

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

ANTONIO FRANCISCO MOREIRA NETO

Software [livre] na arte computacional

Brasília/DF
Outubro - 2010

ANTONIO FRANCISCO MOREIRA NETO

Software [livre] na arte computacional

Dissertação apresentada ao programa de Pós-Graduação em Arte do Instituto de Artes da Universidade de Brasília, como requisito para obtenção do título de Mestre em Arte, na área de concentração em Arte Contemporânea, na linha de pesquisa Arte e Tecnologia.

ORIENTADORA: Profa. Dra. Maria de Fatima Borges Burgos

Brasília/DF

Outubro - 2010

ANTONIO FRANCISCO MOREIRA NETO

Software [livre] na arte computacional

Dissertação apresentada ao programa de Pós-Graduação em Arte do Instituto de Artes da Universidade de Brasília, como requisito para obtenção do título de Mestre em Arte, na área de concentração em Arte Contemporânea, na linha de pesquisa Arte e Tecnologia.

Comissão Examinadora:

Profa. Dra. Maria de Fatima Borges Burgos – Orientadora (UnB)

Profa. Dra. Maria Beatriz de Medeiros (UnB) – Membro Efetivo (UnB)

Prof. Dr. Cleomar Rocha (UFG) – Membro Externo (UFG)

Profa. Dra. Suzete Venturelli (UnB) - Suplente (UnB)

Brasília/DF

Outubro - 2010

Usualmente dedicamos aos pais, ao cônjuge, aos filhos; quem não os tem, dedicar a quem? Ao Criador do Sol e demais estrelas, e aos companheiros de jornada.

AGRADECIMENTOS

Agradeço a paciência de minha orientadora, prof^a Dra. Maria de Fátima Borges Burgos

E aos longos diálogos com a colega Alexandra Cristina Moreira Caetano

*Qualquer tecnologia suficientemente avançada é
indistinta de magia.
Arthur Clarke*

RESUMO

No decorrer da pesquisa teórica que resultou na presente dissertação intitulada **Software [livre] na arte computacional**, investigou-se as diferentes possibilidades que o artista tem para desenvolver seu processo criativo por meio do uso do software. Consideramos que foi a partir do interesse de artistas nacionais e internacionais pela computação e pelas tecnologias do século 20, que houve um alinhamento da proposta poética com as novas invenções e descobertas tecnológicas, proporcionando o surgimento da arte computacional. Decidiu-se por fazer um recorte significativo, escolhendo um número limitado de artistas ou grupos de pesquisa que representasse a poética e o processo criativo na arte computacional. Optou-se pelo estudo da arte computacional e de seus desdobramentos que necessariamente passam pelo *hardware* e pelo *software*. Buscou-se no artista-programador apresentar a produção artística e o processo criativo vinculados ao uso de softwares, sejam softwares proprietários, e/ou softwares livres. Conceitua-se o artista-programador como aquele que se empenha em tornar o software que desenvolve, ou que recicla, parte do processo de criação de seus trabalhos artísticos. Aborda-se a possibilidade que o artista computacional tem em optar seguir duas linhas. Pode tornar-se um artista empreendedor, que não programa, mas que agencia, coordena, pensa o processo criativo do grupo e estabelece as conexões necessárias ao desenvolvimento das propostas artísticas apresentadas pelo grupo sob sua coordenação. Outra opção é tornar-se um artista multitarefa, que é aquele artista que tendo perfil de artista programador, opta por também investir na coordenação de grupos multidisciplinares. De qualquer forma, ressaltam-se, no decorrer desta dissertação, que o perfil do artista-programador pesa no trabalho da equipe multidisciplinar por conhecer da arte e da tecnologia computacional, suas limitações e suas possibilidades. Concluímos a dissertação abrindo caminho para a continuação da pesquisa teórica no doutorado.

Palavras-chave: software livre, arte computacional, artista-programador, artista-emprendedor,

ABSTRACT

In the course of theoretical research that resulted in this dissertation is entitled [Free] software in the computer art, we investigate the various possibilities that the artist has to develop their creative process through the use of software. We believe that it was from the interest of national and international artists for the computing and the technologies of the 20th century, there was an alignment of poetic proposal with new inventions and technological breakthroughs, providing the emergence of computer art. We decided to make a significant cut, choosing a limited number of artists or research groups that represent the poetic and the creative process in the computer art. We chose the study of art computing and its consequences that are necessarily by hardware and software, we tried to present the artist-programmer to produce artistic and creative process associated with the use of software, proprietary software, and / or free software . We are conceptualized as the artist-programmer who is trying to make the software it develops, or that recycles part of the process of creating their artwork. We discuss the possibility that the artist has to choose computational following two lines. It can become an artist entrepreneur who does not program, but that agency, coordinates, thinks the group's creative process and establishing the necessary connections to the artistic development of the proposals submitted by the group under his direction. Another option is to become an artist multitasking, which is one artist with artist profile programmer, also chooses to invest in coordinating multidisciplinary groups. Anyway, we emphasize in the course of this work, the profile of the artist-programmer weighs in multidisciplinary team work and to know the art of computer technology, its limitations and its possibilities. We conclude the dissertation paving the way for further theoretical research on the doctorate.

Keywords: *free software, computer art, artist-programmer, enterprising-artist*

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

- Figura 1 – *Híbridos – Imagem produzida pela interação com a instalação* (2008)
- Figura 2 – *Híbridos Pintura* (2008)
- Figura 3 – *Híbridos Corpo* (2008)
- Figura 4 – *Gestos, Movimentos e Mandalas* (2008)
- Figura 5 – *Stratus – Interface gráfica e Instalação Exposição Capital Digital* (2009)
- Figura 6 – *Rockabyte* (2009)
- Figura 7 – *Karuanas*, 2006 (interatores: Andréa Fraga e Marines)
- Figura 8: Imagem gerada pela renderização do código-fonte ao lado
- Figura 9 – *Chinelinbug* (2008)
- Figura 10 – *Quem dirige Brasília* (2009)
- Figura 11 – *<Body>* imagem do marcador (tag) e da modelagem 3D das asas em RA
- Figura 12 – Funcionamento da biblioteca ArtoolKit
- Figura 13 – *Derivas da imagem 1*
- Figura 14 – *Derivas da imagem 2*
- Figura 15 – *Por dentro de um mundo intervalar*
- Figura 16 – *Buskati* (2008)
- Figura 17 – *Buskati – Museu Estação Cabo Branco (exposição)* (2009)
- Figura 18 – *Heartscapes* (2004)
- Figura 19 – *Ouroboros* (2004)
- Figura 20 – *Insnakes*
- Figura 21 – *Terrarium de Ouroboros Places*
- Figura 22 – *Vila de Ouroboros Places*
- Figura 23 – *I'Mito: zapping zone*
- Figura 24 – *VR-Aquarium*
- Figura 25 – *Firmamento Pop stars*
- Figura 26 – *Cobra Cega – na instalação* (2009)
- Figura 27 – *Paisagem sonora – Cobra Cega* (2009)
- Figura 28 – *Conzinheiro das Almas* (2005-2008)
- Figura 29 – *Omolu telepresente* (2009)
- Figura 30 – *Habbub* (2002)
- Figura 31 – *Corpo3D* (2001)
- Figura 32 – *F69* (2004)

- Figura 33 – *InstintoC* – interface gráfica
- Figura 34 – *InstintoC* – joystick (2009)
- Figura 35 – *Fluidos* (2006/2007)
- Figura 36 – *Fluidos* (2007)
- Figura 37 – *Instalação Jogo de Índio* (2005)
- Figura 38 – *Fricção* (2008)
- Figura 39 – *Bt-br* (2008)
- Figura 40 – *Realejo Digital* (2008)
- Figura 41 – *Vida Digital* (2006)
- Figura 42 – *Tijolo Esperto* (2009)
- Figura 43 – *ArtSatBr*
- Figura 44 – *ArtSatBr* – Ficha Técnica
- Figura 45 – Simulação gráfica *Ciberintervenção urbana interativa* (2010)
- Figura 46 – *Idance* (2009) – Exposição Capital Digital – João Pessoa/PB
- Figura 47 – *Wikinarua* (2010) – tela inicial
- Figura 48 – *Wikinarua* – tela inicial – versão final

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

- API** – *Application Programming Interface*
- BSD** – *Berkeley Standard Distribution*
- ENIAC** – *Electronic Numerical Integrator and Computer*¹
- FSF** – *Free Software Foundation*
- GPL** – *General Public License*
- IAS** – *Institute For Advanced Study*
- IBM** – *International Business Machines*
- MIT** – *Massachusetts Institute of Technology*
- MITS** – *Micro Instrumentation and Telemetry Systems*
- MULTICS** – *Multiplexed Information and Computing Service*
- OSS** – *Open Source Software*
- PC** – *Personal Computer*
- PET** – *Personal Electronic Transactor*
- RA** – *Realidade Aumentada*
- RV** – *Realidade Virtual*
- SDL** – *Simple DirectMedia Layer*
- SO** – *Sistema Operacional*
- TI** – *Tecnologia da Informação*

¹Utilizamos neste trabalho a definição empregada pela University of Pennsylvania's Moore School of Electrical Engineering do acrônimo ENIAC: *Electronic Numerical Integrator and Computer*. In: <http://www.library.upenn.edu/exhibits/rbm/mauchly/jwmintro.html>, acessado em 12/11/2009.

SUMÁRIO

Introdução	13
Seção 1: O artista programador	16
1.1. Software proprietário x Software livre	26
1.3. Software na Arte Computacional	39
Seção 2: O artista empreendedor	45
2.1. Arte no contexto das novas tecnologias – a produção do artista-empreendedor	46
2.2. Arte computacional como empreendimento artístico	50
Seção 3: O artista multitarefa – programador/coordenador	65
3.1. E o algoritmo se funde ao fazer artístico	68
3.2. Hardware e software: as paletas do artista-programador	79
Conclusão	89
Referências Bibliográficas	91
Webgrafia.....	95
LISTA DE ILUSTRAÇÕES – ANEXOS	97
ANEXO I.....	98
ANEXO II	103

Introdução

Desde os primeiros anos do século XX, segundo Priscila Arantes (2005, p. 37-52), uma série de artistas começou a trabalhar de forma mais sistemática na articulação entre arte, ciência e tecnologia, com o objetivo de criar novas propostas estéticas que expressassem o espírito da sociedade industrial em desenvolvimento. Ressalta ainda que embora desde o Renascimento os artistas já viessem utilizando uma série de preceitos científicos para desenvolver suas propostas estéticas, foi somente a partir desse século (XX) que a articulação entre arte, ciência e tecnologia ganhou maior amplitude e complexidade.

Tal amplitude e complexidade vêm acompanhadas, ainda segundo a autora, por um processo de hibridização entre meios, linguagens e suportes diversos, “não somente porque o artista atua junto com engenheiros e cientistas, trazendo ao campo da arte propostas e questões provenientes do mundo das ciências, (...), como também ele propõe uma obra de arte que se desenvolve em tempo real a partir das intervenções do interagente².” (ASCOTT, *apud* ARANTES, 2005, p.52).

A arte computacional surge nos anos de 1960 quando os artistas plásticos começam a desenvolver interesse pela computação e pelas tecnologias do século 20, alinhando sua proposta poética com as novas invenções e descobertas tecnológicas. Inicialmente trabalhando com os resultados que poderiam ser obtidos com o uso destas tecnologias emergentes e posteriormente preocupando-se com o papel fundamental desempenhado pelo software. Assim, o software torna-se um meio que possibilita práticas criativas, cuja credibilidade, acessibilidade e relevância do código permitem que artistas e pesquisadores de arte trabalhem em vantagem comparativa.

Durante a pesquisa buscamos pelas conexões entre os softwares e as práticas artísticas criativas possibilitadas pelos mesmos e os artistas computacionais que têm no software a poética da construção artística, seja esta um trabalho individual ou coletivo.

Definimos arte computacional como a área que estuda e desenvolve conceitos, métodos e técnicas computacionais voltadas para a produção, numa perspectiva estética, de objetos visuais e/ou auditivos. Também se insere no conceito de arte computacional, segundo Suzete Venturelli (2007), a produção de imagens a partir de métodos e de técnicas computacionais para a modelagem, visualização e animação de imagens bi e tridimensionais. Segundo Suzete Venturelli e Fatima Burgos (2007), a arte computacional é um campo de

² Interagente, nesta dissertação, é aquele que interage com o trabalho artístico, que participa interativamente da arte computacional interativa.

conhecimento que surge da relação entre Arte, Ciência e Tecnologia e envolve estudos da Ciência da Computação, da Física, da Matemática, da Psicologia e da Arte, possibilitando o desenvolvimento de pesquisas em computação gráfica, composição musical algorítmica, animação, modelagem 2D e 3D, visualização e síntese de imagens, multimídia³ e hipermídia⁴. Por isso, optamos por usar este conceito, ao invés de arte digital ou arte eletrônica.

Esta dissertação divide-se em três seções, na primeira, *O artista programador*, abordamos conceitos computacionais relacionados ao software proprietário, ao software livre e ao software de código aberto. Assim, escolhemos trabalhos de um artista para representar a produção artística e o processo criativo tanto com softwares proprietários quanto com softwares livres, levantando questões em relação às limitações e liberdades apresentadas pelos programas utilizados pelos artistas selecionados. Permitimo-nos, nesta seção, explorar a Software Arte enquanto discorreremos sobre arte da reconstrução dos algoritmos⁵. Entendemos que Software Arte⁶ é derivada de um código personalizado, escrito pelo artista-programador. O código é um conjunto de regras ou parâmetros que se transformam em arte. Eles são a essência da experiência e do sentido estético. Em termos tradicionais, o código serve de base para a criação do artista. É moldado, massageado, desconstruído e reconfigurado até o artista ficar satisfeito com os resultados da execução do código refinado. Os resultados, assim como com toda a arte, podem variar drasticamente. Os trabalhos podem ser simples, complexos, abstratos, figurativos ou narrativos.

Na segunda seção, *O artista empreendedor*, apresentamos um quadro da arte computacional desenvolvida em grupos de pesquisa, grupos acadêmicos, em que se tem um artista empreendedor, que não programa, mas que agencia, coordena, pensa o processo criativo do grupo e estabelece as conexões necessárias ao desenvolvimento das propostas artísticas apresentadas pelo grupo sob sua coordenação. Entendendo que o artista empreendedor trabalha com grupos multidisciplinares, cujo pensamento expande o universo da arte, abrimos uma conjunção entre arte, tecnologia e ciência. Nesta seção são discutidas

³ Multimídia é a convergência ou junção não linear de diferentes mídias: áudio, texto, vídeo, fotos, ícones, animações, entre outras.

⁴ A hipermídia une os conceitos de hipertexto e multimídia, reunindo num documento hipermídia contém imagens, sons, textos e vídeos. Possibilita a leitura não linear de determinado conteúdo, ou seja, não ter necessariamente início, meio e fim, e sim se adaptar conforme as necessidades do usuário.

⁵ Algoritmo é um conjunto de passos ordenados para solução de um problema, como uma fórmula matemática ou instruções num programa. É o embrião de qualquer programa para computador, sendo o responsável por realizar todas as transformações necessárias a fim de se atingir um determinado objetivo. Disponível em: <http://dicionario.babylon.com/Algoritmo> acesso em 01/09/2009

⁶ Definição adotada por Steven Sacks ao conceituar Software arte com características específicas de uma arte resultante da manipulação de algoritmos computacionais. In: http://www.softwareartspace.com/index.php?option=com_content&task=view&id=41&Itemid=32&lang=, acessado em 11/11/2009

algumas questões que permeiam as propostas artísticas apresentadas pelo artista empreendedor, tais como: até que ponto a proposta poética do artista está vinculada ao uso deste ou daquele software? A escolha da linguagem de programação e do software a serem usados em determinado trabalho faz parte da construção estética e poética? Até que ponto as escolhas de hardware e de software influenciam na produção final? Para tentar responder a tais indagações intercalamos as posições conceituais dos artistas com suas produções, principalmente aquelas que, nas palavras de Tania Fraga, são criadas como "sementes de uma obra interminável"⁷, destinando-se a dar continuidade à criação de novos objetos, em função da forma como fragmenta e armazena os códigos utilizados na construção dos softwares. Com o perfil de artista empreendedor baseamos esta seção na exploração dos processos artísticos, criativos e tecnológicos do grupo Arceco, coordenado por Diana Domingues.

Na terceira e última seção, *O artista multitarefa*, voltamos nosso olhar para o artista que tendo perfil de artista programador, opta por também investir na coordenação de grupos multidisciplinares. A análise dos softwares é realizada a partir das obras do artista, buscando identificar o diálogo estabelecido entre o artista e sua obra. Destacamos o perfil do artista-programador no contexto da arte e da tecnologia atual. Destacamos que o perfil do artista-programador pesa no trabalho da equipe multidisciplinar por conhecer da arte e da tecnologia computacional, suas limitações e suas possibilidades. Nesta seção apresentamos a proposta coletiva e colaborativa desenvolvida por Suzete Venturelli e o grupo de pesquisa do MídiaLab – Laboratório de Pesquisa em Arte e Realidade Virtual.

Concluimos a dissertação abrindo caminho para a continuação da pesquisa teórica no doutorado que visa aprofundar nas questões que permeiam a arte interativa e nas mudanças que o desenvolvimento de softwares e dispositivos de interação trouxe para a arte computacional e os processos de interação.

Nos anexos, colocamos um breve histórico da arte computacional aliada ao desenvolvimento de softwares e hardwares com a proposta de apresentar trabalhos que explorem diferentes recursos criativos.

⁷ <http://www.cibercultura.org.br/tikiwiki/tiki-index.php?page=Tania+Fraga>, acesso em 05/09/2009

Seção 1: O artista programador

O artista programador é aquele que ao explorar a software arte investiga os processos de criação com foco principalmente na poética artística da reconstrução dos algoritmos. Permite-se inserir no código-fonte a sua poética, ou sobre a execução do código e as imagens e processos artísticos automaticamente gerados, ou ainda sobre o uso das linguagens de programação e a estética visual gerada na construção das interfaces computacionais, mas em qualquer abordagem o código e a construção algorítmica é parte da poética e do processo criativo da obra.

Cícero Silva, pesquisador e professor em comunicação digital e arte em novas mídias, no Seminário sobre Arte e Tecnologia para o II Ciclo de Arte e Tecnologia do Centro de Formação em Artes Visuais do Recife (CFAV), 19/11/2008.⁸, define software arte de forma a tentar levar a todos uma compreensão mais abrangente:

```
#include <definição.h>
{
  Software Arte é uma categoria ainda
  recente no campo da arte; não aceita
  pelo campo
  {tradicional}{contemporâneo}
  {moderno} {estrutural} da análise
  da arte;
}
```

Ainda usando linguagem de programação, o pesquisador complementa afirmando que:

```
#include <definição.h>
{
  Software Arte é uma forma de
  criação de imagens,
  procedimentos, interferências,
  relações, interpenetrações,
  performances, atuações,
  deformações, pinturas,
  publicações e ressignificações de
  elementos ou modelos artísticos
  através do uso do código do
  computador, o software;
}
```

⁸ Disponível em: <http://www.slideshare.net/cicerosilva/software-arte-presentation> acessado em abril/2010

Na estrutura algorítmica proposta por Silva para definir software arte, percebemos subjetivamente que, nesta modalidade artística, o movimento que se desencadeia quando o software é rodado é tão importante quanto o resultado imagético desta renderização. Ao visualizar apenas o resultado dos comandos presentes nas linhas de código o espectador, ou mesmo o interagente - aquele que interage com o trabalho artístico, que participa interativamente da arte computacional interativa -, não percebem potencialidade do software, Os processos computacionais internos são imperceptíveis aos olhos humanos, podendo ser apreendidos apenas pelo computador que renderiza estes mesmos processos.

Entendemos que a software arte⁹ é derivada de um código personalizado que é escrito pelo artista-programador ou por uma equipe colaborativa de programação, representado por um conjunto de regras ou parâmetros que se transformam em arte, cujos resultados podem ser simples, complexos, abstratos, figurativos ou narrativos. Para que se atinja tal objetivo, artistas computacionais, como, por exemplo, Suzete Venturelli e Tania Fraga, defendem a importância do conhecimento interdisciplinar e do aprendizado de linguagens de programação para a criação artística computacional.

Suzete Venturelli (2004, p.80), artista-programadora, pesquisadora e professora, relaciona a necessidade de termos artistas programadores ao afirmar que:

A criação de imagens de síntese exige, às vezes, um outro domínio técnico por parte do artista ou faz que o mesmo proponha a formação de grupos interdisciplinares, nos quais uma boa parte da criação está relacionada com a elaboração de algoritmos descritos em algum tipo de linguagem de programação.

Para que os trabalhos em arte computacional se realizem, o artista deve processar em bases de cálculo e em estrutura algorítmica os resultados obtidos em seu processo criativo, assim muitos artistas computacionais passam a defender que a imagem computacional deixa de ter o real como referência e passa a referenciar a linguagem.

Um exemplo de artista-programador é o do artista e programador Carlos Praude, que está constantemente experimentando diferentes construções e configurações de softwares de modo a tornar suas obras em arte computacional, obras em processo, obras abertas em constante processo de (re)construção.

⁹ A definição apresentada deriva da que foi adotada por Steven Sacks ao conceituar Software arte com características específicas de uma arte resultante da manipulação de algoritmos computacionais. In: http://www.softwareartspace.com/index.php?option=com_content&task=view&id=41&Itemid=32&lang= , acessado em 11/11/2009

Em sua obra *Híbridos* (2008), Praude nos oferece uma instalação interativa para híbridos de ciência, arte e tecnologia. Nas palavras do artista

A instalação captura sons, imagens e gestos do ator traduzindo-os em imagens cartográficas que são, dinamicamente, representadas por sucessivas composições sonoras. As propriedades da cor e área de cada elemento que compõe o desenho são utilizadas como parâmetros para os cálculos de frequência e tempo de duração do som. As imagens são elaboradas utilizando tecnologia de sistemas de informações geográficas (SIG), possibilitando a manipulação do desenho no espaço e a apresentação de abstrações sistematizadas por meio de sistemas de projeções geográficas. O trabalho usa as linguagens de programação como instrumentos nos processos de criação de imagens e sons (...) O programa busca a reutilização de objetos, nas formas de algoritmos ou de bibliotecas de código-fonte existentes e disponíveis, que possam ser adaptados e programados aos seus objetivos específicos de forma integrada (Disponível em: www.carlospraude.com, acessado em 03/2010).

Híbridos apresenta proposta de interação com dispositivo não convencional. É uma obra em processo, que se desdobra em *Híbridos Pintura* e *Híbridos Corpo*. A arte computacional, cujas imagens são construídas por meio de recombinação e alteração de códigos, ou por construção de algoritmos específicos, possui a vantagem de poder ser remodelada e/ou reconfigurada tomando como base a programação inicial com o intuito de originar outras propostas artísticas.

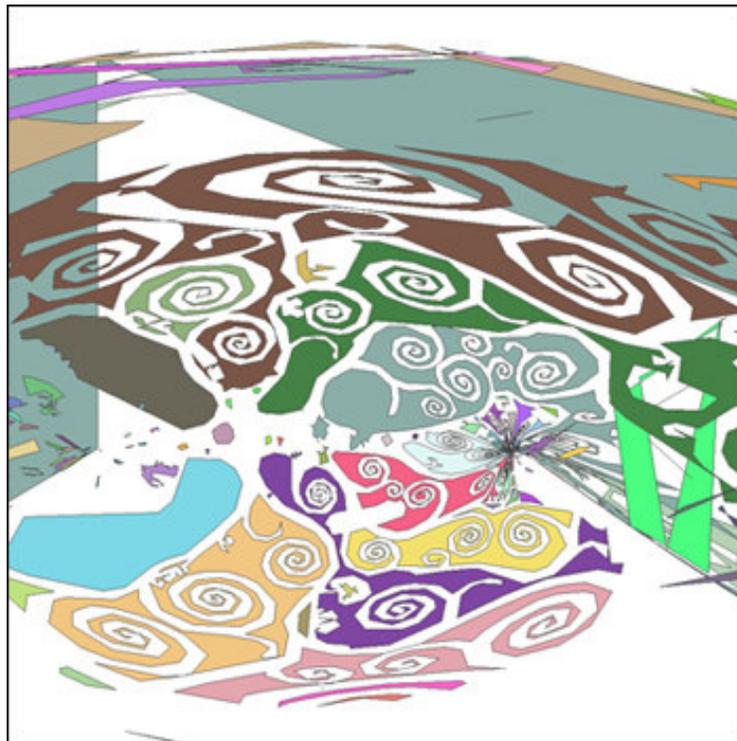


Figura 1 – *Híbridos* – Imagem produzida pela interação com a instalação (2008)

Em *Híbridos Pintura* o dispositivo de interação na instalação artística é um pincel em que foi adaptado um LED infra-vermelho para que o mesmo seja capturado pelo sensor do *wiimote*¹⁰ e reproduza na tela virtual (projeção) os movimentos realizados sobre a tela/papel com o pincel.

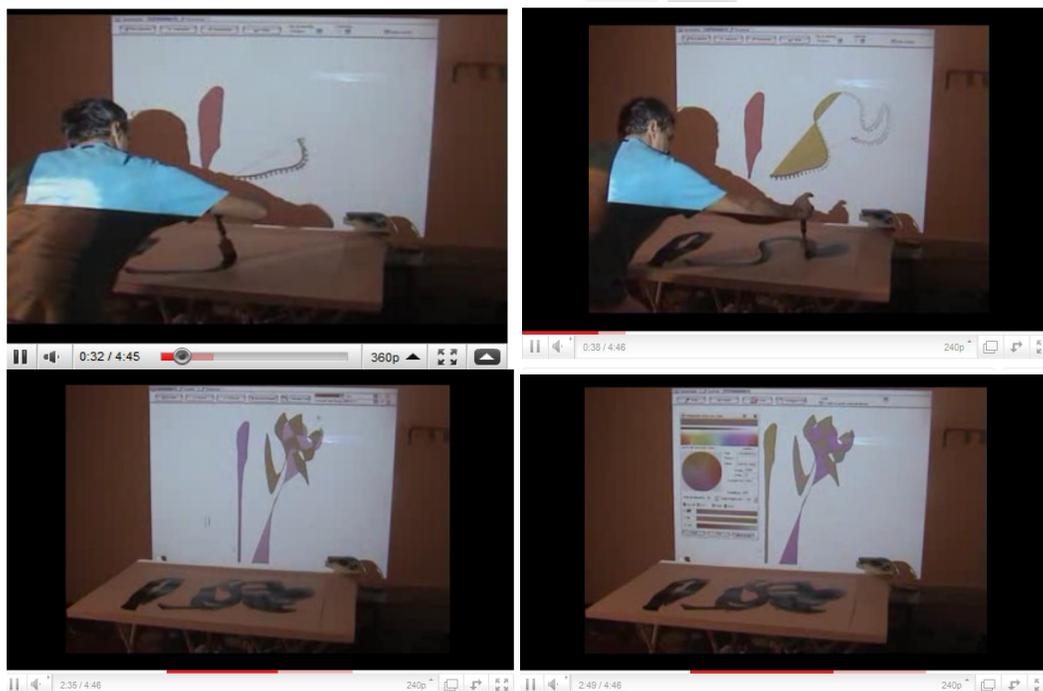


Figura 2 – *Híbridos Pintura* (2008)

Já em *Híbridos Corpo*, o sensor está acoplado ao objeto que se encontra nas mãos da performer que se movimenta no raio de ação do sensor infravermelho que ao ser capturado pelo controle *wiimote*, transforma o sinal em desenho na tela projetada.



Figura 3 – *Híbridos – Corpo* (2008)

¹⁰ O *Wii Remote Controller*, mais conhecido com *Wiimote*, é um controle sofisticado sem fio, com um sensor de movimentos que conecta ao Nintendo Wii via protocolo de *Bluetooth*. Ele faz parte da grande variedade de acessórios do Nintendo Wii. O controle para funcionar, depende de que seja colocada uma barra de sensor abaixo da tela da televisão. Os acelerômetros dentro do *Wiimote*, que funcionam como sensores de medição de aceleração, permitem que o dispositivo sinta de que forma ele está sendo segurado e se o ele está sendo movido em alguma direção. (In: <http://nintendo-wii.tudosobre.info/nintendo-wii-remote-controller-wiimote/> acessado em agosto/2010)

Tania Fraga (2006), artista-programadora e pesquisadora, aponta a programação de códigos computacionais e o método de abordagem que norteia essa programação como parte intrínseca do processo criativo, do mesmo modo que integram esse processo de criação a compreensão das possibilidades matemáticas existentes no espaço-tempo. Não basta conhecer os códigos e as linguagens computacionais, é necessário que se estabeleçam conexões, que se verifiquem as possibilidades técnicas e artísticas que resultem em uma poética diferenciada. A autora desenvolveu uma metodologia de pesquisa e trabalho que lhe permite o armazenamento dos códigos em blocos, desta forma vários trabalhos podem ser desenvolvidos a partir de um código desenvolvido especificamente para um determinado tipo de construção artístico-computacional.

Venturelli (2004) afirma que os artistas se aproximaram da computação especialmente por duas razões: o desenvolvimento direcionado à interação homem-computador (generalizado para homem-máquina), que propicia o surgimento das interfaces computacionais, e o desenvolvimento das linguagens de programação que propiciaram novos recursos para a criação de elementos sensíveis como as imagens de síntese e, mesmo, as imagens digitalizadas e manipuladas.. A perspectiva de poder transformar códigos computacionais em interfaces artísticas que permitem processos interativos complexos atrai cada vez mais artistas para a produção em arte computacional, especialmente o artista-programador que compreende as inúmeras possibilidades dos códigos e das linguagens de programação.

Desenvolver trabalhos em arte computacional permite que se gerencie códigos, ou seja, permite formar bancos de códigos, ou pedaços de códigos, que possam servir para projetos ou experimentações. As interfaces gráficas oferecem inúmeras possibilidades de programação e de aproveitamento de códigos, um exemplo disso são os softwares livres que permitem que muitos artistas e programadores divulguem seus trabalhos, seu processo de criação e seus códigos. Outras pessoas podem construir a partir de partes já desenvolvidas. É possível também encontrar comunidades de programadores e desenvolvedores de software que estão constantemente aprimorando a linguagem e desenvolvendo novas ferramentas. A arte computacional, neste sentido, é um excelente campo de experimentação de softwares e linguagens, estimulando o artista a buscar constantemente novas possibilidades, novas perspectivas dentro de seu processo criativo.

Carlos Praude¹¹, bem como outros artistas computacionais, utiliza ferramentas livres para fazer arte. O artista utiliza o Processing¹² como linguagem para o desenvolvimento de trabalhos interativos. Processing é uma linguagem de programação e de desenvolvimento *open source* para pessoas que desejam criar imagens, animações e interações. Inicialmente desenvolvido para servir como um caderno de desenho e software para ensinar fundamentos de programação de computadores dentro de um contexto visual, o Processing também evoluiu para uma ferramenta de finalização de trabalho profissional.

Com o uso do Processing, Praude desenvolveu *Gestos, Movimentos e Mandalas* (2008), apresentado na exposição EmMeios, durante o #7.ART - 7º Encontro Internacional de Arte e Tecnologia. O trabalho interativo usa como dispositivo não convencional de interação uma caneta com ponteiro de LED, cujo movimento é mapeado pelo controle do *Wiimote*. *Gestos, Movimentos e Mandalas* oferece uma multiplicidade de resultados e desenhos construídos a partir do movimento do interagente. No módulo *Gestos*, os traços projetados são fruto direto dos movimentos realizados segurando o sensor. Já no módulo *Mandalas*, é possível modificar o padrão e dar dinamicidade a uma mandala previamente construída.

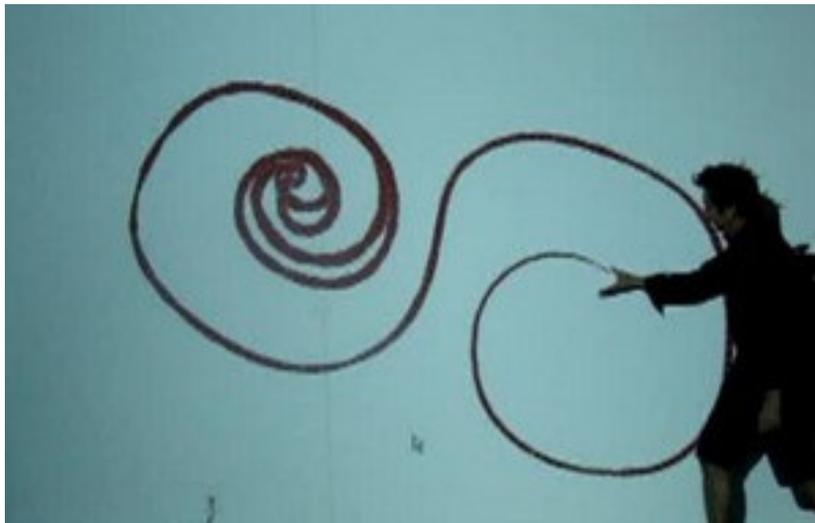


Figura 4 - *Gestos, Movimentos e Mandalas* (2008)¹³

O Processing é usado por estudantes, artistas, designers, pesquisadores e entusiastas para a aprendizagem, prototipagem e produção, e foi desenvolvido para ensinar os fundamentos da programação de computadores dentro de um contexto visual e para servir como um caderno de desenho de software, além de ferramenta de produção profissional. Seu

¹¹ Site: <http://www.carlospraude.com/index.html>, acessado em novembro/2009

¹² Site da linguagem: <http://processing.org/>, acessado em jul/2010

¹³ Fonte: <http://www.carlospraude.com/> acessado em abril/2010

status de código aberto incentiva a participação da comunidade e a colaboração que é vital para o constante aperfeiçoamento do Processing.

Carlos Praude tem em sua produção em arte computacional, predileção pelo uso do Processing, exatamente por ser uma linguagem dinâmica e com inúmeros códigos já desenvolvidos. O artista pode dedicar-se em aperfeiçoar o código e desenvolver ferramentas específicas para determinadas configurações de seus trabalhos, aproveitando códigos postados na internet.

Stratus (2009), também desenvolvido com Processing, por Praude, adota a visão computacional como possibilidade de interação com a instalação artística, é um programa que investiga modalidades não convencionais de interação na interface homem/máquina por meio do reconhecimento do corpo no espaço com a utilização de uma *webcam*. Diante das ações e gestos do interagente, a instalação reage por meio da imaginação do movimento, estabelecendo um jogo interativo, um jogo da natureza, em uma simulação de um espaço onírico por meio de imagens de síntese criadas com objetos que modelam representações de nuvens e seus movimentos.

As imagens geradas em *Stratus* são como uma simulação de nuvens ou bandeirolas dispostas ao vento. O interagente, que promove a interação com o trabalho artístico, pode simular movimentos de vôo em um espaço 3D, deslocando-se para as laterais, acima ou abaixo das imagens apresentadas. Pode alterar as configurações de cores do céu e do objeto mostrado. O programa permite ao público diversas experimentações por meio de mudanças nas configurações de zoom, velocidade de deslocamento, direção de vôo e volume das formas.

Ao refletir sobre os espaços de sonho e repouso, os pedaços de sonho como fragmentos de espaço onírico que, após a dinâmica de nossa vida noturna, reencontramos ao chegar do dia, o filósofo Gaston Bachelard (1884-1962), disserta a respeito das transformações que fazem desse espaço o lugar dos movimentos imaginados). Para Bachelard, as nuvens se apresentam entre os objetos mais oníricos, proporcionando devaneios sem responsabilidade e permitindo um jogo fácil das formas. O desejo imaginário une-se a uma forma igualmente imaginária preenchida também com matéria desse conteúdo. O programa *Stratus* foi desenvolvido, portanto, como uma reflexão acerca das relações entre os conceitos e definições de um espaço onírico e a criação de um software que diante das ações do interagente, reage por meio da imaginação do movimento, estabelecendo um jogo interativo, um jogo da natureza, em uma simulação de espaço por meio de imagens de síntese. (Exposição Capital Digital – Estação Cabo Branco - <http://capitaldigitalbsb.blogspot.com/2009/07/stratus.html>, acessado em julho/2010)



Figura 5: *Stratus* – Interface gráfica e instalação na exposição Capital Digital

Em *Stratus*, Praude desenvolveu um programa que possui a capacidade de produzir formas que se assemelham a nuvens, filas de bandeirinhas dispostas ao vento e imagens de bandeirinhas intercaladas, sendo esta última possibilidade muitas vezes associada ao pintor modernista Alfredo Volpi. As imagens produzidas e movimentadas pelos interagentes são numericamente construídas, sendo, portanto, imagens de síntese.

Peter Weibel (*apud* ARANTES, 2005, p.73) afirma que as tecnologias informáticas, suas interfaces e a arte em mídias digitais, encontram-se centradas na obra-processo, ou seja, fornecem as pistas e o *insight* necessário para pensarmos sobre o mundo em que vivemos. Weibel instiga-nos a entender o mundo a partir da noção de interface. Compreendendo que estas interfaces se constituem de obras-processuais que interfaceiam sujeito e objeto. Construir estas interfaces representa o desafio do artista-programador que realiza as conexões entre a poética e os requisitos do sistema computacional, desenvolvendo o algoritmo/software com base nas inferências processos.

Segundo Louise Poissant (1997), o computador dá uma forma e uma dimensão sensíveis ao real que as matemáticas haviam reticulado e traduzido em fórmulas abstratas. As interfaces surgem a partir da construção dos códigos que refletem o sensível do artista ao pensar sobre o desenvolvimento algorítmico do trabalho artístico. Para Julio Plaza e Monica Tavares (1998, p. 111), o artista passa a ter em mãos a possibilidade de interagir com códigos diversos, absorvidos e incorporados pelos meios tecnológicos. O artista, de posse destes códigos, tem a possibilidade de alargar e dilatar a capacidade de percepção humana estimulando diferentes sentidos por meio dos processos de interação de suas criações.

Carlos Praude, por ter o perfil de artista-programador, está sempre em busca de desafios que possam integrar diferentes processos de criação e propostas de interação com

dispositivos não convencionais. Em 2009, o artista montou *Rockabyte*, instalação interativa que utiliza como forma de interatividade lúdica o processamento de imagens e sons que são capturados por uma *webcam* e um microfone. O interagente, ao sentar e movimentar seu corpo em uma cadeira de balanço de madeira, interage com sons e imagens da câmera que são processadas e apresentadas como penumbra ou como imagens intercaladas com uma síntese de simulação de nuvens, construídas à partir da poética do filósofo Gaston Bachelard. Ao movimentar a cadeira para frente e para trás, nesse ir e vir, a *webcam* captura a imagem e o código detecta os deslocamentos do interagente para cima e para baixo, estabelecendo um ritmo, cíclico, que transforma as imagens de síntese que são apresentadas no interior de uma televisão dos anos sessenta¹⁴.

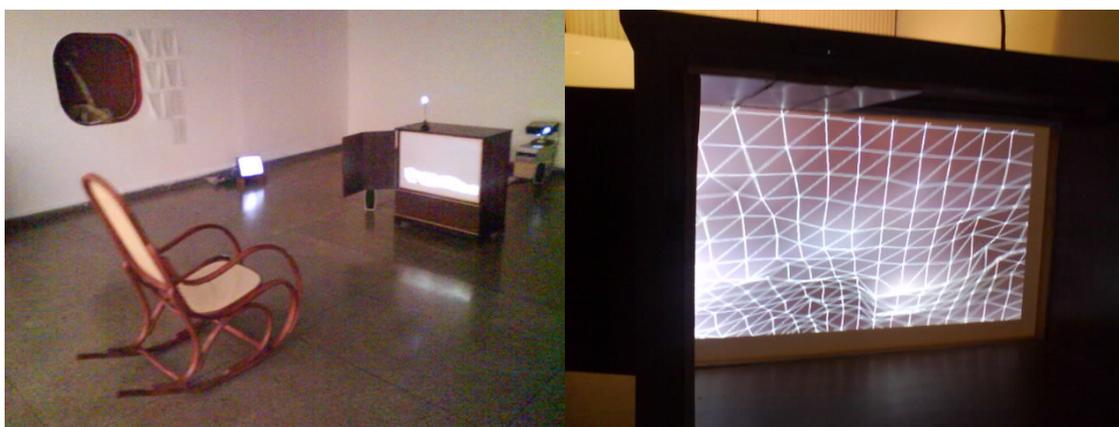


Figura 6 – *Rockabyte* (2009)

Segundo Praude, a instalação foi construída com o objetivo de causar certo incômodo aos interagentes. O propósito na utilização das diferentes interfaces e dispositivos de interação era levar o interagente a guiar-se pelo tema da morte. O projeto foi desenvolvido com a participação de convidados, na gravação das vozes, na produção dos sons e na performance, cujo intuito integrar diferentes mídias, que permitam diversidade na interação como projeto.

Neste trabalho, um programa foi desenvolvido para reconhecer a imagem e o movimento. O movimento aciona o som e as imagens, portanto a instalação acontece a partir da ação do interagente. É o código desenvolvido que integra todos os objetos e ações na instalação em um único sistema interativo.

Arantes (2005) lembra que questionar as distâncias espaço-temporais, criar ambientes que ampliam a percepção do interagente, criar espaços específicos de cooperação em que os

¹⁴ <http://www.carlospraude.com/> acessado em agosto/2010

usuários experimentam, compartilham, transformam e intensificam modos de sentir e ver o mundo entre outras temática são a tônica da arte computacional.

A arte computacional é um campo vasto de potencialidade visto que tem no desenvolvimento do software a base de toda a proposta artística. Desta forma, o artista-programador ganha importância, reunir as características poéticas e estéticas do artista ao conhecimento e prática no desenvolvimento de softwares, conhecendo as linguagens de programação e o que elas potencializam deixam de ser desafio e passa a ser meta dos artistas que se dedicam a este tipo de produção.

Apesar de Diana Domingues (2009a, p.57), artista e pesquisadora, considerar a existência rara de práticas de artistas isolados em escrita de software como o caso dos artistas/cientistas David Rokeby, Aaron Cohen, e Ken Feingold, sabemos que esta prática é bastante incentivada pela artista e pesquisadora Suzete Venturelli, incentivando seus orientandos a se aprimorarem enquanto artistas-programadores, antes mesmo de se adentrarem por propostas coletivas e colaborativas.

O artista-programador deve primeiramente conhecer os limites e as possibilidades de sua ação e de seus conhecimentos para que possa posicionar-se no trabalho em equipe, para isso é importante que experimente, que teste estas possibilidades desenvolvendo propostas que ganham em consistência e complexidade a partir da pesquisa e do aprimoramento do trabalho com as linguagens de programação e com os códigos. Desta forma, acreditamos que no âmbito da UnB tem aumentado a cada ano o grupo de artistas-programadores que se responsabilizam pelo desenvolvimento completo de projetos, ao mesmo tempo, que buscam em seus pares a formação de tecnocoletivos transdisciplinares.

Nesta dissertação, optamos por focar na produção de um artista cujos trabalhos envolvem vários ângulos da produção em arte computacional do ponto de vista do artista-programador. Porém, é importante não deixarmos de referenciar artistas que ganharam destaque nacional por serem também artistas-programadores como a caso da artista-programadora Tania Fraga.

Os ciber cenários desenvolvidos por Tania Fraga são o resultado artístico e poético do uso dos códigos. Segundo a artista-programadora, os Ciber cenários: *Hekuras, Karuanas & Kurupiras* apresentam a possibilidade de miscigenação do campo biológico com instrumentos tecnológicos computacionais em jornadas que utilizam a computação gráfica tridimensional interativa como ciber cenários e que possibilitam a participação ativa dos intérpretes que com elas interagem. O intérprete provoca mudanças, em tempo real, nos nichos virtuais que compõem os mundos virtuais, pela manipulação de um mouse sem fio. As jornadas

resultantes integram suas ações com aquelas processadas em tempo real no computador. As imagens computacionais, processadas a partir de algoritmos construídos em Java 3D, são projetadas em telas sobre o palco e sobre esses intérpretes.

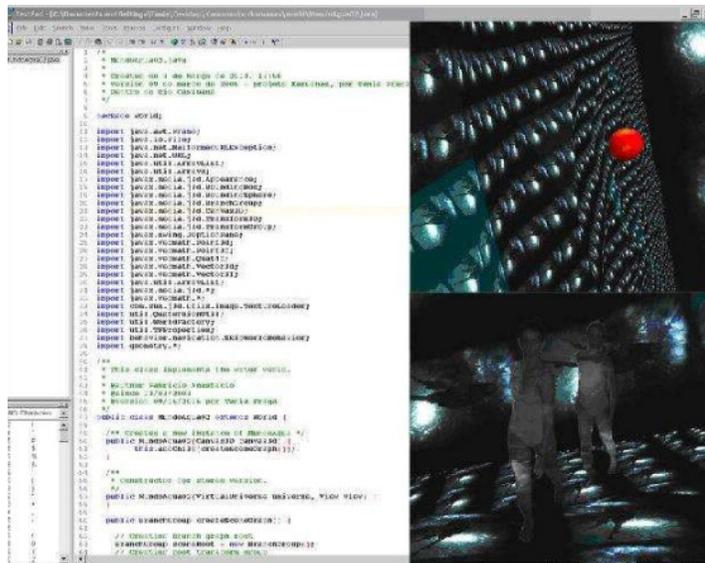


Figura 7 – *Karunas*, 2006 (iteratores: Andréa Fraga e Marines)

Para que possamos compreender um pouco melhor as questões pertinentes aos softwares e como eles participam poética e tecnicamente dos processos criativos em arte computacional, abordaremos questões mais técnicas e conceituais que estabelecem um diálogo mais estreito com as ciências da computação.

1.1. Software proprietário x Software livre

Roger Pressman adota uma definição formal de software que é importante para que possamos distinguir suas características e funções gerais.

Software¹⁵ é: (1) instruções (programas de computador) que quando executadas, produzem a função e o desempenho desejados; (2) estruturas de dados que possibilitam que os programas manipulem adequadamente a informação; (3) documentos que descrevem a operação e o uso dos programas. (PRESSMAN, 1995, p.12).

Embora seja de uso comum é importante delimitarmos o termo software dentro do contexto em que nossa pesquisa se insere. Começamos explicando o que vem a ser um código fonte.

¹⁵ A palavra software apesar de ser de origem inglesa já foi incorporada ao vocabulário português, portanto, nesta dissertação, não usaremos o itálico quando a utilizarmos.

No Dicionário de Tecnologia encontramos a definição abaixo:

Em programação, *code* (código) é um termo utilizado para programa ou segmento de programa, isto é, um conjunto de declarações codificadas em determinada linguagem de programação, também chamado de código-fonte (*source code*), que, depois de processado em um compilador, ou seja, compilado e pronto para rodar no computador, passa a chamar-se código objeto;

Os softwares são desenvolvidos a partir de códigos-fonte organizados em algoritmos estruturados, conforme uma sequenciação lógica que obedece a estrutura própria de cada linguagem de programação escolhida e encadeada de modo a ser compreensível ao computador que deverá processá-lo. Ao serem executados/compilados, os códigos-fontes transformam-se em trabalhos interativos, imagens de síntese, interfaces artístico-computacionais.

O artista escolhe a linguagem de programação e as ações que deseja que sejam executadas para que se faça arte a partir da compilação do código. Técnica e poética encontram-se intrinsecamente relacionadas na arte computacional.

A seguir, apresentamos um programa que ilustra a utilização de animação e interatividade para apresentar o uso de linguagem de programação. Ao ser renderizado, o código abaixo apresenta como resultado visível: uma linha percorre um pedaço da tela e podemos controlar a cor da parte em movimento, adicionando azul, vermelho ou verde, clicando nas bolinhas de acordo com a cor que deseja adicionar. O programa foi desenvolvido com Processing.

código-fonte¹⁶:

```
int X_LEFT_BOUND = 200;
int X_WIDTH = 150;
int y = height/2;
int xspd = 1;
int yspd = 1;
int objR = 255;
int x, objG, objB;
color objColor;

void drawCircles(){
fill(0, 0, 255);
ellipse(80, 90, 70, 70);
fill(0, 255, 0);
ellipse(80, 200, 70, 70);
```

¹⁶ Disponível no site <http://wouwlabs.com/blogs/braga/?p=3> acessado em julho/2010

```

fill(255, 0, 0);
ellipse(80, 310, 70, 70);
}

void setup(){
size(400, 400);
background(0, 0, 0);
noStroke();
fill(50, 90, 50);
rect(0, 140, 400, 120);
fill(255, 255, 255);
rect(X_LEFT_BOUND, 0, X_WIDTH, 400);
x = X_LEFT_BOUND;
frameRate(50);
drawCircles();
}

void draw(){
objColor = color(objR, objG, objB);
fill(objColor);
rect(x, y, 10, 10);
x += xspd;
y += yspd;
if((x >= X_LEFT_BOUND + X_WIDTH - 10) || (x <= X_LEFT_BOUND)){
xspd = -xspd;
}
if(y >= height || y <= 0){
yspd = -yspd;
}
}

void mousePressed(){
if(mouseX <= 115 && mouseX >= 45){
if(mouseY >= 55 && mouseY <= 125) {
objB = (objB + 10)%255;
}
else if(mouseY >= 165 && mouseY <= 235) objG = (objG + 10)%255;
else if(mouseY >= 275 && mouseY <= 345) objR = (objR + 10)%255;
}
}
}

```

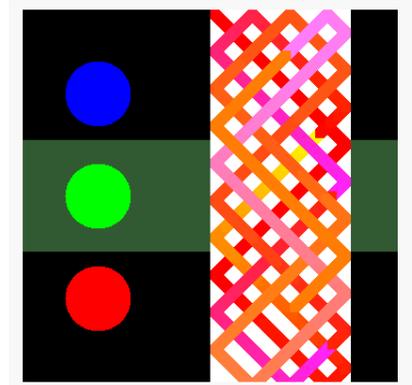


Figura 8: Imagem gerada pela renderização do código-fonte ao lado

Por mais importante que seja a linguagem ou estrutura de código utilizada pelos programadores, o que classifica um software na realidade é a maneira como é distribuído ou o tipo de acesso que se tem ao código-fonte. E são estas as questões chave na distinção entre um software proprietário e um software livre.

Como o próprio termo especifica, o primeiro tem um dono, seu(s) criador(es) e a empresa que o distribui. Está protegido por direitos autorais e patentes que impossibilitam sua

cópia, redistribuição e/ou modificação. No mercado de software, quando se compra um produto, na realidade compra-se uma licença de uso que permite instalar o produto em uma ou mais máquinas dependendo do tipo de contrato.

O software de código-aberto/software livre é tipicamente desenvolvido por equipes de programadores espalhados pelo mundo, mas também, por universidades, agências governamentais e empreiteiros, consórcios e corporações que visam lucro. Este tipo de software está historicamente ligado tanto ao desenvolvimento do UNIX, como à Internet, onde muitas arquiteturas de *hardware* precisam ser suportadas e as distribuições de fonte são a única maneira de realizar este nível de cruzamento de plataformas.

Para Diana Domingues (2007), pensar o software livre é como pensar os espaços de circulação livre que demandam decisões criativas, libertas de um controle superior. Trata-se de um território de liberdade, similar ao do trabalho criativo do artista. A filosofia adotada no desenvolvimento e circulação do software livre é coerente com a proposta de colaboração e compartilhamento também defendida entre os artistas computacionais.

O engajamento produtivo dos membros da comunidade utiliza conhecimentos e informações compartilhadas durante o processo emergente do trabalho criativo que abandona e ultrapassa operações formalistas de forma-conteúdo para promover o ativismo cultural. Sistemas operacionais e design de interface com protocolos para acesso livre, mecanismos de busca ou outras propriedades do aparato técnico levam o produtor a abdicar da propriedade intelectual e de direitos autorais, colocando o trabalho criativo como práticas colaborativas de coletivos, e configurando um ciberativismo. (DOMINGUES, 2007, p.1)

O software livre, tal como o proprietário, necessita de suporte e manutenção. O código aberto permite que qualquer programador habilidoso crie soluções que melhor atendam às necessidades do seu cliente.

O software livre vem conquistando espaço frente aos softwares proprietários, o que significa que mais profissionais, programadores, artistas, desenvolvedores e designers têm-se empenhado no desenvolvimento de ferramentas e recursos para estes softwares de acordo com as suas necessidades. A fim de otimizar parcerias no desenvolvimento de bibliotecas ou de estruturas de códigos disponibilizados, surgiram as comunidades de desenvolvedores de software, ou seja, grupos de especialistas, curiosos e usuários dos softwares livre e de código aberto que investem na troca de ideias e no desenvolvimento das linguagens e de programas.

Para quem trabalha com computadores, o importante é a redução da dependência em relação aos desenvolvedores no que diz respeito a atualizações e correção de falhas (*bugs*). Desenvolvidos principalmente por comunidades de programadores voluntários, os softwares

livres como já vimos têm seu código-fonte aberto para análise e aperfeiçoamento. Conectadas via Internet, essas comunidades, formadas por um número de programadores que seria inviável qualquer empresa reunir, trabalham em programas comuns (sistemas operacionais, navegadores, correio eletrônico, bancos de dados e pacotes de escritório), que cumprem as mesmas tarefas que os softwares proprietários, e na maioria das vezes com mais estabilidade e segurança.

Voltamos ao ponto chave, o artista que neste processo localiza-se como um produtor, ou seja, como um agente de modificações sociais, como um engenheiro que busca a adaptação do aparato tecnológico com fins sociais (DOMINGUES, s/d). Para esse engenheiro de mundos, o grande artista do século XXI, para usarmos uma expressão de Lévy (1999), o uso de softwares proprietários e todas as operações de domínio restrito, que regulam as questões intelectuais, e também as questões comerciais, podem vir a ser substituídos por softwares livres ou por softwares de código aberto.

Neste sentido, percebe-se que alguns grupos de artistas e pesquisadores focalizam estudos, pesquisas e produção na opção por utilizarem ambientes abertos e colaborativos, onde,

a eficácia é medida não por sua aparência e outros valores estéticos e formalistas baseados no belo, no agradável, e nem são buscados prazeres hedonistas, ao contrário, interessa o trabalho como força produtiva que resulta da capacidade intelectual do autor/produtor para gerar mecanismos de ação social.

O autor age no processo de produção e aplica seu conhecimento, mas ao mesmo tempo que usa e controla o poder, disponibiliza sua produção que pode ser compartilhada e alterada pela capacidade intelectual de toda a coletividade. Aprende, ensina e aprende na relação com o outro, enquanto a atividade cultural de produção e consumo e circulação é operada no complexo das redes globais da sociedade em rede. (DOMINGUES, Op. cit.)

Ocupando um lugar de destaque na cibercultura¹⁷, o software livre, assim como os softwares de código aberto, *open source*, além de intensificar o diálogo entre arte, ciência e tecnologia representa hoje o melhor aspecto de uma prática democrática, de um direito cultural que incentiva nossa capacidade inventiva e, conseqüentemente, nossa liberdade criativa.

¹⁷ Cibercultura abrange os fenômenos relacionados ao ciberespaço, fenômenos associados às formas de comunicação mediadas por computadores. Constitui-se, portanto, como um conjunto de técnicas, práticas, atitudes, modos de pensamento e valores que se desenvolvem juntamente com o crescimento da internet como um meio de comunicação. Para Lévy (1999), a cibercultura representa o principal canal de comunicação e suporte de memória da humanidade, por configurar-se como espaço de comunicação, de sociabilidade, de organização, acesso e transporte de informação e conhecimento.

Artistas ao desenvolverem suas obras em arte computacional optam por usar determinado software por várias razões que vão desde o domínio da linguagem de programação envolvida até os efeitos que podem ser conseguidos com aquele programa. A escolha do software integra o processo de desenvolvimento das obras de arte computacional, visto que esta escolha decorre das limitações e das possibilidades que oferecem ao imaginário do artista. Essas escolhas não são aleatórias, dependem da pesquisa de pré-produção que envolve a criação de uma obra em arte computacional. Determinar o uso deste ou daquele software, relaciona-se a questões como interatividade, processos e dispositivos de interação.

Segundo Venturelli (2007), na criação artística envolvendo arte computacional, as ferramentas mais usadas atualmente são as APIs gráficas, tais como OpenGL¹⁸, PHIGS¹⁹, Java3D²⁰, encontradas nas linguagens de programação Java, da Sun, C++ e Python e as bibliotecas Artoolkit²¹, Jartoolkit²², Jini versão 2.0²³ que suporta classes e serviços inclusos na tecnologia JavaSpace²⁴ e FreeTTS²⁵. O artista tende a escolher softwares que ofereçam compatibilidade com diferentes plataformas e que possibilitem o desenvolvimento de aplicativos leves, que não requeiram configurações de hardware e memória tão específicas que impossibilitariam os mesmos serem disponibilizados em equipamentos de configuração padrão, disponíveis nas exposições de arte e tecnologia.

O trabalho com o software proprietário, então, depende da disponibilidade de acesso que o artista tem à licença de uso. Muitos artistas e *designers* que se utilizam de softwares proprietários disponibilizam na rede algoritmos que foram desenvolvidos nestas plataformas,

¹⁸ O OpenGL (Open Graphics Library) é uma API livre utilizada na computação gráfica, para desenvolvimento de aplicativos gráficos, ambientes 3D, jogos, entre outros.

¹⁹ PHIGS (Programmer's Hierarchical Interactive Graphics System) é uma API para processamento de computação gráfica 3D, padrão na década de 1990.

²⁰ A API Java 3DTM consiste em uma hierarquia de classes JavaTM que serve como interface para o desenvolvimento de sistemas gráficos tridimensionais

²¹ ARToolKit é uma biblioteca gratuita e aberta usada para o desenvolvimento de aplicações de realidade aumentada (RA). ARToolKit viabiliza o desenvolvimento de interfaces de RA. Disponível gratuitamente no site do laboratório HITL da Universidade de Washington, o ARToolKit emprega métodos de visão computacional para detectar marcadores na imagem capturada por uma câmera. O rastreamento óptico do marcador permite o ajuste de posição e orientação para realizar a renderização do objeto virtual, de modo que esse objeto pareça estar "atrelado" ao marcador. In: http://www.realidadevirtual.com.br/cmsimple-rv/?%26nbsp%3B_ARTOOLKIT, acessado em novembro/2009.

²² O jARToolKit que possibilita escrever aplicações de RA em java, acessando funções da biblioteca ARToolKit através da interface JNI

²³ A tecnologia Jini foi criada para permitir o desenvolvimento de serviços que possam ser encontrados e acessados, com apenas o conhecimento de sua interface. Com sua nova especificação de segurança, Jini 2.0 dá aos sistemas distribuídos todas as condições necessárias para criar aplicações comerciais que tirem efetivo proveito da rede.

²⁴ JavaSpaces é uma ferramenta de alto nível para a criação de aplicações distribuídas e também pode ser usada como uma ferramenta de coordenação. O modelo JavaSpaces enxerga uma aplicação distribuída como uma coleção de processos que cooperam através do fluxo de objetos para dentro ou para fora de um ou mais espaços.

²⁵ O FreeTTS é um motor de voz aberto e gratuito feito em Java™, que demanda o uso de uma máquina virtual de Java™ instalada no sistema para que possa ser usado.

não apenas como forma de divulgar o trabalho, mas com a intenção de permitir que outros artistas e designers possam construir diferentes propostas a partir daquela ideia inicial.

O custo dos softwares proprietários, em muitos casos, leva o artista a migrar para o uso do software livre, quando esgota suas opções de utilização de versão de teste disponíveis gratuitamente. As versões disponibilizadas na versão *Trial*, disponíveis gratuitamente por 30 dias, costumam ser completas, ou seja, costumam conter todos os recursos disponíveis no software, contudo encontraremos casos de distribuição gratuita de softwares em versões simplificadas, com o objetivo de que o usuário ao experimentar a ferramenta e seus recursos fique disposto a adquirir uma versão mais completa para seu uso.

No *software* proprietário, o programador abdica da liberdade de controlar sua obra, em troca de salário e compromisso de sigilo. O distribuidor, fantasiado de 'fabricante', torna-se proprietário de tudo. Desde o código fonte, tido como segredo de negócio, até as cópias executáveis, licenciadas ao usuário sob custódia e regime draconiano. (REZENDE, 2004)

Frank Alves, artista e mestre em arte e tecnologia, desenvolveu *Chinelinbug* (2007) utilizando o Adobe Flash, software proprietário que possui inúmeras comunidades em que se trocam códigos e soluções para o desenvolvimento de programas em Action Script. *Chinelinbug* é um gamearte que utiliza o tapete de sensores como interface de interação, podendo ser jogado também pelo teclado do computador. Para a utilização do tapete como dispositivo de interação, Alves precisou utilizar um emulador²⁶, a fim de que o computador transcrevesse as instruções dadas às teclas do teclado para os campos de sensores do tapete. Já JoyToKey é um emulador de teclado para *joysticks*. Ele converte a entrada de *joystick* para entrada de teclado e mouse. É uma ferramenta útil, pode-se usar o JoyToKey para controlar um aplicativo com joysticks que não suportam entrada para *joystick*. Este software é de distribuição gratuita.

²⁶ Um emulador é um software criado para essencialmente transcrever instruções de um processador alvo para o processador no qual ele está rodando. (<http://si.uniminas.br/jornada4/downloads/virtualizacao.pdf>)



Figura 9 – *Chinelinbug* (2007/2009)²⁷

Outro software que tem sido bastante utilizado por artistas que desenvolvem trabalhos em gamearte é a Unity3D²⁸. Oferecido em duas versões, uma simplificada que é disponibilizada gratuitamente e outra paga, mais completa. A Unity3D é uma ferramenta de desenvolvimento de ambientes tridimensionais e jogos para o Mac, Windows, iPhone, Web e Nintendo Wii. Uns dos fatores é a sua interface visual que possibilita o uso de botões e ferramentas para manipular os objetos na cena. A Unity3D trabalha com C#, mas também com JavaSprit e Boo (Python). Danilo Guimarães, *designer* e mestrando em arte e tecnologia, desenvolve trabalhos em gamearte utilizando a Unity 3D. Em *Quem dirige Brasília* (2009), o artista apresenta a modelagem tridimensional dos principais pontos turísticos da cidade de Brasília que serão percorridos pelo intergente dirigindo um carro Brasília. Como o gamearte é jogado por meio de *joystick*, Guimarães também utiliza um emulador de teclado, Xpadder²⁹.

²⁷ Exposição Estação Cabo Branco João Pessoa/PB – Jun/2009

²⁸ <http://unity3d.com/>

²⁹ Xpadder é um software que tem como função emular teclado e mouse usando um controlador ou joystick. Inicialmente, ele foi usado para que se possa usar os jogos que tem pouco ou nenhum suporte ao controle, mas o Xpadder pode ser usado em navegadores da web, tocadores de mídia ou quase todas as aplicações. O Xpadder pode suportar até 16 controles ao mesmo tempo. E o programa pode fazer o controle vibrar se o controle tiver essa função. É compatível com os sistemas operacionais Windows 2000, Windows XP, Windows Server 2003 e Windows Vista. (<http://pt.wikipedia.org/wiki/Xpadder>)



Figura 10 – *Quem dirige Brasília* (2009)

Muitas vezes os artistas optam pelo software livre especialmente pelo seu caráter colaborativo e de construção coletiva. Trabalhar com softwares livres tem a vantagem de encontrarmos inúmeras comunidades de desenvolvedores que estão dispostos a encontrar soluções para o funcionamento do software. Do mesmo modo, também encontram-se comunidade de programadores que disponibilizam algoritmos ou parte de algoritmos, o que facilita o desenvolvimento de trabalhos mais complexos.

Observamos que em alguns casos o uso de determinado software pode confundir-se com a própria pesquisa do artista. Como no caso da artista e pesquisadora Camila Hamdan que desenvolve pesquisa em realidade aumentada³⁰ (RA), construindo realidades híbridas³¹ através da inserção de elementos modelados em *tags*, marcadores de realidade aumentada, que são incorporadas ao cotidiano humano e urbano.

O software utilizado é o ARToolKit, uma biblioteca livre que utiliza recursos de visão computacional e processamento de imagens para prover os recursos de RA. *Body - Tatuagens em realidade aumentada* (2008), de Camila Hamdan, é uma instalação artística que utiliza a tecnologia da RA, como citado acima, e que associa metaforicamente corpo carnal e corpo de silício em conexão à performance artística. *Body* foi apresentado durante a exposição

³⁰ Realidade aumentada é definida, de forma ampla e geral, como a sobreposição de objetos virtuais tridimensionais, gerados por computador, com um ambiente real, por meio de algum dispositivo tecnológico. (In: http://www.realidadeaumentada.com.br/home/index.php?option=com_content&task=view&id=1&Itemid=27, acessado em agosto/2010)

³¹ Peter Anders define realidade híbrida a partir da conexão entre a realidade que contém os objetos concretos e a virtualidade, que contém os objetos simulados; assim, híbrido é a fusão da atualidade e virtualidade concentrada em um ponto fixo no mesmo espaço. (VENTURELI, HANDAM, AUGUSTO, 2009, 22)

EmMeios, parte do #7.ART - 7º Encontro Internacional de Arte e Tecnologia. Nesta obra, a autora considera o corpo como uma interface. Segundo Hamdan (2008, p.4),

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



Figura 11 – <Body> imagem do marcador (tag) e da modelagem 3D das asas em RA

ARToolKit é uma biblioteca escrita em C, software livre, desenvolvida pelo Dr. Hirokazu Kato, e que está sendo utilizada por pesquisadores do Laboratório Tecnológico de Interface Humana, na Universidade de Washington. O principal objetivo desta biblioteca é rastrear e calcular a posição real da câmera e de seus marcadores de referência possibilitando que o programador acrescente objetos virtuais sobre estes marcadores no mundo real.

o ARToolKit, primeiramente transforma a imagem de vídeo capturada pela câmera em uma imagem com valores binários (em P&B). Em seguida, ele examina essa imagem para encontrar regiões quadradas. Então, o ARToolKit encontra todos os quadrados na imagem binária, e para cada quadrado encontrado, a imagem no seu interior é capturada e comparada com algumas imagens pré-cadastradas. (...) se existir alguma similaridade, o ARToolKit considera que encontrou um dos marcadores de referência. Então, o ARToolKit usa o tamanho conhecido do quadrado e a orientação do padrão encontrado para calcular a posição real da câmera em relação à posição real do marcador. Uma matriz 3x4 conterá as coordenadas reais da câmera em relação ao marcador. (In: http://www.realidadeaugmentada.com.br/home/index.php?option=com_content&task=view&id=6&Itemid=28, acessado em 03/2010)

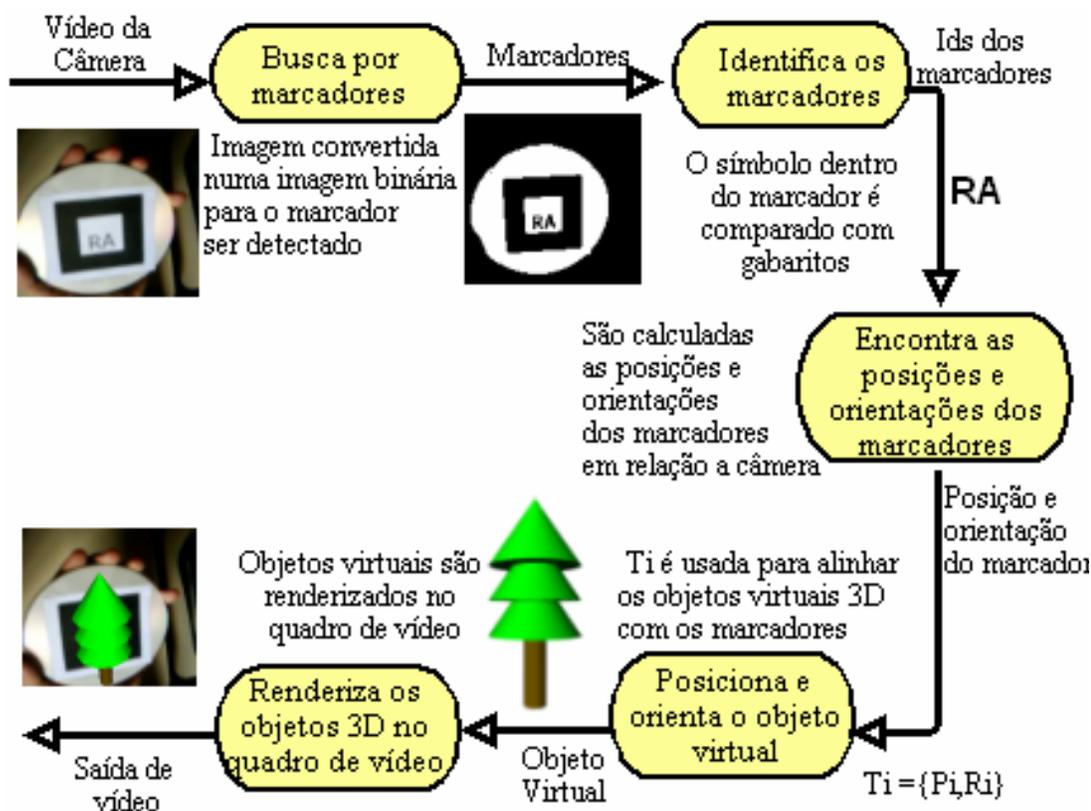


Figura 12 – Funcionamento da biblioteca ARToolKit³²

Hamdan incorpora a realidade aumentada aos marcadores colocados sobre o corpo, quando em uma performance artística tatua o marcador de RA com o símbolo do *copy left*. Até o momento em que este trabalho estava sendo escrito, a artista e pesquisadora ampliou suas pesquisas envolvendo o uso de celulares numa proposta de visão urbana que mistura dados reais, capturados em tempo real, com imagens de realidade aumentada.

Os artistas, de um modo geral, estão sempre experimentando novas formas de expressão e de interação entre o homem e as máquinas. Nesta busca constante os softwares passam a integrar o processo criativo e tornam-se a mola propulsora das obras computacionais que existem interdependentes a softwares e plataformas, configurações de software e *hardware* que se misturam ao processo criativo e impõem questões como viabilidade, portabilidade, para que a obra aconteça tal como imaginada pelo artista.

Segundo Claudia Giannetti (2006), os processos que se referem a raciocínios estritamente dedutivos poderiam ser programados (e programáveis) tecnicamente, num só

³² <http://www.ckirner.com/download/capitulos/Cap-5-ARToolKit-LivroTecno.pdf>

nível. Entretanto, o mesmo não ocorreria com os processos da imaginação e do pensamento. Estes processos exigiriam diversas camadas ou níveis, porque não admitem correspondência clara com elementos da realidade, o que impede o uso de qualquer linguagem formal direta. A autora conclui que criatividade, ficção e imaginação não seriam informatizáveis, não seriam diretamente programáveis por se apoiarem em certos conhecimentos ou manifestações não interpretáveis. Assim, o artista faz a diferença ao transformar seus processos de imaginação em obras computacionais em que os códigos objetivos refletem processos, em muitos casos subjetivos, do próprio artista.

Importante observarmos que a internet vem derrubando o antigo conceito de propriedade intelectual existente e exigindo uma reformulação da legislação vigente. Uma concretização desta mudança de paradigma é a licença *Creative Commons* (CC), que subverte o conceito de *copyright*. Pode ser comparada à aplicação de licença de software livre a todo tipo de propriedade intelectual. Lembrando que a adoção de uma licença *Creative Commons*³³ não abre mão dos direitos autorais, mas oferece direito de uso e de modificação a qualquer pessoa e em determinadas condições.

De estudo da *Arts Council England*, publicado pela OpenBusiness, em 2006, trouxemos o comentário de um DJ e compositor que explica "CC significa [...] que eu posso distribuir minhas produções na web sem medo de serem roubadas, enquanto ainda sou capaz de evitar as estruturas empresariais sanguessugas podem a criatividade genuína³⁴". Este estudo sobre as atitudes dos britânicos em relação às novas licenças livres e aos direitos autorais revela que as licenças *Creative Commons* são utilizadas principalmente por uma vanguarda de artistas, sobretudo jovens.

Já a licença mais conhecida para software livre é a *GNU General Public License* (GPL), redigida pela *Free Software Foundation* (FSF). Essa licença, mantidos os direitos de autoria do implementador do programa, oferece liberdades aos usuários que incluem o direito de estudar, alterar para se adequar aos seus interesses, copiar e redistribuir o *software*.

Por exemplo, o software Blender é um conjunto de ferramentas que permite a criação de conteúdos em 3D, dirigido a profissionais e artistas desta área. Oferece funcionalidades para modelagem, renderização, animação, pós-produção, criação e visualização de conteúdo 3D interativo. O Blender é desenvolvido como Software Livre, e o seu código fonte está disponível sobre a licença GNU GPL. O Blender é usado principalmente por artistas gráficos

³³ Site <http://www.creativecommons.org.br/>, acessado em novembro/2009.

³⁴ Tradução livre da citação: "As one DJ and composer explains, 'CC means [...] that I can distribute my productions over the web without fear of getting ripped off, whilst still being able to avoid the business structures that leech off genuine creativity'." publicada pela OpenBusiness (2006, p.14)

que desenvolvem trabalhos em 2D com imagens ou do tipo cartoon e 3D, envolvendo filmagem, produção de animações e jogos eletrônicos, que façam uso de computação gráfica, bem como por novatos em computação gráfica. É necessário que se entenda que as licenças podem ser mais ou menos restritivas.

Em 2003, o governo brasileiro, que havia manifestado sua intenção de passar a utilizar o software livre, ou software com o código-fonte aberto, foi responsável pela adoção de uma estratégia de duplo licenciamento inédito: uniu num mesmo pacote a licença GPL e a Licença Pública *Creative Commons*, da *Creative Commons*, entidade fundada por Lawrence Lessig, da *Stanford University*, que tem por finalidade a criação de uma universalidade de bens culturais, incluindo softwares, que se tornem patrimônio criativo comum, acessível a todos. A união das duas licenças gerou mais duas licenças genuinamente brasileiras, a CC-GNU GPL e a CC-GNU LGPL, que significam, respectivamente, Licença Pública Geral GNU - *Creative Commons* e Licença Pública Geral Menor do GNU - *Creative Commons*. Estas licenças estão mais voltadas para a área cultural na produção de novas obras, especialmente nas áreas de música e cinema, quando os autores são os responsáveis por sob quais restrições suas obras estarão quando colocadas no mercado.

Em artes cênicas, há projetos muito interessantes no Brasil, como o Acervo Mariposa³⁵, que trabalha com vídeodança e usa o *Creative Commons* como fundamento do seu trabalho. Em 2007, Gilberto Gil disponibilizou músicas de seu trabalho Banda Larga, bem como a identidade visual do show, sob a licença CC. Já outros artistas deixam não apenas os usuários baixarem a música inteira, mas também cada um dos elementos para ser remixado. Adotaram esta nova forma de divulgar o seu trabalho Hermeto Pascoal e Tom Zé entre outros.

Os artistas estão sempre à procura de ressignificações em todas as coisas. E isso não seria diferente na tecnologia, pois a essência da arte é uma forma diferente de se fazer as coisas. Assim, encontramos entre os artistas e pesquisadores ligados aos Centros de Ensino e Pesquisa, os maiores incentivadores do uso de softwares livres e de código aberto. O uso destas ferramentas passa a ser uma filosofia de trabalho cujo incentivo é o próprio desenvolvimento contínuo das ferramentas. Neste sentido, observamos que, em muitos casos, o estado da arte encontra-se no próprio desenvolvimento do código-fonte.

Concluimos que também no meio artístico as quatro liberdades essenciais permitidas pelo uso do software livre³⁶ são responsáveis pela elevação do conhecimento, a autonomia

³⁵ <http://www.acervomariposa.com.br/index2.shtml>

³⁶ Corresponde às quatro liberdades do software livre: a liberdade de executar o software para qualquer uso, a liberdade de estudar o funcionamento de um programa e de adaptá-lo às suas necessidades, a liberdade de

tecnológica e a possibilidade de produtos diferenciados, além de possibilitar uma expansão na divulgação dos trabalhos produzidos.

1.3. Software na Arte Computacional

Adotamos neste trabalho a arte computacional como uma expressão mais ampla para o uso dos recursos computacionais no desenvolvimento de obras de arte. Incluímos então os trabalhos que são desenvolvidos com base em tecnologias de software e hardware, cuja poética consiste na escolha, no desenvolvimento e na implementação desta tecnologia, ou em trabalhos de arte cuja poética é o próprio software. A arte computacional rompe com os limites da arte convencional como já o fizeram movimentos anteriores como a arte cinética, a *pop-art*, o minimalismo, o futurismo e a arte conceitual.

Para Venturelli (2004), a arte computacional tem traçado seu próprio percurso sendo reconhecida como um fenômeno mundial, global. Ao relacionar arte e tecnologias digitais, a arte computacional assume características intrínsecas que ultrapassam os limites culturais. E nesta expressão da arte que se constrói o conceito de interagente como aquele que interfere e age sobre a obra, ou espectador interativo que não se encontra externo à obra; afinal muitos trabalhos só efetivamente acontecem pela ação do interagente e abre para propostas artísticas potencializadas pela construção de modelos matemáticos. Pela sua estrutura algorítmica, programável, muitos destes modelos são intercambiáveis e resultam das trocas entre artistas, programadores, engenheiros de software e estudiosos de linguagens de programação.

A trajetória da arte computacional é muito rica em exemplos de experimentações, que alavancaram processos criativos e propostas de interação que se concretizam pelo uso destas tecnologias. Nestas experimentações explora-se o hardware e investe-se no desenvolvimento de programas, experimentações com códigos, especialmente na geração de imagens de síntese. Nelas existe a preocupação com a interação entre as modalidades de comunicação entre o indivíduo, sem contexto, tempo-espço, integração de mídias, ou mesmo condicionamento a exploração de apenas uma forma de comunicação intensificada por interfaces homem-máquina.

No Brasil, o primeiro artista a usar um computador para a produção de arte foi Waldemar Cordeiro, cujas preocupações, a partir de 1968, apontam para um novo “fazer artístico”, a computação. Cordeiro trabalhou em colaboração com o físico Giorgio Moscati, da

redistribuir cópias e a liberdade de melhorar o programa e de tornar as modificações públicas de modo que a comunidade inteira se beneficie da melhoria.
http://imasters.uol.com.br/artigo/9968/livre/software_livre_uma_filosofia/

Universidade de São Paulo. Ambos produziram *Beabá*³⁷ (1968), um programa concebido para gerar palavras aleatórias, e o *Derivadas*³⁸ (1969) de uma imagem, um programa que gerava outras imagens a partir de uma imagem impressa digitalizada, como podem ser observadas nas figuras abaixo.

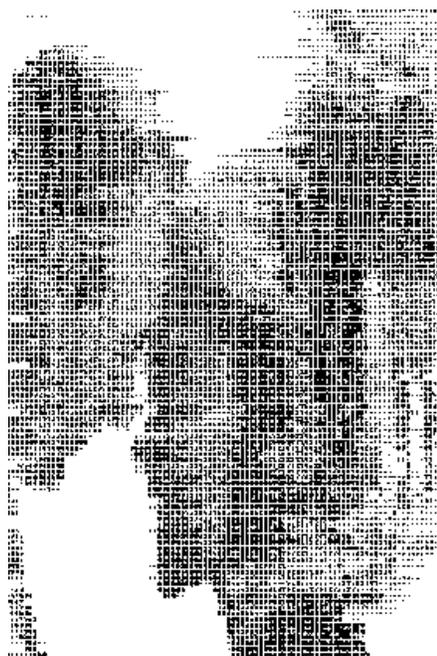


Figura 13 - Derivas da imagem 1³⁹

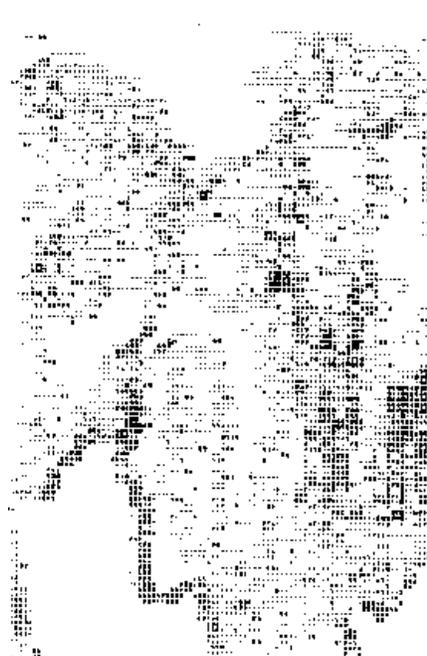


Figura 14 - Derivas da imagem 2

Depois de Cordeiro, um número cada vez maior de artistas passou a trabalhar com computadores para a criação e distribuição, via rede, de suas obras, que vão desde a simples digitalização-manipulação de imagens até a produção de games para computadores e celulares ou de projetos de realidades virtuais, ampliadas e híbridas, além de animações bi e tridimensionais e peças interativas, onde é de fundamental importância a participação do observador.

Outro pioneiro da arte computacional, com enfoque na música, é Aluizio Arcela, professor da UnB, que desde 1974, desenvolve linhas de pesquisa em Composição Musical Algorítmica e Síntese de Imagens Musicais. Uma de suas pesquisas mais importantes é a

³⁷ “O conteúdo informativo de três consoantes e três vogais tratado por um computador. O programa gera palavras ao acaso, calculando um índice de significação. Quanto mais elevado esse índice, maior a probabilidade de as palavras existirem. A frequência de aparecimento de uma letra é aproximadamente proporcional àquela com que figura no dicionário da língua portuguesa” (<http://www.cibercultura.org.br/tikiwiki/tiki-index.php?page=Beab%C3%A1>)

³⁸ “Transformações mediante derivadas de uma imagem digitalizada em sete níveis de claro-escuro”. Obra integrante da exposição Arteônica: o uso criativo de meios eletrônicos nas artes, na Faap, São Paulo, 1971 (<http://www.cibercultura.org.br/tikiwiki/tiki-index.php?page=Beab%C3%A1>)

³⁹ Fonte das imagens: <http://www.visgraf.impa.br/Gallery/waldemar/obras/deriv.htm>

teoria das *Árvores de tempo*, que em termos artísticos trata-se de ambientes virtuais tridimensionais, que possibilitam interação, imersão e navegação. Aluizio Arcela⁴⁰ foi responsável pela formação do primeiro núcleo formal na área de computação musical no Brasil com a implementação da pós-graduação em computação sônica e de um Laboratório de Processamento Espectral, nos anos 80, na UnB. Embora tenha estabelecido sua carreira na área de computação, tem um extenso trabalho de pesquisa e criação na área de música algorítmica. Na sua produção, destacam-se o desenvolvimento da linguagem SOM-A para composição musical baseada em síntese aditiva e processamento de informação MIDI e os trabalhos de interação entre som e imagens digitais.

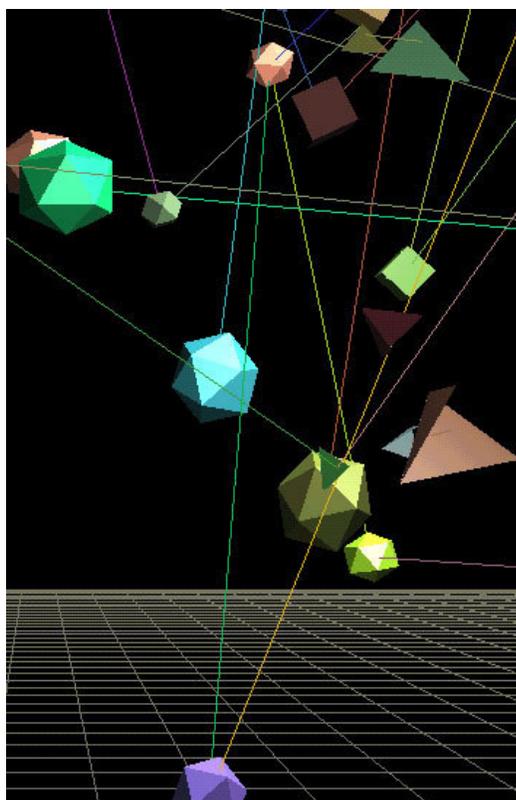


Figura 15 – Por dentro de um mundo intervalar⁴¹

Aluizio Arcela (2001) explica o comportamento de uma árvore do tempo tridimensional por meio da análise da representação imagética colocada acima. Dentro de um mundo intervalar, é possível calcular o som em quaisquer coordenadas 3D, e não apenas onde os nós são colocados. As mesmas coordenadas dentro de outro mundo vão soar diferentes. Portanto, além dos grupos de som definidos por nós de árvore do tempo, outros sons podem

⁴⁰ Notas bibliográficas disponíveis em <http://www.cibercultura.org.br/tikiwiki/tiki-index.php?page=Aluizio+Arcela> acessado em agosto/2010

⁴¹ Fonte: <http://www.rem.ufpr.br/REMy6/Arcela/ttvw.html>

ser gerados a partir da posição e da velocidade do visitante. Segundo Arcela, neste contexto o visitante é tomado como um nó de agregados em movimento, capaz de ver e ouvir como é o mundo e capaz de introduzir o que ele ou ela está fazendo no mundo como ele ou ela viaja e toca os objetos, como um processo guiado composição. O autor diz ser este o significado dos conceitos de interação, imersão e navegação, quando o mundo virtual é também uma árvore do tempo.

Outro grande impulso dado à arte computacional foi proporcionado pelo surgimento e expansão da rede de computadores, internet. A internet, por sua vez, vem propiciando um novo fazer artístico marcado principalmente pela reciprocidade e pela colaboração, fazendo com que os sistemas fechados cedam lugar a plataformas de software livre, permitindo a criação de ambientes colaborativos que têm por objetivo estimular e permitir a produção, a distribuição e o desenvolvimento de mídias livres.

Segundo Venturelli (2004, p.96), o papel da arte, nesse sistema de fluxo de entradas e saídas globais, com códigos, estilos literários próprios, linguagem específica de criação e acesso, tem sido o de traduzir e de congregar o simbólico na construção do próprio espaço de existência. A produção artística no ciberespaço se alavanca a partir de 1995, baseada nas linguagens de programação próprias para a internet e recebe o nome de webarte (ênfase na interação e no diálogo com o espectador) e netarte (apropriando-se de recursos de banco de dados para criar trabalhos participativos, voltada para a construção de obras coletivas).

Apesar de focarmos nosso trabalho em uma produção fundamentalmente teórica tivemos oportunidade de produzir coletivamente a webarte *Buskati*⁴² (2008). Baseando-se na dinâmica dos sistemas de busca, explorando a poética que lhes são subjacentes surge o projeto *Buskati*, que procura promover a reflexão sobre esses sistemas e fazer com que o usuário analise sobre as reais possibilidades daquilo que pesquisa. Afinal, muitas vezes nesse ambiente, pode-se encontrar o desejado, algo próximo a ele, ou, mesmo um resultado inusitado. Neste caso, a novidade, poderá levá-lo a surfar sem fim. Os sistemas de busca estão tão atrelados ao sentido de existência da internet que se torna difícil imaginar o ambiente de web sem eles. Mais do que uma busca objetiva de algo procurado, eles permitem ao usuário se deparar com diversas possibilidades a partir daquilo que se intencionou encontrar. O *Buskati* atua como uma espécie de oráculo de acordo com a retórica: busca-te a ti mesmo ou perca-se para sempre.

⁴² Buskati (2008) - Obra coletiva: Wjan, Cinara Barbosa, Antonio Francisco Moreira Neto e Frank Alves, apresentada na exposição Capital Digital – João Pessoa/PB – 12/06 a 12/08 de 2009

Mesmo num contexto teórico é importante a experimentação prática para que possamos compreender como se dá a dinâmica prático-teórica entre poéticas e algoritmos, em que o resultado da obra é a concretização do imaginário dos artistas.

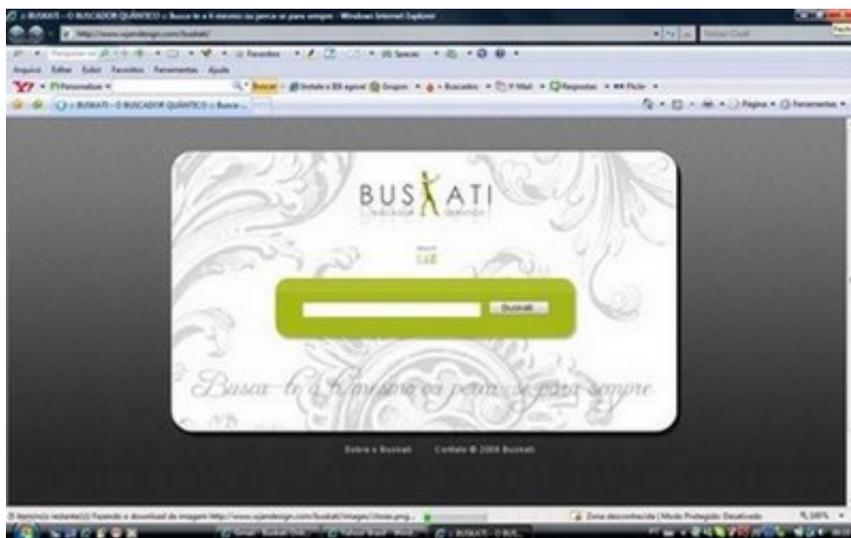


Figura 16 – *Buskati* (2008)

No projeto do *Buskati* procurou-se explodir com o “suporte da representação” dos buscadores ressignificando-os. O projeto obedece a um sistema de páginas HTML⁴³ com perguntas e respostas prontas que conduzem o internauta, por meio de links, ao objetivo do trabalho, que é devolver a ele questionamentos sobre a sua busca. O sistema utilizado pelo *Buskati* não é randômico, pois as respostas que aparecem ao acessar os botões não são sujeitas ao acaso. No trabalho realizado, cada resposta (botão) está ligada a uma página específica, codificada por um link. A forma como a pessoa vai clicando nas respostas é que pode ser aleatória, permitindo, assim a construção de uma narrativa diferente a cada acesso.

O *Buskati* é constituído de um banco de dados que contém todas as respostas (em formas de páginas HTML) interligadas pelos botões de opção presentes em cada uma dessas páginas. Cada frase nas páginas foi criada tendo em vista a legenda do botão que a acessou. As frases presentes no *Buskati*, durante todo o trabalho, têm o objetivo de levar o interagente a um processo reflexivo, devolvendo ao mesmo o resultado de sua busca em forma de perguntas, para que ele "busque a si mesmo para encontrar a resposta que precisa".

⁴³ HTML (*Hypertext Markup Language*) é a linguagem que permite a criação de páginas na WWW (*World Wide Web*) utilizando recursos de multimídia e hipertexto. Esta linguagem é composta por um conjunto de elementos que definem o formato físico de um documento, tais como, imagens, diferentes tamanhos e tipos de letra, listas, formulários e conexões em hipertexto a outras páginas e arquivos. (In: <http://www.lsi.usp.br/~help/html/> acessado em agosto/2010)

As imagens presentes no trabalho, como botões e o próprio logotipo do trabalho, seguem um padrão, e as figuras presentes no fundo foram dispostas de formas diferentes em cada tela. Elas são modificadas sutilmente, de tela para tela, não obedecendo a nenhuma ordem específica, como uma forma de descontrole alimentada pela própria navegação no trabalho. O sistema desenvolvido de perguntas e respostas é labiríntico. O sistema inicia-se numa página matriz *index.html*⁴⁴ onde o usuário digita o que esta buscando e em seguida, ao clicar no botão *Buskati*, segue em direção as primeiras duas portas do labirinto. Um primeiro questionamento sobre sua busca onde ele apenas deve “sim” ou “não” que o leva a dois caminhos diferentes.

Buskati é, sobretudo, um trabalho poético, e também uma metáfora relacionada aos sistemas de busca da internet. No sentido metafórico, serve-se da aparência e do comportamento estrutural de um sistema de busca, no entanto obedece a um banco de dados que contém todas as respostas interligadas pelos botões de opção presentes nas páginas.

O trabalho foi apresentado na exposição do #7.Art, no Museu Nacional em Brasília (2008) e na exposição Capital Digital, Estação Cabo Branco, João Pessoa/PB (2009).



Figura 17 – *Buskati* – Museu Estação Cabo Branco (exposição)

⁴⁴ O *index.html* é a página padrão dentro dos diretórios nos servidores de sites. Sempre que uma pasta seja solicitada e não seja especificado o nome de um arquivo, o próprio servidor se encarrega de procurar pelo arquivo *index.html*. (In: <http://www.criarsites.com/o-que-e-indexhtml/> acessado em agosto/2010)

Com a produção artística, mesmo que mínima, podemos perceber a importância do fazer artístico e da necessidade que o artista computacional tem em conhecer as linguagens de programação, suas limitações e suas possibilidades. Congregar poética e técnica, num conjunto harmonioso demanda mergulho em processos criativos, não basta ter domínio das linguagens, recursos e ferramentas computacionais, pois a arte se molda na poética e na estética do fazer artístico. A produção acima referenciada se fez possível por ser uma produção em coletivo, em que as desvantagens e defasagens de um elemento era compensado pelo conhecimento do outro.

Seção 2: O artista empreendedor

Consideramos, nesta dissertação, “empreendedor”⁴⁵ como sendo o indivíduo que “transforma pensamento em ação e sonhos em realidade”. Aceitamos para os fins aos quais se destinam esta pesquisa que a diferença básica entre o indivíduo empreendedor e o não-empreendedor é o fato de que o primeiro sonha e tem coragem de realizar com ousadia, e o segundo sonha e continua sonhando, sem partir para a prática artística.

Para transformar os sonhos em realidade, ou seja, fazer com que os empreendimentos criativos passem do plano das idéias para a produção das obras, exige-se do artista-empreendedor: iniciativa de tomar decisões, inovar e inventar, ser autoconfiante, ousado – que arrisca – e até se dispor a correr certos riscos, ser motivado pela autorealização, ter paixão e entusiasmo, ter foco e permanecer focado, ser persistente, ser descentralizador, ser entusiasta, ter profundo conhecimento do que quer, trabalhar em equipe, ter habilidades de liderança.

Os projetos artísticos são vistos como empreendimento porque envolvem trabalho de equipe e demandam ações individuais e coletivas que precisam ser coordenadas pelo artista-empreendedor que possui a visão do todo, do plano geral. Nestes projetos, algumas questões são apresentadas ao artista-empreendedor, questões tais como: Até que ponto a proposta poética do artista está vinculada ao uso deste ou daquele software? A escolha da linguagem de programação e do software a serem usados em determinado trabalho faz parte da construção estética e poética? Até que ponto as escolhas de hardware e de software influenciam na produção final?

Para tentar responder a tais indagações intercalamos as posições conceituais de pesquisadores e artistas com as produções artísticas de Diana Domingues por entendermos

⁴⁵ <http://www.mauriciodenassau.edu.br/artigo/listar/rec/197>, acessado em jul/2010

que a artista pesquisadora atende ao perfil empreendedor. Buscamos principalmente por trabalhos que, nas palavras de Fraga, são criados como "sementes de uma obra interminável"⁴⁶, destinando-se a dar continuidade à criação de novos objetos, em função da forma como fragmenta e armazena os códigos utilizados na construção dos softwares.

Venturelli (2004) afirma que a arte computacional apresenta uma poética que se alinha com as invenções e descobertas da ciência e da tecnologia do século 20. Esta convergência que culmina nos trabalhos de arte computacional que levam em consideração o conceito de participação, de interatividade em busca de um diálogo entre a obra e os espectadores, que deixam o papel de observadores para interagirem com a obra de arte. A autora enfatiza que do ponto de vista do artista, a arte computacional é uma arte conceito, ou seja, uma arte que se baseia na análise conceitual e teórica dos sistemas, dos signos que lhe são propostos como objeto.

2.1. Arte no contexto das novas tecnologias – a produção do artista-empendedor

A produção artística de Diana Domingues integra vídeoinstalações, instalações multimídias e interativas, *web art*, imersão em realidade virtual, *Caves*, entre outros tipos de obras/projetos que interligam diferentes áreas de pesquisa, como a ciência e a computação, e que necessariamente dizem respeito à arte e tecnologia.

O Grupo Artecno, coordenado por Diana Domingues, era formado por investigadores e colaboradores da Universidade de Caxias do Sul e de outras instituições, envolvidos com as áreas de Comunicação e Artes, além de pesquisadores em Automação Industrial, Engenharia e da Ciência da Computação, e de áreas mais específicas como Biologia, Física e Matemática, entre outras. Formando assim um grupo multidisciplinar, no qual se estabelecia uma constante troca de informações entre pesquisadores de todo país com a proposta de interligar diferenciadas áreas do conhecimento.

Durante o período em que esteve à frente do Laboratório Novas Tecnologias nas Artes Visuais/NTAV, Diana Domingues e o Grupo Artecno desenvolveram projetos que exploravam a dimensão artística e estética das tecnologias através da criação digital, do processamento de sinais, vídeo, *web art*, vídeoinstalações, instalações interativas com interfaces e sensoriamento, redes neurais, eventos robóticos, *websites*, *Caves* entre outras propostas. A produção estabelecendo ricas conexões entre arte, tecnologia e ciência, buscando a transdisciplinaridade mas sempre mantendo o foco na arte computacional.

⁴⁶ <http://www.cibercultura.org.br/tikiwiki/tiki-index.php?page=Tania+Fraga>, acesso em 05/09/2009

O circuito da arte se soma aos avanços da ciência para gerar um cotidiano produtivo assentado na reciprocidade e na convergência de problemas que interessam simultaneamente à ciência e à arte, levando a ações transdisciplinares com focos comuns de investigação, práticas e habilidades, somando todas as ciências que se tornam uma única ciência. (DOMINGUES, 2009a, p.56)

Considerando o amplo contexto que as relações entre arte, ciência e tecnologia nos oferece como processos criativo de produção artística, percebemos que a arte computacional pressupõe uma relação intrínseca entre linguagem de programação, programas e poéticas computacionais em favor de estéticas tecnológicas. Podemos, então, considerar a software arte como uma área específica da arte computacional. A software arte se refere a obras de arte em que a criação de software, ou conceitos de software, desempenham um papel importante, tais como aplicações de software que foram criados por artistas e que foram concebidos como obras de arte.

Para Domingues e Reategui (2009, p.291), "a linguagem do código e suas funções algorítmicas exigem práticas colaborativas em laboratórios", em especial na realização de instalações de Software Arte, visto que nestes casos o código é escrito especificamente para as obras de artes que compõem a instalação. Porém, é importante ressaltar que os trabalhos em software arte vão muito além das instalações, da mesma forma que as práticas colaborativas podem ser observadas em trabalhos de arte computacional apresentados em diferentes formatos.



Figura 18 – *Heartscapes*⁴⁷ (2004)

Heartscapes (2004), de Diana Domingues (projeto e direção de criação) e do grupo de pesquisa Artecno⁴⁸, foi desenvolvido no Laboratório de Pesquisa Novas Tecnologias nas

⁴⁷ <http://artecno.ucs.br/indexport.html>, acessado em novembro/2009

Artes Visuais – NTAV da Universidade de Caxias do Sul (UCS) envolvendo uma equipe multidisciplinar de pesquisadores, técnicos e graduandos. A instalação apresenta uma proposta de imersão na paisagem de um coração dentro do espaço cúbico de uma *Cave*⁴⁹. Este mundo sintético imersivo possui alto apelo sensorial em virtude da sensação de imersão total na paisagem cardíaca, em que sinais do coração do imersor tornam-se paradigmas computacionais. O software responsável pela geração do ambiente gráfico 3D é desenvolvido em linguagem C++. Já a visualização, a imersão e a interação no ambiente da *Cave* UCS é realizado por meio de sistemas hápticos e ópticos e dispositivos de captura de sinais biológicos (batimentos cardíacos). Também foi utilizado sistema de sincronização *multidisplay* com estereoscopia, interação e propriocepção por meio de captura e rastreamento com *trackers*, câmeras e som 3D. *Heartscapes* traz espaços virtuais onde a interação determina o comportamento do sistema, estabelecendo controle, variáveis, definindo, computando e modelando ferramentas e técnicas, como também as interfaces para a dinâmica do ambiente e cinematográfica.

Apresentamos a arte computacional desenvolvida em grupos de pesquisa, grupos acadêmicos, mais especificamente abordamos as produções do Grupo Artecno, em que se tem um artista empreendedor, neste caso a artista e pesquisadora Diana Domingues, que não programa, mas que agencia, coordena, pensa o processo criativo do grupo e estabelece as conexões necessárias ao desenvolvimento das propostas artísticas apresentadas pelo grupo sob sua coordenação.

A produção em arte computacional traz questões bastante específicas deste contexto, onde os artistas e suas equipes utilizam o ambiente virtual para criar proposições poéticas que só podem ser viabilizadas dentro do âmbito da Arte e suas articulações com a tecnologia digital e a computação. Assim as instalações contemporâneas produzem novas circunstâncias espaciais para a experiência interativa, em que se multiplicam as projeções, o uso de diferentes mídias e dispositivos, bem como permitem conexões variadas entre as imagens produzindo ambientes imersivos.

⁴⁸ O Grupo Artecno (1993 -) foi composto pelos investigadores e colaboradores da UCS – Universidade de Caxias do Sul e de outras instituições incluindo PhDs e Mestres em Comunicação e Semiótica, Artes, Letras e Comunicação (para os projetos poéticos e geração de material crítico, histórico, educacional e de cibercomunicação. Conta-se ainda com pesquisadores em Automatização Industrial, em Engenharia de Estrutura e pesquisadores da Ciência da Computação para computação gráfica, realidade virtual imersiva e realidade aumentada, sistemas interativos e imersivos e sistemas inteligentes. (<http://artecno.ucs.br/indexport.html>, acessado em julho/2010)

⁴⁹ CAVE é uma sigla para *Cave Automatic Virtual Environment*. Refere-se a uma sala cúbica onde projetores iluminam entre três e seis dos seus lados, e também à alegoria da caverna de Platão

Diana e Reategui traçam os antecedentes seminais na cibernética, no princípio de feedback na ciência da interface, bem como na noção de sujeito interfaceado de Couchot e das relações corpo-ambiente de Maturana e Varela, sempre discutindo a ciberarte na cibernética, como ciência que faz os humanos existirem por interfaces de hardware e escrita de software, e se detém em análises de projetos artísticos que simulam vida em instalações produzidas em software arte. (DOMINGUES, 2009a, 55)

Dentro do contexto de produção artística de Diana Domingues, alguns conceitos básicos para se pensar a relação entre arte e tecnologia devem ser considerados: a passagem da cultura material para a cultura imaterial (virtualização da produção artística), a estreita relação da arte com a ciência (arte e tecnociência), a diluição do conceito de artista que dispersa sua autoria (a soma dos trabalhos de cada membro da equipe supera o trabalho individual de cada um dentro do projeto), as tecnologias digitais que favorecem a arte da participação (a opção pelas instalações favorece a interação), a substituição do conceito de objeto artístico pelo de processo criativo de produção e o abandono de uma produção artística centrada na pura visualidade (trabalhos que representem a conjunção entre arte, ciência e tecnologia).

Nas produções de arte computacional, o artista não é mais necessariamente o transformador de matérias. Entretanto, percebe-se um movimento em favor da fluidez dos suportes e da relação com o público, interação, que não pressupõe um contato direto com um objeto. Diana Domingues, em seus trabalhos, apresenta a imaterialidade da fruição da arte computacional a partir da conexão com máquinas, em processos de intercâmbio de informações em micro-unidades de partículas, em trocas que perfuram camadas do espaço. Nas instalações interativas, observa-se uma nova interpretação da materialidade do mundo em geral e da arte em particular. A arte computacional, neste sentido, leva às últimas conseqüências à materialidade da produção e da fruição da obra de arte que há muito deixou de ser objeto de contemplação.

Para Plaza e Tavares (1998), o artista-tecnológico, que para nós é o artista computacional, observa, examina e especula de forma sistemática as práticas artísticas, demonstrando que precisar o impreciso é sempre possível. Este artista busca os princípios que fundamentam a sua arte, investigando além do código e das tecnologias das quais faz uso como ferramenta, pois absorve o potencial poético de cada um para articulá-los num todo maior, representativo de sua arte.

Para o artista computacional que não é um artista-programador, mas um pesquisador e investigador das diferentes formas de utilização da linguagem de programação e de recursos e

ferramentas tecnológicas para desenvolver trabalhos artísticos a opção é tornar-se empreendedor de seus projetos.

2.2. Arte computacional como empreendimento artístico

Entendendo que o artista empreendedor trabalha com grupos multidisciplinares, cujo pensamento expande o universo da arte, abrimos uma conjunção entre arte, tecnologia e ciência. Com o perfil de artista empreendedor baseamos a exploração dos processos artísticos, criativos e tecnológicos do grupo de pesquisa Artecno, coordenado por Diana Domingues. Duas investigações se colocaram para as práticas artísticas em *software art* e geração de interfaces para as instalações do grupo de pesquisa Artecno: os avanços na geração de uma biblioteca gráfica proprietária em C++, Open GL e em outras aplicações computacionais para conexão na rede, e ainda a geração de hardware adequado para a conexão do corpo no ambiente físico. Modelagem tridimensional, em linguagem orientada a objeto e modelagem de comportamento com lógicas não probabilísticas, a partir de algoritmos genéticos substituem a forma monolítica das respostas computacionais. Atualmente a professora e pesquisadora coordena o LART – Laboratório de Pesquisa em Arte e TecnoCiência- no campus Gama da Universidade de Brasília.

Plaza e Tavares (1998) já afirmavam que o fazer-pensar arte com tecnologias significava o estabelecimento de laboratórios vivos e experimentais que vão ao encontro do esgotamento do campo do possível mediante métodos heurísticos. Neste processo, pode-se constatar fluxos/refluxos, tensões/distensões, aproximações/distanciamentos, somas/exclusões entre as diversas esferas e, portanto, entre os pensamentos científico e artístico. Os resultados destas pesquisa experimentais dificilmente são simples. Assim ganham maior visibilidade quando apresentados em instalações interativas, por possibilitarem a apresentação de muitos trabalhos de maneira simultânea e interconectada.

Pensando na construção de complexos sistemas interativos, Domingues (2002) aponta a telepresença por *webcam*, interfaces computacionais, textos hipermídia, instalações, ambientes de realidade imersiva como elementos de criação de sistemas interativos. Como parte integrante do processo criativo, encontram-se discussões que envolvem linguagem poética e questões técnicas, tais como softwares e interfaces de alta performance a serem desenvolvidos para que a proposta artística se efetive.

O fator importante nas instalações com tecnologias é que a multiplicidade dos estímulos está condicionada sempre à imaterialidade, efemeridade, instabilidade, por processos de escolhas e decisões, por circulações em estruturas de navegação de natureza labiríntica e que exigem um diálogo do participante com o que é proposto pelo artista no espaço da matéria e no espaço de dados das memórias eletrônicas. (Revista de Artes Visuales - Tidskrift för Visuell Konst, nº 24 – Jul/1998⁵⁰)

Os trabalhos de Domingues, produzidos a partir dos anos de 1990, tratam de instalações, envolvendo vídeos, sons e ambientes repletos de elementos que englobam o participante, modificando o espaço para criar um novo ambiente que irá proporcionar diferentes modos de percepções e ações.

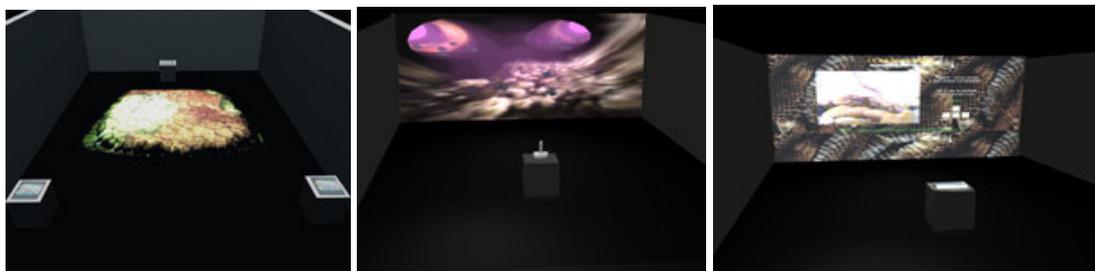
As instalações interativas demonstram sua natureza labiríntica nas diferentes propostas de interação em uma única instalação. A proposta não se fecha em si mesma, mas busca realizar um diálogo múltiplo com as pessoas que realizam a interação. Sendo que, na montagem de instalações com tecnologias analógicas, a artista utiliza o princípio de colagem por meio da soma de diferentes mídias.

O uso de diferentes tecnologias exige do artista conhecimentos que nem sempre ele sozinho domina. A possibilidade de formação de grupos de pesquisa permite o uso de propostas diferenciadas em uma única instalação. Cabe, assim, ao artista-empendedor a visão de conjunto, a capacidade de integrar poeticamente todas as propostas de arte interativa quando o mesmo opta pela produção de uma instalação. O importante é que o artista-empendedor seja capaz de perceber a obra como um todo, independente de suas porções e contexto em que se insere, podendo ser um gamearte, um a webarte, uma proposta interativa ou uma instalação.

A poética, a estética, o processo criativo e a visão espacial são conduzidos pela habilidade do artista que empreende em busca de maior complexidade. O artista-empendedor sabe escolher a equipe, buscar as relações transdisciplinares que justifiquem a construção artística e a narrativa poética.

Apresentando um sistema interativo complexo, *Ouroboros Places* (2002) é resultado de trabalho colaborativo da equipe do Grupo Artecno, coordenado por Diana Domingues.

⁵⁰ Disponível em: <http://www.heterogenesis.com/Heterogenesis-2/Textos/hcas/h24/diana.html>, acessado em jul/2010.



Ouroboros Places:
Terrarium / Viveiro

Ouroboros Places:
Village / Vila

Ouroboros Places:
Serpentarium / Serpentário

Figura 19 – *Ouroboros* (2004)

O projeto artístico *Ouroboros Places* explora processos dialógicos entre o humano, o animal e o artificial, oferecendo conexões telemáticas que abrem um novo campo sensível para a expressividade da arte. A realidade telemática das instalações está relacionada a rituais brasileiros e o desejo de incorporar animais recebendo seus poderes. A interação permite que o corpo conectado a sistemas artificiais interativos que provocam ilusões e sonhos, seja tocado, perceba o espaço de forma diferenciada, ao interagir em mundos virtuais.

A instalação é composta de quatro ambientes poéticos correlacionados. O primeiro *Memórias de Ouroboros Places* hibridiza imagens, sons, textos e oferece conexões e pensamentos associativos em estruturas hipermídia de um banco de dados lincados a buracos ou tocas de recordações sobre a pele de serpentes. Os dados exploram aspectos simbólicos, científicos, antropológicos e artísticos da vida de serpentes.

O segundo ambiente é um desdobramento do *Insnakes*⁵¹: *Serpentário de Ouroboros Places* que propõe um evento telerrobótico onde a telepresença e a ação remota nos permitem a condição de estar incorporando, compartilhando, num estado contínuo, sem costura, o corpo de um robô-serpente que vive em um serpentário no Brasil. Em *Insnakes* é possível acompanhar as cobras dentro do serpentário, sua reação em relação a cobra robô, sendo o robô-serpente controlado a distância pelo interagente.

⁵¹ **Exposição:** 2005 - Festival @rt Outsiders, Curador: Jean Luc Soret, de 27 de setembro a 3 de outubro de 2005, Maison Européenne de La Photographie, Paris, França.



Figura 20 - *Insnakes*

O terceiro ambiente é *Terrarium de Ouroboros Places*⁵² que explora a criação e o controle de vida artificial. O ambiente de rede nos permite, usando a estrutura de dados e o comportamento de algoritmos, criar, provocar, partilhar e controlar a vida através de sistemas interativos.

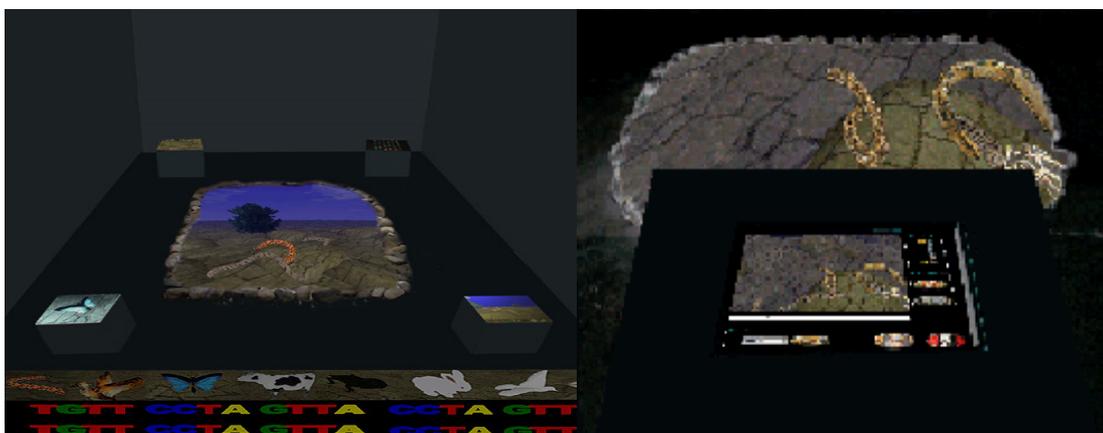


Figura 21 – *Terrarium de Ouroboros Places*

⁵² **Exposição:** 2005 - Festival @rt Outsiders, Curador: Jean Luc Soret, de 27 de setembro a 3 de outubro de 2005, Maison Européenne de La Photographie, Paris, França.

E, por fim, *Vila de Ouroboros Places* oferece qualidades visuais e sonoras durante navegações e teleimersões em um ambiente em realidade virtual on-line, simulando paisagens de serpentes. Num ambiente tecnicamente modificado, usando algumas classes de objetos, colisão, algoritmos genéticos, luz, som implementados em C++, usando um software desenvolvido pelos programadores do NTAV. O projeto combina imaginação com automatização e robótica, desenvolvimento de software, conhecimentos em ciências biológicas e telemáticas, num trabalho de equipe necessariamente colaborativo.



Figura22 – *Vila de Ouroboros Places*

O artista empreendedor está sempre a procura de novos projetos, busca na complexidade dos processos artísticos e científicos o diferencial para o trabalho com uma equipe multidisciplinar. Segundo Domingues (2002, p.23), "o processo de crescimento individual e do grupo se estrutura no fluxo de forças e ações colaborativas que se realimentam pelo entrecruzamento da arte, informática, da comunicação, da filosofia, da biologia(...)". O entrecruzamento da equipe multidisciplinar não ocorre por acaso, mas em função da multiplicidade de ações que se propõe para um único trabalho artístico. O artista-empendedor sabe captar boas oportunidades de projetos e, por depender do trabalho coletivo da equipe, está sempre analisando propostas que possam integrar as características individuais de cada um ao esforço coletivo da produção artística.

Entendemos que a referência ao trabalho industrial feita por Julio Plaza e Monica Tavares (1998, p.18) cabe ao pensarmos a produção dos grupos de pesquisa em arte, pois também nestes casos, "as marcas individuais da produção anonimizam-se (...) embutidos nas técnicas e nos códigos de transmissão, o coletivo sucedendo a noção de autoridade do processo individual". Nos empreendimentos coletivos, o trabalho da equipe encontra-se embutido em todo o processo, desde as pesquisas preliminares até o desenvolvimento final da obra, materialização dos *insights* do artista coordenador.

I'Mito: zapping zone (2004-2006), ciberinstalação, coordenado por Diana Domingues, Eliseo Berni Reategui e do Grupo Artecno UCS, explora a fabricação de identidades sintéticas, a partir de uma base de dados de vinte mitos ou personalidades, em computação evolutiva, com algoritmos genéticos e buscas na rede que determinam as informações que serão apresentadas nos monitores da sala. O sistema permite misturar qualidades gráficas, textuais e sonoras que caracterizam mitos da história da humanidade. Em estados de emergência pode-se passar do objeto físico na sua materialidade, ao máximo da abstração das palavras, até imagens modeladas, e o gráfico cru dos algoritmos.



Figura 23 – *I'Mito: zapping zone*

A introdução do computador na realização de trabalhos artísticos trouxe para o campo artístico um novo modelo de análise poética. Intercalando contextos tecnológicos e artísticos em suporte digitais, passamos a explorar outros signos como parâmetros poéticos, som, imagens numéricas, interação, hardware, linguagem de programação, algoritmo. Estando as poéticas tecnológicas ou poéticas digitais relacionada diretamente aos suportes tecnológicos, é necessário que se aprofunde no contexto das estéticas tecnológicas para melhor compreensão do processo artístico subjacente ao modelo poético.

A software arte explora interfaces em diversos tipos, móveis e intensidades de conexões, e se constitui num campo de reflexão e produção de ambientes que informam fortemente a ciberestética, bem como alimentam a ciberantropologia pelo envolvimento do homem e suas experiências como ponto central de suas produções. (DOMINGUES, 2008, p.73)

Sendo assim, a autora revela que as investigações artísticas em software arte voltam-se à experiência estética a partir da concepção dos dispositivos de hardware e software direcionados à ampliação da carga estética como outras qualidades sensíveis, ao invés de

estarem voltados simplesmente para a apreciação estética do belo e de questões da aparência formal.

Já Priscila Arantes (2005) afirma em sintonia com Edmond Couchot (2003) que a arte computacional é uma arte interfaceada e como tal permite explicitar a ideia de que a obra se realiza sob uma visão contextual a partir das relações estabelecidas com o interagente. Podemos dizer que a software arte é uma arte processual, ou uma arte em processo e que este "estar em processo" dinâmico e interativo faz parte das características estéticas.

A instalação interativa, enquanto poética artística, permite uma grande possibilidade de suportes, a gama variada de possibilidades, em sua realização pode integrar recursos de multimeios⁵³ e de multimídias. Esta possibilidade de reunião e integração de formatos e meios faz com que esta modalidade se situe na produção artística computacional visto que esta integração depende tanto da conexão todos os elementos e quanto do desenvolvimento de um algoritmo capaz de integrar as ações, equipamentos e mídias de modo a funcionarem simultaneamente conforme estímulos dados pelos interagentes.

Em *VR Aquarium* (2005), instalação interativa com realidade virtual aumentada, projetado e desenvolvido por Diana Domingues, Eliseo Berni Reategui e Grupo Artecno, apresenta interfaces que ampliam a sensorialidade na era digital e desempenham um papel fundamental para se repensar o corpo e seus modos de comunicação. O uso da realidade virtual permite que o interagente se sinta como uma parte integrante do trabalho artístico, gerando uma sensação de pertencimento que amplifica a sensorialidade. A criação de um ambiente de realidade virtual depende tanto dos dispositivos de interação e dos equipamentos utilizados para gerar a sensação, quanto da forma como as imagens de síntese são geradas por um programa.

⁵³ Multimeios relaciona-se à possibilidade de interligação linear de vários equipamentos para a produção e transmissão audiovisual.



Figura 24 – VR-Aquarium

VR Aquarium é um ambiente imersivo em realidade virtual e realidade aumentada, com imagem em telepresença de um aquário, instalado no Museu de Ciências Naturais da UCS, combinado a um ambiente em modelagem tridimensional com peixes sintéticos. O corpo fica imerso no ambiente, numa sensação de diluição de seus limites matéricos. Peixes reais se misturam a peixes virtuais no ambiente físico de uma grande escultura, em escala humana, sendo que pela estereoscopia os peixes sintéticos ganham relevo e passam por entre o corpo do visitante. Ao serem tocados por meio de um dispositivo háptico, rastreador de movimento (*trackers*), os peixes reagem como organismos vivos. Um programa em inteligência artificial confere comportamento coletivo aos peixes sintéticos que se deslocam como um cardume. Pela sensorialidade ampliada através de interfaces para interação e imersão, os limites entre real e virtual se dissolvem, confirmando a magia das tecnologias interativas. A imersão reafirma o alto poder da realidade virtual de iludir os sentidos e por sua natureza fortemente experiencial permite ao corpo uma maior percepção dos elementos que integram o ambiente em RV. No caso, a magia de se estar imerso num mundo biológico simulado, onde o corpo através de interfaces hápticas e com a gestualidade respondida, parece estar dentro do aquário.

Tecnicamente, o ambiente foi produzido através de modelagem tridimensional e animação (software *Milkshape*⁵⁴) de peixes e plantas. Os objetos modelados foram exportados

⁵⁴ O *MilkShape 3D* é uma boa ferramenta para modelagem em três dimensões. Inicialmente ela foi criada e usada para a criação de modelos para os jogos. Ele tem todas as operações básicas para a modelagem em baixo nível editando vértices e faces usando as ferramentas apropriadas. Já possui construtores básicos para formas mais comuns como esferas, caixas e cilindros.

para software em linguagem orientada a objeto (LOO)⁵⁵. Aspectos comportamentais dos peixes artificiais foram implementados utilizando conceitos de inteligência artificial, usando algoritmo de comportamento coletivo, tipo cardume (*flock*).

Empreender é também arriscar, é imaginar, é pesquisar, é fazer previsões, é marcar território, buscando fazer a diferença. José Carlos Teixeira⁵⁶(2000, *apud* Souza,2006) afirmou que “empreendedorismo é ousar, transformar, descobrir novas vidas em cima de produtos que já existem. É sonhar para frente, dar função e vida a produtos antigos. Enfim, empreendedorismo é provocar o futuro, reunir experiências e ousadias, ir além do tradicional”. Este é o papel do artista-empresendedor, ousar, ir além do tradicional, mas para fazer empreendimentos artísticos que sejam diferenciados enquanto produção artística e poética é necessário agregar diferentes especialidades, é imprescindível trabalhar em equipe.

O artista-empresendedor pensa os projetos, idealiza as obras e processos, reúne a equipe, estimula a pesquisa pré-projeto, coordena o desenvolvimento e execução do projeto e promove a colaboração, a construção colaborativa em equipe multidisciplinar. A artista empresenedora traz como resultado de suas pesquisas em arte, tecnologia e ciência especialmente trabalhos reunidos em instalações interativas. Para a autora⁵⁷,

As instalações se colocam no território da arte da participação que pode se dar de diferentes formas e em diferentes níveis: inclusão-interação. Na inclusão, o espectador visita a obra, está dentro dela. Ele penetra no lugar e não contempla de fora como num quadro ou ao se deslocar ao redor em torno de uma escultura sem poder habitá-la. Num ambiente, a ação é performance e por ações motoras numa descoberta do espaço e nos ambientes com dispositivos tecnológicos há ainda uma interação física que é também de ordem comunicativa porque gera respostas no ambiente. A atitude contemplativa e estéril de olhar para um quadro, uma escultura é substituída pelo conceito de «relação». Nas relações espaço-temporais o corpo vive num prazer direto, de contato, fazendo parte.

As instalações são arte interativa por natureza. O simples transitar pelo labirinto da instalação já configura processo de interação. A instalação reconfigura o espaço de interação e a forma como as pessoas se movimentam neste espaço.

Segundo Stephen Wilson (2003, p.148), os artistas por estabelecerem comentários críticos e colaborarem cada vez mais com “um conhecimento e uma participação de alto nível

⁵⁵ A idéia por trás das linguagens de programação orientadas a objetos é combinar em uma única entidade tanto os dados quanto as funções que operam sobre estes dados. Tal entidade é denominada *objeto*. As funções de um objeto oferecem uma única forma de acesso a seus dados. (Disponível em: <http://www.espacoacademico.com.br/035/35amsf.htm> acessado em agosto/2010)

⁵⁶ <http://www.administradores.com.br/informe-se/artigos/administracao-e-empresendedorismo-conceitos-e-importancia-na-sociedade/12744/> acessado em jul/2010

⁵⁷ <http://www.heterogenesis.com/Heterogenesis-2/Textos/hcas/h24/diana.html>, acessado em jul/2010

nos mundos da ciência e da tecnologia”, tornam-se capazes de pensar a dimensão filosófica das tecnologias. Neste sentido, Diana Domingues aceitou o desafio de realizar práticas colaborativas entre artistas e cientistas no Laboratório NTAV da UCS, investigando de forma crítica instalações interativas, em conexões na rede, em vida artificial e ainda a realidade virtual em cavernas digitais ou cave.

A comunicação no ciberespaço envolve contágios com informações em bancos de dados, em processos mentais, por relações associativas, permite a presença e ações em ambientes remotos, modifica a capacidade de pensar por softwares que executam tarefas mentais, amplia a inteligência através de agentes que possuem conhecimento, entre outros processos que nos levam a reenquadramentos de consciência em estados não experimentados antes das tecnologias numéricas. (DOMINGUES, 2005, p.2)

Firmamento_Pop stars (2005), ciberinstalação, com projeto e direção de criação de Diana Domingues, e produção do Laboratório NTAV e Grupo Artecno, é uma instalação na rede, realidade aumentada, celular, tablet, visão estereoscópica, sistema de busca. Apresenta como proposta de interação celular e internet (para enviar mensagens), *tablet* (para rearranjar constelações no céu). Poeticamente, a ciberinstalação é um mundo artificial, acumulado de pontos luminosos e sonoros, gera pela interatividade, a reconfiguração do céu, cuja auto-organização é regida por um programa de inteligência artificial. O ambiente imersivo apresenta um comportamento coletivo em vida artificial, baseando-se na proximidade e no desejo de luz das relações das estrelas umas com as outras. Cada estrela é um agente que manifesta seu desejo de viver em comunidade. A vida coletiva das estrelas, perseguindo uma fonte de luz, faz aparecer constelações mutantes, e determina a instabilidade e a autonomia do cosmos. O diálogo do visitante com a estrela tocada, através da interface, provoca sua aproximação em gradações de tamanho diversas, com formas que entram no vazio da paisagem e iludem os sentidos na imaterialidade da visão estereoscópica. As estrelas/personagens da história da humanidade são reconhecidas na abstração dos sons, das vozes, dos ruídos. A identidade do mito conectado entre a população de pop stars que habita o firmamento, através de “ícones sonoros” desencadeia fluxos de imagens mentais que nos fazem reconhecer o mito chamado.

Em termos técnicos, *Firmamento_Pop stars* é uma *networked installation* com imagens sintéticas modeladas tridimensionalmente e dotadas de inteligência artificial. O projeto de interface utiliza estereoscopia, uma caneta para acionar uma *tablet*, ou mesa sensível ao toque com localização de posição para ativar o firmamento projetado, e ainda um sistema de busca na rede, que escreve frases sobre mitos. Mensagens também podem ser

enviadas por celular e são respondidas a partir de busca de textos na web. As interações com as estrelas de um cosmos artificial possibilitam a reconfiguração de um mapa celeste baseado em uma imagem científica, gerada pelo Hubble. Ao tocar na *tablet*, com um dispositivo tátil, estrelas/agentes artificiais, com comportamento coletivo autônomo, vão em busca da luz e geram constelações mutantes.



Figura 25 – Firmamento Pop stars

Domingues (2009a, p.59) considera que no extremo da criação colaborativa estejam os tecnocoletivos em software arte, para gerar ambientes interativos que permitem tipos de conexão a computadores em rede em classificação proposta pelos autores como conexão *seamless*, de continuidade nômade, autônoma e móvel. Os tecnocoletivos em software arte caracterizam-se pela adesão de artistas e cientistas em práticas coletivas que somam conhecimentos em propostas transdisciplinares.

No trabalho com equipes multidisciplinares, o artista empreendedor reúne técnica, poética e ferramentas para uma maior aproximação ente arte e ciência, em que, segundo Plaza e Tavares (1998,p.11) "o artista trabalha sua poética singular e indeterminada em relação ao hipercodificado e fortemente determinado instrumento tecnológico", neste sentido, as criações com as tecnologias devem estabelecer um compromisso harmonioso entre a determinação do altamente codificado e a fragilidade da informação estética (imprevisibilidade, surpresa, improbabilidade, ambiguidade). Como resultado teremos o equilíbrio entre a norma e a forma.

Em 2009, em parceria com a equipe do MídiaLab – Laboratório de Pesquisa em Arte e Realidade Virtual do VIS-IdA – UNB, coordenado pela artista e pesquisadora por Suzete

Venturelli, Diana Domingues desenvolveu o trabalho *Cobra Cega* (2009), apresentado no #8.Art⁵⁸, em exposição no Espaço Piloto da UnB.

Cobra Cega é uma ciberinstalação em *Data Visualization*, que permite a representação gráfica da experiência sensorial do interagente com interfaces computacionais do corpo em deslocamento no ambiente da instalação. Do lado externo, a presença de um monitor, permitia ao público visualizar em tempo real, as ações das pessoas no espaço interno da obra. Neste, o participante é vendado num ambiente composto por folhas, galhos e sons, que simulam um espaço, háptico e sonoro, de uma floresta, com a presença de cobras. Ao se movimentar pelo ambiente são acionados, através de sistema de visão computacional, sons de cobras localizadas próximas ao interagente, promovendo um sistema de *biofeedback*, que alimenta a obra. Este trabalho foi desenvolvido especialmente para a exposição Instinto Computacional realizado durante o #8ART: Encontro Internacional de Arte e Tecnologia com o intuito de proporcionar a reflexão sobre as reações dos indivíduos frente às situações instintivas de sobrevivência da espécie como medo, ataque e ameaça como um instinto complexo constituído pela arte, tecnologia e organismo de forma mutuamente dependentes. (Exposição Instinto Computacional, 2009, p. 14)



Figura 26 – *Cobra Cega* – na instalação

A ciberinstalação *Cobra Cega* remete ao jogo da *Cabra Cega*, praticado geralmente por crianças, que vendadas devem “capturar” seus colegas que fogem num delimitado espaço.

⁵⁸ 8º Encontro Internacional de Arte e Tecnologia (#8.ART): arte, tecnologia e territórios ou a metamorfose das identidades, novembro/2009.

Entretanto a proposta envolve o som de cobras, gerando sensações desconfortáveis ao interagente. A montagem da ciberinstalação que consta de chão coberto de folhas remete o interagente a sensação que são estimuladas em sua mente pelos estímulos sonoros, visto que seus olhos permanecem vendados durante todo o processo de interação. A programação da parte sonora foi realizada usando o *software* Max para Mac e transmitidas num sistema de som estéreo e interface de áudio 5.1.



Figura 27– Paisagem sonora – *Cobra Cega*

Ao analisar diferentes trabalhos da artista-empREENDEDORA Diana Domingues, podemos constatar, retomando Plaza e TAVARES (1998), que em qualquer produção que envolve arte e tecnologia encontraremos a articulação entre a fase de ideação e concepção artística, inerente ao homem (desencadeada pela ação do artista empreendedor, de acordo com seu foco de pesquisa) e a fase de realização tecnológica, inerente a máquina (processos internos desencadeados pela compilação algorítmica dos códigos). Como resultado destas articulações homem-máquina (as instalações interativas), encontramos uma atualização de conteúdos simbólicos, o que Plaza e TAVARES (1998, p.84) chamam de atualização dos "modelos mentais realizados a partir de estruturas tecnológicas".

Apesar de termos evidenciado, nesta dissertação, os trabalhos do grupo de pesquisa Artecno_UCS, é importante ressaltar que encontramos outros grupos de pesquisa com características similares, coordenados por artistas empreendedores que desenvolvem trabalhos com equipes multidisciplinares.

Podemos citar o Grupo Poéticas Digitais criado em 2002 por Gilberto Prado com Silvia Laurentiz no Departamento de Artes Plásticas da ECA-USP. A proposta dos

coordenadores era gerar um núcleo multidisciplinar, promovendo o desenvolvimento de projetos experimentais e a reflexão sobre o impacto das novas tecnologias no campo das artes. O Grupo Poéticas Digitais é um desdobramento do projeto wAwRwT iniciado por Gilberto Prado, em 1995, e tem como participantes professores, artistas, pesquisadores e alunos da graduação e da pós-graduação.

Um dos trabalhos de destaque do Grupo sob a coordenação de Gilberto Prado é o videogame *Cozinheiro das Almas* (2005), que contou com argumento de Jesus de Paula Assis e roteiro elaborado em conjunto por Jesus de Paula Assis, Paula Janovitch e Gilberto Prado. O videogame foi construído a partir do livro “O Perfeito Cozinheiro das Almas deste Mundo”. O texto de referência é o diário da garçonnière mantida por Oswald de Andrade entre 1918 e 1919. No game ficcional, o personagem principal (o jogador) se perde na São Paulo da época e visita interativamente vários ambientes. Dessa forma, é um roteiro de ambiente virtual duplamente labiríntico: são labirintos espaciais (os vários ambientes) e temporais (pois as tramas dentro de cada ambiente são lineares, mas o jogador pode aportar nelas em qualquer fase de seu desenvolvimento). Como objetivo é criar um ambiente ficcional de ação, mas historicamente preciso. Para tanto, é necessário aliar pesquisa histórica, programação e uma abordagem distinta das narrativas interativas.

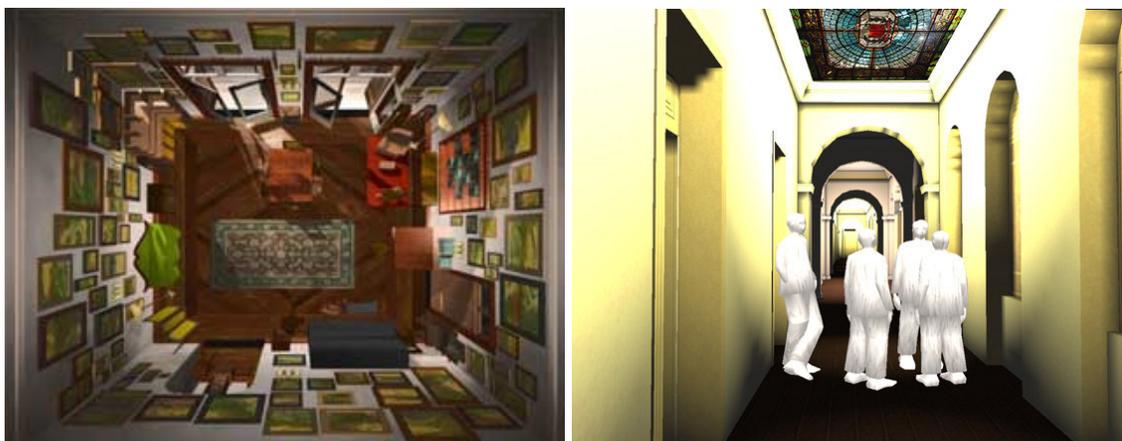


Figura 28 – *Cozinheiro das Almas* (2005-2008)

Outro Grupo de pesquisa de grande expressividade no cenário artístico é o Grupo Corpos Informáticos, coordenado pela artista e pesquisadora Maria Beatriz de Medeiros (Bia Medeiros), da Universidade de Brasília. O Grupo realiza pesquisas artísticas em performance, videoarte, videoinstalação, vídeo-performance, performance em telepresença e web-arte (www.corpos.org), composição urbana (C.U.). O Corpos Informáticos é formado por atores, *performers*, técnicos, e artistas plásticos, desde 1992. Seu objetivo primeiro é interrogar as possíveis relações entre, por um lado, o corpo real, o corpo carne, o corpo presença, isto é, o

corpo da linguagem artística Performance, aquele que atualiza o tempo real em uma arte perto do público, uma arte a não respeitar, o "tocar por favor", do outro lado, a tecnologia, principalmente a rede mundial de computadores. O questionamento que norteia o projeto *Corpos Informáticos* refere-se à relação do homem com a máquina, com as novas tecnologias modificadoras do organismo simbólico do indivíduo contemporâneo.

O *Corpos* destacou-se por inserir novas tecnologias nas artes performáticas. Em geral, o grupo se apresenta em espetáculos e exposições artísticas que se dão ao vivo, com a presença de televisores, câmeras, computadores e toda uma parafernália de equipamentos e componentes eletrônicos. O grupo dedica-se à pesquisa teórica sobre arte e tecnologia.

Dentro deste contexto, trazemos a performance em telepresença *Omólú telepresente* (2009), entre João Pessoa, Brasília, Niterói, Paraty e Estados Unidos. Em João Pessoa, o *Omólú Eletrônico*, performance realizada por Larissa Ferreira, interconectando em telepresença via rede integrantes do grupo *Corpos Informáticos* (incluindo a coordenadora do grupo) e outros participantes localizados em Brasília, Niterói, Paraty e Estados Unidos, apresentando estética desviacionista a partir do uso de fios e cabos de computadores em desuso. *Omolu telepresente* utiliza de Low-technology. A *performer* se apresenta com um emaranhado de fios sobre a cabeça aos quais se ligam *webcams* que transmitem via internet imagens em tempo real da performance. Os giros em transe, durante a apresentação, quase tocam o outro da tela. Reflete-se sobre a relação com outros, nós e fios emaranhados que se ligam, ainda que perto/longe.



Figura 29 – *Omolu telepresente* (2009)⁵⁹

Observou-se com a pesquisa que o empreendedorismo nas artes, no Brasil, surge regra geral em centros de pesquisa universitários, proporcionado pelo encontro multidisciplinar e transdisciplinar de pesquisadores com o intuito de enriquecer os processos artísticos em arte e tecnologia.

⁵⁹ Museu Estação Cabo Branco – João Pessoa/Pb - 12/06/2009 – Evento de abertura da Exposição Capital Digital

Seção 3: O artista multitarefa – programador/coordenador

Definimos artista multitarefa como aquele artista que apresentando perfil de artista programador, opta por também investir na coordenação de grupos multidisciplinares de pesquisa e produção artística. São artistas que atuam em diferentes frentes: criação e produção artística, docência, coordenação de grupos/laboratórios de pesquisa em arte-tecnologia-ciência. O diferencial entre o artista multitarefa é a união entre o perfil do artista programador e o perfil do artista empreendedor.

Na arte computacional, o artista também é considerado um engenheiro, na maioria das vezes autodidata. Especificamente, na elaboração de imagens interativas, as técnicas e a tecnologia interativa vêm se desenvolvendo rapidamente, desde os anos 60 do século passado. O processo de criação é iniciado pela elaboração de modelos matemáticos, na análise de reconhecimentos de padrões e na síntese (*rendering*) da imagem. As disciplinas que ele estuda estão relacionadas com a ciência da computação (algoritmos, métodos numéricos e estruturas de dados), a matemática (geometria e álgebra linear), a psicologia (percepção), a física (ótica e mecânica) e as artes (estética, fundamentos da linguagem multimídia e teoria da arte). (VENTURELLI, 2007a, p.1681)

Ser um artista-programador, que empreende pesquisa, que fomenta projetos multidisciplinares, e que coordena grupo de pesquisa, é um diferencial visto que como artista-programador, o artista melhor compreende as possibilidades e as limitações de seus projetos em arte e tecnologia, compreende as linguagens de programação necessárias à execução dos projetos, e colabora efetivamente na criação e desenvolvimento dos projetos que coordena, colaborando não apenas no plano das idéias, mas na construção dos modelos, protótipos e softwares a serem implementados. Ter perfil de artista-programador no contexto da arte e da tecnologia atual pesa no trabalho da equipe multidisciplinar por conhecer da arte e da tecnologia computacional, suas limitações e suas possibilidades.

O artista passou a ocupar uma multiplicidade de espaços e de tempos específicos. Sua vida e sua arte passaram a ser elaboradas por uma rede complexa, com conexões diversificadas. Antes mesmo de se preocupar com os conteúdos e mensagens o artista passou a se expressar, considerando a velocidade, a natureza, o ritmo, os fluxos, os dados que atravessam, que nos atravessam através das inúmeras conexões. (VENTURELLI, 2007b, p.5)

Apresentamos com o perfil de artista multitarefa a proposta coletiva e colaborativa desenvolvida por Suzete Venturelli e o grupo de pesquisa do MídiaLab – Laboratório de Pesquisa em Arte e Realidade Virtual.

O MídiaLab – Laboratório de Pesquisa em Arte e Realidade Virtual da Universidade de Brasília foi fundado em 1989 com a denominação de Laboratório de Imagem e Som, e desde então é coordenado por Suzete Venturelli. Desde sua criação, o laboratório de pesquisa passou paulatinamente a envolver também investigações com as tecnologias de realidade virtual, mista, ampliada e híbrida, na produção de arte computacional. A produção artística integrou desde seu início o trabalho colaborativo com outras áreas de conhecimento, como o *design*, a tecnologia e a ciência da computação. Até hoje participam das produções realizadas anualmente alunos da graduação e pós-graduação, seja como bolsistas ou voluntários, bem como os orientandos de mestrado e doutorado em arte e tecnologia da Profa. Suzete. Também participam dos projetos interessados da comunidade em geral, por meio de cursos e oficinas de criação presenciais e à distância.

O MídiaLab atualmente desenvolve projetos de âmbito nacional, integrando outros centros de ensino e pesquisa como no caso do projeto *WIKINARUA* (2010), um dos vencedores do prêmio XPTA-Lab, realizado em parceria com a Universidade Federal de Goiás (LIME FAV/UFG) e com a Universidade Federal do Piauí (Grupo de Arte e Tecnologia da UFPI / campus de Picos).

Suzete Venturelli orienta projetos de iniciação científica, projetos de diplomação em artes visuais e projetos individuais dos alunos de mestrado e doutorado, com o intuito de incentivar o caráter prático-teórico da arte computacional. Adepta desta metodologia prático-teórica, a artista-pesquisadora-empresendedora estimula projetos que articulam teoria e prática em pesquisas que ganham complexidade com o apoio colaborativo da equipe do próprio laboratório. Para os alunos, Venturelli oferece uma oportunidade de obterem o reconhecimento de seus pares à medida que o processo criativo e o processo de produção acontecem, os trabalhos *in process* são apresentados nas exposições são resultado de longas reflexões, reformulação e ajustes técnicos e poéticos. Os trabalhos coletivos e colaborativos desenvolvidos no MídiaLab são fruto do perfil empreendedor da artista pesquisadora.

Já em sua produção pessoal, Venturelli destaca-se por seu perfil de artista-programadora ao experimentar as novas tecnologias em projetos diferenciados que possam envolver áreas tais como ciência da computação, engenharia mecatrônica, comunicação, *design*, entre outras. Sendo seu trabalho também direcionado à formação de novas gerações de artistas, seja dando aulas na graduação, ou na pós-graduação, ou proferindo palestras, oficinas e cursos de extensão, atuando no ensino presencial e à distância. Entre as pesquisas realizadas por Suzete Venturelli, destacam-se as análises dos métodos computacionais utilizados para a

criação artística nos aspectos da modelagem, animação, interatividade, realidade virtual, imersão em tempo real, assim como de criação de sistemas hipermediáticos.

Suzete Venturelli desenvolve trabalhos em software livre e em software proprietário. Entre os softwares livres utilizados pela artista está o Processing que é uma aplicação Java. Para a realização de modelagem 3D, a artista opta tanto por utilizar o software proprietário 3D Studio quanto o Blender, que é um software livre. Outros softwares utilizados em seu cotidiano de docência e pesquisa são o Gimp (manipulação e edição de imagens 2D), o Flash (animação 2D), Photoshop (manipulação e edição de imagens), Premiere (edição e manipulação de vídeos e imagens), 3DMax (modelagem 3D) e Maya (modelagem 3D). A escolha pela utilização de software livre ou proprietário depende do tipo de trabalho artístico a ser desenvolvido, o que implica nas ferramentas e nos recursos que cada programa oferece.

No decorrer desta seção, percorreremos diferentes obras da artista, seja como programadora, seja como coordenadora da pesquisa, passando pela modelagem de imagens numéricas, pela produção de imagens interativas, pela gamearte, pelas instalações interativas, pela *mobile art*, entre outras possibilidades artísticas que se abrem diante da arte, tecnologia e ciência. Venturelli se revela uma artista completa que procura diversificar sua produção artística e acadêmica apresentada em constante movimento de renovação.

O empenho em desenvolver uma produção artística múltipla é resultado da combinação entre o perfil da artista (a intuição, o intelecto, a ideação e criação) e o perfil da programadora (algoritmo, razão, sistemática). O artista-programador tem muito mais a trazer ao empreendimento coletivo e colaborativo do que o artista empreendedor que não conhece a dinâmica das linguagens de programação e as estruturas dos códigos.

Da produção artística com os meios tecnológicos abrem-se horizontes, sobressaindo a ideia de que criar com os novos meios não é mais somente "criar novas obras", e sim "formas novas de conformação do sensível, recorrendo à combinatória do pensamento". (PLAZA; TAVARES, 1998, p. 86)

Plaza e Tavares (1998) reforçam que o produto desenvolvido com as tecnologias eletrônicas (e agora podemos dizer que também com as tecnologias digitais) alcança o âmbito social, ao representar-se como tradução do potencial inscrito nos algoritmos, divulgando a intenção de possibilitar a descoberta e a exploração do campo de possíveis obras idealizadas pelo artista. Venturelli explora todo este potencial que as tecnologias digitais têm de dar visualidade ao imaginário do artista.

3.1. E o algoritmo se funde ao fazer artístico

Venturelli (2004) afirma que os artistas se aproximaram mais do campo computacional tanto em função dos avanços tecnológicos relacionados aos desenvolvimentos das linguagens de programação que trouxeram os recursos para a criação de novas imagens, quanto em função do desenvolvimento de interfaces de interação humano-computador. Os artistas pioneiros no trabalho com o computador se interessavam mais pelos processos de criação e de produção de obras do que pelo produto. Estes artistas começaram a questionar sobre como estes processos computacionais eram executados, quais eram as regras e as limitações que os determinam, quer suas etapas sejam executadas pelo homem ou pela própria máquina.

A primeira vista, com o computador, basta elaborar com a linguagem de programação uma subrotina para desenhar cada tipo de objeto. Entretanto, os artistas engenheiros se deparam com as seguintes questões: Como fazer interação? Como estruturar a cena? Como controlar os atributos dos objetos? Como resolver problemas de visibilidade? Como suportar diversos dispositivos gráficos? Como fazer programas independentes dos sistemas operacionais? Como criar imagens inteligentes? Como criar vida digital? Como criar dispositivos de interação não convencionais? (VENTURELLI, 2007a, p.1682)

Atrás de respostas mais consistentes a suas indagações e curiosidades, eles investigaram as linguagens de programação, exploraram os hardwares e procuraram descrever suas ideias por meio de algoritmos executáveis. Para Couchot (2003), o algoritmo é uma técnica particularmente adaptada ao computador para automatizar certos procedimentos de raciocínio que parecem ser colocados em jogo na criação artística.

Os algoritmos obrigavam aos artistas a conceberem a sequência de operações que resultariam na produção de seu trabalho, sendo definido por regras e por uma ordem de apresentação precisa, as etapas deveriam estar perfeitamente encadeadas para que o resultado final fosse o idealizado pelo artista. Além de compreender sobre a estruturação dos algoritmos e da linguagem de programação, os artistas precisaram conhecer outras tecnologias.

Na criação artística com as tecnologias citadas as ferramentas mais usadas atualmente são as APIs gráficas (ex.: OpenGL, PHIGS, Java3D), encontradas nas linguagens de programação Java da Sun, C++ e Python e as bibliotecas Artoolkit, Jartoolkit, Jini versão 2.0 que suporta classes e serviços inclusos na tecnologia JavaSpace e FreeTTS. (VENTURELLI, 2007a, 1685)

Alguns dos trabalhos desenvolvidos pela artista Suzete Venturelli e por Mario Maciel resultam da construção de imagens numéricas a partir do desenvolvimento de um software, ou seja, de um programa que utiliza uma estrutura algorítmica e linguagem de programação.

O interesse pelos games que originaram as discussões e a produção que a artista denomina como gamearte surge em função das mudanças significativas que os jogos eletrônicos e digitais provocaram na cultura contemporânea. Basta refletir no fato dos games proporcionarem um modo diferente de percepção do espaço, do tempo e do próprio conceito de arte. Por outro lado, os jogos sempre despertaram curiosidade e o interesse das pessoas, seja pela dinâmica de jogo, seja por sua visualidade, seja pela sua estética ou pelas narrativas; assim, cada vez mais engenheiros, sociólogos, programadores, desenhistas, músicos, trabalham na criação de jogos para treinamento, lazer, simulação, cooptação ideológica ou mesmo como poética artística. Abordaremos alguns dos trabalhos da artista que seguiram a estética dos games.

O gamearte *Hubbub* (2002), desenvolvido em 3D Gamestudio, usa recursos do design de videogame, como, por exemplo, personagens semelhantes aos cavaleiros feudais. Os personagens feudais levam o usuário a percorrer ambientes ruidosos que são preenchidos por imagens do cotidiano atual. Os ambientes são preenchidos constantemente, sem cessar, por modelagem física de sangue. No momento, os personagens existentes, embora possuam inteligência em estado primitivo, provocam no usuário uma reação de reflexo provocado pelos movimentos de deslocamento, rotação, imersão e cognitivos na medida em que existem interações acessíveis pela interface gráfica e via teclado, mouse e/ou joystick. A artista procurou, ainda, de certo modo, induzir a idéia de vida das formas que podem até morrer, lembrando, assim, o movimento da vida.



Figura 30 – *Hubbub* (2002)

Venturelli e Maciel (2004) denominam gamearte o desenvolvimento de uma poética artística digital interativa e de compartilhamento de espaços virtuais em instalações e na rede mundial de computadores, por meio da tecnologia da realidade virtual, baseada na linguagem do game eletrônico. A poética artística digital interativa e de compartilhamento de espaços virtuais desenvolvida com base neste princípio é marcada por uma reflexão onde o lúdico simula situações ou testa ruptura na desconstrução de outros modelos sociais. Estão inseridas nesta proposta poética, firmada na estética dos games, modelagens físicas, mídias interativas, modificações randômicas, banco de dados iconográficos, mensagens subliminares e a inteligência artificial fazem parte dessa atmosfera virtual.

Venturelli realizou diferentes inserções em modelagens bi e tridimensionais, testando possibilidades do software e construindo uma poética digital que, ao mesmo tempo, aproxima-se dos games, similariza-se muito mais com o ativismo questionador das artes. *Corpo 2D*, *Corpo 3D* e *F69* são exemplos de propostas em gamearte que ganharam fragmentos de inteligência artificial na definição dos comportamentos de personagens que habitam esses games. Personagens que reagem às ações do usuário de forma inteligente mostrando um tipo de personalidade eletrônica, que pode ser percebida pela capacidade de tomar decisões sensíveis de forma autônoma, mesmo que não possamos considerar que tais personagens possuam vida própria, visto que eles encontram-se controlados pela máquina.

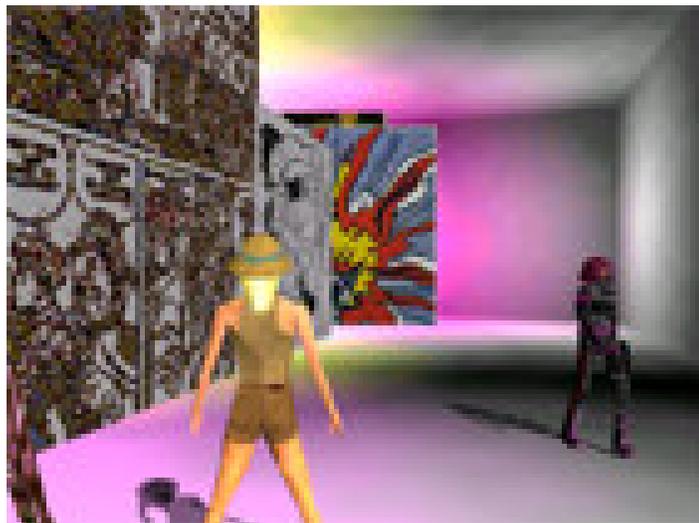


Figura 31 – *Corpo3D* (2001)

O gamearte *F69* (2004) desenvolvido em 3D Gamestudio, procurou satirizar as narrativas competitivas de games, apresentando como personagem principal um insólito pênis eletrônico que lança espermatozoides em robôs humanóides virtuais para tentar alcançar uma ciborg. Os ambientes virtuais são repletos de imagens pornográficas e eróticas. *F69* foi apresentado

na exposição Emoção Art.Ficial 2, em São Paulo. Na ocasião, o público não habituado com interações complexas, como as que podem existir em games, demonstrou-se interessado pela temática adulta, segundo a artista. *F69* é um gamearte e envolve a aplicação de algoritmos de inteligência artificial em humanóides e objetos virtuais.

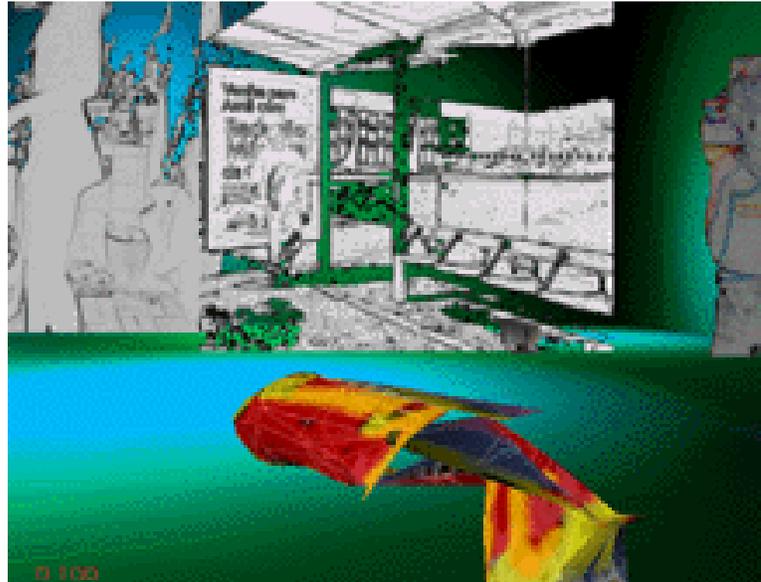


Figura 32 – *F69* (2004)

Uma das vantagens em adotar temáticas que possam ser discutidas por meio dos games está no fato de que o desenvolvimento de uma cultura de jogos eletrônicos faz com que cada vez mais pessoas, pesquisadores, interessados e curiosos estejam desenvolvendo *engines*⁶⁰ e ferramentas que são disponibilizadas na rede para que outras pessoas possam construir seus próprios jogos. Porém, envolver-se com gamearte, também exige que o artista compreenda não apenas de linguagem de programação, mas também de desenvolvimento de jogos eletrônicos e digitais, visto que o jogo depende de determinadas estruturas para que seja caracterizado como tal.

Mais recentemente, Suzete Venturelli construiu *InstintoC*⁶¹, desenvolvido em 3D gamestudio, que dá continuidade ao *F69*, jogo monousuário. *InstintoC* trata o *joystick* como um *gametoysex*, customizado num "pênis fofinho de pelúcia". Instinto ou impulso é uma tendência hereditária de um organismo a se comportar de uma determinada maneira, geralmente em reação a seu ambiente e com a finalidade de atender uma necessidade

⁶⁰ *Engine* - Motor de jogo (também conhecido pelo termo em inglês, *game engine*, ou simplesmente *engine*) é um programa de computador e/ou conjunto de bibliotecas, para simplificar e abstrair o desenvolvimento de jogos eletrônicos ou outras aplicações com gráficos em tempo real, para *videogames* e/ou computadores rodando sistemas operacionais.

⁶¹ (CAETANO *et al.*, 2009)

específica. O desempenho do comportamento instintivo não depende de detalhes específicos sobre as experiências de aprendizagem de um indivíduo. Em vez disso, o comportamento instintivo se desenvolve da mesma maneira para todos os indivíduos da mesma espécie ou do mesmo sexo de uma espécie. O gamearte *InstintoC* aborda o instinto sexual ou libido que é um termo utilizado por Sigmund Freud para rotular a unidade sexual ou instinto sexual. Neste gamearte, o impulso sexual é caracterizado por um acúmulo gradual de excitação até atingir um pico de intensidade, seguida por uma queda súbita de excitação.

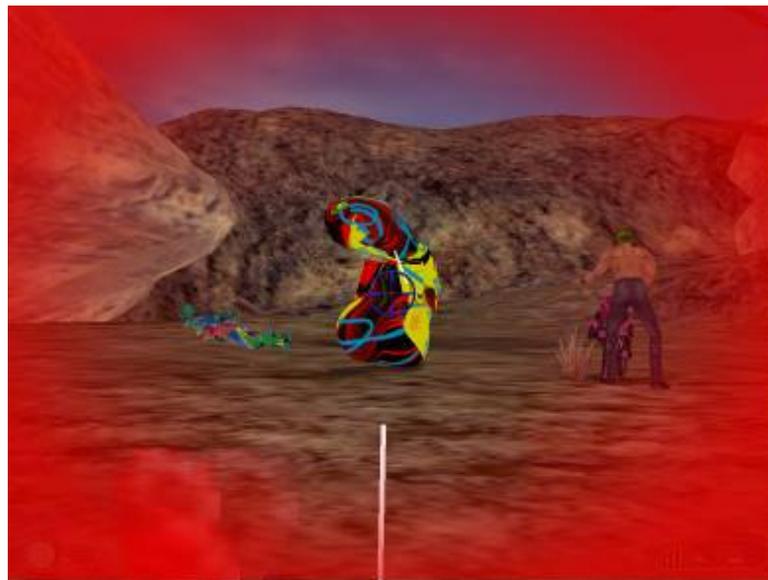


Figura 33 – *InstintoC* – interface gráfica

Em *InstintoC*, a artista realiza a programação da interface gráfica, como desenvolve a proposta de um dispositivo de interação não convencional. Neste caso, o *joystick* chama muito mais atenção por sua customização do que a interface gráfica do jogo. De uma forma geral, as pessoas sentem-se muito mais incomodadas com os objetos que tenham conotação sexual, ou que lembrem sexo, do que com as imagens modeladas ou explícitas. *InstintoC* levanta questões que permeiam o comportamento instintivo sexual dos interagentes.

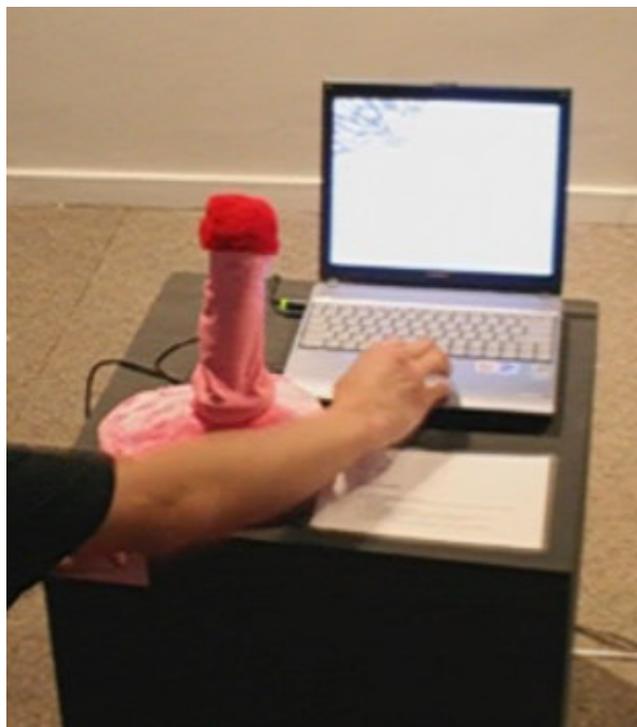


Figura 34 – *InstintoC – joystick* (2009)

Integrando processos criativos poéticos com o uso de algoritmo e interação por dispositivo não convencional, apresentamos *Fluidos*⁶², desenvolvido pelo Laboratório de Pesquisa em Arte e Realidade Virtual (2006/2007), Poeticamente, segundo Venturelli, este trabalho pretende fazer visível o invisível, e remete a todo um sincretismo quase religioso abarcando formas intangíveis e surpreendendo o interagente com possibilidades não imaginadas numa primeira leitura da instalação.

Em termos técnicos, a imagem interativa é subdividida em NxN células (o valor de N é configurável) e para cada célula são armazenados os valores das componentes de cor RGB e a velocidade e direção do fluido que está no centro da célula naquele instante. A cada frame é calculado o movimento de cada componente e a propagação da velocidade entre as células usando um algoritmo baseado no algoritmo de Jos Stam em *Real Time Fluid Dynamics for Game*. A elaboração do algoritmo de fluídos foi realizada com a linguagem C/C++ conjugado às bibliotecas SDL e OpenGL. Para a interação do público foi adaptado um *wiimote*, que utiliza a tecnologia *bluetooth*⁶³ para comunicação com console enviando os dados de sua

⁶² Trabalho coordenado por Mario Maciel e Suzete Venturelli e desenvolvido por Johnny Souza e Ronaldo Ribeiro

⁶³ O *bluetooth* é uma tecnologia que permite uma comunicação simples, rápida, segura e barata entre computadores, *smartphones*, telefones celulares, mouses, teclados, fones de ouvido, impressoras e outros dispositivos, utilizando ondas de rádio no lugar de cabos.

posição no espaço, coordenadas x, y e z, ângulos de inclinação e aceleração dos movimentos capturados pelo sistema de detecção de movimentos baseado em um giroscópio e detecção de luzes infravermelho (triangulação). As informações de coordenadas calculadas juntamente com o estado, pressionado ou não, dos botões são transmitidas para o computador através de uma conexão *bluetooth* possibilitando controle do software substituindo o mouse e teclado. Essa integração do jogo com o *wiimote* possibilita uma interação maior, simples e natural para os jogadores, basta mover o dispositivo no ar.



Figura 35 –*Fluidos* (2006/2007)

OpenGL é uma biblioteca de funções, utilizada na computação gráfica, para desenvolvimento de aplicativos gráficos, ambientes 3D, jogos, entre outros. Já a SDL (*Simple DirectMedia Layer*) é uma biblioteca multimídia e multiplataforma, que cria uma abstração em várias plataformas de gráficos, sons, e entrada de APIs⁶⁴, tornando possível ao programador escrever um jogo de computador ou outra aplicação multimídia já que ela pode rodar nas várias plataformas computacionais. A SDL gerencia vídeo, eventos, áudio digital, CD-ROM, som, *threads*, processamento de objetos compartilhados, rede e tempo. Lembramos que o uso de bibliotecas em programação facilita o processo, pois as mesmas já trazem vários subprogramas utilizados no desenvolvimento de um software. Podemos dizer que as bibliotecas contem código e dados auxiliares, apresentados que em forma de módulos que podem ser compartilhados e alterados auxiliando o desenvolvedor.

⁶⁴ API (*Application Programming Interface*) ou Interface de Programação de Aplicativos é o conjunto de padrões de programação que permite a construção de aplicativos e a sua utilização de maneira não tão evidente para os usuários



Figura 36 – *Fluidos* (2007)

Fluidos questiona o espaço que ocupamos, a dinâmica de cores. Tornar visível o que é invisível ao movimento, é uma busca poética do artista e do interagente. Artistas, assim como programadores de software livre, buscam a diferenciação, buscam o novo, buscam desafios. Ao juntar estes dois elementos, o espírito rebelde do programador com o espírito inquieto dos artistas – tentaremos constatar o que surge desta mistura explosiva de talento e heterodoxia.

Venturelli (2004, p.110) atenta para o fato de que "o aspecto lúdico das interfaces sensório-motoras pode se estender para as interfaces gráficas que são criadas para a interação dos usuários com os mundos virtuais". Em *Fluidos*, a interface gráfica com a qual o usuário interage torna visível a dinâmica do movimento impresso na interface sensório-motora, a interação mostra-se lúdica. Esta conexão de interfaces e a programação da forma como a interface gráfica reage em relação ao uso da interface sensório-motora é feito por meio de um programa de computador.

Segundo o artista e doutorando do PPG-Arte da UnB, Tiago Franklin Rodrigues Lucena (2009, p.2), os softwares, por serem estruturas lógicas, reprogramam o computador para este desempenhar as mais variadas funções, inclusive no campo artístico em que as máquinas passam a mediar contatos entre pessoas distantes fisicamente. Para Lucena, é justamente deste compartilhamento de experiências que residem diversas experimentações artísticas em modalidades como webarte⁶⁵, performance em telepresença⁶⁶, mundos virtuais⁶⁷

⁶⁵ Webarte é aquela produção que é pensada levando em consideração o campo de significados e as especificidades da Internet. In: http://www.fabiofon.com/webartenobrasil/texto_defwebarte2.html acessado em março/2010

compartilhados e gamearte. Se a computação gráfica deixa de ser apenas suporte ou meio para se tornar parte da poética do artista, o software passa a ser não apenas uma sequência lógica estruturada, mas passa a ser considerado como parte do trabalho artístico ou o próprio trabalho, visto que as imagens, modelagens e processos de interação apenas dão visibilidade à execução do programa são consequência.

Venturelli realizou alguns trabalhos voltados para dispositivos móveis, utilizando-se de softwares específicos para esta plataforma. A proposta artística voltada para celulares apresenta toda uma estética digital diferenciada da arte computacional geral, em função do tamanho reduzido da interface gráfica e dos botões de acionamento/interação (teclado do celular). O desafio para o artista está em pensar uma poética de transcenda este pequeno espaço para levantar questões que envolvem a movimentação, o espaço ocupado, assim como questões de jogabilidade e interação.

Jogo de Índio (2005) de Suzete Venturelli e Mario Maciel foi o primeiro jogo artístico brasileiro para ser jogado com celular. É um jogo que somente termina se houver empate. Baseado em jogo indígena, considera o entretenimento sem competição. Humano e computador cooperam para atingir os objetivos do jogo, que é salvar a floresta. Nesse trabalho, os artistas procuram mostrar que a violência e a disputa não são naturais no humano, mas são desenvolvidas no indivíduo através da cultura de sua sociedade. A tecnologia aplicada é Java 2 Micro Edition (J2ME), API do MIDP 2.0, estrutura apropriada para a criação desse tipo de games. A programação de jogos em pequenos aparelhos celulares apresenta características bem diferentes dos games para personal computer (PCs) ou consoles de videogames. Essas características estão relacionadas com o poder de processamento, o tamanho da tela, a quantidade de memória e a largura da banda. Os games para celulares são limitados e comparáveis aos antigos games de oito bits. A plataforma J2ME, por ser um padrão aberto, não requer autorização de uso. O game tem estrutura bidimensional.

A instalação do *Jogo do Índio* é composta pela projeção do personagem de um game em 3D, um índio brasileiro na floresta. Os visitantes da instalação poderiam interagir com o personagem projetado, através de um teclado com duas teclas de interação. Um celular com o game completo também estava à disposição do público.

⁶⁶ Na performance em telepresença, o gesto do artista traz seu corpo, corpo espectral certamente, mas corpo presente e impuro, profano e apto a "apresentação". O cenário, a coreografia, a "CIBER-ABSTRAÇÃO coreográfica", na *performance art* em telepresença, guardarão sua parte de real, terão sua parte de virtual e a parte de criação de cada um, esboçada em grupo, para aqueles que possuem os softwares para interação. In: <http://www.corpos.org/papers/corporificacao.html> acessado em março/2010

⁶⁷ Mundo virtual possui existência aparente, ou mesmo simulada. Existe a partir de programação computacional. In: <http://redalyc.uaemex.mx/redalyc/pdf/158/15802313.pdf> acessado em março/2010

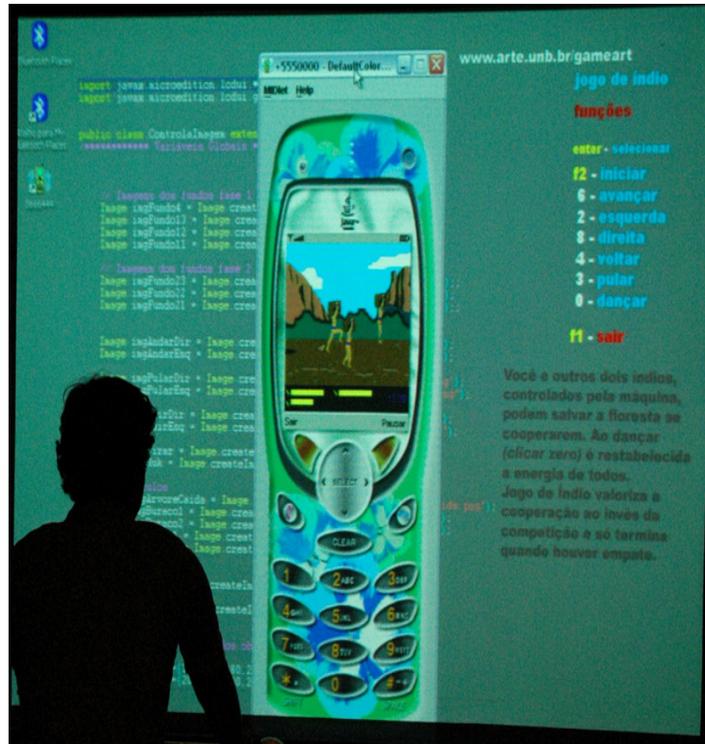


Figura 37 – Instalação *Jogo de Índio*⁶⁸ (2005)

A apropriação de dispositivos móveis por artistas, considerando que hoje o aparelho tem a capacidade de se localizar no espaço e informar exatamente onde o usuário se encontra, coloca questionamentos que vão além do fazer e da fruição artística, pois também remetem a ações sociais como a possibilidade do uso destas informações para vigilância e controle da população. Como em várias propostas da artista Suzete Venturelli, também em seus trabalhos com dispositivos móveis encontraremos uma preocupação com o ativismo artístico.

Estas questões podem ser observadas no gamearte *Fricção-interação* (2007-2008), desenvolvido por Suzete Venturelli, cuja proposta é descobrir celulares vizinhos com dispositivo de *bluetooth* que são representados na tela por uma imagem, e carrega consigo o nome do celular detectado. O programa foi desenvolvido em plataforma J2ME, aberta, própria para desenvolvimento de aplicativos para dispositivos móveis. Pode reconhecer outros dispositivos. Quando estes dispositivos são descobertos aparecem no topo da tela vão descendo e desaparecerem embaixo. Dispositivos descobertos recentemente são coloridos e suas cores vão mudando randomicamente, enquanto os dispositivos que haviam sido encontrados anteriormente aparecem em tonalidades de cinza, como se fosse uma fumaça, várias tonalidades cromáticas mudam randomicamente e quanto mais vezes os celulares se

⁶⁸ Exposição *Corpos Virtuais - OI Futuro* - Rio de Janeiro

reencontram maior o tamanho do ícone. Sua poética é voltada para a interação social, para a ocupação do espaço, com o intuito de descobrir os ocupantes de um mesmo espaço.

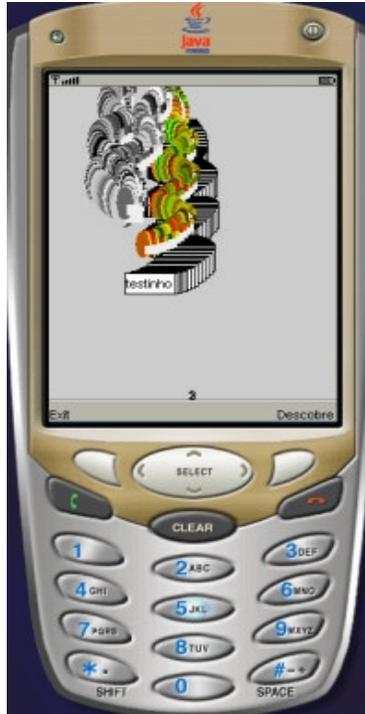


Figura 38 - *Fricção* (2008)

Os trabalhos e projetos desenvolvidos pelos artistas multitarefa têm a característica de não serem estáticos, mas significarem pontos de partida para outros pesquisadores e artistas computacionais. Por ser artista-programador, o artista multitarefa, desenvolve seus códigos como propostas em potencial para que possam posteriormente integrarem outros projetos que guardem alguma semelhança.

Neste sentido Tiago Lucena realizou trabalho com software ao desenvolver o aplicativo para celular *Bt-br*, apresentado em 2008. O sistema foi inspirado inicialmente nos projetos *Bluescan* de Francis Li e *Fricção* de Suzete Venturelli. *Bt-br* (sigla para *Bluetooth_e* em domínio brasileiro) foi programado em linguagem Java (J2ME), usando a plataforma livre Mobile Processing.



Figura 39 – *Bt-br* (2008)⁶⁹

Segundo Lucena (2009, p.11),

Estes novos aparelhos de comunicação *wireless* em si, usam além do espaço físico (o ar e a transmissão via ondas) uma infra-estrutura técnica que cria um espaço de comunicação mediada por interfaces e que se convencionou chamar de *ciberespaço*. O ciberespaço em si existe além da mediação feita pelas telas dos monitores. Embora o universo ficcional tenha enfatizado o ciberespaço como um espaço outro, na qual haveria necessidade de uma conexão por *plugs* para se imergir num mundo completamente fluorfluorescente e 3D; as práticas instauradas pelos usos dos celulares colocam o ciberespaço aqui, coexistindo o mesmo espaço. É nesta possibilidade que *bt-br* procurou poeticamente versar.

Outras experimentações foram realizadas por Venturelli com aparelhos celulares, como o aplicativo *RUA* que usa GPS e a bússola, para dizer onde você está e para qual direção o celular está apontando. Então ele baixa informações dos bancos de dados do *Wikinarua*, Wikipédia, Qype, Myspace entre outros, apresentando informações sobre o seu meio ambiente, cidades e outros como monumentos históricos, que pertençam à realidade de cada um. O *RUA* integra o projeto *WIKINARUA*.

3.2. Hardware e software: as paletas do artista-programador

Outro ramo da arte e tecnologia explorado por Venturelli em suas pesquisa e trabalhos artísticos é a Arte Robótica, que introduz outras questões pertencentes à interatividade entre

⁶⁹ Fonte: <http://www.mobilefest.org/userfiles/image/mobilefest2009/mostra/bt-br.jpg> acessado em abril/2010

humanos e robôs, além de tratar da forma e da poética artística. A programação inerente à Arte Robótica introduz a inteligência artificial por tratar de questões comportamentais das máquinas.

Arte robótica é uma parte da arte e tecnologia em que os artistas, tecnólogos, cientistas da computação e programadores investigam principalmente o hardware. Entre os trabalhos desenvolvidos no MidiaLab e coordenados por Venturelli tem-se *Bots*⁷⁰. Este projeto objetivava construir um robô cujo ator principal é o espectador.

Na relação entre arte e robótica, nos nossos trabalhos, buscamos adotar conceitos considerados subjetivos no contexto tecnocientífico para classificar ou detectar certas situações tais como, siga em frente “alguns metros”. O que queremos dizer é que aplicamos na criação de um algoritmo artístico conceitos que envolvem certa imprecisão. (VENTURELLI, MACIEL, 2008, p.1)

Projetos de arte robótica dependem de equipe que envolvam as engenharias, a computação, a mecatrônica, para viabilizar o estudo da complexidade do hardware, com a programação do software e a montagem do dispositivo robótico.

Para a construção do robô está sendo utilizada a plataforma LEGO® Mindstorms 9797® NXT, que consiste de um bloco lógico programável, NXT, de sensores de luz, de som, de toque e ultra-sônico, três servos motores com encoder acoplados, uma bateria recarregável, além de peças técnicas diversas de LEGO®, kit este distribuído pela EDACOM®. O bloco programável é composto por um processador 32-bit ARM7 microcontroller @ 48MHz com um co-processador 8-bit AVR microcontroller @ 4MHz. Ele possui 4 portas de entrada e 3 de saída, além de um display, LCD, de 100x64 pixel e um alto-falante. Há duas vias de comunicação com o bloco programável: USB 2.0 e bluetooth. O sensor ultra-sônico é composto por um emissor e um receptor de ondas sonoras, medindo o tempo necessário para que o som emitido vá até o obstáculo e volte, dando uma medida da distância até o objeto. Como a propagação do som no ar se dá a uma velocidade constante para os parâmetros utilizados, tem-se que a distância do objeto será metade da distância percorrida pelo som, ida e volta, donde se obtém a distância do robô ao objeto.

A instalação *Realejo Digital* (2008) apresentada no #7.Art, Museu Nacional, resultado de projeto coordenado por Suzete Venturelli e Mário Maciel, dá sequência às pesquisas em arte robótica realizada por ambos no MidiaLab. O robô caminha por um tapete de sensores, guiado por uma fonte luminosa e quando para após o percurso traçado pelo interagente ele sorteia uma mensagem de sorte digital, que aparece na projeção que compõe a instalação.

⁷⁰ A tecnologia, programas e ferramentas desenvolvidas para a arte robótica *Bots* está descrita no artigo de VENTURELLI e MACIEL (2008).

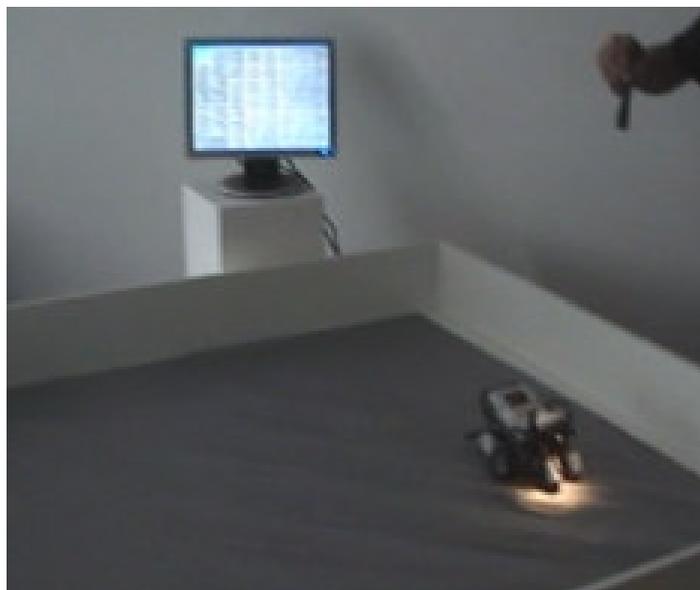


Figura 40 – *Realejo Digital* (2008)⁷¹

Venturelli e Maciel (2008b, p.159) chamam a atenção para o interesse que os artistas têm por robótica e pela discussão que relaciona as fronteiras entre o humano e a máquina, afinal os robôs podem ser configurados para serem sensíveis aos parâmetros relacionados com coordenadas de posição, de toques e de sons e podem até mesmo falar sobre a vida.

Na arte robótica prevalece a busca por interfaces de interação homem-máquina. Depende-se de máquinas dotadas de inteligência artificial que possam responder a estímulos enviados por humanos. Entretanto deve-se considerar a existência de outras formas de interação que não são visíveis, porque se processam por meio de renderização algorítmica. São as interações internas, chamada de segunda interatividade por Edmond Couchot, baseada na interação interna das máquinas, nos processos cujos resultados nos são visíveis, sem que possamos visualizar o processo a não ser pelo algoritmo que lhe impôs determinadas regras de interação. Venturelli investigou estas relações ao pesquisar algoritmos cujos comandos desencadeassem ações internas, tornando visíveis efeitos externos, mas sem possibilidade de ação direta do interagente. Entre os algoritmos pesquisados pela artista encontra-se o Jogo da Vida de John Conway (1968).

Um dos primeiros trabalhos de Venturelli que envolveram o desenvolvimento de softwares voltados para a produção de interação interna foi *Vida Digital* (2006), proposta artística de vida artificial desenvolvida em Java 2SDK.

⁷¹http://www.suzeteventurelli.ida.unb.br/index.php?option=com_content&view=category&layout=blog&id=42&Itemid=55 acessado em agosto/2010

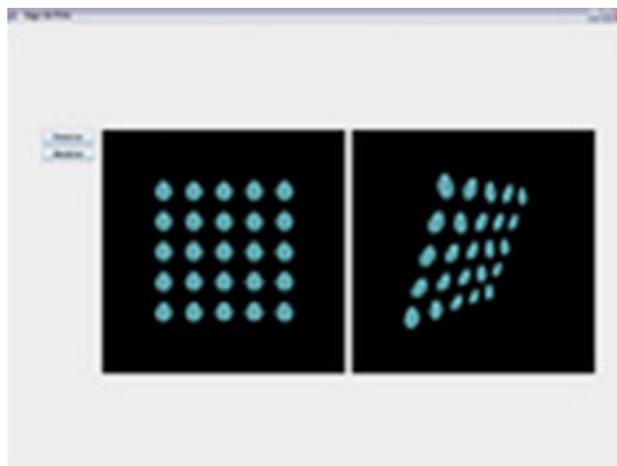


Figura 41 – *Vida Digital* (2006)

Suzete Venturelli, no MídiaLab, coordenou duas pesquisas cujo propósito era compreender e experimentar as interações máquina-máquina: *ComVida 3D* (2006) desenvolvido para dispositivo móvel e *Tijolo Esperto* (2009) desenvolvido como dispositivo objeto.

*ComVida 3D*⁷² (2006) foi implementado em celular, utilizando a linguagem J2ME para dispositivo móveis, da empresa Sun e a teoria de John H. Conway. Venturelli e Maciel (2008b, p.104) descrevem *ComVida 3D*, como um *software* que simula um sistema autômato celular, tridimensional, com células representadas por formas orgânicas. As regras da vida artificial *ComVida 3D* são⁷³:

Primeira possibilidade:

- Se uma célula está OFF, ela fica ON se exatamente três células dos seus vizinhos estão ON;
- Se uma célula está ON, ela continua ON se exatamente dois ou três de seus vizinhos estão ON; caso contrário, ela fica OFF.

Segunda possibilidade:

- Se uma célula está ON, ela fica OFF, independentemente Dops estados de seus vizinhos;
- Se uma célula está OFF, ela fica ON se exatamente dois de seus vizinhos estão ON; caso contrário, ela permanece OFF.

Terceira possibilidade:

- Jogo personalizado, no qual o usuário informa as regras de transição. As regras do estilo personalizado seguem uma idéia básica, a seguir:
- uma célula muda de estado (ON para OFF ou OFF para ON) se ela possui exatamente X ou Y ou Z ou ... vizinhos Nos. E estes valores (X, Y, Z, ...), que variam entre zero e oito, são informados pelo usuário por meio de uma janela.

⁷² *ComVida 3D* foi coordenado por Suzete Venturelli e Mario Maciel e executado no MídiaLab.

⁷³ VENTURELLI; MACIEL, 2008, p.104

Com o passar do tempo computacional, a simulação da vida e da morte das células, inseridas neste ambiente tridimensional, modifica-se. O mesmo será observado na obra objeto, *Tijolo Esperto*.

O *Tijolo Esperto* é um projeto que ilustra a preocupação do grupo em explorar instâncias do habitar interativo através da prática da experimentação dos meios digitais no ambiente construído. A proposta concentra-se na produção de conhecimento acerca dos processos interativos que contribuem para o desenvolvimento de softwares e hardwares livres como linguagem e meio artísticos. Essa produção contribuiu para a criação de espaços físicos, artísticos, a serem habitados, oferecendo uma realidade conectada entre sistemas naturais e artificiais. O *Tijolo Esperto* possibilita entender as atribuições e qualificações de arquitetos, designers e artistas em projetos que exigem uma aproximação transdisciplinar, envolvendo parcerias com outros campos - em particular, com as Engenharias Mecatrônicas e Ciência da Computação e as Artes - procurando estabelecer relações que explora novas demandas e ferramentas para a arte e tecnologia.



Figura 42 – *Tijolo Esperto* (2009)

No *Tijolo Esperto*, não apenas o software é importante, apesar de ser por meio da execução do software que observamos a interação, mas o hardware é essencial, visto que é o objeto (tijolo de acrílico que compõe a parede) a obra de arte. Quanto ao software utilizado neste trabalho e que também é um desdobramento do Jogo da Vida de Conway, Venturelli e Maciel (2008b, p.97) observam que o algoritmo

não exigia grande poder de cálculo do computador para criar formas gráficas geométricas e células, que seriam as vidas artificiais do mundo virtual. Não representavam nem simulavam o real e existiam somente no espaço virtual. Estas formas podiam crescer, reproduzir-se ou morrer, conforme seu ambiente, isto é, reagiam pela presença ou não de outras vidas. Cada vida podia avaliar outra que a cercava e, desse modo, responder com ações.

Os trabalhos desenvolvidos no MídiaLab-UnB estão sempre alavancando novos projetos, buscando no contexto da criação artística desenvolver propostas de interação que tenham cunho social. Não basta buscar procedimentos de interação, muito menos preocupar-se apenas com aspectos tecnológicos ou focar-se na arte como algo isolado e não engajado. Na visão de Venturelli o ativismo artístico é importante, pois o artista deve estar sempre preocupado com algo maior, centrado em preocupações sociais e ambientais.

O projeto *ArtSatBr*⁷⁴, de Suzete Venturelli, insere-se no contexto da arte, do ativismo político e das mídias locativas, abrindo espaço para que indivíduos, moradores e turistas das regiões afetadas, possam denunciar por meio de imagens, vídeos e sons a destruição da natureza, usando o *Google Maps* como recursos de visualização de um banco de dados, que está sendo constantemente atualizado. A obra destaca cinco categorias, colocadas como ícones em um menu na barra superior: queimadas, desmatamento, poluição, miséria e pastos irregulares, que facilitam aos usuários a inserção intuitiva dos conteúdos.



Figura 43 – *ArtSatBr*

O *ArtSatBr* foi desenvolvido em PHP utilizando o *framework Cakephp*. Nas janelas da interface foi utilizada a classe *Prototype Window*, baseada no *framework JavaScript Prototype*. Os mapas usados são da API do *Google Maps*, assim como algumas das funcionalidades disponíveis. Os dados do mapa são gerados no formato KML, que é um formato usado para modelar e armazenar elementos geográficos. O KML foi adotado como padrão internacional para compartilhamento de mapas em abril de 2008 pela OGC - *Open Geospatial Consortium*. O banco de dados utilizado para armazenar os dados coletados é o

⁷⁴ *ArtSatBr* (site <http://www.artsatbr.unb.br/>).

MySQL 5.0. Está sendo utilizado um servidor com a distribuição Debian do sistema operacional GNU/Linux⁷⁵.

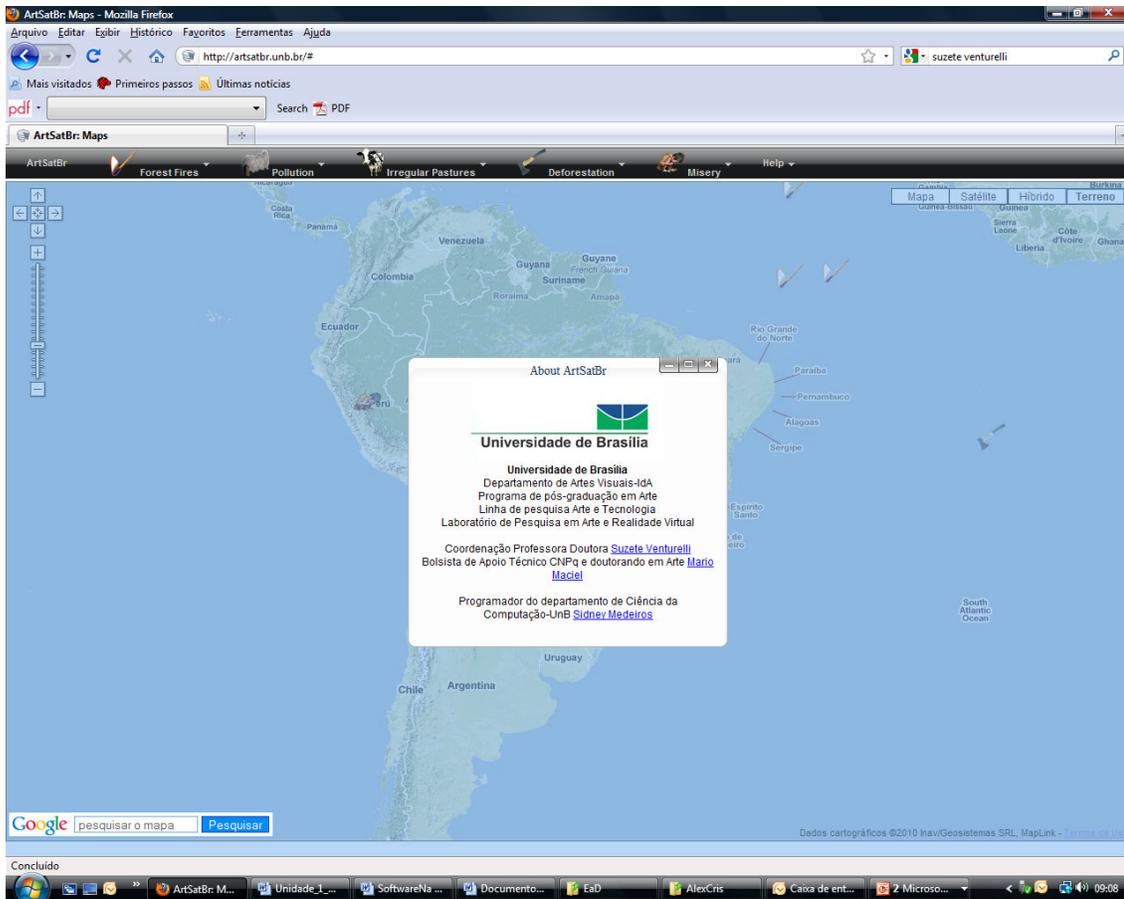


Figura 44 – ArtSatBr – Ficha Técnica

Em um trabalho que utiliza as redes sociais, os dispositivos móveis em diálogo com a cidade. *Ciberintervenção urbana interativa* (2010), coordenado por Venturelli, visa a produção de ações no contexto da arte ativista. Estas ações vão ao encontro do grafite como arte, apropriando-se do espaço urbano, objetiva, assim diminuir as diferenças sociais. Para isto, *CiUrbi* pretende utilizar o espaço urbano de Brasília como contexto para a arte, fazendo projeções interativas sobre a arquitetura durante percursos pela cidade. A pesquisa propõe a cartografia colaborativa, promovendo e estimulando a participação do público, que poderá enviar textos por celular via SMS e que passam a ser projetados automaticamente, além de propor percursos para as ações. O software também captura palavras e textos postados no *Twitter* para compor as projeções.

⁷⁵ Dados técnicos retirados do texto ArtSatBr disponibilizado em <http://arte.unb.br/7art/textos/suzete-artsatbr.pdf> acessado em agosto/2010

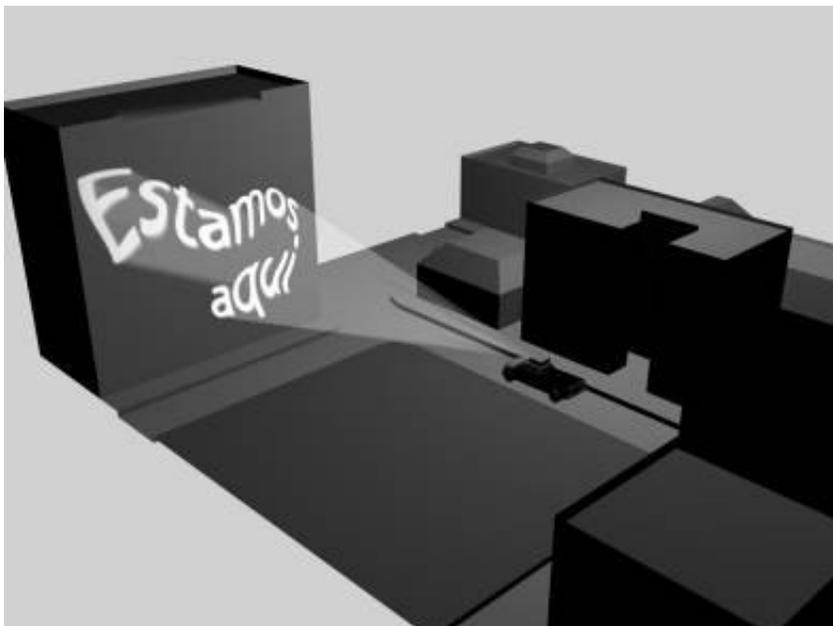


Figura 45 – Simulação gráfica *Ciberintervenção urbana interativa*

Em função dos trabalhos e projetos apresentados acima, percebe-se que Suzete Venturelli é uma artista que está sempre em busca de novos desafios que se configurem projetos de pesquisa que possam aproximar a arte de outras áreas, especialmente aquelas que transcendem a máquina e o humano. A artista também se preocupa em utilizar diferentes mídias e dispositivos de interação, focando a idéia do artista-programador, mas sempre que possível incentivando a produção colaborativa que possa servir de processo para outras produções dentro do grupo de pesquisa.

O projeto *Idance* (2009), pista de dança interativa, é composto por um software, câmera infravermelha, envolvendo estudos sobre visão computacional, espelho e picape computacional DJ. Ele é multiusuário e é como uma pista de dança interativa que modifica a imagem projetada sobre o pessoal que está dançando em tempo real a partir do movimento do corpo, gestos e do som, em tempo real. A primeira versão foi exposta numa instalação na Universidade de Brasília, durante o evento *Pós-Happening: arte é sexy* (março/2009), organizado no programa de pós-graduação em arte, uma segunda versão foi apresentada na exposição *Capital Digital*, Estação Cabo Branco em João Pessoa, Paraíba. Foi desenvolvido pelos bolsistas de Iniciação Científica Leandro Gaby Andersen Trindade e Pedro Guerra Galvão, é composto também por um espelho que amplia a imagem em constante modificação, provocada pelos usuários, projeta no ambiente e ao mesmo tempo é através dele que a câmera, visão computacional, capta os movimentos de quem está dançando.

Idance apresenta o uso da música como meio de geração de gráficos computacionais artísticos capazes de reforçar no usuário o estímulo gerado, ampliando assim a experiência sensorial criada pela música. Além do software o sistema compreende um dispositivo com sensor de captação de movimento infravermelho, projeto multimídia e um espelho para a instalação do ambiente interativo de imagem e som em tempo real.



Figura 46 – *Idance* (2009) – Exposição Capital Digital – João Pessoa/Pb

A câmera infravermelha desenvolvida para o projeto *Idance* serviu de base para o desenvolvimento do projeto *Câmera Interativa para CyberTv*⁷⁶ (2010), projeto consorciado do projeto *WIKINARUA*, coordenado por Alexandra Cristina Moreira Caetano, mestre em arte e pesquisadora. O projeto objetiva realizar pesquisa prática-teórica sobre construção da câmera com LEDs infravermelhos e desenvolvimento de biblioteca para mapeamento de movimento por visão computacional que possibilite interação com conteúdos disponibilizados para *CyberTV*. Neste projeto, a montagem do protótipo da câmera, hardware que integra a pesquisa, foi inspirada no protótipo em funcionamento no *Idance*.

O projeto *WIKINARUA*⁷⁷, projeto de excelência do MidiaLab, sob a coordenação geral de Venturelli, pretende o desenvolvimento de uma rede social, que integre informações dos bancos de dados tais como Wikinarua, Wikipédia, Qype, Myspace, apresentando informações sobre o seu meio ambiente, cidades e outros como monumentos históricos, que pertençam à realidade de cada um. Conforme descrito anteriormente, faz parte da proposta o software RUA que integra estas informações à paisagem urbana por meio de realidade aumentada. O projeto é original, pois aqui no Brasil ainda não foi elaborado nenhum software com essas

⁷⁶ *Câmera Interativa para Cyber Tv*, conta com o bolsista analista e desenvolvedor de software, Francisco Baretto. <http://cicamigos.com/felipe/UnB/VisaoComputacional.pdf> acessado em agosto/2010

⁷⁷ Site do projeto <http://wikinarua.com/>

características na área da cultura. *WIKINARUA* é um sistema bios cívrido interativo na realidade urbana aumentada desenvolvido pelo MidiaLab_UNB, foi vencedor do PROGRAMA LABORATÓRIOS DE EXPERIMENTAÇÃO E PESQUISA EM TECNOLOGIAS AUDIOVISUAIS – XPTA.LAB, promovido pelo Ministério da Cultura e pela Cinemateca

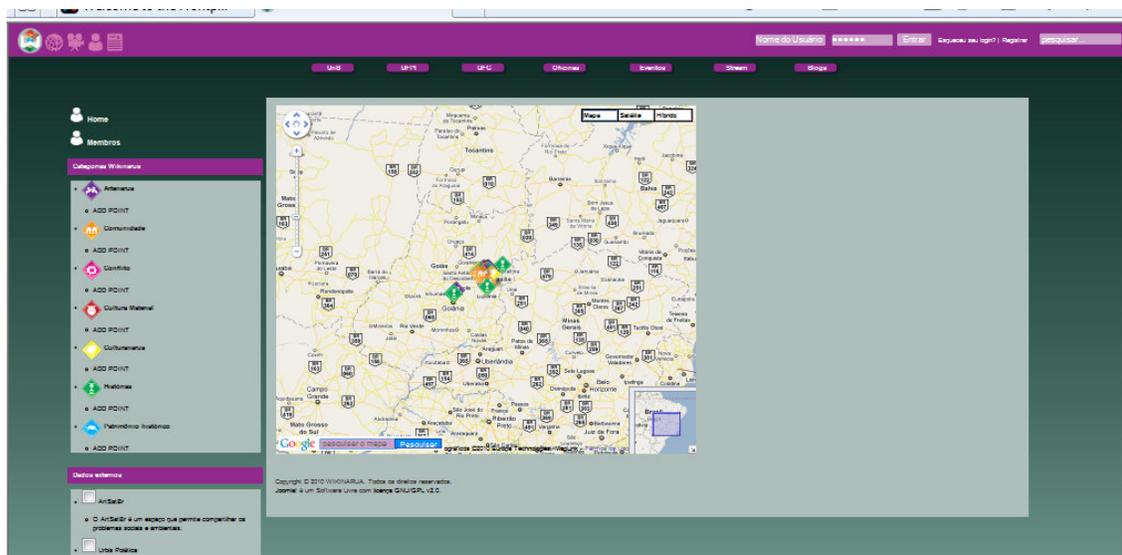


Figura 47 – Wikinarua – tela inicial – primeira versão do projeto

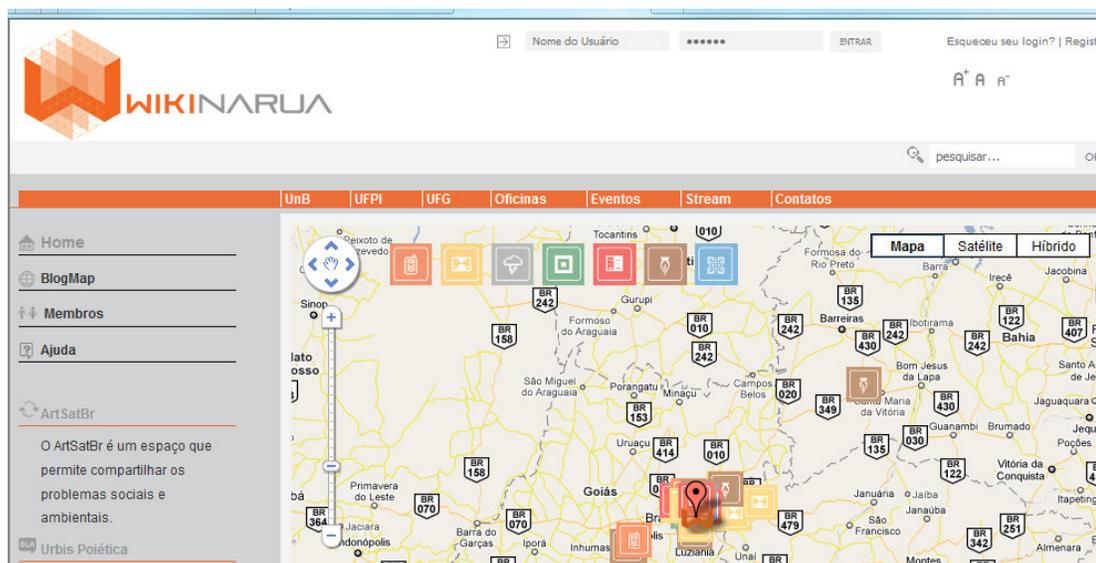


Figura 48 – Wikinarua – tela inicial – versão final

Suzete Venurelli demonstra ser uma artista e pesquisadora comprometida com os ideais de produção e pesquisa artística que abraçou. Ela busca sempre apresentar visões inovadoras.

Conclusão

A pesquisa realizada nesta dissertação demandou, num primeiro momento, o aprofundamento na história do desenvolvimento do hardware e do software, visto que o surgimento da arte computacional encontra-se atrelada aos mesmos. Num segundo momento passou-se ao estudo das relações estabelecidas entre o artista e os sistemas computacionais. Posteriormente, a pesquisa voltou-se para o perfil do artista que estuda, pesquisa e pratica a arte computacional.

Traçar o perfil do artista com foco na arte computacional representou escolhas que foram fundamentais para o desenrolar do processo. A partir da pesquisa teórica observou-se que para trabalhar e pesquisar arte computacional, que demanda o desenvolvimento de dispositivos de interação, de interfaces interativas e do estabelecimento de conexões entre estas ferramentas, dispositivos e recursos e o software base, tornou-se produtivo que o artista computacional seja um artista-programador.

Foi-nos possível caracterizar os seguintes perfis artísticos. O artista-programador que, geralmente, está sozinho, envolto em seus projetos, autodidata em muitos processos, muitas vezes descobrindo o processo criativo e artístico, desterritorializando sua formação original acadêmica. O artista-empendedor que está sempre cercado de sua equipe multidisciplinar, e como não programa, depende sempre do trabalho da equipe para que suas ideias sejam concretizadas em instalações e processos criativos e interativos. E o artista-multitarefa, como aquele que reúne as características do artista-programador e do artista-empendedor.

Os artistas computacionais, seja individualmente ou em grupos de pesquisa, optam por softwares (proprietários ou livre) de acordo com a proposta ou projeto artístico que empreendem. Assim, mesmo que o movimento do software livre tenha dado incentivo aos centros de pesquisa, nacionais e internacionais, para o desenvolvimento de trabalhos com novas mídias e com arte e tecnologia objetivando romper as barreiras do software proprietário, em muitas situações será o software proprietário que oferecerá ao artista algumas ferramentas já prontas que podem otimizar seu projeto e dinamizar seu trabalho de desenvolvedor.

As equipes multidisciplinares que focam no desenvolvimento de trabalhos em arte e tecnologia, tais como os laboratórios MídiaLab, UnB, coordenado por Suzete Venturelli, e LART, UnB-Gama, coordenado por Diana Domingues e grupos como o Poéticas Digitais, ECA_USP, coordenado por Gilberto Prado, e o Corpos Informáticos, UnB, coordenado por

Maria Beatriz de Medeiros, tendem a investir em produção diversificada, com base em experimentação, buscando construção prático-teórica.

Observamos que as propostas em arte computacional, cada vez mais, demandam coletivos multidisciplinares de pesquisa que se dedicam a práticas e teorias híbridas aproximando disciplinas, técnicas e habilidades, reunindo e formando profissionais e especialistas com capacidade de lidar com o conhecimento de mais de uma área. Estando a arte computacional em constante processo de inovação por acompanhar as tecnologias da comunicação e da informação, por meio de nosso estudo, percebemos que os artistas pesquisadores empreendem na formação de novos Leonardos, uma nova geração de artistas que vem se formando a abrindo caminho para que seja dada continuidade aos processos artísticos e criativos iniciados, ativando práticas colaborativas relacionadas a sistemas complexos envolvendo artistas e cientistas.

Entre os focos de atuação estão as ciências da Interface que reúne pesquisas em torno da experiência humana redefinida por meio de processos cognitivos e subjetivos de reenquadramento de consciência, por meio da percepção multissensorial e da construção do conhecimento, de modos de subjetivação, bem como por meio de relações sociais modificadas pela presença do computador, interfaces e rede. Considerando-se também que no desenvolvimento de sistemas interativos a arte assume a ativação de elementos da linguagem, da poética e da estética em sua dimensão antropológica, científica, técnica e sensorial.

A investigação da arte e da ciência a partir do processo criativo e colaborativo do trabalho desenvolvido pelos novos Leonardos e os grupos de pesquisa vinculados é a proposta de continuação deste trabalho.

Referências Bibliográficas

ARANTES, Priscila. **@rte e mídia: perspectivas da estética digital**. São Paulo: Editora SENAC, 2005.

ARCELA, Aluizio. **Time Trees as Virtual World**. UFPr Arts Department, Electronic Musicological Review, Vol. 6 / March 2001. Disponível em: <http://www.rem.ufpr.br/REMV6/Arcela/ttvw.html> acessado em 20/11/2009

Arts Council England, **UK Artists - Their Approaches To Copyright and Creative Commons** - A Survey of Copyright, Creative Commons and the Arts in the UK, publicado na OpenBusiness.cc, outubro/2006. Disponível em <http://www.openbusiness.cc/wp-content/uploads/2006/11/ACERreport.pdf>, acessado em abril/2010.

CAETANO, Alexandra; HAMDAN, Camila; VENTURELLI, Suzete; AUGUSTO, Leci. **CyberSexGame: Perversão Interativa Digital (PID)**. In: III Simpósio Nacional da Associação Brasileira de Pesquisadores em Ciberultura/ABCiber. São Paulo, 2009.

CAMPOS, Augusto. **O que é Linux**. BR-Linux. Florianópolis, março de 2006. Disponível em <<http://br-linux.org/faq-linux>>. Consultado em 25/12/2009.

CASTELLS, Manuel. **A sociedade em rede**. São Paulo: Paz e Terra, 1999. v. 1

CHANDLER Jr., Alfred D. **O século Eletrônico: a história da evolução da indústria eletrônica e informática**. Tradução: Adriana Rieche. Rio de Janeiro: Campus, 2002.

COUCHOT, Edmond. **A tecnologia na arte: da fotografia à realidade virtual**. Tradução: Sandra Rey. Porto Alegre: Editora da UFRGS, 2003.

Dicionário de Tecnologia. Editado por Lowell Thing. Tradução: Bazán Tecnologia e Linguística e Texto Digital. São Paulo: Futura, 2003, pp. 164, 260, 801-802

DOMINGUES, Diana . **Softwares sociais: o autor como produtor de ciberativismo cultural**. In: COMPÓS - 16º Encontro Anual da Associação Nacional dos Programas de Pós-Graduação em Comunicação, Curitiba, 2007.

_____. **Criação e Interatividade na Ciberarte**. São Paulo: Experimento, 2002.

_____. (org.). **Arte e vida no século XXI: Tecnologia, ciência e criatividade**. São Paulo: UNESP, 2003.

_____. **O humano reconfigurado na era das conexões**. In: VI Reunión de Antropología del MERCOSUR, “Identidad, Fragmentación y Diversidad”. *Universidad* de la Republica – Montevideo – Uruguay. CD, noviembre, 2005.

_____. **Ciberestética e a Engenharia dos Sentidos na Software Art**. In: SANTAELLA, Lucia e ARANTES, Priscila (orgs.). **Estéticas Tecnológicas: novos modos de sentir**. São Paulo: Educ, 2008, pp.55-82.

_____. **Redefinindo fronteiras da arte contemporânea: passado, presente e desafios da arte, ciência e tecnologia na história da arte.** In: DOMINGUES, Diana (org.). **Arte, ciência e tecnologia: passado, presente e desafios.** São Paulo: UNESP, 2009, pp.25-67. (2009a)

_____; REATEGUI, Eliseo. **Práticas Colaborativas Transdisciplinares em Ciberart: da multimídia às instalações em software art.** In: DOMINGUES, Diana (org.). **Arte, ciência e tecnologia: passado, presente e desafios.** São Paulo: Editora UNESP, 2009, pp.273-302. (2009b)

FLÓRIO FILHO, Oswaldo. **Fundamentos das Ciências da Computação.** Fevereiro 2002. Disponível em http://www.profdirkmello.pro.br/cursos/FC/mat_fc/Aula2_FCC.pdf acessado em 05/10/2009.

FRAGA, Tania. **Artes interativas e método relacional para criação de obras.** Publicação Online na revista *Cibercultura* do Instituto Cultural Itaú, desde 2006, no endereço: http://www.cibercultura.org.br/tikiwiki/tiki-read_article.php?articleId=53, acessado em novembro/2009.

GIANETTI, Claudia. **Estética Digital: Sintopia da arte, a ciência e a tecnologia.** Tradução: Maria Angélica Melendi. Belo Horizonte: C/Arte, 2006.

Info Linux, publicado em 02/07/1998, disponível em <http://nit.microlink.com.br/~buick/dragons/op0a.html> acesso em 26/06/2009

HAMDAN, Camila. **Gamearte em Realidade Aumentada Móvel na Construção de Espaços Cíbridos para a Arte.** In: XIV Encontro da Pós-graduação em Artes Visuais da Escola de Belas Artes do Rio de Janeiro, UFRJ, 2007. Disponível em: http://www.eba.ufrj.br/ppgartesvisuais/anaisEncontros/xiv/Comunicacoes/CAMILA_CAVALEIRO.pdf acessado em 17/11/2009

_____. **E.U.R.O.P.E e <Body>: Realidades Cíbridas** In: #7.ART: Encontro Internacional de Arte e Tecnologia. In: #7.ART: Encontro Internacional de Arte e Tecnologia, 2008, Brasília. Arte e Tecnologia: Para compreender o momento atual e pensar o contexto futuro da arte. Brasília : Pós-graduação em Arte/UnB, 2008. v. 7.

KOWALTOWSK, Tomasz. **Von Neumann: suas contribuições à Computação.** In: A obra e o legado de von Neumann Estud. av. vol.10 no.26 São Paulo Jan./Apr. 1996. Disponível em: http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0103-40141996000100022 acessado em 12/11/2009

LEVY, Pierre. **Cibercultura.** São Paulo: Ed. 34. 1999.

LUCENA, Tiago Franklin Rodrigues. **Cartografias colaborativas em Arte. Anais eletrônicos** 18º Encontro da Associação Nacional de Pesquisadores em Artes Plásticas Transversalidades nas Artes Visuais, 2009, Salvador, Bahia. p.1270-1284.

_____. **Telefones fazem arte.** II Seminário Nacional de Cultura Visual, 2008, Goiânia/Goiás, FAV-UFG. Disponível http://portais.ufg.br/projetos/seminariodeculturavisual/images/pdf_II_Seminario/GT2/tiago.pdf acessado em agosto/2010

LUV.IT educational. **Charles Babbage Biography, Computer models and Inventions.** Disponível em: <http://www.charlesbabbage.net/> acessado em 07/11/2009

PLAZA, Julio; TAVARES, Monica. **Processos Criativos com os Meios Eletrônicos: Poéticas Digitais.** São Paulo: FAEP-Unicamp – Editora Hucitec, 1998

POISSANT, Louise. **Essas imagens em busca de Identidade.** In: DOMINGUES, DOMINGUES, Diana (org.) **Arte e vida no século XXI: A humanização das tecnologias.** São Paulo: Ed. UNESP, 1997 pp.81-93

PRESSMAN, Roger S. **Engenharia de software,** São Paulo: Makron Books, 1995, pp.3-53.

PROJETO SOFTWARE LIVRE BAHIA, **Cartilha de Software Livre,** 2004-2009, Publicada em <http://wiki.dcc.ufba.br/PSL/CartilhaParaImpressao> acessado em 25/06/09

RAYMOND; Eric S. **The Cathedral and the Bazaar,** 1988. Disponível em: <http://www.dominiopublico.gov.br/download/texto/tl000001.pdf> . Acesso em 26/06/2009.

REZENDE, Pedro Antonio Dourado. **A Eucaristia Digital.** Publicado em 15/04/2004, no Observatório Imprensa. In: <http://observatorio.ultimosegundo.ig.com.br/artigos.asp?cod=281ENO001>, acessado em 26/06/2009.

_____. **Sobre o uso do termo "hacker".** UnB, abril/2000. Disponível em: <http://www.cic.unb.br/docentes/pedro/trabs/hackers.htm> Acesso em agosto/2009.

SACKS, Steven. **Software Art: Defining a new category.** 2005. Disponível em: http://www.softwareartspace.com/index.php?option=com_content&task=view&id=41&Itemid=32&lang= , acessado em 12/11/2009.

SANTAELLA, Lucia e ARANTES, Priscila (orgs.). **Estéticas Tecnológicas: novos modos de sentir.** São Paulo: Educ, 2008

SOUZA, Thiago Adamczuk de. **Administração e Empreendedorismo: conceitos e importância na sociedade.** Administradores.com.br. Publicação eletrônica em 09/10/2006. Disponível em: <http://www.administradores.com.br/informe-se/artigos/administracao-e-empresendedorismo-conceitos-e-importancia-na-sociedade/12744/> , acessado em julho/2010

VENTURELLI, Suzete. **Arte: espaço_tempo_imagem.** Brasília: Editora Universidade de Brasília, 2004.

_____; MACIEL, Mario. **Gamearte: uma poética de interação.** Porto Alegre: Revista FAMECOS, nº 23, abril 2004, periodicidade: quadrimestral. Disponível em: <http://revistaseletronicas.pucrs.br/ojs/index.php/revistafamecos/article/viewFile/5397/3933> acessado em julho/2010.

_____; MACIEL, Mario. **Arte computacional e robótica.** Goiânia: Anais digitais do I Seminário de Cultura Visual. 2008. Disponível em: http://portais.ufg.br/projetos/seminariodeculturavisual/images/pdf_I_Seminario/GT2/suzete.pdf acessado em julho/2010

_____; MACIEL, Mario Luiz Belcino. **Imagem Interativa**. Brasília: Editora UnB e Editora Universa, 2008. (2008b)

_____. **Arte computacional e pesquisa**. 16º Encontro Nacional da Associação Nacional de Pesquisadores de Artes Plásticas Dinâmicas Epistemológicas em Artes Visuais. Setembro/2007 a. Florianópolis. p. 1681-1688.

_____. **A Estética da relação, da troca e da interação humano computador: arte e jogo em rede**. In: VENTURELLI, Suzete [Org.] #6.ART. **Arte e tecnologia: interseções entre arte e pesquisas tecno-científicas**. Brasília: UnB. 2007 b.

_____. **Arte Computacional: Imagem e Linguagem**. Disponível em: <http://www.arte.unb.br/museu/ensaio1.htm> acessado em 13/11/2009

_____; BURGOS, Maria de Fatima Borges - **Arte Computacional no Espaço Cibernético**. Ensaio originalmente disponibilizado no site: <http://www.arte.unb.br/museu/ensaio.htm>, em 13/7/2007. Disponível em: http://www.unirio.br/museologia/textos/a_arte_computacional_no_espaco_cibernetico.pdf, acessado em 13/11/2009

_____; HANDAM, Camila, AUGUSTO, Leci. **Jogos Eletrônicos em realidade híbrida móvel**. In: Anais do II gamepad [recurso eletrônico]: Seminário de games, comunicação e tecnologia. – Novo Hamburgo: Feevale, 2009. pp.18-24.

WILSON, Stephen. **Information arts: intersections of art, science and technology**. Cambridge: The MIT Press, 2002.

Webgrafia

Associação do Trabalho e Economia Solidária (ATES). **Hardware e Software – Conceitos Básicos.** 2008. Disponível em <http://jovenslinuxers.files.wordpress.com/2008/01/slidesHardware.pdf>, acessado em 01/10/2009.

<http://americanhistory.si.edu/collections/comphist/eckert.htm#tc1> acessado em 13/11/2209

<http://www.artsatbr.unb.br/>

http://blog.estadao.com.br/blog/cruz/?title=paul_otlet_percursor_da_internet&more=1&c=1&tb=1&pb=1

<http://br-linux.org/linux/favoritos-2007-44-resultados-das-distribuicoes>

<http://dicionario.babylon.com/Algoritmo> acesso em 01/09/2009

<http://ei.cs.vt.edu/~history/VonNeumann.html> acessado em 12/11/2009

<http://lsm.dei.uc.pt/ib/computador/software/aplicacao.html>

<http://opensource.linux-mirror.org/> acessado em 26/06/2009

<http://piano.dsi.uminho.pt/museuv/1946edvac.html>

<http://processing.org/>

<http://pt.wikipedia.org/wiki/Kernel>

<http://pt.wikipedia.org/wiki/Xpadder>

<http://si.uniminas.br/jornada4/downloads/virtualizacao.pdf>

<http://unity3d.com/>

<http://veja.abril.com.br/cronologia/microsoft-apple/index.html>

http://wiki.blender.org/index.php/Doc:PT/Manual/Introduction#Quem_usa_o_Blender.3F

http://www.canalcontemporaneo.art.br/tecnopoliticas/archives/2004_04.html, acessado em 17/11/2009

<http://www.carlospraude.com/>

<http://www.cibercultura.org.br/tikiwiki/tiki-index.php?page=Tania+Fraga>, acessado em 05/09/2009

<http://www.cibercultura.org.br/tikiwiki/tiki-index.php?page=Beab%C3%A1>

[http://www.computerworld.com/s/article/108790/The Eckert Tapes Computer Pioneer Says ENIAC Team Couldn t Afford to Fail and Didn t?taxonomyId=012](http://www.computerworld.com/s/article/108790/The_Eckert_Tapes_Computer_Pioneer_Says_ENIAC_Team_Couldn_t_Afford_to_Fail_and_Didn_t?taxonomyId=012) acessado em 12/11/2009

<http://www.comciencia.br/resenhas/hacker.htm>

<http://www.creativecommons.org.br/>

<http://www.fundao.wiki.br/articles.asp?cod=192> acessado em 01/10/2009

<http://www.ibm.com/br/ibm/history/> acessado em 10/11/2009

<http://www.library.upenn.edu/exhibits/rbm/mauchly/jwmintro.html> acessado em 12/11/2009

<http://www.linhadecodigo.com.br/Artigo.aspx?id=2488>

<http://www.macfix.com/hist.asp>

http://www.mansano.com/beaba/hist_comp.aspx, acessado em 12/11/2009

<http://www.microsoft.com/about/companyinformation/visitorcenter/default.aspx>

<http://www.mundaneum.be/index.asp?ID=240>

http://www.realidadevirtual.com.br/cmsimple-rv/?%26nbsp%3B_ARTOOLKIT

<http://www.seas.upenn.edu/~museum/SimulatingENIAC.pdf> acessado em 12/11/2009

http://www.softwareartspace.com/index.php?option=com_content&task=view&id=41&Itemid=32&lang= , acessado em 11/11/2009

<http://www.ufpa.br/dicas/net1/int-h194.htm>, acessado em agosto/2009

<http://www.ufpa.br/dicas/mic/mic-e-s.htm> acessado em 14/11/2009

<http://www.visgraf.impa.br/Gallery/waldemar/obras/deriv.htm>

<http://www.vivaolinux.com.br/artigo/ARToolKit-Criando-aplicativos-de-Realidade-Aumentada/>

<http://www.webdevelopmentstuff.com/95/free-operating-system-icons.html>

<http://www2.uol.com.br/JC/1999/1705/if1205f.htm>, acessado em 15/11/2009

LISTA DE ILUSTRAÇÕES – ANEXOS

Figura 1 – Diagrama da arquitetura de von Neumann.

Figura 2 – Analytical Engine, de Charles Babbage, 1871

Figura 3 – Esquema gráfico disposição dos softwares

Figura 4 – Logomarcas de diferentes sistemas operacionais

Figura 5 – *Mundaneum* – desenhos de Paul Otlet sobre o funcionamento da proposta

Figura 6 – Arpanet (1969)

ANEXO I

Breve história do *hardware*...

Apesar de o computador ter começado a aparecer durante a Segunda Guerra Mundial e de ter sido incorporado ao cotidiano das pessoas há aproximadamente 30 anos, podemos dizer que sua história, se o considerarmos apenas como uma máquina de calcular, data de mais de 5500 anos, com a invenção do ábaco pelos chineses e pelos mesopotâmicos.

Nomes como Leonardo da Vinci, John Napier, Blaise Pascal, Gottfried Wilhelm Von Leibnitz e Joseph Marie Jacquard, entre inúmeros outros, estiveram envolvidos nesse processo que permitiria que, em 1821, Charles Babbage⁷⁸ (1791-1871) projetasse uma máquina capaz de calcular polinômios pelo método de diferenças finitas, a *Difference Engine*. As limitações técnicas e financeiras fizeram com que o matemático abandonasse este projeto, mas, a partir de 1833, passou a dedicar-se à criação de sua máquina analítica que seria capaz de realizar qualquer tipo de cálculo usando como base resultados de cálculos anteriores e, num processo de retroalimentação, efetuar novas operações, diferentes das que as precederam. Para introduzir essas operações na sequência adequada, Babbage propôs a utilização da técnica de cartões perfurados utilizada no tear de Jacquard.

Em 1842, o tenente do exército italiano Luigi Frederico, Conde de Menabrea, publicou um trabalho onde descrevia o funcionamento da máquina analítica de Babbage, *Sketch of The Analytical Engine Invented by Charles Babbage*⁷⁹, que foi traduzido para o inglês pela Condessa Ada Augusta de Lovelace, filha do poeta inglês Lord Byron, uma das poucas pessoas que realmente entendeu os conceitos envolvidos no projeto de Babbage.

No processo de tradução do texto de Menabrea, Babbage sugeriu que Ada adicionasse notas para acompanhar o artigo, que foram escritas em conjunto entre 1842 e 1843, num total de sete notas. Em uma delas Lovelace preparava um algoritmo para execução de um roteiro que Babbage escreveu para calcular os números de Bernoulli; em outra, ela escreveu um algoritmo sobre o cálculo algébrico generalizado em que se executavam operações com símbolos tal como era feito com números. Essas notas, algoritmos que acompanharam a tradução, entraram para a história da computação como o primeiro programa escrito.

⁷⁸ Charles Babbage, matemático inglês, filósofo e (proto-) cientista da computação que originou a idéia de um computador programável, foi professor de matemática na *University of Cambridge* (1828-1839). Fundou a “*Analytical Society*”, juntamente com Herschel e Peacock e durante alguns anos dedicou-se à elaboração de vários artigos e ensaios sobre matemática. Seus conceitos de computação só foram redescobertos nos anos 40 do século vinte.

⁷⁹ O documento de Menabrea, com as notas de Ada Lovelace pode ser encontrado em <http://www.fourmilab.ch/babbage/sketch.html>.

Adiantando-nos no tempo, encontramos, em 1936, o matemático inglês Alan M. Turing que idealizou uma máquina capaz de calcular qualquer função matemática a partir de um conjunto de instruções. A máquina consistia de uma fita de comprimento infinito, dividida em quadrados, acoplada a uma unidade de controle que interpretaria a lista de instruções gravadas por uma cabeça de leitura/gravação que se moveria em qualquer direção ao longo da fita, um quadrado por vez. Embora fosse um modelo abstrato, a máquina de Turing, também conhecida como máquina universal, é um marco fundamental na história da computação.

Um ano antes, na Alemanha, o engenheiro Konrad Zuse inventou o primeiro computador eletromecânico, constituído de relés, que efetuava cálculos e exibia os resultados em fita perfurada, o Z1. Embora fosse eletromecânico, o Z1, destruído durante a Segunda Guerra Mundial, é um marco na história computacional por ser a primeira máquina binária programável do mundo, uma vez que usava o sistema de numeração de base 2.

Nos Estados Unidos, a tecnologia computacional sofreu um forte impulso a partir de projetos desenvolvidos dentro de universidades durante a segunda guerra mundial. Dentre esses projetos merece destaque a série de computadores Mark, desenvolvida na Universidade de Harvard, por Howard H. Aiken e Grace Hopper, analista de sistemas da marinha americana que criou a linguagem de programação *Flow-Matic*, projeto que culminou com a criação da linguagem COBOL. Hopper também foi a primeira pessoa a isolar um erro no computador e corrigi-lo - ou "debugá-lo", como dizem os especialistas na área. Outro projeto que contribuiu significativamente para o desenvolvimento do computador foi o *Whirlwind*, do laboratório de servomecanismo do MIT, que, em 1944, sob a liderança de Jay Forrester⁸⁰, iniciou a construção de um simulador de voo para treinamento dos pilotos da Força Aérea Americana.

Contudo a contribuição mais importante talvez seja a dada pela *Moore School of Electrical Engineering*, da Universidade de Pensilvânia, quando, entre 1943-1946⁸¹, John Mauchly e J. Presper Eckert começaram a construção do ENIAC⁸², a partir de contrato assinado com o governo americano. O ENIAC, primeiro computador digital eletrônico de grande escala, objetivava construir um computador para quebrar códigos de comunicação e realizar vários tipos de cálculos de artilharia, como, por exemplo, as trajetórias de mísseis com maior precisão, para ajudar as tropas aliadas durante a Segunda Guerra Mundial. Em

⁸⁰ Forrester também desenvolveu o dispositivo de armazenamento digital (RAM) e criou a primeira animação da história da computação gráfica, uma "bola pulando" um osciloscópio.

⁸¹ Teve sua construção iniciada em 1943, mas sua apresentação oficial ocorreu em fevereiro de 1946. [In: <http://www.ufpa.br/dicas/net1/int-h194.htm>, acessado em agosto/2009].

⁸² Utilizamos neste trabalho a definição empregada pela *University of Pennsylvania's Moore School of Electrical Engineering* do acrônimo ENIAC: *Electronic Numerical Integrator and Computer*. [In: <http://www.library.upenn.edu/exhibits/rbm/mauchly/jwminro.html>], acessado em 12/11/2009.

1944, o matemático John von Neumann, do *Institute For Advanced Study* (IAS), de Princeton, uniu-se ao projeto.

Do ponto de vista das contribuições de von Neumann à computação, incluindo a aplicação de seus conceitos de matemática para computação e a aplicação da informática aos seus interesses, como a física, a matemática e a economia, a mais conhecida é a *arquitetura de von Neumann*, ou seja, a estrutura de computadores digitais com programa armazenado na própria memória e, portanto, passível de automodificação e de geração por outros programas (KOWALTOWSKI, 1996, p.6).

Esta estrutura hoje é considerada clássica, assim como seu artigo *First draft of a report on the EDVAC*⁸³, de 1945, onde descreve a arquitetura básica dos computadores (CHANDLER, 2002, p.122).

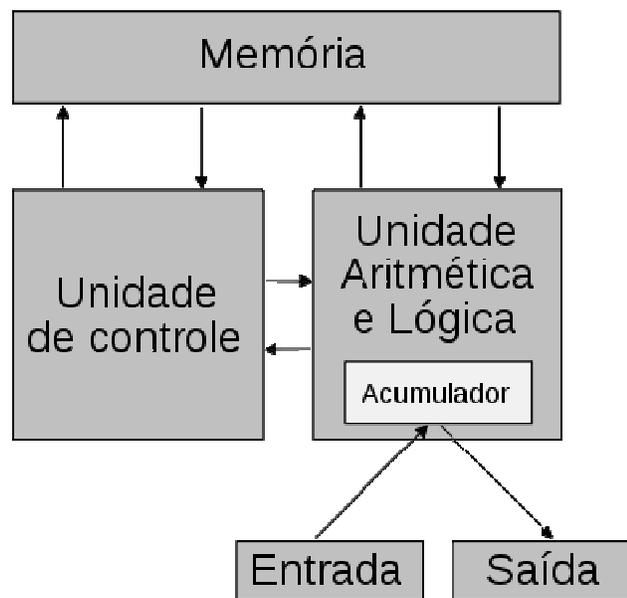


Figura 1 - Diagrama da arquitetura de von Neumann⁸⁴.

Outro artigo publicado neste mesmo ano viria a ser de fundamental importância na revolução que estava prestes a ser desencadeada: *As We May Think*⁸⁵, do matemático e físico americano Vannevar Bush. Grosso modo, Bush propunha um mecanismo que funcionasse como a mente humana, por meio de associações estabelecidas, e não por meio da elaboração de sistemas manuais de indexação a partir de palavras-chave. Esse mecanismo é conhecido

⁸³ O texto completo pode ser encontrado em <http://qss.stanford.edu/~godfrey/vonNeumann/vnedvac.pdf>.

⁸⁴ In http://pt.wikipedia.org/wiki/Arquitetura_de_von_Neumann. Acessado em agosto/2009.

⁸⁵ O texto pode ser encontrado em <http://www.theatlantic.com/magazine/archive/1969/12/as-we-may-think/3881/>.

como MEMEX (*Memory Extension*) e o conceito que o envolve influenciaria toda uma geração de cientistas e engenheiros responsáveis pelo surgimento da Internet, dentre os quais podemos destacar Joseph Carl Robnett Licklider, criador da idéia de uma rede universal, e Douglas Engelbart, criador do mouse, da interface gráfica do usuário (GUI - *Graphical User Interface*) e do *oN-Line System*, o primeiro ambiente integrado para processamento de idéias e conferências online. O Memex também é considerado fundamental no desenvolvimento do conceito de hipertexto, de Theodor Nelson.

Se os primeiros cinco anos da década de 1940 foram basilares no incremento da cultura computacional, a partir da segunda metade da década de 1970 esta cultura começaria a caminhar a passos largos rumo a alterações que provocariam (e ainda provocam) uma revolução com capacidade suficiente para abalar o cenário social da vida humana (CASTELLS, 1999, p. 21), mesmo que durante vários a computação ainda fosse centrada de maneira predominante em sistemas de terminais ligados a computadores de grande porte, os *mainframes*⁸⁶, os verdadeiros responsáveis pelo processamento, o que significa dizer que apenas grandes empresas, bancos, universidades e instituições governamentais podiam investir nesta tecnologia.

Mas, como dissemos acima, no início dos anos de 1970 já havia sinais das grandes mudanças a que hoje estamos habituados. Lembremos que nessa época o mundo quase todo ainda respirava e vivia idéias difundidas pelo que se convencionou chamar de “maio de 68”⁸⁷, como, por exemplo, as liberdades civis democráticas, os direitos das minorias, a igualdade entre os homens e as mulheres, entre os brancos e os negros e entre os heterossexuais e os gays. Nos Estados Unidos, em 1964, o *Free Speech Movement* (Movimento pela Liberdade de Expressão), na Universidade de Berkeley, Califórnia, já havia contestado a universidade como instituição, que apenas representava os valores conservadores da sociedade, do governo e das grandes empresas, deixando marcas e repercutindo em quase todo o mundo estudantil da época.

Se em quase todo o mundo ainda havia tal efervescência, na costa oeste dos Estados Unidos, principalmente no Vale do Silício, também na Califórnia, estabeleceu-se, segundo Pierre Lévy (1993, p. 43), “mais do que um cenário, [o Vale] era um verdadeiro meio ativo,

⁸⁶ *Mainframe* é o computador central de um sistema, ao qual são ligados os terminais. Caracteriza-se pela grande capacidade de armazenamento e pela elevada velocidade de processamento. É considerado de grande porte não pela sua capacidade de processamento, mas devido ao seu tamanho. Requeria uma sala com ar condicionado e piso falso para a passagem dos cabos. (FLÓRIO FILHO, 2002, p.4)

⁸⁷ Maio de 1968 representou o auge de um momento histórico de intensas transformações políticas, culturais e comportamentais que marcaram a segunda metade do século 20. In <http://www1.folha.uol.com.br/folha/mundo/ult94u396547.shtml>, acessado em março/2010

um caldo primitivo onde instituições científicas e universitárias, indústrias eletrônicas, todos os tipos de movimentos hippies e de contestação faziam confluir idéias, paixões e objetos que iriam fazer com que o conjunto entrasse em ebulição e reagisse.” Foi aí que personagens que já fazem parte da história contemporânea se destacaram: Steve Jobs e Steve Wozniac, com a Apple, e Bill Gates e Paul Allen, com a Microsoft. Além destes, chamamos a atenção para John V. Blankenbaker, criador do primeiro computador pessoal, em 1971, o *Kenback-1*⁸⁸. Esse primeiro PC (*Personal Computer*) não possuía CPU, tinha 256 bytes de memória e servia apenas para demonstrar como um "computador de verdade" funcionava. Dentre as inúmeras empresas, além das citadas e da *International Business Machines* (IBM), responsável pelo lançamento comercial dos primeiros PCs, enfatizamos a presença da *Hewlett-Packard* (HP), dotada de uma forte política proprietária que provocaria junto com outras empresas de softwares, o surgimento de uma nova cultura: a do software livre, liderada por Richard Matthew Stallman (*rms*⁸⁹), então no Laboratório de Inteligência Artificial do MIT.

⁸⁸ *Timeline of Computer History*. (In <http://www.computerhistory.org/timeline/?category=cmprtr>).

⁸⁹ Na primeira edição do dicionário do hacker, Stallman escreveu: "*Richard Stallman' é apenas meu nome mundano; você pode me chamar de 'rms'.*"

ANEXO II

Breve história do *software*...

Sabemos que os computadores compreendem somente a linguagem binária composta pelos dígitos 0 e 1, ou seja, qualquer instrução, ou linha de comando, passada ao computador deverá ser traduzida para esta linguagem. Empregado pela primeira vez em 1958, numa publicação de John W. Tukey no *journal American Mathematical Monthly*⁹⁰, um software é, como dissemos anteriormente, uma sequência de instruções a serem seguidas e/ou executadas, na manipulação, redirecionamento ou modificação de um dado/informação ou acontecimento. De maneira mais simplificada, são os vários tipos de programas ou aplicativos usados para operar tanto os computadores quanto seus dispositivos de entrada e saída⁹¹.

Parece que a ideia de programar uma máquina surgiu da necessidade de padronizar as diferentes cores de um tear. Tal necessidade fez com que Joseph Marie Jacquard, em 1801, inventasse um tear mecânico que passou a ler automaticamente os padrões dos cartões perfurados manualmente inventados no século anterior.

Alguns anos depois, o conceito estabelecido por Jacquard viria a influenciar o matemático britânico Charles Babbage na criação de sua máquina analítica, em substituição ao seu projeto inicial, a máquina diferencial. A máquina analítica baseava-se nos cartões para armazenamento de informação e instruções e possuía uma memória constituída por grupos de 50 rodas contadoras, que podiam conter 1000 números de 50 dígitos cada (podendo, mediante perfuração e posterior releitura de cartões, estender a memória indefinidamente), e era constituída pelo moinho (a unidade aritmética da máquina, que fazia os cálculos), pela unidade de controle (que controlava a ordem pela qual as operações eram feitas) e por mecanismos de entrada e saída.

⁹⁰ O artigo de Turkey intitulado "*The Teaching of Concrete Mathematics*" continha a seguinte passagem: "*Today the "software" comprising the carefully planned interpretive routines, compilers, and other aspects of automative programming are at least as important to the modern electronic calculator as its "hardware" of tubes, transistors, wires, tapes and the like*", que em tradução livre diz "Hoje o "software", que compreende rotinas interpretativas cuidadosamente planejadas, compiladores, e outros aspectos da programação automativa, é no mínimo tão importante para a calculadora eletrônica moderna quanto seu "hardware" de tubos, transistores, fios, fitas e todo o resto". (Disponível em <http://www.fundao.wiki.br/articles.asp?cod=192> acessado em 01/10/2009)

⁹¹ Os dispositivos de entrada e saída (E/S) ou input/output (I/O), denominados periféricos, permitem a interação do processador com o homem, possibilitando a entrada e/ou a saída de dados.

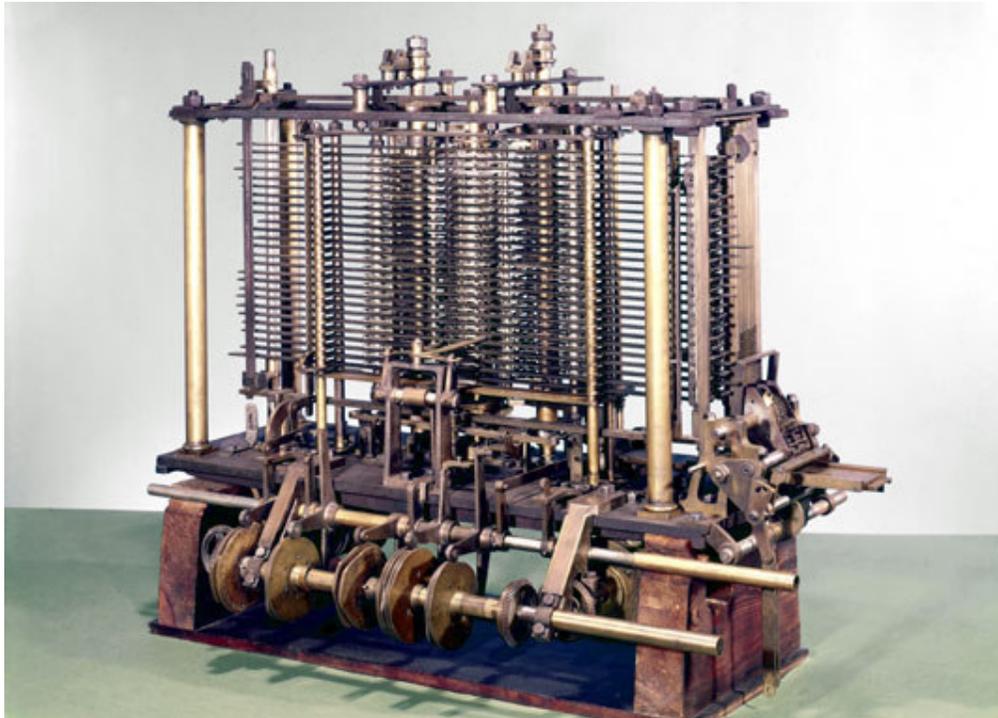


Figura 2 – Analytical Engine, de Charles Babbage, 1871⁹².

Para projetar e explicar os conceitos que sustentavam sua máquina inexistente Babbage convidou a Condessa e matemática amadora Ada Augusta de Lovelace, filha do poeta inglês Lord Byron, para trabalhar com ele. Enquanto traduzia para o inglês a publicação do tenente do exército italiano Luigi Federico, Conde de Menabrea, *Sketch of Thr Analytical Engine Invented by Charles Babbage*, de 1842, Ada inventou o conceito de subrotina, descobriu o valor das repetições - os laços (*loops*) e iniciou o desenvolvimento do desvio condicional, tornando-se, dessa maneira, a pioneira da lógica da programação e, conseqüentemente, entrou para a história como a primeira programadora da computação, uma vez que a máquina analítica é considerada a precursora dos computadores modernos.

Após o trabalho da Condessa de Lovelace só vamos ouvir falar em programação a partir da metade do século XX com as pesquisas de Konrad Zuse, John von Neumann e Grace Hopper. Nos anos 50 desse século começaram a surgir as linguagens de programação, que são vocabulários e conjuntos de regras gramaticais usadas para escrever programas de computador. Cada linguagem possui um conjunto único de palavras-chave e uma sintaxe específica para organizar as instruções dos programas.

As linguagens de programação podem ser classificadas, em uma escala relativa à sua semelhança com a linguagem humana, em cinco gerações: linguagem de máquina (de baixo

⁹² Imagem Museu de Ciências, de Londres. In <http://www.sciencemuseum.org.uk/images/I031/10301732.aspx>

nível, primeira geração), linguagem Assembly (ou Assembler, segunda geração), de nível imediatamente acima da linguagem de máquina, que possui a mesma estrutura e conjunto de instruções que a linguagem de máquina, porém permite que o programador utilize nomes mnemônicos e símbolos em lugar dos números, linguagens de alto nível (terceira geração), linguagens orientadas a objetos (quarta geração) e as linguagens de quinta geração, que são as linguagens orientadas à inteligência artificial e ainda pouco desenvolvidas.

Como produto final de uma linguagem, um software é, assim, a parte alterável, lógica, de um computador enquanto o hardware é considerado a parte inalterável. Os softwares são divididos em duas categorias: de aplicação, que realizam as ações desejadas pelos usuários, e de sistema, ou de base, que servem para controlar e interagir com o sistema operacional, proporcionando controle sobre o hardware, os periféricos e dando suporte a outros programas.

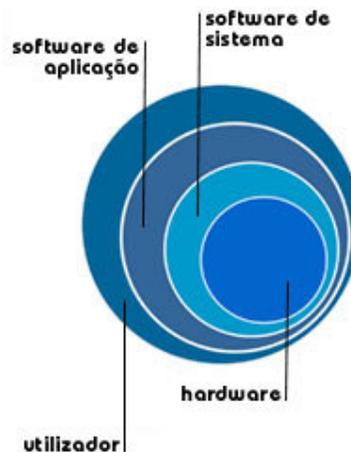


Figura 3. Esquema gráfico disposição dos softwares⁹³

Os softwares de aplicação, ou aplicativos, têm uma função pré-definida, ou seja, realizam apenas aquelas tarefas para os quais foram escritos: digitação e edição de textos, manipulação e edição de imagens, criação de gráficos e desenhos, ou gravação e edição de vídeos e sons. São exemplos de softwares de aplicação o Microsoft Word (processamento de texto); GIMP (tratamento de imagem); Doom, Tetris (jogos), entre tantos outros. Eles podem vir separadamente ou em conjunto, sendo neste caso denominados como suíte de aplicativos, onde um aplicativo interage naturalmente com outro. Por exemplo, uma planilha pode ser incorporada em um documento de texto, apesar de ter sido criado no aplicativo de planilha. Uma imagem vetorial criada num editor de imagens pode ser acrescentado à planilha, etc.

Por outro lado, um software de sistema, como dito acima, tem como função o gerenciamento de todos os componentes de um computador, quer sejam softwares ou

⁹³ Fonte: <http://lsm.dei.uc.pt/ib/computador/software/aplicacao.html>

hardware. O sistema operacional é a parte mais importante do software de sistema, pois consiste numa série de programas e aplicações que gerenciam realmente os recursos do computador. Através de uma interface simples e agradável permite a manipulação dos recursos sem que o usuário saiba detalhes sobre os seus funcionamentos internos. A gestão dos recursos é importante para garantir a segurança e o desempenho do computador.

As tarefas dos sistemas operacionais (SO) podem ser distribuídas em seis categorias: gerenciamento do processador; gerenciamento da memória; gerenciamento de dispositivos; gerenciamento de armazenamento; interface de aplicativos; interface do usuário. Em outras palavras, um SO é uma coleção de programas para gerenciar as funções do processador, o *input*, o *output*, o armazenamento e o controle dos dispositivos. Ele tem todos os comandos básicos que os aplicativos utilizam, o que dispensa o programador/usuário de reescrever todas as funções para o funcionamento de cada aplicativo.

Existem diversos sistemas operacionais, escritos para plataformas específicas. Temos os sistemas operacionais dos computadores de grande porte como o MVS e o ZoS, produtos da IBM; o Solaris, que é o sistema operacional das máquinas SUN, o MAC OS dos computadores da Apple e, finalmente, para os microcomputadores existem o Windows, quase hegemônico neste segmento, e o Linux. As plataformas Microsoft Windows, Apple MacOS e o Linux são exemplos de sistemas operacionais monousuário multitarefa, pois permitem que um único usuário utilize diversos programas ao mesmo tempo.



Figura 4. Logomarcas de diferentes sistemas operacionais⁹⁴

⁹⁴ Sistemas Operacionais relacionados da esquerda para a direita: Linux, Windows, Apple, FreeSpire, Ubuntu, Debian, Mandriva, Gnome, Konqueror. Fonte: <http://www.webdevelopmentstuff.com/95/free-operating-system-icons.html>

No desenvolvimento de aplicativos é preciso estar atento às características de cada sistema operacional para que não haja problemas de compatibilidade. O desafio para o seu desenvolvimento envolve uma filosofia específica de distribuição de software para que se tenha um SO que possa ser usado tanto por empresas quanto por qualquer outro usuário.

Segundo Osvaldo Flório (2002), que adota o conceito de software como um conjunto de programas para a execução de uma seqüência de algoritmos, os softwares podem ser classificados quanto a sua utilização em:

Básico - São softwares cujo objetivo é facilitar a operação do computador. Em geral vem incorporado ao sistema operacional. Executam funções simples e objetivas. Fazem parte deste grupo os programas tais como FDISK, FORMAT, DEBUG, SETVER, SETDEBUG.

Desenvolvimento - São aqueles utilizados para o desenvolvimento de novos softwares. Auxiliam na escrita de programas e tem versões específicas para cada sistema operacional e/ou processador. Entre os softwares de desenvolvimento conhecidos temos Assembler, Turbo C, Pascal, Delphi, Visual Basic, Java, Processing entre outros.

Aplicativos - São softwares desenvolvidos para executar tarefas pré-estabelecidas. São os softwares de contabilidade, de folha de pagamento, contas a pagar, etc.. De maneira geral tem desenvolvimento personalizado.

Dedicados - São aqueles desenvolvidos para aplicações múltiplas, mas com objetivos específicos. Temos os editores de texto como Word, e Wordpad; os softwares gráficos como Photoshop, Autocad, e GIMP e as planilhas eletrônicas (Excel) estão dentro deste grupo.

Antes de prosseguirmos na exposição das questões que envolvem o desenvolvimento de softwares e para contextualizar melhor nosso trabalho é necessário que voltemos mais uma vez aos anos de 1940/1950, quando teve início o longo período da Guerra Fria⁹⁵ e, ao mesmo tempo, as pesquisas envolvendo a conquista espacial. Foi nesse contexto que começou a surgir o que se tornaria, em pouco tempo, a rede mundial de informações: a Internet.

⁹⁵ A Guerra Fria teve início logo após o término da Segunda Guerra Mundial, em 1945, e durou até 1991, com a dissolução da URSS. Durante esse período o mundo estava dividido em dois blocos: de um lado o bloco ocidental-capitalista liderado pelos EUA, do outro o bloco oriental-comunista liderado pela União Soviética.

Embora a história da Internet seja bastante popular, lembremos que, ainda antes do engenheiro norte-americano Vannevar Bush publicar seu famoso texto *As we may think*⁹⁶, o jurista belga Paul Otlet (1868-1944), considerado um dos pais da Ciência da Informação, criou em 1910, junto com o também jurista Henri La Fontaine, na cidade de Mons, na Bélgica, o *Mundaneum*, que tinha como objetivo acumular e classificar todo o conhecimento do mundo⁹⁷. Embora a proto web de Otlet e La Fontaine se baseasse em uma junção de tecnologias analógicas, como cartões de indexação e máquinas de telegrafia, podemos dizer que ela antecipou a estrutura da web como hoje a conhecemos.

Em seu Tratado de Documentação (*Traité de Documentation*⁹⁸), de 1934, Otlet já especulava sobre comunicação online, sobre o acesso remoto aos milhões de documentos armazenados e linkados entre si, sobre conversações voz-texto, sobre motores de pesquisa e sobre redes sociais. As principais instituições do mundo estariam representadas na Cidade Mundial (*World City*) e seriam responsáveis pela transmissão de todo conhecimento acumulado num processo de cooperação universal.

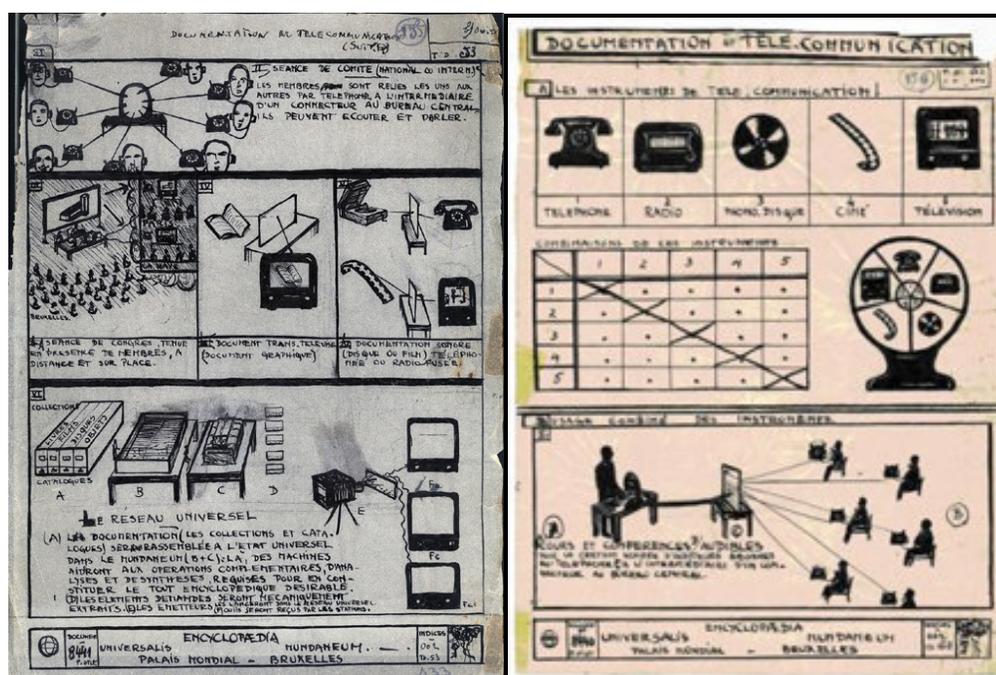


Figura 5. *Mundaneum* – desenhos de Paul Otlet sobre o funcionamento da proposta⁹⁹

⁹⁶ In <http://www.theatlantic.com/magazine/archive/1969/12/as-we-may-think/3881/>

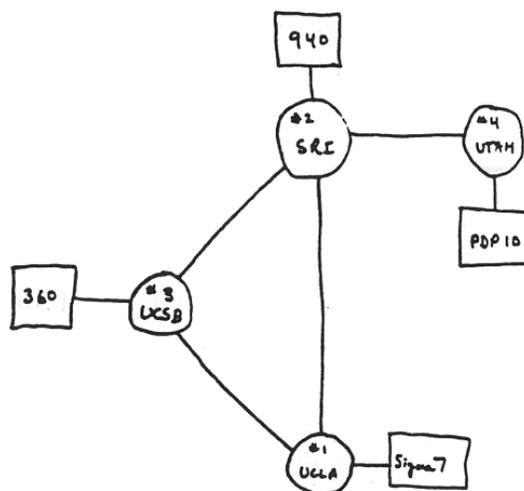
⁹⁷ In: http://blog.estadao.com.br/blog/cruz/?title=paul_otlet_percursor_da_internet&more=1&c=1&tb=1&pb=1, acessado em dezembro/2009. O endereço do *Mundaneum* é <http://www.mundaneum.be/index.asp?ID=240>, acessado em dezembro/2009.

⁹⁸ Há uma versão digitalizada do tratado em <http://lib.ugent.be/fulltxt/handle/1854/5612/>, acessado em março/2010

⁹⁹ In: <http://www.marjolijndijkman.com/projects/view/1/207>, acessado em março/2010

O trabalho de Otlet e os de outros visionários são apenas parte da história das origens da *Internet*. Em termos computacionais, segundo Burgos (2005, p. 35¹⁰⁰), a primeira descrição registrada de que a interação social poderia ser habilitada através de redes de computadores surgiu de uma série de memorandos escritos por Joseph Carl Robnett Licklider, do MIT, em agosto de 1962. Neles, Licklider discutia seu conceito de "*Rede Galáctica*", que, em sua perspectiva, seria formada por um conjunto de computadores, ligados entre si, a partir dos quais qualquer pessoa poderia aceder a informações muito diversas, independentemente do local onde se encontrasse.

Essa idéia começou a finalmente ser concretizada em 1969, quando a ARPAnet – *Advanced Research Projects Agency Network*, que só foi apresentada ao mundo em 1972, conseguiu estabelecer a primeira conexão entre quatro computadores: Universidade da Califórnia (UCLA), de Santa Bárbara (UCSB), Stanford Research Institute (SRI) e Universidade de Utah. Na figura abaixo, o primeira esquema de conexão da ARPAnet.



THE ARPA NETWORK

DEC 1969

4 NODES

Drawing of 4 Node Network
(Courtesy of Alex McKenzie)

Figura 6 – Arpanet em 1969¹⁰¹

¹⁰⁰ Tese não publicada.

¹⁰¹ In <http://www.let.leidenuniv.nl/history/ivh/chap2.htm>

Com todo o investimento financeiro, pessoal e tecnológico despendido nas pesquisas em torno da criação de uma grande rede de comunicação, talvez não estivéssemos onde estamos hoje sem os esforços do engenheiro e cientista da computação britânico Tim Berners-Lee para criar uma estrutura real de informação baseada em documentos hipertextos, termo criado por Theodor Nelson, em 1965, e que

remete a um texto em formato digital, ao qual agrega-se outros conjuntos de informação na forma de blocos de textos, palavras, imagens ou sons, cujo acesso se dá através de referências específicas denominadas hiperlinks, ou simplesmente links. Esses links ocorrem na forma de termos destacados no corpo de texto principal, ícones gráficos ou imagens e têm a função de interconectar os diversos conjuntos de informação, oferecendo acesso sob demanda as informações que estendem ou complementam o texto principal. (WIKIPEDIA. In <http://pt.wikipedia.org/wiki/Hipertexto>, acessado em 03/2010)

Os esforços de Berners-Lee deram origem à *World Wide Web* (WWW), uma interface visual para a criação e exibição de documentos hipertexto suportando o modo *WYSIWYG*, abreviatura para *What You See Is What You Get*, e à linguagem HTML, *HyperText Markup Language*, e o código de endereçamento universal de documentos, o *Uniform Resource Locator – URL*. Em novembro de 1989, ainda em fase de teste, entrou em funcionamento o primeiro servidor *Web* da história. Em 1993, nos Estados Unidos, Marc Andreessen, junto com alguns outros pesquisadores, escreveu o primeiro *browser* com plataforma gráfica e com possibilidades de utilização para navegar na *Internet*: o *NCSA Mosaic*, para logo em seguida, em parceria com James Clark, criou a *Netscape Corporation*¹⁰² e apresentou ao público um *browser* mais robusto e de maior velocidade que o anterior, o *Netscape Navigator 1*.

A Internet é uma larga infra-estrutura global de informação. Sua influência atinge, de uma maneira ou de outras, todas as áreas da sociedade visto que usamos cada vez mais ferramentas/serviços online para a realização de comércio eletrônico, para adquirir informação, para nos divertirmos em comunidades e redes sociais, para jogarmos, para assistirmos filmes e ouvirmos músicas, para pesquisarmos sobre quaisquer assuntos que nos interessem etc. Além disso, a implementação de uma rede externa e pública reconfigurou o campo de ação e de uso dos softwares que tiveram pesquisas específicas voltadas para este novo meio, pesquisas essas realizadas inclusive por artistas.

O Brasil, que é considerado uma das nações mais conectadas no mundo, assumiu, desde 2004, papel de destaque para o movimento em prol do uso do software livre que permite maior inclusão, buscando nossa afirmação como um grande produtor e distribuidor de

¹⁰² <http://www.netscape.com/>

soluções em código aberto e a integração da política de inclusão digital, de informatização das escolas, das bibliotecas públicas e à adoção de tecnologia da informação como instrumento didático-pedagógico à estratégia de desenvolvimento tecnológico nacional.

Nosso propósito no decorrer desta dissertação foi mostrar a presença dos softwares no trabalho dos artistas computacionais. Apresentando como o software livre vem ganhando espaço em relação aos softwares proprietários.