

A EVOLUÇÃO TECNOLÓGICA DOS DISPOSITIVOS IMERSIVOS

Rubens CARDIA (UNESP)¹

rubens.cardia@unesp.br

Letícia Passos AFFINI (UNESP)²

leticia.affini@unesp.br

Resumo: O presente trabalho propõe-se apresentar os aspectos históricos relativos ao desenvolvimento da tecnologia empregada na produção de imagens imersivas. Determinou-se como metodologia o levantamento documental, a fim de identificar os dispositivos utilizados na criação da ilusão da imersão. A partir da descrição dos dispositivos e suas especificidades imagéticas, obteve-se como resultado a evolução da percepção do “real”.

Palavras-chave: Imagem Imersiva. Fotografia. Realidade Virtual.

Abstract: The work proposes to present the historical aspects related to the development of technology used in the immersive image production. It was determined as methodology the documentary survey to identify the devices used in the creation of immersion illusion. From the apparatus description and its imagetic specificities it was obtained as result the evolution of perception of the “real”.

Keywords: Immersive Image. Photography. Virtual Reality.

INTRODUÇÃO

Imagens imersivas digitais conquistaram, na última década, espaço no imaginário popular, seja por meio de ferramentas como o Google Maps ou por sites de turismo e negócios imobiliários, ou mesmo em páginas noticiosas. Atualmente, uma nova tecnologia começa a cativar as pessoas, o vídeo em 360°. Apesar de esta tecnologia ser relativamente recente, o encanto pela transladação simulada de ambientes se faz presente desde o surgimento do homem como um ser pensante e seu desenvolvimento está intrinsecamente ligado à expansão cultural e tecnológica através dos tempos. O presente artigo faz parte da pesquisa inicial de dissertação de mestrado, em andamento do autor, e apresenta uma descrição histórica da utilização de imagens imersivas, bem como o desenvolvimento de dispositivos tecnológicos, apresentando os

¹Mestrando no Programa de Pós-Graduação em Mídia e Tecnologia da Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho” (UNESP), FAAC, Bauru. Membro da IVRPA – International Virtual Reality Photography Association; Professor na UNOESTE e Fema-Assis. <https://orcid.org/0000-0002-1572-1092>

²Professora do Programa de Pós-graduação em Mídia e Tecnologia da Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho” (UNESP), FAAC, Bauru. Líder do Grupo de Análise Audiovisual - GrAAU, cadastrado no CNPq. <https://orcid.org/0000-0003-4688-289X>

principais recursos de simulação de realidade utilizados pelo homem, desde as pinturas da caverna de Lascaux até a caverna digital contemporânea.

CONCEITOS DE IMERSIVIDADE E REALIDADE VIRTUAL

O conceito de imersividade se aplica às imagens que, de alguma maneira, conseguem captar e isolar a atenção do observador em relação ao ambiente ao seu redor. Grau (2003) define imersividade como um processo que leva à mudança de um estado mental a outro, induzido por artifício que o isola hermeticamente, o imersor³, das impressões sensoriais externas, para substitui a percepção do espaço real pelo espaço de ilusão.

Silveira (2011) aponta que as imagens “(...) intensificam a sensação de estar imerso em uma paisagem virtual, possibilitando o desaparecimento da distância entre o imersor e a imagem e, tornando a imagem o próprio lugar da experiência.” Ainda segundo o autor, a ilusão sensorial está presente nos anseios e expectativas dos observadores, bem como na intencionalidade de seus produtores, que buscam novos meios de intensificação desses sentidos. Carvalho (2006) discorre que a imersão se define como uma experiência ilusória, que tem como principal objetivo a criação prévia de um determinado contexto para circundar o imersor, que irá vivenciar possibilidades sensoriais e de interatividade, participando, assim, do desenrolar da atividade, ainda que de forma limitada.

Envolver fisicamente um expectador ao ponto de produzir a percepção de imersão alterará o modo como compreendemos o espaço. Segundo Almeida (2000) “A criação desse local de imersão pode modificar radicalmente a subjetividade humana, principalmente no que diz respeito à transformação da experiência de espaço.” A esses locais de imersão, quando se tratam de espaços físicos, Grau (2003) define como espaços de ilusão, que possibilitam a transposição do imersor a um estado de segunda realidade, por não serem consideradas imagens de realidade virtual.

³ Em sua definição Grau utiliza-se do termo observador, contudo, devido às características inerentes ao “posicionamento” interno do observador, imerso na imagem a utilização do termo imersor se torna mais apropriada, tanto para descrever a característica do observador, como também para diferenciá-lo dos demais.

O termo realidade virtual, cunhado pelo pesquisador Jaron Lanier, emergiu no final da década de 1980 e estabeleceu uma diferenciação entre os processos simulatórios digitais e os tradicionais sistemas analógicos, utilizados até então. Defrontamo-nos com uma quantidade extensa de conceituações do termo realidade virtual e estas instauram um ponto de convergência ao estabelecer que a interatividade e a imersividade, baseadas em imagens gráficas geradas em tempo real por computadores, promovem uma determinada simulação de mundo, que pode ser real ou construída digitalmente em sua totalidade (RODRIGUES e PORTO, 2013). Assim, a realidade virtual pode ser comparada à imagem espectral da realidade física, na qual o imersor tem a possibilidade de interagir com o mundo a sua volta. “Os equipamentos de RV simulam essas condições, chegando ao ponto em que o usuário pode ‘tocar’ os objetos de um mundo virtual e fazer com que eles respondam, ou mudem, de acordo com suas ações” (VON SCHWEBER, 1995 apud RODRIGUES e PORTO 2013, p. 100). Todavia, nem toda imagem de realidade virtual possui a capacidade de simulação que permita uma interação tão ampla quanto a descrita por Schweber, permitindo somente a livre escolha do que observar na imagem. Assim, para este artigo nos basearemos nas definições de Silveira (2011), para imersividade, Rodrigues e Porto (2013), para realidade virtual, e de Grau (2003) para os espaços físicos de ilusão.

DISPOSITIVOS IMERSIVOS

Várias foram as tentativas, durante a história da humanidade, de simular a realidade e, para tanto, foi necessária a invenção de aparatos que nos alijassem de objetos e distrações do mundo real e, conseqüentemente, nos inserissem no espaço representado ao recriar toda uma gama de sentidos visuais e táteis. Assim, para elencarmos os principais meios tecnológicos criados no decorrer da História, faz-se necessária uma classificação dos dispositivos segundo os tipos de imagens utilizadas, a saber: dispositivos de imagens tradicionais, dispositivos de imagens técnicas e dispositivos de imagens sintéticas⁴.

⁴ As definições de imagem tradicional e imagem técnica são baseadas no conceito de Flusser (2005), que separa as imagens produzidas pela habilidade manual humana (tradicional) e as imagens geradas por meio de uma programação técnica, ou seja, produzidas por meio de um aparato óptico; já as imagens

Os dispositivos de imagens sintéticas podem ser encontrados em diversas partes do planeta, na forma de pinturas e entalhes produzidos em tempos remotos por povos primitivos; todavia dois locais se destacam: Altamira, na Espanha, e Lascaux, na França, devido à disposição dos desenhos. Independente de qual dessas grutas visitarmos, deparar-nos-emos com salões que apresentam paredes e tetos incrustados por imagens de animais extintos e podemos ter uma pequena amostra da realidade e dos sonhos de nossos antepassados.

Também dignos de menção são alguns afrescos do Período Romano, que foram concebidos com a finalidade de provocar a ilusão de imersão, notadamente os da *Villa di Livia* e da *Vila dei Misteri*, ambos na Itália. A *Vila di Livia* é uma edificação situada no subúrbio de Roma, cuja propriedade é creditada à Livia Drusilla, mulher do imperador Augusto; lá há um afresco, em um dos aposentos, que apresenta uma pintura rica em detalhes, que representa um jardim murado, com suas flores, plantas, frutas e animais. Na *Vila dei Misteri*, em Pompeia, há uma série de afrescos, datados do primeiro século do calendário cristão, que representam a iniciação de uma jovem aos rituais greco-romanos; trata-se de uma das mais bem preservadas manifestações artísticas desse período.

Quanto ao Período Medieval, poucos exemplares são conhecidos, sendo o *Chambre du Cerf* – câmara do cervo, em português –, no Palácio Papal de Avignon, seu maior expoente, com uma coletânea de cenas de caça ao cervo e ao javali, atividades típicas da nobreza medieval, que tinha como armas arcos longos, bestas, armadilhas e falcões. Na opinião de Grau (2003), os afrescos do *Chambre du Cerf* “(...) são memoráveis pois envolvem o observador completamente e ocupam quase a totalidade do campo de visão” no interior do aposento, de 9 x 8 metros.

Durante o Barroco, a igreja passou a se utilizar da evolução das artes para sustentar sua massa de fiéis ao proporcionar uma sedutora sensação de tridimensionalidade e pluralidade espacial (JAY, 1994), por meio da ilusão de que seres celestiais pairavam nos tetos das catedrais, sobre as cabeças dos fiéis; aqui, os afrescos não tinham a função de culto, mas sim de imagens de contemplação. Inúmeros são os exemplos dessa técnica, entretanto Piperno (2015) destaca a obra de Andrea Pozzo, a

sintéticas, são também imagens técnicas que, contudo, são criadas exclusivamente via computação, tornando-as ‘não naturais’.

“Glorificação de Santo Inácio”, em Roma, como capaz de proporcionar a ilusão de imersão, vista de qualquer ponto de observação. Outro importante trabalho ilusionista de Pozzo é a “Apoteose de Hércules” (1807-1808), pintado no teto do palácio de Liechtenstein, em Viena, sob a encomenda do imperador da Áustria, Leopoldo I. O Período Barroco possui uma importância ímpar no desenvolvimento dos espaços de ilusão, pois permitiu uma evolução na percepção da realidade ao incorporar a sensação de profundidade e perspectiva, resultado do tratado de Alberti, ausentes nos dispositivos anteriores.

O pintor e empresário britânico Robert Barker⁵ cunhou o termo “panorama” nos finais do século XVIII, ao patentear a sua ideia de imagem, que não mais apresentava os problemas inerentes às limitações de campo de visão, característicos das imagens, ou seja, a ideia de imagem que não apresentava limitações visuais, ou melhor, uma imagem com o significado literal de “ver tudo”, um verdadeiro “milagre” da onividência. Tanto na pintura quanto na fotografia há um síncrono entre o campo visual, do fora-de-campo e antecampo; relação descrita por Aumont (2004, p. 41), que leva a uma interação de efeitos de suspense e de imaginação, pela ausência visual do que não se encontra nas delimitações do quadro. Para contornar a referida limitação, foi necessário subverter a relação campo/fora-de-campo/antecampo, ao ampliar a capacidade visual apresentada nas imagens.

Desta feita, podemos dizer que a imagem panorâmica é uma representação na qual o campo tem 360 graus e muito do que estava fora-de-campo (na pintura clássica) agora está em campo; dessa forma, percebe-se muito mais do que era percebido anteriormente. Surge uma vista móvel, não no sentido etiológico, mas uma visão volante, decorrente do “olho variável” (AUMONT, 2004); um olho que viaja, que percorre e passeia pela paisagem, que tem espaço livre para o movimento; que faz escolhas, que seleciona elementos, que produz seu próprio “quadro”, que não se prende ou depende inteiramente de quem captou a imagem. Um panorama é absolutamente díspar das tradicionais imagens ou fotogramas e, por apresentar um enorme campo

⁵ Robert Barker (Newcastle 1739 – 08/04/1806) foi o responsável pela criação do termo panorâmica, para representar seus trabalhos de proporções horizontais maiores que as verticais, incorporando um grande campo de visão. Sua criação posterior, o Ciclorama, foi aclamado como o aperfeiçoamento da pintura e demonstrou ser um sucesso e referência no entretenimento mundial por mais de meio século.

visual, resulta em expectativa distinta da usual. Revela, assim, uma realidade que somente pode ser percebida com o deslocamento físico (WOESTE, 2009).

Em 1791, Barker inaugura o ‘Panorama Building’, que consistia em uma estrutura circular, com uma plataforma central de onde o imersor pode apreciar a pintura em 360°, tal qual estivesse em um lugar real. Para tanto, Baker lançou mão de uma nova abordagem visual, com a linha do horizonte em posição circular e elevada, pinturas com proeminente grau de realismo e, principalmente, pelo multiperspectivismo, que apresentava linhas retas mesmo em superfícies curvadas. Segundo Oleksijczuk (2011), a ilusão de imersão dos panoramas dominam os espectadores, privando-os de sua capacidade de reflexão crítica, sobre as imagens apresentadas, que possuíam características que possibilitavam tanto a sensação de desorientação quanto a de dominação. As edificações construídas especialmente como dispositivos de visualização de panoramas tornaram-se conhecidas como Cicloramas e expunham pinturas que representavam paisagem de países distantes, momentos importantes da História, tais como batalhas, e eram realizadas de maneira circular e com precisão óptica, para assegurar uma imagem perfeita, praticamente sem distorções, independentemente do ângulo de visualização. “A técnica especial de pintura, aliada à uma sofisticada iluminação, produzem uma nova experiência ao observador, que se encontrava em uma plataforma especial no centro do aposento circular. O objetivo era produzir a perfeita ilusão de uma cena real.” (WOESTE, 2009)

O sucesso acarretou em “réplicas”, com pinturas que chegavam aos quinze metros de altura e passavam dos cento e quarenta metros de comprimento e que, para incremento da percepção de realidade, após 1830, foram agregados objetos tridimensionais aos cenários. Fenômeno de mídia pré-era televisiva, o Ciclorama resiste ainda hoje na Europa, como os preservados no Panorama Mesdag, na Holanda; o Panorama Raclawice, na Polônia; o Panorama Pleven, na Bulgária; o panorama Batalha, de Stalingrado; o Cerco de Sebastopol e Batalha de Borodino, na Rússia; há ainda, na América do Norte, o Ciclorama de Jerusalem, no Canadá; e nos, Estados Unidos, o Ciclorama Gettysburg, o panorama do Palácio de Versálhes, de John Vanderlyn, o Cyclorama de Atlanta, além de outro panorama sobre a batalha de Gettysburg, que não está aberto ao público devido ao seu pobre estado de conservação. Paralelamente aos antigos e preservados, atualmente encontramos uma produção contemporânea,

produzida pelo arquiteto austríaco Yadegar Asisi, que possui diversos trabalhos em 360 graus que foram expostos em depósitos de gás adaptados⁶, nas cidades alemãs de Dresden e Leipzig.

A fotografia panorâmica surge em simultâneo ao advento da fotografia, com o desenvolvimento de equipamento fotográfico destinado a eliminar o problema de paralaxe⁷ e, assim, ainda no século XIX, foram criadas imagens fotográficas em 360 graus, como a vista da cidade de Nova York do World Building, de 1892. As primeiras imagens panorâmicas eram produzidas com a junção de várias fotografias, que depois eram justapostas para formar uma única imagem. Devido à complexidade do processo, surgiram câmeras fotográficas específicas para a produção de panoramas e as mais comuns limitavam-se a uma cobertura de até 180°; entretanto, alguns dispositivos foram criados com a finalidade de captar os 360° do horizonte circular. Em 1957, o fotógrafo brasileiro Sebastião Carvalho Leme patenteou uma câmera fotográfica de 360°; para tanto, o inventor adaptou uma lata de massa de tomate, com uma objetiva incorporada. O sistema permitia que a parte externa girasse para sensibilizar o filme, que ficava disposto circularmente em seu interior (MEDEIROS, 2011).

A ilusão de movimento às imagens emergiu sob o nome de “moving panorama”, um dos mais populares meios de entretenimento durante o período final do século XIX, que consistiam de dispositivos onde:

“(…) costumeiramente espectadores sentavam-se em um auditório com enormes pinturas estáticas enroladas em suas laterais e uma pintura panorâmica movia-se através de uma janela, por meio de engrenagens mecânicas; as apresentações eram acompanhadas de leituras, músicas e ocasionalmente sons e efeitos luminosos”. (HUHTAMO, 2012, p. 6).

Apesar de um vasto ângulo de visão, tais pinturas panorâmicas ainda são imagens planas, que permitem apenas parca interatividade, semelhante à de um viajante

⁶ Yasisi adaptou antigos depósitos de gás para a exposição de seus panoramas e os batizou de Panometer amálgama, das palavras inglesas Panorama e Gasometer.

⁷ Propriedade da óptica que dificulta a justaposição de objetos em diferentes planos quando movemos a câmera com o intuito de criar uma imagem panorâmica; podemos perceber o efeito da paralaxe quando postamos um dedo defronte ao nosso rosto, com um olho fechado, e o alinhamos com um objeto distante. Ao intercalarmos o olho aberto com o fechado, perceberemos que a posição relativa do dedo com o objeto também se altera.

sentado, imóvel, à janela de um veículo em movimento, tendo, a seu sabor, a paisagem que percorre a sua vista. Em alguns casos, para criar uma melhor ilusão, o espectador instalava-se em um dispositivo que se assemelhava a um trem ou barco e participava de uma viagem estática, pela qual a paisagem, pintada em uma gigantesca lona, era o que se movia através das janelas. Após o aparecimento do cinema, as paisagens deixaram de ser pinturas e passaram a ser as representadas por imagens cinematográficas.

Para a Exposição Mundial de Paris, de 1900, foram desenvolvidos dispositivos denominados por Grau (2003) como “amplificadores veiculares”, que simulavam viagens; podemos destacar, entre eles, o Mareorama, que consistia de uma armação tridimensional, em forma de navio, apoiada em coxins hidráulicos responsáveis pela noção de balanço, aparelhagem de som e demais aparatos, que criavam uma verdadeira simulação aos, aproximadamente, setecentos “passageiros”; ou o Panorama Transiberiano, que proporcionava a ilusão de uma viagem de trem pela ferrovia transiberiana. Por mais que os expectadores vivenciassem uma precursora realidade aumentada no dispositivo, as imagens ainda eram pinturas, planas.

Todavia, na mesma feira, outro aparato experimental, patenteado em 1897 por Grimoin-Sanson⁸, surgiu com uma nova e revolucionária proposta de imagem panorâmica de 360° em movimento. Projetada em dez telas de 9 x 9 metros, que eram observadas desde um simulacro de balão com seu cesto, lastros e até mesmo o envelope aerostático: o Cinéorama. A sensação de voo era proporcionada pela projeção de imagens, coloridas manualmente, em uma parede circular, tal qual o Cíclorama, contudo essas imagens se alternavam, partindo de Paris, na França, além de atores. “E o oficial anunciou: - ‘Estamos para pousar na Grande Praça de Bruxelas’. Depois disto, o balão levava os passageiros para a Inglaterra, para a Riviera, Espanha, Tunísia, Saara e de volta a Paris para sua descida final. (...)” (MACGOWAN, 1957).

Na década de 1930, o produtor americano de cinema Fred Waller iniciou pesquisas fotográficas e de efeitos especiais com a utilização de objetivas grande angulares, pois percebeu uma certa sensação tridimensional. Em 1939, Waller desenvolveu, para a Feira Mundial de Nova York, o Vitarama, sistema que consistia na

⁸ Inventor francês (1860 – 1940), fascinado pela fotografia, trabalhou com fotogravuras antes de se dedicar à imagem em movimento e conseguir uma câmera Edison “pirata”, a qual foi a base para seu dispositivo Multiplex, capaz de captar imagens em 360°.

utilização de onze projetores para criar uma imagem no interior de uma esfera. Uma década e meia mais tarde, surgiram duas utilizações comerciais simplificadas do conceito: o Cinerama, filmado com três câmeras simultâneas e projetados em uma tela semicircular de 146°, o que proporcionava uma maior sensação de imersividade, comparado às projeções tradicionais; e o Simulador de Artilharia Aérea Waller⁹, composto de cinco projetores, uma tela semicircular de 150°, no eixo horizontal, e 75°, no eixo vertical, onde eram projetadas cenas de combates aéreos, para treinamento militar de pontaria; o equipamento continha ainda um console para o treinador e compartimentos para quatro artilheiros, similares aos encontrados nas aeronaves. Waler (1946) aponta em seu relatório, publicado no *Journal of the Society of Motion Picture Engineers*, que seu simulador fora utilizado pelas forças armadas dos Estados Unidos e do Reino Unido e fora essencial para a vitória dos aliados na Segunda Guerra Mundial.

Pouco mais de meio século após o Cinéorama, os estúdios Disney apresentaram o Circarama, com o filme “American Beauty”, aparato com onze câmaras cinematográficas montadas em uma plataforma especial, para prevenir problemas de paralaxe, capaz de produzir filmes em 360° que eram projetados em telas dispostas em posição cilíndrica, para envolver os espectadores (PATTERSON, 1973). Anos mais tarde um desenvolvimento levou ao Circle Vision 360°, com apenas nove câmeras e que funcionou nos parques Disney e em algumas exposições mundiais, até 1987, e com um breve retorno, até o ano de 2001.

O conceito de projeção cinematográfica em 360° complementou-se com o advento de outros equipamentos, tais como o Kinopanorama russo, de 1959, que também utilizava o formato de onze projetores e contou com uma produção de aproximadamente vinte filmes; em 1984 foi aberto ao público, no Museu Suíço de Transporte e Comunicação, em Lucerna, um sistema de projeção em 360° chamado de Swissorama 360° que proporcionava a uma plateia de quatrocentas pessoas assistir ao filme “Impressões da Suíça”, que era completamente livre de distorções, em uma sala fechada de vinte metros de diâmetro, com uma tela de cinco metros de altura por

⁹ Descrição do funcionamento do Simulador de Artilharia Aérea de Waller pode ser acessada em: <http://www.in70mm.com/cinerama/archive/gunnery/index.htm>.

sessenta metros de circunferência e com o sistema de projeção instalado no teto do edifício (PICCOLIN, 2004).

Apesar de as salas de projeções imersivas fascinarem o público, a aplicação da tecnologia dependia de edificações especialmente construídas, o que limitava a utilização a locais fixos ou feiras mundiais com grandes orçamentos; assim, pesquisas focaram na simplificação tecnológica para o desenvolvimento de alternativas mais práticas de levar a imersividade ao público. Uma das soluções foi o Cinema 180°, criado pela companhia Omni, no final dos anos 1970, sob a forma de um domo transportável, utilizado por parques de diversões em todo o mundo. Nos cinemas 180° o público ficava de pé, para assistir a filmes com duração entre onze e vinte minutos, de temáticas de aventura, em projeções aceleradas que causavam a sensação de atordoamento.

O advento da imagem digital proporcionou a grande revolução dos sistemas imersivos devido ao fato dos dispositivos analógicos apresentarem dificuldades técnicas para a captação, junção e projeção das imagens para formar a imersão; assim, na atualidade desenvolvem-se, além de softwares para junção de fotografias panorâmicas, tecnologias de vídeos baseadas na junção de pequenas câmeras de aventura, com grande ângulo de visão, notadamente as GoPro, e que por, meio de softwares específicos, fazem a junção das imagens para a produção de vídeo panorâmico de 360°, que pode ser visto em computadores e que possibilita uma sensação de imersividade. O grande salto para a imersividade, em fotografia e vídeo, deu-se com o desenvolvimento, pela Apple, do formato de imagem *QuickTime Virtual Reality*, que proporcionou a criação e a visualização de imagens de realidade virtual ao transformar imagens planas em imagens esféricas e tornar possível a imersão do observador no “centro” da imagem. O QTVR é uma tecnologia de vídeo não-linear que assegura ao imersor a escolha de uma observação não sequencial e serviu de referência para outros modelos de visualizadores.

Os vídeos imersivos ganham força agora, ao serem utilizados em sites de notícias, como uma nova ferramenta de experiência para seus leitores, bem como praticantes de esportes radicais, que captam as suas próprias aventuras para que pessoas comuns possam vivenciá-las, tendo as suas experiências, sem os riscos inerentes à atividade. Paralelamente, visando o mercado de baixo custo e amador, câmeras especiais, com duas ou três lentes, com relativa resolução e qualidade de imagem, captam simultaneamente imagens ao seu redor e as entregam, praticamente sem a

necessidade de pós-produção. A aceitação da tecnologia imersiva em vídeos faz com que as fabricantes de equipamentos de captação de imagem lancem câmeras cada vez mais especializadas, de alta resolução (8K) e com a capacidade de gerar imagens estereográficas reais. Esses filmes imersivos podem ser visualizados utilizando dispositivos interativos de realidade virtual, para uma ilusão imersiva mais próxima da vivência real, bem como em plataformas com telas tradicionais, na forma de imagens planas, com campo de visão total.

Encontramos diversos exemplos de imagens imersivas, com as finalidades de entretenimento, lazer, cultura e educacional e que podem ser acessadas de inúmeras maneiras. Talvez a mais conhecida seja por meio do Google Streetview, onde o internauta tem a possibilidade de conhecer lugares disponíveis em um mapa virtual, bem como sites como o 360 Cities, onde é possível acessar paisagens, pontos turísticos, museus, galerias de arte, além de hotéis, restaurantes e lojas. De nossas casas também é possível interagir em um mundo virtual, através dos jogos eletrônicos que atuam como simuladores de realidades, com paisagens em 360 graus, possibilitando uma visão ampla para todos os lados, desde que o participante continue a olhar para a tela; neste caso, a imersividade ainda se assemelha com os “moving panoramas”.

No intuito de aumentar a ilusão de imersão, foram criados equipamentos capazes de envolver completamente o observador, como é o caso dos vídeos-capacetes (Head-Mounted Display – HMD), com um conjunto de lentes especiais e micro monitores de TV, que isolam o participante do mundo externo e criam a ilusão de mover o cenário junto do movimento da cabeça (ALMEIDA, 2000). Baseado no conceito do HMD, a Google apresentou um dispositivo de RV de baixo custo, o Google Cardboard, produzido em papelão e com duas lentes como acessório de “smartphone”, para projetar as imagens e gerar o som. O sucesso do desenvolvimento pode ser medido por um sem-número de fabricantes de aparatos específicos para visualização de imagens imersivas, por meio de adaptadores de realidade virtual para smartphones, amparados não só por aplicativos específicos, mas também por material publicado em redes sociais e sites de veiculação de imagem, como Facebook e Youtube.

No outro polo, temos ainda o desenvolvimento de dispositivos clássicos, de grande porte, chamados de cavernas digitais¹⁰, sistemas de multiprojeção estereoscópica de imagens de alta definição, e com total possibilidade de imersão e interatividade. Zuffo, Soares et al. explicam (2001b) que “(...) sistemas do tipo caverna podem ter de 3 a 6 faces e requerem sistemas computacionais capazes de gerar e sincronizar imagens (...) a partir de uma mesma base de dados gráfica”. Dentre as cavernas digitais, podemos destacar a projetada pela Universidade de São Paulo – USP, em parceria com o Departamento de Patrimônio Histórico de São Paulo, que reconstruiu tridimensionalmente a capital paulista do início do século XX (ZUFFO e LOPES, 2008). No contexto internacional, Naimark (2014) nos aponta alguns desenvolvimentos interessantes, como é o caso do Panoscope360, desenvolvido pela Universidade de Montreal - Canadá e que consiste de um domo semiesférico, onde o participante pode interagir em “seu mundo” e com outros participantes, instalados em dispositivos interligados. Existem ainda outros dispositivos de projeção de chão rotacional, como o Place-Hampi, da City University de Hong Kong, e até mesmo o projeto Cinema Panorâmico Interativo, de Jeffrey Shaw.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A criação da ilusão de imersão se faz ao captar a atenção do imersor e direcioná-la ao assunto principal, alijando-o de estímulos alheios à imagem, seja através de um isolamento parcial ou hermético do ambiente reproduzido, bem como com a utilização de objetos que criem uma sensação de profundidade, tridimensionalidade e movimento, em uma disposição que tem o imersor no centro da imagem, o qual passa a ser um protagonista e não mais um observador passivo da informação visual.

A tabela a seguir é resultado prático da pesquisa e apresenta um comparativo entre os dispositivos imersivos e suas principais características quanto à presença física ou não do imersor; geração da ilusão por espaço de ilusão ou realidade virtual; capacidade hermética de isolamento sensorial; e quanto às características de formação da imagem.

¹⁰ Da sigla em inglês CAVE – Cave Automatic Virtual Environment – Caverna de Ambiente Virtual Automático.

Tabela 01 – Dispositivos imersivos, por presença do imersor e tipo de imagem

| CATEGORIA DISPOSITIVO | Presencial / Espaço de Ilusão | Realida de Virtual | Ambiente Hermético | Imagem Tradicional | Imagem Técnica | Imagem Sintética | Imagem Still | Imagem Movimento |
|--------------------------|-------------------------------------|--------------------------|-----------------------|-----------------------|-------------------|---------------------|-----------------|---------------------|
| Pinturas Rupestres | X | | | X | | | X | |
| Afrescos Romanos | X | | X | X | | | X | |
| Chambre du Cerf | X | | X | X | | | X | |
| Igrejas Barrocas | X | | | X | | | X | |
| Pintura Panorâmica | X | | | X | | | X | |
| Ciclorama | X | | X | X | | | X | |
| Diorama | X | | | X | | | X | |
| Moving Panorama | X | | | X | | | | X |
| Mareorama | X | | X | X | | | | X |
| Cinéorama | X | | X | | X | | | X |
| Photorama | X | | X | | X | | X | |
| Planetário | X | | X | | | X | | X |
| Vítarama | X | | | | X | | | X |
| Cinerama | X | | X | | X | | | X |
| Waller Simulator | X | | | | X | | | X |
| Circarama | X | | X | | X | | | X |
| CircleVision 360 | X | | X | | X | | | X |
| Sensorama | | X | X | | X | | | X |
| Kinopanorama | X | | X | | X | | | X |
| Swissorama | X | | X | | X | | | X |
| Cinema 180° | X | | | | X | | | X |
| Simulador de Voo | X | X | | | X | X | X | X |

| | | | | | | | | |
|--------------------|---|---|---|--|---|---|---|---|
| Vídeo Game | X | X | | | | X | | X |
| HMD / Óculos RV | | X | X | | X | X | X | X |
| Panoscope 360° | X | | | | | X | X | X |
| Gruta Digital | X | | X | | X | X | X | X |

Fonte: Autor.

Não sabemos ao certo aonde realmente chegaremos neste real mundo de realidade virtual; contudo não podemos negar que o ser humano sempre se empenhou na construção de máquinas que representem a realidade. Entretanto, ao analisar a evolução dos dispositivos imersivos podemos compreender que as formas de criação da ilusão de imersão caminham em paralelo ao desenvolvimento tecnológico e da modificação da percepção e aceitação de imagens como forma de representação da realidade, garantindo, assim, uma renovação constante da ilusão frente ao perigo da banalização e a consequente perda da ilusão do real.

REFERÊNCIAS

ALMEIDA, L. F. D. **O Espaço Digital Imersivo**. Anais da 9ª COMPÓS (9º Encontro da Associação Nacional de Programas de Pós-Graduação em Comunicação). Porto Alegre: PUC - RS. 2000. p. Publicação em CD-ROM. Pode ser encontrado no site <http://www.eco.ufrj.br/lucianaferreira>.

AUMONT, J. **O Olho Interminável (cinema e pintura)**. São Paulo: Cosac e Naify, 2004.

CARVALHO, V. D. **O dispositivo imersivo e a imagem-experiência**. Eco-Pós. V 09, janeiro-julho 2006. 141-154.

FLUSSER, V. **Filosofia da Caixa Preta**. Rio de Janeiro: Relume Dumará, 2005.

GRAU, O. **Virtual Art From Illusion to Immersion**. Cambridge: The MIT Press, 2003.

HUHTAMO, E. **Illusions in Motion - Media Archaeology of the Moving Panoram and Related Spectacles**. Massachusetts: Leonardo Book Series, 2012.

JAY, M. **Downcast Eyes - The denigration of vision in twentieth-century french thought**. Berkeley: University of California Press, 1994.

MACGOWAN, K. **The Wide Screen of Yesterday and Tomorrow**. The Quartely of Film, Radio and Television, Spring 1957. Vol11, N°3, p. 217-241.

MEDEIROS, C. **Um passeio pela técnica, de Sebastião Leme aos “planetoides” de Farjoun e Cabral.** Portal Photos, 2011. Disponível em: <<http://photos.com.br/fotos-panoramicas/>>. Acesso em: 22 ago. 2018.

NAIMARK, M. **Cyclorama Re-Imagined.** Michael Naimark Media Arts and Research, 2014. Disponível em: <http://www.naimark.net/projects/cyclo/USC_ICT_2014.pdf>.

OLEKSIJCZUK, D. B. **The First Panoramas: Visions of British Imperialism.** Minneapolis: University of Minnesota Press, 2011.

PATTERSON, R. **Highlights from the History of Motion Pictures Formats.** American Cinematographer, p. 40-43 65-90, 1973.

PICCOLIN, L. **All-Around Cinema.** in70mm.com, 2004. Disponível em: <<http://www.in70mm.com/news/2004/swissorama/index.htm>>. Acesso em: 22 ago. 2018.

PIPERNO, R. **Rome in the Footsteps of an XVIIIth Century Traveller,** 2015. Disponível em: <<http://www.romeartlover.it/Ceiling.html>>. Acesso em: 16 fev. 2018.

RODRIGUES, G. P.; PORTO, C. D. M. **Realidade Virtual: conceitos, evolução, dispositivos e aplicações.** Interfaces Científicas - Educação, 2013. V.01 • N.03 • p. 97-109.

SILVEIRA, G. A. **Dispositivos como mediadores para imersão em paisagens utópicas.** ANPAP - Associação Nacional de Pesquisa em Artes Plásticas, 2011.

WALLER, F. **The Waller Flexible Gunnery Trainer.** in70mm.com, 1946. Disponível em: <<http://www.in70mm.com/cinerama/archive/gunnery/index.htm>>. Acesso em: 22 ago. 2018.

WOESTE, H. **Mastering Digital Panoramic Photography.** Heidelberg: Rocky Nook, 2009.

ZUFFO, M. K. et al. **CAVERNA Digital: Sistema de Multiprojeções.** USP. São Paulo. 2001b.

ZUFFO, M. K.; LOPES, R. D. D. **Ambientes de Realidade Virtual e Realidade Aumentada na Preservação de Patrimônio Histórico.** São Paulo. 2008.