

REALIDADE VIRTUAL E A IMERSÃO EM CAVES

Diana Domingues

Resumo: O ciberespaço expande o campo de percepção, oferecendo diálogos com ambientes virtuais interativos e imersivos. O foco deste artigo são os ambientes de realidade virtual, mais particularmente a imersão em caves. O texto explora características da realidade virtual, alguns elementos de sua história e exemplos de produções para caves. O foco é a natureza experiencial no interior de caves e suas principais qualidades: imersão, propriocepção e estereoscopia. Comenta-se produção artística própria, relacionando-a a práticas ritualísticas e pensamentos mágicos a partir de tecnologias interativas da era pós-biológica que expandem a comunicação dos sistemas biológicos com os sistemas artificiais.

Palavras-chave: realidade virtual, imersão, caves, interfaces, multisensorialidade.

Abstract: The cyberspace expands the perception field offering dialogues with immersion and interactive virtual environments. The focus of this article is the virtual reality's environments, more particularly the immersion in diggings. The text explores characteristics of the virtual reality, some elements of its history, and productions examples to diggings. The focus is the experimental nature in the diggings interior and its main qualities: immersion, capacity to receive inducement and

Diana Domingues é coordenadora do Grupo de Pesquisa Novas Tecnologias nas Artes Visuais, da Universidade de Caxias do Sul/CNPq. Professora no Programa de Mestrado em Comunicação e Linguagem da Universidade Tuiuti – Curitiba. E-mail: ddoming@ucs.br

stereoscope. Proper artistic production is commented, relating itself to ritualistic practice and magical thoughts from after-biological age's technologies that expand the biological systems with the artificial systems communication.

Key words: virtual reality, immersion, diggings, interfaces, multi-sensorial.

AMBIENTES IMERSIVOS DE REALIDADE VIRTUAL

As tecnologias interativas expandem o campo perceptivo, permitindo a comunicação com ambientes virtuais do ciberespaço. Levam-nos, portanto, a repensar os limites do corpo e os conceitos de espaço, a partir dos ambientes virtuais. Conseqüentemente, entre as questões mais pulsantes para a ciberarte e a comunicação na cibercultura estão os sistemas interativos imersivos de realidade virtual. Esses ambientes demandam ações do corpo conectado ao computador em estados de implicação, de aquisição e de comunicação de sinais e ainda de correspondência de experiências espaciais entre o espaço real e o espaço virtual. São mundos artificiais que permitem nos situarmos fisicamente em cenas sintéticas simuladas em linguagem numérica e que respondem às nossas ações a partir de uma série de classes e funções da linguagem computacional e seus algoritmos. Não se trata mais de se contemplar cenas ou de interagir em *linkshíper*mídia, visualizar cenas distantes por *web*câmera ou outro tipo de tecnologia interativa, mas de experimentar mundos virtuais em uma relação direta com as sensações que temos no mundo físico em que habitamos. As tecnologias de RV produzem fortes efeitos na percepção humana pela sensação de se estar realmente imerso num mundo sintético de alto sensorial. São “ambientes sintéticos multissensoriais” que respondem às ações de quem os experimenta e que se configuram como paisagens de dados ou *datasca*pes totalmente estruturadas por meio da linguagem abstrata, nos colocando em mundos totalmente artificiais. A exploração de qualidades estéticas proporciona a oportunidade de viver em mundos de *realidade artificial* para o “sujeito interfaceado”,¹ que tem seu corpo acoplado a “mundos virtuais tridimensionais”. Couchot (1998) comenta sobre a RV e sua relação com o real, dizendo que não se trata de imitar o real, mas de substituí-lo mediante um modelo lógico-matemático que não pretende ser um simulacro ou uma imagem enganosa do real, mas uma interpretação da realidade formalizada por leis da racionalidade científica. É um “real artificial” que

¹ Categoria de sujeito cunhada por Couchot (1998).

produz mundos por modelos (COUCHOT, 1998, p. 47) numéricos, não mais utilizando cenas que vêm do real por meio de câmeras ou de outros dispositivos analógicos, baseados na “visiônica” (VIRILIO, 1988), usando máquinas de visão como câmeras, telescópios, satélites. Os mundos de RV são de um “realismo conceitual”, gerados por linguagem numérica, logo, simbólica, e não mais baseados em técnicas que reapresentam o real, a partir de vestígios do mundo capturados quando estamos diante de uma cena.

O virtual imersivo de realidade virtual somente ocorre porque o corpo está munido de dispositivos sensoriais, ou de interfaces que ampliam o campo sensorio e porque os ambientes virtuais aos quais o corpo se conecta foram construídos em linguagem computacional tridimensional e possuem a capacidade de nos oferecer a sensação de se estar vivendo dentro da cena. Agindo-se no ambiente virtual, pode-se replicar ações que temos no mundo real, com a sensação de se estar mergulhado na cena. Logo, a RV não oferece somente espaços interativos, mas espaços interativos imersivos. Ressalte-se que todo espaço imersivo é interativo, mas nem todo espaço interativo é imersivo, sendo que a realidade virtual caracteriza-se pela possibilidade de imersão.

O espaço imersivo é um lugar para o corpo “envelopado”, totalmente envolvido numa sensação de mergulho e dissolução de seus limites corpóreos que se fundem ao ambiente. Na RV são vividas situações interativas cuja presença do corpo está muito além da contemplação própria das técnicas de representação com tecnologias analógicas do “eu estou aqui”² que, atrás de uma lente, possibilitam que um ponto de vista seja registrado, reapresentando a situação observada pelo sujeito diante da realidade exterior. Se as imagens geradas pelas tecnologias ópticas de registro marcam uma relação umbilical do corpo com o ambiente, numa resposta da presença do corpo em analogia ou com as características temporais e do espaço exterior, as tecnologias interativas imersivas permitem uma relação tátil, ou seja, de algum tipo de contato ou toque entre os ambientes externo e interno, entre o real e o virtual. Assim, os ambientes virtuais imersivos oferecem um *being there* outro grau de presença. São paisagens artificiais com qualidades proprioceptivas (QUÉAU, 1993, p. 184), que respondem e replicam as situações espaciais experienciadas pelos deslocamentos do corpo no mundo real. Óculos e capacetes com visão estereoscópica eliminam o contato visual com o mundo exterior e têm um forte poder de ilusão de tridimensionalidade, bem como rastreadores de todo tipo possibilitam

² Vejam-se teorias de Barthes e Santaella, entre outros autores, que falam das relações iniciais das tecnologias analógicas.

avançar, recuar e virar para os lados, para cima, para baixo, com mutações nas cenas que obedecem ao controle do corpo. Nas caves, sobre as quais falaremos mais adiante, a imersão é para o corpo inteiro.

Por outro lado, os efeitos de estereoscopia conferem ainda maior grau de ilusão de realidade a esses ambientes, dando a sensação de que as imagens flutuam ao redor do corpo, em um ambiente líquido, sem matéria. Há, portanto, nos ambientes com estereoscopia, uma consciência fluida do corpo com o ambiente, em correspondências sensíveis de natureza baudelairiana, entre percepção do movimento do corpo e respostas do sistema em termos espaço-temporais. Pode-se tomar o ponto de vista dos objetos e mudar constantemente com eles, não se tratando somente de contemplar o ambiente, mas de modificá-lo a partir de ações. Assim, os ambientes de realidade virtual possuem uma qualidade específica que é de ordem proprioceptiva, sendo que a imersão com os movimentos e ações modifica o espaço artificial em que se está mergulhado. Os rastreadores de posição ou *trackers* são os responsáveis pela propriocepção e fazem com que movimentos reais do corpo sejam capturados e traduzidos em sinais para os dados do computador, correspondendo (em tempo real) a modificações espaciais do ambiente virtual ao replicar as direções, a velocidade, o tempo do corpo agindo no ambiente físico. Ao estar imerso em mundos de realidade virtual, o corpo passeia como em estados de um sonho acordado por poder viver em mundos virtuais em estados de mutação.

A imersão pode ser vivida durante a leitura de um livro, assistindo a um filme, agindo em um ambiente associativo da hipermídia? Não. Jones (2000), em seu artigo "*Towards a philosophy of virtual reality: issues implicit in 'consciousness reframed'*", nos fala da imersão como um estado de conectividade com o sistema, num sentir por meio de tecnologias pela fusão do corpo com o espaço, num espaço homogêneo, sem distinção entre o exterior e o interior, sendo que o *feedback* do ambiente é sentido pelo corpo, e o corpo sente o ambiente. Assim, o processo mental proveniente somente da leitura de um livro, ou por assistir a um filme ou a um programa de televisão, ou ainda pelos fluxos não lineares de um texto hipermídia não se constituem na imersão que a realidade virtual oferece. Nos universos imersivos, há uma consciência correlata corpo-ambiente, num espaço da relatividade espaço-tempo-corpo pelas respostas que vão sendo trocadas em tempo real, sendo que a capacidade de auto-organização na mente do participante se dá, também, no interior do sistema que assume estados mutantes correspondentes às ações. As cenas são feitas por dados e algoritmos com funções específicas que vão sendo modeladas pelo corpo e gerando as paisagens. Assim, as cenas não provêm do real, mas são resultantes da manipulação de unidades matemáticas, ou de entidades numéricas que transformam conceitos numéricos em cenas.

UM POUCO SOBRE A ORIGEM DA REALIDADE VIRTUAL

A realidade virtual está primeiramente ligada aos simuladores de vôo destinados ao treinamento de pilotos ainda nos anos 60. Usando um capacete ou *HMD-Head Mounted Display* podiam ter maior grau de realidade para simular experiências no treinamento dos pilotos. Essas tecnologias estão sendo muito incrementadas e se destinam, sobretudo, para os sistemas de segurança do Exército, da Aeronáutica e ainda para pesquisas como na NASA e, no Brasil, na Embraer e Petrobras. A tecnologia tem também muitas aplicações na indústria e em eventos, em *entertainment*, em treinamentos, reuniões virtuais para grupos da Medicina, Astrofísica, Engenharia, Urbanismo, entre outras aplicações, como as cirurgias a distância. Entre as primeiras pesquisas que culminam na interatividade e imersão dos espaços virtuais, deve-se apontar o primeiro *software* gráfico interativo desenvolvido pelo cientista da computação Ivan Sutherland, em 1965. Permitia a visão de espaços tridimensionais e seu controle. Ele já antecipava que o mais sofisticado *display* para se ver as imagens seria uma sala que as pessoas de dentro dela poderiam controlar as imagens. Falava de uma Alice vendo através de uns óculos. É nesse caminho que Myron Krueger inicia suas pesquisas. Ele está entre os artistas pioneiros do uso de realidade virtual tendo concebido e desenvolvido vários ambientes em *artificial reality*. Trabalhava nos anos 60 como cientista da computação, sob a influência de John Cage e seus experimentos para envolvimento do público em ambientes físicos. Denomina esses ambientes de *responsive environments* – lugares onde os gestos do público, utilizando uma câmera que capta o movimento da pessoa e que faz com que a própria imagem da pessoa seja projetada sobre a tela, gerando formas e objetos sintéticos em mutação que correspondem aos movimentos. *Metaplaye Videoplace*, ambos da década de 70, são suas obras mais famosas. Scott Fischer na NASA, *Ames Research Center* – metade dos anos 80, incrementou dispositivos para realidade artificial. Seu interesse era o de envolver o sistema nervoso inteiro num sistema multissensorial, estendendo as imagens para além da tela. O *Mas VIEW system Virtual Interface Environment* tem capacidade de captar o corpo e inclui capacete com duas telas de cristal líquido, microfone para reconhecimento de voz, fones de ouvido para som *surround*, captador de posição da cabeça e luvas para reconhecimento dos gestos do usuário dentro do ambiente. A partir do fim dos anos 80, os *kits* de realidade virtual em 3D foram aperfeiçoados, permitindo uma imersão nesses universos usando outros dispositivos, entre eles, óculos para estereoscopia, interfaces para captura de movimento, reconhecimento

³ Veja-se texto específico “Reponsive Environements”. In: PACKER, Randall; JORDAN, Ken (2001).

de gestos, voz ou outro sinal. Há ainda a *DataGlove* ou seja, uma luva para atuar no ambiente, concebida pelo artista Tom Zimmerman, a qual permite tomar objetos virtuais, deslocá-los e, em plataformas mais complexas, construí-los em tempo real. Por outro lado, Jaron Lanier explora o alto apelo estético da imersão por meio de capacete, munido de *eyephones* com duas pequenas telas de cristal líquido e dotado de rastreador de posição para navegar no ambiente virtual com um tipo de visualização que permite perambular no universo sintético.

INTERFACE: IMERSÃO, PROPRIOCEPÇÃO E ESTEREOSCOPIA

Kerckhove (1997, p. 27), da escola de Toronto, discípulo de McLuhan, expande os conceitos do mestre sobre os efeitos das tecnologias sobre a percepção humana e afirma que estamos vivendo um *sensorial remapping* pelo uso de interfaces no corpo, que nos colocam diante de um bionismo ou ciborgismo,⁴ por meio de um organismo que se mescla às qualidades perceptivas do ciberespaço, num ciberorganismo. Nesse sentido, estão as interações em RV utilizando interfaces: *hardware e software, joysticks* câmeras, sensores, *trackers* ou outro dispositivo para enviar, ter acesso e receber de volta informações processadas no interior de programas computacionais. De forma mais íntima e em diálogo com os sinais do corpo, estão sendo usados rastreadores para o olhar ou *eye-tracking* interfaces para captura e tradução de gestos ou *trackers* para reconhecimento de voz, respiração, ondas cerebrais mediante *brain-waves scanners*, luvas ou *datagloves*, que rastreiam ações do corpo e permitem que o ato de ver para ver, tocar, andar, ouvir e agir provoque respostas do ambiente virtual em tempo real. Assim, existem interfaces para o corpo que se constituem em *interfaces naturais* ou com qualidades biologicamente mais adaptáveis, onde voz, calor, ondas cerebrais, batimentos cardíacos, respiração, movimentos do globo ocular, entre outros sinais da linguagem natural de organismos e do ambiente, são capturados e processados no interior do sistema. Tais dispositivos estendem os sentidos de forma mais íntima e delicada do que os dispositivos comumente utilizados, como teclados e *mouses* ou *touch screen* que separam ou se interpõem de forma fisicamente mais radical entre o corpo e os mundos virtuais.

No espaços de realidade virtual, as interfaces mandam o sinal para os ambientes tridimensionais, que estão armazenados no computador e que foram construídos em princípios renascentistas da geometria e da perspectiva linear com base nas

⁴ Stelarc, artista australiano, apresenta as mais radicais experiências com tecnologias invasivas para suas *performances*.

coordenadas cartesianas X, Y e Z. Essas cenas vão sendo modeladas, renderizadas, portanto, visualizadas em tempo real, numa total correspondência com a ação do corpo no ambiente. Assim, a renderização do espaço é a experiência real do corpo num espaço que vai sendo tocado ou contatado por sinais que se contaminam. No que se refere à estereoscopia, os ambientes ganham qualidades visuais tridimensionais que simulam relevo. Tecnicamente, a estereoscopia confere qualidades visuais de profundidade, gerando uma imagem diferente para cada olho, apresentando-as separadamente a partir da diferença existente entre as projeções na retina. Por outro lado, os *shutter-glasses* usados para a realidade virtual, com seus dois painéis de LCD, os quais obstruem alternadamente a visão de cada olho, fazem com que essa obstrução alternada seja sincronizada com o sistema de projeção de tal forma que cada campo atualizado no sistema é alternado na imagem gerada.

O ALGO E O RITMO DOS ACONTECIMENTOS NUM ESPAÇO QUE SENTE

Quéau (1993) reforça que o processo de simulação de universos em linguagem numérica reafirma o pensamento de Pitágoras, primeiro filósofo da História que viu, no número, a matéria e o modelo de mundo. Segundo o autor, o número (*arithmos*) tem o mesmo sentido do verbo (*logo*). No processo, o algoritmo é verbo, ou seja, ação. Computacionalmente falando, os algoritmos são uma seqüência de cálculos cujas propriedades determinam funções que desencadeiam ações. Os algoritmos e suas funções vão conferindo o sentido de verdade como narrativas ou acontecimentos, eventos que simulam ações em mundos artificiais. Para a simulação e a imersão em linguagem numérica, existem métodos de modelagem geométrica para animação, imersão e interações no espaço-tempo de ambientes virtuais. Com vistas a gerar um espaço virtual interativo, deve-se definir o comportamento do sistema, estabelecer as variáveis de controle pela definição das ferramentas computacionais e técnicas de modelagem, bem como as interfaces para a dinâmica e a cinemática do ambiente. Vão sendo construídos mundos virtuais com espaços, objetos e texturas e sendo programados algoritmos e rotinas para o sistema onde o comportamento dos objetos utiliza leis da modelagem física e da Matemática. São determinados os métodos de navegação, o uso de câmeras sintéticas, implementadas as características visuais e sonoras da simulação. Para se definir a atmosfera do ambiente, deve-se conceituar as características e os comportamentos em base de leis naturais ou orgânicas, como gravidade e dinâmica de sistemas de partículas onde vento, fogo e água, ou o movimento de corpos vão ser gerados a partir de cálculos e funções que vão desencadeando qualidades durante as interações desejadas. Assim, não são mundos iguais aos das tecnologias ópticas como a fotografia, o cine-

ma, o vídeo, pois não se trata mais de articular e combinar pela sintaxe diferentes signos que estão sobre um suporte. Não se trata de registrar o que está sendo visto através de uma câmera, pondo o mundo que está sendo visto fora para dentro de um aparelho, gravando-o sobre um suporte, seja químico, seja por fluxos eletrônicos. Não são, portanto, processos analógicos que capturam o referente por suas marcas ou vestígios luminosos que geram imagens como representações do real codificado em cenas.

Com as tecnologias ópticas, as várias relações desencadeadas por elementos, colocando-os *em presença* vão construindo relações *in absentia*. Nelas, a dimensão paradigmática, ou seja, o sintagma está explícito, e o paradigma, implícito. As imagens gravadas são o real, e as histórias que elas vão construindo são o imaginado. Não é o caso dos mundos construídos ou simulados por dados numéricos, onde o *database* é o paradigma. Não existem imagens, mas lá estão os números e as funções que são a *matéria* que escreverá a narrativa que será *downloaded*. O sintagma necessita da interatividade para se fazer presente. Então, a narrativa é virtual, enquanto os dados são a *matéria* “imaterializada” e simbolicamente construída por linguagem matemática.

Na realidade virtual, o corpo e o espaço sentem juntos, estabelecem uma correlação dos movimentos do corpo e a descoberta do espaço em graus de realismo que obedecem às coordenadas do espaço euclidiano e às várias posições do corpo em relação aos objetos. Assim, nos ambientes simulados de realidade virtual, a propriocepção corresponde à correlação muscular dos movimentos do corpo que modificam os dados do ambiente em tempo real em situações que replicam a relação espaço-temporal do corpo no ambiente real, gerando metamorfoses que regeneram os dados do ambiente virtual. Os movimentos e as ações do corpo, no espaço real, modificam os dados numa relação de taticidade e dinâmica, provocando estados de vir-a-ser para o ambiente. Assim, nos mundos imersivos da realidade virtual, a estereoscopia confere, ainda, toda uma sensação de tridimensionalidade por imagens em *relevo* que flutuam ao redor do participante da experiência. São espaços artificiais visualizados com dispositivos que ampliam a dimensão sensorial pela captura de movimento,⁵ permitindo correlação do movimento e ações como o ato de respirar e tocar que se manifestam a partir de mutações do espaço artificial. Para melhor entendermos o que é um espaço artificial imersivo, Quéau (apud CAPUC-CI, 1993) retoma o conceito de espaço e sua relação com o corpo. Lembra Kant e sua teoria de que o espaço não representa uma propriedade das coisas em si, mas

⁵ Há uma variedade de dispositivos de *capture motion* tais como: o Flock of Birds, o Polhemus, entre tantos outros existentes no mercado.

as coisas em sua mútua relação e a condição de relação do sujeito com as coisas. A percepção de espaço correlacionado com o corpo, chamada de propriocepção, é oriunda da fisiologia. No caso, as tecnologias de realidade virtual usam a propriocepção para designar as visitas do corpo a ambientes virtuais que respondem fisicamente às suas ações. Kerckhove afirma que a *proprioception* é primariamente uma percepção tátil simultânea, tanto no mundo interno da pessoa como na percepção do evento vivido em um ambiente eletronicamente estendido, que sente e se modifica. Note-se que, para o autor, toda interatividade é toque, entendido como uma forma de contato que não se constitui em tocar no sentido literal, mas um contato entre informações ou dados, de energias, de sinais. Seria uma afirmação do *estou aqui* a consciência do espaço imersivo que muda numa relação direta de correspondência do corpo com o ambiente. Ordens do mundo exterior expressas pelas ações do corpo e as respostas do sistema em retroalimentações testemunham que os sistemas artificiais são espaços cognitivos para experiências estéticas.

O corpo é o sujeito da percepção que provoca mutações dentro de ambientes de simulação da realidade virtual, nos quais os dispositivos de conexão permitem aos sentidos atuar em ambientes sintéticos que sentem sua presença. O ambiente assume mutações conforme o “ponto do ser” (KERCKHOVE, 1994), ou seja, não mais existe a tirania de um único ponto de vista do sujeito/objeto/imagem das tecnologias ópticas. O espectador atua no ambiente que assume mutações conforme o ponto de vista que o corpo assume no espaço por ele comandado. Essas afirmações correspondem ao que Kerckhove denomina “ponto do ser”. Assim, o corpo age conectado ao ambiente que responde a situações que replicam as vivências espaciais que experimentamos no espaço da matéria. O corpo é um elemento atuador/atualizador dos dados virtuais guardados no sistema artificial interativo.

AS CAVES COMO ESPAÇOS IMERSIVOS

A realidade virtual e seus espaços imersivos totalmente sintéticos desencadeiam alta carga poética ao envolver o corpo no ambiente, produzindo sensações que tornam difusos os limites do corpóreo e os do sonho, aproximando-se de um transe perceptivo. Colocam-nos entre o sonho, a magia e a fantasia de viver em espaços virtuais. No texto “*Through the looking glass*” Packer e Jordan (2001, p. 20) lembram que o desejo de ser transportado para outro mundo pelo domínio do imaginário está agora sendo respondido pelos mundos imersivos de RV. Traçam uma história de ambientes imersivos e seu poder evocativo, desde as cavernas pré-históricas de Lascaux de 15 mil a.C. que se constituíam em lugares para desenvolver *performances* rituais, onde sobre as paredes estavam pintados animais e garatujas

feitas por xamãs.⁶ Esses lugares eram procurados para ganhar a força do mistério e desencadear estados perceptivos alterados num espaço imersivo da gruta com seus corredores e grandes câmaras para o corpo. Ainda na História da humanidade, lembram os autores, que existem outros exemplos de imersão, como o teatro grego, as catedrais na Europa, a ópera *Gesamkunstwerk* de Wagner que misturava veracidade do drama, efeitos visuais no anfiteatro, efeitos acústicos de *surround-sound*, escuro da sala, entre outros efeitos, que criam a imersão para o público.

UMA SALA PARA IMERSÃO: CAVE/CAVERNA/CUBO

Experiências em realidade virtual podem ser vividas com maior intensidade em uma sala, ou cubo, num ambiente com multiprojeções, dotado de dispositivos que conectam o corpo ao ambiente e ainda com visão em estereoscopia, quando, entrando na cave com óculos apropriados, podemos viver imagens e sons com qualidades tridimensionais e agir dentro do ambiente. As caves oferecem a possibilidade de se entrar num espaço de cerca de 3m³ com projeções de imagens sincronizadas em todos os lados. O espectador está rodeado por imagens como num cinema virtual. A experiência em uma *cave* elimina o uso do capacete dando maior mobilidade ao corpo no espaço real. São os óculos que conferem estereoscopia ao ambiente. A imersão na *cave* remete ao estar na “caverna”, de Platão e evoca a metáfora da representação da realidade a partir de sombras, sugerindo como a percepção é sempre filtrada pelo véu da ilusão. Todas as sensações vividas no mundo artificial por ações no espaço real nos colocam entre o real e o virtual. (SANDIN et al. apud PACKER; JORDAN, 2001).

CAVE (Cave Automatic Virtual Environment) é uma marca que se refere a um ambiente de realidade virtual imersiva, patenteado pela *University of Illinois, Board of Trustees* da qual *Fakespace Systems Inc* é seu explorador exclusivo. Logo, trata-se de um termo, a modo de outras marcas como Brahma, Frigidaire, que acaba sendo um termo genérico para um produto que pode ter diferentes marcas, devendo-se evitar seu uso por razões éticas. Outra denominação para esse tipo de sala é *caverna*. No Brasil, *caverna digital* é o nome dado pelo Laboratório de Sistemas Integráveis da Escola Politécnica da Universidade de São Paulo a seu espaço imersi-

⁶ TRANS-E: my body, my blood, de Domingues e Grupo Artecno UCS, Brasil, é comentado por Jones nessa direção de um espaço para rituais xamânicos. Veja-se Stephen citado em *Leonardo*(2000).

vo, inaugurado no início de 2001, que é coordenado pelo Prof. Dr. Marcelo Zuffo.⁷ O Grupo A-Z da França, com coordenação de David Nahon e do artista Maurice Bénayoun, chama SAS 3 ou *SAS CUBE* ao “espaço cúbico imersivo”, primeiro espaço para imersão concebido e construído na França. Constitui-se numa sala imersiva cúbica com 3m de aresta cujas faces e o chão são telas para projeção. O *espectador* se coloca no interior do espaço, ou no “*coração de um universo 3D*.” Para esse tipo de produção artística, são também referências muito importantes os ambientes feitos em pesquisas na Universidade de Illinois, em Chicago. É nesse centro de pesquisas que a artista Donna Cox e seu grupo produzem obras muito envolventes voltadas a criações que possibilitam imersões e encontros em espaços cósmicos. No *Ars Electronica Center* em Linz, na Áustria, a *Cave*, em cada evento da programação do festival, apresenta programação específica em realidade virtual imersiva.

A experiência do corpo, totalmente envolvido numa sala preparada para as várias projeções em todos os lados do ambiente, é de total afastamento da realidade. Um espaço imersivo oferece uma *sala*, ou ambiente com imagens projetadas de natureza estereoscópica que parecem preencher o espaço como formas em relevo, permitindo a sensação de habitar o ambiente virtual que está aberto à interação. As projeções respondem às ações dos participantes em situações fascinantes e espetaculares. As decisões do corpo, com os olhos dotados de óculos especiais para ver em estereoscopia, permitem que o participante se desloque podendo recuar, girar a imagem, olhar para cima, para o chão, movendo o ambiente. O participante está dentro de um espaço cúbico, cercado por retroprojeções em todos os lados, em escala que envolve o corpo humano, sentindo-se totalmente imerso no ambiente que muda conforme a posição e os movimentos. As escolhas da relação espacial corpo/ambiente fazem com se tenha o sentido de presença no espaço que ganha um estado de vir-a-ser, ou de emergência, por mudanças que ocorrem em respostas do sistema em tempo real por meio de tecnologias como rastreadores que são sistemas de captura para a direção e o movimento. Tecnicamente, isso ocorre pela renderização em tempo real do *território virtual* dos objetos nele inseridos que podem ser experimentados em toda a sua tridimensionalidade. Os ambientes são dotados de *hardware* placas para renderização em tempo real e simulação sensorial. Os espaços também podem ser dotados de outras interfaces para agir por meio da respiração, dos batimentos cardíacos, dos dispositivos de toque com muitas va-

⁷ O Professor Marcelo Zuffo foi um incentivador e serviu de consultor para a implantação da NTAV Cave na UCS.

⁸ <http://www.Z-A.net>

riáveis como *dataglove*, câmeras, sistemas com magnetismo, ondas sonoras, infravermelhos, dispositivos hápticos como *joystick* entre outras tecnologias para aquisição e comunicação de sinais.

ARTISTAS E REALIDADE VIRTUAL IMERSIVA

Na arte interativa, ainda não são muitos os artistas que exploram ambientes imersivos em realidade virtual fazendo com que a imersão e a propriocepção respondam à carga poética do pensamento artístico. Entre as obras mais significativas estão as criações da artista canadense Char Davies e de sua equipe, primeiramente da *Softimagee* agora da *Immersence* que oferecem um estado de total imersão em paisagens artificiais, sendo que é a respiração que determina as mutações das paisagens virtuais em que o corpo vai mergulhando. Suas duas obras, *Osmosee Ephemère* expostas a partir de 1995, dotadas de um dispositivo que captura a respiração, imergindo-nos em paisagens onde nos deslocamos para a direita, para esquerda, para frente, pelo simples inclinar do corpo, ou ainda, expirando vamos para o fundo de uma paisagem fluida. Ao contrário, inspirando, ganhamos em leveza e flutuamos em zonas superiores da paisagem. A obra permite a imersão em um espaço simulado em RV (realidade virtual). A pessoa coloca um capacete e veste um macacão com ganchos, e o corpo fica suspenso.⁹ Um dispositivo que controla a respiração permite mergulhar no espaço virtual. Pela inspiração, o corpo ganha em leveza, já pela expiração torna-se pesado e as ordens emitidas pelo corpo ao virar a cabeça, inspirar ou expirar, permitem mergulhar num espaço oceânico de imagens, numa situação de total imersão. O deslocamento pela respiração muda a paisagem virtual ao avançar, inclinar-se para frente, ou para recuar, inclinando-se para trás. Em *Osmosee* uma música suave, flutuante acompanha a travessia no espaço de dados onde aparecem nuvens, ventos formados por palavras e frases; no fundo, cai-se em uma clareira. Com insetos, cobras, folhas, vaga-lumes, casca de uma árvore, sua ramagem, tronco, um lago. Em *Ephemère*, o corpo experimenta paisagens fluidas entre as quatro estações do ano, sempre num estado controlado pela respiração. Maurice Benayoun/Jean-Baptiste Barrière/F, em *World Skin*, um safari fotográfico na terra da guerra, ocorre em realidade virtual numa *cave*, gerando uma instalação que também conta com câmeras e impressoras. Armados com câmeras, cami-

⁹ Veja-se texto de Lévy (1997) sobre osmose, "Quatro obras típicas da cibercultura: Shaw, Fujihata, Davies".

nhamos em um espaço tridimensional, podemos fazer fotografias, atirar nos alvos e imprimir as imagens. Cada alvo atingido desaparece da tela e é trocado por uma silhueta branca num comentário do olhar e do objeto como vítima que está sujeita ao desaparecimento. Essa produção muito impressionante recebeu o *Prêmio Golden Nicaem* 1998, no *Ars Electronica* em Linz, Áustria. Donna Cox e a equipe do *National Center for Supercomputing Applications* da Universidade de Illinois, EUA, produziram, recentemente, *Virtually Directing the Universe* dotado de *Virtual Director*, um sistema em *software* desenvolvido por Donna Cox e seus colegas Robert Patterson, Marcus Thieboux, Stuart Levy e Mathew Hall, o qual permite a inter-relação virtual em tempo real entre participantes de uma experiência imersiva em cavernas remotamente distantes. Os participantes da *CAVE* da Universidade de Illinois, do *National Center for Supercomputing Applications* interagindo com o sistema, utilizando-se de uma luva eletrônica, podem navegar e tocar em fenômenos astrofísicos de estrelas e galáxias, incluindo um conjunto de formas mitológicas. O usuário viaja no universo e, possivelmente, encontra outros usuários da *CAVE* da Universidade de Illinois e no *NSCA Alliance*. Os demais usuários de outras cavernas podem juntar-se à viagem cósmica virtual, pela inter-relação, em colaboração remota possibilitada pelo *software*, onde se encontram no ciberespaço como avatares simbólicos.

HEARTSCAPES NA NTAV CAVE¹⁰

HEARTSCAPES é uma criação de Domingues e do Grupo Artecno da Universidade de Caxias do Sul, cujo *software* é gerado por Gustavo Brandalise Lazzarotto, Gelson Cardoso Reinaldo e Maurício Passos, acompanhados da equipe do Laboratório NTAV.¹¹ O ambiente, inicialmente programado para a imersão por meio de capacete, agora foi adaptado para uma PC caverna. A imersão no ambiente do cubo com multiprojeções, usando projetores que fornecem estereoscopia e com rastreadores para se agir no ambiente, faz com que as paisagens de um coração simulado fiquem condicionadas às entradas fornecidas pelo rastreador e visualizadas nos *eye-glasses*. A comunicação dos sinais é feita pelo dispositivo que permite a captura e a tradução dos movimentos do corpo¹² em um sistema de *cap-*

¹⁰ A NTAV Cave está localizada no Bloco M, Museu de Ciências Naturais da UCS.

¹¹ A NTAV Cave usa plataforma PC com estrutura de um cluster com quatro computadores e dispositivos de realidade virtual.

¹² Há uma variedade de dispositivos de *capture motion* tais como: o Flock of Birds, o Polhemus, entre tantos outros existentes no mercado.

ture motion, sendo visualizada nos óculos. *HEARTSCAPES* é um ambiente virtual imersivo que pensa as tecnologias em relação ao corpo humano, sendo um ambiente que oferece imersões em um coração virtual simulado. Há, ainda, a possibilidade de serem comandadas mutações de formas em tempo real, pelos batimentos cardíacos capturados por uma interface que envia sinais do coração. Ondas sonoras entram pela paralela do computador e modificam o ambiente, pois são convertidas em paradigmas computacionais. Assim, a experiência imersiva é feita no ambiente da caverna digital com óculos e dispositivos de captura, e as paisagens do coração ficam condicionadas às entradas fornecidas pelo rastreador, fazendo com que os objetos modelados se modifiquem e exibam texturas e efeitos visuais a partir de renderização em tempo real e com a sensação de se estar imerso no ambiente. *Viewport* variáveis de velocidade, direção, efeitos (*fog*, *alpha blending* animação de texturas, intensidade e saturação luminosa, *warping* de objetos, *glowing*) são modificados durante a interação. O ambiente também conta com sistemas de partículas para a dinâmica das formas. A renderização em tempo real de terrenos virtuais para sistemas imersivos inclui tais experiências de simulação a partir de paisagens com formas, texturas e animações que resultam em efeitos de fenômenos naturais, tais como chuva e fogo, entre outros elementos gráficos, ligados à dinâmica de forças vivas. Para desenvolver essas situações, foram criados algoritmos gerando partículas que conferem ao ambiente qualidades de leis físicas como gravidade e dinâmica. Em todas as situações, o apelo estético se dá pelas imersões no ambiente que simula o espaço interior do corpo humano, como espaços oníricos que remetem a poderes de agir em organismos vivos. Sons de batimentos cardíacos de uma ecografia são mesclados a ruídos de rituais indígenas, a ruídos de ambientes naturais, entre outros dados sonoros.

REFERÊNCIAS

- ANDERS, Peter. *Envisioning cyberspace* designing 3D electronic spaces. The United States of America: McGraw-Hill, 1999.
- ASCOTT, Roy. *Consciousness reframed* (Proceedings 1998). Plymouth: Centre for Advanced Inquiry in the Interactive Gwent College – University of Wales, University of Plymouth, 1998.
- BARTHES, Roland. *A câmara clara* Rio de Janeiro: Nova Fronteira, 1994.
- CAPUCCI, Pier Luigi. *Il corpo tecnologico* influenza delle tecnologie sul corpo e sulle sue facoltà. Bologna: Basrkerville, 1994.

_____. *Realtà del virtuale* rappresentazioni tecnologiche, comunicazione, arte. Bologna: Cooperativa Libreria Editrice Bologna, 1993.

COUCHOT, Edmond. *La technologie dans l'art* de la photographie à la réalité virtuelle. Nîmes: Jacqueline Chambon, 1998.

_____. Sensorial remapping. In: CAPUCCI, Pier Luigi. *Il corpo tecnologico* l'influenza delle tecnologie sul corpo e sulle sue facoltà. Bologna: Basrkerville, 1994.

DOMINGUES, Diana (Org.). *A arte no século XXI: a humanização das tecnologias*. São Paulo: Ed. da Unesp, 1997.

_____. *Criação e interatividade na ciberarte* São Paulo: Experimento, 2002.

FISCHER, Scott. Virtual interface environments. In: PACKER, Randall; JORDAN, Ken. *From Wagner to virtual reality* New York/London: W.W. Norton & Company, Inc., 2001.

GAGNON, Jean. Dionysius and reverie: Immersion in Charles Davies's environments. *Éphemère* Ottawa, National Gallery of Canada, 1998.

JONES, Stephen. Towards a philosophy of virtual reality: issues implicit in consciousness reframed. *Leonard* v. 33, n. 2, MIT Press, 2000.

KERCKHOVE, Derrick de. *Connected intelligence* the arrival of the web society. Published by Somerville House Publishing a Division of Somerville House Books Limited, Toronto: Ontario, 1997.

KRUEGER, Myron. Responsive environments. In: PACKER, Randall; JORDAN, Ken. *From Wagner to virtual reality* New York/London: W.W. Norton & Company, Inc., 2001.

LÉVY, Pierre. Quatro obras típicas da cibercultura: Shaw, Fujihata, Davies. In: DOMINGUES, Diana (Org.). *A arte no século XXI: a humanização das tecnologias*. São Paulo: Ed. da Unesp, 1997.

MACHADO, Arlindo. *El paisaje mediático* sobre el desafío de las poéticas tecnológicas. Buenos Aires: Ed. Libros del Rojas/Universidad de Buenos Aires, 2000.

MANOVICH, Lev. *The language of new media* Cambridge: The MIT Press/Massachusetts Institut of Technology, 2000.

PACKER, Randall; JORDAN, Ken. *From Wagner to virtual reality* New York/London, W.W. Norton & Company, Inc., 2001.

POISSANT, Louise. In: DOMINGUES, Diana (Org.). *A arte no século XXI: a humanização das tecnologias*. São Paulo: Ed. da Unesp, 1997.

QUÉAU, Philippe. Le virtù e le vertigini del virtuale. In: CAPUCCI, Pier Luigi. *Realtà del virtuale* rappresentazioni tecnologiche, comunicazione, arte. Bologna: Cooperativa Libreria Editrice Bologna, 1993.

SANDIN, Daniel; DEFANTI, Thomas; CRUZ-NEIRA, Carolina. A room with a view. In: PACKER, Randall; JORDAN, Ken. *From Wagner to virtual reality* New York/London: W.W. Norton & Company, Inc., 2001.

SANTAELLA, Lucia. *Matrizes da linguagem e pensamento* honora visual verbal. São Paulo: Iluminuras, 2001.

SUTHERLAND, Ivan. In: PACKER, Randall; JORDAN, Ken. *From Wagner to virtual reality*. New York/London: W.W. Norton & Company, Inc., 2001.

VIRILIO, Paul. *La machine vision* Paris: Galilée, 1988.

WILSON, Stephen. *Information arts* Cambridge/Massachussets: MIT Press, 2001.