

Artes interativas e método relacional para criação de obras ¹

Autora: Tania Fraga

"Os matemáticos não estudam os objetos, mas as relações entre os objetos, portanto lhes é indiferente substituir esses objetos por outros desde que as relações não mudem. A matéria não lhes importa, mas, unicamente, as formas."

Henri Poincaré (Poincaré, 1988: p. 34)

Introdução:

Este ensaio realiza uma reflexão sobre o processo criativo e delinea um o método para a criação de obras artísticas que nascem de relações entre o interator, o computador e o objeto material ou virtual estimulável. As artes que possibilitam o estabelecimento desse tipo de relações são aqui denominadas interativas. Elas possibilitam, muitas vezes, a tomada de consciência da percepção 4D enquanto a ação ainda se processa. Assim, ocorre como que uma amplificação do processo sensorial devido ao fato de acontecerem correspondências isomórficas entre os estados perceptivos de quem está criando e os estados potenciais imanentes do campo criado, os quais afloram durante o processo de interação, induzindo a emergência de repertórios inovadores. Neste caso o criador é também o interator. Quando a obra é disponibilizada para performers ou para o público estes passam a assumir o papel de interator e mudam as características dessas relações, fato analisado em outros ensaios.

A programação de códigos computacionais e o método de abordagem norteador dessa programação é parte intrínseca do processo criador assim como o é a compreensão das possibilidades matemáticas existentes no que hoje se conceitua, nas ciências físicas e matemáticas, como espaço-tempo. A apreensão e cognição de fenômenos ilusórios e a não correspondência entre eles com nossas referências habituais da realidade física, as quais moldam a experiência humana cotidiana, provocam experiências incomuns. Interessa-me identificar os campos do conhecimento onde tais experiências podem ocorrer. A seguir é preciso desvelar os interstícios entre essas áreas, geralmente dispersas em domínios interdisciplinares diversos para, em seguida, traçar estratégias que permitam explorar suas possibilidades poéticas. Denomino ao amálgama dessas diversas possibilidades como **método relacional de criação por aproximações sucessivas**. Esse método possibilita-me tecer e expandir processos não lineares estabelecendo padrões múltiplos em direção a estruturas cada vez mais complexas; ele propicia o aglutinamento de signos em novos significados, despertando sensibilidades,

instigando curiosidades, estimulando ações para mim e para os demais, trazendo situações paradoxais para serem vivenciadas.

Contextualização:

Simulações tridimensionais, estereoscópicas e interativas (Fraga, 1995), comumente designadas como **realidades virtuais**, permitem experimentar qualidades relacionadas com a sensação de profundidade - denominada de estereopsia ou "visão sólida" (Lipton, 1982) - e possibilitam tornar visíveis dados virtuais transformando-os num domínio tridimensional quase tátil. O fenômeno que possibilita ver em profundidade as simulações interativas de objetos tridimensionais confronta as pessoas com uma sensação paradoxal, pois tornam acessíveis aos sentidos simulações que são estruturas imateriais, luminosas e intangíveis (ver figura 1).

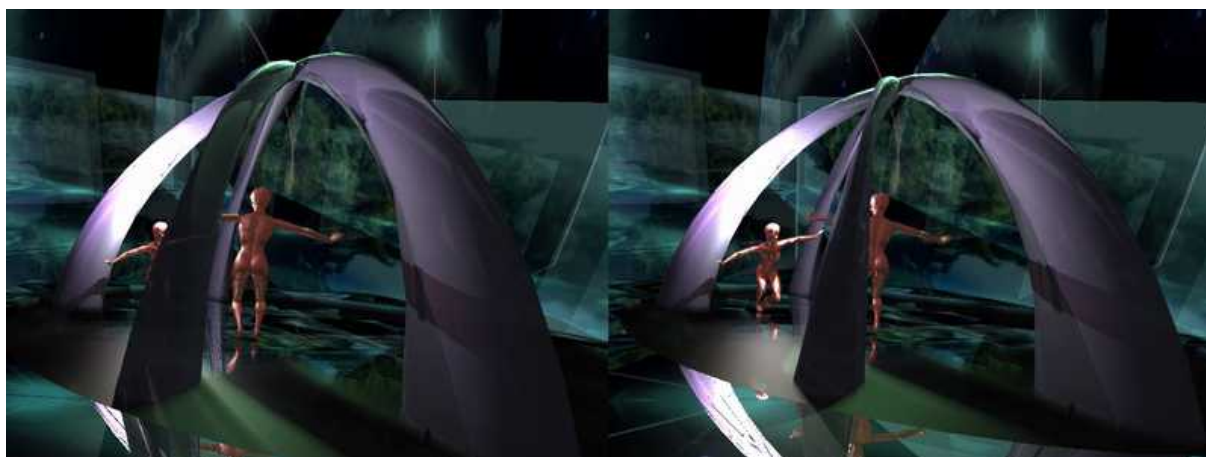


Figura 1: Simulação estereoscópica para a instalação **Raízes Gigantes** (trabalho em processo). Para perceber o espaço em sua tridimensionalidade é preciso cruzar o olhar até três imagens surgirem no campo visual e então concentrar a atenção nessa terceira imagem central.

Imergir neste espaço virtual ilusório é como oscilar em universos flexíveis e múltiplos. A consciência cognitiva de fatos sensíveis induz a organização de nossos esforços perceptivos em diferentes espaços e tempos, fazendo-nos apreender, assim como transformar, nossas sensações descontínuas possibilitando reconhecê-las como novas realidades, embora intangíveis (Fraga & Taunay, 1992).

A apreensão desses fenômenos virtuais ilusórios deixa-nos atônitos devido à magia resultante da não correspondência entre eles com nossas referências habituais de realidade física. Em um polo temos a experiência humana moldada pelo aprendizado cotidiano realizado no mundo físico, sujeita a fatores mecânicos e gravitacionais; no outro encontramos mundos

virtuais plasmados nos domínios imaginários dos sonhos, das quimeras e dos devaneios.

Os mundos tridimensionais estereoscópicos ocorrem na mente como ilusões (Julesz, 1971) e embora possibilitem uma forte experiência sensorial como formas sólidas nem sempre podem representar objetos materiais.

A busca de dar forma ao imponderável e inefável tem sido uma das características do meu trabalho como artista programadora de códigos computacionais. É fato esses mundos tridimensionais oferecerem-se às experiências sensoriais mesmo existindo no mundo físico apenas como fenômenos luminosos imateriais. Sua natureza como coisa feita de matéria é improvável, pois, a maioria deles, não tem estruturas que lhes possibilitariam existir em universos sujeitos às leis gravitacionais sem perder sua forma tridimensional.

Apesar dessa improbabilidade tenho atualmente pesquisado, intensivamente, modos de manufaturar em borracha alguns dos objetos desses mundos e movê-los com sistemas cinéticos que garantam sua fluidez, criando um conjunto de objetos que denomino **BOTO** (Behavioral Organic Technological Objects - ver figura 2). Um deles destina-se a existir em sua plena tridimensionalidade apenas em ambientes sujeitos à gravidade zero ou em microgravidades (ver figuras 3, 4 e 5). Ele faz parte do projeto para a instalação "Gravity fluxion: pulsations", proposta que está sendo realizada com os artistas Frank Pietronigro (USA) e Gavin Adams (UK), e cujo objetivo é criar, em terra, situações de desorientação similares às vivenciadas em gravidade zero (ver figuras 6 e 7).



Figura 2: **Membrana estimulável**, instalação criada para a exposição Emoção Artificial 2, Instituto Cultural Itaú, 2004

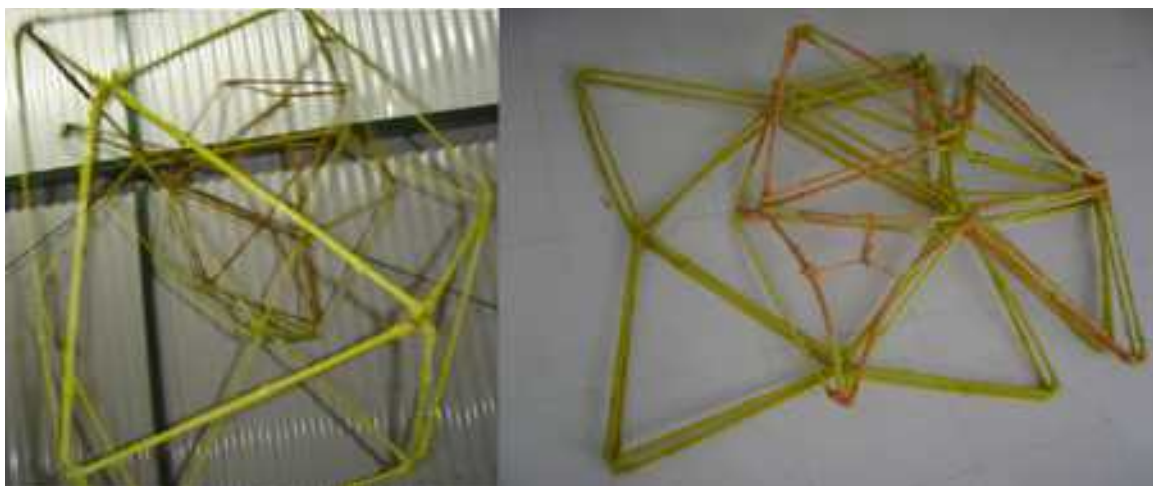


Figura 3: Protótipos de **BOTO** criados para interação em ambientes microgravitacionais em voos parabólicos.



Figura 4: **BOTO** criado para interação em ambientes microgravitacionais em voos parabólicos.

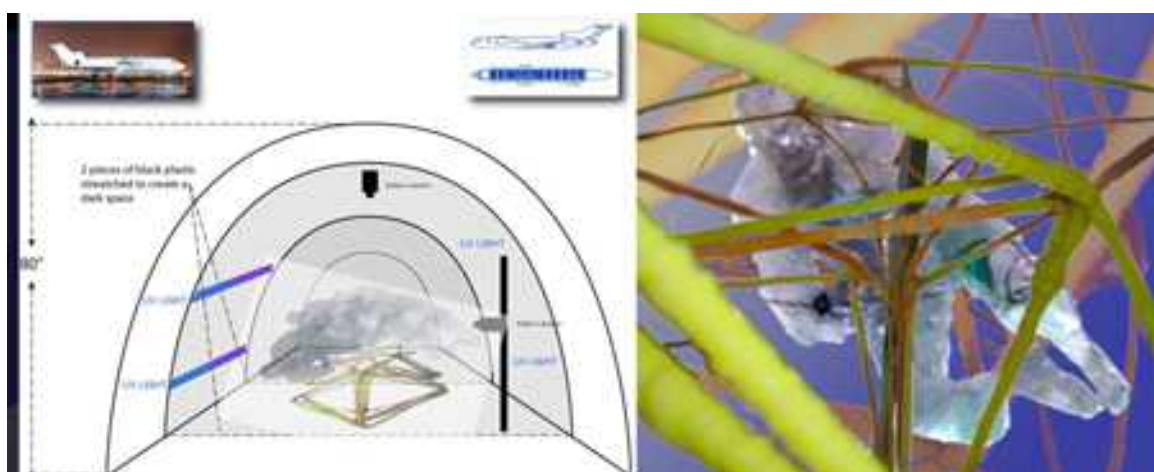


Figura 5: Layout do ambiente para interação no voo parabólico e simulação de interação entre Frank Pietronigro com BOTO no ambiente microgravitacional do voo parabólico.

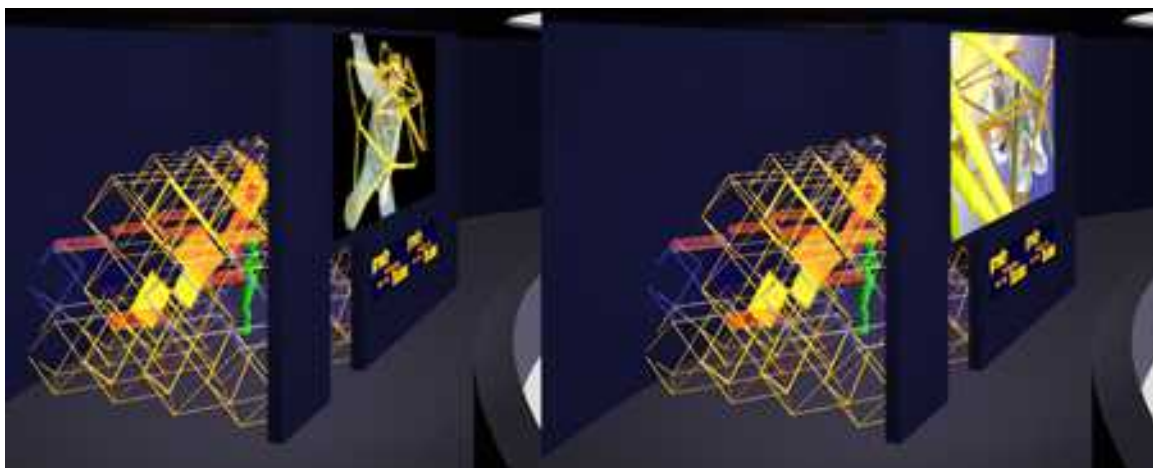


Figura 6: Simulações de possibilidades organizacionais do espaço externo para a instalação terrestre "Gravity fluxion: pulsations".

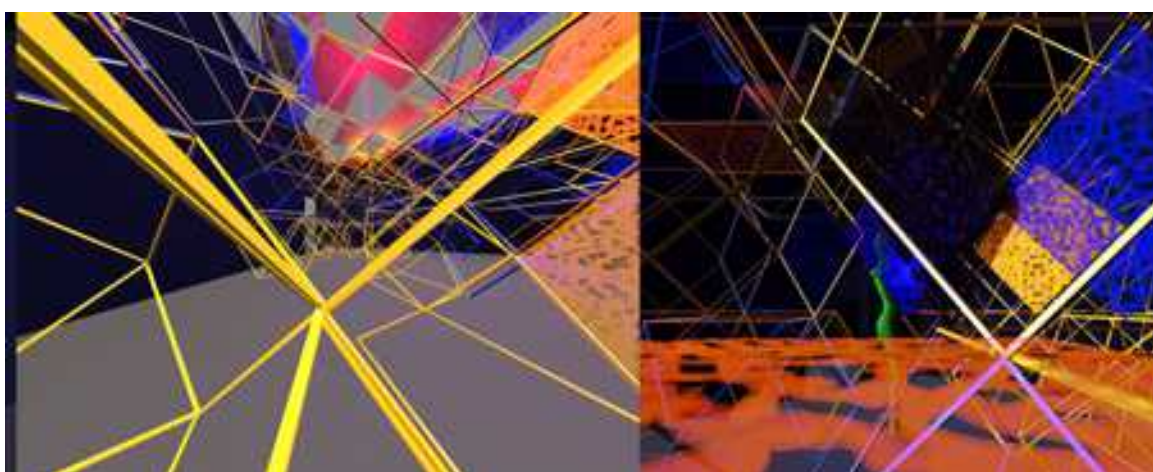


Figura 7: Simulações de possibilidades visuais internas do espaço caótico da instalação terrestre "Gravity fluxion: pulsations"

Esses objetos tridimensionais sejam eles materiais ou virtuais (estereoscópicos) visam provocar experiências incomuns naqueles que os vivenciam. Procuo, através deles, acirrar emoções fazendo aflorar qualidades afetivas, seguindo a linha de pesquisa denominada **computação afetiva** pela cientista Rosalind Picard (Picard, 2000). Tais experiências suspendem a crença racional na existência de uma realidade única. Elas despertam a curiosidade sobre o mistério da mente e da consciência serem capazes de criar realidades contendo coisas quase táteis que agenciam o impulso para serem apalradas, embora sejam, ao mesmo tempo, inefáveis; ou coisas quase orgânicas e flexíveis que se movem caoticamente e se acendem (reagem à luz negra) na presença do interator.

O método relacional de criação:

O método de criação desses objetos, denominado aqui como **método relacional de criação por aproximações sucessivas**, resulta de um encadeamento probabilístico e aleatório de ideias visuais organizadas e construídas topológica, geométrica e aritmeticamente (Poincaré, 1988: p.30). Chamo-o probabilístico, pois a construção dos objetos resulta de escolhas racionais relacionadas com a aplicação de leis matemáticas; e aleatório porque as escolhas que realizo derivam de processos de associação de ideias que emergem na mente como imagens mentais, **insights** e sonhos (Fraga, 1995).

Ao examinar as diversas espécies de hipóteses, as características dos enunciados e das convenções do próprio rigor matemático, assim como o caráter dos raciocínios empregados naquela ciência, o matemático Henri Poincaré constata que os matemáticos agem construindo "combinações cada vez mais complicadas". Em seguida, pela análise dessas combinações, voltam aos conjuntos e seus elementos primitivos. Apreendem então relações existentes entre os elementos para deduzirem as relações mais gerais entre os conjuntos. Essas construções possibilitam generalizações que, quando agrupadas com outras análogas, formam "espécies de um mesmo gênero". Procuram a seguir "demonstrar as propriedades do gênero sem ter que as estabelecer, sucessivamente, para cada uma das espécies". Esse tipo de raciocínio, denominado indução matemática, possibilita a criação, o estudo e a evolução das ciências (Poincaré, 1988: p.31).

E no campo das artes interativas? O que acontece quando esse tipo de processo racional complementa-se com o um processo onde sincronicidades² acontecem e trazem para o contexto fatores tais como emoções, sensações, intuições e **insights**? Observando meu próprio processo criador durante a elaboração de mundos virtuais, de arquiteturas, de instalações e de desenhos (materiais ou virtuais) percebo que organizo os pensamentos abstratos através da tomada de consciência da ocorrência de sincronicidades e seu permanente registro através de pequenos croquis e descrições sumárias. Durante o processo analiso constantemente as conexões não causais que emergem como eventos sincrônicos, em relação com sonhos, imagens mentais e **insights**, como citado acima, e as transformo em condições a ação, para fazer **coisas** (Heidegger, 1988).

À medida que o material vai sendo colecionado, essa análise possibilita-me estabelecer diferentes frentes temáticas e desse modo coloco certa ordem no caos. Algumas ideias levam dezenas de anos para se concretizarem; outras apenas alguns meses; e outras talvez nunca venham a se concretizar. Não importa, o que interessa é que elas formam um manancial

sempre disponível a alimentar o processo fervilhante de estabelecer conexões entre dados e permite-me extrair desse processo algo, um produto, seja ele uma obra ou um texto.

A habilidade de detectar conexões entre dados dispersos durante o processo de criação é uma faculdade difícil de ser explicada em palavras, pois resulta de sensações nebulosas. Sensações que ocorrem como bolhas esparsas, emergindo e flutuando na mente, e que finalmente afluem como ideias inteligíveis. Denominei como "pensar pensamentos líquidos" (Fraga, 2003: 301-308) a essa faculdade que conduz a agenciamentos sucessivos de possibilidades. Ela permite-me o explorar de fronteiras, aglutinando o pensamento lógico - linear, fragmentado, analítico, preciso e disciplinado - com o pensamento sensorial - não linear e sintético o qual se apresenta como blocos, como totalidades perceptivas - com emoções e sensações livres e aparentemente indisciplinadas. Durante o processo de criação os dados numéricos - com suas funções, relações e operações lógicas - são entretecidos com os padrões flexíveis das sincronicidades.

O produto resultante desse processo é uma "matéria prima" abstrata, composta de números, de princípios conceituais, de imagens e modelos que mudam, constantemente, adquirindo novas significações. Esse produto caracteriza-se por sua mutabilidade, pois as transformações ocorrem quase ao mesmo tempo em que as ideias emergem. Devido à rapidez existente entre uma manipulação qualquer nos códigos computacionais e o resultado experimental dela decorrente (desde que não se crie algo conflitante com a lógica computacional) ocorre um processo de aprendizado perceptivo (Llinás, 2002: p. 197 - ver figuras 7 e 8) que induz e instiga especulações, desvelando mananciais poéticos que organizo em repositórios:

- repositório de objetos geométricos;
- repositório de objetos relacionados ao uso e comando dos objetos virtuais e materiais;
- repositório de objetos para a interface gráfica do usuário, GUI;
- repositório de objetos para compor e controlar a GUI;
- repositório de objetos para definição de utilitários;
- repositório de objetos para definição de luzes;
- repositório de objetos para definição de materiais;
- repositório de objetos para definição de comportamentos relacionados com animação, com interação, com navegação e com sonorização da GUI;

- repositório de objetos para composição de cibermundos;
- repositório de objetos relacionados à configuração de propriedades parametrizadas dos cibermundos, da GUI e do conjunto de dispositivos usados no conjunto que compõe o ambiente tecnológico da obra;
- repositório de imagens fixas e animadas, desenhadas, sintetizadas, fotografadas e de vídeo a serem utilizadas como ícones, texturas, botões, **sprites** e topologias;
- repositório de sons, falas e músicas;
- repositório de programas desenvolvidos por outros pesquisadores e licenciados para distribuição;
- e repositório de desenhos e textos colecionados.

Os pensamentos líquidos derivam, portanto, do amálgama das qualidades racionais, afetivas, intuitivas, sensoriais, emocionais e transcendentais extraídas desses repositórios. Eles articulam e congregam essas qualidades através da ação de criar campos de eventos. As qualidades racionais possibilitam o controle consciente dos procedimentos lógicos e analógicos; as qualidades sensoriais evocam sensações e emoções; as afetivas permitem-me avaliar, discriminar e julgar o material caótico que aflora no decorrer do processo criativo; as intuitivas trazem para a consciência as associações sincronísticas e não causais que ocorrem na teia da vida; e as transcendentais podem conduzir a estados alterados de consciência.

A palavra 'caótico' é usada aqui em sua conotação científica contemporânea. Ela refere-se à interconectividade latente que existe em eventos aparentemente aleatórios. A ciência do caos foca padrões ocultos, nuances, e a "sensibilidade das coisas e das 'regras' relacionadas ao modo como o imprevisível conduz ao novo". (Peat & Briggs, 2000: p.2)

Como disse, construo e exploro formas que emergem em sonhos, imagens mentais, devaneios, sincronicidades e **insights** após inventariá-las, analisá-las e relacioná-las, procurando compreendê-las como signos e compô-las em sistemas morfológicos para poder codificá-las computacionalmente. A codificação computacional desse sistema de repositórios tem-me possibilitado criar um universo de famílias de mundos virtuais que denomino cibermundos³.

Para não me perder, nem me dispersar perante a complexidade desse universo de possibilidades, sinto necessidade de definir limites conjunturais como estratégia criativa. Tais limites são selecionados e

definem etapas do processo criador. Sendo contingentes podem ser dissolvidos, expandidos e restaurados de acordo com as necessidades que progressivamente desvelam-se durante esse processo. Sendo flexíveis, eles orientam a ação criativa enquanto possibilitam-me navegar num complexo sistema de escolhas e decisões. Às restrições ao processo experimental, autoimpostas e flexíveis, adicionam-se outras relacionadas aos recursos materiais, às linguagens computacionais disponíveis, assim como pelas minhas limitações individuais de aprendizado para manuseá-las. A flexibilidade e a liberdade são fatores de extrema importância para mim. O engessamento impede o fluir do processo criador. Como nadadora sei que ir contra a corrente é um modo fácil de exaustão enquanto ser levada por essa mesma corrente pode significar a sobrevivência e até mesmo a possibilidade de viver uma possível aventura.

Assim, como um guia condutor para minha própria ação, estabeleço premissas diversas para orientar-me. Primeiramente resolvo como agrupar ideias e procedimentos, desenhando-as, construindo pequenos modelos, ou descrevendo-as se são verbais. A seguir estabeleço as etapas necessárias para encaminhar a ação e possibilitar a realização de uma produção contínua, isto é elaboro um programa de ação para cada projeto, realizando estudos que se aprofundam sucessivamente, construindo protótipos até chegar a uma solução poética para o problema inicialmente formulado.

As premissas visam explorar possibilidades de pesquisa dispersas num domínio interdisciplinar que requer a colaboração de profissionais de diversas áreas do conhecimento. Interessa-me identificar possibilidades poéticas nos interstícios entre essas áreas. A convergência de interesses entre áreas aparentemente desconexas mostra que existem superposições em campos muitas vezes considerados como sendo antagônicos. A justaposição dos métodos - os analíticos usados nas ciências com os modos de atuação utilizados pelos artistas - permite a emergência de novas estruturas e morfologias e geram estratégias úteis e instigantes. Essa atitude engendra expertise e permite a criação de obras de arte que tecem e expandem processos não lineares estabelecendo padrões múltiplos em direção a estruturas cada vez mais complexas.

Exploro variações, especulo configurações e assim descubro agenciamentos poéticos sem objetivar outros resultados práticos que não sejam o de exercitar minha própria liberdade e a sensibilidade de quem se dispõe a experimentá-los. Assim, aglutino signos dando-lhes novos significados, despertando sensibilidades, instigando curiosidades, estimulando ações para mim e para os demais, trazendo situações paradoxais para serem vivenciadas. Os objetos virtuais são criados ou como arquivos do

tipo **scripts** ⁴ (ver figura 7) ou como de programas codificados em linguagens computacionais (ver figura 8) que descrevem os diversos procedimentos para sua criação. Os resultados que tenho obtido através da manipulação desses objetos e dos objetos materiais que atualmente tenho estado a construir são exemplos das incontáveis situações que se apresentam.

Como disse na introdução denomino ao amálgama dessas diversas possibilidades como **método relacional de criação por aproximações sucessivas**. Esse método possibilita-me tecer e expandir processos não lineares estabelecendo padrões múltiplos em direção a estruturas cada vez mais complexas; ele propicia o aglutinamento de signos em novos significados, despertando sensibilidades, instigando curiosidades, estimulando ações para mim e para os demais, trazendo situações paradoxais para serem vivenciadas.

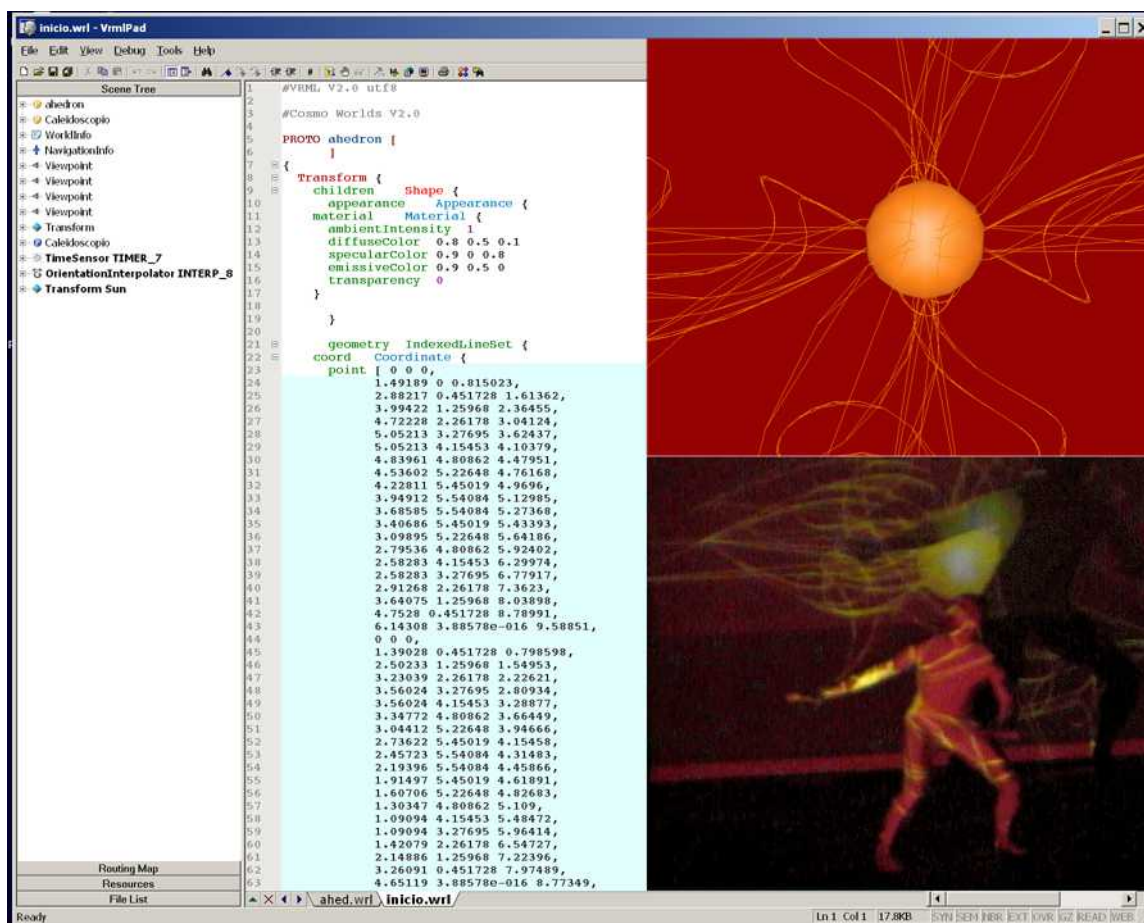


Figura 7: exemplo de **Script** em VRML com o ciber mundo gerado e sua aplicação no espetáculo Aurora 2001/3 (interator Joseph Mills).

A programação de códigos computacionais é parte intrínseca desse método assim como o é a compreensão das possibilidades matemáticas

existentes no que hoje se conceitua, nas ciências físicas e matemáticas, como espaço-tempo. As possibilidades geométricas, aritméticas e topológicas das formas complexas existentes nesses domínios aumentam exponencialmente as alternativas de remanejamento, de combinação e de articulação das formas, permitindo construir novos repertórios que poderão vir a originar morfologias e estratégias de produção mais adequadas aos instrumentos e ferramentas que dispomos hoje. Esses repertórios sucessivamente realimentam o processo criador possibilitando que relações sejam elaboradas, exploradas, reelaboradas e metamorfoseadas. As obras inacabadas por opção estética ganham vida e transformam-se, em sua contínua reciclagem, numa poética do permanente devir.

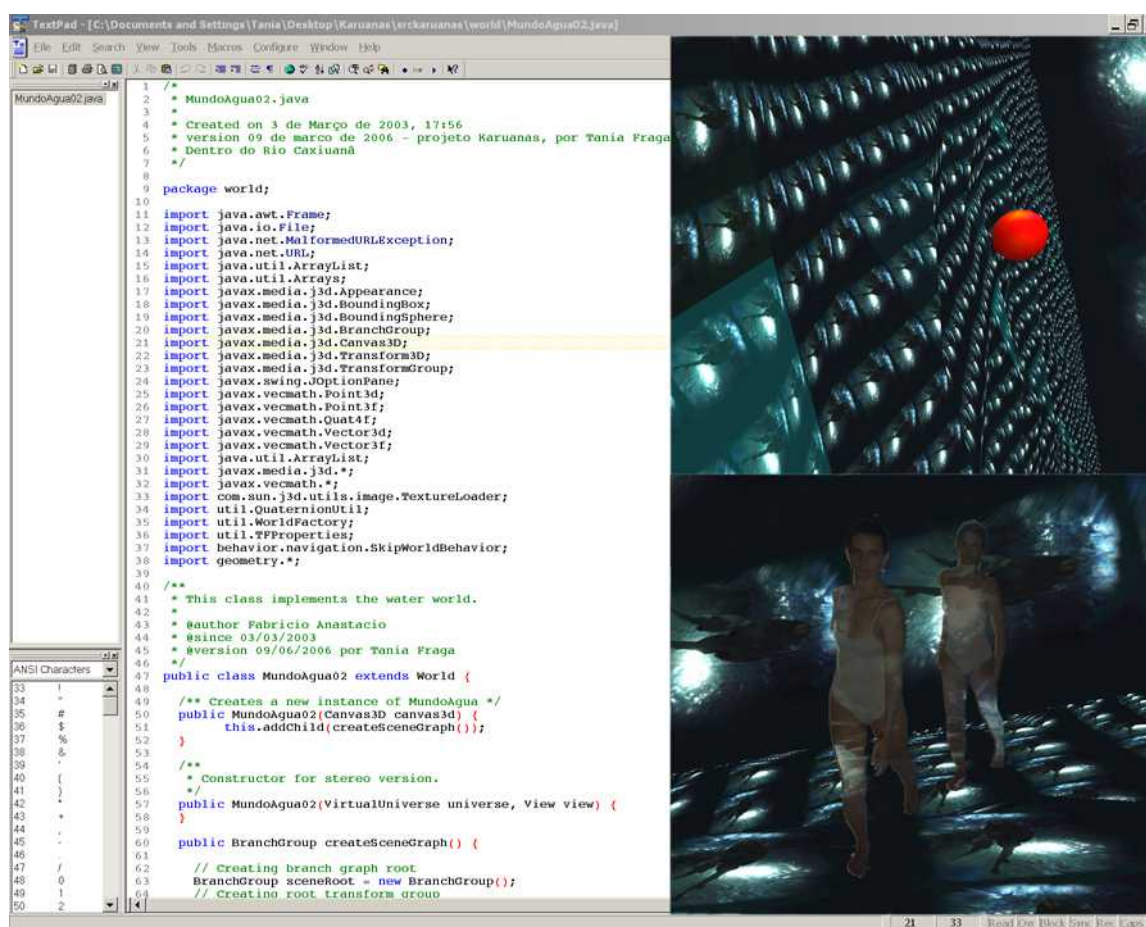


Figura 8: exemplo de programa **Java3D** com o cibermundo gerado e sua aplicação no espetáculo Karuanaas, SESC Consolação, 2006 (interatores Andréa Fraga e Marines Calori).

Ressonâncias:

Como efeito do método descrito anteriormente tenho produzido objetos estimuláveis⁵ e jornadas virtuais⁶ não lineares que permitem ao interator vagar por conjuntos de escolhas diversas⁷. Defino como objetos

estimuláveis - **BOTO** - os organismos artificiais orgânicos que estou construindo e cujos comportamentos exploram algumas possibilidades poéticas ligadas à criação de produtos materiais visando estabelecer uma relação biunívoca entre a simulação computacional e o domínio material. Talvez fosse melhor considerar essa relação como tri-unívoca. Embora nunca tenha ouvido esse termo entre os matemáticos talvez seja tempo de estabelecer tal terminologia no campo das artes interativas uma vez que os atores dessa interação são: o interator (podendo este ser tanto o criador como aquele que manipula a obra), o computador e o objeto material que incorpora o micro processador em sua estrutura e dialoga com ambos, o interator e o computador.

Os resultados do método anteriormente descrito vão se construindo em operações cujo desvelar é progressivo e acontece conjuntamente com outros pesquisadores, performers, engenheiros, técnicos programadores e músicos. O processo abre um curso de ação com enorme potencial para a reelaboração e metamorfose sucessiva das obras anteriormente criadas, gerando famílias de repositórios dinâmicos que são reciclados continuamente, possibilitando variações e recombinações diversas. As características do método fazem com que os trabalhos sejam mutáveis e metamorfoseáveis, tanto para mim como para os interatores que os manipulam.

É provável que a dificuldade de se falar sobre tais obras seja devido ao fato de encontrarem-se elas ainda num estágio bastante preliminar de pesquisa e construção sendo imensas as dificuldades técnicas e financeiras para sua realização. Num futuro, quem sabe não muito remoto, a ideia visionária de arquiteturas fluidas, metamorfoseáveis e mutáveis (ver figura 9) talvez não nos pareça tão estranha: basta lembrar que o tatu não só carrega sua casa, assim como a tartaruga e o caramujo também o fazem, mas é capaz de enrolá-la transformando-a numa bola. Enquanto tais possibilidades especulativas e visionárias não se concretizam, podemos vivenciá-las em performances e instalações de arte. Talvez, ao sonhar com esse ideal, concebendo tais arquiteturas e dando os primeiros passos em direção à sua concretização, seguindo o exemplo do professor Walter Zanine e 'nunca tendo medo de ousar,' estejamos caminhando para sua futura realização.



Figura 9: Nano_shelters: arquiteturas visionárias, mutáveis, vestíveis, metamorfoseáveis.

Referências:

1. Esta reflexão iniciou-se com um ensaio, **A Collaborative Method for Art Projects**, apresentado na conferência **Bridges II** e prosseguiu com outro ensaio, **Thinking Liquid Thoughts**, apresentado na conferência **CarbonxSilicon**, ambas promovidas pelo Banff New media Centre, Canadá, 2002 e 2003, respectivamente.
2. Esse termo aqui é compreendido em seu sentido Junguiano de coincidências não causais significativas ocorrendo num mesmo instante (Peat, 1988).
3. Existem versões simplificadas de algumas dessas obras nos endereços eletrônicos: www.unb.br/vis/lvpa/xmantic/, www.lsi.usp.br/vis/~tania/ e <http://paginas.terra.com.br/arte/lvpa2002/>.
4. As linguagens denominadas de **Scripts** possibilitam a descrição textual das operações geométricas, trigonométricas, de iluminação e de finalização (rendering) que são realizadas com os objetos. Desde 1987 todos os meus trabalhos foram realizados com linguagens similares (Prograf, Rayshade, YODL, VRML). Desde 2002 venho utilizando a linguagem Java. Isso aconteceu quando consegui construir o primeiro protótipo de interface em Java3D com recursos do prêmio para realização de projetos pelo programa **Transmídia** do Instituto Cultural Itaú (2001/2002).
5. **Membrana Estimulável** foi o primeiro objeto desse gênero que produzi. Ele foi comissionado para uma instalação para a exposição **Emoção Artificial 2** realizada pelo Instituto Cultural Itaú (2004). Criei recentemente outro organismo para ser manipulado num voo parabólico que será realizado junto com o artista americano Frank Pietronigro. Atualmente estou desenvolvendo uma série de objetos estimuláveis baseados em leis de crescimento e movimento que denomino **Caracolomóbiles**.

6. As obras criadas com estas características foram: **Poéticas em Devir I** (1997), **Rede Xamântica - Xamantic Web** (1997 - 1998), **Poéticas em Devir II** (1998), **ActBolus: Athos em Pedacos** (1998), **Jornada Xamântica - Xamantic Journey** (1999), **ArchiTecTopos** (1999), **The Goddess Domain** (1999), **Ofertas**, instalação multiusuário realizada com Suzete Venturelli (2000); **Fertilidade: o devir do ser** (2001); os ciber cenários para a performance **Fertilidade: Duas Estações** (2001) e para o espetáculo de dança **Aurora 2001: Fogo nos Céus** realizado pelo grupo de dança **Maida Withers Dance Construction Company** em Trompsø, na Noruega, e em Washington (2001) que, com o nome de **Aurora 2003**, foi apresentado em São Petersburgo e Arcângelo, na Rússia (2003); está sendo criado o espetáculo **Hekuras, Karuanas e Kurupiras** cujas partes têm sido apresentadas em pequenos espetáculos, ensaios abertos e instalações artísticas e recebeu o prêmio para realização de projetos pelo programa **Transmídia** do Instituto Cultural Itaú em 2001/2002; os ciber mundos estereoscópicos interativos **m_branas** foram criados para a instalação de mesmo nome montada na exposição **74D** realizada no Centro Cultural Banco do Brasil, Brasília (2004); os ciber mundos estereoscópicos interativos **Via_bolus01** foram criados para instalação de mesmo nome executada para exposição **CinéticoDigital** no Instituto Cultural Itaú (2005); recentemente foi criado um jogo, denominado **Brasília e os caminhos do Brasil moderno**, para a Fundação Israel Pinheiro, em Brasília.
7. As jornadas buscam alterar o universo cognitivo do interator, levando-o a viver conceitos e situações abstratas e que são inacessíveis aos sentidos no mundo físico. Elas conduzem às seguintes situações: oferecem percursos não lineares por domínios poéticos alegóricos (Fraga, 2000: 59-64); oferecem mergulhos para dentro de conceitos científicos tais como os vórtices de plasma ejetados pelo sol, magnetosfera, vento solar, tempestade de prótons ou ainda serapilheira (o solo da floresta amazônica) e metabolismo da floresta, superfícies brancas: supercordas de espessura quase inexistente, dimensões variadas e densidades infinitas (Hawkins, 2003); e ofertam possibilidades educacionais e lúdicas.

Referências bibliográficas:

- Hawkins, Stephen. **O Universo numa Casca de Noz**. São Paulo: Mandarin, 2001.
- Heidegger, Martin. *A Coisa*. In Souza, Eudoro. **Mitologia 1**. Brasília: Universidade de Brasília, pp. 121-131, 1988.
- Fraga, Tania & Taunay, Maria Luiza. *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, pp. 278-291, 1992.
- Fraga, Tania. *Wanderings into the Creative Process of the Computer Artist*. In **Leonardo Electronic Almanac**. Boston: MITPRESS, 1995. (site na internet).
- _____. *Simulações Estereoscópicas Interativas*. In **Laboratório Virtual de Pesquisa em Arte**. www.unb.br/vis/lvpa/tese.html. Brasília: LVPA-IdA/UnB, 1995.

- _____. **Uma Colagem Conceitual sobre o Fazer Artístico Contemporâneo.** Sergipe: Cadernos UFS, v. 4, n. 1, pp 43-51, 1997.
- _____. *Inquiry into Allegorical Knowledge Systems for Telematic Art.* Ascott, Roy. (org). **Art, Technology, Consciousness.** Bristol: Intellect, v. 1, pp 59-64, 2000.
- _____. *Pensando Pensamentos Líquidos.* In Maciel, Kátia (org). **Redes Sensoriais.** Rio de Janeiro: Contra-capas, pp 301-308, 2003.
- _____. *Thinking Liquid Thoughts: Version 2.* In Ascott, Roy (ed). **Technoetics Arts: A Journal of Speculative Research 2.3.** Bristol: Intellect, v. 2, n. 3, pp 169-180, 2004.
- Julesz, Bela. **Foundations of Cyclopean Perception.** Chicago: The University of Chicago, 1971.
- Llinás, Rudolph R.. **I of the Vortex.** Cambridge: MIT, 2002.
- Lipton, L.. **Stereoscopic Cinema.** New York: Van Nostrand Reinhold, 1982.
- Peat, F. David. **Synchronicity.** USA: Bantam Books, 1988.
- Peat, F. David. & Briggs, John. **Seven Lessons of Chaos.** New York: HarperPerennial, 2000.
- Picard, Rosalind. **Affective Computing.** Cambridge: MIT, 2000.
- Poincaré, Jules-Henri. **A Ciência e a Hipótese.** Brasília: UnB, 1988.

Curriculum Vitae Resumido

Tania Fraga é artista, arquiteta e doutora em Comunicação e Semiótica pela PUC São Paulo. Em 2003 foi membro do Conselho Consultivo de Pesquisa do Banff New Media Centre, Canadá. Desenvolveu pesquisa de pós-doutoramento com bolsa da CAPES no CAiiA-STAR - Centro de Estudos Avançados em Artes Interativas e Centro de Pesquisa em Ciência Tecnologia e Arte da Universidade de Plymouth, Reino Unido; foi Coordenadora do Mestrado em Artes e Professora do Departamento de Artes Visuais da Universidade de Brasília, onde é Pesquisadora Associada assim como no LSI na Escola Politécnica da USP. Em 1991/1992 foi pesquisadora visitante no Departamento de Ciência da Computação na "The George Washington University", Washington, DC; em 1986 foi Artista-Residente na "The Bemis Foundation", USA, com bolsa da Comissão Fulbrighth. Seu trabalho tem sido publicado, premiado e exposto, nacional e internacionalmente.