

# **REALIDADE ESTENDIDA (XR) E IMMERSIVE LEARNING**

## INTRODUÇÃO

As tecnologias interativas digitais têm o potencial de mediar a vivência humana de diversas maneiras. Desde o surgimento dos primeiros sistemas de realidade virtual (SRV), em meados do século XX, a tecnologia tem sido utilizada para criar ambientes simulados que proporcionam uma vivência sofisticada de mediação aos usuários. Com a popularização de tecnologias como a realidade aumentada (RA) e a realidade virtual (RV), a possibilidade de criar realidades mediadas (XYR) tem se expandido. As tecnologias interativas digitais podem atuar como mediadoras de uma realidade artificial em diferentes níveis, desde a simples apresentação de informações em uma tela, até a criação de ambientes virtuais complexos e interativos.

Em conteúdos anteriores, caracterizamos em detalhes os conceitos de RV e RA, apresentando uma abordagem comparativa entre essas tecnologias e considerando as suas aplicações no cotidiano da sociedade atual. Dando sequência aos tipos de tecnologia da realidade, esta etapa tem os seguintes objetivos:

- caracterizar detalhadamente os conceitos de realidade mista (RM);
- apresentar as principais definições de realidade mediada (XYR) e suas tipologias (deliberada e não deliberadamente);
- destacar o *continuum* da realidade mediada, a fim de compreender os limites entre o mundo real e o virtual.

Seguimos com a seguinte estrutura:

- Realidade Mista (MR);
- Realidade Mediada (XYR);
- Realidade Mediada Deliberada e Não Deliberadamente;
- *Continuum* da Realidade Mediada;
- Conclusão e próximos passos.

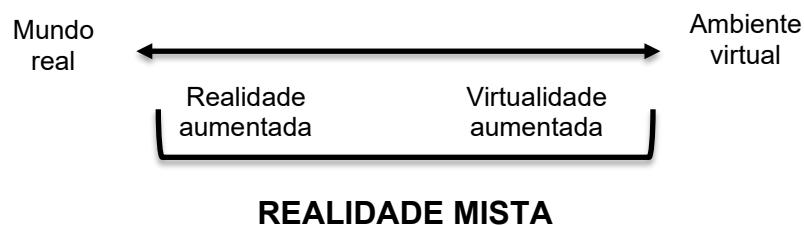
Aproveitem e bons estudos!

## TEMA 1 – REALIDADE MISTA (RM)

De acordo com Speicher, Hall e Nebeling (2019), a realidade mista (RM) pode significar muitas coisas, com uma definição sempre baseada no contexto. Os autores destacam seis diferentes definições para RM, como veremos a seguir.

A primeira definição é compatível com o *continuum* realidade-virtualidade de Milgram et al. (1994). Segundo essa definição, a RM representa uma mistura de objetos reais e virtuais dentro de uma representação, em um espectro que vai do mundo completamente real em uma extremidade ao mundo completamente virtual (RV) na outra. Nesse espectro, encontramos a realidade aumentada (RA), no caso do predomínio do mundo real com alguns objetos virtuais, e a virtualidade aumentada (VA), no caso do predomínio do mundo virtual com alguns objetos reais. Dentro desse conceito, alguns consideram a RV como parte da RM, enquanto outros consideram que a RV não faz parte da RM (Figura 1). Um exemplo poderia ser vislumbrado pelo uso do Tilt Brush (Figura 2) em que o usuário, ao invés de controladores virtuais, vê suas mãos reais incorporadas ao ambiente virtual (Garcia et al., 2021).

Figura 1 – *Continuum* entre o mundo real e o ambiente virtual



Fonte: Elaborado com base em Milgran et al., 1994.

Figura 2 – *Tilt Brush*



Fonte: VR Kingdom, 2023.

A segunda definição trata RM e RA como sinônimos, termos intercambiáveis. A terceira definição trata a RM como um tipo de colaboração. Por ela, a RM descreve a interação entre um usuário de RA e outro de RV que estão (potencialmente) fisicamente separados. Essa noção inclui o mapeamento de espaços, de modo que o ambiente em que se encontra o usuário de RA seja reconstruído em RV. Esse conceito abrange a ideia de novas formas de espaços compartilhados, integrando o local ao remoto, e o físico ao sintético (Garcia et al., 2021).

A quarta definição considera RM como todo sistema que combina partes distintas de RA e RV, interagindo uma com a outra, mas não necessariamente totalmente integrados, ou ainda um aplicativo ou dispositivo que pode alternar entre RA e RV quando necessário. Um exemplo é o *Pokémon GO*, que utiliza RA para capturar o Pokémons e RV para visualizar o mapa geral (Garcia et al., 2021).

Figura 3 – *Pokémon GO*



Crédito: Wachiwit/Shutterstock; Matthew Corley/Shutterstock.

A quinta definição comprehende a RM como um alinhamento de ambientes, implicando sincronização entre um ambiente físico e um virtual, ou ainda alinhamento de uma representação virtual com o mundo real. Nessa definição, os ambientes não precisam ser necessariamente RA e RV. Também não precisa haver colaboração entre usuários localizados em ambiente separados. Um exemplo é o uso de um sistema que traduz os movimentos do mundo real em uma RV totalmente imersiva (via *Leap Motion*, um pequeno dispositivo com um sensor capaz de captar movimentos dos 10 dedos das mãos do usuário, conforme vemos na Figura 4); ou ainda o *Kinetic*, que observa torres feitas de blocos de construção em uma mesa de terremoto e sincroniza seu estado com torres digitais em uma projeção (Garcia et al., 2021).

---

Figura 4 – *Leap Motion*



Fonte: Reallusion, 2023.

A sexta definição considera RM como uma versão mais “forte” da RA. Nesse caso, a RM seria caracterizada por uma compreensão ambiental e interacional avançada, tanto do usuário com os objetos virtuais, quanto dos objetos virtuais com o ambiente. Consequentemente, essa noção presume que a RA por definição não será capaz de entregar essas funcionalidades, de modo que a RM seria uma evolução da RA. Um exemplo é o uso das *HoloLens* (Figura 5), um dispositivo de realidade virtual da Microsoft que trabalha com hologramas, com hardware inteiramente voltado para a interpretação de gestos e vozes (Garcia et al., 2021).

Figura 5 – Exemplo de *HoloLens*



Crédito: khoamartin/Shutterstock.

A definição que adotaremos para RM é a primeira, de Milgram et al. (1994), segundo a qual a RV não é considerada parte da RM, por ser mais intuitiva e de fácil compreensão. Além desses aspectos de realidade, é provável que, no futuro, outros poderão ser amplamente explorados, como audição, geolocalização, sensações tátteis, *haptics* (permite literalmente sentir objetos virtuais com as mãos), gustação e olfato (Garcia et al., 2021).

## TEMA 2 – REALIDADE MEDIADA (XYR)

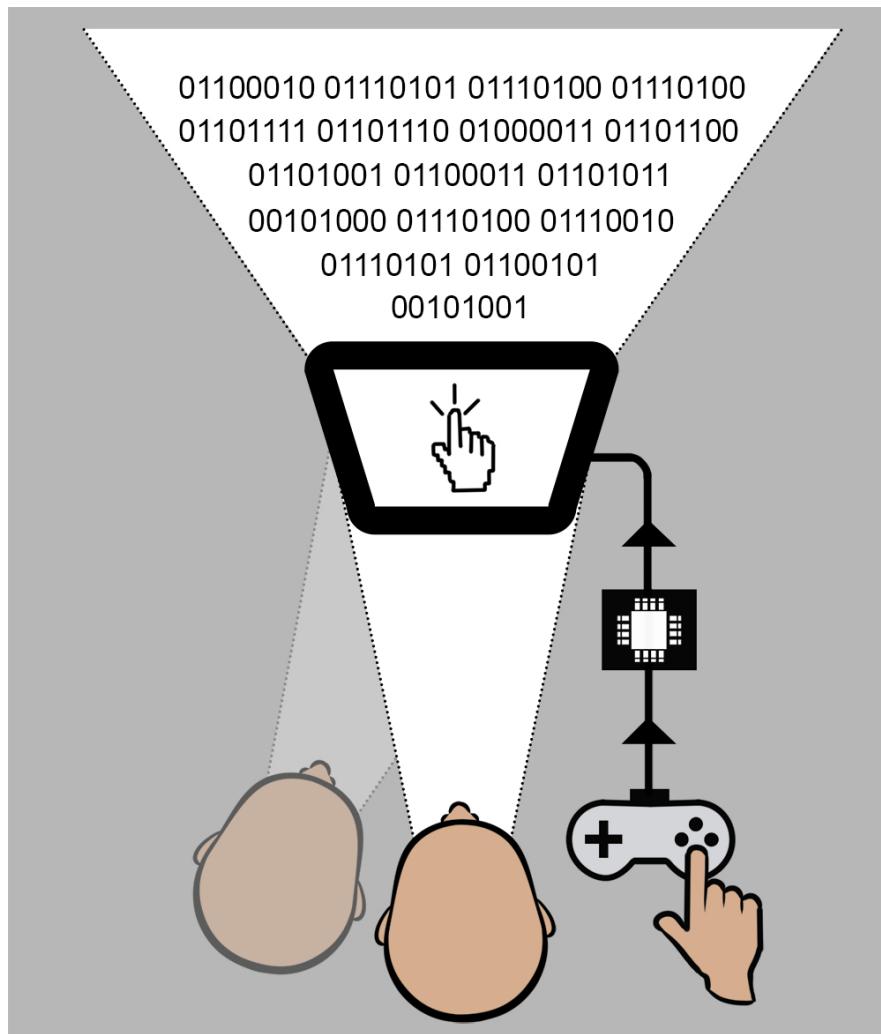
Muitas tecnologias realizam um processo de intermediação entre a capacidade natural de enxergar o universo e o que verdadeiramente existe nesse universo. Exemplos são os sonares, os microscópios e os telescópios. Mais além, muitas tecnologias apresentam a funcionalidade de alterar a forma como percebemos o universo que nos cerca. Exemplos são os óculos de sol, os antolhos colocados nos cavalos para que não se distraiam com a sua visão periférica, e os óculos que invertem o campo visual de cabeça para baixo, inventados em 1896, por George Stratton, para estudar os efeitos da visão opticamente mediada no cérebro (Mann et al., 2018).

Considerando a existência de uma ampla gama de dispositivos que modificam a percepção humana, Mann (2002) propôs o termo “realidade mediada” (XYR), representando um quadro mais geral, que inclui o *continuum* realidade-virtualidade (eixo X), assim como outro *continuum* derivado das sensações captadas através de dispositivos usados para modificar e misturar vários aspectos da realidade (eixo Y) (Mann, 2002).

As realidades mediadas por tecnologias interativas digitais podem ser utilizadas em diversas aplicações, como jogos, treinamento e simulação, educação, arte e entretenimento. O uso dessas tecnologias tem o potencial de transformar a maneira como interagimos com o mundo, proporcionando vivências que antes eram impossíveis ou difíceis de alcançar. Essas realidades possibilitam a vivência de objetos, situações ou paisagens que não existem, não são possíveis ou não são seguras de serem efetivadas no mundo não-mediado, mas que podem ser percebidos como reais por meio dos sentidos e da cognição incorporada (Travenzoli, 2023).

Os sistemas interativos convencionais, pautados em telas indiferentes às ações físicas dos usuários (como os *videogames* ligados em televisores, por exemplo), estabelecem uma janela fixa para eventos que ocorrem a partir de seu enquadramento, controlados remotamente através de uma lógica de tradução e transdução. Isso significa que a interação convencional remete a um controle remoto, que atua a distância em uma janela eletrônica (Figura 6), transduzindo gestos aprendidos por convenção (como toques em botões virtuais ou físicos) em representações visuais, na forma da movimentação de cursores, animação de avatares, movimentação de “câmeras” virtuais etc. (Travenzoli, 2023).

Figura 6 – Controle e monitoramento com um dispositivo convencional

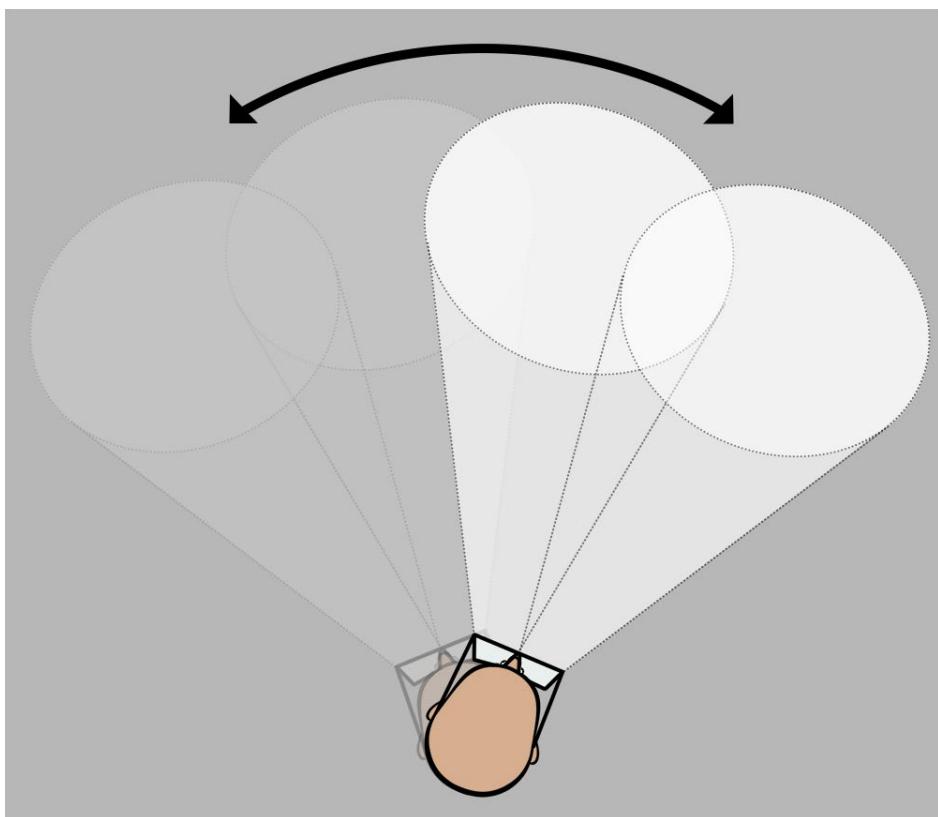


Crédito: Smile Ilustras.

Por outro lado, as vivências em realidades mediadas, no geral, apresentam o diferencial de acoplar monitores e controle ao corpo do usuário, proporcionando um emparelhamento da “janela” às suas ações. Ao acoplar o monitor à cabeça por meio de *headsets* (Figura 7), ou por meio da manipulação de dispositivos móveis (Figura 8), o aparato funciona ao mesmo tempo como controle e como instrumento de visualização (Travenzoli, 2023).

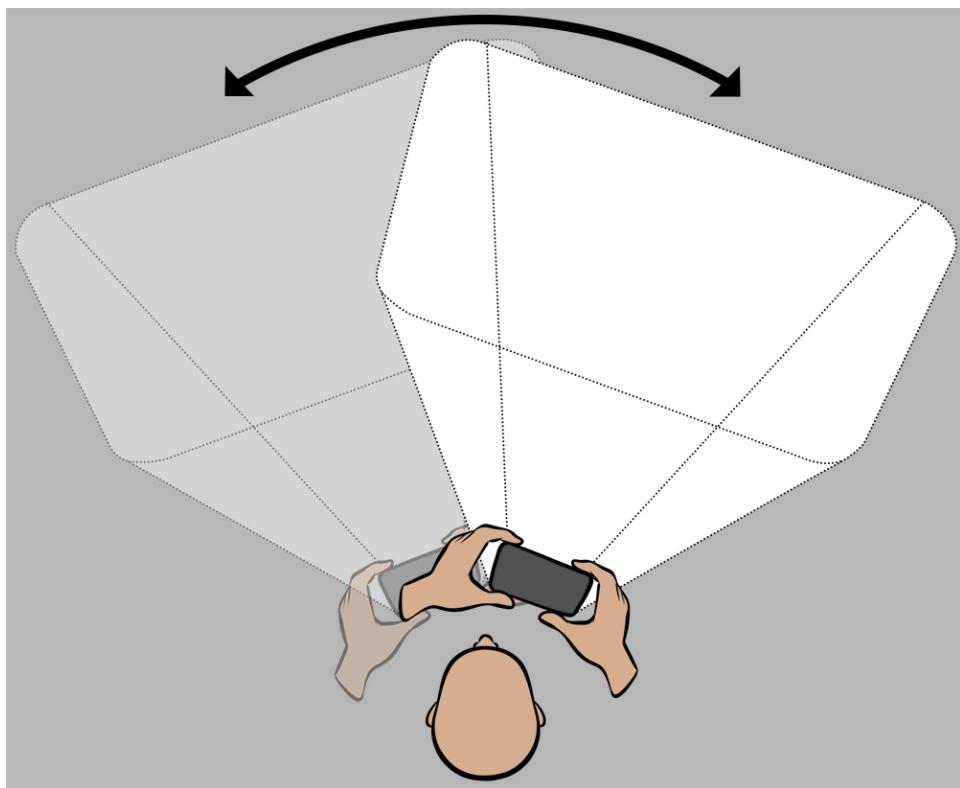
---

Figura 7 – Controle e monitoramento com um dispositivo *headset*



Crédito: Smile Illustras.

Figura 8 – Controle e monitoramento com um dispositivo móvel



Crédito: Smile Illustras.

A realidade mediada, portanto, é uma estrutura geral para modificação artificial da percepção humana por meio de dispositivos para aumentar, deliberadamente diminuir, e muito mais geralmente alterar a forma da entrada sensorial (Mann, 2002). As tecnologias podem mudar (mediar) a realidade de duas formas: como resultado de um *design* deliberado da tecnologia para mediar a realidade; ou como acidente ou efeito colateral não intencional (Mann et al., 2018).

### TEMA 3 – REALIDADE MEDIADA: DELIBERADA E NÃO DELIBERADA

A realidade mediada pode ser utilizada nos contextos de computação vestível, prótese, vigilância, meta-vigilância e vigilância de dados. Um exemplo é o uso de lentes que alteram a percepção da realidade através de uma visão fotográfica negativa do mundo, em que áreas iluminadas da imagem são feitas escuras, e áreas escuras tornam-se claras. Outro exemplo é o uso de óculos que filtram anúncios, ajudando as pessoas a enxergarem de forma mais clara nas cidades (Mann et al., 2018).

Um último exemplo vem do uso de High Dynamic Range (HDR) que usa visão computacional para diminuir o brilho esmagador de um arco elétrico, ao mesmo tempo em que aumenta os detalhes de escuridão da sombra (nesse caso, além da realidade mediada, o HDR também adiciona um conteúdo visual). As telas HDR são de fato mais brilhantes em geral, mas não se trata apenas de brilho. Fundamentalmente, o HDR (como conceito geral) apresenta um maior nível de fidelidade de imagem, ao reproduzir o que o material ou a cena original contêm. No processo, o HDR aborda o que o olho humano pode realmente ver (Figura 9) (Brawn, 2018).

Figura 9 – Comparação entre imagem sem (à esquerda) e com HDR (à direita)



Crédito: Topan Pratama S/Shutterstock; mimmaapp/Shutterstock.

Para fazer uso da RA, utilizamos celular, *tablet* ou óculos com lentes especiais, para visualizar objetos virtuais dentro do mundo real. O simples fato de existir uma tecnologia entre o usuário e o mundo exterior significa que os objetos virtuais sobrepostos à realidade estão, na verdade, sendo sobrepostos a uma realidade modificada não intencionalmente (um exemplo disso ocorre quando ambos os objetos, virtuais e reais, são apresentados por um dispositivo de exibição de vídeo) (Mann et al., 2018).

A tecnologia usada na RV imersiva pode causar dano cerebral semipermanente ou duradouro, ao mesmo tempo em que pode ser útil no tratamento de transtornos como desordem de estresse pós-traumático, fobias e certos danos cerebrais. No primeiro caso, em que o HMD causa dano cerebral, ele altera a percepção da realidade de forma não intencional (Mann et al., 2018).

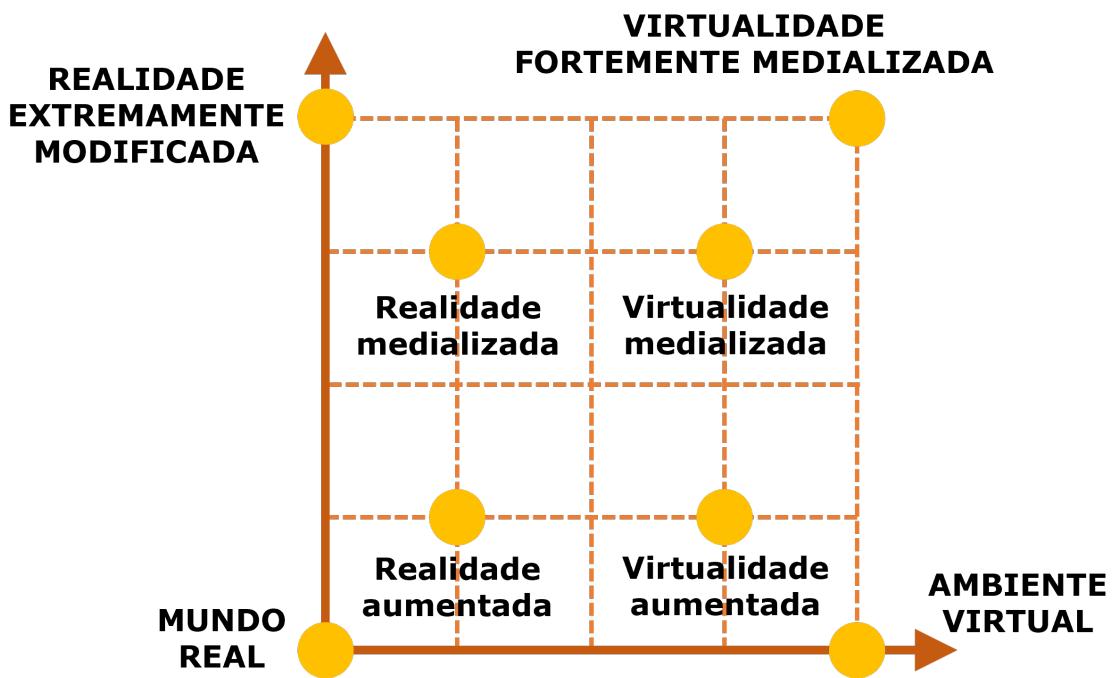
#### **TEMA 4 – CONTINUUM DA REALIDADE MEDIADA**

A maioria das tecnologias que modificam a realidade não se ajusta em nenhum ponto do eixo X proposto por Milgram et al. (1994). Todos os exemplos de realidade mediada comentados, além de inúmeros outros, clamam por pelo menos outro eixo, que vai da realidade em direção à medialidade (Y), além do eixo que vai da realidade em direção à virtualidade (X) (Garcia et al., 2021).

Considerando que existem tecnologias capazes de manipular a realidade que pertence aos dois eixos ao mesmo tempo, Mann (2002) apresenta uma forma gráfica de compreender as interações entre os dois eixos. Na Figura 10, podemos observar quatro extremos: realidade medializada; realidade aumentada; virtualidade medializada; e virtualidade aumentada.

A realidade medializada descreve dispositivos que, deliberada ou accidentalmente, modificam a realidade. A realidade aumentada descreve dispositivos que inserem objetos reais no mundo real, com predominância de objetos do mundo real. A virtualidade aumentada descreve dispositivos que mesclam o mundo real e o ambiente virtual, com predominância de objetos do ambiente virtual. A virtualidade medializada descreve dispositivos que modificam o mundo real, ao mesmo tempo que o mesclam ao ambiente virtual (Garcia et al., 2021).

Figura 10 – *Continuum* da realidade mediada



Fonte: Elaborado com base em Mann et al., 2018.

## TEMA 5 – CONCLUSÃO E PRÓXIMOS PASSOS

Após décadas de esforços para projetar sistemas 3D vestíveis, os avanços nas tecnologias de realidade finalmente começaram a sair do contexto de pesquisa, passando a existir em aplicações cotidianas. A RM e a XVR permitem que sistemas modifiquem a percepção sensorial (visual, auditiva etc.) do usuário em relação ao ambiente ao seu redor. Hoje em dia, é possível observar esses sistemas nos mais variados campos, como engenharia, arquitetura, entretenimento, medicina, fabricação e treinamento.

Apesar da possibilidade de mediar a realidade para todas as entradas sensoriais, o desenvolvimento dessa tecnologia é observado principalmente com relação aos sistemas visuais. Parte dos esforços estão relacionados com aplicações em operações, como manutenção, treinamento e reparo, tanto academicamente quanto na indústria.

Entretanto, como muitas atividades são comumente executadas em ambiente industrial, surgem diversas questões sobre a saúde e a integridade dos operadores em relação ao uso de plataformas de RM e XVR. Além disso, como essas plataformas costumam adicionar ou retirar elementos e informações da cena real (2D e 3D), é crucial que a modificação da informação seja propriamente

---

planejada, para evitar confusão para os usuários ou impossibilitar que realizem alguma atividade.

Na próxima etapa, vamos abordar mais profundamente os dispositivos de entrada e saída utilizados em sistemas de RV, avaliando a caracterização dos requisitos básicos e fundamentais utilizados para o desenvolvimento de ambientes virtuais distribuídos e compartilhados.

## REFERÊNCIAS

- BRAWN, A. Demystifying High Dynamic Range (HDR) and Wide Color Gamut (WCG). **KMB Communications**, 19 fev. 2018. Disponível em: <<https://kmbcomm.com/demystifying-high-dynamic-range-hdr-wide-color-gamut-wcg/>>. Acesso em: 6 set. 2023.
- GARCIA, L. G. et al. As tecnologias de realidade e suas aplicações no ensino. In: GARCIA, L. G.; MARTINS, T. C. (Org.). **Possibilidades de aprendizagem e mediações do ensino com o uso das tecnologias digitais: desafios contemporâneos**. Palmas: EDUFT, 2021. p. 221-249.
- MANN, S. Mediated Reality with implementations for everyday life. **MIT Press Journal**, 2002. Disponível em: <[http://wearcam.org/presence\\_connect/](http://wearcam.org/presence_connect/)>. Acesso em: 6 set. 2023.
- MANN, S. et al. All Reality: Virtual, Augmented, Mixed (X), Mediated (X, Y), and Multimediated Reality. **arXiv:1804.08386**, 2018.
- MILGRAM, P. et al. Augmented reality: a class of displays on the reality-virtuality continuum. **Proceedings of SPIE – The International Society for Optical Engineering**, v. 2351, p. 282-292, 1994.
- REALLUSION. **Leap Motion**. Disponível em: <<https://mocap.reallusion.com/iclone-motion-live-mocap/leap-motion.html>>. Acesso em: 6 set. 2023.
- SPEICHER, M.; HALL, B. D.; NEBELING, M. What is Mixed Reality? In: CONFERENCE ON HUMAN FACTORS IN COMPUTING SYSTEMS, 19., 2019. **Anais...** CHI, 2019. p. 1-15. Disponível em: <<https://doi.org/10.1145/3290605.3300767>>. Acesso em: 6 set. 2023.
- TRAVENZOLI, I. C. **Presença em realidades mediadas por tecnologias interativas digitais**. Tese (Doutorado em Artes) – Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2023.
- VR KINGDOM. **Tilt Brush**. Disponível em: <<https://vrkingdom.com.au/tilt-brush>>. Acesso em: 6 set. 2023.