

Design + Realidade Virtual: Revisão Teórica de Conceitos, Reflexões e Práticas de UX

Rodolfo Nucci Porsani^(*), Felipe Raposo^(**),
André Leonardo Demaison^(***) y Luis Carlos Paschoarelli^(****)

Resumo: Este escrito explora as contribuições conceituais geradas em torno da experiência do usuário (UX) e sua crescente importância para tecnologias imersivas, nos campos de realidade aumentada (AR) e realidade virtual (VR). A metodologia utilizada possui abordagem exploratória e descritiva, baseada em revisão literária, análise de contextos históricos e teorias, para construção das definições de UX, AR e VR. Na seção sobre conceitos-chave em Experiência do Usuário em AR e VR, são apresentadas definições específicas de UX para AR e VR, além dos fatores que influenciam a UX, como: interação, imersão e presença. Os resultados são discutidos em relação a esses conceitos-chave, oferecendo uma compreensão mais profunda de como a UX se manifesta em AR e VR. A discussão centra-se na interpretação dos resultados e nas suas implicações para o design de aplicações e dispositivos em áreas como design e arquitetura, identificando as limitações do estudo e propondo possíveis direções futuras de investigação. As conclusões resumem as principais descobertas e destacam a importância da investigação para o desenvolvimento da RA e VR.

Palavras-chave: Experiência do Usuário - Realidade Aumentada - Realidade Virtual - Interação - Imersão - Presença

[Resumos em inglês e espanhol na página 134]

^(*) Arquitecto por la Universidad de Oriente, Cuba. Máster en Planificación Territorial y Gestión Ambiental por la Universidad de Barcelona. Estudiante del programa de Doctorado en Diseño por la Universidad de Palermo. Director de la Escuela de Arquitectura Diseño y Artes de la PUCE Ibarra. Integrante del Grupo de Investigación Ciudad y Paisaje GICyP.

^(**) Arquitecta de la Universidad Tecnológica Equinoccial UTE. Máster en Diseño de Interiores en la Universidad Anáhuac, México. Estudiante de doctorado de la Universidad de Palermo, Argentina. Docente tiempo completo en la Universidad Católica del Ecuador Sede Ibarra. Gerente General del Studio de Diseño Interior, empresa Raquel Alegría Diseño Holístico, Ecuador.

Introdução

O caráter projetual do Design tem por propósito a adequação de artefatos físicos, digitais e virtuais aos seus usuários, de forma a suprir suas necessidades práticas, estéticas, simbólicas, emocionais, hedônicas, além de suas capacidades específicas e demais demandas. Para tal adequação, os designers utilizam métodos, ferramentas, estratégias e métricas para a criação, desenvolvimento e aperfeiçoamento destas interfaces. O designer especialista em Experiência do Usuário (UX) também é responsável pela investigação e compreensão das relações dos usuários com os artefatos, para nortear ações em prol da eficiência, eficácia, satisfação, fidelização e experiências positivas, prazerosas e memoráveis.

Métodos de coleta de informações qualitativas e quantitativas orientam decisões estratégicas para o desenvolvimento de produtos adequados às necessidades humanas. No Design, encontram-se linhas de pesquisa como Usabilidade, UX, Design for X, Ergodesign, Design Centrado no Usuário e Design para Emoção. Para criar um artefato que proporcione a melhor experiência aos usuários, é fundamental considerar fatores cognitivos, psicológicos e emocionais. Isso pode ser feito por meio da coleta direta de informações dos usuários, observação de suas interações com os artefatos e consideração do contexto de uso. O designer pode criar um produto impactante na vida dos usuários, abrangendo usabilidade e emoção.

O presente estudo faz parte de um trabalho mais amplo, integrado à parte teórica da pesquisa de doutorado intitulada “Avaliações de Design Ergonômico e Experiência do Usuário em Ambiente Real e Virtual”, vinculada ao Programa de Pós-Graduação em Design da Faculdade de Artes, Arquitetura e Comunicação - FAAC, UNESP-Bauru. Ele visa complementar a pesquisa de Revisão Bibliográfica Sistemática, previamente realizada por Porsani et al. (2023) que, após uma investigação verticalizada sobre os temas de Design Ergonômico, UX e VR para avaliações de produtos em níveis visuais, afirma existir uma lacuna científica sobre o tema apresentado neste estudo. Dessa forma, este estudo tem como objetivo revisar, de forma ampla e horizontalizada, o estado da arte sobre as inter-relações entre o Design e as tecnologias de Realidade Virtual.

Referencial Teórico

A Realidade Virtual (RV) é um ambiente interativo, criado por meio de tecnologias computacionais, que simula experiências imersivas e convincentes. Segundo Kimer *et al.* (2006), a RV é uma interface avançada do usuário, permitindo interações tridimensionais em tempo real com ambientes, objetos e outros usuários. Jerald (2015) define a RV como um ambiente criado por computador que simula experiências como se fossem reais. Essa tecnologia permite a criação de cenários virtuais e oferece uma forma interativa e estimulante de apresentar informações (Rheingold, 1991).

A RV tem sido amplamente utilizada em diversos campos, como jogos, treinamentos, simulações e terapias. Ela proporciona uma experiência imersiva que pode envolver múltiplos sentidos, como visão, audição e até mesmo tato. Essa imersão é alcançada por meio do uso de dispositivos, como óculos de realidade virtual e luvas sensoriais, que permitem aos usuários interagir com o ambiente virtual de forma mais natural e envolvente (Cummings *et al.*, 2012).

Além disso, a RV tem o potencial de criar novas formas de interação e comunicação. Ela pode permitir que pessoas distantes geograficamente se encontrem e interajam em ambientes virtuais compartilhados, proporcionando uma sensação de presença e proximidade (Feasel *et al.*, 2011). Essa capacidade de conectar pessoas e criar experiências imersivas torna a RV uma tecnologia promissora com aplicações em diversas áreas, como educação, medicina, arquitetura e entretenimento (Gregg & Tarrier, 2007).

A partir desta condição, faz-se necessária uma reflexão sobre as perspectivas atuais e de um possível futuro próximo da VR. Aliada às metodologias de UX, UI e Design para Emoção, a VR pode se tornar uma alternativa viável, com potencial para auxiliar e complementar os processos projetuais e metodológicos, já consolidados no campo do Design e Fatores Humanos (Porsani *et al.*, 2023).

Metodologia

Para a elaboração metodológica, optou-se por realizar uma pesquisa exploratória por meio de uma revisão assistemática narrativa, conduzida de maneira horizontalizada, apresentando conceitos, reflexões, perspectivas e um panorama mais amplo e descentralizado das possibilidades de utilização da VR e sua interação com o Design, de modo a complementar o trabalho de Porsani *et al.* (2023). Optou-se por uma abordagem mais holística e horizontalizada para auxiliar no delineamento de um cenário de estado da arte sobre as intersecções da UX uso da VR. Apresentam-se os conceitos bases que envolvem os temas Design, UX e VR, bem como os fatores e conhecimentos específicos para a pesquisa e desenvolvimento de ambientes, artefatos e experiências em VR.

Para tal, reitera-se que o campo do Design reúne conhecimentos de diferentes áreas e disciplinas científicas e, quando o foco concentra-se na interface usuário x artefato (Bonsiepe & Dutra, 1997), justificando a necessidade de se compreender seus conceitos e suas possibilidades de aplicação e suas interações com demais áreas tecnológicas. Para além disso, realizou-se também uma busca pelo termo “Realidade Virtual” na plataforma Google Trends, uma ferramenta do Google que indica as buscas mais populares em um determinado intervalo de tempo e demonstra o interesse a partir de gráficos de frequência, divididos também por regiões do mundo, e em diversos idiomas.

Análise e Discussões

A Realidade Virtual tem sido alvo de pesquisa no Google ao longo dos últimos cinco anos, registrando os maiores picos de popularidade em 2018 e em 2022 (Figura 1). Esse fato corrobora a observação empírica de que a área desperta interesse, porém ainda enfrenta resistência ou lentidão na oferta de alternativas aos seus usuários.

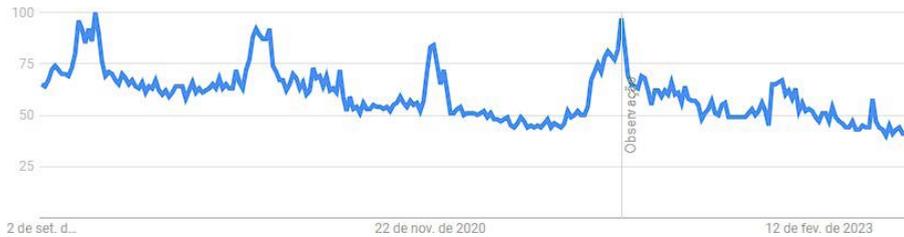


Figura 1: Tendência de pesquisa no mundo por “Virtual Reality”
– Google Trends (2023), adaptado pelos autores.

Em relação à região (Figura 2), a VR é mais buscada na Etiópia (pontuação máxima), Estados Unidos (47 de 100), Austrália (45 de 100), Canadá (43 de 100) e Reino Unido (41 de 100).



Figura 2: Interesse por região em “Virtual Reality” – Google Trends (2023), adaptado pelos autores.

Sob perspectiva do território brasileiro (Figura 3), os estados federativos com maior procura sobre o assunto VR são: Rio Grande do Sul (100/100), Santa Catarina (91/100), Paraná (89/100), Rio de Janeiro (87/100), São Paulo (85/100), Minas Gerais (80/100). demonstrando um panorama de interesse tecnológico em VR principalmente nos Estados

das Regiões Sul e Sudeste. Contudo, estados da Região Nordeste (Pernambuco 74/100; Ceará 69/100; e Bahia 66/100); Norte (Pará 76/100) e Centro-Oeste (Goiás 65/100) também apresentam significativos índices de busca.



Figura 3: Interesse por estado brasileiro em “Virtual Reality” – Google Trends (2023), adaptado pelos autores.

Conforme mencionado na Introdução e no tópico de Metodologia, devido ao caráter complementar desta pesquisa, a discussão foi realizada de forma holística e horizontalizada para auxiliar no delineamento de um cenário de estado da arte sobre as interseções da UX uso da VR.

UX, Design for X, Sensações, Percepções e Emoções

O Design e suas especificidades, do ponto de vista projetual, são importantes para o desenvolvimento de artefatos, serviços, interfaces e interações mais adequadas às capacidades e anseios humanos. Chapman (2005) afirma que qualquer objeto, independentemente de sua complexidade, pode suscitar experiências intensas aos usuários e cada decisão de design, não importa quão pequena, pode influenciar na percepção dessas experiências.

Neste contexto, UX Design (User Experience Design) é o processo de projetar (criar) produtos com o objetivo de buscar melhorias na experiência do usuário. É uma abordagem centrada no usuário que busca criar experiências que sejam intuitivas, eficientes e agradáveis. Esta abordagem envolve a compreensão das necessidades, desejos e expectativas dos usuários, além da criação de soluções que atendam a essas necessidades. O UX Design envolve métodos, técnicas e práticas que visam projetar produtos, serviços e experiências que sejam significativos e satisfatórios para os usuários (Norman, 2006).

Norman (2006) ainda propõe que o design de interação humana é tão importante quanto o design de aparência, e que qualquer produto de tecnologia deve ser projetado de forma a tornar a experiência do usuário tão intuitiva quanto possível. O autor afirma ainda que os usuários, com suas necessidades e desejos, devem ser levados em consideração durante todas as etapas do processo de desenvolvimento de um produto. Complementam Hassenzahl e Tractinsky (2006) que os usuários têm predisposição, expectativas, necessidades e motivações particulares.

Por sua vez, o Design for X propõe uma estrutura de pensamento desenvolvida para se concentrar no design de produtos e serviços acessíveis e utilizáveis por todos. A estrutura tem como foco a experiência do usuário, exigindo compreensão profunda sobre suas necessidades, o contexto e o ambiente em que o produto ou serviço será usado, a fim de criar a melhor experiência possível (Marques, 2019).

O Design for X propõe considerar a experiência e as necessidades do usuário ao desenvolver e projetar um produto ou serviço. De fato, incentiva os designers a pensar de forma holística, e a considerar o contexto do usuário para criar um produto ou serviço mais acessível e utilizável. Segundo Huang (1996), esta metodologia é passível de aplicação no processo de desenvolvimento de produtos e serviços, podendo contribuir com a melhora na qualidade, redução de custos e no ciclo de vida, assim como na flexibilidade, produtividade, eficiência e imagem social. Esses objetivos podem ser alcançados por meio de um processo colaborativo entre equipes projetuais multidisciplinares trabalhando em conjunto e exercendo múltiplas funções.

Pode-se dizer que o Design for X tem como objetivo proporcionar sensações, experiências, interações e emoções agradáveis para os usuários. Para isso, considera aspectos da ergonomia, da estética, da funcionalidade, da usabilidade e da hedonomia. A ergonomia trata das dimensões e formas dos artefatos para que eles se adaptem às características anatômicas e fisiológicas dos usuários (Iida & Guimarães, 2016).

Conceitos de Real, Virtual e o Metaverso

Inicialmente, faz-se importante explicar sobre alguns conceitos basilares. São eles a Realidade, a Virtualidade e o Metaverso. O conceito de Realidade é frequentemente debatido por autores desde o campo da Filosofia Clássica à Contemporânea. Para Platão, em seu Livro VI de “A República” (primeira edição escrita por volta de 380 a.C.), a Realidade é aquela que existe de forma independente e anterior às percepções, pensamentos e sentimentos (retirado de Platão, 2017). Complementa Aristóteles, em seus Livros IV, VII e IX de “Metafísica” (século IV a.C.), ao definir a realidade como aquela que existe fora da consciência, algo que é objetivo, existente independentemente do pensamento humano. Ele acredita que a realidade é composta de substâncias, ou seja, objetos, coisas ou eventos que existem e são permanentes (retirado de Aristóteles, 2012).

Em suas reflexões, David Hume, na obra “Investigação sobre o Entendimento Humano” (1748), infere que a realidade é o que existe, independentemente de conhecimentos ou conceitos sobre ela. Por sua vez, Immanuel Kant escreveu em seu livro “Crítica da Razão

Pura” (1781) que a realidade existe independentemente de conhecimento, sentimentos ou desejos.

O contemporâneo Vilém Flusser escreveu em “O Mundo Codificado” (2017), sobre a forma como a cultura foi afetada pela tecnologia e como a mesma cultura, por sua vez, influenciou a tecnologia. Flusser previu que a tecnologia moderna, especialmente a computação e a mídia digital, levaria ao que ele chamou de “mundo codificado”. O autor argumenta ainda que a tecnologia moderna ameaçava a liberdade humana, ao mesmo tempo em que oferecia aos seres humanos uma mudança de paradigma para a interação com o mundo. O conceito de “Mundo Codificado” é uma previsão de como a tecnologia digital criará um novo tipo de realidade, que virá a moldar o comportamento humano e as relações entre as pessoas.

Por fim, o também contemporâneo John Searle (1995) define que Realidade é o estado de coisas como são objetivamente, independentemente de qualquer interpretação ou opinião. Pode-se concluir, portanto, que a realidade é aquilo que existe independentemente da consciência humana. É a totalidade de todos os entes, objetos, processos e eventos que existem e que foram percebidos, experimentados ou descritos. É o conjunto de fatos, coisas, acontecimentos, relações e contextos que dão significado ao mundo.

A partir de todos esses conceitos, é possível compreender melhor a importância da Realidade Virtual. A virtualidade em si é o uso de tecnologias para criar um ambiente virtual que simula a realidade, como vídeo games, aplicativos de realidade aumentada, realidade virtual, simulações de voo e design de jogos (Rheingold, 1991). Podem ser consideradas uma forma de interação com o mundo digital, que oferece experiências e informações que não estão disponíveis na vida real (Heim, 1994).

Por sua vez, a realidade virtual (RV) é definida por Kimer *et al.* (2006) como uma interface avançada do usuário, onde pode-se acessar programas feitos a partir de computadores, e onde é possível interagir com ambientes, objetos e outros usuários tridimensionais em tempo real. Uma definição mais atual, proposta por Jerald (2015), pontua que a realidade virtual é um ambiente interativo criado a partir de um computador que simula experiências como se fossem reais.

Pode-se inferir, portanto, que o design de realidade virtual permite a criação de cenários e experiências tridimensionais, que sejam imersivas e convincentes. É um meio de apresentar informações de forma interativa e estimulante, o que torna o design um elemento essencial para o seu sucesso.

Milgram *et al.* (1994) propõem o conceito que passou a ser conhecido como “Contínuo real-virtual” ou “Contínuo de Milgram” (Figura 4) onde o mundo real encontra-se à extrema esquerda e a VR encontra-se no extremo direito. A realidade aumentada é obtida quando o usuário, imerso no ambiente real, interage com elementos virtuais tridimensionais no espaço físico real. Já a virtualidade aumentada acontece quando o usuário é transportado para ambiente sintético (virtual) e ali interage com elementos do mundo real.



Figura 4: Fluxo Contínuo Real-Virtual – Adaptado de Milgram et al. (1994).

Estes conceitos são debatidos e resgatados por Skarbez, Smith e Whitton (2021), que propõem uma atualização na qual o continuum é na verdade descontínuo, em que a realidade virtual perfeita não pode ser alcançada (Figura 5). Os autores ainda propõem que a realidade mista é mais ampla do que se acreditava e abrange experiências da realidade virtual. Finalmente, sugerem uma taxonomia que acrescenta leva em conta o papel dos utilizadores, o que é fundamental para avaliar as experiências modernas de realidade mista. Este conceito em 3D incorpora elementos como presença e imersão, e também propõe novas construções que podem ser importantes à medida que a tecnologia de realidade mista amadurece.



Figura 5: Fluxo Descontínuo Realidade-Virtualidade – Adaptado de Skarbez et al (2021).

Tal taxonomia, de Skarbez, Smith e Whitton (2021), propõe a interação de diferentes planos de abordagem levando em conta a experiência do usuário (Figura 6). Para os autores, entende-se por consciência mundial “a sensação do usuário de que o sistema está ciente do mundo físico ao seu redor”; por Ilusão Mundial Replicada, “a sensação do usuário de que está em uma cópia virtual do mundo real (análogo ao conceito de telepresença descrito em Steuer (1992)”; por ilusão de inteligência do sistema, “a sensação do usuário de que o próprio sistema está consciente do seu entorno e usa essa consciência de forma inteligente, de maneiras que não violem a coerência”; por ilusão de realidade mista, “a sensação do usuário de que está em um local que combina perfeitamente estímulos reais e virtuais e responde de forma inteligente ao comportamento do usuário”. Ainda segundo os autores, não objetivou-se menosprezar o trabalho do continuum de Milgram, que é um dos artigos mais reconhecidos na área, mas propor complementações e atualizações para que estes conceitos permaneçam relevantes dado o estado atual do cenário tecnológico.

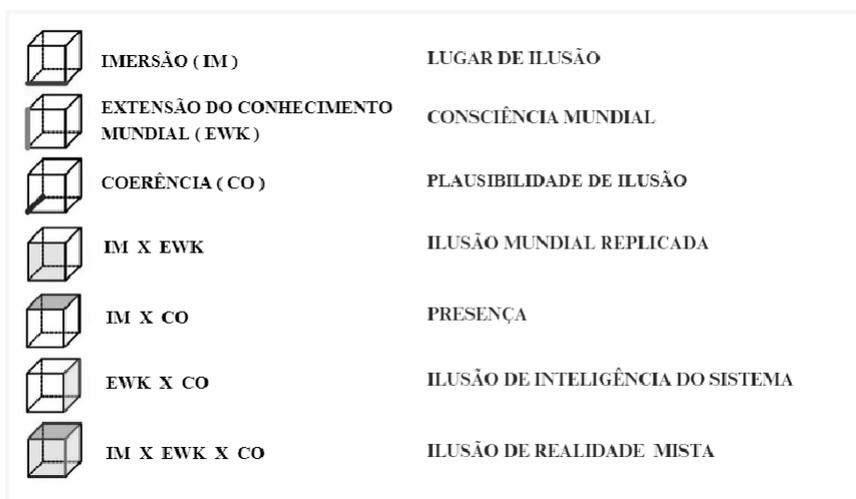


Figura 6: Taxonomia de Skarbez (2021) – Adaptado de Skarbez R, Smith M e Whitton Mc (2021).

O Metaverso tende, nestes fluxos contínuos (Milgram) e descontínuos (Skarbez) à extrema direita. É o termo usado para descrever um ambiente imersivo, interativo e persistente onde ocorrem experiências virtuais criadas digitalmente, que permite aos usuários navegar por mundos virtuais, interagir com outras pessoas e criar conteúdos e experiências de maneira colaborativa. É uma rede de várias dimensões e múltiplos mundos virtuais como jogos, redes sociais, realidade aumentada, realidade virtual e inteligência artificial que se conectam e podem ser acessados por meio de computadores ou dispositivos móveis. O termo foi cunhado pelo professor de computação Jaron Lanier, no ano de 1990.

Jaron Lanier é considerado o “pai” da realidade virtual, criador do termo “metaverso” e pioneiro na criação de tecnologias de realidade virtual. Lanier é um escritor prolífico, tendo publicado diversos livros sobre computação, tecnologia e realidade virtual, incluindo “You Are Not a Gadget: A Manifesto” (2010) e “Dawn of the New Everything: Encounters with Reality and Virtual Reality” (2018).

Este conceito foi popularizado por autores de Literatura Ciência-Ficção - SCI-FI. O romancista Ernest Cline, autor do best seller “Ready Player One” (Jogador Número Um), lançado originalmente em 2011, descreve o Metaverso como sendo um lugar onde a realidade é moldada pela imaginação e criatividade dos usuários. É um mundo de possibilidades infinitas onde as leis da física não se aplicam. No Metaverso, os usuários são livres para criar e explorar, e a imaginação é o único limite.

Neal Stephenson, em seu livro de 1992 “Snow Crash”, foca na temática *cyberpunk* em um metaverso futurista, no qual as pessoas podem navegar e interagir. Nele, o protagonista é transportado para um mundo virtual de programas de computador, códigos de dados e criaturas cibernéticas, onde enfrenta diversos desafios para salvar a humanidade.

Por fim, William Gibson, autor de “Neuromancer” (publicado originalmente em 1984, considerado o romance de *cyberpunk* mais influente de todos os tempos), fala sobre a relação da tecnologia e o futuro. O livro descreve um mundo futuro em que as tecnologias avançadas da computação, da inteligência artificial, da cibernética e da informática se entrelaçam e se fundem para criar novas possibilidades para as pessoas e para a sociedade. Também avalia os benefícios e os perigos, destacando a dependência das pessoas da tecnologia, bem como as consequências da falta de controle sobre ela. O livro também discute a interação entre a realidade virtual e a realidade física, destacando as vantagens e as desvantagens de ambas.

Fatores importantes da interação com a tecnologia VR

O principal e mais importante fator quando se trata de realidade virtual é a qualidade da imersão. Segundo Slater e Wilbur (1997), a imersão está diretamente relacionada à qualidade da experiência de realidade virtual que é oferecida ao usuário. Refere-se à precisão do equipamento ao oferecer ao usuário a ilusão de uma realidade diferente daquela na qual este se encontra, é o nível objetivo em que um sistema de VR envia estímulos aos receptores sensoriais do usuário. Esta imersão é alcançada usando algoritmos, sensores, display e outros componentes para criar um ambiente virtual passível de interações.

A capacidade imersiva é passível de métricas e pode ser mensurada por algumas variáveis (Cummings *et al.*, 2012). São elas: a qualidade de imagem e resolução; o campo de visão; a estereoscopia; o rastreamento dos movimentos (graus de liberdade); a abrangência de estímulos sensoriais (visão, tato, audição) e a combinação e envolvimento destes estímulos; a vivacidade (realismo); a interatividade com o ambiente e objetos ao redor; o contexto de enredo qual o usuário está inserido e, por fim, a sensação de presença.

Segundo Lombard e Ditton (1997) e Lombard e Jones (2015) a presença é a ilusão perceptiva de não mediação. É um estado de consciência no qual o usuário realmente acredita estar fisicamente presente em um ambiente virtual (Slater & Wilbur 1997). Segundo Tori *et al.* (2020), “por ser uma percepção subjetiva é muito difícil fazer uma avaliação objetiva de quanto presente um usuário está se sentindo em determinado ambiente. Por esse motivo, a técnica mais difundida de se medir a percepção de presença é por meio de questionários” (p.14).

Tori, Hounsell e Kirner (2020) ainda afirmam que, mesmo com a capacidade de mensurar tais dados e isso auxiliar o desenvolvimento de sistemas melhores, não se pode garantir que o mais imersivo dos ambientes irá de fato fazer o usuário se sentir presente ao utilizá-lo. Segundo Jerald (2015), existem quatro tipos de ilusão de presença: a Presença Espacial (sentir-se em determinado local), a Presença Corporal (sentir que tem um corpo), a Presença Física (poder interagir com os elementos do cenário) e a Presença Social (poder se comunicar e interagir com os personagens do ambiente).

Complementam Skarbez, Brooks e Whitton (2017), apresentando um diagrama de interação de elementos para a formação da sensação de presença (Figura 7). A sensação de presença pode ser compreendida/construída por três vias: via Imersão, na qual os indivíduos, por meio de uma ilusão de lugar/ambiente, atingem a sensação de presença (espacial); via Companhia, na qual as empresas geram uma ilusão de copresença e os usuários, por meio de uma ilusão de presença social, atingem uma sensação de presença; e via Coerência, na qual os usuários, por meio de uma Ilusão de Plausibilidade (nível mais avançado de imersão), podem seguir à uma ilusão de presença social ou sensação de presença. Ressalta-se que fatores intrínsecos, particulares e individuais dos usuários podem afetar subjetivamente e objetivamente tais interações.

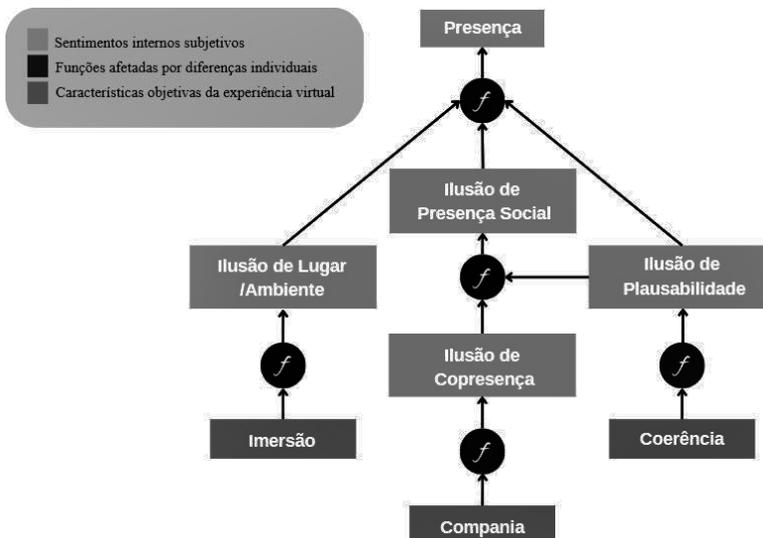


Figura 7: Diagrama das Relações propostas entre os conceitos de presença Skarbez (2017). Fonte: adaptado de Skarbez, et al. (2017) 96:p23, tradução própria.

É importante ressaltar também o fator de realismo percebido pela experiência do usuário. Bridge *et al.* (2007) notaram que o realismo percebido foi positivamente relacionado à melhoria no desempenho e à sensação de prazer. Complementam Bae *et al.* (2012), para quem a sensação de presença é diretamente proporcional ao realismo percebido. Park *et al.* (2018), por sua vez, reforçam a importância do realismo e reafirmam que o nível de qualidade da experiência está diretamente ligado ao realismo fornecido pelos aplicativos e hardwares.

O nível de realismo e interação está diretamente ligado ao nível de presença. Quando bem desenvolvidos em objetos e ambientes de realidade virtual, podem suscitar fortes respostas cognitivas e emocionais como prazer e excitação, o que pode contribuir com uma boa experiência do usuário (Lethonen *et al.*, 2005).

Convém registrar também alguns problemas de interação dos usuários com a VR. Uma delas é a chamada *Cybersickness*, que se trata de um dos efeitos colaterais mais comuns da realidade virtual. É um sentimento de desconforto ou náusea que pode ocorrer quando se está imerso em um ambiente de realidade virtual. É causada pelo desequilíbrio entre o movimento percebido pelos olhos e o movimento real do corpo (Billinghurst & Kato, 2002; Billinghurst & Kato, 2003).

A *Cybersickness* é um sintoma comum entre jogadores e usuários de dispositivos de realidade virtual, pois o cérebro é incapaz de processar a discrepância entre o que os olhos veem e o que o corpo sente. Rebenitsch (2021) pontua que a *Cybersickness*, também conhecida como doença de movimento visualmente induzido, oferece sintomas que podem incluir tonturas, náuseas, vertigem, dores de cabeça, sudorese e visão turva.

Para prevenir a *Cybersickness*, é importante que os usuários tomem descansos regulares e limitem o tempo gasto em realidade virtual. Também é importante certificar-se de que os jogos e aplicativos de realidade virtual estejam configurados corretamente para minimizar o desequilíbrio entre o movimento percebido e o movimento real (Billinghurst & Kato, 2001). Sampedro (2021) desenvolveu uma pesquisa bibliográfica sobre UX em ambientes de RV, na qual foram constatados os componentes que definem a experiência, como eles se relacionam e como podem influenciar na sensação de presença do usuário. A pesquisa foi seguida de entrevistas e questionários, e avaliação de diferentes equipamentos, os resultados apontam para elementos com potencial para trazer impacto na interação em VR. Tais elementos podem trazer desconforto ou causar estranheza “[...] e diminuir a sensação de envolvimento com o ambiente ou provocar repulsa pelo mesmo” (Sampedro 2021 p.135). São exemplos desses fatores:

- Tempo de resposta (feedback) dos comandos;
- Movimentação restrita ao invés de liberdade de movimentação;
- Restrição de interação apenas ao visual (olhar para o objeto),
- Falta de feedbacks dos comandos.

Sampedro (2021) ainda propõe uma imagem-conceito relacionando a conexão entre a UX e o equipamento utilizado (Figura 8), onde as setas indicam a influência entre os termos.

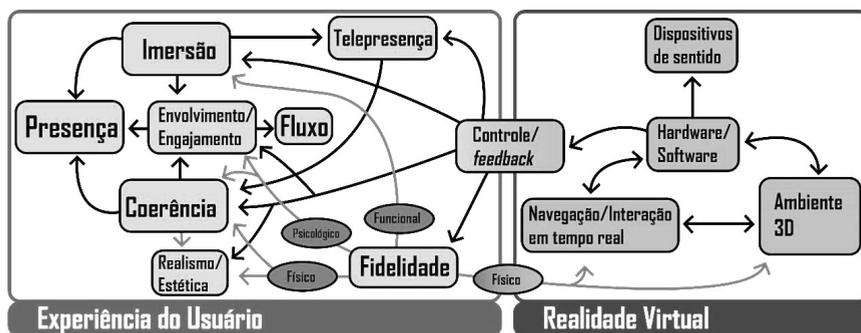


Figura 8: Conceito relacionando a conexão entre a UX e o equipamento – Sampedro 2021, p.70.

Exemplificando: a imersão influencia a presença, telepresença e envolvimento/engajamento ao mesmo tempo em que é influenciada pelo controle/feedback, fidelidade e equipamento. Nesta estrutura proposta, a Sensação de Presença é entendida como elemento principal da UX em RV. Por fim, Sampedro (2021 p.136) indica parâmetros para construção de ambientes virtuais que incentivam o envolvimento e participação dos usuários. Segundo o autor,

A avaliação do público e como esse vai interagir com o ambiente RV (se será sozinho, por muito tempo ou apenas alguns instantes) e definir o que será necessário, para que problemas com controles e desconfortos (como náuseas dores de cabeça sejam evitados). Aqui também se enfatiza a importância da escolha dos aparelhos utilizados; As limitações do próprio sistema RV e o que esse traz de pontos positivos e negativos. Para que não sejam aplicados cenários muito realistas em aparelhos que não suportam renderizar corretamente as formas 3D, iluminação e mapas de textura detalhados, prejudicando a UX, ou sistemas que incentivam muita movimentação do usuário, mas mantém o HMD conectado a computadores por meio de fios; Atenção aos feedback dos comandos dados pelos usuários, independente da interface que esses são recebidos (esteiras, luvas, leap motion, joysticks, movimentos do corpo próprio usuário, entre outros). Uma resposta atrasada ou inesperada, está diretamente ligada a quebras na sensação de Presença; Os feedbacks do sistema (devem ser condizentes aos seus objetivos) como já mencionados por Nielsen (Nielsen, 1993). Por mais simples que a aplicação em RV seja, é importante que esta mostre ao usuário o que está acontecendo”

Outros fatores como: baixo peso do equipamento, ampla resolução de imagem e realismo/ estabilização de imagem (Whitton, *et al.* 2005), processamento rápido, quantidade elevada de sensores, amplo grau de liberdades nos movimentos, curto tempo de resposta dos controles / latência - *frames per second* - (Meehan, *et al.*, 2003; Feasel, Whitton e Wendt,

2008), narrativa envolvente, naturalidade de interação e VR-UI (Coomans E Timmermans, 1997); movimentos naturais, e marcha (Usoh *et al.*, 1999; Feasel *et al.*, 2011) e interação intuitiva com objetos, ambientes e outros players (Bowman e Wingrave, 2001; Bowman, Rhoton e Pinho, 2002; Bowman *et al.*, 2003; Bowman e McMahan 2007; Andersen *et al.*, 2019), feedbacks e estímulos multissensoriais como o visual, háptico, sonoro, vibração, entre outros (Piumsomboon, *et al.*, 2017; Chen *et al.*, 2017), quando bem desenvolvidos podem ser fatores significativamente positivos na sensação de presença, co-presença e presença social (Skarbez *et al.*, 2017; estímulos e experiências emocionais (Baños *et al.*, 2004; Baños *et al.*, 2008, Bernal & Maes, 2017), para além de significativas interações de UX e UI em VR (Slater e Wilbur, 1997; Sanchez-Vives, e Slater, 2005; Slater e Sanchez-Vives, 2016).

Por sua vez, Cheiran *et al.* (2022) propõem um modelo teórico adaptado tendo como base o modelo Components of User Experience (CUE) para UX (Mahlke, 2008) e introduz elementos de VR sickness e sensação presença na avaliação de interação humano-computador (Figura 9). Inclui também a reestruturação de subfatores e a simplificação de dimensões fundamentadas em modelos de UX para VR e relações entre componentes da experiência em VR.



Figura 9: Modelo teórico de UX para VR proposto por CHEIRAN et al. 2022 baseado em MAHLKE (2008).

Em suma, enfatiza-se a importância de avaliar como o público interage em ambientes de Realidade Virtual (RV) e como evitar desconfortos como náuseas. Também menciona-se a necessidade de escolher dispositivos apropriados e compreender as limitações da RV, além de equilibrar realismo com capacidade técnica e objetivando o conforto e a segurança do

usuário. A resposta rápida aos comandos também é vital para manter a imersão. O sistema deve fornecer feedback claro e alinhado aos objetivos, mesmo em aplicações simples, e utilizar de recursos, métricas e metodologias de UX para melhorar a experiência geral do usuário.

Conclusões e Perspectivas para o futuro próximo

Está em desenvolvimento a proposta de um modelo teórico que contemple interações de UX, UI, Ergonomia, Hedonomia e Design Emocional na utilização de *headsets* de Realidade Virtual com foco no usuário. Tal modelo teórico está sendo testado e deverá ter seus resultados divulgados em publicações futuras.

O panorama do design para realidade virtual apresenta-se promissor. Com novas tecnologias de fonte aberta acessíveis, possivelmente mais pessoas terão acesso às experiências ricas e imersivas. Inicialmente, com o uso de gráficos primitivos e programação básica, tornava-se difícil criar boas experiências. No entanto, a evolução das tecnologias tem permitido que os desenvolvedores criem experiências mais convincentes, com gráficos e sons de alta qualidade e uma melhor interação entre usuário, ambiente, artefato e sociedade. Em suma, o design de realidade virtual passou por muitas mudanças ao longo dos anos e, atualmente, novas tecnologias de realidade virtual estão sendo desenvolvidas para permitir que as pessoas experimentem o mundo virtual como se estivesse realmente lá.

Vale mencionar aqui alguns aspectos que, acredita-se, terão seu destaque em um futuro próximo: as experiências de Realidade Virtual serão mais convincentes, pois a evolução da tecnologia permitirá que os usuários vivenciem experiências mais imersivas, realistas, ricas e profundas; as experiências de Realidade Mista Virtual e Aumentada permitirão que os usuários tenham experiências únicas envolvendo ambientes, artefatos e pessoas reais e virtuais; a evolução da Interação Humano-Máquina e da Inteligência Artificial permitirão que os usuários interajam com as experiências de realidade virtual de uma maneira mais intuitiva e em tempo real, aprimorando a sua experiência; e experiências de Realidade Virtual Multiplataforma permitirão que os usuários interajam em vários dispositivos, incluindo smartphones, tablets, computadores e consoles.

A Realidade Virtual pode contribuir para a área projetual do design de diversas maneiras, desde projetar produtos e ambientes de maneira mais realista e imersiva, permitindo que designers explorem vários cenários e soluções de design. A ajudar em descobertas de novas maneiras de melhoria projetual, simplificando a colaboração entre designers de diferentes locais a trabalhar em projetos em tempo real, compartilhando ideias e soluções de maneiras mais interativas, eficientes e eficazes. Por meio da VR, os designers podem criar experiências mais imersivas e ricas para os usuários, assegurando que os produtos e ambientes projetados sejam mais intuitivos, interessantes e agradáveis para os usuários.

Referências

- ANDERSEN, B. J. H., DAVIS, A. T. A., WEBER, G., & WUNSCH, B. C. (2019). *Immersion or Diversion: Does Virtual Reality Make Data Visualisation More Effective?* 2019 International Conference on Electronics, Information, and Communication (ICEIC). doi:10.23919/elinfocom.2019.8706403 10.23919/ELINFOCOM.2019.8706403
- ARISTÓTELES. (2012). *Metafísica*. Original IV a.C. Tradução Edson Bini. Editora Edipro; 2ª edição. Idioma: Português. 368 páginas.
- BAE, Sangwon et al. (2012). *The effects of egocentric and allocentric representations on presence and perceived realism: Tested in stereoscopic 3D games*. *Interacting with Computers*, v. 24, n. 4, p. 251-264.
- BAÑOS, R. M., BOTELLA, C., ALCAÑIZ, M., LIAÑO, V., GUERRERO, B., & REY, B. (2004). *Immersion and Emotion: Their Impact on the Sense of Presence*. *CyberPsychology & Behavior*, 7(6), 734-741. doi:10.1089/cpb.2004.7.734
- BAÑOS, R. M., BOTELLA, C., RUBIÓ, I., QUERO, S., GARCÍA-PALACIOS, A., & ALCAÑIZ, M. (2008). *Presence and Emotions in Virtual Environments: The Influence of Stereoscopy*. *CyberPsychology & Behavior*, 11(1), 1-8. doi:10.1089/cpb.2007.9936
- BERNAL, G., & MAES, P. (2017). *Emotional Beasts*. *Proceedings of the 2017 CHI Conference Extended Abstracts on Human Factors in Computing Systems - CHI EA '17*. doi:10.1145/3027063.3053207
- BRIDGE, Pete et al. (2007). *The development and evaluation of a virtual radiotherapy treatment machine using an immersive visualization environment*. *Computers & Education*, v. 49, n. 2, p. 481-494.
- BILLINGHURST, M., & KATO, H. (2001). *Reducing cybersickness in virtual environments*. *Presence: Teleoperators and Virtual Environments*, 10(4), 397-406.
- BILLINGHURST, M., & KATO, H. (2002). *Measurement of cybersickness in virtual environments*. *Presence: Teleoperators and Virtual Environments*, 11(2), 111-119.
- BILLINGHURST, M., & KATO, H. (2003). *Evaluation of cybersickness in virtual environments*. *Presence: Teleoperators and Virtual Environments*, 12(5), 449-457.
- BONSIEPE, Gui; DUTRA, Cláudio. (1997). *Design: do material ao digital*. FIESC/IEL.
- BOWMAN, D. A., & WINGRAVE, C. A. (N.D.). (2001). *Design and evaluation of menu systems for immersive virtual environments*. *Proceedings IEEE Virtual Reality 2001*. doi:10.1109/vr.2001.913781
- BOWMAN, D. A., RHOTON, C. J., & PINHO, M. S. (2002). *Text Input Techniques for Immersive Virtual Environments: An Empirical Comparison*. *Proceedings of the Human Factors and Ergonomics Society Annual Meeting*, 46(26), 2154-2158. doi:10.1177/154193120204602611
- BOWMAN, D. A., NORTH, C., CHEN, J., POLYS, N. F., PYLA, P. S., & YILMAZ, U. (2003). *Information-rich virtual environments*. *Proceedings of the ACM Symposium on Virtual Reality Software and Technology - VRST '03*. doi:10.1145/1008653.1008669
- BOWMAN, D. A., & MCMAHAN, R. P. (2007). *Virtual Reality: How Much Immersion Is Enough?* *Computer*, 40(7), 36-43. doi:10.1109/mc.2007.257

- CHAPMAN, J.(2005). *Emotionally Durable Design -Objects, Experiences and Empathy*, First published by Earthscan in the UK and USA in 2005, Reprinted 2006, 2009, ISBN: 978- 1-84407-181.
- CHEN, H., DEY, A., BILLINGHURST, M., & LINDEMAN, R. W. (2017). *Exploring the design space for multi-sensory heart rate feedback in immersive virtual reality*. Proceedings of the 29th Australian Conference on Computer-Human Interaction - OZCHI '17. doi:10.1145/3152771.3152783
- CHEIRAN, JEAN F P; BANDEIRA, DENISE R.; PIMENTA, MARCELO S..(2022). *Proposta de questionário padronizado para avaliação de Experiência de Usuário em Realidade Virtual imersiva*. In: WORKSHOP DE TESES E DISSERTAÇÕES - SIMPÓSIO BRASILEIRO DE FATORES HUMANOS EM SISTEMAS
- COMPUTACIONAIS (IHC), 21. , Diamantina. Anais [...]. Porto Alegre: Sociedade Brasileira de Computação, 2022 . p. 183-191. DOI: https://doi.org/10.5753/ihc_estendi-do.2022.225622.
- CLINE, Ernest. (2011). *Jogador Número Um. tradução de Giu Alonso*. Editora: Intrínseca;1ª edição Idioma: Português, 432 página, 26 abril 2021.
- COOMANS, M. K. D., & TIMMERMANS, H. J. P. (n.d.). (1997) *Towards a taxonomy of virtual reality user interfaces*. Proceedings. 1997 IEEE Conference on Information Visualization (Cat. No.97TB100165). doi:10.1109/iv.1997.626531
- CUMMINGS, James J.; BAILENSON, Jeremy N.; FIDLER, Mailyn J. (2012). *How Immersive is Enough?: A Foundation for a Meta-analysis of the Effect of Immersive Technology on Measured Presence*. In: Proceedings of the International Society for Presence Research Annual Conference.
- FEASEL, J., WHITTON, M. C., & WENDT, J. D. (2008). LLCM-WIP: *Low-Latency, Continuous-Motion Walking-in-Place*. 2008 IEEE Symposium on 3D User Interfaces. doi:10.1109/3dui.2008.4476598
- FEASEL, J., WHITTON, M. C., KASSLER, L., BROOKS, F. P., & LEWEK, M. D. (2011). *The Integrated Virtual Environment Rehabilitation Treadmill System*. *IEEE Transactions on Neural Systems and Rehabilitation Engineering*, 19(3), 290–297. doi:10.1109/tnsre.2011.2120623
- FLUSSER, Vilém. (2017). *O Mundo Codificado: por uma filosofia do design e da comunicação*. Organizado por Rafael Cardoso, Tradução: Raquel Abi-Sâmara. São Paulo, Ubu Editora, 224pg.
- GIBSON, William. (2016).*Neuromancer. Tradução de Fábio Fernandes*. Editora Aleph; 5ª edição. Idioma: Português. 320 páginas.
- GREGG, Lynsey; TARRIER, Nicholas. (2007). *Virtual reality in mental health*. *Social psychiatry and psychiatric epidemiology*, v. 42, n. 5, p. 343-354.
- GOOGLE TRENDS. Disponível em: <<https://trends.google.com.br/home>>. Acesso em: julho de 2023.
- HASSENZAHN, M. & TRACTINSKY, N. (2006). *User experience - a research agenda*. *Behaviour & Information Technology*, 25, 91-97.
- HEIM, Michael. (1994). *The Metaphysics of Virtual Reality*. Oxford University Press, USA. 208p. Oct. 27.

- HUANG, G. Q. (1996). *Design for X, Concurrent engineering imperatives*. Publisher by Springer Dordrecht. Edition Number 1, Pages 489, ISBN 978-0-412-78750-8.
- HUME, David. (1748). *Investigação Sobre o Entendimento Humano*. Editora Lafonte; 1ª edição, Idioma : Português, 176 páginas, 1 janeiro 2017.
- IIDA, I.; GUIMARÃES, L. B. M. (2016). *Ergonomia: projeto e produção*. 3. ed. São Paulo: Blucher.
- JERALD, Jason. (2015). *The VR book: human-centered design for virtual reality*. Morgan & Claypool.
- KANT, Immanuel.(1781). *Crítica da razão pura*. Original 1781. EDIPRO, 2020.
- KIMER, Claudio; ZORZAL, Ezequiel R.; KIRNER, Tereza G. (2006). *Case studies on the development of games using augmented reality*. In: 2006 IEEE International Conference on Systems, Man and Cybernetics. IEEE. p. 1636-1641.
- LANIER, Jaron. (2011). *You Are Not a Gadget: A Manifesto*. Editora: Vintage Books USA; edição Reprint. Idioma: Inglês, 223 p. 8.
- LANIER, Jaron.(2018). *Dawn of the New Everything: Encounters with Reality and Virtual Reality*. Editora: Picador USA; Reprint edição. Idioma: Inglês, 368 páginas.
- LEHTONEN, Miika; PAGE, Tom; THORSTEINSSON, Gisli. (2005). *Emotionality Considerations in Virtual Reality and Simulation Based Learning*. In: CELDA. p. 26-36.
- LOMBARD, Matthew; DITTON, Theresa. (1997). *At the heart of it all: The concept of presence*. Journal of Computer-Mediated Communication, v. 3, n. 2, p. 0-0.
- LOMBARD, Matthew; JONES, Matthew T. (2015). *Defining presence*. In: *Immersed in Media*. Springer International Publishing, p. 13-34.
- MAHLKE, S. (2008). *User Experience of Interaction with Technical Systems*. Doktor der Ingenieurwissenschaften, Technische Universität Berlin, Fakultät V, Alemanha.
- MARQUES, Larissa Raquel Ferro. (2019). *AS METODOLOGIAS DE DESIGN DE SERVIÇOS (DS) E O DESIGN FOR X (DFX): equivalências, disparidades e aplicações no desenvolvimento de negócios disruptivos*. Monografia apresentada ao curso de Design da Universidade Federal do Maranhão para obtenção do grau de Bacharel em Design. SÃO LUÍS, Maranhão, Brasil.
- MEEHAN, M. RAZZAQUE,S. WHITTON M. C. AND BROOKS,F. P. (2003) "Effect of latency on presence in stressful virtual environments," *IEEE Virtual Reality, 2003. Proceedings.*, Los Angeles, CA, USA, pp. 141-148, doi: 10.1109/VR.2003.1191132.
- MILGRAM, Paul et al. (1994). *Augmented reality: A class of displays on the reality-virtuality continuum*. In: *Telemanipulator and telepresence technologies*. p. 282-292
- NORMAN, Donald A. (2006). *O Design do dia a dia*. Tradução de Ana Deiró - Rio de Janeiro, Editora Rocco.
- PARK, Minjung; IM, Hyunjoo; KIM, Do Yuon. (2018). *Feasibility and user experience of virtual reality fashion stores*. Fashion and Textiles, v. 5, n. 1, p. 1-17.
- PLATÃO. (2017). *A República*. Original 380 a.C. - Editora Lafonte; 1ª edição. Idioma: Português, 344 páginas.
- PIUMSOMBOON, T., LEE, G., LINDEMAN, R. W., & BILLINGHURST, M. (2017). *Exploring natural eye-gaze-based interaction for immersive virtual reality*. 2017 IEEE Symposium on 3D User Interfaces (3DUI). doi:10.1109/3dui.2017.7893315

- PORSANI, Rodolfo Nucci, DEMAISON, André Leonardo, MARQUES, Larissa Raquel Ferro, FERNANDES, Nathan Martins e PASCHOARELLI, Luis Carlos. (2023). *Reflexões sobre design para emoção: percepções no campo da estética do artefato*. Cuadernos del Centro de Estudios en Diseño y Comunicación Universidad de Palermo. Facultad de Diseño y Comunicación. Instituto de Investigación en Diseño. Argentina. Año 25. Cuaderno 159. ISSN 1668-0227.
- PORSANI, Rodolfo Nucci; TRINDADE, A. B. C. ; DEMAISON, ANDRÉ ; LUIS CARLOS PASCHOARELLI. (2023). *Avaliações de Design Ergonômico e Experiência do Usuário em Realidade Virtual: Uma Revisão Bibliográfica Sistematizada*. REVISTA CIÊNCIA E TECNOLOGIA, Argentina.
- REBENITSCH, Lisa; OWEN, Charles. (2021). *Estimating cybersickness from virtual reality applications*. *Virtual Reality*, v. 25, n. 1, p. 165-174.
- RHEINGOLD, Howard. (1991). *Virtual Reality: The Revolutionary Technology of Computer-Generated Artificial Worlds - and how it promises and threatens to transform business and society*. Summit Books
- SAMPEDRO, Paula Poiet. (2021). *Elementos da experiência do usuário em ambientes de realidade virtual* / Paula Poiet Sampedro, 211 f. Tese (Doutorado)– Universidade Estadual Paulista (Unesp). Faculdade de Arquitetura, Artes e Comunicação, Bauru.
- SANCHEZ-VIVES, M., SLATER, M. (2005). *From presence to consciousness through virtual reality*. *Nat Rev Neurosci* 6, 332–339. <https://doi.org/10.1038/nrn1651>
- SEARLE, John R. (1995). *Intencionalidade: Um ensaio em Filosofia da Mente*. Trad. Julio Fischer e Tomás Rosa Bueno. São Paulo: Martins Fontes.
- SKARBEZ, R., BROOKS, JR., F. P., & WHITTON, M. C. (2017). *A Survey of Presence and Related Concepts*. *ACM Computing Surveys*, 50(6), 1–39. doi:10.1145/3134301
- SKARBEZ R, SMITH M and WHITTON MC (2021) *Revisiting Milgram and Kishino's Reality-Virtuality Continuum*. *Front. Virtual Real.* 2:647997. doi: 10.3389/frvir.2021.647997
- SLATER, Mel; WILBUR, Sylvia. (1997). *A framework for immersive virtual environments (FIVE): Speculations on the role of presence in virtual environments*. *Presence: Teleoperators and virtual environments*, v. 6, n. 6, p. 603-616.
- SLATER M AND SANCHEZ-VIVES MV. (2016). *Enhancing Our Lives with Immersive Virtual Reality*. *Front. Robot. AI* 3:74. doi: 10.3389/frobt.2016.00074
- STEPHENSON, Neal. (2015). *SNOW CRASH, tradução por Fábio Fernandes*. Editora Aleph; 2ª edição, Idioma: Português. 496 páginas.
- STEUER, J. (1992). *Defining virtual reality: dimensions determining telepresence*. *J. Commun.* 42, 73–93. doi: 10.1111/j.1460-2466.1992.tb00812.
- TORI, Romero; HOUNSELL, Marcelo da Silva; KIRNER, Claudio. (2020). *Realidade Virtual*; in: TORI, Romero; HOUNSELL, Marcelo da Silva (org.). *Introdução a Realidade Virtual e Aumentada*. 3. ed. Porto Alegre: Editora SBC.
- USOH, M., ARTHUR, K., WHITTON, M. C., BASTOS, R., STEED, A., SLATER, M., & BROOKS JR, F. P. (1999, July). *Walking> walking-in-place> flying, in virtual environments*. In *Proceedings of the 26th annual conference on Computer graphics and interactive techniques* (pp. 359-364).

WHITTON, M. C., COHN, J. V., FEASEL, J., ZIMMONS, P., RAZZAQUE, S., POULTON, S. J., ... BROOKS, F. P. (n.d.).(2005). *Comparing VE locomotion interfaces*. IEEE Proceedings. VR 2005. Virtual Reality. doi:10.1109/vr.2005.1492762

Agradecimentos

O presente trabalho foi realizado com apoio do Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico - CNPQ, e da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior - Brasil (CAPES) - Código de Financiamento 001. O primeiro autor é financiado pelo processo 88887.603703/2021-00, e o segundo autor é financiado pelo processo 88887.902384/2023-00.

Abstract: Virtual Reality (VR) technology allows the sensation of immersion in virtual digital spaces, through interactions that occur under different perceptions. The present work is a theoretical part of a larger research involving VR and UX. Here we present an unsystematic bibliographic review on the state of the art and basic concepts that involve Design, UX and VR themes. Factors such as sensations, perceptions and specific knowledge for the development of environments, products and experiences in VR are also registered. Finally, this technology has the potential to be a viable tool to assist and complement the already consolidated design and methodological processes in the areas of Design and Human Factors.

Keywords: Virtual Reality - Design and Technology - Design and Development - Metaverse - User Experience in VR

Resumen: La tecnología de Realidad Virtual (VR) permite la sensación de inmersión en espacios digitales virtuales, a través de interacciones que ocurren bajo diferentes percepciones. Este trabajo es una parte teórica de una investigación más amplia que involucra VR y UX. Aquí presentamos una revisión bibliográfica no sistemática sobre el estado del arte y conceptos básicos que involucran los temas de Diseño, UX y VR. También se registran factores como sensaciones, percepciones y conocimientos específicos para el desarrollo de entornos, productos y experiencias de VR. Finalmente, se entiende que esta tecnología tiene el potencial de ser una herramienta viable para ayudar en procesos de diseño y metodológicos ya consolidados en las áreas de Diseño y Factores Humanos.

Palabras clave: Realidad Virtual - Diseño y Tecnología - Diseño y Desarrollo - Metaverso - Experiencia de Usuario y VR

[Las traducciones de los abstracts fueron supervisadas por su autor]
