



# METAVERSOS NA EDUCAÇÃO: conceitos e possibilidades

## METAVERSES IN EDUCATION: concepts and possibilities

Romero Tori<sup>1</sup>

### CITATION

Tori, R. (2023). Metaversos na Educação: conceitos e possibilidades. *Video Journal of Social and Human Research*, 2(1), 53-66. <https://doi.org/10.18817/vjshr.v2i1.25>

### SUBMITTED

20/06/2023

### ACCEPTED

19/07/2023

### PUBLISHED

31/07/2023

### DOI

<https://doi.org/10.18817/vjshr.v2i1.25>

### AUTHOR

<sup>1</sup>Universidade de São Paulo; Associação Brasileira de Educação a Distância. [tori@usp.br](mailto:tori@usp.br).

### RESUMO

O uso de metaversos na educação vem, sendo discutido desde a primeira onda de interesse por essa mídia, trazida pelo grande sucesso do *Second Life* nos anos 2000. O interesse pelos metaversos arrefeceu na década seguinte, mas retornou com força nos anos 2020, quando as tecnologias de inteligência artificial e realidade virtual estão mais maduras, as redes sociais disseminadas, há uso ubíquo dos *smartphones* e vislumbra-se a possibilidade de o metaverso vir a ser a nova geração das redes sociais. Mas esse retorno veio acompanhado de desinformações, confusões conceituais e falsas promessas. Faz-se necessário organizar os conceitos e discutir as possibilidades educacionais, à luz do conhecimento acadêmico-científico. Este artigo resgata a essência das mídias baseadas em ambientes virtuais imersivos multiusuários e discute as possibilidades, limitações e cuidados no emprego de metaversos em contextos educacionais.

**Palavras-chave:** Metaverso; Educação Imersiva; Second Life; Presença; Imersão.

### ABSTRACT

The use of metaverses in education has been discussed since the first wave of interest in this medium, brought about by the great success of Second Life in the 2000s. Interest in the metaverses waned in the following decade, but returned with force in the 2020s, when artificial intelligence and virtual reality technologies are more mature, social networks are widespread, there is ubiquitous use of smartphones and there is a glimpse of the possibility of the metaverse coming to be the new generation of social networks. But this return was accompanied by disinformation, conceptual confusion and false promises. It is necessary to organize the concepts and discuss the educational possibilities, in the light of academic-scientific knowledge. This article rescues the essence of media





based on multiuser immersive virtual environments and discusses the possibilities, limitations and precautions in the use of metaverses in educational contexts

**Keywords:** Metaverse; Immersive Learning; Second Life; Presence; Immersion.

## INTRODUÇÃO

Recentemente, os metaversos voltaram a despertar atenção de educadores e pesquisadores da educação, com o anúncio de uma grande empresa de redes sociais de que faria vultosos investimentos no desenvolvimento de seu próprio metaverso e em produtos relacionados. Pouco tempo depois a própria empresa desacelerou seus investimentos e esforços para dar atenção à *buzzword* do momento: inteligência artificial. Na primeira década deste século, houve um grande crescimento no interesse e investimentos em metaversos, incluindo aplicações educacionais, impulsionado pelo grande sucesso do Second Life (Baker et al., 2009), com forte arrefecimento após alguns anos. Contudo, independentemente de modismos e movimentos do mercado e da indústria, as pesquisas e desenvolvimentos de metaversos, em especial suas aplicações no campo educacional, continuam a ser realizados, pelo potencial que apresentam e porque é o caminho natural da evolução das mídias de massa, que já contemplam texto, hipertexto, imagens, áudio, vídeo, multimídia e hipermídia.

Se olharmos para os laboratórios e para as aplicações de ponta podemos vislumbrar a interação em ambientes imersivos

como o próximo passo das comunicações interpessoais e consumo de conteúdos, hoje feitas predominantemente por meio de áudios e vídeos. Será um passo importante, porque a partir desse ponto o usuário dessas mídias deixará de ser simples observador ou interator externo e passará a ser envolvido pelo conteúdo, examinando-o e com este interagindo literalmente “por dentro”. Outro aspecto é que será possível vivenciar essa imersão juntamente com outras pessoas, de uma forma que antes só era possível se estivessem em um mesmo espaço físico.

O potencial do uso de metaversos na educação é facilmente compreendido, pois viabiliza a realização a distância de muitas atividades que eram exclusivas do espaço físico e abrem infinitas outras que seriam inviáveis de serem desenvolvidas no mundo real. Só isso já justifica a realização de pesquisas sobre essa mídia no contexto educacional. Além disso, prevê-se que em algum momento os *smartphones* serão substituídos por óculos que, além de incorporar todas as funcionalidades hoje disponíveis nesses equipamentos móveis, viabilizarão experiências imersivas, de realidade aumentada, realidade virtual ou realidade mista (Milgram e Kishino, 1994). Quando tais dispositivos estiverem nas mãos, ou melhor, nos rostos, de um número razoável de usuários, deverá ocorrer um ponto de não retorno para as aplicações imersivas, que deverão explodir no ritmo ditado pela criatividade das *startups* e pelos benefícios sentidos pelos consumidores. Nesse momento, as pesquisas que hoje estão sendo realizadas no campo da educação fornecerão o conhecimento necessário para



que as escolas, professores e principalmente alunos, com reflexos para a sociedade como um todo, possam se beneficiar rápida e eficientemente dessa tecnologia.

Mas não é necessário aguardar esse previsível eventual futuro para utilizar metaversos na educação. Desde as primeiras pesquisas com o *Second Life* até às mais recentes, muitos resultados relevantes já foram obtidos, o que pode ser constatado em revisões bibliográficas, como (Saritas e Topraklikoglu, 2022) e (Ning et. al., 2023). Há um grande número de metaversos disponíveis, muitos deles gratuitos, imersivos ou não, com diferentes abordagens e recursos, que podem ser usados desde já. O uso imersivo, com HMD<sup>2</sup>, popularmente conhecido como “óculos” de Realidade Virtual, é bastante viável em escolas, pois já existem dispositivos HMD, a custos similares aos de consoles de *videogame*, que podem ser utilizados autonomamente, sem a necessidade de computadores.

Um dos problemas que pesquisas, publicações e aplicações, envolvendo metaversos na educação enfrentam se refere à falta de um arcabouço teórico-conceitual bem estabelecido, consistente e largamente utilizado. Metaversos envolvem diferentes áreas do conhecimento, as quais tratam conceitos similares de forma e com nomes diferentes. Há também muitas ações de *marketing* e matérias jornalísticas, divulgando ideias e termos inadequados, além de autores

criando desnecessariamente neologismos para conceitos já existentes e traduções malfeitas. Tudo isso contribui para dificultar a geração e difusão de novos conhecimentos na área.

Este artigo tem como objetivo apresentar e discutir conceitos, terminologia e tecnologia essenciais para compreensão e intercâmbio de conhecimentos relacionados ao uso de metaversos na educação.

## O QUE É UM METAVERSO

O termo metaverso, contração do vocábulo “universo” com o prefixo grego *metá*, que significa “além”, “em seguida”, foi criado em 1992 por Neal Stephenson em seu livro *Snow Crash*, para se referir a um ambiente imersivo tridimensional no qual os usuários podiam desenvolver atividades similares às praticadas no mundo real e interagir com outros seres humanos em tempo real, acessando o sistema por meio de terminais remotos (Collins, 2008). Mas a ideia de um mundo virtual, em que você pode encontrar outras pessoas (ou representações delas) já apareciam em obras de ficção anteriores. Antes mesmo da Internet, na década de 1980, existiam ambientes virtuais interativos, baseados em texto, em que as pessoas entravam, por meio de conexões BBS via linha telefônica, e podiam interagir entre si como se estivessem em um mesmo espaço ficcional. No mesmo ano, do lançamento do livro de Stephenson, Pavel Curtis (da Silva, 1998) criou um ambiente que denominou MUD (*Multi-User Dungeon*), em que o ambiente e as ações que aconteciam eram descritos textualmente. Cada usuário

<sup>2</sup> *Head-Mounted Display* (HMD) é o equipamento que se acopla à cabeça do usuário para apresentação do conteúdo imersivo; a imagem tridimensional projetada varia de acordo com a perspectiva do ponto de vista indicado pelo movimento da cabeça, criando uma sensação muito próxima a de se estar observando um espaço físico real.



controlava um personagem e se movia pelos mundos que existiam apenas na imaginação dos participantes. Mesmo sem a visualização dos ambientes e dos personagens a experiência era bastante imersiva e já possuía as características básicas dos ambientes que hoje chamamos de metaversos. Não é essencial, portanto, que o ambiente seja de realidade virtual e os usuários utilizem HMD para se ter uma experiência de metaverso. Também é possível um metaverso baseado apenas em áudio. Hoje, contudo, o mais comum são metaversos com gráficos 3D, podendo ser visualizados em telas normais de computadores, tablets ou celulares, ou via HMD de realidade virtual. Em breve teremos também metaversos de realidade aumentada ou mista.

Apesar de metaversos se parecerem com jogos e com aplicações de realidade virtual, esse tipo de ambiente apresenta características específicas que o diferenciam de outros ambientes ou aplicações. Morgado (2020) sintetiza bem tais características em dois requisitos básicos: **multiuso** e **presença imersiva**. Por multiuso deve-se entender o uso do mesmo espaço por mais de um usuário remoto, e em tempo real. A presença imersiva será discutida mais à frente. Esses ambientes, segundo o referido autor, possibilitam “a pessoas remotamente distantes ter noção de estarem presentes em um espaço comum — algo que não é automático em todas as ferramentas de comunicação a distância, mas altera fundamentalmente a comunicação”. Schlemmer et al. (2008) afirmam que “uma das características fundamentais [dos metaversos] é a de serem sistemas dinâmicos, que se modificam em tempo real à medida que os sujeitos interagem com ele”.

Deve-se ainda acrescentar o conceito de “persistência”, ou seja, as alterações realizadas pelos usuários no mundo devem assim permanecer até que sejam novamente modificadas por outros usuários. Por fim, o elemento fundamental em qualquer metaverso é o avatar, que é a representação do usuário, por meio da qual esse interage com outros avatares e com o próprio ambiente. O avatar pode ser uma representação fiel do usuário ou uma personagem que não guarda nenhuma semelhança com o ser humano que representa no mundo virtual, podendo ser um animal, um robô, uma pessoa diferente, um personagem ficcional etc.

Não há uma definição de metaverso largamente aceita na literatura. Mas a partir das caracterizações acima estabelecidas, apresento a definição que tenho utilizado em minhas publicações: “Metaverso é um ambiente digital, interativo, on-line e multiusuário, no qual as pessoas participam e interagem, com o ambiente e com outros usuários, por meio de seus avatares, entidades que as representam e por elas são controladas.” (Tori, 2022).

Para um aprofundamento no estado da arte, tecnologias, aplicações e desafios dos metaversos, recomendo a leitura do *survey* elaborado por Ning et. al. (2023).

A seguir são discutidos outros importantes conceitos relacionados a metaversos, concluindo-se o artigo com a discussão sobre as possibilidades de uso de metaversos na educação.



## PRESENÇA

---

Na introdução, mencionamos que dois requisitos importantes de um metaverso são: multiuso e presença imersiva (Morgado, 2020). Multiuso é bem definido em computação, significando uso simultâneo por mais de um usuário. Nesta seção será discutido o conceito de presença e na seguinte o de imersão.

Antes de as tecnologias viabilizarem comunicação síncrona a distância, a única forma de o ser humano sentir a presença de outra pessoa e com ela interagir em tempo real era estarem fisicamente próximos. Também não era possível considerar objetivamente que alguém estivesse em determinado lugar se de fato lá não estivesse fisicamente. Não havia dúvida, portanto, de que estar presente significava estar fisicamente em determinado local. Por isso não havia nenhum problema em se denominar a educação tradicional, realizada em escolas físicas, de “educação presencial”.

Hoje, temos a possibilidade de interagir sincronamente a distância, seja por texto, áudio, vídeo ou realidade virtual, sentindo a presença de outras pessoas na atividade em curso ou sentindo-nos em outro local enquanto desenvolvemos determinada atividade. Dessa forma, o conceito de presença foi naturalmente expandido e já é aceito legalmente em reuniões oficiais, *home office* e educação a distância. O conceito de presença não está mais necessariamente vinculado ao espaço físico. Podemos ter presença física ou presença virtual, mas quando alguém faz referência a “estar presente” ou “atividade presencial” pode-se inferir que a atividade seja síncrona,

mas não se sua realização se dá em espaço físico, virtual ou híbrido. Portanto, não faz mais sentido contrapor “atividade presencial” a “atividade remota”, nem associar presença automaticamente a espaço físico. Presença exige sincronidade, não espaço físico.

No início das pesquisas, envolvendo a percepção de presença mediada por tecnologia utilizava-se o termo “telepresença” para diferenciar do conceito convencional de presença na época. Posteriormente, a comunidade de pesquisadores dessa área passou a denominar o sentimento de estar em algum lugar ou com outras pessoas simplesmente de “presença”. Há uma associação que congrega pesquisadores nessa área, fundada em 2002, denominada “ISPR - International Society for Presence Research”. No *site* dessa associação (ISPR, 2023) são disponibilizadas referências e diversas definições de “presença”.

Uma definição bastante sintética, que consegue captar a essência do conceito de “presença” é a seguinte: “Presença é a ilusão perceptiva de não mediação” (Lombard e Ditton, 1997).

Quanto menos nos damos conta de que esteja havendo uma mediação tecnológica, ou seja, que estamos utilizando algum aparato tecnológico para viabilizar a comunicação, mais presentes nós nos sentimos. Em espaços físicos, por não haver necessidade de mediação tecnológica a percepção de presença é automática.

Existem níveis de percepção de presença e métodos para avaliá-la. Para



um aprofundamento nesse tema pode ser consultada a obra organizada de Lombard et. al. (2015).

Em geral, na literatura da área de presença mediada por tecnologia, “presença” se refere à percepção subjetiva, ou seja, aquela que é percebida por cada participante de determinada atividade e que pode ser diferente para cada um deles. Como este artigo tem como foco a mediação tecnológica, no caso via metaversos, será utilizada essa mesma terminologia. Para se evitar duplicidade, chamaremos de “presença sistêmica” àquela objetiva, que pode ser identificada por simples observação de como o sistema está configurado. Basicamente, pode-se dizer que há “presença sistêmica” quando a atividade é síncrona, ou seja, participantes podem interagir entre si e com o ambiente, seja este físico ou virtual, de forma simultânea. Em contextos fora da área de pesquisas em realidade virtual e presença mediada por tecnologia, como, por exemplo, quando um professor lança presença para um aluno, seja numa atividade síncrona realizada a distância ou na sala de aula física, o que neste artigo é denominado “presença sistêmica” seria chamado simplesmente de “presença”.

## **IMERSÃO**

---

O termo “imersão”, no contexto das mídias na educação, costuma ser utilizado para denominar conceitos diferentes, ainda que relacionados. Na maior parte dos casos, “imersão” é tratada sob a perspectiva do usuário e, portanto, como percepção subjetiva. Morgado (2022) define “a imersão enquanto

estado cognitivo em que se está absorto, isto é, com profundo envolvimento, a ponto da sua atenção se começar a dissociar das restantes ocorrências do mundo”. Não existe uma forma prática de se mensurar a percepção subjetiva de imersão, então é comum a utilização da percepção de presença como forma de avaliar a imersão subjetiva.

Quando o foco da publicação é a tecnologia, o mais comum é avaliar a imersão de forma objetiva, ou seja, avaliar o nível de imersão que é propiciado pelos elementos do sistema com o qual o usuário interage. É importante salientar que um sistema tecnologicamente imersivo não garante que o usuário vá de fato se sentir imerso, mas certamente influenciará positivamente para que isso ocorra. Para evitar colisão de termos e conceitos, neste artigo utilizarei “imersão” para denominar a percepção subjetiva de estar imerso em determinado ambiente e “imersão sistêmica” para a imersão objetiva propiciada pela tecnologia e outros elementos que constituem determinado sistema imersivo.

É importante conhecer os elementos que impactam a imersão sistêmica, pois esses devem ser considerados por designers, engenheiros, autores e outros profissionais envolvidos na criação e implantação de ambientes e conteúdos educacionais interativos. Tais elementos são estudados há bastante tempo pelos pesquisadores da área de realidade virtual e foram organizados de forma didática por Jerald (2015). O Quadro 1 apresenta uma síntese, adaptada de Tori (2022), dos elementos relacionados por Jerald.

**Quadro 1** - Fatores que Influenciam o nível de “imersão sistêmica”; adaptado de Tori(2022) e Slater e Wilbur (1997).

Fator		Significado
<b>Abrangência</b>	<i>Extensiveness</i>	tipos de estímulos sensoriais abrangidos, tais como auditivo, visual, tátil e olfativo.
<b>Combinação</b>	<i>Matching</i>	congruência entre os diferentes estímulos sensoriais, como, por exemplo, a sincronização audiovisual.
<b>Envolvência</b>	<i>Surroundness</i>	extensão do envolvimento espacial dos estímulos gerados; exemplos: áudio espacial apresenta maior envolvimento que um áudio estéreo e este mais do que um áudio mono; um HMD é mais envolvente que um monitor de vídeo 2D; um HMD com campo de visão de 120° é mais envolvente que outro com campo de 80°.
<b>Fidelidade</b>	<i>Vividness</i>	qualidade técnica da reprodução dos estímulos; exemplos: resolução da imagem, taxa de quadros ( <i>frame rate</i> ), fidelidade do áudio etc.
<b>Interatividade</b>	<i>Interactability</i>	capacidade de interferência no ambiente e na narrativa; qualidade da resposta às ações do usuário.
<b>Narrativa</b>	<i>Plot</i>	qualidade da história (conteúdo, enredo, personagens, ambientação etc.) e consistência do desenrolar de eventos, bem como do comportamento do ambiente e de suas entidades.

Fonte: adaptado de Tori (2022) e Slater e Wilbur (1997).

Mais do que estar imerso no ambiente, a realidade virtual possibilita também a imersão em outros corpos. É possível fazer com que o participante sinta possuir e controlar extensões de seu corpo ou até mesmo estar dentro de outros corpos, virtuais ou reais. Uma experiência bastante marcante e extrema é a sensação de trocar de corpo com o de outra pessoa, já tendo sido verificado que há aumento de empatia pela pessoa com quem o corpo foi trocado (De Oliveira et. al., 2016).

Um famoso experimento, chamado “*rubber hand illusion*” (“ilusão da mão de borracha”) comprovou a facilidade com que a mente humana consegue aceitar que um simples e evidente braço de manequim faz parte de seu corpo, a ponto de gritar e

retirar rapidamente seu braço real quando alguém ameaça machucar a mão falsa. Essa característica vem sendo largamente explorada em aplicações de realidade virtual e mista (IJsselsteijn et. al., 2006).

O “sentido de *embodiment*”, a exemplo dos demais conceitos já apresentados, possui várias definições. Utilizarei aqui a seguinte definição: “Sentido de *embodiment* é conjunto de sensações que surgem relacionadas a estar dentro, ter e controlar um corpo, especialmente em relação a aplicações de realidade virtual” (Kilteni et. al., 2012).

As possibilidades de aplicação de *embodiment* em ambientes virtuais são amplas. Além da já citada troca de corpos,



visando aumento de empatia, é possível atuar a distância controlando robôs físicos ou avatares virtuais como se dentro deles estivéssemos, treinar pessoas que receberão próteses a controlá-las pelo pensamento como se fossem parte de seu corpo, entre muitas outras possibilidades.

## REALIDADES

---

O que é realidade? Para as pessoas comuns, que não param para se aprofundar nessa questão, parece simples identificar o que é real e o que não é. Mas não é tão simples como parece. Basta pedir para que declarem os critérios que usam para estabelecer o que é e o que não é real, para que as fragilidades desses critérios sejam expostas. Alguns dizem que é aquilo que “se pode tocar, apalpar”. Nesse caso basta perguntar se o som de sua voz não seria real, já que não há como apalpar ondas sonoras. Outros dizem que é qualquer coisa que exista. Podemos então questionar se para essa pessoa uma imagem mostrada na tela de um computador seria real? “Claro que não!”, seria a provável resposta. “Mas o quadro da Mona Lisa é real ou virtual?”, poderíamos perguntar. “O quadro sim, é real”, nosso interlocutor imaginário poderia retrucar. “E uma reprodução em papel desse quadro, existe?”, “Bem, sim!”. “E uma reprodução numa tela digital de alta definição pendurada numa parede, praticamente indistinguível de papel para quem observa a certa distância?”. “Bem, aí acho que seria virtual... ou seria real?”. A menos que a pessoa possua conhecimentos de filosofia ou já tenha refletido e/ou discutido bastante sobre esse tema, dificilmente

apresentará um critério que não possa ser derrubado com uma pequena sequência “socrática” de questionamentos.

No geral há muita confusão entre real, representações, simulações, simulacros, físico, digital, virtual etc. Uma coisa é o que nossos sentidos percebem, outra é o que de fato as coisas são. Mas o que nossos sentidos captam e nossa mente imagina é apenas uma representação do mundo, não exatamente o que de fato as coisas são. Se definirmos “real” como aquilo que é de fato, nada do que vemos, ouvimos, sentimos poderia ser chamado de real. A forma como vemos e sentimos o mundo também muda de pessoa para pessoa, de forma que cada pessoa vive uma realidade própria e diferente das demais pessoas e seres vivos.

Vejamos um exemplo simples: se apresentarmos para alguém uma foto em papel, inserida num porta-retratos convencional, e perguntarmos se essa foto é real, muito provavelmente a resposta será “sim”. Se substituirmos esse porta-retratos por outro idêntico, porém com uma tela de alta definição e tinta digital, que produz efeito similar ao papel, a pessoa continuará a achar que a foto é real. Mas se em seguida informarmos que se trata de uma tela eletrônica, e não de uma foto em papel, aí quase certamente o sujeito dirá que se trata de uma foto virtual. Por que esse preconceito com a mídia digital? Poderá ser dito que a imagem apresentada na tela digital é temporária, que pode ser trocada. Mas a foto em papel também é temporária. Em algum momento se degradará ou poderá ser reciclada, voltar a ser papel fotográfico e receber outra imagem. Também ninguém confunde a foto com aquilo que ela representa.



A foto de um cachimbo não é o cachimbo, nem mesmo um cachimbo virtual. É apenas a foto de um cachimbo. Mas é real, ninguém tem dúvida. Já a imagem de um cachimbo exibida na tela de um *smartphone* quase ninguém hesitaria em dizer que “não é real”.

Outro exemplo: a experiência de pilotar um simulador de voo é muito similar à de pilotar um avião de verdade. Após passar pelo treino no simulador, o aprendiz consegue pilotar sem dificuldade ou estranhamento o avião para o qual foi treinado. Faria sentido dizer que a experiência pela qual passou no simulador não existiu, não foi real?

Realidade é aquilo que nossa mente constrói a partir dos sinais externos que captamos por meio de nossos sentidos. Dessa forma, operar o simulador de um determinado equipamento em realidade virtual é experienciar uma realidade, assim como seria se o simulador fosse totalmente mecânico e analógico, não menos real, ainda que não sendo a mesma coisa, que operar o equipamento físico. São realidades diferentes, mas não deixam de ser realidades. Realidade virtual é, como o próprio nome já informa, uma realidade, mesmo que simulada e criada de forma virtual. Dessa forma, virtual não se opõe ao real (Lévy, 2003), é apenas outro tipo de realidade, uma realidade sintética e digital.

Para efeito prático podemos trabalhar com dois tipos extremos de realidade: a “realidade física” e a “realidade virtual”<sup>3</sup>.

<sup>3</sup> Os autores da área de tecnologia, em especial aqueles que tratam das tecnologias de realidade virtual e aumentada, incluindo minhas próprias publicações, denominam esses extremos de Real e Virtual e se referem a essa mistura como mistura de real e virtual. Mas isso causa confusão pois o virtual também é uma realidade. Por isso decidi qualificar as realidades. Como “realidade real” ficaria muito estranho, estou denominando de “realidade física” o extremo oposto à “realidade virtual”.

Entre esses dois extremos, contudo, há uma infinidade de possíveis misturas entre físico e virtual. Já na década de 1990, quando as pesquisas com “realidade aumentada” estavam começando a ganhar impulso, Milgram e Kishino (1994) propuseram o *continuum* “real-virtual”, o qual neste artigo denominarei de *continuum* “físico-virtual”, para manter a consistência com a terminologia que estou adotando (Fig. 1).

Figura 1 - *Continuum* físico-virtual



Fonte: adaptado de Milgram e Kishino(1994).

Os dois extremos do *continuum* “físico-virtual” são bem definidos. Um dos extremos, representado à esquerda no *continuum* proposto por Milgram e Kishino (1994), encontra-se a “realidade física” normal. No extremo oposto, temos uma realidade totalmente sintetizada por computadores: a “realidade virtual (RV)”. Entre ambos ocorre o *continuum*, uma zona de possibilidades de mistura entre real e virtual, que pode receber as seguintes denominações:

“**Realidade aumentada(RA)**”: consiste na introdução de elementos virtuais sobrepostos ao espaço físico, de forma a parecer que fazem parte do ambiente real; há diversas formas de obter o efeito de ampliação da realidade; a mais comum é usar aplicativos para *smartphones*, que usam a câmera para



capturar a imagem do ambiente e acrescentar elementos sintéticos, como os personagens do *Pokémon Go* ou os populares “filtros” das redes sociais que modificam os rostos das pessoas; outra maneira é por meio do uso de óculos de realidade aumentada, cujas lentes são semitransparentes e permitem misturar a imagem da cena real com elementos sintéticos sobrepostos; em algum momento esses óculos deverão substituir os smartphones, liberando as mãos dos usuários.

**“Virtualidade aumentada (VA)”**: é a situação inversa à da “realidade aumentada”; neste caso, o usuário encontra-se totalmente imerso em um espaço virtual, em geral usando um HMD de realidade virtual, e nesse ambiente sintético são inseridos elementos do mundo físico, como, por exemplo, objetos que podem ser manipulados e visualizados como se fizessem parte do ambiente virtual.

A realidade aumentada e a virtualidade aumentada estão se aproximando, na medida em que os HMD de realidade virtual estão oferecendo recursos de realidade aumentada e óculos de realidade aumentada podem também ser utilizados em aplicações de realidade virtual ou de virtualidade aumentada. Dessa forma, um termo já previsto por Milgram e Kishino(1994), que serve para designar tanto realidade aumentada quanto virtualidade aumentada, passou a ser mais empregado: “realidade misturada” ou “mixed reality”, cuja sigla “XR” (pronuncia-se “éx ar”) está se tornando bastante popular. Os metaversos, que originalmente eram aplicações exclusivamente de realidade virtual, estão seguindo essa tendência e são encontrados na forma de RA, VA ou XR.

## POSSIBILIDADES EDUCACIONAIS

Nos anos 2000, durante a primeira fase de grande interesse pelos metaversos, em especial o *Second Life*, muitas pesquisas e estudos sobre aplicações educacionais dos metaversos foram realizadas, a exemplo de trabalhos como os publicados por Baker et al. (2009), Mattar e Valente (2007), Schlemmer et al. (2008), e Schlemmer e Backes (2014). O interesse por esse tema retornou nos anos 2020 e novas pesquisas vêm sendo realizadas, como pode ser visto, por exemplo, nas publicações de Tarouco et. al. (2020) e de Kye et. al. (2021). Mas é importante também levar em conta resultados obtidos na primeira fase.

O metaverso é uma mídia tecnológica, assim como a sala de aula convencional, o *datashow*, a videoconferência, entre diversos outros recursos tecnológicos à disposição dos professores. Cada mídia possui funcionalidades, possibilidades e limitações. É preciso conhecer bem as características de uma determinada mídia antes de decidir utilizá-la com alguma finalidade didática. A partir dos propósitos pedagógicos e da metodologia que se pretende aplicar é possível então verificar se a mídia atende aos requisitos da metodologia. Se não atender, outra mídia deve ser procurada ou, se for o caso, a metodologia adaptada.

Vamos supor uma metodologia baseada em debate face a face entre alunos, na qual a linguagem corporal cumpre papel importante. Fica claro que a ferramenta textual “fórum de discussões” não atenderia bem a



essa metodologia. O ideal seria aplicá-la em um espaço físico em que todos possam se ver e interagir mais naturalmente. Não sendo possível, por exemplo num curso a distância, o recurso da videoconferência pode ser uma boa solução, desde que todos utilizem as câmeras a fim de que possam ver uns aos outros. Se a metodologia é baseada na manipulação de objetos anatômicos tridimensionais, essa poderia ser aplicada em espaços físicos, com o uso de artefatos anatômicos modelados em plástico, ou por um sistema de realidade virtual. Havendo necessidade de trabalho colaborativo, mesas em estúdios físicos podem atender aos requisitos, ou então, se a atividade for remota, uma ou mais ferramentas de compartilhamento de documentos e projetos se fazem necessárias.

Não há dúvida de que os metaversos possuem potencial para aplicações educacionais. Mas, assim como qualquer outra mídia, não é solução para toda e qualquer necessidade. Há também diferenças nos recursos e nas limitações de cada um dos diferentes metaversos disponíveis no mercado. Vamos então destacar as características mais comuns e fazer uma breve discussão sobre possibilidades educacionais.

As principais e mais comuns características dos metaversos são:

- **Presença:** depois da própria sala de aula, é provavelmente a mídia que mais oportunidade oferece para que seus participantes se sintam presentes, próximos e ocupando o mesmo espaço; a videoconferência consegue aproximar as pessoas, mas não as faz se sentirem no mesmo local;
- **Imersão:** muitos metaversos podem ser acessados por meio de HMD de realidade virtual, o que torna a experiência bastante imersiva; mas mesmo sem o uso do HMD, a possibilidade de agência (controlar o corpo do avatar, caminhar e observar o ambiente sob qualquer ângulo, e manipular objetos presentes no ambiente) confere alto grau de imersão;
- **Interatividade:** possibilidade de interagir diretamente com outros avatares e com o ambiente, que pode ser enriquecido com recursos de colaboração, como videoconferência e compartilhamento de documentos, além de, virtualmente, qualquer outra mídia, como um browser da Internet ou até mesmo um computador completo;
- **Avatar:** um “ser” digital que pode ser configurado e controlado pelo usuário, cria uma conexão forte conexão que faz com que o usuário se sinta teletransportado para o espaço virtual do metaverso; o avatar não necessariamente precisa ser parecido com seu mestre humano, mas para algumas aplicações a representação realista do usuário pode ser relevante; recursos de computação gráfica e de inteligência artificial já permitem avatares hiper-realistas;
- **Persistência:** os metaversos imitam as características do mundo físico de manter as coisas como deixadas pelos usuários;
- **Ludicidade:** a linguagem e tecnologia dos metaversos é similar às dos



games, o que os tornam naturalmente lúdicos e familiares para jovens e adultos habituados com o uso de jogos; também facilitam a incorporação de estratégias de gamificação nas atividades educacionais;

- **Construção:** muitos metaversos permitem que seus usuários construam objetos e modifiquem o ambiente, o que torna essa mídia bastante indicada para metodologias ativas.

Recomendamos a leitura do artigo “*Educational applications of metaverse: possibilities and limitations*” (Kye et. al., 2021) que faz um mapeamento bastante interessante das possibilidades de uso dos metaversos na educação.

## **ALTERNATIVA AOS LMS (LEARNING MANAGEMENT SYSTEMS) TRADICIONAIS**

Todas as funcionalidades de um LMS podem ser mapeadas para um metaverso. Para entregar trabalhos os alunos podem, por exemplo, colocá-los em caixas de entrega disponíveis no ambiente, os livros e artigos podem ser acessados numa biblioteca e assim por diante. Nem todos, no entanto, se sentem confortáveis ou propensos a utilizar essas formas de interação com o sistema de gestão da disciplina e do curso, preferindo acessar o LMS tradicional. Uma solução seria, então, oferecer essas duas formas de acesso, de forma interoperável. Soluções nesse sentido foram propostas por Kemp e Livingstone (2007) e por Sanches et. al. (2010), entre outros.

## **REFERÊNCIAS**

- Baker, S. C., Wentz, R. K., & Woods, M. M. (2009). Using virtual worlds in education: Second Life® as an educational tool. *Teaching of Psychology*, 36(1), 59-64.
- Collins, C. (2008). Looking to the future: Higher education in the Metaverse. *Educause Review*, 43(5), 50-52.
- da Silva, A. C. D. G. (1998). MOO Um ambiente de Multi-Usuários na internet: O desafio do virtual. *Informática na educação: teoria & prática*, 1(2).
- De Oliveira, E. C., Bertrand, P., Lesur, M. E. R., Palomo, P., Demarzo, M., Cebolla, A., ... & Tori, R. (2016, June). Virtual body swap: a new feasible tool to be explored in health and education. In *2016 XVIII Symposium on Virtual and Augmented Reality (SVR)*, (pp. 81-89). IEEE.
- ISPR-International Society for Presence Research (2023). *Site da Internet*. Disponível em: <http://https://ispr.info/> (acesso em 17 de junho de 2023).
- Kemp, J., & Livingstone, D. Putting a *Second Life®* “Metaverse” Skin on Learning Management Systems (2007).
- Jerald, J. (2015). *The VR book: Human-centered design for virtual reality*. Morgan & Claypool.
- Kilteni, K., Groten, R., & Slater, M. (2012). The sense of embodiment in virtual reality. *Presence: Teleoperators and Virtual Environments*, 21(4), 373-387.



- Kye, B., Han, N., Kim, E., Park, Y., & Jo, S. (2021). Educational applications of metaverse: possibilities and limitations. *Journal of Educational Evaluation for Health Professions*, 18.
- Lévy, P. (2003). *Que é o Virtual?* O. Editora 34.
- Lombard, M., & Ditton, T. (1997). At the heart of it all: The concept of presence. *Journal of Computer-mediated Communication*, 3(2), JCMC321.
- Lombard, M., Biocca, F., Freeman, J., IJsselsteijn, W., & Schaevitz, R. J. (Eds.). (2015). Immersed in media: *Telepresence theory, measurement & technology*. Springer.
- Mattar, J., & Valente, C. (2007). *Second Life e Web 2.0 na Educação: o potencial pedagógico das novas tecnologias*.
- Milgram, P., & Kishino, F. (1994). A taxonomy of mixed reality visual displays. *IEICE TRANSACTIONS on Information and Systems*, 77(12), 1321-1329.
- Morgado, L. (2020). Os mundos virtuais e o ensino-aprendizagem de procedimentos. *Revista Educação e cultura contemporânea*, 6(13).
- Morgado, L. (2022). Ambientes de aprendizagem imersivos. *Video Journal of Social and Human Research*, 102-116.
- Ning, H., Wang, H., Lin, Y., Wang, W., Dhelim, S., Farha, F., ... & Daneshmand, M. (2023). A Survey on the Metaverse: The State-of-the-Art, Technologies, Applications, and Challenges. *IEEE Internet of Things Journal*.
- Sanches, S. R. R., Silva, A. C., & Tori, R. (2010). Uma experiência de educação a distância realizada em um ambiente virtual tridimensional. *Revista Brasileira de Computação Aplicada*, 2(2), 47-57.
- Saritas, M. T., & Topraklikoglu, K. (2022). Systematic Literature Review on the Use of Metaverse in Education. *International Journal of Technology in Education*, 5(4), 586-607.
- Schlemmer, E., Trein, D., & Oliveira, C. (2008, November). Metaverso: a telepresença em Mundos Digitais Virtuais 3D por meio do uso de avatares. In *Brazilian Symposium on Computers in Education (Simpósio Brasileiro de Informática na Educação-SBIE)*, (Vol. 1, No. 1, pp. 441-450).
- Schlemmer, E., & Backes, L. (Ed.). (2014). *Learning in Metaverses: Co-Existing in Real Virtuality: Co-Existing in Real Virtuality*. IGI Global.
- Slater, M., & Wilbur, S. (1997). *A framework for immersive virtual environments (FIVE): Speculations on the role of presence in virtual environments*. *Presence: Teleoperators & Virtual Environments*, 6(6), 603-616.
- Tarouco, L. M. R., Silva, P. F. D., & Herpich, F. (2020). *Cognição e aprendizagem em mundo virtual imersivo*.
- Tori, R. (2022). *Educação sem distância: mídias e tecnologias na educação a distância, no ensino híbrido e na sala de aula*. Artesanato Educacional.



IJsselsteijn, W. A., de Kort, Y. A. W., & Haans, A. (2006). Is this my hand I see before me? The rubber hand illusion in reality, virtual reality, and mixed reality. *Presence: Teleoperators and Virtual Environments*, 15(4), 455-464.