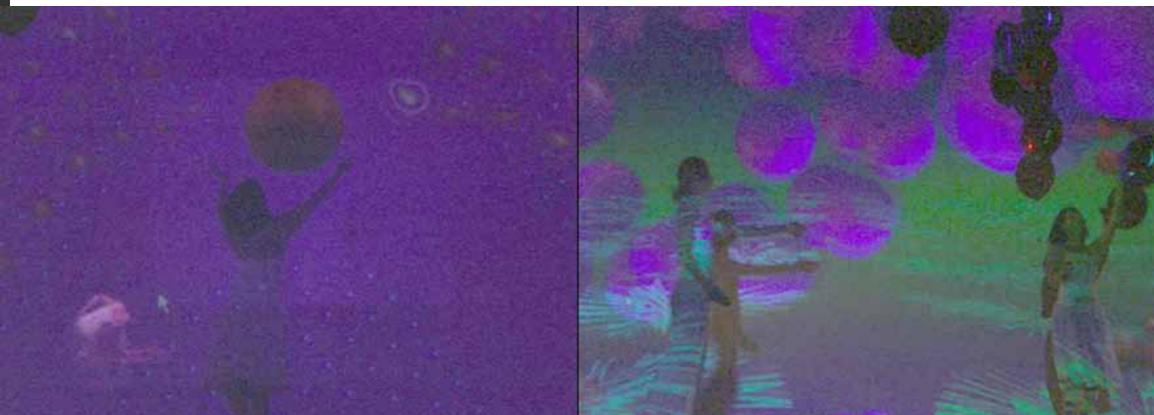
Um outro espetáculo utilizando cenários interativos, *Transformations*, foi produzido em 2007, no Canadá, pela artista-cientista Tanya Dahms que trabalha com contato-improvisação (Figura 011). *Transformations* explora domínios microscópicos dos fungos, micro-organismos que realizam as transformações que garantem a fertilidade terrestre. Para esse espetáculo a interface computacional propiciava outras formas de input para a interação tais como acelerômetros, microfones e Theremin.

Em 2003 recebi uma premiação do programa Transmídia do Instituto Itaú Cultural para desenvolvimento de projeto e com esse prêmio contratei<sup>11</sup> a montagem de um framework escrito na linguagem Java, API Java 3D. Iniciei, também, o aprendizado dessa linguagem computacional. A linguagem Java (API Java 3D) foi escolhida devido a sua portabilidade para múltiplas plataformas computacionais.

Nessa época, estive de passagem por Calgary, Canadá, e consegui entrar em contato com o cientista Christopher Sensen que é o responsável pela CAVE<sup>12</sup> que utiliza Java3D na Universidade de Calgary (Figura 012). Nessa época o framework estava sendo estruturado e só contava com uma obra em processo: **m\_branas**. Apesar de criada em computadores PCs foi possível ao programador da

↑Figura 08: A. Fraga interage com cenário virtual usando mouse sem fio em Tecnopathos

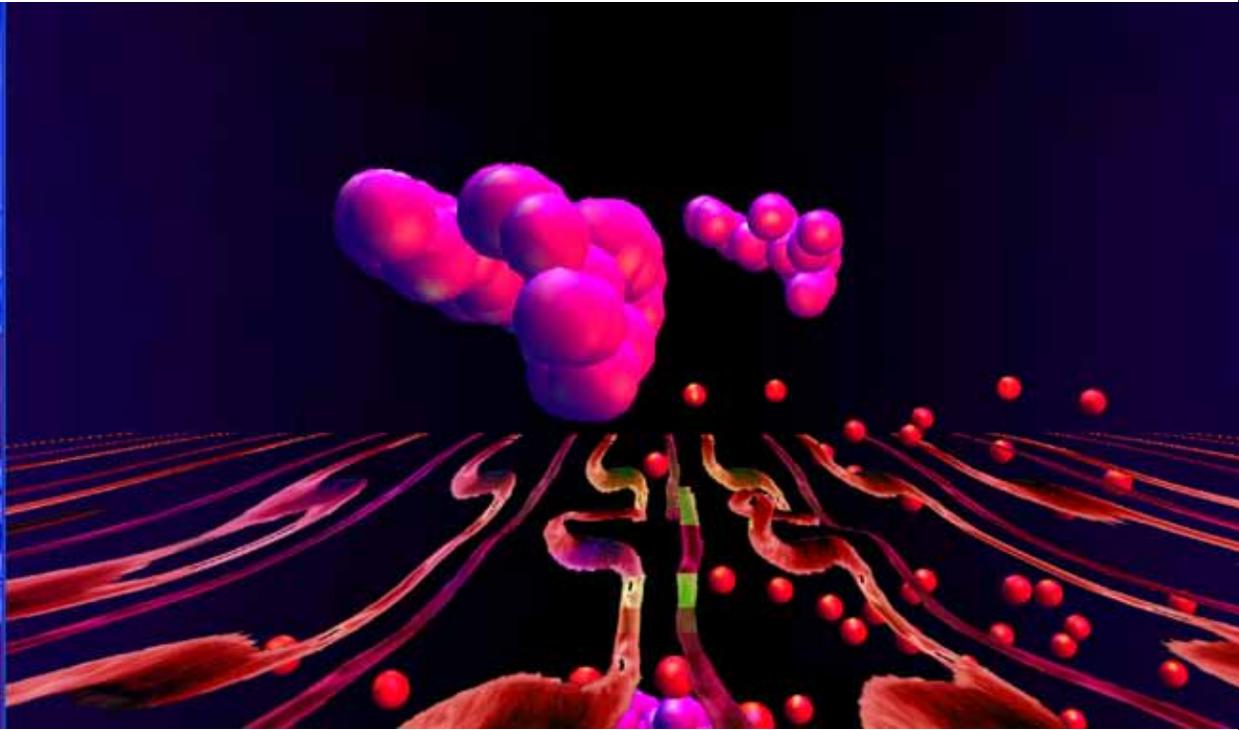
CAVE adaptar essa obra ainda incipiente, em apenas 01 hora, para o sistema da CAVE. Por orientação do Dr Christopher Sensen o arquivo de configuração do framework foi re-programado e segue as especificações da linguagem Java para esse tipo de arquivo. Desse modo, as obras criadas com esse framework rodarão em CAVEs



↑Figura 09: Andréa Fraga e Marines Calori interagem com cibercenários em TecnoPathos

↑Figura 010: Cenários virtuais de Karuanas, 2006

similares. Para isso será necessário apenas trocar seu arquivo de configuração pelo arquivo de configuração da CAVE. Portanto, o framework foi criado de modo que todos trabalhos com ele gerados poderão ser apresentados, no futuro, em CAVEs baseadas em Java 3D.



O framework vem sendo desenvolvido desde então e hoje integra o framework JMF assim como um conjunto de algoritmos para vida artificial e comportamentos de bandos autônomos de bots dançantes. Ele é formado por um enorme repositório de geometrias, de realidades virtuais, de utilitários para controle de objetos materiais, de aparências, de percursos de câmera, de luzes, de utilitários, e de comportamentos de animação, interação, visualização, navegação, assim como vida e inteligências artificiais. Ele me possibilita criar obras que denomino como obras-programas. Essas obras são programas computacionais (software) e podem ser reprogramadas para integrarem-se nos espaços onde serão exibidas como instalações.

São muitas as *obras-programas* criadas com o esse framework e algumas delas são abordas a seguir.

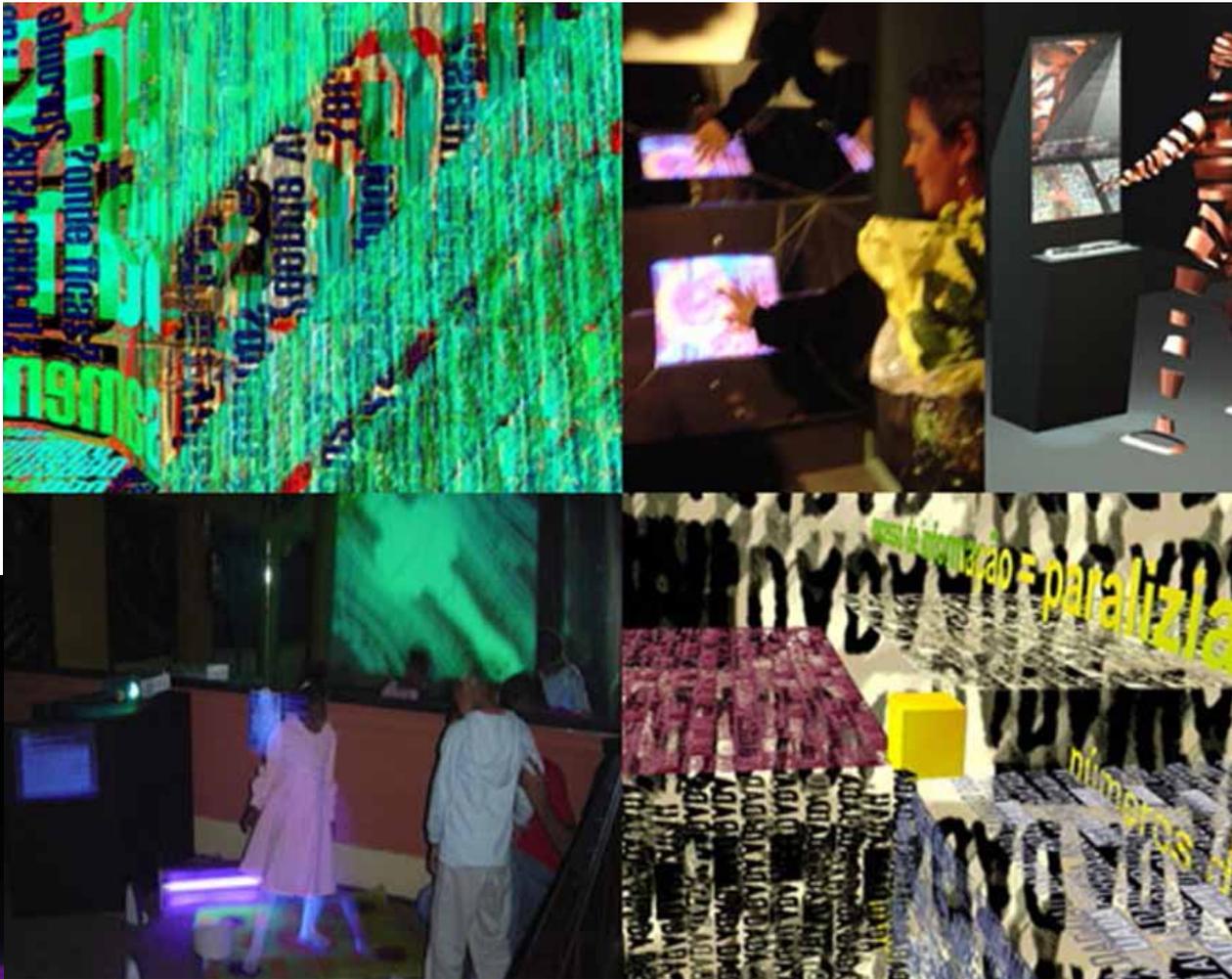
↑Figura 011: cenário virtual interativo para o espetáculo Transformations com Tanya Dahms

A obra-programa *m\_branas* foi criada para a exposição **≥4D** realizada no Centro Cultural Banco do Brasil, em Brasília, em 2004 (Fraga, 2005a). Nela explorei metaforicamente possibilidades visuais decorrentes de conceitos do mundo nebuloso e poético da física contemporânea que me fascinam: as branas, multiversos vibrantes de mistério e magia (Hawking, 2001: 173). Nessas realidades virtuais membranas poeticamente concebidas vibram e ondulam em flutuações mutáveis. São metáforas de membranas de espessura quase inexistente e dimensões múltiplas que se situam nos confins abstratos e indistintos da matemática, onde existem possibilidades sensíveis a serem desbravadas pela consciência (Fraga, 2005).

A seguir, em 2005, foi criada para a exposição CinéticoDigital no Instituto Itaú Cultural, em São Paulo, a obra-programa *Via\_bolus\_01* (Figura 013). Essa obra foi posteriormente recriada em 2006 para o



↑Figura 012 – *M\_branas* na CAVE Java3D na Universidade de Calgary, Canada



Festival de Inverno em Diamantina e em 2007 como *Viabolus\_01a* e para o #6.ART em Brasília como *Viabolus\_01b*. Nos dois últimos eventos a obra foi reprogramada para incorporar fotos das cidades de Diamantina e Brasília. No Instituto Itaú Cultural a interface era acionada por tela de toque. Em Diamantina a interface foi acionada por tapete para interação. Essas obras\_programas são interativas e oferecem ao participante jornadas cognitivas. Elas articulam uma quase charada cujas chaves encontram-se no próprio título do trabalho – bolus é pedaço em grego – e são subjacentes às ações do interator. Cada letra e cada *pedaço\_bolus* do título da obra conotam significados: chaves não explícitas para serem descobertas por cada participante.

↑Figura 013 – *ViaBolus\_01* e *ViaBolus\_01a* no Instituto Cultural Itaú, 2005 e no Festival de Inverno de Diamantina, 2006.

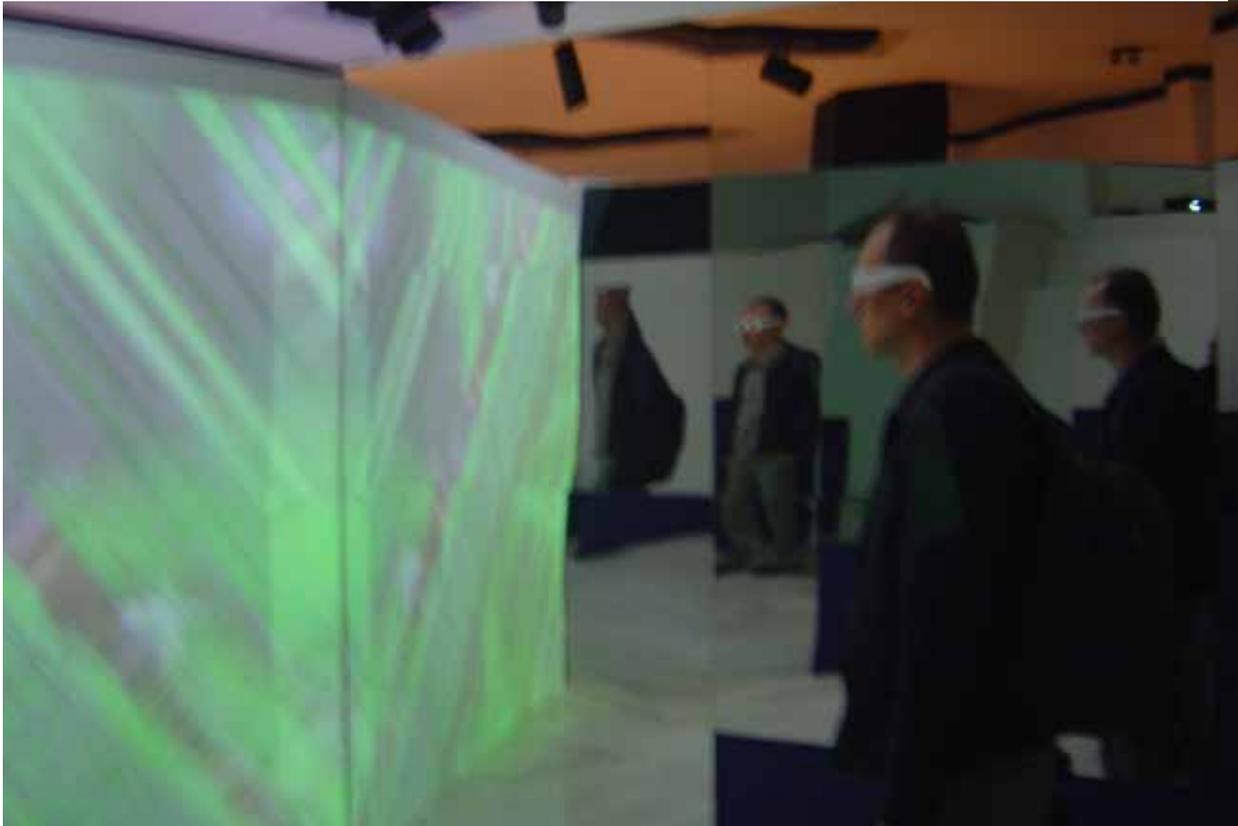
Os nichos virtuais criados para essas obras focam, como opção poética, o uso da interface gráfica e os “problemas” de gerenciamento excessivo de informações pelo computador. Assim, por exemplo, ESPERAR (o carregamento de um domínio), RELIGAR o computador, DESCOBRIR\_COMO\_MOVER dentro de cada domínio da interface, entre outras, são opções poéticas explícitas.

Em *Via\_bolus* os nteratores podem, ou vagabundear por espaços-tempos, ou agenciar sons e músicas com seu movimento, ou desvelar conexões e domínios escondidos, ao fazê-lo descobrem como “andar”, “saltar” ou “voar” de um ponto a outro, de um domínio a outro. A obra exige atenção, memorização e concentração dos participantes. Estes precisam descobrir e percorrer seus inúmeros nichos. As interações deslocam o mundo cognitivo deles para espaços-tempos mentais e abstratos, imateriais e inefáveis. Exploram assim possibilidades impossíveis de serem experimentadas nos domínios materiais.

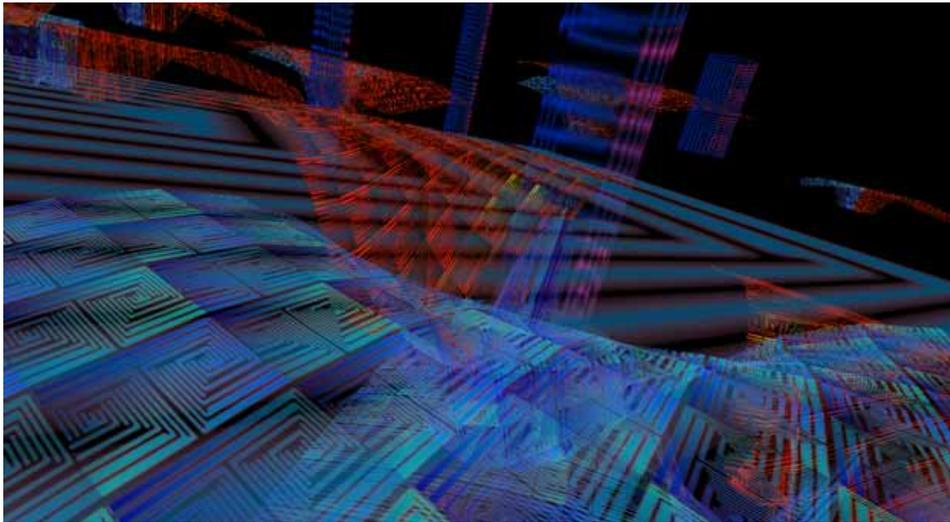
Essas obras-programas podem ser vistas estereoscopicamente através de estereoscopia passiva, ativa, em CAVEs, ou utilizando-se a ilusão de Pulfrich. Esta última foi decorrência da minha frustração por não poder oferecer ao público, pelo menos, a opção estereoscópica que lhe possibilitaria imergir cognitivamente nos espaços-tempos criados. Essa frustração me levou a investigar outras possibilidades para a imersão e assim cheguei à ilusão de Pulfrich. Essa ilusão resulta do atraso perceptivo – decorrente do escurecimento de uma das imagens do par estereoscópico – quando a realidade virtual é vista através de óculos com uma das lentes escurecida. A imagem mais escura chega ao cérebro com alguns nanosegundos de atraso e este a interpreta como sendo vista em profundidade. Para a geração desse efeito é preciso ter um grande controle da câmera virtual que necessita mover-se perpendicularmente em relação ao plano da cena e dentro de uma faixa determinada de velocidades. Como a estereoscopia é obtida de modo simples – sem a necessidade de óculos de cristal líquido, ou de tela polarizadora e dois projetores com filtros de polarização, ou ainda de sistemas complexos de multi-projeção – ganha-se em custos e possibilidades expositivas em espaços artísticos não equipados com esses dispositivos. Perde-se a interação por que o interator iria alterar o movimento da câmera ao interagir. Resta-me sonhar com o dia em que espaços expositivos contem com dispositivos imersivos pois a interação é inerente às realidades virtuais criadas.

Dentro dessa linha de raciocínio criei, no final de 2007, a obra *Fragmentos* exposta na galeria GAG<sup>13</sup> durante a exposição RODA, em novembro de 2007. Essa obra foi exposta, em março de 2008, no Museu de arte Moderna de Toluca, México, como parte do evento CAC.2 (Figura 014), em agosto de 2008, no Museu de Arte Contemporânea, em Santiago, Chile, e em outubro de 2008, no Museu da República, em Brasília, como parte da exposição EmMeio.

*Fragmentos* é uma obra-programa na qual fragmentos de imagens coletados em viagens e manipulados inserem-se em formas tri-dimensionais, constituindo caleidoscópios sensoriais. A obra-programa possui 11 domínios (cibermundos) cujo objetivo é subverter o realismo implícito nos algoritmos da computação gráfica criando realidades intangíveis. *Fragmentos* explora cognições imprevisíveis como, por exemplo, o “inverso” de alguns objetos (invertendo os vetores normais de visualização), criando realidades visuais matemáticas (Fraga, 2005: 137-139) possibilitadas pela computação gráfica mas que são impossibilidades físicas, desconhecidas no mundo material.



↑Figura 014: Fragmentos, instalação estereoscópica, MAM, Mexico, abril 2008



*Fragments* utiliza o efeito de Pulfrich para obter a estereopsia, fenômeno perceptivo necessário para criar a sensação de profundidade.

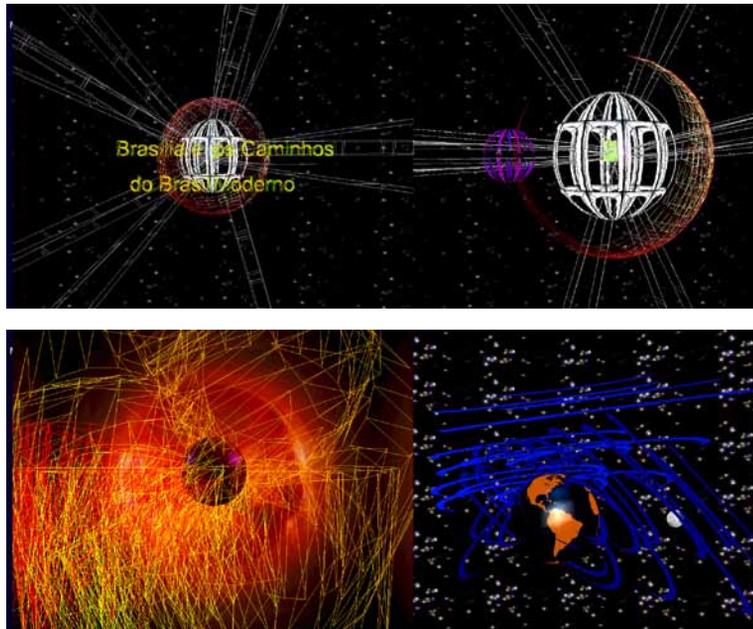
*Fragments* utiliza também, em duas de suas realidades virtuais, processos autônomos que agenciam a dança de bots a partir de coreografias programadas utilizando algoritmos de vida e inteligências artificiais. Esses procedimentos foram aprofundados na obra-programa *Fluxions* que explora ainda mais as possibilidades poéticas do uso desses processos autônomos. Ela foi criada para ser mostrada no NASA Ames Research Center, em São Francisco, USA,

↑ Figura 015: Dança de rebanhos de bots autônomos na obra-programa *Fluxions*

↑ Figura 016: *Fluxions*, NASA Ames Research Center, USA, 2008

no evento Yuri's night em abril de 2008 (Figuras 015 e 016).

Uma outra obra-programa que realizei nesse período foi o jogo educativo *Brasília e os Caminhos do Brasil Moderno*<sup>14</sup>. Ele visava aplicar os conhecimentos e linguagens geradas com a criação de realidades virtuais poéticas para apresentar, de modo interessante e instigante, a história de Brasília (Figuras 017, 018, 019 e 020). Ele é um jogo exploratório não competitivo e foi criado para ser vivenciado em instalação presencial estereoscópica e interativa. Ele possibilita ao jogador aprender fatos relacionados à Brasília e sua história enquanto explora de modo não linear e por percursos aleatórios um conjunto de 20 domínios virtuais.

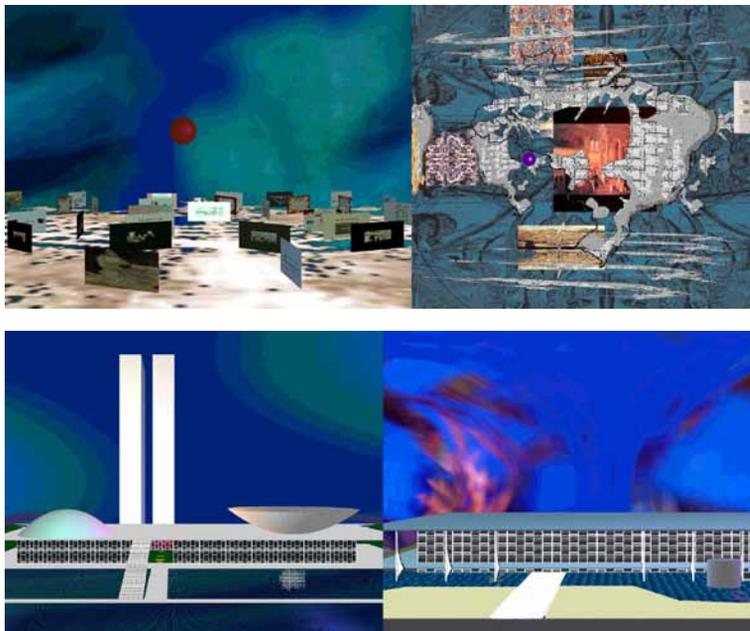


Uma terceira vertente das obras-programas relaciona-se com a transcodificação de algumas realidades virtuais para organismos artificiais robotizados<sup>15</sup>. Isso aconteceu quando, em 2003, no evento Carbon-xSilicon promovido pelo Banff Centre, no Canadá, constatei que as nanotecnologias nos possibilitariam dar materialidade a ‘coisas’ que, até então, considerava como possíveis apenas nos domínios virtuais. Assim, comecei a investigar essas possibilidades (Fraga, 2003a). Iniciei a materialização de objetos virtuais utilizando computação física, nanotecnologia e robótica. A ideia atrás dessa materialização é a de desenvolver futuras arquiteturas mutáveis. Essa ideia visionária

↑Figura 017 – ciber mundo de abertura do jogo

↑Figura 018 – ciber mundos da interface de aprendizado

foi veiculada no número 14 da revista 'Horizon Zero' do Banff New Media Centre, Canadá, e no número 3 da revista Technoetics Arts (UK).



Em 2004, – ao ser comissionada pelo Instituto Itaú Cultural para realizar a obra *Membrana estimulável* para a exposição EmoçãoArt. ficial 2 – foi possível dar concretude a essas investigações (Fraga, 2004). A *Membrana estimulável* (Figura 021) nasceu como superfície matemática virtual, inefável e ondulante. Ela foi o primeiro organismo artificial, robótico, que construí e procurei preservar algumas de suas características virtuais tais como o silêncio, as ondulações, e a organicidade. Assim, projetei na instalação sua versão virtual. A membrana é silenciosa e possui movimentos ondulatórios possibilitados pelo uso de um material produzido por nanotecnologia, o nitinol. Essa obra foi exposta, também, em 2007, na Experimental Art Foundation, na Austrália, onde utilizei tela de toque para a interação com a membrana. Foi destacado pelos organizadores desta exposição o fato de ter ela recebido excepcional visitação e inesperado interesse do público que se surpreendia com sua qualidade estética e poética.

↑Figura 019 – cibermundos do labirinto de informação e antecedentes

↑Figura 020 – cibermundos Congresso Nacional e Palácio do Planalto

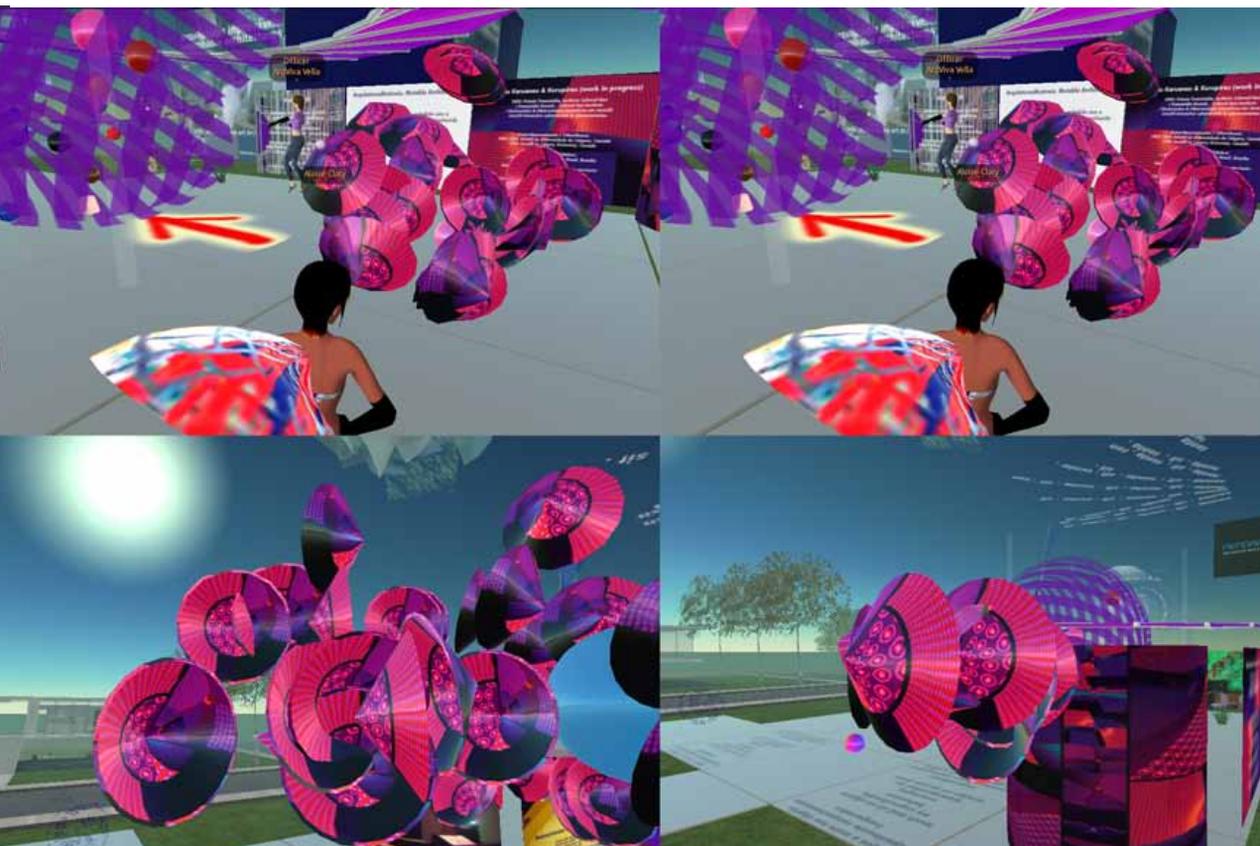
Os arames de *nitinol*, uma liga metálica com capacidade de memorizar formas, possibilitam que a superfície da membrana reaja a variações elétricas mudando sua configuração ondulatória quando estimulada pelo computador. Este, por sua vez, é acionado através da ação dos participantes. A superfície externa da membrana foi criada com borracha natural da Amazônia colorida com pigmentos sensíveis à luz negra. O projeto de desenvolvimento de tecnologias químicas semi-industriais utilizado para a produção da borracha usada na membrana adiciona valor aos produtos de pequenas comunidades de seringueiros da Amazônia<sup>16</sup>.

Com a *Membrana Estimulável*, iniciei a busca de novas metáforas para desvelar a funcionalidade potencial de materiais estimuláveis criados por nanotecnologia. Ela estabeleceu, também, um primeiro passo em direção à criação dos organismos comportamentais estimuláveis. Essas investigações tem provocado a emersão de ideias a ferver em minha mente (Figura 023). Explorei virtualmente algumas delas na intervenção para o espaço multiusuário *Second Life*, *Arquiteturas Mutáveis*. *Mutable Architectures*, comissionada, também, pelo Instituto Itaú Cultural, para a exposição *Memória do Futuro*, que ficou no ar de julho a novembro de 2007 (Figura 022).



Dando prosseguimento a essa vertente de investigação atualmente estou criando inúmeros protótipos de organismos comportamentais estimuláveis. Esses organismos fazem parte de um conjunto de objetos que utilizam procedimentos robóticos. Eles serão movimentados por algoritmos computacionais disparados por

↑Figura 021: Membrana Estimulável, EmoçãoArtificial 2, Instituto Cultural Itaú, 2004 e Experimental Art Foundation, Adelaide, Austrália, 2007<sup>17</sup>.



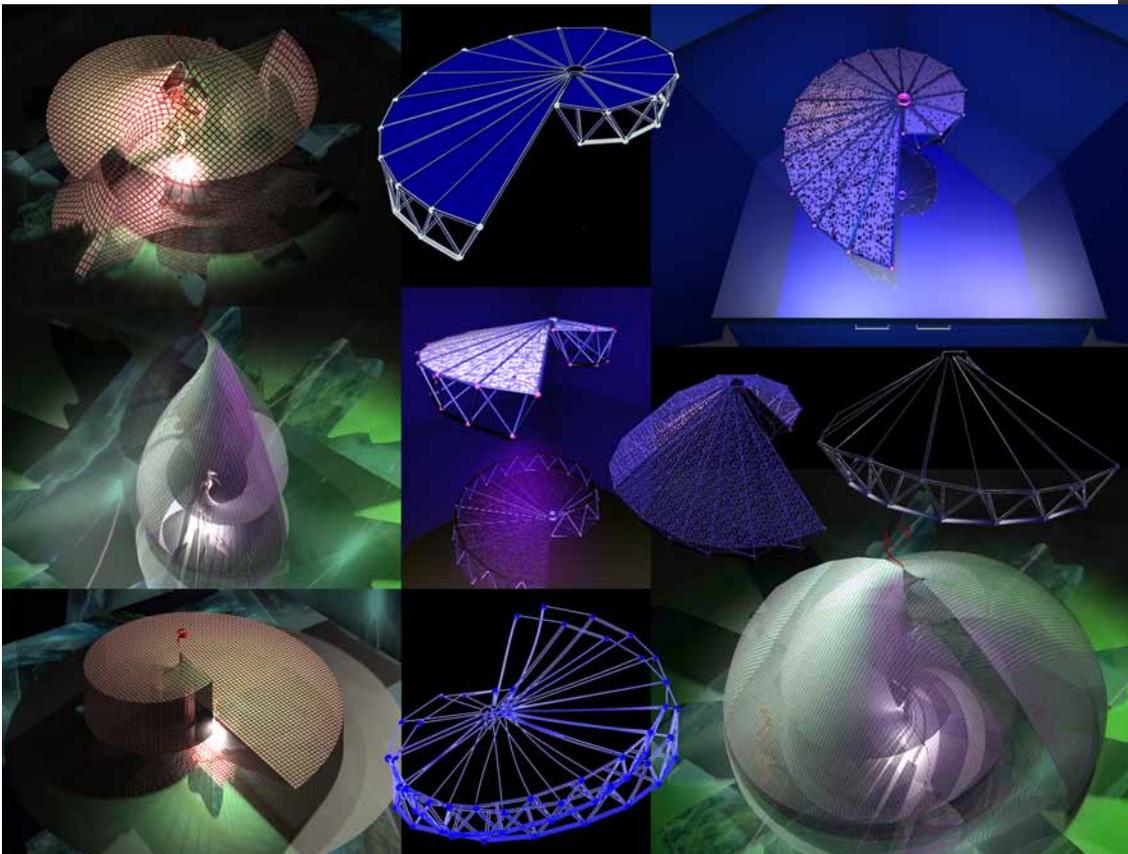
interfaces afetivas (Picard, 2000: 11) que captam o estado emocional do interator e respondem a eles de modo poético. Denomino-os como **BOTO** (Behavioral Organic Technological Objects) que é, também, a palavra portuguesa usada para denominar os golfinhos de água doce. Os mitos e lendas sobre as capacidades mutantes dos botos e seus poderes mágicos o tornam um signo apropriado para denominar tais organismos. Os organismos comportamentais estimuláveis são sistemas compostos por computadores, programas (softwares), microchips, atuadores, sensores, linguagens computacionais e dispositivos de controle. Eles formam sistemas complexos e seu desenvolvimento requer apoio de grupos transdisciplinares.

Um dos conjuntos desses organismos comportamentais estimuláveis – os *Caracolomobiles* – atualmente em fase de elaboração, baseiam-se no conceito visionário de constructos computacionais, quase arquitetônicos e metamorfoseáveis, que reconheçam, respondam e expressem emoção e afeto (Fraga, 2007: 305 - 312). Capazes de

↑ Figura 022: Arquiteturas Mutáveis. Mutable Architectures, na exposição Memória do Futuro, Instituto Itaú Cultural, 2007

reconhecer, responder e expressar afeto e emoções, embora rudimentarmente, os organismos artificiais responderão de modo simbiótico àqueles que os experimentarem. A simbiose investigada é profunda. Vai muito além do toque pois visa transcodificar os sinais biométricos do interator trazendo para a sua consciência seus estados corporais inconscientes. Expressa um anseio de mergulhar nas profundezas do corpo exteriorizando suas reações fisiológicas como expressões poéticas do espaço-tempo subjetivo. Interior-exterior, espaço-tempo, matéria-energia, resignificam-se intermediados pela emoção daquele que compartilha a obra dando-lhe vida. Essas simbioses mesclam os fluxos de informação e os circuitos digitais com os fluxos biológicos do corpo, tornando difusas as fronteiras entre espaço, tempo, informação, matéria e corpo.

A série *Caracolomobilis* usa espirais como princípio morfológico que possibilita o abrir e fechar do objeto e, futuramente, seu crescimento (Figura 024). O primeiro desses organismos será utilizado em instalação interativa. Ele atuará em simbiose com o interator,



↑Figura 023: Nanoshelters e Caracolomobilis

respondendo aos seus estados afetivos. Estados esses que serão captados através de sensores biométricos. A instalação será composta por um organismo estimulável construído em titânio e que será exposto sobre um espelho d'água, num ambiente azul escuro cercado de espelhos. O organismo será movimentado por um sistema cinético-afetivo-sonoro que possibilitará ao organismo expressar-se através de movimentos e dos sons emitidos.

Esses organismos materiais mesclam-se com organismos virtuais e dessa miscigenação entre material e virtual, artificial e humano, está em processo uma outra série de estudos denominados *Triálogos*<sup>18</sup>. Eles são realidades virtuais e materiais com características simbióticas entre os humanos e as máquinas (Figura 025). Eles utilizam procedimentos computacionais e exploram:

-Como opção estética, a estruturação geométrica das obras, suas cores, seus sons, seus movimentos orgânicos e flexíveis, e a sua construção precisa, minuciosa e meticulosa;

-Como opção poética, a leveza e a simbiose visceral com o interator;

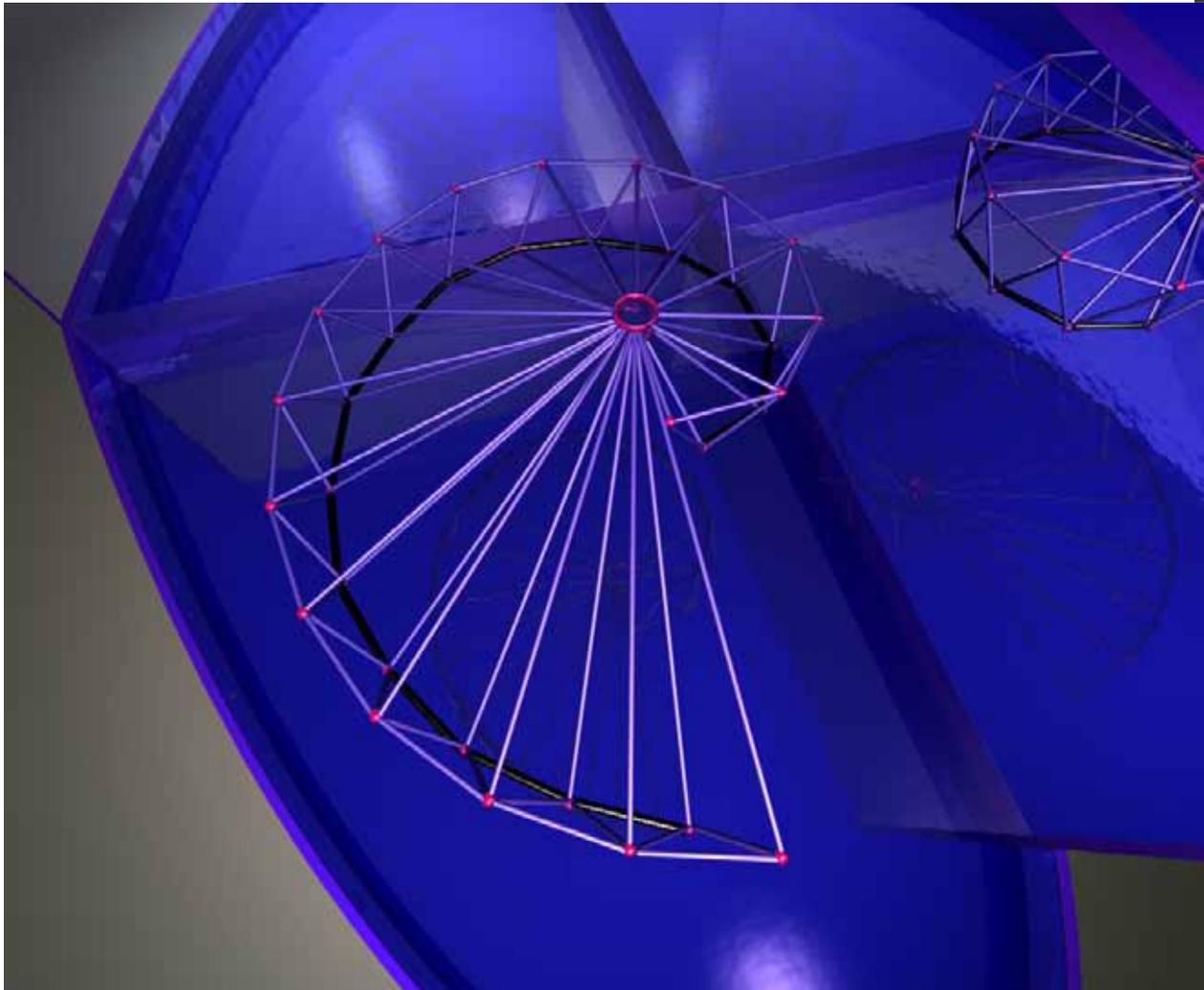
-Como opção funcional, a simplicidade, visando a obtenção de sistemas artificiais que possibilitem obter resultados complexos com ações mínimas.

### *Conclusão: ressonâncias*

O ser humano sente, pensa e age. Os sistemas artificiais percebem, escolhem e respondem: percebem as ações do interator, escolhem faixas que caracterizam essas ações e respondem expressivamente a elas mudando cores, formas, movimentos e sons. Extrair significados abstratos e estabelecer relações entre dados tão distintos, atividade que crianças realizam sem esforço, me parece continuará a ser uma atividade predominantemente humana, mesmo num mundo intermediado por dispositivos técnicos cibernéticos. No entanto, acredito que esse tipo de atividade poderá explorar mais intensamente novas possibilidades poéticas e lúdicas se a atuação ocorrer em simbiose com esses sistemas e dispositivos. Talvez, através dessa simbiose, homens e máquinas venham ambos explorar potenciais desconhecidos. Espero que tais potenciais não continuem a ser desenvolvidos apenas para fins funcionais,

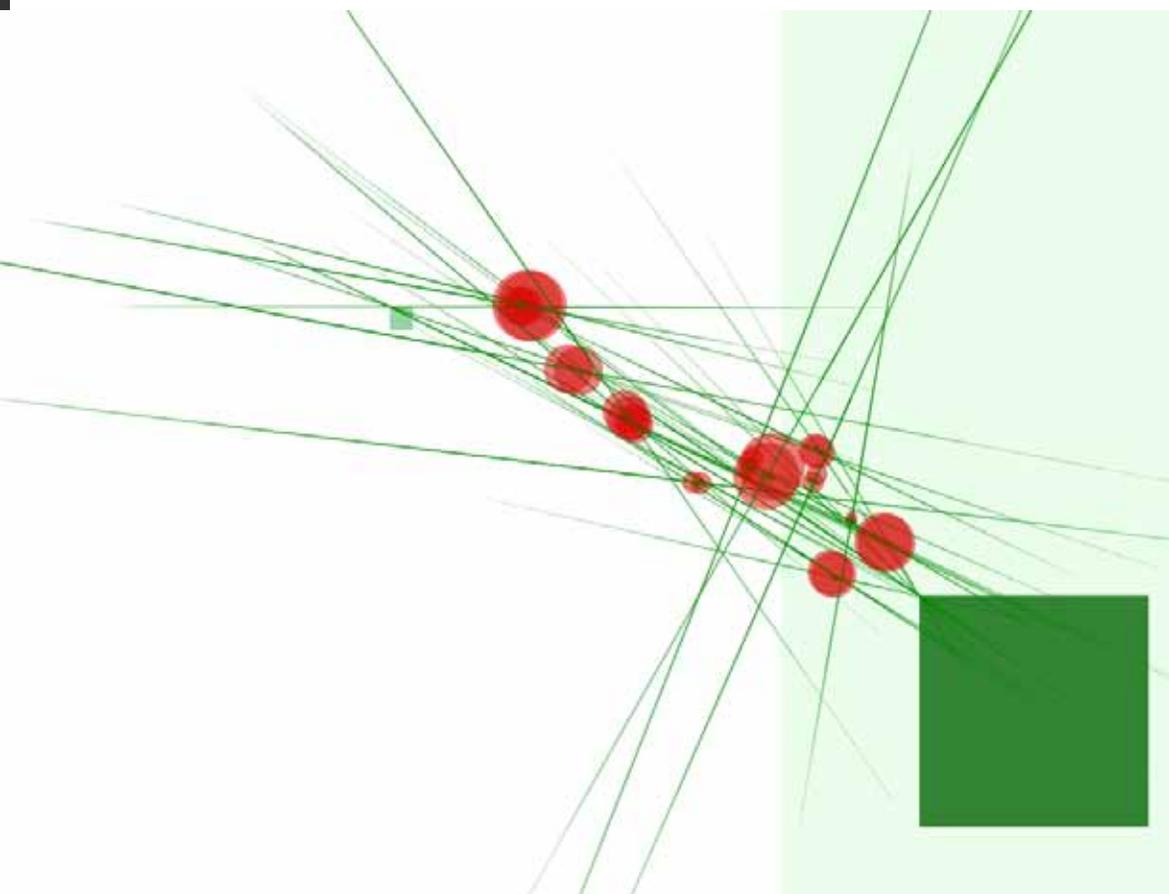
competitivos, lucrativos e produtivos, mas também para finalidades estéticas, colaborativas, políticas, lúdicas e poéticas.

Do ponto de vista pessoal, é plausível procurar compreender o que ocorre quando delimito campos experimentais a partir dos quais posso elaborar hipóteses expressivas e especulativas. Desenvolvo assim um repertório próprio, abrindo esse campo ao fruidor das obras-programas para que esse outro possa participar, em alguma instância, do processo de vir a ser da obra, a sua manifestação. Assim, a obra-programa se realiza através de experimentações poli-sensoriais e de interações simbióticas quase que instantâneas entre máquinas e indivíduos.



↑Figura 024- Caracolomobile, simulação computacional

Como as linguagens computacionais não são criadas para serem exploradas por artistas e, em geral, seus objetivos visam atender cientistas, engenheiros e empresários, elas possuem, na maioria das vezes, objetivos que podem parecer opostos aos dos artistas. No entanto, linguagens podem ser apropriadas por artistas: peritos nesse tipo de apropriação. Acredito ser extremamente importante que tais apropriações ocorram e tragam à tona as entranhas computacionais. Desse modo, ações realizadas através de obras-programas e produtos artísticos que explorem as possibilidades conceituais, poéticas, estéticas, funcionais, políticas, emocionais e sensoriais imbricadas nessas entranhas talvez desvelem inexploradas fronteiras. Esses tipos de atividades, peculiares à arte, poderão propiciar, também, o questionamento de estereótipos e o desabrochar de novas poéticas realidades intangíveis.



↑Figura 025: *Triálogos*: Poéticas Físicas / Poética Atração Mútua

## Notas

- 1 Tania Fraga, artista brasileira cujas investigações artísticas exploram poeticamente o universo das realidades numéricas e suas derivações virtuais e robóticas.
- 2 O Grupo Infoestética era formado por artistas e cientistas da computação: Aluizio Arcela, Bia Medeiros, Homero Piccolo, Paulo Fogaça, Suzete Venturelli e Tania Fraga.
- 3 <http://www.lsi.usp.br/~tania/>. Acessada em 06 de outubro de 2009, às 13h30.
- 4 <http://www.arte.unb.br/netlung/netlung.htm>. Acessada em 06 de outubro de 2009, às 13h34.
- 5 <http://www.unb.br/vis/lvpa/>. Acessada em 06 de outubro de 2009, às 13h40.
- 6 Participaram dessa rede os artistas: Daniela Kutschat, Fátima Bueno (designer), Lúcia Leão, Malu Fragoso, Sílvia Laurentis, Rejane Cantoni, Roy Ascott (cujo conceito, xamantic, detonou o desenvolvimento da rede), e eu, Tania Fraga.
- 7 A NASA e as agências espaciais Europeia, ESA, e Japonesa, JAXA, disponibilizaram o uso de imagens do sol e das auroras boreais e austrais recolhidas pelos satélites TRACES – YOKO e SOHO colocados ao redor da terra e do sol.
- 8 [http://www.researchchannel.org/mov/gwu\\_firesky\\_1300k\\_qt.mov](http://www.researchchannel.org/mov/gwu_firesky_1300k_qt.mov). Acessada em 14 de outubro de 2009, 10h15.
- 9 Os Karuanas são os espíritos da água na mitologia da ilha do Marajó, na Amazônia
- 10 Foram realizadas duas viagens de imersão na Amazônia, uma na Estação Ferreira Pena, CNPq, em Caixuanã e uma na Ilha do Marajó, ambos no estado do Pará.
- 11 Esse framework foi programado inicialmente por Fabrício Anastácio, com contribuição de Vanessa de Almeida. Posteriormente foi totalmente reformulado por Pedro Garcia e seu desenvolvimento atual segue em processo sendo programado por mim mesma com consultoria de Pedro Garcia.
- 12 CAVE, acrônimo para Computer Automated Virtual Environment, descreve um ambiente multiprojeção inicialmente criado pelo National Super Computer Applications, Illinois, USA.
- 13 Galeria de Arte Global, situada na Rua Tito 79 em São Paulo, SP. Site: <http://www.gag.art.br/>.
- 14 O jogo foi criado para a Fundação Israel Pinheiro no período de 2004 a 2006.
- 15 Ver a revista eletrônica de Banff Centre, Horizon Zero, Canada, na seção intitulada “Speculating the nanotech home of the future”: <http://www.horizonzero.ca/index.php?pp=26&lang=0>. Acessada em 06 de agosto, 2008, 12h44
- 16 Essa pesquisa é desenvolvida pelo LATEQ, Laboratório de Tecnologia Química da Universidade de Brasília. Ela é parte de um

projeto de desenvolvimento sustentável que possibilita a preservação ambiental das florestas e da cultura regional Amazônicas. O projeto tem recebido muitos prêmios e a tecnologia tem sido transferida para as comunidades de seringueiros sendo que mais de 200 famílias a utilizam atualmente.

17 Ver [http://www.eaf.asn.au/2007/symp\\_synopsis.html](http://www.eaf.asn.au/2007/symp_synopsis.html). Última consulta 09 de setembro, 2009, 12h54.

18 Os Triálogos estão sendo programados com a API Processing que é um ambiente 'open source' criado por Ben Fray e Casey Reas para pessoas que querem programar imagens, interações e animações.

Ver: <http://processing.org>. Última consulta: 06 de outubro, 2008, 12h44.

## Referências bibliográficas

- Ascott, Roy** (1997). *Cultivando o Hiper cortex*. In Domingues, D. *A Arte no Século XXI*, São Paulo: UNESP, pp. 2.
- Crary, Jonathan** (1991). *Techniques of the observer*. Cambridge: MIT.
- Flusser, Villem** (2002). *Writings*. USA: Minnesota
- (2002). *A filosofia da caixa preta*. Rio de Janeiro: Re-lume Dumará.
- Fraga, Tania & Taunay, Maria Luiza** (1992). *The Phenomenon of Computer Art and the Possibilities of a New Aesthetic*. In: *Conference proceedings of sixth national conference on liberal arts and the education of artists*. New York: New York School of Visual Arts. v. 1, p. 278-291.
- Fraga, Tania et Barja, Wagner** (2004). *Greater than or Equal to 4D*. In *Maior ou Igual a 4D: Arte Computacional Interativa* (catalog). Brasília: Centro Cultural Banco do Brasil.
- Fraga, Tania et alli** (2009). *Inhabitable Skins*. In *Dream*. Issue 14, canada: Banff New Media Centre, <http://www.horizonzero.ca/> March/April 2004. Acessado em 23 de junho de 2009, às 14h00h.
- Fraga, Tania** (1995). *Wanderings into the Creative Process of the Computer Artist*. In *Leonardo Electronic Almanac*. Boston: MITPRESS (site na internet).
- (desde 1995). *Simulações Estereoscópicas Interativas*. In *Laboratório Virtual de Pesquisa em Arte*. [www.unb.br/vis/lvpa/tese.html](http://www.unb.br/vis/lvpa/tese.html). Brasília: LVPA-IdA/UnB.
- (2003). *Pensando Pensamentos Líquidos*. In MACIEL, Kátia (org). *Redes sensoriais*. Rio de Janeiro: Contra-capa, p 301-308.
- (1999). *Reality, virtuality and visuality in the Xamantic Web Art*. In Ascott, Roy (ed) *Reframing Consciousness* (Roy Ascott, ed.). Bristol: Intellect.
- (2000). *Inquiry into Allegorical Knowledge Systems for Telematic Art*. In Ascott, Roy (ed). *Art, Technology, Consciousness*. Bristol: Intellect.
- (2004). *Thinking Liquid Thoughts*. In Ascott, Roy (ed). *Technoetic Arts*. Bristol: Intellect, vol. 2, number 3, p. 169-180.
- (2004). *Hekuras, Kurupiras & Karuanas. Galáxia*, São Paulo, v. 7, n. 0, p. 111-122.
- (2005). *Membrana: M\_Brana*. In Fragoso, M. Luiza (org). *>=4D: Arte computacional no Brasil*. Brasília: UnB, p 137-141.
- (2005). *[Maior igual a 4D]*. In Fragoso, M. Luiza (org). *>=4D: Arte computacional no Brasil*. Brasília: UnB, p 142-146.
- (2007). *Percursos poéticos: vislumbrando possibilidades para a arte, a arquitetura e o design*. In Venturelli, S. (org). *Arte e tecnologia: interseções entre arte e pesquisas tecno-científicas*. Brasília: #6.ART/UnB, p 305-312.

- Machado, Arlindo** (1988). *A arte do vídeo*. São Paulo: Brasiliense.
- (1993). *Máquinas e imaginário: O desafio das poéticas tecnológicas*. São Paulo: EDUSP.
- Machado, Arlindo** (1993). *Ensaio sobre a contemporaneidade*. São Paulo: Books on Disk.
- (1993). *Anamorfozes Cronotópicas ou a Quarta Dimensão da Imagem*. In Parente, <sup>a</sup> (org) *Imagem Máquina*. Rio de Janeiro: Editora 34, p 100-116.
- Hawking, Stephen** (2001). *O universo numa casca de noz.*: São Paulo, Mandarin.
- Plaza, Julio et Tavares, Monica** (1998). *Processos criativos com meios eletrônicos: poéticas digitais*. São Paulo: Hucitec.
- Picard, Rosalind** (2000). *Affective computing*. Cambridge: MIT.
- Santaella, Lúcia** (1992). *A Cultura das Mídias*. São Paulo: Razão Social.
- (1992). *Assinatura das Coisas*. Rio de Janeiro: Imago.

(Artículo recibido: 14-10-2009; aceptado 17-10-2009)

## \*Perfil biográfico

Tania Fraga trabalha com arte computacional interativa desde 1987, usando tecnologias de realidade virtual, programando com as linguagens HTML, VRML (Virtual Reality Modelling Language), JavaScript, Java (API Java3D) e Processing para desenvolver obras-programas. Artista e arquiteta, é co-autora do projeto de arquitetura do Instituto de Artes da UnB; doutora em comunicação e semiótica pela PUC/SP; foi professora do Instituto de Artes da UnB onde aposentou e ainda atua como pesquisadora associada. Em 2009, teve documentado pelo canal americano Research Channel o trabalho com cenários virtuais interativos para o espetáculo 'Aurora 2001: fire in the sky'. Em 2008, participou do grupo de criação do Io Instituto de Artes do Espaço na Universidade Carnegie Mellon, USA. Em novembro de 2006, realizou residência aprofundando conhecimentos sobre as novas tecnologias na educação na Universidade de Londres. Em 2003, foi membro do conselho de pesquisa do Banff New Media Centre, Canadá. Em 1999, desenvolveu projeto de pós-doutorado em artes interativas, no Centre for Advanced Inquiry in the Interactive Arts - Technology and Art Research, CAiiA-STAR, Grã-Bretanha. Em 1991 e 1992, foi pesquisadora visitante na The George Washington University, em Washington (DC), USA, com bolsa Capes. Foi pesquisadora associada ao LSI, Escola Politécnica da USP de 1992 a 1995. Tem publicado nacional e internacionalmente e participado de eventos, exposições e espetáculos no Brasil, Alemanha, Argentina, Austrália, Canadá, Chile, China, Estados Unidos, França, Hong Kong, Inglaterra, Itália, Macedônia, México, Noruega, Rússia e Suíça. Em 1986, foi artista-residente com bolsa da Fulbright nos USA. Atualmente participa do Zero Gravity Arts Consortium (ZGAC), USA, e é vice-presidente do Instituto de Matemática e Arte de São Paulo.

Foi membro de júri de vários prêmios, membro de bancas de mestrado, doutorado e concursos de professores, foi duas vezes coordenadora de pós-graduação do Instituto de Artes da UnB, assim como foi membro de vários dos conselhos superiores da UnB. Tem realizado algumas curadorias, assim como concebeu e montou inúmeras exposições, como por exemplo >=4D no CCB de Brasília, 2004 e EmMeio, no Museu da República, em Brasília, 2008.

Versões simplificadas de seus trabalhos podem ser acessadas na Internet nos endereços:

<http://taniafraga.wordpress.com/>

<http://www.lsi.usp.br/~tania/>

<http://www.unb.br/vis/lvpa/>

[http://www.researchchannel.org/mov/gwu\\_firesky\\_1300k\\_qt.mov](http://www.researchchannel.org/mov/gwu_firesky_1300k_qt.mov)

