

# Estágios de intermídia de realidade virtual no século XX: arte como inspiração de mídias em evolução

*Tradução de Jussânia Costamilan*

**O**desejo de *estar na pintura*, em sentido metafórico ou não, não desapareceu com o declínio do panorama, mas viveu no século XX. Neste capítulo, acompanharemos os caminhos aos quais as imagens de 360 graus deram continuidade e os caminhos que elas abriram para o desenvolvimento de novas mídias e tendências de arte. Além disso, analisaremos como as visões ou utopias, isto é, como o desejo de produzir arte, entremeiam-se com tentativas reais de produzir novas mídias para ilusões.

Em 1800, o Institut de France sugeriu o desenvolvimento de aparatos em menor escala para os panoramas, o que, mantendo a ilusão típica do panorama, impediria a distração do observador com relação ao meio ambiente. O estereoscópio, inventado em 1838 por Charles Wheatstone e aperfeiçoado em 1834 por David Brewster (ver Wheatstone, 1838), foi um aparato que satisfez a esses critérios. Ele aproveita nossa aptidão fisiológica para perceber a profundidade: um par de óculos colocado a certa distância dos olhos, a paralaxe binocular, permite a combinação de duas imagens obtidas de pontos de vista com pequena distância entre si. A visão proporcionada pelo estereoscópio, resultante de um sistema de espelhos,

Figura 33 Estereoscópio acromático, 90 x 120 cm, ca. 1860. Smith, Beck & Beck, Londres. Reproduzida por gentileza de Gerhard Kemner.



dá ao observador a impressão de espaço e profundidade. Em 1862, Oliver W. Holmes e Joseph Bates começaram a comercializar um modelo caro de estereoscópio e, por volta de 1870, o instrumento já se tornara uma peça-padrão do mobiliário das casas de classe média. Versões modernizadas do estereoscópio foram disponibilizadas no século XX (Figura 33) (ver Witasek, 1910, p.167ss; Kemner, 1989; Tóquio, 1996b).

### O panorama das ninféias de Monet em Giverny

Talvez seja surpreendente que, em seu intuito de abstração, os pintores modernos tenham utilizado espaços imagéticos que cercassem o observador a fim de reduzir a distância entre ele e a imagem. Claude Monet, por exemplo, passou décadas procurando maneiras de fundir observador e imagem. Os trípticos, *Íris, Chorão, Agapantos e nuvens*, pintados entre 1915 e 1917, cada um me-

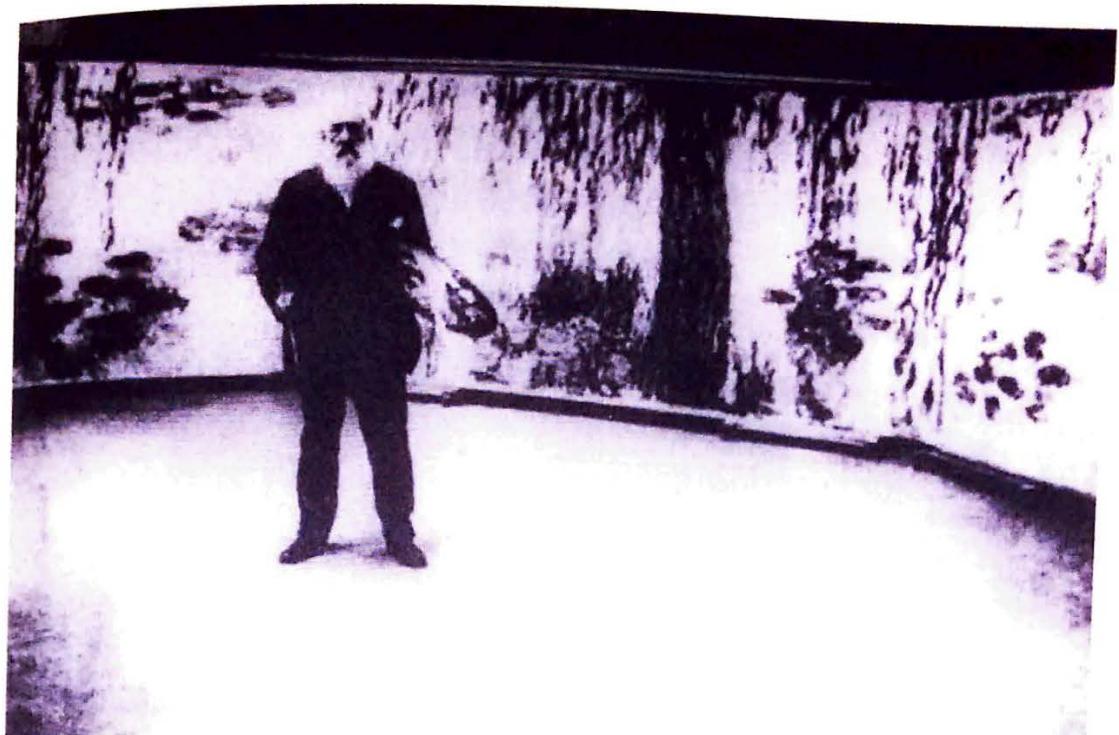


Figura 34 Claude Monet em seu Atelier 3, em Giverny, 1922. Reproduzida por gentileza de Karin Sagner-Düchting.

dindo 12,75 metros por 2 metros, criavam “a ilusão de uma tela única e contínua” (ver Sagner-Düchting, 1985, p.55ss): uma visão panorâmica, completa, do lago de ninféias de Monet (Figura 34). Para começar, Monet planejou *Ninféias* como um panorama adequado a uma rotunda em um jardim iluminado somente pela luz do dia, através do telhado de vidro. Contudo, a primeira exposição pública da obra, em 1927, foi composta de uma série de oito imagens expostas em duas salas em um laranjal em Giverny, o Museu Claude Monet.<sup>1</sup> Embora esse modo de exibição também provocasse nos visitantes contemporâneos a sensação de estarem “submersos” em um lago,<sup>2</sup> o conceito original de Monet pretendia valer-se da mídia ilusionista mais eficaz do panorama. As ninféias de Monet na água, levemente agitada pelo vento e refletindo as to-

1 Monet trabalhou nesse tema por muitos anos e, em 1921, tinha mais de quinhentas aquarelhas em seu atelier, que podiam ser combinadas de várias formas.

2 Dezarrois fala sobre visitantes serem “plongés dans un aquarium lacustre”, em “Les Nymphéas de Claude Monet na Orangérie des Tuileries”, *Illustration*, 21 de março de 1927, p.548, apud Sagner-Düchting (1985), p.61.

nalidades mutantes do céu, perderam quase todos os contornos distintos. A intenção do artista era colocar o observador dentro da cena aquática, não “submergindo-o” na água, mas imergindo-o em um espaço imagético com uma perspectiva indeterminada: *flutuando* acima da superfície da água, sem distância, confrontado por todos os lados pelas imagens de 360 graus.<sup>3</sup>

Por volta de 1904, Monet já havia eliminado as margens do lago, o ponto de vista imaginário de observadores externos em *terra firma*, aproximando-os assim da superfície do lago. A representação fragmentada preenche totalmente a pintura. Monet, que costumava sentar-se a apenas 15 ou 20 centímetros da tela enquanto pintava, consegue transferir sua própria visão aos observadores. Ele os força a sair de uma distância interna segura, confunde a perspectiva, as formas e as cores das imagens homogêneas, obscurece a visão familiar, próxima e distante, e os encoraja a deslizar na exclusividade de uma paisagem aquática. A síntese entre meio ambiente natural e impressão mental coloca o observador na posição de visão de um pássaro, que supera as leis da gravidade no espaço imagético; em certo sentido, trata-se de uma desincorporação. A união entre uma interpretação impressionista não distanciada de uma cena natural e os mecanismos de sugestão oferecidos pelo aparato de imagem do panorama adequou-se perfeitamente à intenção do artista. Assim, um ano após a morte de Monet [1926] e cinqüenta anos após seu *Impressão, sol levante* [1872], um exemplo de arte moderna chegava à nova paisagem artística do final dos anos 1920, transportada por um derivativo *do* meio de massa para imagens do século XIX.

### O espaço cênico multidimensional futurista de Prampolini

Em um contexto estético e social completamente diferente, Enrico Prampolini (1894-1956), provavelmente o membro mais

<sup>3</sup> “O panorama se desenvolve de forma interrompida, em um círculo ao redor do espectador”. Ver M. Elder, *A Giverny chez Claude Monet*, Paris, 1924, p.79, citado em Sagner-Düchting (1985), p.60.

respeitável da segunda geração de futuristas,<sup>4</sup> era também fascinado pela idéia de usar todos os meios técnicos disponíveis para remover a fronteira entre observador e espaço imagético. Em seu manifesto sobre cenografia futurista (1915), Prampolini, com vinte anos de idade, exigia a remoção imediata e radical de todas as cenas estáticas pintadas e sua substituição por uma arquitetura cênica eletromecânica e dinâmica de elementos plásticos luminosos em movimento. Prampolini não estava interessado em copiar elementos naturais do mundo; ele queria dinamizar a ação dramática no palco, convencido de que isso produziria efeitos correspondentes na mente do público. Os atores, cujo desempenho acreditava ser muito mais intenso em um palco dinamizado, foram rejeitados por ele mais tarde completamente. É interessante que Prampolini aplicasse a fantasia de fundir diferentes elementos em um só, típico dos futuristas, ao palco cênico. Na mesma época, Filippo Tommaso Marinetti estendia sua teoria para comportar a inclusão do cinema. Em seu Manifesto do Cinema Futurista (1916), Marinetti declara o cinema como o mais dinâmico de todos os meios de expressão humana, por sua capacidade de compor formas tradicionais de arte e mídia. O cinema futurista demoliria as limitações e estruturas da literatura por meio de suas imagens e de um reino de imagens ampliadas, assim como através do apelo aos outros sentidos, derivado de outras formas de arte.

Continuando a trabalhar em seu novo conceito para o teatro, em 1924 Prampolini anunciou o palco futurista multidimensional. O palco tradicional em forma de caixa horizontal, visto apenas de uma direção e com uma área claramente delineada para a atenção da platéia, devia dar lugar a uma “expansão esférica”. O palco teria “novos elementos verticais, oblíquos e multidimensionais”, acionados eletromecanicamente. Isso aumentaria a perspectiva horizontal, a qual, em conjunto com os elementos luminosos, mover-se-ia “em penetração simultânea em direção a uma irradiação centrífuga

<sup>4</sup> Quanto às políticas artísticas dos Futuristas, ver Falkenhausen (1979).

de visuais infinitos e ângulos emocionais da ação cênica”.<sup>5</sup> A visão distanciada não se destaca nesse conceito: o objetivo de Prampolini (1924) era um amálgama paradoxal de um espaço de imagens sintético e dinâmico, o qual criaria um contraste distinto entre contração estrita e expansão absoluta, a fim de comunicar momentos espirituais de eternidade.

Prampolini não era o único a pensar nessa direção. Embora guiados por objetivos políticos e artísticos diferentes, pouco tempo depois artistas da Bauhaus também direcionariam esforços consideráveis para a união entre palco e platéia. A perspectiva sociopolítica é diversa, porém noções de totalidade também perpassam as teorias de László Moholy-Nagy, no *Theater der Totalität*, e de Walter Gropius, no *Totaltheater* (1927), escrito para Erwin Piscator. No ensaio “Theater, Zirkus, Varieté”, Moholy-Nagy escreve: “Já é hora de desenvolver atividades que permitam às massas não permanecer como espectadores mudos, que não só as comovam como as capturem, façam-nas participar, e, no mais alto arrebatamento de êxtase, entrar na ação do palco” (em Wingler, 1985, p.54ss). Ele exigia um novo tipo de palco expandido, incluindo outras mídias, as quais nivelariam o modo como o espaço teatral é organizado, e também a introdução de um sistema de superfícies móveis e separadas, presas a uma estrutura de arame (ibidem, p.55). Moholy-Nagy reinterpretou certas idéias de Richard Wagner: reduzindo a importância da palavra falada, ele previu uma síntese de espaço, movimento, som, luz, composição e expressão artística abstrata, realçados por aparatos técnicos.

Em 1919, Kurt Schwitters (1973-1981, v.5, p.39ss), inspirador dos dadaístas, também teve visões de erradicação de barreiras com uma obra de arte multimídia:

5 Ver Prampolini (1924), p.7: “Essa nova *construção teatral*, devido a sua posição, permite atravessar o ângulo visual perspectivo além da linha do horizonte, deslocando-o para o seu vértice e vice-versa em simultânea compenetração, em direção a uma irradiação centrífuga de infinitos ângulos visuais e emotivos da ação cênica”.

Eu exijo o teatro Merz. Eu exijo a completa mobilização de todas as forças artísticas para criar o *Gesamtkunstwerk*. Eu exijo o princípio de direitos iguais para todos os materiais, direitos iguais para pessoas completas, idiotas, redes de arame assobiando e bombas de pensamento (*Gedankenpumpe*). Eu exijo a inclusão de todos os materiais, de soldadores em via dupla até violinos de três quartos de tamanho. Eu exijo a modernização mais consciente da tecnologia até a execução completa das fusões fundidas ... Eu exijo que todos os teatros do mundo sejam revistos de acordo com a conceção do Merz.

A conceção futurista de um *spazioscenico polidimensionale futurista* centrava-se em misturar o observador e o espaço imagético mecânico-dinâmico. Prampolini (1924, p.7) estava convencido de que isso abriria “novos mundos para a mágica e as técnicas teatrais”. Para os futuristas, quanto mais poderoso o potencial sugestivo das imagens teatrais aparentemente *vivas*, mais lógico parecia a inutilidade do ator na ação. Pois, desde a Renascença, o ator no palco tradicional de um teatro representa um ponto de vista relativo, o oposto do espectador, o que colocaria em risco a proximidade das novas imagens e sua eficácia. A posição de Prampolini sobre o ator é muito mais radical do que, por exemplo, a de Gordon Craig, alguns anos antes; Prampolini considera os atores até mesmo “perigosos para o futuro do teatro” (ibidem), por sua imprevisibilidade e habilidade interpretativa: “Considero a intervenção do ator no teatro, o elemento de interpretação, como um dos mais absurdos comprometimentos para a arte no teatro”.<sup>6</sup> Sem entrar em detalhes, parece realmente notável que a motivação central das idéias de Prampolini para o teatro fosse religiosa e espiritual; cada espetáculo era, para ele, *um rito mecânico* da transcendência eterna da matéria, a revelação mágica de um mistério científico e espi-

<sup>6</sup> “Considero, portanto, que a intervenção do ator no teatro, como elemento de interpretação, seja um dos compromissos mais absurdos para a arte do teatro”. Impresso em negrito no original, ibidem, p.7. Em seu *Magnetic Theatre*, Paris 1925, Prampolini substituiu os atores por efeitos de luz.

ritual.<sup>7</sup> Prampolini via o teatro como “uma síntese panorâmica de ação, um perfeito rito místico de dinamismo espiritual. Um período de tempo para a abstração espiritual da nova religião futura”,<sup>8</sup> e ele traduzia as conhecidas visões do futurismo de fundir homens em máquinas em um estado de dinamismo permanente no palco. Ele queria amalgamar essa imagem, agora mecanizada e “totalizada”, com o espectador. Sem atores, seria possível revolucionar a percepção do espectador e direcionar seus pensamentos para um estado espiritual, o que prepararia o solo para uma nova religião. Para tal finalidade, o espaço cênico do teatro futurista criava uma esfera dinâmica e virtual, da qual o espectador não conseguisse escapar.

## Filme: as ampliações da tela do cinema e dos ambientes imagéticos

Já faz mais de setenta anos que Rudolf Arnheim (1933, p.129-33) lançou-se a classificar filmes como arte, armado com um completo catálogo de conceitos estéticos. O intenso debate sobre o cinema (ver Kaes, 1979) e os escritos de Walter Benjamin (1974),<sup>9</sup> de Erwin Panofsky (1936)<sup>10</sup> e de outros, publicados logo em seguida, instaurou uma pausa para a reflexão e para uma revisão atenciosa do novo meio, depois de sua turbulenta e espetacular estréia na história. O vocabulário estético-cinematográfico de Arnheim, que estudara história da arte em Berlim, estende-se da estrutura limitante da tela e da ausência da continuidade espaço-tempo até os movimentos da câmera, incluindo a câmera lenta, percorrendo muitos outros parâ-

7 “Cada *espetáculo* será um *ritual mecânico* da eterna transcendência da matéria, uma revelação mágica de um mistério espiritual e científico.” Ibidem.

8 “Uma síntese panorâmica da ação, entendida como um ritual místico do dinamismo espiritual. Um centro de abstração espiritual para a nova religião do futuro”. Ibidem.

9 Panofsky já havia levantado a questão sobre reprodução em 1930, no ensaio “Original und Faksimilereproduktion”. Ele escreveu uma crítica sobre as idéias de Benjamin, publicada em primeira edição no jornal de Hamburgo *Der Kreis*, muito antes de o movimento nazista ganhar força. Ver Panofsky (1930).

10 Sobre esse assunto, ver “Regine Prange, Stil und Medium”, em Reudenbach et al. (1992), p.171-90.

metros. Embora a criatividade artística seja ameaçada pela complexa organização da máquina de produção de filmes, Arnheim interpreta a mídia como livre para utilização artística. Segundo ele, já havia passado o tempo em que o filme estava sob a influência de seus meios precursores — o diorama, o panorama, o pleorama, o mareorama, entre outros —, que significavam, antes de tudo, ilusão e imersão. A fim de melhor analisar as possibilidades dos diretores quanto à intervenção artística, Arnheim enfatiza a diferença entre realidade cinematográfica e percepção humana, já que o percurso do cinema como meio imagético teve início em sua potencial capacidade de cumprir as promessas não realizadas pelos meios precursores, cujos efeitos e impressões não tinham mais o poder de captar as grandes audiências urbanas.<sup>11</sup> O universo conscientemente refletido de imagens foi invadido pela visualidade e natureza especial do filme e pelos achados dos primeiros estudos científicos que de alguma forma se relacionavam a ele. Assim como hoje as imagens dinâmicas produzidas por computadores de última geração são consideradas um passo decisivo na evolução da imagem e um desafio para os teóricos, naquela época o filme era percebido como um evento espetacular e definitivo. Chegar a um entendimento mais completo do recurso cinematográfico, no entanto, é possível somente através da relativização de uma apreciação histórica. Arnheim (2000, p.167ss) estava totalmente ciente disso, quando, quase um centenário, afirmou:

Considerando o futuro, ficamos tentados a limitar nossa atenção à curiosidade sobre as descobertas e invenções que nos aguardam. Isso, no entanto, seria uma visão limitada. É necessária uma visão mais ampla, abrangendo as recompensas vindouras no contexto dos tesouros deixados a nós por experiências passadas, posses e *insights*.<sup>12</sup>

11 Entretanto, em toda a sua vida como pesquisador, Arnheim acreditou que a tendência de imagens de filme cada vez mais perfeitas, como uma ilusão técnica que cobrisse a visão de nosso mundo, tinha um caráter ameaçador para a esfera da arte. Ver prefácio de Arnheim na edição alemã revisada de 1974 de seu prefácio de 1933.

12 Esse ensaio, conforme Arnheim colocou em nossa correspondência, “já havia sido es-

Várias e diversas foram as formas pelas quais o filme tornou-se o sucessor do panorama como meio de massa imagético. Muito menos conhecidos são os desenvolvimentos que culminaram nesse novo meio. Em 1894, foi apresentado ao público o estereóptico, um aparelho que utilizava dezesseis projetores de *slide* funcionando em sucessão rápida para projetar imagens circulares (Figura 35). Por um curto período, o panorama uniu-se à nova tecnologia cinematográfica no Cineorama (Figura 36). Apresentado pela primeira vez na Exposição Mundial de Paris de 1900, o Cineorama constituía uma mídia híbrida: dez filmes de 70 milímetros eram projetados simultaneamente para formar uma imagem conectada de 360 graus (Friedberg, 1993, p.84ss). Muitas vezes, as paredes de rotundas de antigos panoramas eram pintadas com cal e usadas como espaço de apresentação para a nova versão cinematográfica (ver Bordini, 1981, p.101ss).

A história das Exposições Mundiais ainda não foi escrita, mas essas feiras gigantescas estão intimamente ligadas com o desenvolvimento de novas mídias de ilusão. Até mesmo um olhar superficial revela as tentativas conjuntas de oferecer aos milhares de visitantes imagens que pareçam visões do futuro. Com relação a isso, a Exposição de Paris de 1900<sup>13</sup> — com o panorama gigante *Le Tour du Monde*, os dioramas das colônias, os panoramas de Madagáscar e do Congo, o *Cinéorama* e os mareoramas — não foi diferente da Exposição Mundial de Nova York de 1939. Sob o tema “Construindo o Mundo de Amanhã”, novos projetos para o desenvolvimento urbano foram expostos em modelos grandes; dentro do símbolo da exposição, uma esfera de 60 metros de diâmetro, os visitantes podiam ingressar na paisagem urbana intitulada *Democracy*. Contudo, a verdadeira expressão da visão americana foi criada por Norman

crito com uma visão do novo milênio, então eu estava pensando nas gerações futuras e na sua geração”. Carta escrita em Ann Arbor, datada de 5 de agosto de 2000, arquivo particular do autor.

13 Para uma lista expressiva dos panoramas mostrados na Exposição Mundial de Paris de 1900, ver Malkowsky (1900), p.8, 131-2, 238-40, 474-5.

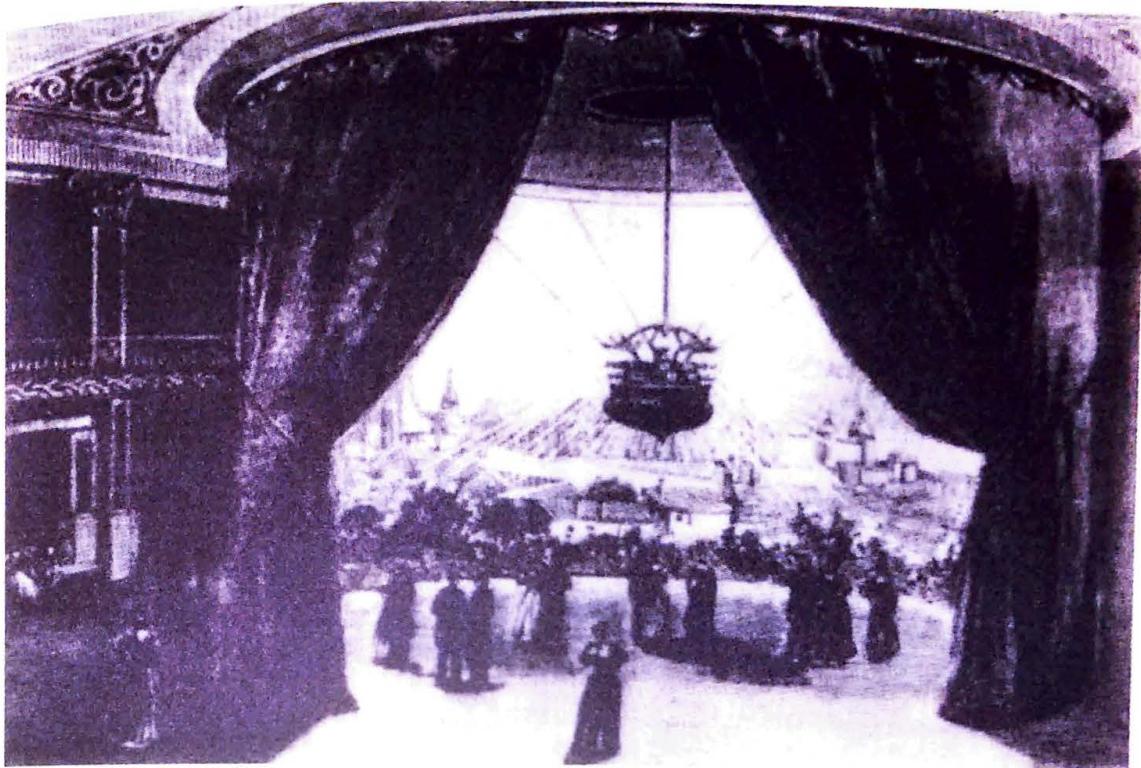


Figura 35 Vista do Stereopticon de Charles A. Chase, 1896. Em: *Hopkins Magic*. Reproduzida por gentileza de Sílvia Bordini.

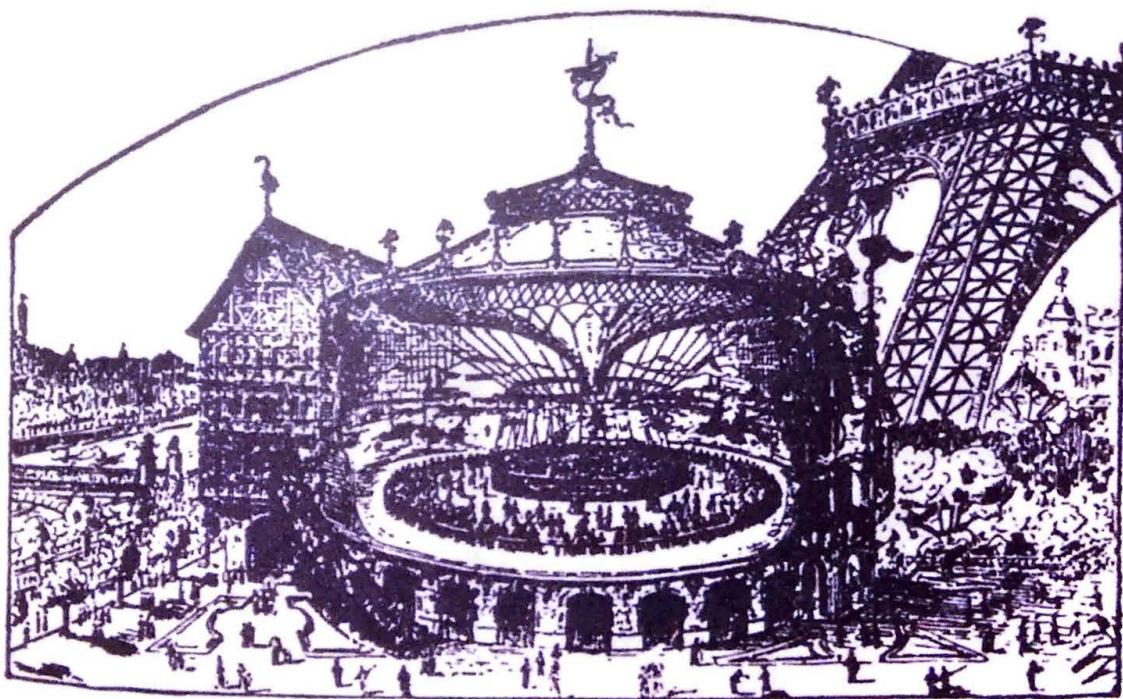


Figura 36 O Cinéorama na Exposição Mundial de Paris de 1900. Panorama cinematográfico, construtor: Raoul Grimoin-Sanson. Desenho a pena em: *Le cinema*, de G. A. Auriol et al. Reproduzida por gentileza de Georg Olms Verlag.

Bel Geddes e patrocinada pela Chrysler: o Futurama. Ele representava uma viagem por uma cidade dos anos 1960 feita para os automóveis, oferecendo assim uma orientação simples para o otimismo do consumidor após a recente Grande Depressão (Figuras 37 e 38). Milhares de automóveis em miniatura percorriam uma auto-estrada — mais tarde, a imagem estereotipada de urbanidade por excelência —, por entre prédios altos que se estendiam até onde a visão pudesse alcançar, ocupando todo o horizonte. Os visitantes sentavam-se em cabines escuras, dispostas em círculo e colocadas vários metros acima desse mundo em miniatura. Na Exposição Mundial de 1970, em Osaka, que atraiu um número recorde de visitantes, o pavilhão da Pepsi-Cola apresentou uma esfera artificial que sensibilizava os sentidos com efeitos de gelo-seco, laser interativo, estroboscopia e música. O resultado era uma confusão dos sentidos que se aproximava da sinestesia. Cores e sons misturam-se, formas têm sabor, pode-se descrever a cor, a forma e o sabor da música ou da voz de alguém, que soa como “cacos de vidro”. Uma composição tecnopoética, projetada pelo lendário grupo Experiments in Art and Technology (EAT), reformulava a aparência de algo agora familiar às sociedades urbanas ao redor do mundo: o ambiente multissensorial das discotecas. A visão de uma sociedade midiática foi a base da Exposição Mundial EXPO-2000, em Hanôver. Tanto os pavilhões de empresas, como o *Planet m* da Bertelsmann,<sup>14</sup> que custou 100 milhões de marcos, quanto os pavilhões nacionais, como o da Alemanha<sup>15</sup> (Figura 39), conduziam os visitantes a mundos brilhantes, repletos de imagens

14 Um anúncio da EXPO 2000 diz: “A jornada no fascinante mundo da mídia ‘Planet m: media for people’ começa com uma volta no maior elevador do mundo. O ‘Space Lift’ levará você e outros duzentos visitantes para dentro do planeta. Num show de multivisões, você experimentará o desenvolvimento da velocidade da mídia, de pinturas em cavernas até a Internet”. Ver <[http://www.expo2000.de/cgi-bin/db4web\\_c/ibis/sdocs/tn/docs/tn\\_index.mth?spr\\_id=2&filter\\_id=4&ctn\\_id=301028](http://www.expo2000.de/cgi-bin/db4web_c/ibis/sdocs/tn/docs/tn_index.mth?spr_id=2&filter_id=4&ctn_id=301028)>.

15 A descrição da EXPO contém o seguinte: “Telas, acima, abaixo, à direita, à esquerda, na frente, atrás: filmes em 2 × 360 graus. Seis pontes permitem o acesso ao espaço. Pontes com caráter simbólico: ‘pontes para o futuro’... O filme mostra cenas da história alemã recente, mas principalmente do presente e do futuro. O ponto de partida é uma festa no pátio de um prédio de Berlim. A Alemanha vivenciada ‘de perto’ ... O evento do filme

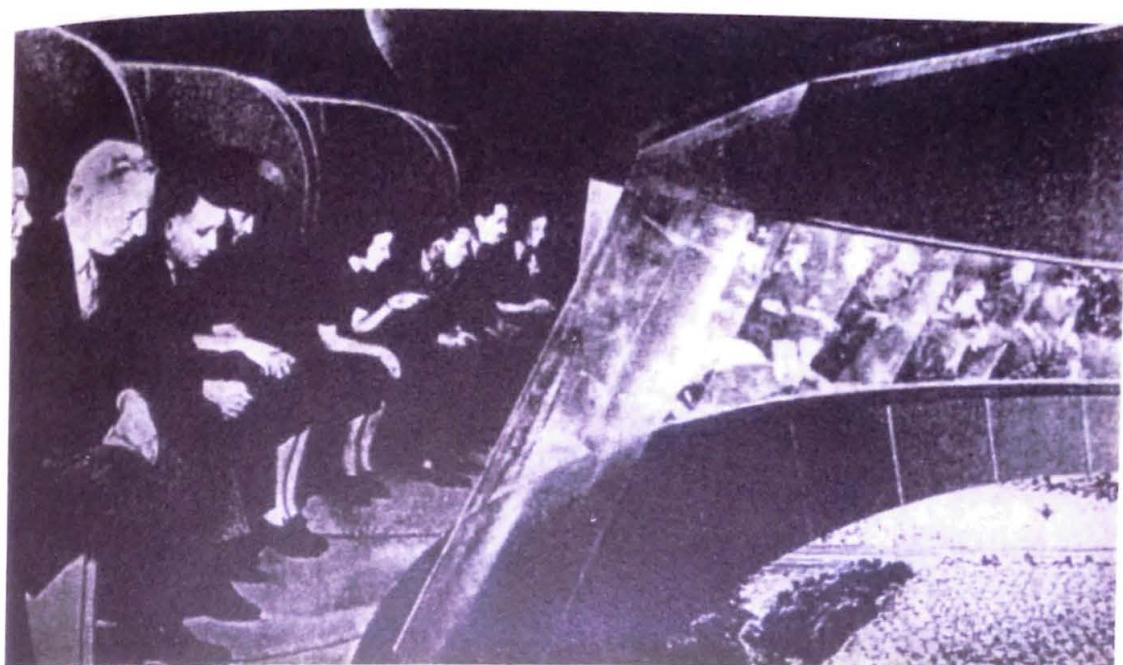


Figura 37 *Futurama*, Feira Mundial de 1939, Nova York. Em: *The World of Tomorrow*, ed. L. Zim, M. Lerner e H. Rolfes, 1998, p.112. Reproduzida por gentileza de Herbert Rolfes.

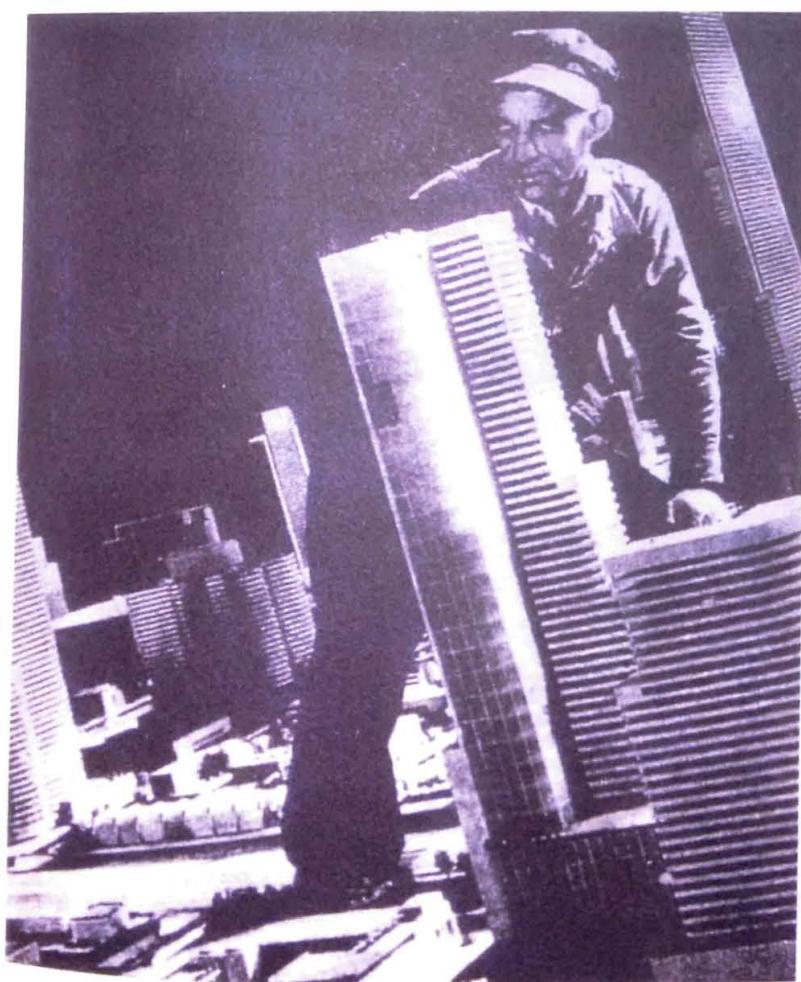


Figura 38 *Futurama*, Feira Mundial de 1939, Nova York. Interior, trabalhador com modelo de um prédio de *Vision of a City*, 1960. Reproduzida por gentileza de Herbert Rolfes.

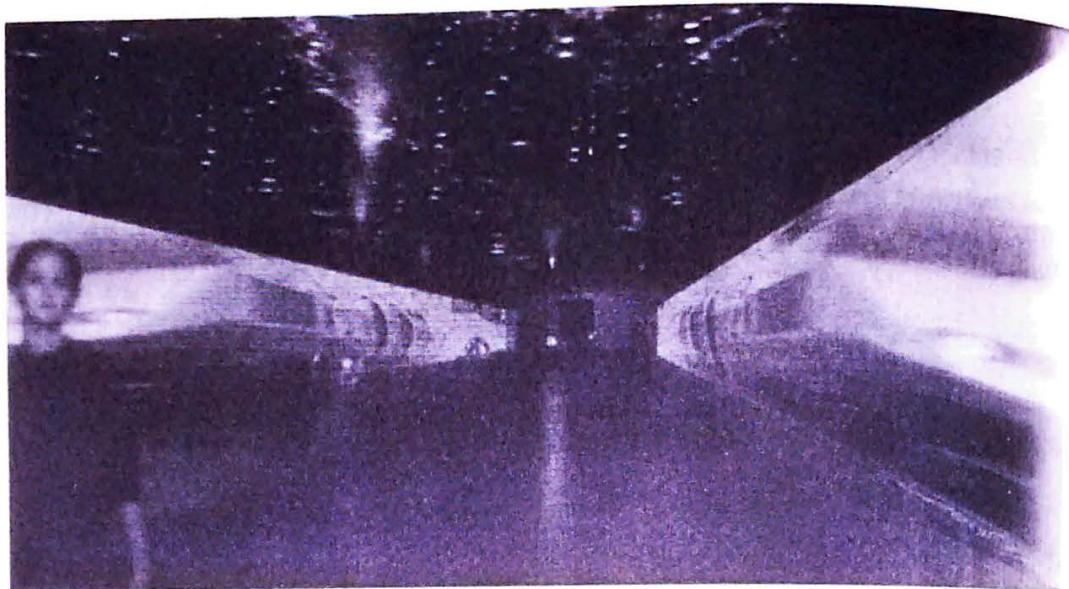


Figura 39 EXPO 2000, Hanôver. Parque temático: *Mobilität*, arquiteto: Jean Nouvel.

multimidiáticas, cujo acesso era muitas vezes feito por túneis escuros, com som de fundo. No “cinema mais extenso do mundo”, Jean Nouvel usou efeitos teatrais de luz e de som e imagens nostálgicas de forte apelo emocional para criar a apoteose de *Mobility* (ver Roth et al., 2000, v.1, p.88ss; Nouvel, 2000). As passagens, longas e escuras, entre as imagens em movimento também contribuíam para a sensação de imersão, não tanto por imagem explícita, mas por uma sensação duradoura de espaços de imagens sugeridas. A cenografia aderiu totalmente os conceitos de gestão da EXPO-2000. Em um artigo teórico sobre cenografia, publicado antes da abertura da exposição, Martin Roth, diretor do parque temático, afirmou que em Hanôver o conteúdo das visualizações era caracterizado por uma relação de competição com seus modelos através das novas técnicas de projeção. Com relação a Buckminster Fuller, Disney e El Lissitzky, entre outros, ele escreveu: “É dentro dessa tensão que se percebe a verdadeira dinâmica e o ímpeto dramatúrgico da exposição” (Roth, 2000). Os projetos arquitetônicos do interior dos pavilhões, nos quais materialidade, complexidade e expressão são parcamente distintos,

de 720 graus ‘Deutschland mittendrin’ foi projetado pela Agência Mila and Partner, de Stuttgart, em cooperação com a KuK Filmproduktion, Munique.” Ver <[www.deutscher-pavillon.de/cont2.html](http://www.deutscher-pavillon.de/cont2.html)>.

ocultam-se atrás das superfícies de projeção dos mundos imagéticos. Os visitantes encontravam-se em cavernas escuras, que — como nos cinemas IMAX (Maximização de Imagens) ou nas instalações de arte virtual — transmitem significado somente pela movimentação das imagens. A estrutura arquitetônica constituía-se, assim, em mero veículo para as imagens, o que permitia variabilidade naquilo que se exibia. Cada Exposição Mundial, fazendo uso das mais avançadas tecnologias midiáticas de sua época, introduziu novas experiências de imagem ao público. O objetivo é criar uma visão verossímil e irresistível do futuro, o que pode ser alcançado mais prontamente com o emprego de imagens em formatos grandes circundando o visitante.

Hoje, relatos contemporâneos das primeiras mostras cinematográficas, dos pioneiros August e Louis Lumière, apresentam-se como uma mistura de lenda, anedota e jornalismo sensacionalista. *Arrivée d'un train en gare de la Ciotat* (1897) foi na verdade, como R. M. Hayes (1989, p.3) destacou, o primeiro filme 3D a ser exibido publicamente, embora seja improvável que os aparelhos ópticos tenham realmente possibilitado a visão das imagens em três dimensões. Como no panorama, que o antecedeu, o filme inicia sua trajetória pela reprodução do que podia ser realmente vivenciado, estabelecendo seu potencial como mídia. Em *Arrivée...*, o público reagia à aproximação do trem, àquela “realidade brutal” (Monaco, 1980, p.348), com gritos de pânico, fugindo e, de acordo com algumas fontes da época, até desmaiando.<sup>16</sup> As reações em

<sup>16</sup> Ver Brownlow (1997), p.26; Toeplitz (1979), p.18; Toulet (1995), p.17. Para um ponto de vista diferente, ver Loiperdinger (1996). Maxim Górkí, que esteve em mostras no Cinématograph Lumière, em Novgorod, Rússia, no verão de 1896, escreveu: “Um trem aparece na tela. Como uma flecha, ele vem diretamente em sua direção. Cuidado! Ele parece estar entrando exatamente na escuridão onde você está sentado, transformando-o em um monte de pele estraçalhada, cheio de carne esmagada e ossos estilhaçados, reduzindo a sala a cinzas e entulhos, e destruindo o prédio”. Ver I. M. Pacatus, “Brief notes, Nizegorodskij listok, Niznij-Novgorod,” n.182, 4 de julho, 1896, citado em *KINtop*, 4 (1995): p.13. Décadas mais tarde, o efeito nas pessoas que foram confrontadas com a mídia pela primeira vez diferia muito pouco. Por exemplo, em 1931, na vila romena de Goerovesti, uma dezena de fazendeiros feriu-se durante o pânico que se desencadeou durante a primeira mostra do filme.

tal intensidade resultavam do fato de, pela primeira vez, o ângulo da lente da câmera e o ponto de vista do observador estarem em correspondência. Em um ensaio sobre uma teoria ecológica da percepção, James Gibson descreveu esse efeito e sua influência sobre a evolução do filme.<sup>17</sup>

A imersão experimentada pelas primeiras pessoas que iam ao cinema é descrita por Siegfried Zielinski (1999, p.92):

[uma] sala escurecida, onde os espectadores, como os habitantes das cavernas de Platão, são mantidos praticamente prisioneiros entre a tela e a sala de projeção, presos a seus assentos, posicionados entre o grande retângulo onde aparecem as fugazes ilusões de movimento e os dispositivos que produzem as imagens de escuridão e luz. O cinema como meio para apreciação de arte, para imersão em experiências traumáticas, para alucinações, para irritação de experiência real; e, acima de tudo, com filmes construídos em oposição deliberada às experiências daqueles que pagam para entrar na sala escura e estar à mercê do jogo de luz e sons.

As reações dos primeiros espectadores aos filmes mudos preto-e-branco põem nossa imaginação à prova e parecem explicáveis somente em termos da novidade da mídia ilusionista e de seu desconhecido potencial de efeitos sugestivos e transitórios. O filme afetou muito um público cuja percepção estava despreparada para processar movimento e imagens simuladas. Contudo, o efeito do filme sobre o público é relativizado pela comparação com as drásticas reações aos primeiros panoramas e à longa cadeia de histórias de inovações na produção de imagens ilusionistas. No início, o público fica extasiado com a nova experiência visual e, por um breve período, inibe sua habilidade psicológica interna de distanciamento. O grau dessa contenção ainda precisa ser testado em pesquisas comparativas sobre imersão, a qual está apenas começando.

17 “O observador está apto a identificar-se com um protagonista por quem ele sente compaixão, e isso significa que ele se coloca para o ponto de observação do protagonista, conforme descrevi.” Gibson (1986), p.295.

A conexão entre as inovações tecnológicas na produção de ilusão e a pressão por elas exercida sobre a habilidade interior de distanciamento pode, por um certo período (cuja extensão depende do potencial ilusionista da nova mídia), transformar ilusão consciente em inconsciente e conferir a qualidade de real àquilo que é mera aparência.<sup>18</sup> Ao ser introduzida, uma nova mídia ilusionista abre uma lacuna entre o poder do efeito da imagem e o distanciamento consciente/refletido no observador. Essa lacuna, contudo, torna-se mais estreita com a exposição crescente, e há uma inversão quanto à apreciação consciente. O hábito vai desgastando a ilusão, e logo ela não tem mais o mesmo fascínio. A ilusão se banaliza, e o público fica mais calejado em relação a suas investidas. Nesse estágio, os observadores são receptivos ao conteúdo e à competência da mídia artística, até que finalmente uma nova mídia, com maior apelo aos sentidos e maior poder de sugestão, o enfeitice novamente. O processo de competição entre uma nova mídia ilusionista e a habilidade de distanciamento dos observadores tem sido visto e revisto na história da arte européia desde o final da Idade Média.

O filme, ou o cinema, é um complexo midiático tão heterogêneo que resiste a ser classificado sob uma definição geral. Aqui, sigo a caracterização de filme do diretor russo Andrey Tarkovsky (1986, p.176) como uma “realidade emocional”, que permite ao espectador experimentar uma “segunda realidade”.<sup>19</sup> O cinema destina-se diretamente aos sentidos e à percepção emocional, o que inevitavelmente confere ao diretor um “poder” sobre as emoções do público,

18 Na Exposição Mundial de Paris de 1900, os irmãos Lumière revisitaram o panorama. Eles exibiram o fotorama, onde imagens projetadas substituíam as imagens pintadas: uma projeção panorâmica de *slides* de uma tira de filme, com cerca de 90 cm de comprimento e 11 cm de altura, na forma de um cilindro de aproximadamente 29 cm de diâmetro. Doze lentes combinadas com espelhos giravam em torno do *slide* e projetavam a cena na tela, parte por parte, em tal velocidade que se criava a impressão de uma imagem circular completa. Ver Zglinicki (1979), p.106.

19 “Um filme é uma realidade emocional, e é assim que o público o recebe — como uma *segunda realidade*. A visão relativamente ampla do cinema como um sistema de sinais me parece profunda e essencialmente enganosa.”

até levando alguns produtores à aberrante auto-ilusão de ser um demiurgo. Para Tarkovsky, os componentes altamente sensibilizadores e sugestivos do filme, que, por certo tempo, fazem o público acreditar em uma realidade artificial criada pela tecnologia, impõem grande responsabilidade ao diretor (*ibidem*, p.172). O entendimento icônico de Tarkovsky permite interpretar e compreender as recorrentes incursões que atestam os objetivos multissensoriais do filme. A tendência natural desse meio é estender o sistema de ilusão para além do visual, a fim de incluir os outros sentidos. Sendo em sua origem uma forma de arte reprodutiva e psicológica, a mídia do filme tem presenciado, ao longo do último século, muitas tentativas de ultrapassar a projeção bidimensional da tela, a fim de intensificar seu efeito sugestivo sobre o público.

*Television* (1921) introduziu o filme 3D nos Estados Unidos.<sup>20</sup> Projeções com luzes coloridas, vistas com óculos de duas cores, criavam impressões de espaço e profundidade (ver Hayes, 1989, p.5). Como no panorama, os temas desses filmes eram distantes e, para o americano urbano médio, os lugares eram exóticos: um acampamento de índios hopi no Arizona, cenas das montanhas rochosas canadenses ou uma produção intitulada M.A.R.S. Abel Gance também planejava incluir seqüências 3D em seu épico *Napoléon* (1926-1927). Contudo, em pré-estréias particulares, as cenas 3D pareceram muito assustadoras, mais poderosas que o efeito panorâmico de três projeções simultâneas. Gance decidiu então retirar as seqüências 3D para não comprometer o efeito do restante do filme, que era 2D (*ibidem*, p.9). Zeiss-Ikon introduziu no mercado americano seu sistema *Raumfilm*, 3D e em cores, no final dos anos 1930, mas, afora em alguns curtas-metragens, o sistema foi muito pouco usado durante a Segunda Guerra Mundial (*ibidem*, p.11).

<sup>20</sup> Antes do advento do filme estéreo, *slides* eram projetados em três dimensões. Com a lanterna mágica, essas imagens espalharam-se pelo mundo a partir do século XVII em diante. Ver Robinson (1993); para uma visão mais recente, ver Klaus Bartels, “Proto-Kinematographische Effekte der Lanterna Magica”, em Segeberg (1996), vol. 1, p.113-147.

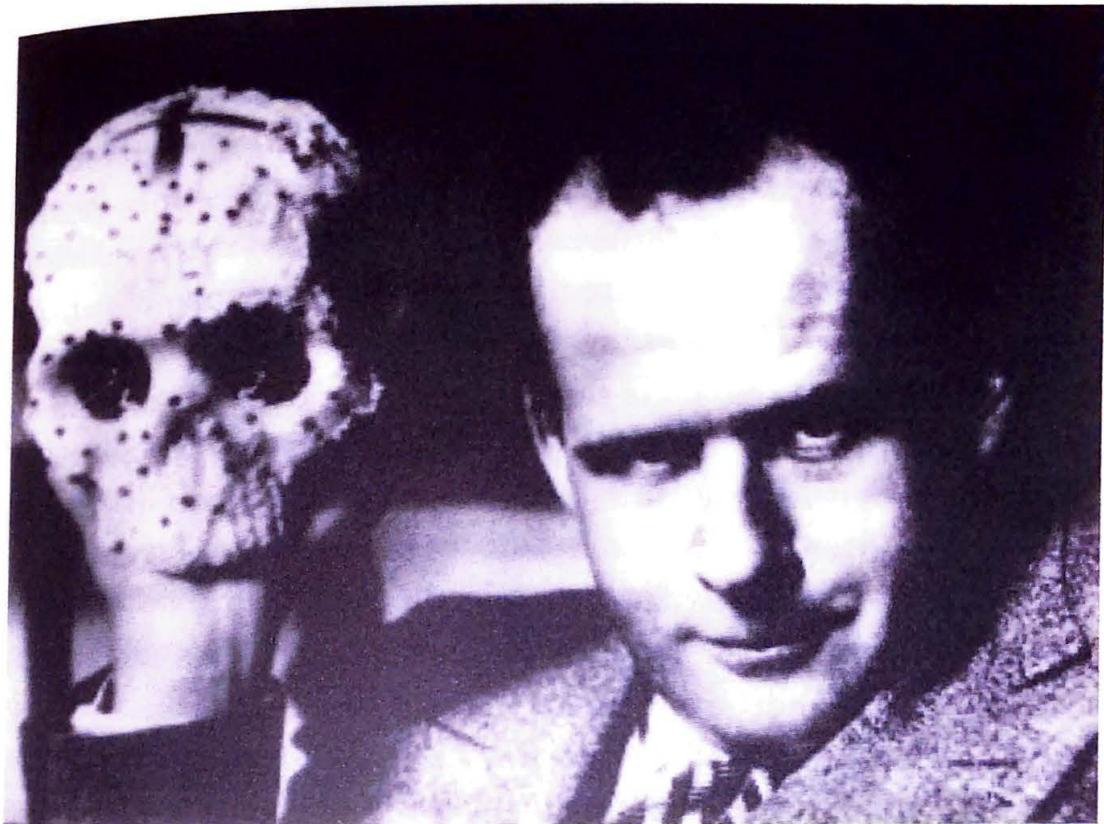


Figura 40 Sergei Eisenstein. <<http://www.fdk.berlin.de/forum98/gesichter.html>>

Na Alemanha, para o cinema de atualidades Wochenschau e as sumtuosas produções em cores da companhia cinematográfica UFA, foi mantido o formato padrão 2D durante os últimos anos de guerra.

Sergei M. Eisenstein foi um dos visionários da nova mídia da arte da ilusão (Figura 40). No final dos anos 1940, ele consagrou uma simbiose utópica entre arte e tecnologia. Influente teórico e diretor de filmes soviético, Eisenstein interpretou a história da arte como uma evolução inseparável do desenvolvimento da tecnologia. Na perspectiva dos anos 1940, Eisenstein considerou o filme o estágio mais avançado do progresso da arte. No ensaio “O Stereokino” (1947), ele enfatizou a longa continuidade na relação dialética entre arte, ciência e tecnologia.<sup>21</sup> A síntese definitiva de todos os gêneros artísticos culminaria na realização iminente do Stereokino, cinema

<sup>21</sup> Durante a vida de Eisenstein, somente uma curta passagem desse ensaio apareceu na revista russa *Iskusstvo Kino* (Arte do Cinema), 1948, n.2, p.5-7.

estereoscópico,<sup>22</sup> pelo qual, acreditava Eisenstein (1988, p.196), a humanidade ansiara durante séculos e que representava, portanto, a expressão maior do profundo desejo humano de criar imagens (*ibidem*, p.197ss). A imagem, vivenciada como “verdadeira tridimensionalidade” (Eisenstein não forneceu detalhes técnicos sobre o cinema estereoscópico), “jorraria” da tela para o auditório (*ibidem*, p.199). Além disso, o som estéreo seria “absolutamente essencial” (*ibidem*, p.235), pois permitiria ao diretor “captar” o público, e ao público, “imergir completamente no som estrondoso” (*ibidem*)<sup>23</sup>. O Stereokino teria o poder de, “pela primeira vez até então, envolver o público intensamente naquilo que uma vez fora a tela e de envolver o espectador de uma maneira mais real e avassaladora que a anteriormente mostrada na tela” (*ibidem*, p.207). Eisenstein não estava esboçando um projeto de realidade virtual, no sentido de imagens panorâmicas; suas reflexões giravam em torno de intensificar as imagens a tal ponto, com plasticidade e movimento, que elas teriam o poder de arrebatar o público de seu verdadeiro ambiente e transportá-lo ao ambiente do filme estereoscópico. A linguagem que ele adotou, com palavras como “imergir”, “envolver” e “capturar”, já era um indício claro do que reside no âmago dessa idéia: a expectativa de ter em breve uma mídia a sua disposição que, em um nível tecnológico avançado, teria a capacidade de amalgamar psicologicamente imagem e espectador. As imagens desses filmes teriam um poder sugestivo com potencial e efeitos desconhecidos até o momento:

Aquilo que estávamos acostumados a ver como imagem em uma tela nos ‘engolirá’ repentinamente na distância que se abrirá por trás da tela, o que nunca foi visto antes, ou ‘entrará em nós’ como um tiro certeiro, o que nunca foi feito antes com tamanha força de expressão (*ibidem*, p.201).

22 “Duvidar de que o cinema estereoscópico terá seu amanhã é tão ingênuo quanto duvidar se haverá um amanhã.” Ver Sergei Eisenstein, “Über den Raumfilm”, em *Eisenstein* (1988), p.196. (Versão em inglês *Eisenstein*, 1949.)

23 Já em 1940, Eisenstein teve a idéia de cercar o público no cinema com alto-falantes. No mesmo período, Walt Disney usou esse efeito estético em seu filme *Fantasia*.

Obviamente, Eisenstein não procurava facilitar a distância interna no espectador ou construir uma arena de recepção e subjetividade controladas. Ele via o Stereokino como uma ferramenta para “entrar” no público e “sugá-lo” para dentro das imagens (*ibidem*, p.210). O ensaio “About Stereoscopic Cinema” registra a vontade de Eisenstein de ter essa futura mídia ilusionista como um instrumento mais eficaz de controle sobre as emoções do público. Ele procurava inferir, da história da arte e da antropologia, os inevitáveis desenvolvimento e fenomenologia da nova mídia ilusionista.<sup>24</sup> O Stereokino está enraizado na união ritual de arte e público, no desejo anárquico de reconciliar “show e público em massa” para formar “um todo orgânico” (*ibidem*, p.208). Eisenstein via a nova máquina de imagens como o objetivo de um desenvolvimento teleológico e justificou sua intenção de utilizá-la com argumentos que invocavam a história da arte e a antropologia. Desnecessário dizer que ele queria promover os objetivos do socialismo.<sup>25</sup> No entanto, sua formulação da intenção de controlar as emoções do público e seus argumentos de sustentação não provêm de nenhuma diretiva do partido comunista. As visões e os argumentos são produto de um pensador analítico e vão muito além daquilo que o Partido esperava de seus produtores cinematográficos. Independentemente de como se julgue a política, suas visões e argumentos são uma verdadeira reflexão de seus esforços pessoais como artista engajado e ícone da estética.

24 Eisenstein menciona tentativas históricas (a concepção multimídia de Richard Wagner do *Gesamtkunstwerk* não está incluída) para remover a barreira entre o espectador e a ação teatral: *The Monodrama* (1910), de Jewreinov, por exemplo, tentou transmitir os sentimentos expressos no palco para o público da maneira mais absoluta através de um dispositivo intermediário, neste caso, um coro em movimento (p.240ss). Sua função como um elo lembra do *faux terrain* do panorama. Eisenstein enfatiza que essa idéia é encontrada em muitas culturas: no teatro Kabuqui japonês, por exemplo, existe o *hana michi*, a caminho florido, que funciona como uma ponte entre o público e os atores. Em momentos decisivos no drama, a ação direciona-se para o *hana michi*. Ao aproximar seu rosto do público, o ator pode usar essa proximidade para entrar nele; *ibidem*, p.226.

25 Um pouco antes, Eisenstein fora agraciado com o Prêmio Stalin pela primeira parte de *Ivan the Terrible*. Contudo, em 1946, o Comitê Central do partido comunista baniu a exposição da Parte II baseado em fundamentos estéticos e ideológicos.

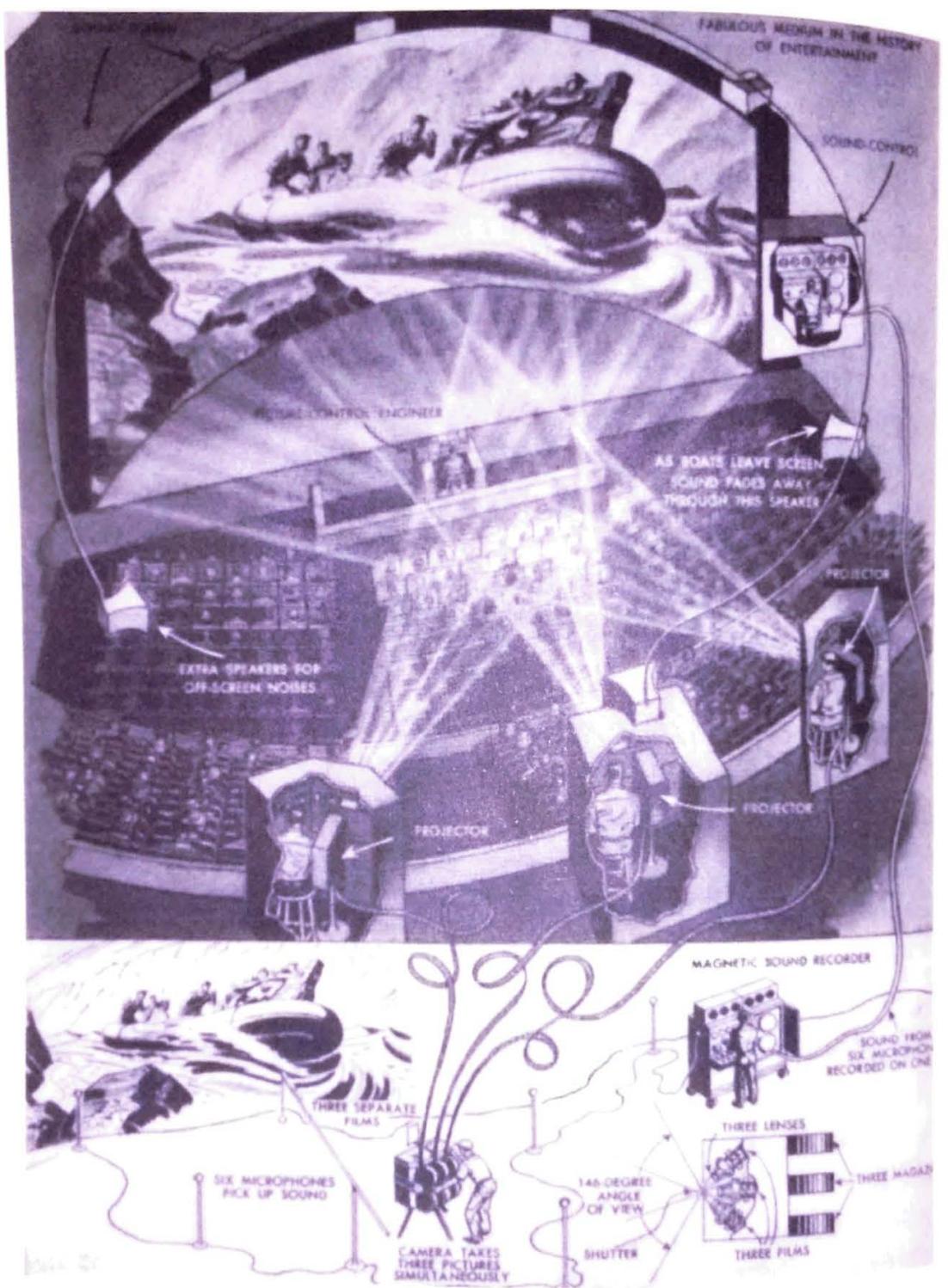


Figura 41 O Cinerama. Da coleção particular de John Mills.

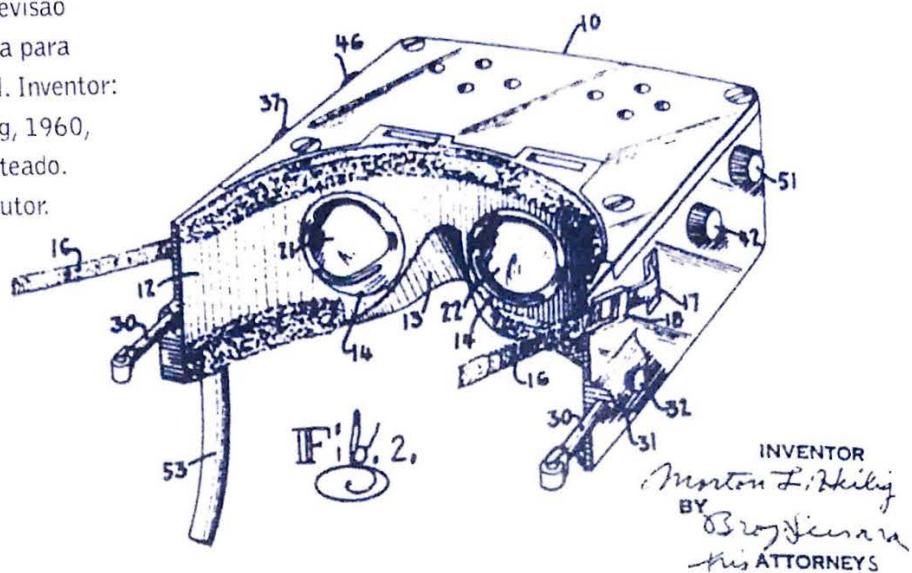
Dos muitos projetos que expandiram a indústria cinematográfica nos Estados Unidos durante esse período, o Cinerama de Fred Waller, com sua tela de 180 graus (Figura 41), ocupa posição de destaque. Comparado à idéia de imagens de 360 graus e às tentati-

vas de, na virada do século, projetar imagens circulares, o Cinerama representou um retrocesso, embora tenha sido um grande sucesso comercial. Assim como vários outros aparelhos de projeção de imagens em grande escala, o Cinerama originou-se de uma atração exibida na Exposição Mundial de 1939: o Vitarama, produto das experiências de Waller no final dos anos 1930 para que a força aérea americana aprimorasse suas simulações de vôo. No auge de sua popularidade, no início dos anos 1960, os filmes em Cinerama eram projetados em salas próprias de cinema, especialmente equipadas, cerca de uma centena em todo o mundo. Os filmes eram feitos com três câmeras e apresentados com som estereofônico. O Cinerama ocupa um lugar paradigmático no cinema 3D de entretenimento dos anos 1950 e 1960.<sup>26</sup>

No mesmo período, Morton L. Heilig (1992) desenvolveu uma visão muito mais radical da idéia de imersão: o Cinema do Futuro, que oferecia experiências ilusórias a todos os sentidos, incluindo paladar, olfato e toque. Até então, a tela preenchia somente 18% do campo visual do espectador, como no CinemaScope em 1954, ou 25%, como no Cinerama; a meta declarada de Heilig era de 100%: “A tela circundará os ouvidos do espectador e irá além de sua esfera de visão, acima e abaixo” (ibidem, p.283). Heilig sentia que o Cinema do Futuro ultrapassaria os *feelies* previstos por Aldous Huxley no *Admirável mundo novo* e representaria uma mídia de imagem com potencial sugestivo desconhecido: “será uma nova e grande força, ultrapassando as formas convencionais de arte, como uma nave espacial ultrapassou em velocidade o cavalo, e cuja habilidade de destruir ou construir a alma dos homens dependerá unicamente das pessoas que a manipularem” (ibidem, p.284ss). Na opinião de Heilig, o poder de expressão do artista beneficiar-se-ia consideravelmente com o conhecimento do aparelho sensorial e perceptivo humanos — uma idéia simples, porém notável para a época. Ao lado de tantos outros projetos, o Cinema do Futuro estava destinado a

<sup>26</sup> Existem dezenas de exemplos; ver Hayes (1989).

Figura 42 Televisão estereoscópica para uso individual. Inventor: Morton Heilig, 1960, esboço patenteado. Arquivo do autor.



permanecer uma visão futurista. No entanto, sua motivação e orientação continuaram a mover aspirações no domínio do desenvolvimento técnico, embora amenizadas pelo fato de estarem sempre sujeitas à viabilidade econômica e a interesses políticos dominantes.

A pesquisa pioneira de Heilig estava centrada exclusivamente no aparelho de imagem imersiva para a mídia em rápida expansão na sua época: a televisão. Em 1960, ele patenteou o “aparelho de televisão estereoscópico para uso individual” (Figura 42). Consistia em lentes estéreas, com duas telas de TV em miniatura, que produziam imagens 3D e combinavam os princípios do estereoscópio com a tecnologia da televisão.<sup>27</sup> Somente dois anos depois, ele desenvolveu o Simulador Sensorama (Figura 43),<sup>28</sup> que abriu caminhos no setor de entretenimento. Além das imagens do CinemaScope 3D e do som estereofônico, o público do Sensorama ficava sujeito a vibrações e odores simulados por produtos químicos.<sup>29</sup> O Sensorama não era interativo, mas conseguia mobilizar quatro ou cinco sentidos: sentado em uma motocicleta imaginária, zunindo a toda velocidade, o espectador via as ruas de Manhattan, ouvia o barulho do trânsito

27 Ver também Comeau et al. (1961).

28 Ver Halbach (1994a), p.231ss; p.190ss; e o relato detalhado em Lipton (1964).

29 Ver Fisher (1991), p.103; Burdea (1994), p.5ss. Na minha opinião, a visão de Burdea de que o Sensorama marca o início da pré-história da realidade virtual é muito limitada.

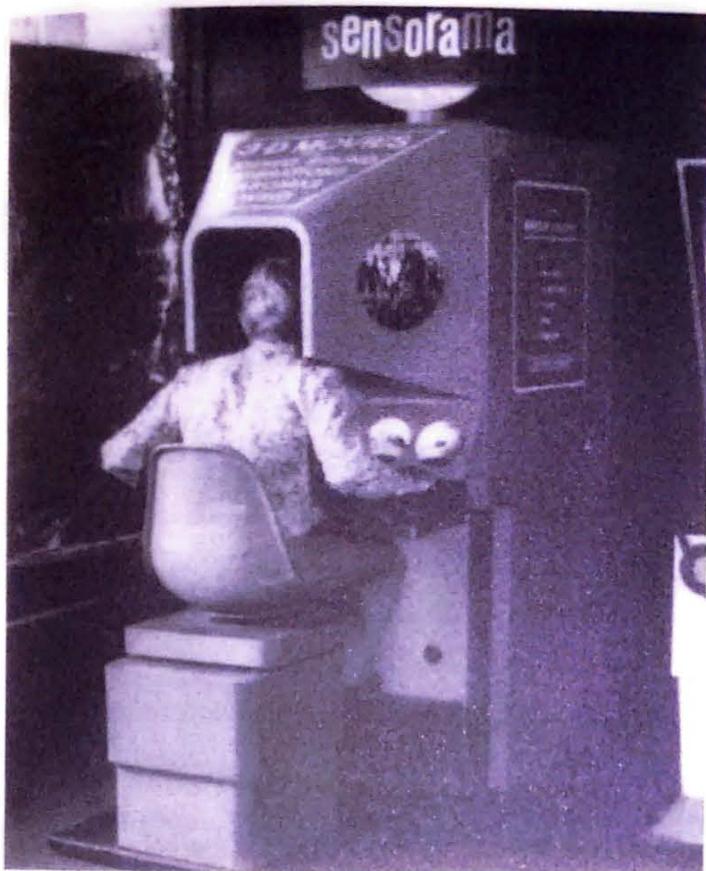


Figura 43 Simulador de Sensorama. Inventor: Morton Heilig, 1962. <<http://www.cinemedia.net/CCP/data2.htm>>

e das ruas, sentia o cheiro de combustão da gasolina e de pizzas das lanchonetes e também as vibrações da estrada. Ficava claro o objetivo de experiência imagética multissensorial. Nos anos 1960, o Sensorama era encontrado em parques de diversão na Califórnia, mas dificilmente em algum outro lugar (Krueger, 1991a, p.66).

Além do cinema 3D, um fenômeno constante mas nunca uma influência determinante nas produções cinematográficas, muitas outras tentativas foram feitas para aperfeiçoar o cinema com elementos tátteis ou odores. Filmes como *Earthquake* (Robson, 1974) e *The Tingler* (Castle, 1959) incluíam sensações tátteis: o público sentava em assentos especiais que tremiam. *Polyester* (Waters, 1981) incluía odores: com o bilhete de ingresso, o espectador ganhava um cartão que, esfregado durante as seqüências, liberava odores a elas correspondentes.<sup>30</sup>

<sup>30</sup> Para uma história detalhada do cinema olfativo, ver Anne Paech, "Das Aroma des Kinos: Filme mit der Nase gesehen: Vom Geruchsfilm und Düften und Lüften im Kino, 1999", em <<http://www.uni-konstanz.de/FuF/Philo/LitWiss/MedienWiss/Texte/duft.html>>.

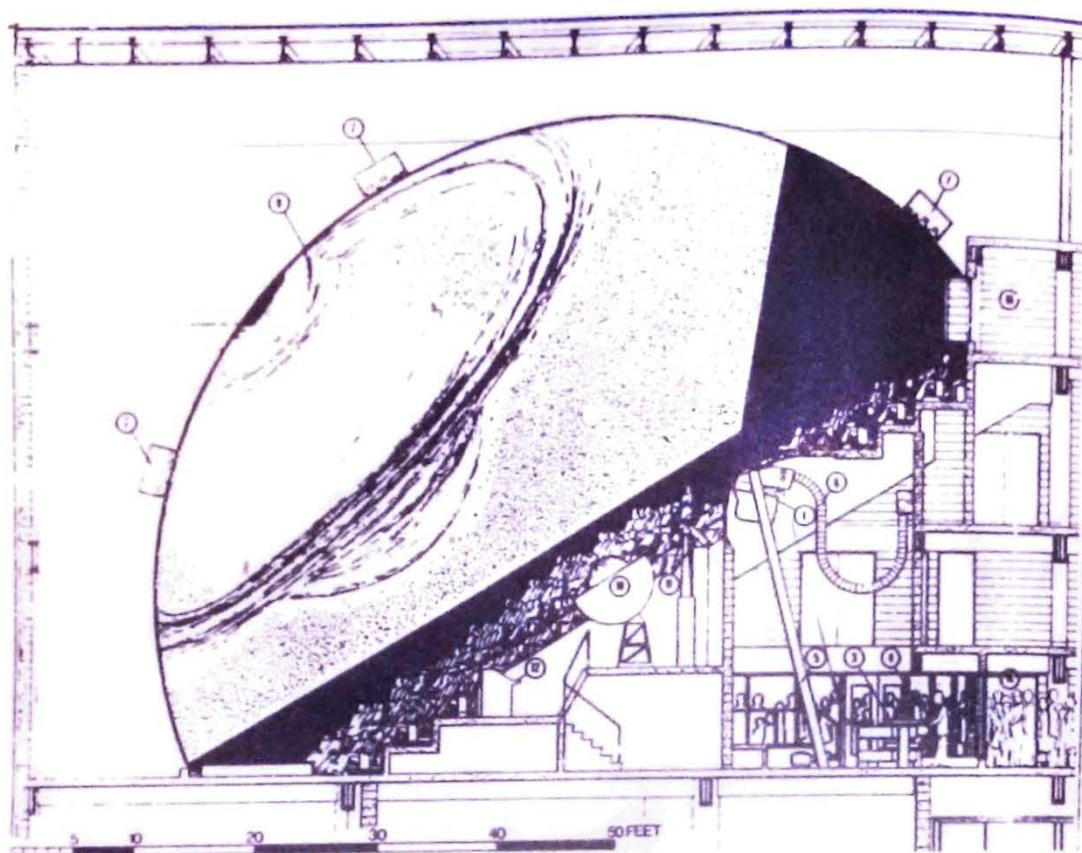


Figura 44 Teatro Omnimax, 1984. Precursor da Cúpula IMAX. Reproduzida por gentileza de IMAX Corporation.

Em paralelo aos desenvolvimentos na arte cinematográfica, floresciam versões artísticas, populares e espetaculares de espaços virtuais nos parques de diversão e nas feiras dos anos 1970 e 1980, especialmente na forma de pequenos cinemas circulares de imersão. Em intervalos regulares, novos conceitos foram introduzidos — e alguns até levados à prática — de como melhorar as experiências de imersão no cinema, por exemplo as projeções esféricas Omnimax (Figura 44) (ver Max, 1982). James Gibson definiu esses esforços em termos do desejo de ampliar a visão por todas as formas possíveis de enquadramento: “Com uma tela de cinema, a janela virtual consegue ver o ambiente em 160 graus, em vez dos meros 20 ou 30 graus do cinema convencional, e a ilusão de locomoção poderá ser irresistível, porém desconfortável” (1986, p.184). Do ponto de vista ilusionista, o IMAX, introduzido nos anos 1990, representa o que há de mais novo. Essa empresa americana instalou mais de 150 de seus cinemas espetaculares em mais de

vinte países. Com telas curvas de até 1.000 metros quadrados, os espectadores ficam literalmente dentro das imagens. Para filmes IMAX 3D, o público usa óculos especiais, com lentes que abrem e fecham em rápidas sucessões de luz infravermelha de alta freqüência. Cada olho vê as imagens dos dois projetores separadamente, e o cérebro as combinava em uma só, experimentando um efeito impressionante de profundidade espacial. Comercialmente, os cinemas IMAX têm muito sucesso;<sup>31</sup> tematicamente, os filmes seguem o padrão prefigurado pelo panorama: o IMAX leva o espectador a locais inacessíveis e longínquos. Atualmente, são as profundezas dos oceanos, o naufrágio do Titanic, o cume do Monte Everest, ou o espaço cósmico. Os lugares distantes que nos atraem mudaram e são hoje as zonas mais extremas que o planeta tem a oferecer. Com freqüência, os filmes IMAX mostram locações espetaculares, como o Grand Canyon nos Estados Unidos, com dimensões tão vastas que o olho humano não consegue absorver em um olhar. Com seqüências editadas de tomadas de ângulos inacessíveis, o IMAX expandiu espetáculos naturais, e é devido a esses efeitos que milhões de pessoas o apreciam.

### **Estradas e atalhos para a realidade virtual: a união definitiva com o computador e a imagem**

Desde os primórdios do computador, à época da Segunda Guerra Mundial,<sup>32</sup> ocorrem inúmeras tentativas de conectar, sincronizar ou fazer analogia entre essa máquina universal e os seres humanos. Um dos primeiros a considerar a relação orgânica entre computadores e seres humanos foi o conselheiro de Franklin D. Roosevelt, Vannevar Bush, que, no cargo de diretor do Departamento de Pesquisa Cientí-

<sup>31</sup> O cinema IMAX no Technisches Museum em Munique contou com mais de um milhão de visitantes em 1997, e no mesmo ano o cinema IMAX em Nova York era o cinema mais popular do mundo. Ver Wolf (1998) e Donna Cox, "What can artists do for science: Cosmic voyage IMAX film", em Sommerer e Mignonneau (1998a), p.53-9.

<sup>32</sup> Sobre o início da história do computador, ver Pierre Lévy, "Die Erfindung des Computers", em Serres (1994), p.905-44, e o excelente catálogo da exposição Steyr (1993), usado por muitas histórias do computador como uma obra de referência. Para informações gerais sobre as origens militares do computador, ver Coy (1994).

fica, envolveu-se decisivamente no projeto da bomba atômica. Em um artigo clássico e influente, escrito em 1945, "As We May Think", para a *Atlantic Monthly*, ele se referiu ao computador como uma "máquina da mente". Mais tarde, discutiu idéias para a coleta e o armazenamento de informações e o acesso a elas em um mundo crescentemente guiado pela eficiência do processamento de dados. Norbert Wiener (1961) o seguiu em 1948, e Alan Turing (1950) em 1950. Ambos detectaram analogias entre o processo de trabalho dos humanos e o dos computadores, e assim estabeleceram as bases para posteriores teorias da robótica e da cibernetica e para pesquisas sobre inteligência artificial. Wiener definiu a cibernetica como a ciência de enviar mensagens entre humanos e máquinas. Essa notável conceitualização derivou de uma idéia que mais tarde daria fundamento a todos os conceitos de interação e *design* de interface: a comunicação entre humanos como modelo para a comunicação com ou entre máquinas. Em 1960, quando o bem-sucedido lançamento do Sputnik deflagrou ondas de visões antagônicas em relação a tecnologias similares associadas a dispositivos nucleares desenvolvidos no meio militar, J. C. R. Licklider (1960; 1968), que trabalhou em redes de computadores para defesa, esboçou uma visão de simbiose entre máquinas e humanos. Licklider interessava-se em simplificar a troca de informações entre humanos e computadores, o que possibilitaria encaminhar ordens de forma rápida durante os anos de guerra, pois, como ele comentou laconicamente, "Quem consegue dirigir uma batalha quando tem de redigir o programa em meio a ela?"<sup>13</sup> Como diretor da Agência de Projetos de Pesquisa Avançada do Departamento de Defesa Americano (ARPA, posteriormente DARPA), empenhada em prover fundos rapidamente e sem burocracias para projetos de defesa relevantes, Licklider apoiou pesquisas que levaram ao desenvolvimento da interação com computadores e, por fim, com o computador pessoal. Para Licklider, o computador era um parceiro inteligente, que pote-

13 Ver R. M. Fano, entrevista OH 165 na CBI, entrevistador Arthur L. Norberg, 20 de abril de 1989, Cambridge, Mass., EUA.

sava ser equipado com atributos de comportamento reativo. Então, Marshall McLuhan (1964) tomou o termo *simbiose* para descrever a futura relação entre humanos e máquinas.

Ivan E. Sutherland fez talvez a contribuição mais decisiva para a interface homem-máquina em sua tese de doutorado, “Sketchpad” (1963), que foi orientada por Claude Shannon, do Instituto de Tecnologia de Massachusetts (MIT). Sketchpad foi a primeira interface gráfica e revolucionou a computação nesse campo. Em 1951, o computador Whirlwind permitia a manipulação direta de dados em um monitor de raios catódicos — na época, ainda uma raridade. Foi o primeiro *display* interativo e dinâmico. Contudo, Sketchpad possibilitava ao usuário desenhar no monitor com uma caneta óptica,<sup>34</sup> e assim oferecia a opção de manipular imagens diretamente na tela, pré-requisito básico para interação com realidades virtuais. Sketchpad foi o precursor de programas gráficos como o Adobe Illustrator ou o MacDraw, que substituíram os abstratos comandos *word*, isto é, sintaxe, interface com a interface de apontar para ícones com um mecanismo, pela ação física, muito mais fácil de manipular.

Em 1965, Sutherland apresentaria idéias também revolucionárias para um “*display* de computador definitivo”. Esse *display* tinha a capacidade de reorganizar as leis físicas por meio da óptica em “conceitos exóticos” e até mesmo de visualizá-las através de matéria computadorizada (1965, p.508). Uma passagem interessante remete ao uso que Alberti faz da metáfora da janela: “Deve-se olhar para a tela como uma janela através da qual se vê um mundo virtual. O desafio para a computação gráfica é fazer com que a imagem na janela pareça real, soe real, e que os objetos atuem de forma real” (*ibidem*). O artigo de Sutherland, publicado durante um encontro científico, abriu um novo espaço para especulações futuristas sobre a nova mídia baseada no computador, que radicalizava cenários de faz-de-conta. Num

<sup>34</sup> Ivan E. Sutherland, “Sketchpad: A Man-Machine Graphical Communication System”, MIT Lincoln Lab, TR 296 (jan. 1963); também disponível em <<http://www.realtime-info.be/encyc/techno/terms/81/83.html>>.

espaço imagético assim, comunicado diretamente aos sentidos, algemas podem prender e um tiro pode matar (*ibidem*), dependendo inteiramente da programação. As idéias de Sutherland foram muito além da mera ilusão: o potencial de simulação do sistema deveria ter resultados materiais, por exemplo violência, e produzir uma perfeita unidade com a imagem virtual produzida na máquina.<sup>35</sup>

A partir de 1966, Sutherland e seu aluno Bob Sproull trabalharam no desenvolvimento de um *head-mounted display* (HMD), um capacete de realidade virtual para a empresa de helicópteros Bell; em retrospectiva, um lugar importante onde a história da mídia foi escrita. O HMD representava o primeiro passo em direção à utopia da mídia: um capacete com *displays* binoculares em que as imagens em dois monitores, posicionados diretamente em frente aos olhos, forneciam uma perspectiva tridimensional. Quando conectado a uma câmera infravermelha,<sup>36</sup> o aparelho tornava possível, para pilotos militares por exemplo, aterrissar à noite em terrenos difíceis. O experimento com helicópteros demonstrou que o simples uso de “olhos de câmera” permitia ao ser humano imergir em um meio não-familiar e estar *telepresente*. Em dado momento do experimento, uma pessoa que participava do teste entrou em pânico quando seu HMD mostrou fotografias tiradas do topo de um arranha-céu da rua abaixo, ainda que estivesse segura dentro do prédio. Essa reação comprovou o amplo potencial psicológico de imersão da tecnologia. Em 1966, Sutherland substituiu as imagens do filme fotográfico por imagens computadorizadas. Elas foram atualizadas pelo sistema muitas vezes por segundo, em tempo real, e assim nasceu o conceito de realidade virtual vivenciada de forma interativa.

35 Michael Noll, que trabalhava na Bell Telephone Laboratories desde 1961, publicou no mesmo ano suas propostas para filmes de computador em 3D: Noll (1965a), p.20, e Noll (1965b). Noll já havia reconhecido a possibilidade de calcular as coordenadas espaciais para filmes com 20 imagens por segundo sem atraso de tempo. Ver também M. Noll, “Computers and the visual arts”, em Krampen et al. (1967), p.65-79.

36 Sensores eletromagnéticos montados na cabeça já haviam sido usados pela empresa Philco em um sistema de telepresença em 1961: ver Comeau et al. (1961).

Em 1968, com fundos da ARPA provenientes do orçamento de defesa americano,<sup>37</sup> Sutherland desenvolveu o primeiro HMD auxiliado por computador. Ele mostrava imagens 3D computadorizadas, e sensores rastreavam os movimentos da cabeça do usuário,<sup>38</sup> um processo conhecido como rastreamento de cabeça (*headtracking*): “A idéia fundamental do *display* tridimensional é apresentar ao usuário uma imagem em perspectiva que muda à medida que ele se move” (Sutherland, 1965, p.508). Entretanto, o objetivo de seu HMD não era a simulação total de ambientes artificiais; em contraste com os conjuntos atuais, o acesso visual ao mundo exterior era ininterrupto. Usando dois tubos de raios catódicos em miniatura, as imagens de computador eram projetadas sobre as imagens do ambiente real. O usuário via tanto as imagens reais quanto as de computador, o que permitia sua utilização como dispositivo para alvos.

Os primeiros espaços virtuais de Sutherland eram cenas muito simples, consistindo em, no máximo, duzentos ou quatrocentos polígonos. Rastreamento de cabeça e *feedback* biomecânico produziam uma impressão de imersão. A atualização regular fazia as imagens de computador parecerem mutáveis e capazes de reagir aos movimentos do usuário, limitadas apenas pelo objetivo do programa: o princípio de interação. Pela primeira vez, o observador era parcialmente responsável por gerar as imagens 3D resultantes. Esse novo potencial no papel do observador foi tão além daquele do panorama ou do Cinerama que os meios dificilmente podem ser comparados.

A nova relação com as máquinas, isto é, com os computadores logo apareceu em discussões teóricas sobre a arte cinematográfica. Em seu livro *Expanded Cinema* (1970), Gene Youngblood propôs a ampliação da definição de cinema. Citando muitos exemplos, sobretudo

<sup>37</sup> Chocados com o sucesso do *Sputnik* soviético, a ARPA obteve o poder e os meios de agir rapidamente no apoio a projetos que devolveriam a liderança tecnológica para os Estados Unidos na corrida armamentista entre as superpotências. Ver também Woolley (1992), p.53.

<sup>38</sup> Charles Seitz havia recém-desenvolvido o sensor de ultra-som no Laboratório Lincoln no MIT.

da arte performática e do movimento de intermídia dos anos 1960 e 1970, Youngblood mostrou que a tela bidimensional do cinema havia participado de toda uma gama de simbiose com outros elementos e técnicas de imagens. Embora estas fossem raramente ilusionistas, eram muitas vezes multimídia, multissensoriais e exclusivas, concebidas como próximas da totalidade.<sup>39</sup> Por exemplo, o Cerebrum, um espaço de evento multimídia do final dos anos 1960 em Nova York, era um misto de galeria e clube, apresentando um show psicodélico de luz e som, onde os visitantes vestiam os mesmos uniformes brancos, em um ambiente descontraído para viver “realidades pessoais e psicodramas anônimos” (ver Youngblood, 1970, p.361). Outros artistas contemporâneos do Intermídia combinaram projeções de formato grande, muitas vezes abstratas, com efeitos de som e estímulos sensoriais. Particularmente inovadoras foram as *performances* únicas que exigiam a participação do público. Jud Yalkut (*Dream Reel*, 1969), por exemplo, usou um pára-quedas suspenso acima dos observadores como tela de projeção para suas imagens cinematográficas. Na Universidade de Illinois, John Cage e Ronald Nameth (*HPSCHD*, 1969) circundaram o público com 52 alto-falantes, 8 mil *slides* projetados e cem filmes em um evento que teve cinco horas de duração. Milton Cohen (*Space Theatre*, 1969) projetou um misto de efeitos de luz, filme e imagens de *slides* em uma montagem rotativa de espelhos e prismas. Seu objetivo também era “libertar o filme de sua orientação frontal e plana e apresentá-lo dentro de um ambiente de espaço total” (ibidem, p.371). O termo “cinema expandido” abrangia vídeo, computadores e lasers, isto é, hologramas. Bem familiarizado com modelos contemporâneos de pesquisas sobre inteligência artificial, Youngblood (ibidem, p.187ss) vislumbrava o ser humano do futuro como

39 Além disso, havia a *Electronic Happening Room*, de Wolf Vostell (1968), e a *Black Gate Cologne*, de Aldo Tambellini e Otto Piene (1968); ver também Henri (1974b). Em seu estudo sobre a obra de Jeffrey Shaw, Söke Dinkla vê seu primeiro *Corpocinema* (1967) como pertencente a este movimento. O *Corpocinema* era um ambiente de polivinil com *slides*, filmes e luzes projetadas na pele; ver Dinkla (1997), p. 98ss. E Anne Marie Duguet, “Jeffrey Shaw: From Expanded Cinema to Virtual Reality”, em ZKM e Klotz (1997), p.21-33.

um amálgama de organismo e computador, um *cyborg* (ibidem, p.52). Com relação ao desenvolvimento futuro da produção de imagens, a que ele também se referia como cinema expandido, Youngblood projetou no computador a utopia de uma mídia em que pensamentos e imagens mentais traduziriam imediatamente as imagens do mundo, sem interposição de processos de comunicação ou códigos. Em teoria, isso implica uma *interface cerebral*. A visão de Youngblood dos anos 1970 ainda era difusa, e as consequências não haviam sido bem pensadas; no entanto, ele conclui: “o computador definitivo será o dispositivo estético sublime: um instrumento parapsicológico para a projeção direta de pensamentos e emoções” (ibidem, p.189).

O conceito de Youngblood de cinema expandido descrevia uma tendência nas artes visuais que procurava estender imagens técnicas e abstratas e envolver todos os sentidos possíveis para seu efeito estético. Seu ideal era um corolário do efeito panorâmico do todo — sendo que, para tal fim, era necessário superar as fronteiras tradicionais da tela de cinema. No futuro, Youngblood imaginou que a relação entre observador e imagens fugazes produzidas tecnologicamente seria substituída por uma simbiose física de imagem de computador e humana em um estado de interpenetração osmótica definitivo. A idéia é remanescente da noção de Sutherland. É a antiga idéia, revigorada para a era do computador, de imergir ser humano e imagem. Muitas das idéias de Youngblood parecem rotulá-lo como utópico, mas ele foi um dos primeiros teóricos da arte a ter o *insight* de que o computador possibilitaria as inovações mais radicais no ilusionismo de imagens atualmente possível.

No MIT em especial, pesquisadores trabalharam com afinco em projetos de interfaces de computador de imersão. Já em 1970, Nicolas Negroponte<sup>40</sup> declarava que seu objetivo era combinar as capacidades visuais do filme com o processamento por computador. Em 1972, Negroponte expôs sua visão, ainda mais radical, de

<sup>40</sup> Em 1964, o jovem estudante de arquitetura Nicholas Negroponte teve a idéia de desenvolver uma máquina que otimizaria operações de planejamento de arquitetos e precisa-

uma relação criativa humano-computador. A título de conclusão, ele declarou em seu livro-manifesto *The Architecture Machine* que, no futuro, sua própria profissão seria supérflua: as funções primárias de um arquiteto poderiam ser desempenhadas de forma bastante satisfatória, senão melhor, por um computador (ver Negroponte, 1972). Por extensão, a idéia de transformar um usuário inexperiente em um arquiteto por meio de um computador é aplicável a muitas profissões e atividades criativas. Em 1976, o Architecture Machine Group do MIT, também financiado pela ARPA, centrou-se na distribuição espacial, ou hierárquica, de dados como princípio organizacional (ver Negroponte & Bolt, 1976). Um dos pesquisadores, o psicólogo Richard Bolt, sustentou a idéia de uma interface que visasse aos sentidos e escreveu um relato dessa pesquisa em seu livro *The Human Interface*, publicado em 1984. Como na maioria dos tratados sobre novas tecnologias de mídias, Bolt também tenta fundamentar o princípio de distribuição espacial de dados em tradições estabelecidas da história da arte, citando uma autoridade do calibre de Francis A. Yeates e seu destacado livro *The Art of Memory*.<sup>41</sup>

Cientistas da computação, que também se consideravam artistas, já tinham uma certa experiência: em 1965, Michael Noll e sua colega Bela Julesz organizaram a primeira exposição americana de computação gráfica, na Howard Wise Gallery. Na Europa, Frieder Nake e Georg Nees haviam feito o mesmo em Stuttgart, um ano antes. A exposição londrina de Jasia Reichardt, *Cybernetic Serendipity*, foi um marco na história da arte da computação, cujo início remonta aos anos 1950, como subproduto casual do trabalho de programação,

ria, assim, estar em interação próxima com o usuário. Em 1967 ele fundou o Architecture Machine Group no MIT, grupo do qual o MediaLab surgiu mais tarde. Suas primeiras pesquisas fizeram contribuições importantes ao desenvolvimento da tecnologia CAD e outras áreas no desenvolvimento de interfaces sensoriais.

41 Bolt (1984). Yeates argumenta que a base de toda a memória é a organização da imaginação no espaço, isto é, memória organizada espacialmente, como em um templo ou teatro. Além disso, os espaços de memória assumem a presença da pessoa que lembra ou do pensador *na* memória. Sobre a ligação inicial do computador com a psicologia, ver Hersh & Rubinstein (1984).

criava a ilusão de um ambiente simbólico manipulável na tela. Em essência, os ambientes virtuais são uma extensão dessa metáfora em uma terceira dimensão, que pode ser observada e manipulada de perspectivas exocêntricas e egocêntricas.

Além de Sutherland, os pioneiros mais importantes no desenvolvimento de sistemas de realidade virtual foram, sem dúvida, Tom Furness e Scott Fisher. Em meados dos anos 1970, Furness trabalhou em dispositivos para alvos para a Força Aérea americana<sup>44</sup> e, em 1989, fundou o Laboratório de Tecnologia de Interfaces Humanas (HIT) na Universidade de Washington. Fisher começou a trabalhar no MIT em aparelhos ópticos estéreos e, com muitos outros pesquisadores, mudou-se para o Departamento de Recursos Humanos da Atari, no Vale do Silício, em 1982.<sup>45</sup> Thomas Zimmerman, que em 1981 inventara o protótipo da luva digital,<sup>46</sup> foi um dos cientistas da computação que se uniu a ele na Atari.<sup>47</sup> Lá, Zimmerman conheceu Jaron Lanier e, juntos, fundaram a empresa VPL Research. Em cooperação com a NASA, a VPL aperfeiçou a luva digital, que se originou da interface do *mouse* bidimensional. A luva digital tornou-se um sensor altamente especializado, que registra e transmite a posição dos dedos, possibilitando o movimento e a navegação em um espaço virtual.<sup>48</sup> Na maioria dos casos, a luva usa fibras ópticas que percorrem os dedos a partir do

44 Sob a direção de Furness, a tecnologia foi desenvolvida na base aérea de Wright-Patterson. O resultado foi o primeiro sistema VCASS (Visually Coupled Airborne Systems Simulator) em 1982. Ver também T. Furness, "The Supercockpit and Its Human Factors, Challenges", em Perlman et al. (1995), p.38-42.

45 O Laboratório Atari, cuja filosofia era desenvolver visões tecnológicas para as próximas duas décadas, reuniu pesquisadores como Brenda Laurel, Michael Naimark e Erich Gullichsen, alguns dos quais, por exemplo Laurel e Naimark, se tornaram artistas de renome mais tarde.

46 Ver T. Zimmerman et al., "A Hand Gesture Interface Design", em Carroll (1987), p.189-92.

47 Brenda Laurel foi rápida em ver o potencial do computador para encenar experiências virtuais em espaços artificiais em tempo real. Ver Laurel (1991). O livro de Laurel já é um clássico que resume idéias contemporâneas sobre interface e interação.

48 A luva de dados é basicamente o desenvolvimento posterior do *mouse*. O meio de entrada poderia ser, por exemplo, uma câmera de vídeo.

dores como Ben Laposky sobre o oscilógrafo. Foi o primeiro caso de trabalho criativo com computadores nos campos musical, gráfico, cinematográfico e poético (Reichardt, 1969). Na Alemanha, as exposições *Computerkunst: On the Eye of Tomorrow* e *Impulse Computerkunst* no Kunstverein de Munique seguiram-se em 1970. Este também foi o ano em que a arte da computação tornou-se parte integral da Bienal de Veneza, elevando o *status* internacional do gênero.

No início dos anos 1970, o cientista da computação Myron Krueger começou a trabalhar no desenvolvimento de outras formas de integração entre a mente humana e as imagens computadorizadas interativas. Krueger fez experiências com instalações criativas, e sua obra abriu caminho para ambientes interativos e psicologicamente comunicativos. Sua obra — ele também se considerava um artista — reflete a busca por um sistema em que os observadores, ou usuários, vêem-se como parte de uma comunidade de seres programados e em que o artista é o compositor de um espaço gerado por computador comunicado em tempo real. Krueger chamou isso de um “ambiente responsivo”. Sua principal obra, *Videoplacer*, é movida por tal idéia; a primeira versão data de 1970, e ele continuou a desenvolvê-la nos anos subsequentes. *Videoplacer* é um ambiente de computação gráfica bidimensional; um circuito fechado clássico, que grava o observador em vídeo e projeta sua silhueta, manipulada digitalmente, em uma tela do tamanho de uma parede. O programa oferece muitos graus de interação, envolvendo o observador em uma estrutura do tipo de diálogo.<sup>42</sup>

Nos anos 1980, a metáfora que dominava a interação com o computador mudou radicalmente: interfaces gráficas modernas, como a Xerox PARC, usada nos computadores Apple Macintosh, começaram a substituir os comandos escritos.<sup>43</sup> A metáfora do *desktop*

<sup>42</sup> Ver Dinkla (1997), p.76ss; Myron Krueger, “Responsive Environments”, em Korfhage e Isaacson (1977), p.375-85; e Krueger (1983).

<sup>43</sup> Ver D. C. Smith et al., “The star user interface: An overview”, p.1-14 em *Designing the Star User Interface*, em <<http://jupiter.information.umn.se/njsow/ucipdsmith.html>>. Ver também <<http://www.cs.cmu.edu/~mulet/papers/uihistory.tr.html>>.

pulso. A flexibilidade controlada dos dedos modula a luz transmitida pelas fibras, e as informações são retransmitidas para um computador por meio de diodos. Com a luva, o usuário pode tocar ou mover objetos gerados por computador. Contudo, efeitos de *feedback* ou obstruções tátteis são ainda difíceis de simular. Sensores posicionados no corpo permitem coordenações espaciais dos dados no espaço e a manipulação de objetos gerados por computador.<sup>49</sup> Laňier e sua empresa VPL Research foram os primeiros a comercializar aplicações da luva digital e do VR. O Laboratório da Atari fechou em meados dos anos 1980 e Fisher mudou-se para o Centro de Pesquisa Ames da NASA,<sup>50</sup> onde um sistema HMD estereoscópico, com um *display* de cristal líquido (LCD), foi construído dentro da estrutura do Projeto VIEW (estação de trabalho de ambiente virtual). Esses espaços de imagens virtuais permitiam que até seis usuários, ao mesmo tempo, interagissem com objetos virtuais (Fisher e McGreavy et al., 1986).

A NASA também foi responsável pelo desenvolvimento posterior da tecnologia de telepresença,<sup>51</sup> tecnologia que permite, por exemplo, que o usuário direcione os movimentos de um robô distante através de controle remoto. O usuário desloca-se em uma representação simulada por computador do local físico real onde está o robô. A simultaneidade da ação do usuário e da reação do robô, com a representação gráfica da localização do robô, cria a impressão de se estar presente em um local diferente.<sup>52</sup> Assim, a telepresença vai um passo adiante na conexão entre corpo humano e máquina. Sempre é bom enfatizar que isso está longe de “abolir o

<sup>49</sup> Seus predecessores, atualmente em uso geral, são as interfaces gráficas (*mouse*, *windows* e *menus*), as quais foram desenvolvidas por Doug Engelbart, entre outros, no início dos anos 1970 no Centro de Pesquisas de Palo Alto (PARC) e no Centro de Pesquisas de Stanford com fundos da ARPA. Outro precursor da luva de dados é o *pointer* que Daniel Vichers desenvolveu para o HMD.

<sup>50</sup> Sobre a obra dessa instituição, ver Ellis (1991).

<sup>51</sup> Marvin Minsky previu um sistema de telepresença em sua obra (1980).

<sup>52</sup> Ver (1992), p.109ss. Aplicações potenciais são pesquisas ou trabalhos em locais perigosos ou inacessíveis, como o espaço, o fundo do mar, o campo de batalha etc.

corpo". O objetivo das pesquisas sobre telepresença é direcionar-se aos sentidos de forma muito precisa, a fim de conseguir iludir totalmente o usuário. Em 1988, Scott Fisher e Elisabeth Wenzel conseguiram realizar o primeiro espaço sonoro virtual, o qual, mesmo quando as coordenadas do usuário mudavam, permanecia em sua posição original no espaço simulado — um dispositivo adicional ao incremento da ilusão. Os computadores mais rápidos desses anos, como o Hewlett-Packard 9000, eram capazes de tornar os sólidos, como cubos, mais plásticos, com sombreamentos em suas superfícies em tempo real. Antes, eles só podiam ser representados como modelos de tela de arame.

### A retórica de um novo despertar: o sonho californiano

Quando William Gibson publicou sua sátira aos sonhos utópicos *Newromancer*, em 1984, a idéia de experiências simuladas em espaços gerados por computador, no espaço cibernetico, popularizava-se cada vez mais. O entendimento que Gibson (1990 [1984]) tinha de espaço cibernetico era uma série de espaços de imagens em rede, uma matriz que, como uma "alucinação coletiva", atrairia bilhões de visitantes diariamente. A subcultura que rapidamente se formou em torno da realidade virtual apropriou-se desse novo mundo no final dos anos 1980. Gibson ficou bastante surpreso pela atenção que cientistas e entusiastas tecnológicos deram a seu livro e pela seriedade com que suas visões foram debatidas e discutidas.<sup>53</sup>

No mesmo período, o preço dos computadores de alta *performance* caiu drasticamente, resultando em novas empresas arrojadas e nos primeiros usos comerciais de realidade virtual.<sup>54</sup> Empresas pequenas, como a Autodesk (ver Walser, 1988; Walker, 1988, p.9ss; Bricken, 1989), a VPL-Research (ver Lanier, 1989), a Sense8 (ver Gullichsen et al., 1989) e a W. Industries, com apenas poucos fun-

53 Gibson disse em uma entrevista, "nunca me ocorreu que seria possível ler estes livros e ignorar os níveis de ironia". Apud Guillatt (1989).

54 Nos arredores de Los Angeles, a Autodesk foi fundada em 1982; VPL Research, em 1984; em 1990, Sense8 e o fabricante de jogos VR W-Industries, na Inglaterra.

cionários,<sup>55</sup> e revistas sobre a nova subcultura de computadores, como a *Mondo 2000*, a *Virtual*, a *Whole Earth Review* e a *Wired*, mais uma série de festivais de espaço cibرنético, espalharam-se pela Califórnia e, depois, para as cenas computadorizadas de outras nações industrializadas. O clima era predominantemente eufórico, embora acompanhado de muito exagero. A convicção de que em breve haveria uma mídia capaz de gerar ilusões de imagens nunca antes experimentadas deu origem a difusas visões utópicas, entre protagonistas e na imaginação coletiva: o novo *Californian Dream*.<sup>56</sup> Visões de uma rede estendendo-se pelo mundo como uma pele tecnóide, que permitiria vivenciar um espaço 3D, migraram rapidamente da subcultura para a imprensa, cujos relatos confirmavam amplamente seu credo sensacionalista. Sérios jornais de negócios não ficaram ilesos a esses vôos tecnológicos fantásticos. Uma febre de investimentos sem

55 De acordo com uma reportagem na *Business Week* de 5 de outubro de 1992, VPL e Sense8 empregavam juntas apenas 33 colaboradores, um número que demonstra as proporções minúsculas dessas firmas comparadas à indústria espacial e de armamentos.

56 Analisando esta nova mídia, o teórico de mídias Gene Youngblood observou com retórica milenar: “A ‘maravilha’ com a qual nos deparamos não é o espaço urbano, mas o espaço desmaterializado da sociabilidade eletrônica no qual temos de nos mover na velocidade da luz. Qualquer prática que não se estabeleça a tarefa de investigar este espaço não merece o predicado de ‘vanguarda’.” Em Youngblood (1989), p.83. Youngblood continua com o jargão futurista: “Entrar no espaço virtual é algo claramente orientado para o futuro e dedicado à apreciação de gerações futuras. A nova vanguarda está lutando para criar uma nova Renascença – uma nova civilização”, ibidem, p.84. Em uma linha semelhante, Morgan Russel profetizou uma nova imagem do ser humano: “Quando nós, seres humanos, todos humanos demais, começarmos a passar muito tempo com a realidade virtual (VR), nós nos tornaremos novas criaturas. À medida que nos moldamos de um modo que não poderá nem mesmo ser discernido até que tenhamos nos tornado algo claramente diferente do que somos agora.” Russel, “VR everywhere”, em Linz (1990) (catálogo da exposição), v.2, p.217. Jaron Lanier, da VPL, esperava inovações tecnológicas para acabar com a discriminação racial: realidade virtual para ele significa a abolição absoluta de classes e diferenças raciais, bem como outras formas de pretexto, pois todas as formas são mutáveis. Ver Lanier, “Was heißt ‘Virtuelle Realität’”, em Waffender (1991), p.83. Ver também Walser (1990, 1991). E o “guru das drogas” dos anos 1970, Timothy Leary, conseguiu novamente atingir as manchetes com idéias similares e drásticas: “No mundo cibرنético, você terá competições, casos amorosos... Todos estarão se comunicando cada vez mais com a linguagem global de ícones. A alfabetização será tão bizarra quanto a linguagem dos bebês”. Ver “Timothy Leary em uma entrevista com *UPSIDE*”, David Sheff, em Linz (1990) (catálogo da exposição),

precedentes varreu as bolsas de valores, e bilhões de dólares foram direcionados a uma nova economia mundial.<sup>57</sup> O termo “realidade virtual”, cunhado em 1989 por Jaron Lanier, embora paradoxal, comporta um forte apelo à imaginação do público<sup>58</sup>. Sua introdução correspondeu à tentativa de abrigar, sob uma palavra da moda, tanto as utopias quanto as heterogêneas áreas de pesquisa sobre a interface humano-computador, até então referendadas por diferentes rótulos. A vaguidade terminológica amplia o escopo da imaginação e alimenta a dinâmica do desenvolvimento. Uma retórica desse tipo muitas vezes anuncia, através de um profeta eleito, imaginações utópicas, distantes no tempo e no espaço.<sup>59</sup> As esperanças depositadas em uma tecnologia futura, ainda não existente, guardam os resquícios de uma motivação religiosa. Nesse caso, o que surpreende é o fato de as expectativas não serem colocadas em um sujeito humano ou divino, mas em um aparelho criado artificialmente, em um artefato.<sup>60</sup> Em meados dos anos 1990, alguns intelectuais republicanos dos Estados Unidos descobriram o espaço cibernetico como um local para projetar a velha ideologia “Rumo ao Oeste”, que levou não somente à conquista do Oeste, mas ao genocídio de nativos americanos. Eles proclamavam que o futuro da América estaria nas redes.<sup>61</sup>

## Realidade virtual no contexto industrial e militar

A nova aliança entre arte e tecnologia, incorporada pela realidade virtual e por sua cultura de imagens, não pode ser considerada

v.2, p.250. Essas idéias também emergem em filmes, como *The Lawnmower Man*, de Brett Leonard (1992); *Strange Days* (1995); *The Net* (1995); *Virtuosity* (1995); *Johnny Mnemonic* (1995); e *The Matrix* (1998), todos publicados na Net. Essa lista não está completa; dezenas mais poderiam ser acrescentados.

57 Por exemplo, a reportagem no *Wall Street Journal*, de 23 de janeiro de 1990, p.1 e A9.

58 O termo de Myron Krueger, “realidade artificial”, teve menos sucesso; ver Krueger (1991).

59 Ainda de interesse com relação a isso é Doren (1927).

60 Uma invocação do mito antiquíssimo de criar vida artificial; ver Bredekamp (1992a).

61 Ver Alvin Toffler et al., “Cyberspace and the last American Dream: A Magna Carta for the Knowledge Age”, <[www.townhall.com/pff/position.html](http://www.townhall.com/pff/position.html)>, p.7, e Toffler and Toffler (1995).

um fenômeno isolado: ela é parte integrante de desenvolvimentos revolucionários na economia e na tecnologia militar. De acordo com o Ministério de Assuntos Econômicos alemão, desenvolvimentos contemporâneos em novas tecnologias de informação e comunicação estão mudando radicalmente tanto a economia quanto as esferas tecnológicas, em um grau “comparável à transição da sociedade agrária para a industrial, com todas as mudanças correlatas”.<sup>62</sup> O computador está transformando setores inteiros da economia, produção, planejamento, administração, operações militares e lazer: praticamente todas as áreas da vida estão mudando com intensa velocidade. O grau em que a sociedade depende das redes de funcionamento telemático e das infra-estruturas de informação também aumenta assustadoramente; o pânico com relação ao ano 2000, ou o “Y2K”, é uma demonstração impressionante do fenômeno. A diversidade e a velocidade de comunicação possíveis atualmente estão influenciando o sistema de educação, acelerando e expandindo a produção de informações e transformando as estruturas do conhecimento. O estado de bem-estar social e a legislação tentam acompanhar os desenvolvimentos. Em poucas palavras, no espaço de alguns poucos anos, o computador realizou transformações incalculáveis, e o ritmo do processo apenas se acelera.

Há muitas décadas, o preço de *hardwares* gráficos baixa anualmente segundo um índice de valor 4, enquanto o desempenho aumenta em um índice de 20 a 100. Por exemplo, um supercomputador hoje pode processar mil milhões de instruções por segundo (1.000 MIPS). Lendo uma instrução por segundo, um ser humano levaria 32 anos para ler a mesma quantidade de dados, sem dormir ou descansar. A fórmula popular que expressa tal desenvolvimento é a Lei de Moore; em 1965, Gordon Moore previu que o número de transistores por circuito integrado duplicaria a cada 18 meses (Figura 45). Se essa regra exponencial ainda valer, então será ape-

<sup>62</sup> Bundesministerium für Wirtschaft, *Info 2000: Deutschlands Weg in die Informationsgesellschaft*, Bonn, fevereiro de 1996, capítulo I.1.

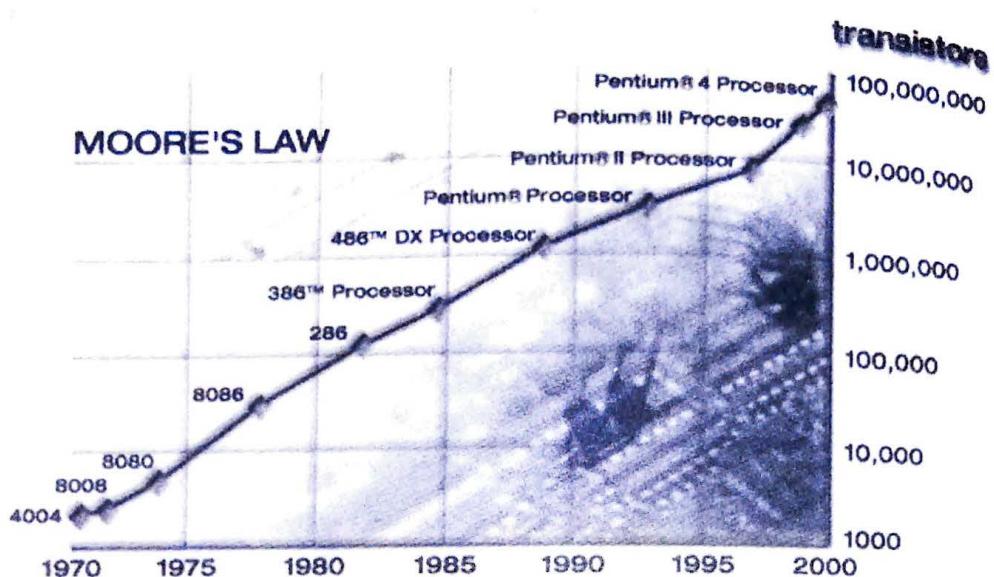
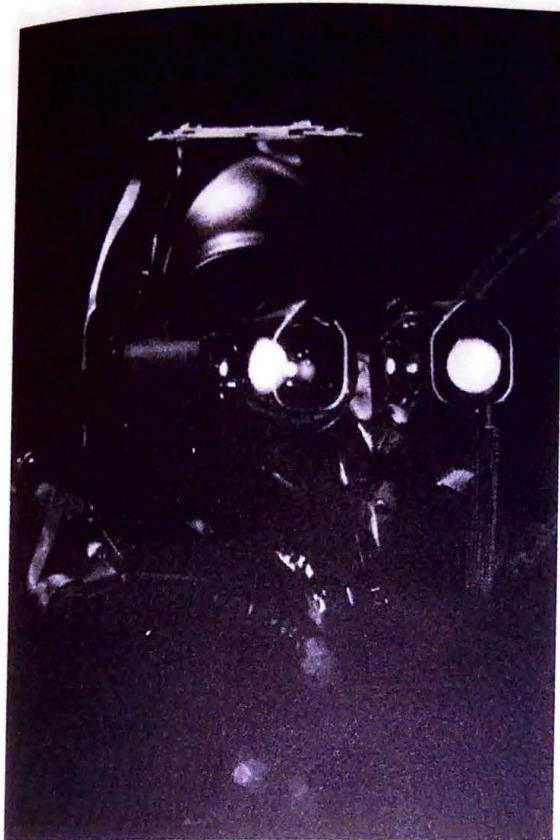


Figura 45 A Lei de Moore. Reimpressa por permissão da Intel Corporation, direitos autorais 2001 Intel Corporation <<http://www.intel.com/research/silicon/mooreslaw.htm>>.

nas uma questão de anos para que o poder da computação esteja disponível à realização de espaços ilusionistas de alta definição.

No início do novo milênio, parece que o computador se amalgamará às telecomunicações em uma nova síntese, uma hipermídia (Coy, 1994, p.37): assim que a Internet for capaz de lidar com maiores quantidades de dados, os espaços de imagens estarão disponíveis com uma qualidade atualmente obtida somente em instalações custosas, sistemas *stand-alone*, em festivais ou museus de mídia, que são, em sua própria concepção, futuros modelos para a Internet. A maioria das exibições de arte interativa usa sistemas desse tipo. Contudo, uma pré-condição para o acesso telepresente a aplicações de realidade virtual através das redes é a instalação de novos cabos por todo o mundo, por exemplo, os de fibra de vidro (ver Borchers, 1998). Além disso, são necessárias novas ferramentas para a compressão de dados e padrões para a banda larga, uma vez que ambas são importantes para a velocidade de transmissão de dados e qualidade da imagem. Atualmente, as empresas de telecomunicação estão investindo grandes somas para atingir esses objetivos. A fim de instalar redes que possibilitem uma troca de dados em alta velocidade em banda larga, empresas nos Estados Unidos,



**Figura 46** Um piloto no Tornado OFT usa um display CAE montado em capacete. *Military Systems & Training News*, n. 1, out. 1999, inverno de 2000, p.7.

Japão e Europa já se comprometeram com investimentos de várias centenas de bilhões de dólares.

A malha de interesses econômicos e tecnológicos, buscando sensacionalismo e escapismo, conseguiu tudo, menos banir da consciência pública as origens militares dessa tecnologia. Para citar apenas dois exemplos: nos anos 1980, a McDonnell Douglas Corporation desenvolveu um HMD que permitia a pilotos duplicarem sua cota de “matanças”.<sup>63</sup> A Força Aérea americana usou, durante anos, simuladores de vôo em treinamentos de pilotos, e até em 1991, estes eram capazes de tal realismo que os níveis de adrenalina dos pilotos eram mais altos nos simuladores que durante as missões reais da Guerra do Golfo (Figura 46).<sup>64</sup> Além dessa importante aplicação na aviação militar, os modelos de simulação foram também desenvolvidos para a marinha e o exército pela Bold

<sup>63</sup> Ver *Aviation Week and Space Technology*, de 15 de agosto de 1988, p.94-6, e Thompson (1987).

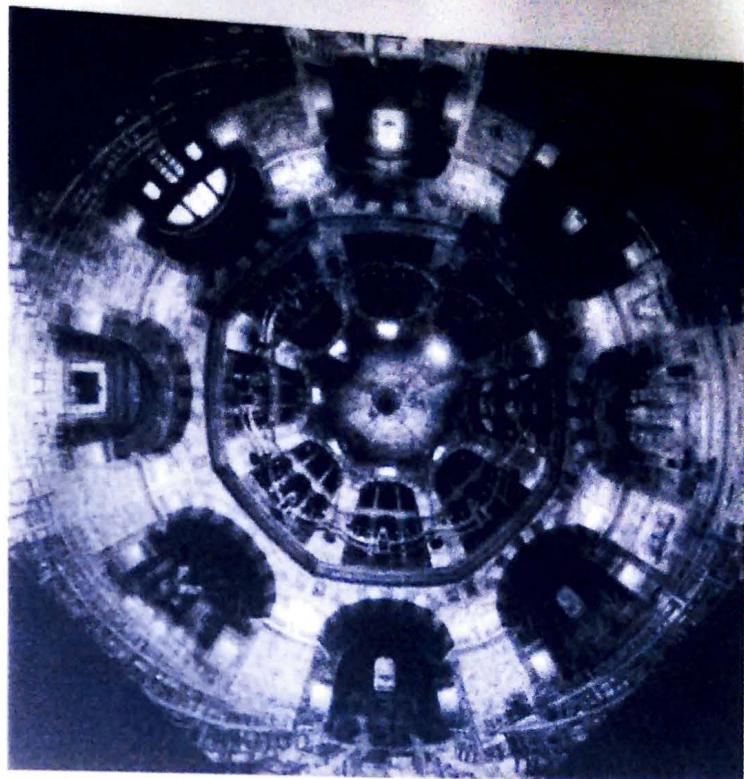
<sup>64</sup> Ver *Manager Magazin*, outubro de 1991.

Beranek and Newman Inc., e amplamente financiados por fundos do orçamento da defesa: a rede SIMNET permite que as forças americanas simulem batalhas em que mais de mil tanques são mobilizados. Antes do combate na Guerra do Golfo e da intervenção na Somália, as forças armadas praticaram manobras simuladas. Uma rede semelhante foi instalada para a Força Aérea americana, a Aircrew Combat Mission Enhancement Network (ACME). O exército alemão usa o sistema AGPT, que fornece simulações semelhantes ao SIMNET, porém com gráficos de melhor qualidade; instalado em dispositivos móveis, ele pode ser transportado para qualquer parte do mundo (Thompson, 1993, p.142ss). O exército americano trabalha com ambientes de realidade virtual para dezenas de milhares de participantes com simulações que são muito realistas (ver Macedonia, 1994). Além dos investimentos do complexo militar e da indústria espacial, no início dos anos 1990, os setores de informação e eletrônica da indústria civil em especial fizeram grandes investimentos. De particular interesse foram as aplicações para desenvolver protótipos mais rapidamente, simulando processos de produção industrial, construindo simulações com acesso ao ambiente construído a partir do passado, presente e futuro (Figura 47), visualizando resultados de pesquisas científicas (Gigante, 1993a, p.8ss) e pesquisas auxiliadas por simulação.<sup>65</sup> Muitas empresas possuem seus próprios departamentos de pesquisa de realidade virtual, que são adaptados a suas exigências específicas. Isso não somente inclui empresas de telecomunicação e de software<sup>66</sup> ou as gigantes da indústria do entretenimento, como a Disney, a Nintendo e a AOL Time Warner, como também indústrias tradicionais, como os fabricantes de automóveis e de aviões civis. A medicina aplica as novas tecnologias em vários campos. Além disso, áreas inacessíveis do mercado estão sendo abertas,

65 Estruturas moleculares e suas características específicas, por exemplo, podem ser simuladas para auxiliar no avanço de pesquisas em química e física.

66 Ver as atividades da Microsoft: <<http://research.microsoft.com/vwg/>>; para uma visão geral, ver <<http://www.acm.org/sigchi/hci-sites/COMPANIES.html>>.

**Figura 47** Octógono da catedral de Aachen. Fotomontagem de vinte fotos olho-de-peixe tiradas pelo dr. Rolf Dieter Düppe. Institut für Photogrammetrie und Kartographie der TU Darmstadt.



incluindo as regiões mais remotas, pela introdução do comércio eletrônico (Mirapaul, 1998b). Produtores e consumidores conjugam-se em uma escala global, com todos os efeitos positivos e negativos de economias assimétricas que decorrem desses encontros. O setor de entretenimento foi o primeiro a desenvolver aplicações comerciais de realidade virtual.<sup>67</sup> Quase sem exceção, jornais de economia e finanças publicaram reportagens sobre a tecnologia de realidade virtual; em sentido geral, não existe praticamente uma única área em que essa mídia multissensorial não possa ser utilizada. Pesquisa e desenvolvimento de mundos do computador virtual têm se tornado um projeto de abrangência global, e uma lista das instituições, empresas e organizações envolvidas comporiam um capítulo inteiro deste livro.<sup>68</sup> Portanto, apresentarei alguns exemplos de institutos renomados onde artistas estão envolvidos em

<sup>67</sup> Brill (1993); Johnson (1995), p.22ss. O objetivo de uma “experiência totalmente imersiva, visual e auditiva” está sendo perseguido particularmente no Japão pela Sony, Blockbuster e Sega (ver Johnson 1995, p.22).

<sup>68</sup> Ver *The National Research Agenda for Virtual Reality*, bancado por ARPA, Air Force Office for Scientific Research, Army Research Laboratory, NASA Armstrong Laboratory, NSF, NSA, entre muitos outros. Ver também Durlach e Mavor (1994); IEEE (2001).

pesquisa, desenvolvem novas formas de interação e projetos de interface para espaços virtuais e modelos de telepresença e estão trabalhando no futuro da Internet: uma rede que permitirá acesso a espaços imersivos de ilusão.<sup>69</sup>

## Arte e evolução das mídias I

Em meados dos anos 1980, artistas de obras interativas, como Jeffrey Shaw, Lynn Hershman, Grahame Weinbren e Myron Krueger, trabalhavam praticamente sozinhos. Em comparação, a arte virtual desenvolveu-se antes em algumas instituições de pesquisa equipadas com a tecnologia necessária e muito cara. Trinta anos após a C. P. Snow (1960) ter introduzido a idéia de duas culturas, os contornos distintos dos limites entre tecnologia e arte começaram a ser rompidos. Hoje, uma rede global de artistas trabalha em institutos de pesquisa privilegiados no desenvolvimento de realidades virtuais.

No início dos anos 1990, quando os computadores de alta *performance* e de baixo custo apareceram no mercado, tornou-se possível representar corpos tridimensionais naturalistas com até 500 mil polígonos. A Silicon Graphics Workstations introduziu a possibilidade de operações em tempo real, que também permitiam simulações interativas.<sup>70</sup> Foram criadas instalações que não apenas colocabam o observador de modo mais intenso *na imagem* mas, através de interações elaboradas, envolviam os observadores na criação real da obra. Artistas que trabalhavam em institutos de pesquisa bem equipados, como Monika Fleischmann e Wolfgang Strauss, Christa Sommerer e Laurent Mignonneau, Charlotte Davies, Ulrike Gabriel, Agnes Hegedues, Peter Weibel, Paul Garrin, Christian Möller, Edmond Couchot, Jean-Louis Boissier e Toshio Iwai, obtiveram reconhecimento internacional.

69 Ver Negroponte (1995). Esta também é a visão de Bill Gates, que é, financeiramente,<sup>0</sup> homem mais poderoso da atualidade; ver Gates (1995), p.194ss.

70 Literatura sobre produtos da Silicon Graphics, Silicon Graphics Inc., Mountain View, Califórnia, 1991; e <<http://www.sgi.com/virtual-reality>>.

Já em 1991, o Banff Center for the Arts, no Canadá, decidiu permitir que os artistas desenvolvessem e inaugurassem a tecnologia da realidade virtual. O resultado foi um programa, agendado para dois anos, para realizar sessões de projetos artísticos. De 1991 a 1994, instalações virtuais, como *The Placeholder*, de Brenda Laurel e Rachel Strickland, *Inherent Rights*, de Paul Yuxweluptun, e *Archeology of the Mother Tongue*, de Toni Dove e Michael MacKenzie, estavam entre as obras de arte criadas nesse contexto (Moser et al. 1996, p.267-328).

Uma das mais importantes instituições de pesquisa em arte virtual é o SIMLAB da Universidade de Carnegie Mellon, nos Estados Unidos. Sob a direção de Carl Eugene Loeffler, os ambientes virtuais foram desenvolvidos de modo que poderiam ser experimentados simultaneamente por vários usuários, por exemplo via telepresença, “habitados” por agentes artificiais e controlados por programas de vida artificial. Loeffler enriqueceu a tecnologia com conceitos artísticos, como na instalação *Virtual Ancient Egypt*.<sup>71</sup> Em colaboração com a egíptologa Lynn Holden e a equipe do Centro de Pesquisa Criativa da Universidade de Carnegie Mellon, Loeffler criou a simulação de um templo antigo, a instalação *Virtual Ancient Egypt: Temple of Horus*. De acordo com Holden, esse foi o primeiro módulo de um projeto em grande escala, *Virtual World of Antiquity*. Usando as mais recentes fotografias de escavações, eles reconstruíram as paredes e os pilares de 60 pés de altura do Templo de Hórus, incluindo as várias câmaras. Clicando em certos pontos das paredes, o usuário podia ativar animações e, na tumba mais remota, uma estátua revelava os segredos da câmara com fundo musical de cânticos egípcios.

Em 1967, Gyorgy Kepes, um amigo de László Moholy-Nagy, fundou o Centro para Estudos Visuais Avançados (CAVS) no MIT, que visava a uma cooperação de alto nível entre arte e tecnologia. Tendo trabalhado na New Bauhaus, Kepes estava firmemente comprometido com a interdisciplinaridade. Isso está refletido também

<sup>71</sup> Loeffler, “The networked virtual museum”, em Loeffler (1994), p.31-7; e Loeffler, “Virtual Pompeii”, em Breit (1996).

em sua obra de seis volumes, *Vision and Value*, na qual ele esboça uma tentativa de superar a especialização da era moderna através da integração e da síntese entre arte e tecnologia. A intenção de Kepes era desenvolver uma linguagem de visão. Para isso, ele incluiu achados da biologia, psicologia experimental, antropologia, teoria da comunicação, lingüística, engenharia e matemática relacional. Entretanto, o grupo tecnologicamente centrado Architecture Machine Group do MIT logo ofuscou o modelo CAVS, tanto apoiando quanto bancando os resultados das pesquisas.<sup>72</sup>

Internacionalmente, o MIRALab, da Universidade de Genebra, na Suíça, dirigido por Nadia Magnenat-Thalmann, detém a primeira posição no campo de animação 3D. Isso se aplica especialmente a aplicações como a simulação de movimentos naturalistas do corpo e de expressões faciais em tempo real e a complicada animação de materiais e objetos.<sup>73</sup> Pesquisas atuais estão concentradas na construção de ambientes virtuais habitados por avatares, que podem ser acessados de locais distantes pelas redes de alta *performance*.

Em 1986, a empresa de telecomunicação japonesa NTT e o governo japonês em Kyoto fundaram o Instituto de Pesquisa Tecnológica Avançada (ATR) com o propósito de desenvolver a tecnologia de realidade virtual para as telecomunicações.<sup>74</sup> No programa de residência para artistas do Instituto, Christa Sommerer e Laurent Mignonneau trabalham no *design* de novas interfaces e formas inovadoras de interação. Programaticamente, o presidente do laboratório ATR, Ryohei Nakatsu, enfatiza que a cooperação entre arte e tecnologia está focada no desenvolvimento de métodos de comunicação altamente complexos, incluindo interação sensível e não-verbal. Em seu discurso de abertura do congresso ATR-Science-ATR,

72 Hoje, o MIT tem o Media Arts and Sciences Program.

73 Ver <<http://miralabwww.unige.ch/>>; Magnenat-Thalmann (1992), Thalmann (1994); e P. Volino, M. Courchesne, e N. Magnenat-Thalmann, “Versatile and efficient techniques for simulating cloth and other deformable objects”, em Cook (1995), p.137-44.

74 Ver <<http://wwwatr.co.jp>>. Os acionistas, que levantam um orçamento anual de 50 milhões de dólares, são principalmente das indústrias de telecomunicações: NTT, NEC, Hitachi, Toshiba etc.

em maio de 1996 em Kyoto, Nakatsu afirmou: “É indispensável estudar o mecanismo de interação e desenvolver tecnologias que possam realizar comunicações similares à humana, integrando as comunicações e as tecnologias de interação, bem como as artes interativas” (ver Sommerer & Mignoneau, 1998a, p.15).

Quando aplicaram a tecnologia de realidade virtual à arquitetura e ao planejamento urbano, a associação berlimense ART+COM, fundada em 1988, deu o primeiro passo.<sup>75</sup> Além de instalações interativas, como *Zerseher* (1991), de Joachim Sauter e Dirk Lüssebrink,<sup>76</sup> Monika Fleischmann e Wolfgang Strauss apresentaram no mesmo ano a primeira obra de realidade virtual, *The Home of the Brain*. Na Alemanha, pesquisas sobre realidade virtual concentram-se principalmente nos Fraunhofer Institutes, em Stuttgart (FhG-IGD, IAO), no Zentrum für Graphische Datenverarbeitung (ZGDV),<sup>77</sup> em Darmstadt, no German Aerospace, em Oberpfaffenhofen (em primeira linha, pesquisa de telerobótica), e no Instituto Fraunhofer em Sankt Augustin, próximo a Bonn.<sup>78</sup> Fleischmann, que trabalha diretamente com Strauss, tornou-se diretora artística do Institut für Medienkommunikation (GMD) em 1992, onde o principal foco de pesquisa é o desenvolvimento de cenários virtuais interativos e de *designs* inovadores de interfaces para a comunicação humano-máquina.

Roy Ascott, um dos grandes pioneiros de arte interativa,<sup>79</sup> fundou o Center for Advanced Inquiry in the Interactive Arts (CAiiA)

75 <<http://www.artcom.de/>>

76 Essa instalação, ganhadora de várias premiações, fornece ao olhar do usuário uma dimensão iconoclastica: quando o usuário olha para um ponto específico, os contornos inicialmente fortes começam a se embaralhar e desaparecem gradativamente. Na técnica, isso é obtido através de uma câmera dentro da imagem que rastreia o olhar do usuário; o computador responde em tempo real e elimina as seções específicas que o usuário está olhando. Ver <<http://www.artcom.de/projects/zерseher/welcome.en>>

77 Ver <<http://www.igd.fhg.de/>>. Para saber mais sobre o trabalho dessa instituição, ver Kongress VR '94 e Jörg Vogel, “Haptic Interfaces and Force Feedback in MIS-simulators”, em <<http://www.robotic.dlr.de/Joerg.Vogel/Medicine/hi.html>>

78 <<http://www.gmd.de>>

79 Roy Ascott expôs na Bienal de Veneza, Electra Paris, Ars Electronica Linz, V2 The

na Universidade do País de Gales, em Newport, onde estabeleceu um programa de pesquisa conjunto internacional, o CAiiA-STAR, que permitia que artistas midiáticos obtivessem o título de Ph.D. Um número significativo desses artistas, importantes internacionalmente, participa desse programa, artistas que normalmente trabalham em institutos de alta tecnologia no desenvolvimento de novas interfaces, modelos interativos e estratégias visuais, e que estão desempenhando um papel decisivo no *design* do futuro de alta *performance* da Internet.<sup>80</sup> Sua posição como diretor de um programa que atrai muitos líderes de pesquisa de ponta em arte midiática confere a Ascott o papel de *spiritus rector*, que oferece à mais nova geração de pesquisadores de visualização do novo milênio uma riqueza de novos impulsos, consolidados posteriormente na série de encontros intitulada *Consciousness Reframed*, iniciada por Ascott em 1997.

Além dos programas de residência para artistas dos laboratórios de pesquisa, promovem importantes festivais que nutrem e divulgam a arte interativa — eventos como Ars Electronica,<sup>81</sup> Interactive Media Festival, Siggraph,<sup>82</sup> Imagina,<sup>83</sup> e as Bienais de Kwangju,<sup>84</sup> Lyon, Na-

Netherlands, Trienal de Milão, Bienal do Mercosul (Brasil), European Media Festival, e gr2000az, em Graz, Áustria. Foi decano do Instituto de Artes de São Francisco, Califórnia: Professor de Teoria da Comunicação na Universidade de Artes Aplicadas, Viena, e Diretor da Faculdade de Artes de Ontário, Canadá. Ele pertence ao conselho editorial das revistas *Leonardo*, *Convergence* e do jornal de artes on-line chinês *Tom. Com*.

80 O CAiiA-STAR é um instituto multidisciplinar que comprehende as seguintes áreas: *performance*, realidade virtual imersiva, música, transgênicos, vida artificial, tecnoética, telemática, telerobótica, realidade mista, arquitetura e outras formas emergentes de arte, comportamentos e gêneros. Entre os artistas de reputação internacional que possuem estudos de pós-graduação e doutorado estão Dew Harrison, Joseph Nechvatal, Jill Scott, Bill Seaman, Miroslaw Rogala e Victoria Vesna; outros, que são candidatos ao doutorado, são igualmente famosos: Peter Anders, Jon Bedworth, Donna Cox, Charlotte Davies, Elisa Giaccardi, Diane Gromala, Gilian Hunt, Pamela Jennings, Eduardo Kac, Kepa Landa, Jim Laukes, Dan Livingston, Kieran Lyons, Simone Michelin, Laurent Mignoneau, James Norwood, Marcos Novak, Niranjan Rajah, Gretchen Schiller, Thecla Schiphorst e Christa Sommerer.

81 <<http://www.aec.at>>

82 <<http://www.siggraph.org/s98/>>

83 <<http://www.ina.fr/INA/Imagina/imagina.en.htm>>

84 <<http://www.daum.co.kr/gallery/kwang/han/index.html>>

goya<sup>85</sup> e St. Denis.<sup>86</sup> Na Alemanha, a arte midiática recebe apoio desde os anos 1980. Com a fundação da Kunsthochschule für Medien (KHM)<sup>87</sup>, em Colônia, a Hochschule für Graphik und Buchkunst, em Leipzig, o Institut für Neue Medien,<sup>88</sup> em Frankfurt e, particularmente, o Zentrum für Kunst und Medientechnologie (ZKM),<sup>89</sup> em Karlsruhe, a Alemanha, com o Japão, está entre os maiores representantes da arte midiática. As instituições do Japão incluem o InterCommunication Center (ICC),<sup>90</sup> em Tóquio, e a International Academy of Media Arts and Sciences (IAMAS),<sup>91</sup> em Gifu.

85 <<http://www.tocai-ic.or.jp/InfoServ/Artec/arte>>

86 <<http://www.labart.univ-paris8.fr/index2.html>>

87 <<http://www.khm.de>>

88 <<http://www.inn.de>>

89 <<http://www.zkm.de>>. Para uma visão geral, ver ZKM (1997).

90 <<http://www.nttice.or.jp/>>

91 <<http://www.iamas.ac.jp/>>