

SINTO, LOGO EXISTO NUM ESPAÇO ARQUEOLÓGICO NA REALIDADE VIRTUAL

Eduardo Zilles Borba¹
Marcelo Zuffo²

RESUMO

Este artigo apresenta a criação de um modelo em realidade virtual com a finalidade de exploração ao espaço arqueológico de Itapeva, localizado no interior do Estado de São Paulo. Inicialmente, são demonstradas as atividades metodológicas de concepção do modelo: coleta de dados *in loco*, tratamento digital, modelagem 3D e teste com usuários em ambientes imersivos de simulação eletrônica. Este trabalho foi guiado por técnicas indicadas nas obras de Doneus e Neubauer (2005), Forte (2011) e Borba et al. (2017). Para criar uma experiência imersiva e realística foram utilizados óculos de realidade virtual (Oculus Rift) e dispositivos de interatividade (*joysticks*). Após a descrição do desenvolvimento deste ambiente virtual, o artigo faz uma reflexão sobre a experiência perceptiva do indivíduo no ambiente comunicacional. Ou seja, além de apresentar os caminhos utilizados na construção do modelo, lança-se um olhar crítico aos mecanismos de comunicação responsáveis por produzirem a sensação de que a pessoa realmente habita outra realidade. Este exercício teve como base as teorias de imersão, presença, plausibilidade e interação humano-máquina de Kerckhove (1995), Friedberg (2006) e Slater et al. (2013). Em suma, os resultados alcançados indicam que fatores objetivos (experiência sensorial) e subjetivos (experiência mental) estimulam o mergulho do usuário no ambiente digital, sendo possível organizar estes impulsos em três categorias: realismo, interatividade e envolvimento. Curiosamente registrou-se que, mesmo sabendo que tratava-se de uma realidade gerada por computadores, os sentidos audiovisuais do usuário eram facilmente convencidos de que habitava-se outro espaço. Caso para dizer: sinto, logo existo no contexto virtual.

Palavras-chave: Cibercultura, Realidade virtual, Imersão, Design 3D, Ambientes Digitais.

ABSTRACT

This paper presents the creations process of a virtual reality model which proposes to simulate the exploration of the archaeological site at Itapeva, located in the countryside of Sao Paulo State. Firstly, it demonstrates the methodological activities used to create the model: collecting data *in loco*, digital treatment, 3D modeling and user tests in an immersive electronic simulation. This work was conducted by techniques of Doneus

¹ Doutor em Ciências da Informação (Comunicação Publicitária) pela Universidade Fernando Pessoa, Portugal. Professor-assistente e pós-doutorando em Engenharia Eletrônica na Universidade de São Paulo (USP). Professor-convitado do Mestrado em Indústria Criativa da Universidade Feevale; da Especialização em Televisão e Convergência Digital da Unisinos; e das Graduações de Pedagogia, Publicidade, Design e Relações Públicas da Faccat. Pesquisador do Centro Interdisciplinar em Tecnologias Interativas na Universidade de São Paulo (CITI-USP), do Ceclico na Universidade Fernando Pessoa (Porto) e do Clepul na Universidade de Lisboa (Lisboa).

² Doutor em Engenharia Elétrica pela Universidade de São Paulo (USP). Professor-titular do Departamento de Engenharia de Sistemas Eletrônicos na Escola Politécnica da Universidade de São Paulo (EP-USP), coordenador do Centro Interdisciplinar em Tecnologias Interativas (CITI-USP) e do Grupo de Pesquisa em Meios Eletrônicos Interativos no Laboratório de Sistemas Integráveis (LSI-USP).

and Neubauer (2005), Forte (2011) and Borba et al. (2017). To provide an immersive and realistic experience virtual reality goggles (Oculus Rift) and interactive devices (joysticks) were applied in user explorations. After describing the development of the digital model, this article presents a reflection about user's perceptive experience in the communicational environment. It means, more than presenting the model construction process, it is launched a critical look to the communication mechanisms responsible for producing the feeling of being in another reality. This exercise was based on immersion, presence, plausibility and human-machine theories of Kerckhove (1995), Friedberg (2006) and Slater et al. (2013). In short, results show that both objective (sensorial experience) and subjective factors (mental experience) stimulate the user to dive into digital environment. Curiously, it was also diagnosed that, even knowing it was a reality generated by computers, the user's audiovisual senses were easily tricked to believe they inhabit other space. I might say: I felt, therefore I am in a virtual context.

Keywords: Cyber culture, Virtual reality, Immersion, 3D Design, Digital Environment.

Introdução

Este trabalho apresenta os esforços teóricos e empíricos empregados pelos autores no desenvolvimento de um modelo em Realidade Virtual (RV) criado especificamente para a exploração do espaço arqueológico de Itapeva, localizado no interior do Estado de São Paulo (Brasil).

Com este modelo almeja-se, primeiramente, proporcionar ao grande público – aquele que não conhece os processos e atividades arqueológicas – uma forma virtual de exploração a um importante espaço arqueológico brasileiro, no qual vestígios sobre a cultura, costumes e comportamentos de povos indígenas foram descobertos e são estudados por especialistas *in loco*; e, também, fornecer aos arqueólogos extensões eletrônicas para as suas ações de pesquisa, numa plataforma de mídia inovadora, imersiva e interativa³.

Desta forma, mais do que discutir os caminhos adequados para a construção de um ambiente comunicacional com tecnologias imersivas, o ensaio apresenta uma reflexão acerca dos impactos perceptivos produzidos pelas interações do sujeito que navega na simulação do sítio arqueológico através de dispositivos tecnológicos de vanguarda. Ou seja, para além dos fatores técnicos de concepção do ambiente virtual, procura-se entender os fatores comunicacionais ligados a interação humano-máquina (usuário-computador) que levam a pessoa a sentir-se imersa no contexto virtual como,

³ O sítio arqueológico de Itapeva foi descoberto em 1887. Nele já foram encontradas marcas rupestres de aproximadamente 4 mil anos e artefatos com 800 anos. Estudos arqueológicos indicam que os artefatos pertenceram aos povos indígenas do grupo linguístico Jê, enquanto as marcas rupestres foram criadas por grupos anteriores que eram caçadores-coletores.

por exemplo: o realismo do cenário, a interatividade com os objetos e o envolvimento com a experiência.

Dito isto, o trabalho parte da seguinte problemática: como criar um modelo realístico em RV que, além de permitir a exploração de espaços arqueológicos à semelhança do mundo físico, produza no utilizador a sensação de realmente estar presente no contexto artificial? A partir desta problemática são lançadas questões de investigação que orbitam tanto o campo técnico (dispositivos, interfaces, extensões do humano, etc.) quanto o sociocultural e filosófico da Comunicação (mídia, percepção da realidade, imersão) como, por exemplo: se o modelo virtual surge como uma simulação realística da realidade, o usuário passa a perceber o seu corpo, o espaço e os objetos como uma nova realidade ao ponto de esquecer que se trata de um ambiente artificial? Para o grande público, a experiência virtual proporciona um entendimento do espaço arqueológico e das atividades que os arqueólogos realizam *in loco* (ver, ouvir, tocar, etc.)? E, ainda, para o profissional da arqueologia esta espécie de extensão de suas atividades permite que alguma atividade de pesquisa seja realizada de forma eficaz no mundo virtual, sem a necessidade do deslocamento contínuo até um sítio de difícil acesso e distante do laboratório da universidade?

Tais questões são debatidas na sequência deste ensaio e os resultados iniciais são promissores. Porém, antes de apresentá-los, considera-se imperativo pontuar os conceitos fundamentais da RV como uma plataforma de mídia.

Ambientes Comunicacionais em Realidade Virtual

O conceito de RV possui diversas interpretações. Nas Ciências da Computação ela é vista como um sistema. Na Engenharia Eletrônica, sua leitura está mais associada a uma simulação tecnológica. Ou, ainda, nas Ciências da Comunicação, ela é vista como um ambiente imersivo (BURDEA, 2003).

Neste trabalho considera-se, especialmente, a RV sob a perspectiva da Comunicação, pois ela compreende-a como um ambiente comunicacional avançado no que se refere interações entre humanos (usuários) e máquinas (computadores). Afinal, nestes ambientes, a percepção do usuário é estimulada a compreender os contextos

estético-espaciais⁴ e semântico-funcionais⁵ à semelhança de suas ações rotineiras operadas em espaços físicos (ZILLES BORBA et. al, 2016).

Conforme Kirner e Tori (2004), a RV deve ser compreendida como um modelo avançado de interface entre humano-máquina (usuário-computador) que permite ao utilizador visualizar, interagir e manipular os conteúdos virtuais à semelhança das suas ações no mundo real.

Segundo Friedberg (2006), o que difere a RV das demais mídias digitais é esta capacidade em estimular os sentidos do usuário à semelhança do mundo físico. Esta característica multissensorial proporciona que o indivíduo tenha a sensação de executar interações naturais em cenários artificiais e, conseqüentemente, é iludido de que está presente no espaço virtual. Contudo, Zilles Borba e Zuffo (2016) destacam que, independente de exibir cenários que simulem espaços reais ou representem mundos fantásticos e imaginários, a noção de deslocamento do corpo do usuário para o mundo da imagem nunca foi tão estimulada pelas mídias como atualmente é possível de se produzir e manipular com os ambientes de RV (Figura1).



Figura 1: usuário vestindo um dispositivo HMD

Neste ponto parece ser fundamental assinalar a distinção entre os conceitos de presença e imersão em ambientes de RV. Defendem Slater e Wilbur (1997), Slater et al. (2013) ou Steinicke (2013), que a imersão deve ser compreendida como uma experiência objetiva, na qual os equipamentos eletrônicos estimulam o corpo do usuário

⁴ Elementos relacionados ao espaço, ao design e a imagem vista no cenário de simulação tecnológica (formas, cores, texturas, perspectivas, luzes, sombras, etc.).

⁵ Elementos relacionados às ações e navegações dos usuários no cenário de simulação tecnológica (cliques, movimentos, caminhos, interações, manipulações, etc.).

a acreditar que este habita o contexto virtual (olhar, ouvir, tocar, pegar, manipular, correr, caminhar, etc.). Por sua vez, presença é uma experiência totalmente subjetiva, que não está relacionada à sensação de se estar em determinado local, mas sim que a fatores psicológicos e mentais (imaginar, pensar, sonhar, etc.). Isto significa que, quanto menos o usuário perceber a mediação da tecnologia entre o seu corpo (real) e o cenário (virtual), maior será a sensação de presença no espaço virtual. Em suma, a presença é um processo de mentalização carregado de subjetividade (penso, logo existo no virtual), enquanto imersão é um processo sensorial carregado de objetividade (sinto, logo existo no virtual) (ZILLES BORBA; ZUFFO, 2015).

Ao concordar com as teorias de imersão e presença de Slater e Wilbur (1997), Garau et al. (2003), Friedberg (2006) ou Slater et al. (2013); Zilles Borba e Zuffo (2015) consideraram pertinente refletir sobre possíveis categorias de análise que impulsionam a imersão do sujeito no contexto de RV e, conseqüentemente, criam a sua noção de presença naquele ambiente. Assim, os autores desenvolveram um esquema com três pilares que sustentam as experiências imersivas em RV: realismo, interatividade e envolvimento (Figura 2).

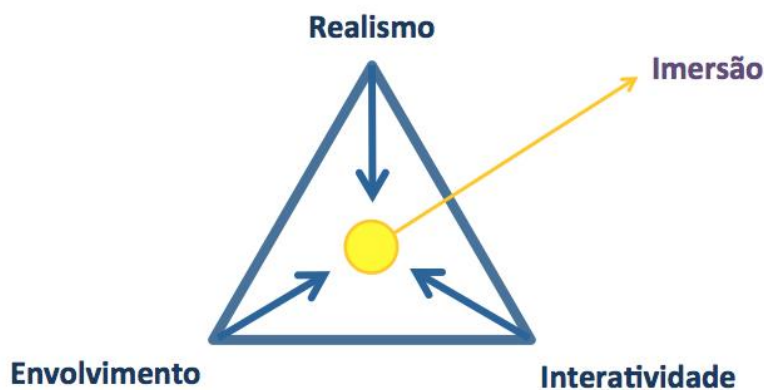


Figura 2: pilares que sustentam experiências imersivas na realidade virtual

O realismo aponta para a capacidade do cenário virtual apresentar-se com elementos plásticos, estéticos e sonoros à semelhança de suas versões originais (formas, cores, escalas, proporções, barulhos, vozes, etc.).

A interatividade, por sua vez, revela como o sujeito se comunica com a interface digital. Quanto mais próximas de suas ações, operações e interações com os objetos e espaços do mundo real, mais imersiva será sua noção de interatividade (caminhar, falar, pegar, etc.).

Por sua vez, o envolvimento está associado à produção de ampla percepção do espaço. Afinal de contas, um espaço 360° produz uma noção de entorno no usuário muito superior ao de uma tela de computador em sua frente. Também devem ser considerados aspectos narrativos que estão relacionados à transferência de atenção do usuário devido ao enredo da experiência (*storytelling, gamification, etc.*).

Porém, a ideia de realidade e de virtualidade em Comunicação vai além dos aspectos técnicos e tecnológicos. Por exemplo, na perspectiva tecnocultural de Lévy (1996), virtual deve ser compreendido como um ambiente em potência, justamente porque é um espaço virtuoso, no qual as ideias, as imagens, os objetos e as ações são imaginadas, potencializadas, visualizadas e manipuladas sem as limitações intrínsecas ao espaço físico. Tal conceito remete a ideia de virtual projetada por Platão em sua obra *A República*, na qual explica que a noção de realidade do ser humano é construída tanto por fatores objetivos (experiência sensorial) quando por fatores subjetivos (experiência mental). Isto é, num modo geral, todas as pessoas recebem impulsos sensoriais de forma semelhante (ver, ouvir, cheirar, tocar, etc.), mas a resolução interpretativa que têm da realidade em que estão inseridas é totalmente subjetiva. Afinal, cada pessoa tem o seu próprio processo de construção de significados com base nas vivências passadas, memórias, gostos e preferências (STROCHI, 2007).

Entretanto, como sugere Luhmann (2005), a construção da realidade também pode ser efetuada por intermédio dos meios de comunicação. Neste caso, mais do que compreender o processo de percepção da realidade baseado na relação sujeito-objeto, torna-se imperativo considerar a relação observador-observado, num sistema de observação que possibilita outros olhares para a construção da realidade. Um olhar influenciado pelas mídias, pela opinião pública e pela esfera social. Isto é, mesmo que não seja uma imposição, os meios de comunicação acabam influenciando a nossa percepção de realidade, numa espécie de duplicação da realidade. À semelhança de um amigo que compartilha sua opinião numa mesa de bar, sem forçar ninguém a dividir da mesma perspectiva, mas fazendo com que todos vejam a sua perspectiva. Caso para dizer: “aquilo que não é publicado é invisível” (LUHMANN, 2007 p.872).

Ainda, sobre as abordagens à RV, para este trabalho parece ser fundamental destacar a teoria da midiaticização empregada por Sodré (2001) ou Ferreira (2007), na qual ambos autores sublinham que as plataformas midiáticas atuais – internet, celulares, redes sociais, realidade virtual – produzem uma enorme transformação no

âmbito social perceptivo de espaço, tempo e corpo. Afinal de contas, todas as relações e intersecções entre dispositivos, processos sociais e processos comunicacionais fazem parte da experiência de comunicação com os ambientes de RV (Figura 3). “Estamos assistindo a uma multiplicação, uma disseminação das tecno-interações na vida social”, (SODRÉ, 2001, p.3).

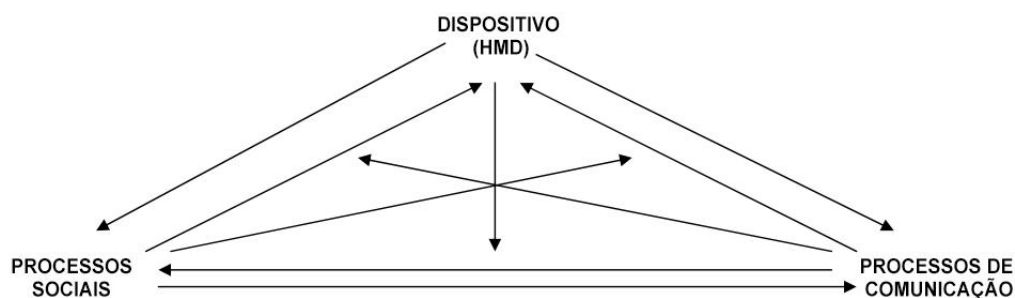


Figura 3: relações e intersecções entre dispositivos, processos sociais e processos comunicacionais

Construção do Ambiente Comunicacional em Realidade Virtual

Na construção de um modelo virtual realístico para a exploração do espaço arqueológico de Itapeva considerou-se pertinente seguir indicações de trabalhos empíricos realizados por Doneus e Neubauer (2005) e Forte (2011). Segundo estes autores, a construção de um espaço ciber-arqueológico deve contemplar as seguintes etapas: planejamento, para definição dos instrumentos tecnológicos a serem utilizados; coleta de dados *in loco*; tratamento de dados digitais; desenvolvimento 3D do ambiente (cenário) e das ações do usuário (avatar); e testes com usuários.

O processo inicial da pesquisa envolveu o planejamento das etapas a serem desenvolvidas, no qual foram identificados os objetivos, os instrumentos necessários para a coleta de dados, os cronogramas, os custos e a equipe necessária para cada uma das ações.

A etapa de recolha de dados envolveu o deslocamento de uma equipe de pesquisadores até o espaço arqueológico de Itapeva, no interior de São Paulo. Esta equipe foi formada tanto por arqueólogos quanto por desenvolvedores de RV. Como o acesso e a estrutura local eram precárias e difíceis, a coleta de dados *in loco* foi realizada em duas tardes. Desta forma, os desenvolvedores de RV tiveram tempo para

conhecer o espaço, compreender o processo de escavação e de registro de descobertas dos arqueólogos para, então, coletar imagens e vídeos com recursos fotográficos, drones e scanners 3D à laser. Este último equipamento foi fundamental no que se refere ao reconhecimento do ambiente externo original a ser transpostos para uma versão virtual, pois sua tecnologia permitiu a geração de malhas poligonais tridimensionais com profundidade, relevos, texturas e demais detalhamentos que favorecem a criação de ambientes virtuais extremamente realísticos (ZILLES BORBA et al., 2016). Para digitalizar todos os pontos de interesse do sítio arqueológico, o scanner à laser foi colocado em 37 posições (Figura 4). Conseqüentemente, isto gerou 37 imagens tridimensionais que, *a posteriori*, foram integradas numa única imagem formando o palco de interações do modelo virtual. Também para captar imagens que contemplassem todo o entorno das operações dos arqueólogos foram utilizadas câmeras 360°afixadas em drones. Isto permitiu o registro fotográfico a partir de pontos de vistas que seriam impossíveis de alcançar pelo ser humano, nomeadamente: vistas aéreas e de zonas inacessíveis aos arqueólogos.



Figura 4: scanner à laser gerou imagens 3D do espaço arqueológico original

Devido a grande quantidade de dados digitais coletados, a etapa de tratamento deste conteúdo foi importante para organizar e simplificar as malhas poligonais. Ou seja, uma equipe de designers trabalhou intensamente na limpeza e refinamentos das imagens tridimensionais coletadas, tornando-as mais leves, amigáveis e acessíveis para o carregamento no computador de qualquer usuário (DONEUS; NEUBAUER, 2005). Nesta etapa, ainda, foram aplicadas técnicas de fotogrametria para tornar as escalas, texturas, formas e cores dos objetos realísticos (FORTE, 2011). Contudo, nem todos

objetos do cenário ganharam esta atenção estética. Foi o caso das árvores e rochas que estavam ao redor do local escavado, justamente, porque não tinham a mesma importância que os outros elementos explorados pelos arqueólogos. Em compensação as zonas de escavação e as paredes com marcas rupestres passaram por um detalhado trabalho de transposição do físico para o virtual, onde a comparação entre as malhas poligonais resultantes do processo de escaneamento digital com as fotografias em alta resolução dos elementos verdadeiros foi realizada com olhar microscópico (Figura 5).

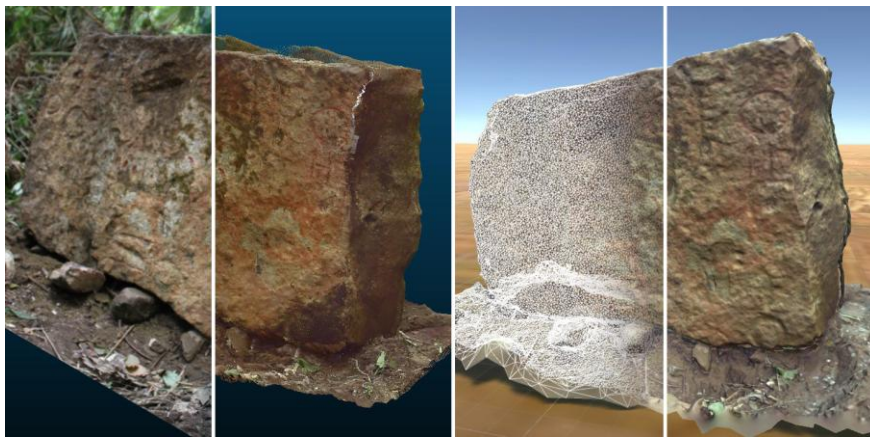


Figura 5: fotografia e escaneamento (esquerda) versus a malha poligonal em 3D (direita)

Com a intenção de estimular o usuário a perceber o espaço virtual à semelhança do seu entendimento da realidade física considerou-se imperativo que a experiência fosse mediada por dispositivos imersivos, nomeadamente: os óculos de RV do modelo DK2 da Oculus Rift⁶. Assim, ao utilizador fora permitido visualizar, interagir e navegar pela versão virtual do sítio arqueológico a partir da perspectiva da primeira pessoa, explorando espaços e objetos da mesma forma que faria se estivesse no local verdadeiro. Isto inclui a sua percepção das formas, escalas, proporções, texturas, cores, luzes e sombras (Figura 6).

⁶ <https://www3.oculus.com/en-us/dk2/>



Figura 6: utilizador explorando o sítio arqueológico em realidade virtual

Com a finalidade de facilitar a navegação do usuário no ambiente virtual, durante a etapa de desenvolvimento do ambiente 3D também foi definido que todas as ações no cenário seriam desprendidas pela pessoa ao acionar um gatilho de animações alocado em cinco zonas. Isto é, para caminhar pelo cenário, manipular objetos ou visualizar processos do trabalho arqueológico, bastava ao usuário selecionar um ícone colocado intencionalmente na paisagem através de uma mira que acompanhava o seu olhar. No universo dos jogos digitais esta técnica de navegação, em que o usuário deve olhar por mais de dois segundos a um ícone para desprender alguma animação, é conhecida como *look and go* (ZILLES BORBA et al., 2017). Os cinco pontos de ações para o usuário foram: a escadaria, a pedra rara, a fogueira, a parede com marcas rupestres e a escavação. Em cada uma delas, o usuário poderia ver animações audiovisuais ou vídeos das atividades realizadas pelos arqueólogos (processo de escavação, categorização dos objetos encontrados, como os povos pré-históricos acendiam fogueiras, etc.) ou, simplesmente, pegar ferramentas para executar alguma tarefa (iluminar a parede, destacar marcas rupestres, etc.) (Figura 7).

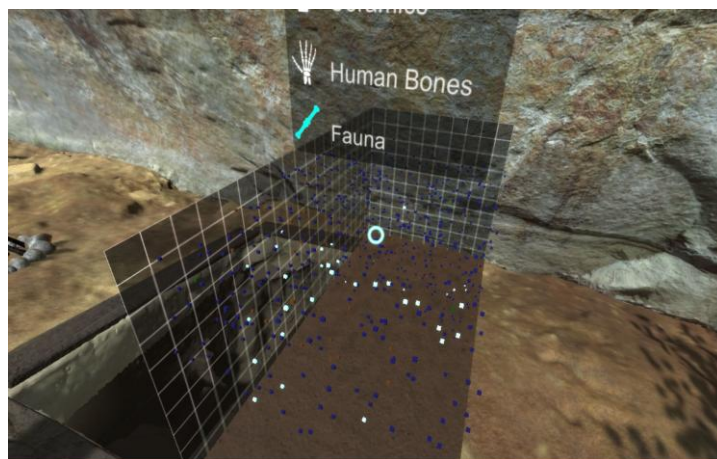


Figura 7: círculo no meio da imagem é um ícone para ativação de ações através do *look and go*

A escolha dos cinco pontos de interações com os conteúdos digitais justifica-se, simplesmente, pelo fato de serem as zonas em que os arqueólogos trabalham, fizeram alguma descoberta e/ou foram identificadas por estes especialistas como possíveis partes do sítio de Itapeva que eram mais acessados pelos povos primitivos. Assim, além de mostrar imagens sobre as atividades dos arqueólogos ou os objetos que foram encontrados em cada uma destas zonas, houve uma preocupação utilizar recursos audiovisuais e animações 3D para recriar/ilustrar as experiências que os povos indígenas realizavam no local como, por exemplo: manipular gravetos e pedras para fazer fogueiras ou subir em rochas para olhar para as constelações que, segundo os arqueólogos envolvidos com este projeto, indicam um calendário estelar nas maras rupestres das paredes do sítio.

A etapa final do processo de construção do ambiente comunicacional consistiu em executar testes com usuários (10 arqueólogos e 10 *experts* em RV). As experiências foram realizadas individualmente, totalizando dois dias de encontros com os voluntários, no laboratório da universidade, que responderam um questionário após a sua imersão no cenário virtual. O questionário foi composto por dez perguntas sobre o nível de imersão e sensação de presença no contexto virtual, o que envolveu reflexões sobre a sua percepção de realismo do espaço, das interatividades com os objetos e do envolvimento com os processos e atividades arqueológicas. A escolha de uma população de usuários-arqueólogos e usuários-especialistas em RV se explica pelo fato dos primeiros serem aqueles que conhecem o abrigo de Itapeva original e dos segundos serem aqueles que entendem as dinâmicas e interações dos ambientes digitais imersivos.

Se os arqueólogos podem nos indicar dados relevantes sobre o realismo, a eficiência e pertinência da simulação tecnológica do abrigo de Itapeva, pois já estiveram inúmeras vezes no sítio original para realizar escavações e demais intervenções de pesquisa; os especialistas em RV podem trazer indicações sobre a facilidade de uso, a qualidade da computação gráfica, das interações e demais fatores técnicos sobre o modelo digital, além de serem pessoas que nunca estiveram no abrigo de Itapeva e não possuem qualquer conhecimento sobre espaços arqueológicos. Enfim, os dados de ambos os grupos participantes dos testes empíricos são importantes por revelarem diferentes perspectivas e expectativas dos usuários. A possibilidade em ter respostas de grupos com visões diferentes do processo arqueológico ou dos ambientes de RV parece ser uma maior valia no que se refere à condução de uma reflexão sobre a noção que a pessoa tem da realidade em que está inserida. Afinal, trata-se de uma experiência de ilusão de presença em local remoto induzida por mídias imersivas (telepresença).

Discussão Sobre os Resultados

Após a construção do modelo digital e os testes com utilizadores ficou evidente que o modelo digital surge como uma ferramenta de comunicação que atende as demandas do público leigo em assuntos arqueológicos permitindo que mergulhem num cenário simulador, visualizado na perspectiva da primeira pessoa, com formas, escalas, proporções, texturas, cores, iluminações e sombras que estimulam uma percepção visual do ambiente à semelhança do que a pessoa percebe no mundo real. Isto é, os dispositivos de RV geram um *input* sensorial na experiência de visualização do ambiente virtual que realmente imita a noção visual que a pessoa tem dos espaços, dos objetos e atividades do mundo físico. Assim, a dicotomia entre real e virtual perde-se para dar lugar a uma nova interpretação a esta realidade gerada por mídias eletrônicas imersivas, na qual a pessoa sabe que se trata de uma artificialidade, mas ao mesmo tempo este ambiente virtual parece realmente ser o real (LUHMAN, 20005). Com isso, a percepção que se tem de espaço, corpo, objetos e ações virtuais parece ser real (sinto, logo existo no virtual), mas o cérebro insiste em recordar que tratam-se de simulações virtuais (penso, logo não existo no virtual). Caso para dizer que, neste modelo virtual que surge como uma simulação que faz mimética a sua versão original, o usuário enfrenta um conflito perceptivo no qual habita um quase-corpo, num quase-lugar, para interagir com quase-objetos (KERCKHOVE, 1995).

Entre os dez arqueólogos foi notável a sensação de imersão no contexto virtual. Todos consideraram a experiência envolvente e elogiaram o realismo gráfico do ambiente (Figura 8). De certa forma, isto é bastante positivo para o resultado de concepção do espaço virtual, uma vez que todos os arqueólogos que exploraram o ambiente virtual já haviam estado presente no espaço arqueológico de Itapeva original.



Figura 8: o realismo gráfico foi o principal fator de imersão no contexto virtual

Por sua vez, os especialistas em RV elogiaram a qualidade da composição gráfica do cenário. Contudo, indicaram que a imersão perdia qualidade nos momentos em que desejavam navegar pelo espaço ou interagir/manipular algum dos objetos. Ou seja, não haviam ações que lhes permitissem mover-se naturalmente (caminhar, correr, pular, se abaixar, etc.), gesticular ou, ainda, pegar os instrumentos para a exploração do sítio arqueológico com semelhanças operacionais ao que fariam se realmente estivessem no espaço físico.

O realismo e o envolvimento com o espaço virtual foram considerados de extrema qualidade, o que está diretamente ligado à percepção visual do usuário. Mas, ao mesmo tempo, ficou claro que alguns melhoramentos devem ser desenvolvidos para que as pessoas se sintam totalmente presentes no contexto artificial, especialmente no se refere a percepção corporal (tato, propriocepção e cinestesia). Assim sendo, nos parece que a experiência virtual proporciona, sim, um bom entendimento do espaço arqueológico e das atividades realizadas *in loco* para o grande público. Afinal, existe uma série de elementos que incentivam momentos de imersão do sujeito no contexto virtual. E, claro, os apontamentos dos especialistas em RV são válidos para fins de melhorias no modelo virtual. Porém, para o grande público – que não percebe os pormenores técnicos dos ambientes virtuais e nem está familiarizado com o processo

arqueológico – esta proposta de modelo permite que ele compreenda a composição do abrigo de Itapeva com elevados detalhes estéticos e, com um pouco menos de qualidade, possa interagir com alguns instrumentos da pesquisa em arqueologia.

Ao final do processo de criação do modelo para exploração do espaço arqueológico em RV ficou claro existir um prolongamento da atuação do arqueólogo (ou estudante de arqueologia) por meio das ferramentas digitais. Isto é, mais do que comprovar que o processo metodológico em ciber-arqueologia de Doneus e Neubauer (2005), Forte (2011) e Zilles Borba et al. (2016) foram extremamente úteis para criar uma experiência de comunicação imersiva, verificou-se que o usuário não cessa seu movimento de coleta de dados, atualização e consolidação do processo de escavação. Esta reflexão é ilustrada no esquema a seguir (Figura 9). Basicamente, identificou-se que, durante suas explorações virtuais, o utilizador volta a coletar dados que podem (e devem) ser processados e inseridos no espaço virtual, numa espécie de meta-escavação. Nomeamos este processo de *archaeologist in the loop*.



Figura 9: processo metodológico do arqueólogo no *loop* virtual

Considerações Finais

Primeiramente, é imperativo sublinhar que a sensação de presença no contexto virtual foi estimulada, especialmente, pela percepção visual do utilizador. Afinal, a capacidade do HMD em projetar imagens de espaços e objetos realísticos atuou como um verdadeiro estímulo para a imersão do sujeito no espaço virtual (estímulo sensorial).

Por vezes, alguns utilizadores eram envolvidos pelo enredo da experiência ao explorar diferentes zonas do sítio arqueológico, o que lhes gerava alguns momentos de sensação de presença no contexto virtual. Isto ocorria devido ao seu interesse afetivo

por algumas das cinco atividades simuladas no palco interativo (estímulo psicológico, mental).

Também, foi possível concluir que a experiência do usuário com o modelo em RV caracterizou-se muito mais pelos impulsos visuais/sensoriais do que psicológicos/mentais. Ou seja, os dispositivos imersivos e a qualidade visual do cenário foram muito mais interessantes do que as atividades em si. Desta forma, podemos alegar que ao sentir-se povoando o cenário virtual a pessoa tinha momentos de imersão. Porém, a ausência de estratégias de *storytelling*, objetivos e/ou missões mais atraentes, não permitiam que a pessoa mergulhasse por completo no contexto virtual. Caso para dizer: sinto, logo existo no espaço virtual; porém, penso, logo não existo no espaço virtual.

Agradecimentos

Os autores agradecem à Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo (FAPESP) pelo financiamento do projeto. Também agradecem ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) pelo apoio através do programa Atração de Jovens Talentos – CsF. Por fim, agradecem à equipe de pesquisadores e produção que integram este projeto.

Referências

BORBA, E. Z.; MONTES, A.; LOPES, R.; ZUFFO, M.; KOPPER, R. Itapeva 3D: Being Indiana Jones in Virtual Reality. **IEEE Virtual Reality 2017 Proceedings**, Los Angeles, v.1, n.1, 2017.

BURDEA, G. **Virtual Reality Technology**. New York: Ed. Wiley & Sons, 2003.

DONEUS, M.; NEUBAUER, W. 3D Laser Scanners on Archeological Excavations. **Proceedings of CIPA XX International Symposium**, Torino, v. 1, n.1, 2005.

FERREIRA, J. Midiatização: dispositivos, processos sociais e de comunicação. **E-Compós**, 2007, v.10, p.1-14.

FORTE, M. Cyberarcheology: notes on the simulation of the past. **Virtual Archeology Review**, New York, v. 2, n. 1, 2011.

FRIEDBERG, A. **The Virtual Window: from Alberti to Microsoft**. Cambridge: The MIT Press, 2006.

GARAU, M.; SLATER, M.; VINAYAGAMOORTHY, V.; STEED, A.; SASSE, A. The impact of avatar realism and eye gaze control on perceived quality of communication in a shared immersive virtual environment. **Proceedings of Conference on Human Factors on Computing Systems**, Fourt Lauderdale, v. 5, n. 1, 2003.

KERCKHOVE, D. **A pele da cultura**. Lisboa: Relógio D`Água Editores, 1995.

KIRNER, C.; TORI, R. Introdução à Realidade Virtual, Realidade Misturada e Hiper-realidade. In: KIRNER, C.; TORI, R. (Org.). **Realidade Virtual: conceitos, tecnologias e tendências**. São Paulo: Editora Senac, 2004, p.3-20.

LÉVY, P. **O que é virtual?** São Paulo: Editora 34, 1996.

LUHMANN, N. **La Sociedad de La Sociedad**. Ciudad de Mexico: Editorial Herder, 2007.

LUHMANN, N. **A Realidade dos Meios de Comunicação**. São Paulo: Editora Paulus, 2005.

SKARBEZ, R. Psychophysical Experiment Regarding Components of the Plausibility Illusion. **IEEE Transactions on Visualizaton and Computer Graphics**. Los Angeles, v. 3, n. 4, 2017.

SLATER, M.; WILBUR, S. A Framework For Immersive Virtual Environments (Five): Speculations on the Role of Presence in Virtual Environments. **Presence: Teleoperators and Virtual Environments**. Cambridge: MIT Press, v. 6, n. 6, 1997.

SLATER, M.; STEED, A.; USOH, M. **Being There Together**. London: Ed. London University College, 2013.


SODRÉ, M. (2001). **Tempo real e espaço virtual exigem uma nova teoria da Comunicação**. [S.I.]. Disponível em: <<http://www.uff.br/mestcii/muniz1.htm>>. [Acesso: 29 Jun. 2017].

STEINICKE, F. **Being Really Virtual: immersive natives and the future of virtual reality**. New York: Ed. Springer, 2016.

STROCCHI, M. **Psicologia da Comunicação**. São Paulo: Editora Paulus, 2007.

ZILLES BORBA, E.; ZUFFO, M. K. Do *modus operandi* ao *modus vivendi*: uma nova percepção de interfaces. **XIV Congresso Ibero-Americano de Comunicação (Ibercom 2015): comunicação, cultura e mídias sociais**, São Paulo, v.1, n. 1, 2015.

_____. Paradigmas da interação humano-máquina em dispositivos de realidade virtual. **Anais do 1º Seminário Internacional de Pesquisa em Mídiação e Processos Sociais**, São Leopoldo, v.1, n. 1, 2016.



TROPOS: COMUNICAÇÃO, SOCIEDADE E CULTURA

ZILLES BORBA, E.; CABRAL, M.; LOPES, R.; ZUFFO, M.; KOPPER, R. VR Model to Explore Archaeological Sites in a Non-destructive Way. **ACM SIGGRAPH'16 Proceedings (VR Village)**, New York, v. 1, n. 23, 2016.

ZILLES BORBA, E.; MONTES, A.; LOPES, R.; ZUFFO, M.; KOPPER, R. Itapeva 3D: Being Indiana Jones in Virtual Reality. **IEEE Virtual Reality 2017 Proceedings**, Los Angeles, v.1, n.1, 2017.