PARADIGMAS DA INTERAÇÃO HUMANO-MÁQUINA EM DISPOSITIVOS DE REALIDADE VIRTUAL

PARADIGMS OF HUMAN-MACHINE INTERACTIONS IN VIRTUAL REALITY DEVICES

Eduardo Zilles Borba[1]
Marcelo Zuffo[2]

Resumo: Neste trabalho são debatidas questões iniciais, porém fundamentais, sobre as relações entre humanos e má-

1. Doutor em Ciências da Comunicação pela Universidade Fernando Pessoa (Portugal), com diploma reconhecido no Brasil pelo PPGCOM da ECA-USP. Atualmente é pesquisador, professor-assistente e pós-doutorando no PPG em Sistemas Eletrônicos e Digitais da Escola Politécnica da Universidade de São Paulo (EP-USP), onde integra o grupo de pesquisa Meios Eletrônicos Interativos. Também na USP, integra o grupo de pesquisa em Realidade Virtual e Aumentada no Centro Interdisciplinar em Tecnologias Interativas (CITI-USP). Bolsista de pesquisa do CNPq-Brasil através do programa Atração de Jovens Talentos - CsF. E-mail: ezillesborba@gmail.com.

2. Doutor em Engenharia Elétrica pela Escola Politécnica da Universidade de São Paulo (EP-USP). Pós-Doutorado em Processamento de Imagens pela University of Calgary (Estados Unidos). Atualmente é pesquisador e professor-titular no PPG em Sistemas Eletrônicos e Digitais da EP-USP, onde lidera o grupo de pesquisa Meios Eletrônicos Interativos e coordena o Centro Interdisciplinar em Tecnologias Interativas (CITI-USP). E-mail:

quinas a partir de dispositivos de realidade virtual. Com base num pensamento *mcluhaniano* – de que os meios de comunicação são extensões do humano – procura-se refletir sobre as potencialidades na forma de produção e de consumo de conteúdos através destas plataformas de mídias inovadoras (pós-web). A discussão foca-se numa reflexão sobre as possíveis formas de utilização, apropriação e impactos socioculturais do meio, a partir da análise de especificidades técnicas dos processos interativos e de fatores psicológicos resultantes de um paradoxal conflito perceptivo entre corpo e razão. O exercício reflexivo é guiado por conceitos de autores da cibercultura (Kerkchove, 1995; Lévy, 1999), realidade virtual (Zuffo *et al.,* 2001; Kirner e Tori, 2004) e psicologia da comunicação (Sodré, 2001; 2007; Santaella, 2007). Como resultado, são propostas questões de investigação que, no futuro, serão aprofundadas através de uma investigação empírica com usuários em plataformas de realidade virtual.

Palavras-chave: Realidade Virtual. Mídias Digitais. Dispositivos e Interações.

Abstract: In this work it is discussed initial, but fundamental, questions about human and machine interactions through virtual reality devices. Based on a *mcluhanian* thought – that Media are extensions of man – it seeks to reflect on the potentialities about the ways of production and consumption of contents in these innovative Media platforms (post-web). Discussion is focused on a reflection on the possibilities of use, appropriation and socio-cultural impacts of this kind of Media, based on the analysis of technical specificities of interactive processes and psychological/behavior factors resulting from a paradoxical perceptual conflict between body and mind. The reflexive exercise is guided by concepts of cyber culture (Kerckhove, 1995; Lévy, 1999), virtual reality (Zuffo *et al.*, 2001; Tori *et al.*, 2004) and communication psychology (Sodré, 2007). As final results, research questions are proposed and, in a near future, they will be deeply explored through empirical research with users on virtual reality environments.

Keywords: Virtual Reality. Digital Media. Devices and Interactions.

1 Dispositivos de realidade virtual, interações e potencialidades

Por tradição, no universo científico, a Realidade Virtual (RV) sempre esteve mais ligada às Ciências Exatas (engenharias, computação, etc.) do que às Humanas (comunicação, psicologia, sociologia, etc.). Contudo, inegável é o fato de que a multidisciplinaridade sempre caracterizou a pesquisa e o desenvolvimento destes dispositivos tecnológicos e seus conteúdos imersivos. Um paradoxo que se acentua se formos ao significado da palavra, pois a epistemologia do termo RV remete aos filósofos da Grécia Antiga quando indicavam a potência, força ou virtude associada a imagens de sonhos, ideias e pensamentos (Lévy, 1999).

Na atualidade, devido a crescente popularização dos dispositivos de RV sob o modelo do *head-mounted display* (HMD) – mesmo que ainda não seja uma plataforma de mídia para as massas, muitas pessoas sabem do que se trata ou, até mesmo, já tiveram alguma experiência com ambientes imersivos – parece ser pertinente que pesquisadores da Comunicação lancem um olhar atento às possíveis formas de utilização, apropriação e impactos socioculturais deste meio[3]. Ou seja, que estudem as relações entre os meios (tecnológicos, semióticos, sócio-cognitivos) e os processos sociais contemporâneos, especificamente direcionadas à RV (Figura 1).

3. Segundo estudo da Superdata Research (2016), neste ano o setor de RV deve faturar U$ 5,1 bilhões com a venda de *hardwares* (dispositivos) e *softwares* (conteúdos).



Figura 1: usuário explorando a RV através de um HMD
Fonte: https://www.vive.com/us/

É imperativo questionar: como as pessoas estão (ou vão) se aproveitar desta mídia? Aqui, e evitando cair no fascínio da magia inerente ao surgimento de uma nova plataforma de produção e consumo de conteúdos, consideramos fundamental sublinhar que pela primeira vez na história das mídias estamos diante de uma interface entre humano e máquina computacional que permite ao sujeito mergulhar no universo da imagem de forma profunda (fisiológica e psicológica) (Tori *et al.,* 2006). À semelhança do cinema, com a clássica imagem em movimento da chegada de um trem que apavora o público, a RV dá continuidade à busca pelo maior grau de imersão da audiência no cenário imaginário. Afinal, os sentidos são altamente estimulados a acreditarem que o corpo orgânico é transposto para outro universo que não seja propriamente o espaço físico. Como diria Friedberg (2006), as interfaces digitais estão se tornando multissensoriais e, por causa disto, estamos abandonando o *modus operandi* para termos relações cada vez mais naturais com as máquinas (comando de voz, gestual, etc.) (Figura 2).

Gostaríamos de salientar que, neste trabalho, não temos a pretensão de apontar respostas absolutas para o futuro das interações entre usuários e dispositivos tecnológicos, mas sim lançar uma discussão inicial, porém fundamental, sobre os paradigmas da interação humano-máquina em interfaces de RV. Trabalhamos o tema a partir de um ponto de vis-

ta sociotécnico – semiótico, social, tecnocultural e comunicacional, pois assumimos que as tecnologias digitais e as redes telemáticas se entranha na pele da cultura (Kerckhove, 1995; Kilpp *et al.,* 2015) e, consequentemente, interferem diretamente nas relações humano-máquina e/ou humano-máquina-humano (Castells, 1999; Fragozo *et al.,* 2012). Utilizamos o princípio *mcluhaniano* de que as mídias são extensões do humano e, juntamente, de que é impossível analisar o cenário social sem incluir a técnica e a tecnologia intrínseca ao manuseio das plataformas de mídia (o meio) (Benjamin, 1983).

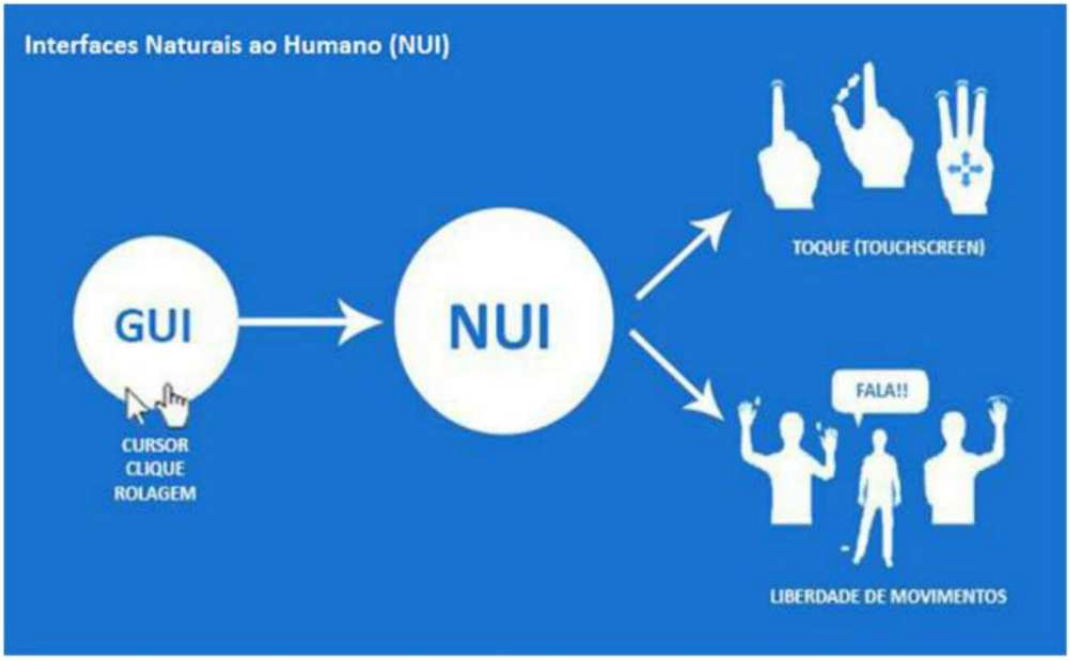

Figura 2: Interfaces naturais ao usuário (natural to the user interfaces – NUIs)
Fonte: Adaptado de Zilles Borba e Zuffo (2015)

Também, assumimos que a RV é diferente das outras mídias, justamente porque proporciona uma imersão multissensorial do usuário relacionada, principalmente, à visão, audição, tato, propriocepção e cinestesia (Slater, 2001; Zuffo *et al.,* 2001; Grau, 2003); numa experiência carregada de interpretações perceptivas conflituosas sobre espaço, tempo e corpo (Sodré, 2001). Caso para dizer que a RV sustentada por dispositivos de HMD acentua-se um conflito paradoxal entre o corpo e a mente para interpretação do que é real ou virtual numa simulação tecnológica (Accioly, 2010). “Os sentidos estimulam-nos a acreditar que estamos lidando com algo

real (sinto, logo existo no virtual), enquanto a razão insiste em lembrar que se tratam de simulações (penso, logo não existo no virtual", (Zilles Borba e Zuffo, 2015, p.315).

2 Um conflito perceptivo em ambientes de RV

Na atualidade, mais do que proporcionar a visualização de imagens tridimensionais, a RV permite ao indivíduo manipular objetos e navegar pelos cenários utilizando seu conhecimento cognitivo adquirido naturalmente no mundo físico (Zilles Borba, 2014).

> "Realidade Virtual é uma interface avançada do usuário para acessar aplicações executadas no computador, propiciando a visualização, movimentação e interação do usuário, em tempo real, em ambientes tridimensionais gerados por computador. O sentido da visão costuma ser preponderante em aplicações de realidade virtual, mas os outros sentidos, como tato, audição, etc. também podem ser usados para enriquecer a experiência do usuário", (Kirner e Siscoutto, 2007, p. 7).

Segundo Zuffo *et al.* (2001), quanto mais realismo visual, interatividade e envolvimento forem percebidos pelo usuário, maior será a ilusão de presença noutra realidade (Figura 3).

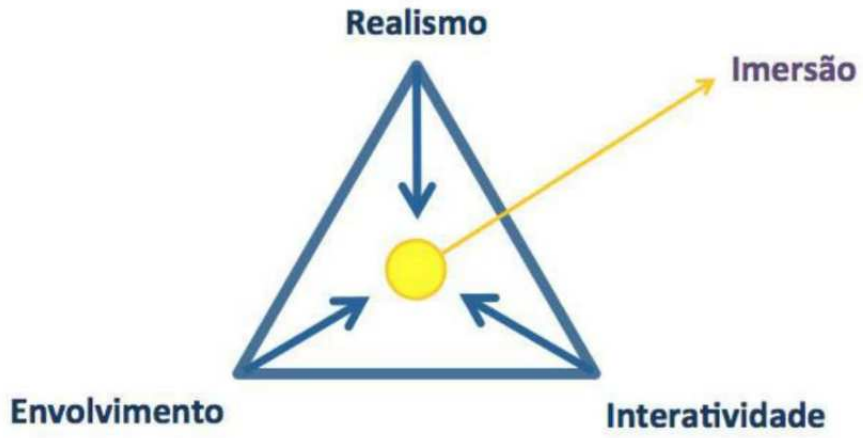

Figura 3: Características de um ambiente imersivo
Fonte: Adaptado de Zuffo et al. (2001) e Zilles Borba (2014)

De fato, a imersão parece ser a essência das experiências em RV. Criar a sensação de participação nos ambientes virutais seria, assim, o seu grande diferencial em relação às demais mídias. Agora, mais do que pensar sobre os processos comunicacionais vinculados às técnicas destas plataformas (fatores técnico-tecnológicos do maquinário que estimulam o corpo do usuário: visão, audição, propriocepção, etc.), torna-se cada vez mais pertinente olhar para as possíveis transformações paradigmáticas relativas à percepção do indivíduo em RV (Sodré, 2007; Accioly, 2010; Zilles Borba e Zuffo, 2015) (Figura 4).

Por exemplo, para Sodré (2001) nestas plataformas midiáticas ocorre uma enorme transformação social no âmbito perceptivo do espaço e do tempo:

> "Quando você quer falar de mudança, de transformação social, você tem que pensar essa mudança a partir dos pressupostos, das categorias *a priori* em que a experiência, os fenômenos vão emergir, que são o espaço e o tempo. Tempo real e espaço virtual estão operando um redimensionamento do espaço temporal clássico, da temporalidade clássica, o real e o virtual. Aí está um ponto de poder que dá a especificidade do objeto da comunicação, exigindo uma nova antropologia ético-política da comunicação ou uma nova teoria da comunicação. Um desafio de redescrever o homem diante das novas tecnologias: esta é a questão da antropologia ético-política da comunicação. Redescrever como o homem, o indivíduo, o sujeito humano se situa diante de uma sociedade que é por inteira, mesmo nas suas zonas de pobreza, atravessada por tecnologias. Depois, levar em conta as transformações da consciência, dos jovens que agora estão brincando o tempo inteiro com computador, com videojogos, sob o influxo de uma ordem cultural que é de ordem simulativa" (Sodré, 2001, p.2).

O mesmo autor chama este fenômeno de midiatização, pois tratam-se de interações diferentes de uma interação qualquer. “O que estamos observando agora é uma tecno-interação, uma interação por meio de tecnologia, que se processa desde o telefone até os meios de comunicação. Estamos assistindo a uma multiplicação, uma disseminação das tecno-interações na vida social”, (Sodré, 2001, p.3).

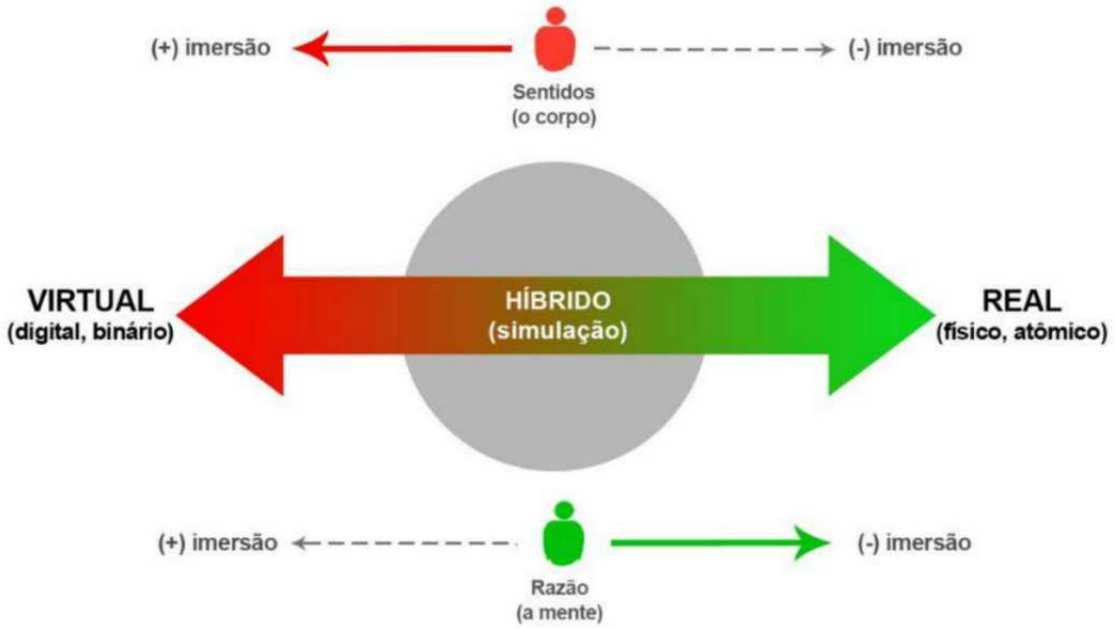

Figura 4: conflito perceptivo entre corpo e mente em ambientes de RV
Fonte: adaptado de Zilles Borba e Zuffo (2015)

3 Formulação dos questionamentos

Ao traçar um quadro geral sobre os avanços dos dispositivos de RV fica evidente que nosso interesse de investigação está centrado em entender (ou seria questionar?) os seus processos. Isto significa que, para refletir acerca dos paradigmas da interação humano-máquina em dispositivos imersivos, devemos olhar atentamente para questões fisiológicas (*inputs* sensoriais da máquina no corpo do usuário, modos de uso, apropriações, etc.) e psicológicas (percepções de espaço, tempo e corpo do usuário ao explorar os ambientes sintéticos).

Lancemos algumas questões de investigação:

- ✓ De que forma as plataformas imersivas, vestíveis e interativas estendem o corpo e a mente?

- ✓ Como o usuário capta (processo sensorial) e interpreta (processo mental) os conteúdos no cenário sintético?

- ✓ E, ainda, como o usuário utiliza, interage e se apropria desta plataforma de mídia?

Inicialmente colocamos na mesa a hipótese de que – nunca foi tão evidente a premissa de McLuhan (1964) – os meios de comunicação são extensões do humano. Na verdade, damos continuidade a este pensamento. Se através de aparatos tecnológicos o usuário é interligado 24 horas por dia ao universo hipermediático acedendo, assim, todo o conhecimento humano disponível em registros cibernéticos, Kerckhove (1995) estava certo ao sugerir que este fenômeno tecnocultural – a tecnologia que se entranha na pele da cultura – resultaria numa nova condição de ser humano. Tal conceito foi inicialmente formulado com base nas mídias acedidas via monitores (TV, computador, celular, etc.). Entretanto, se levarmos este mesmo conceito de psicotecnologias – os dispositivos que moldam o nosso próprio comportamento – para as interfaces de imersão total, deparamo-nos com uma forma muito mais acentuada de simbiose humano-máquina. Ou seja, se as mídias já deviam ser compreendidas como extensões do humano e não apenas como meras ferramentas, nas plataformas de RV estamos diante de um noov paradigma para esta simbiose. Afinal, são dispositivos que passam a fazer parte do nosso corpo, numaespécie de simbiose-postiça (ainda não-invasiva) entre sujeito e dispositivos eletrônicos interativos (celular, *tablet*, óculos de realidade virtual, etc.). Na perspectiva de Enriquez (2009), as mídias e as tecnologias estão nos transformando nossa espécie, no sentido de que estes fenômenos tecnoculturais aceleram a nossa própria evolução: do homo-sapiens ao homo-evolutis.

4 Discussão: dispositivos, interações, potencialidades e possibilidades

Com base nas pesquisas, teorias e conceitos apresentados até aqui realizamos uma reflexão inicial sobre os paradigmas das interações entre usuários e dispositivos de RV, especificamente nos modelos de HMD (Oculus Rift, HTC Vive, Google Cardboard, etc.). A discussão é divida em três partes relativas às questões de investigações lançadas no capítulo anterior.

4.1 De que forma as plataformas imersivas, vestíveis e interativas estendem o corpo e a mente do usuário?

Nunca foi tão clara a premissa de McLuhan (1964), sobre os meios de comunicação serem extensões do humano. Na atualidade, os dispositivos de RV evidenciam essa afirmação. De certa forma, o usuário tornou-se num ser biotecnológico postiço, que acopla tecnologias digitais no seu corpo para superar suas limitações biológicas mesmo que momentaneamente (vestir a tecnologia para determinado fim). Por exemplo, ao vestir um óculos de RV nota-se que a morfologia humana altera-se, a realidade é aumentada e as interações com objetos e, até mesmo, com outras pessoas é intermediada num universo binário. Isso nos leva a ponderar que, mais do que estender o corpo do indivíduo para o espaço virtual – através de técnicas imersivas para enganar os sentidos –, a mente também é estendida. Ao vestir um dispositivo de RV fica a sensação de que o humano deixa de ser corpo para ser, simplesmente, um processo mental que navega à velocidade da luz pelos cabos e redes eletrônicas. E mais do que consultar conteúdos, etes fluxos comunicacionais que representam o usuário podem realizar tarefas, expor ideias e dialogar com agentes naturais (outros usuários) ou artificiais (*bots, softwares,* etc.).

4.2 Como o usuário capta (processo sensorial) e interpreta (processo mental) os conteúdos no cenário sintético?

Por mais engenhoso que seja o processo de estímulo dos sentidos do usuário, a etapa de captação sensorial é a

mais clara, controlável e elementar de se explicar neste processo de interações com dispositivos de RV. Afinal, para criar um *feeling* de imersão no palco virtual diversas técnicas são aplicadas pela máquina para que o corpo do sujeito perceba, compreenda e haja da forma mais natural possível no cenário artificial. Por exemplo, os óculos geram imagens estereoscópicas com elevado grau de realismo gráfico (texturas, luzes, cores, profundidades, escalas, etc.). Eles podem, ainda, estar integrados a um sistema de sensores que rastreiam o posicionamento do usuário, captam todos os seus movimentos e os transpõem para o ambiente virtual que está sendo visualizado nos óculos (câmeras, sensores, infravermelho, etc.). Em suma, quanto mais à máquina imitar os impulsos sensoriais do mundo real (*inputs* fisiológicos), mais o corpo será estimulado, enganado e convencido de que habita um espaço e tempo que é real, mesmo que ele seja completamente artificial.

Em relação ao processo mental e a resolução emocional do usuário as coisas se complicam. Diferente dos sentidos que são facilmente convencidos a acreditar que o corpo do usuário está noutra realidade, a razão não é tão facilmente enganada, criando um conflito perceptivo para a interpretação de espaço, tempo, corpo e, até mesmo, realidade para o usuário. A noção de descorporificação do real ou de corporificação no virtual parece estar situada num ponto de interseção entre o real e o virtual. Isto é, por vezes o sujeito acredita estar imerso no virtual. Mas, ao mesmo tempo, não acredita nesta ideia paradoxal de ser outro (um avatar).

4.3 Como o usuário utiliza, interage e se apropria desta plataforma de mídia?

Ainda é cedo para apontar um padrão de uso desta mídia. Contudo, e seguindo os pensamentos apresentados anteriormente, é cada vez mais evidente que devemos observar o comportamento do usuário com os dispositivos de RV a partir das premissas lançadas por McLuhan (1964), Kerckhove (1995), Castells (1999) ou Sodré (2001). Afinal, a técnica e a tecnologia devem ser encaradas como peças

fundamentais da cibercultura e, consequentemente, influenciadoras diretas do comportamento social (Comportamento x Mídias x Tecnologias Digitais).

Para já apontamos que, devido aos seus mecanismos de interação, dispositivos de RV permitem ao indivíduo uma relação natural com os cenários virtuais. Já não é preciso se preocupar com telas, pois elas estão se tornando transparentes e ubíquas. Também, já não é preciso aprender o *modus operandi* das plataformas eletrônicas para realizar qualquer operação, basta reproduzir suas ações como se no mundo físico estivesse, pois a máquina se encarrega de traduzir as intenções do usuário para o ambiente tecnológico. Isto tudo nos leva a crer que as tecnologias estão se entranhando na pele da humano (não apenas da cultura, mas da biologia humana). Mesmo que a humanidade não tenha entrado no estágio do uso corriqueiro da RV como plataforma de mídia para o consumo de informação e entretenimento existe um enorme potencial semiótico destes dispositivos em se moldarem às morfologias humanas (vestir) para intermediarem a relação do corpo orgânico com espaços completamente sintéticos, sejam eles povoados por outros humanos na forma de avatares ou, simplesmente, por seres não-biológicos munidos de algum nível de inteligência artificial.

5 Considerações finais

A partir deste trabalho esperamos lançar questões inciais que possam incentivar o universo científico e profissional a refletir sohre os impactos socioculturais da RV (formas de uso, modos de interações, apropriações do dispositivo, etc.). Após um enquandramento geral sobre as características e os processos de interação com estes dispositivos, lançamos algumas questões a serem investigadas, as quais iniciamos uma breve reflexão com base em teorias de pensadores da cultura digital, dos meios de comunicação e ambientes de RV. Porém, nas abordagens que se seguem a partir deste artigo, acreditamos que as discussões tendem a ser aprofundadas e, por que não?, as próprias perguntas reformuladas.

Dito isto, sublinhamos o interesse em dar continuidade à pesquisa através de experimentos empíricos com usuários, a fim de coletar dados psicológicos (comportamento, modo de uso, preferência de interações, etc.) e fisiológicos (batimentos cardíacos, temperatura do corpo, etc.), no sentido de comparar a imersão do corpo e da mente e, aprofundar ainda mais o entendimento sobre o paradoxal conflito perceptivo entre mente e razão do usuário ao explorar ambientes de RV com dispositivos HMD. Tudo o que se conhecia sobre a dualidade entre real e virtual parece ruir diante de um universo ambíguo e conflituoso para o nosso sistema perceptivo. Bem-vindo a era das mídias virtuosas.

Referências

ACCIOLY, M. Isto é simulação: a estratégia do efeito de real. Editora e-Papers, Rio de Janeiro, 2010.

BENJAMIN, W. *A obra de arte na era de sua reprodutibilidade técnica*. São Paulo: Editora Abril, 1983.

CASTELLS, M. *A Era da informação: economia, sociedade e cultura.* São Paulo: Editora Paz e Terra, 1999.

ENRIQUEZ, J. *Will Our Kids be a Different Species?* [Online]. Disponivel em: <https://www.ted.com/talks/juan_enriquez_shares_mindboggling_new_science?language=pt-br>. Acesso em 12 Nov. 2016.

FRAGOSO, S. *et al*. Interface affordances and social practices in online communication systems, AVI, 2012.

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

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

KERCKHOVE, D. *A Pele da Cultura*. Lisboa: Relógio D'Água, 1995.

KILPP, S. Interfaces Contemporâneas da TV: paradigmas durantes em telas de dispositivos móveis. *In:* S. KILLP (Org.). *Tecnolcultura Audiovisual: temas, metodologias e questões de pesquisa.* Porto Alegre: Sulina, 2015, p. 16-60.

KIRNER, C.; SISCOUTTO, R. Fundamentos da Realidade Virtual e Aumentada. *In:* C. KIRNER; R. SISCOUTTO (Eds.). *Realidade Virtual e Aumentada: Conceitos, Projetos e Aplicações.* Porto Alegre: Editora SBC, 2007, p.02-21.

LÉVY, P. *Cibercultura*. São Paulo: Editora 34, 1999.

MCLUHAN, M. *Understanding Media: The extensions of man.* New York, McGraw-Hill, 1964

SANTAELLA, L. Pós-Humano – Por quê? *In: Revista USP*, São Paulo, n.74, p.126-137, Junho/Agosto, 2007.

SLATER, M *et al*. Computer Graphics and Virtual Environments: from realism to real-time. Boston: Addison-Wesley, 2001.

SODRÉ M. (2006). *As estratégias sensíveis: afeto, mídia e política, Editora Vozes, Rio de Janeiro.*

_____. (2001). Tempo real e espaço virtual exigem uma nova teoria da Comunicação. [Online]. Disponível em: <http://www.uff.br/mestcii/muniz1.htm>. [Acesso: 07 Nov. 2016].

TORI, R. *et al.* Fundamentos da Realidade Virtual. *In:* R. TORI *et al.* (Eds.). Fundamentos e Tecnologias de Realidade Virtual e Aumentada. Belém: Editora SBC, 2006, p.2-21

ZILLES BORBA, E. *et al*. Tecnologias e Dispositivos Imersivos: Captação, Integração, Percepção e Ação no Contexto Publicitário. Anais do 14º Encontro Internacional de Arte e Tecnologia. Aveiro: Universidade de Aveiro, vol. 1 (1), 2015, pp. 356-360.

ZILLES BORBA, E. e ZUFFO, M. Natural to the Human Interactions with Digital Interfaces: a new perspecti-

ve to understand the virtual experiences. In: IAMCR Conference Proceedings 2015. Montreal: Universite du Quebec a Montreal, 2015, pp. 312-317.

ZILLES BORBA, E. Imersão visual e corporal: paradigmas da percepção em simuladores. *In:* D. A. SOSTER; F. PICCINUN (Org.). Narrativas Comunicacionais Complexificadas II – A Forma. Santa Cruz do Sul, Edunisc, 2014, pp.239-256.

ZUFFO, M. *et al*. Sistemas avançados de realidade virtual. In: Tori, R.; Kirner, C.; Siscoutto, R. (Eds.). Fundamentos e Tecnologia de Realidade Virtual e Aumentada. Belém: Editora SBC, 2001, p.51-58.