

# Metaverso como um ambiente de aprendizado para o ensino híbrido

## Metaverse as a Learning Environment for Blended Teaching



- Tadeu Moreira de Classe - *Federal University of the State of Rio de Janeiro, UNIRIO (Brazil)*
- Ronney Moreira de Castro - *Federal University of Juiz de Fora, UFJF (Brazil)*
- Eduardo Gomes de Oliveira - *Computer Science Department, Pedro II School, CP II (Brazil)*

### RESUMO

A COVID-19 motivou profundas transformações no campo educacional, acelerando mudanças relacionadas ao uso de novas tecnologias para alunos e professores, sendo forçados a frequentarem ambientes remotos constantemente e adaptarem as práticas educacionais a eles. Com o retorno gradativo às atividades presenciais após o período crítico da pandemia, alunos e professores enfrentaram o crescimento de uma desafiadora realidade, o ensino e aprendizado híbrido. Neste contexto, o uso de tecnologias como o metaverso surge como abordagem natural a este tipo de ensino, uma vez que apresenta a proposta de estender o mundo real para ambientes virtuais. Neste artigo, o objetivo é apresentar o uso de um metaverso como um ambiente de aprendizado para dar suporte ao ensino híbrido. Através de um estudo quasi-experimental em uma turma de ensino superior, foi analisada a percepção dos alunos e sua motivação ao usar este tipo de abordagem para o ensino híbrido. Como resultados, foram identificadas evidências positivas de que o metaverso foi percebido com um bom ambiente de aprendizado para o ensino híbrido e que proporcionou motivação aos alunos para a realização das atividades didáticas propostas. Assim, a partir das lições aprendidas na pandemia, este trabalho traz contribuições ao apresentar uma possível abordagem usando o metaverso como ambiente de aprendizado para suportar as necessidades do ensino híbrido.

**Palavras-chave:** metaverso; ambiente de aprendizagem; ensino híbrido; pós-COVID.

### ABSTRACT

COVID-19 motivated profound transformations in the educational field, accelerating the use of new technologies for teaching and learning. Teachers and students were forced to attend remote environments, adapting education practices to these contexts. With the gradual return to face-to-face activities after the critical period of the pandemic, teachers and students faced the growth of a challenging environment, blended teaching and learning. In this context, the use of technologies such as metaverse rises as a natural approach to blended teaching and learning once they propose the extension of the real world to virtual worlds. This paper aims to present the use of a metaverse as a learning environment for blended teaching. Through a quasi-experimental study in a class in an undergraduate degree, students evaluate it considering their perceptions and motivation to use the metaverse as a learning environment in a blended context. As a result, identified positive evidence was identified that students felt the metaverse was a suitable learning environment for blended teaching and also that it provided motivation to students to carry out the proposed didactic activities. Therefore, from lessons learned from the pandemic, this research brought a significant contribution by presenting an approach of using metaverses as learning environments to support blended teaching necessities.

**Keywords:** metaverse; learning environment; blended teaching; post-COVID.

## INTRODUÇÃO

A pandemia da COVID-19 trouxe grandes desafios para a educação ao redor do mundo, mas ao mesmo tempo, contribuiu com a aceleração do uso e aplicação de novas tecnologias de comunicação mediadas pela Internet no campo educacional, motivando rápidas mudanças e reflexões na forma de ensinar e aprender (Viner et al., 2020). A mudança das atividades presenciais para o ensino remoto trouxe obstáculos à comunidade escolar, e os professores se viram despreparados para migrar suas aulas para este contexto, ao mesmo tempo que competiam com as tecnologias (uso de *smartphones*, redes sociais, entre outros) pela atenção dos alunos. Isso fez com que fossem buscadas alternativas para a interação e imersão dos alunos nos ambientes de aprendizado como, por exemplo, adaptando técnicas de aprendizagem ativa e o uso das tecnologias com as quais eles disputavam a atenção dos alunos nestes ambientes remotos (Burgess & Sievertsen, 2020; Farghally et al., 2021).

A aceleração das mudanças na educação ocorridas durante os momentos críticos da pandemia, trouxe valiosas lições (práticas pedagógicas, práticas avaliativas, relacionamento com entre alunos e professores etc.) para toda a comunidade escolar. Porém, essas lições também trouxeram desafios, a partir do surgimento de um “novo normal educacional” propiciado pelo crescimento do ensino híbrido, percebido como viável pelas instituições, professores a alunos (Monahan, 2022; Siegel et al., 2021). Pode-se dizer que a pandemia motivou alunos e professores a passar muito tempo em ambientes online e virtuais, testando e usando novas tecnologias e incorporando-as à sua rotina educacional diária (Van der Merwe, 2021).

Em um ambiente de ensino e aprendizagem híbrido é interessante que alunos e professores se apropriem de tecnologias que permitam estender o mundo real, oportunizando um maior engajamento nas atividades educacionais, mesmo que eles estejam fisicamente distantes. Neste sentido, o uso de metaversos como ambientes de aprendizado online para o ensino híbrido passa a ser uma opção interessante (Inceoglu & Ciloglugil, 2022; Suh & Ahn, 2022; Tlili et al., 2022; Wang et al., 2022). Embora tais tecnologias ainda sejam apontadas como inovadoras ao contexto educacional, existem lacunas em estudos sobre o uso de metaversos em ambientes educacionais no contexto do ensino híbrido, oportunizando maiores investigações nesta temática (Tlili et al., 2022; Wang et al., 2022).

Portanto, considerando esta oportunidade de investigação, o objetivo deste trabalho se concentra na realização de um estudo quasi-experimental, baseado no uso de metaverso como ambiente de aprendizado para o ensino híbrido. No estudo, o metaverso foi aplicado no contexto de uma turma do curso superior de Bacharelado em Sistemas de Informação (BSI) de uma universidade pública brasileira, buscando analisar a percepção dos alunos em relação: i) ao uso de metaverso como ambiente de aprendizado e; ii) a motivação dos alunos a partir uso deste ambiente em um contexto híbrido. Os resultados apontam que os estudantes tiveram uma boa

percepção do metaverso como um ambiente de aprendizado para o ensino híbrido, o qual os motivou a realizarem as atividades didáticas propostas neste ambiente.

## CONCEITOS FUNDAMENTAIS

### Ensino Híbrido

A educação à distância (EaD), até meados dos anos 80, era essencialmente baseada em materiais impressos, previamente elaborados e enviados aos alunos para que fossem utilizados de acordo com sua disponibilidade, tempo e local de estudo (Valente, 2014). A introdução das tecnologias digitais de informação e comunicação (TDICs) permitiu uma mudança nesse cenário, alterando diversos aspectos da EaD como: abordagens pedagógicas, concepções teóricas, processos de avaliação da aprendizagem, entre outros. Assim, surgiu o conceito de *e-learning*, o qual se baseia no uso das TDICs para a mediação das atividades de ensino-aprendizagem (Guri-Rosenblit, 2009).

No contexto de *e-learning*, existe um tipo de ensino que se caracteriza por parte das atividades serem realizadas à distância e parte ser realizada em uma sala de aula, conhecida por ensino híbrido (*blended teaching*, ou ainda *hybrid learning*) (Tayebnik & Puteh, 2013). No ensino híbrido, o aluno estuda conteúdos educacionais online em alguns momentos podendo escolher o local e horário de estudo que melhor lhe convier e, em outros momentos, o ensino ocorre em um lugar físico, permitindo a interação presencial com colegas e professores. Na etapa presencial, a atividade é supervisionada por um professor, que incentiva a interação entre os alunos e complementa o conteúdo estudado na etapa online (Valente, 2014).

Segundo Staker & Horn (2022), os tipos mais conhecidos de ensino híbrido são: **Blended (misto)**: onde o aluno cursa disciplinas online para complementar as presenciais; **Flex**: as informações são transmitidas pela plataforma online e o aluno recebe uma tutoria e realiza atividades supervisionadas presencialmente; **Virtual enriquecido**: a ênfase está na parte online, mas o aluno pode realizar algumas de suas atividades presencialmente como, por exemplo, práticas em laboratórios e; **Rodízio**: permite ao aluno alternar por diferentes ambientes de aprendizagem, realizando tarefas tanto de forma online, quanto presencialmente.

Durante a pandemia da COVID-19, houve um crescimento do ensino híbrido, sendo uma opção muito utilizada por algumas instituições de ensino devido a necessidade de não aglomerar pessoas em locais fechados, mas também, de manter um ambiente presencial para a comunidade escolar. Este tipo de ensino, embora não seja uma novidade, tem sido utilizado no “pós-pandemia”, com o retorno às atividades presenciais tanto em escolas, quanto em universidades e na formação profissional (Monahan, 2022).

Por demandar ainda cuidados sanitários, algumas instituições de ensino usam a educação híbrida de rodízio como estratégia para flexibilizar a participação dos

alunos aos ambientes escolares (Bhal & Monika, 2023). Tal alternativa possibilita a reunião de alunos e professores em um ambiente virtual síncrono, podendo algumas pessoas estarem presencialmente em uma sala de aula e outros em suas casas ou local de trabalho (Kumar et al., 2021).

Contudo, é importante ressaltar que a COVID-19 não foi o único motivo para as mudanças na maneira de se operacionalizar o ensino a distância, mas foi um impulsionador importante para a adaptação e adoção novas tecnologias de suporte à aprendizagem, associadas ao dia-a-dia da comunidade escolar (Rof et al., 2022).

## Metaverso

O termo “metaverso” surgiu em meados de 1992, em um romance de Neal Stephenson, chamado “*Snow Crash*”. Na história, o personagem principal entra em um universo virtual online, em forma de um avatar, para fugir dos problemas de sua realidade. O termo é uma combinação de “meta”, que significa virtual, com “verso”, que se refere ao mundo, ao universo (Stephenson, 2003).

Segundo Kye et al. (2021), é possível classificar e separar os tipos de metaverso em: **Augmented Reality (realidade aumentada)**: meio de projetar informações do mundo real usando um dispositivo (*smartphone*, por exemplo); **Mirror Worlds (mundos espelhados)**: espaço que fornece novas informações ou atividades aos usuários criando um espaço idêntico ao mundo real no mundo virtual; **Virtual Worlds (mundos virtuais)**: espaço virtual onde os usuários podem mover seus avatares com base em gráficos 3D e; **Lifelogging (registro de vida)**: espaço virtual no qual dados e ações que ocorrem na realidade são transferidos para o mundo virtual da forma como estão.

Mystakidis (2022) afirma que um metaverso é composto por tecnologias, princípios, possibilidades e desafios. Em contextos educacionais, uma questão importante a ser considerada diz respeito a escolha do metaverso. Isso implica diretamente em selecionar se ele será ou não inclusivo para os alunos. Dependendo do contexto de aplicação, essas decisões devem ser levadas em conta pois, determinarão se o metaverso poderá se tornar uma tecnologia convencional para o *e-learning* (Mystakidis, 2022).

Dentro do contexto específico de educação, metaversos possuem potencial inovador, atendendo necessidades de aprendizagem das pessoas, permitindo acesso a um mundo virtual estendido do seu mundo real de qualquer local ou momento (Kim et al., 2022; Kye et al., 2021; Yue, 2022). Abordagens educativas com metaverso já são realizadas, permitindo ricas experiências de aprendizado em ambientes online. Alunos podem interagir com professores e se comunicar com colegas de classe por meio de seus avatares, oportunizando uma aprendizagem imersiva e motivadora (Tlili et al., 2022).

Os metaversos também podem quebrar a restrição física de deslocamento dos alunos para frequentar as aulas presenciais. É simples para os alunos acessarem os

materiais de estudo, pois eles terão a possibilidade de encontrar estes materiais em uma grande variedade de bibliotecas sem sair de casa, além de trocarem conteúdo e discutirem com outras pessoas suas reflexões através de funcionalidades de comunicação, interação e colaboração (Kye et al., 2021; Yue, 2022). Portanto, metaversos possuem potencial inovador como ambiente educacional, permitindo um novo espaço para comunicação, dando liberdade para criação e compartilhamento de conhecimento e fornecendo novas experiências de imersão e engajamento na educação (Mustafa, 2022).

Como tecnologia de apoio ao ensino e aprendizagem, Mustafa (2022) aponta que os principais desafios da aplicação do metaverso em aulas pode ser o baixo suporte das instituições de ensino em relação à tecnologia. Além disso, a ausência de métodos de ensino e aprendizado projetados para estes ambientes deixa o processo de preparação das aulas ainda mais oneroso para os docentes. Algumas limitações tecnológicas dos metaversos como ambientes educacionais também são apontadas, como: fracos laços sociais em relação ao mundo real; anonimidade do metaverso; melhores sensações apenas no mundo físico (por exemplo, a luz do sol e calor) e má adaptação ao mundo real (Kye et al., 2021; Lin et al., 2022; Momtaz, 2022).

No metaverso, os usuários podem estar expostos a diferentes riscos, incluindo: roubo de identidade, *hack* de dados, violações e outros golpes financeiros (Tlili et al., 2022). A proposta de personificação e o aumento de objetos com traços de interação do usuário em uma sala de aula digital, pode aumentar o risco de vazamentos de dados sensíveis à privacidade (Bermejo Fernandez et al., 2021). Portanto, pesquisadores e profissionais devem se atentar a esses riscos ao projetar o metaverso na educação, garantindo assim uma aprendizagem segura e uma experiência positiva de ensino e aprendizagem (Tlili et al., 2022).

## Avaliação de Ambientes de Aprendizado Online e Motivação

Conhecer e entender a psicologia dos ambientes de ensino e aprendizado é importante em qualquer contexto educacional, sendo este presencial ou remoto. Para isso, é necessário que existam instrumentos para medição e avaliação destes ambientes (Baker, 2007).

Em se tratando de ambientes de aprendizado online, Taylor e Maor (2000) propuseram um questionário de avaliação conhecido por “Pesquisa Construtivista de Ambiente de Aprendizagem Online” (COLLES - *Constructivist Online Learning Environment Survey*). O COLLES tem como propósito examinar a percepção dos alunos em relação aos aspectos pedagógicos existentes nestes ambientes de aprendizado, analisando categorias, como: **relevância**: quão relevante é o ambiente de aprendizado; **reflexão**: quanto o ambiente online estimula o pensamento reflexivo; **interação**: quanto o ambiente online permite a interação e diálogo; **auxílio do professor**: quanto o ambiente permite o auxílio do professor; **auxílio de colegas**: quanto o ambiente permite e encoraja a troca de aprendizado entre os

alunos e; **interpretação:** quanto o ambiente proporciona uma boa comunicação e entendimento entre todos os participantes (alunos e professores).

Além da percepção em relação ao ambiente de aprendizado, é interessante analisar o aspecto motivacional do aluno ao usá-lo. Segundo Oliveira et al., (2020), ao olhar para aspecto educacional, a motivação, o engajamento, a diversão e outras emoções positivas são importantes durante o processo de ensino e aprendizagem. Assim, entende-se que os alunos poderão ter um melhor engajamento e imersão nas atividades pedagógicas se houver maior motivação intrínseca e baixa desmotivação relacionada ao contexto/tarefa (Toshalis & Nakkula, 2012).

Neste trabalho, o COLLES foi complementado com questões relacionadas a motivação dos alunos, o que permitiu analisar a percepção em relação ao uso do metaverso como ambiente de aprendizado para o ensino híbrido e quais foram as motivações em relação a este ambiente.

## TRABALHOS RELACIONADOS

É possível encontrar trabalhos que se baseiam no uso de metaverso em contextos educacionais. Masferrer et al. (2014) relatam a experiência de uso de tecnologias de metaverso como o *Second Life* e o *Open Sims* usadas como ambientes de aprendizado. Eles relatam que observaram melhores resultados usando estes ambientes, do que em outras plataformas de suporte ao aprendizado online.

Jeon (2021) apresenta um estudo que usa o metaverso para a interação e comunicação efetiva dos estudantes no ambiente educacional remoto. Como resultados, observou que o metaverso mudou a satisfação dos alunos em relação as aulas do que em outros ambientes remotos baseados em videochamadas, o que contribuiu em seu aprendizado.

Kim et al. (2022) analisaram empiricamente os fatores de aceitação dos alunos do ensino superior em um ambiente de aprendizagem baseado em metaverso usando realidade virtual. Os resultados apontam que o ambiente foi um dos fatores significativos para afetar a intenção do usuário, sendo considerado útil para seu processo de aprendizado. Já Jovanović e Milosavljević (2022) introduziram uma plataforma de metaverso que se baseia em um mundo virtual gamificado com foco em aprendizado colaborativo chamada *VoRtex*. Como resultados eles apontaram que a plataforma apresentou bons resultados educacionais, se comparados às plataformas tradicionais de ensino e aprendizado online durante a COVID-19.

Finalmente, Tlili et al. (2022) apresentaram uma revisão sistemática focada no uso de metaverso na educação. Em suas conclusões, destacam que a adoção de metaverso em contextos educacionais evoluiu ao longo dos anos, mas ainda existem lacunas e poucos estudos que focam no aprendizado mobile e híbrido.

Neste artigo, também foi abordado o metaverso como um ambiente educacional. Seu uso em contexto educacional traz oportunidades para explorar estes mundos virtuais visando engajar os alunos e melhorar o processo de ensino e aprendizagem

híbrido. Esse trabalho também apresenta o metaverso como um ambiente educacional híbrido, salientando uma lacuna apontada por Tlili et al., (2022), sobre a pouca quantidade de trabalhos de metaverso no ensino híbrido. Esta é a principal diferença deste artigo para os demais aqui apresentados.

## **METAVERSO COMO AMBIENTE DE APRENDIZAGEM HÍBRIDO**

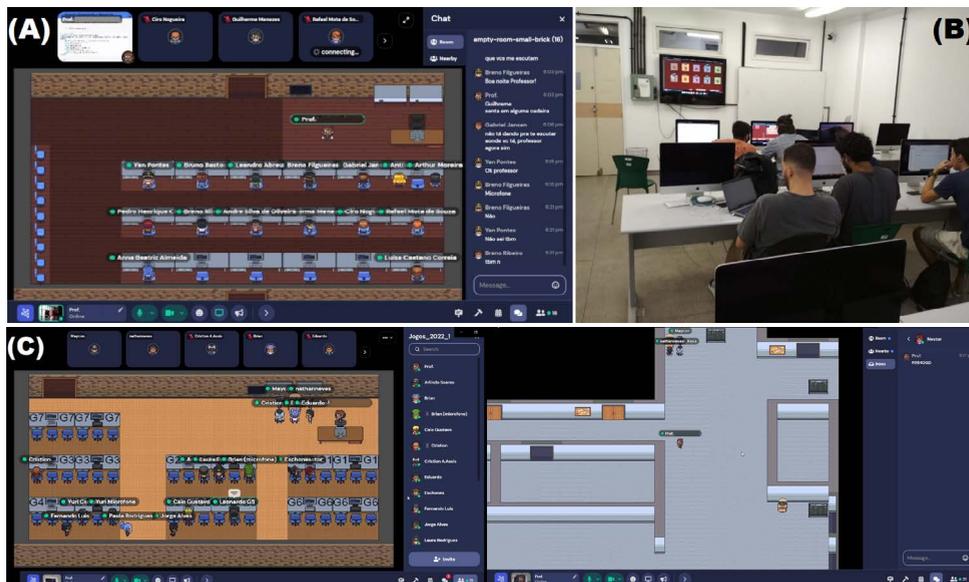
Metaversos têm por propósito estender o mundo real para mundos virtuais e, por isso, podem ser úteis como ambientes de aprendizado para o suporte ao ensino híbrido. Desta forma, o interesse deste trabalho é investigar a percepção dos alunos e sua motivação ao usar este tipo de tecnologia como suporte para a realização de atividades didáticas em aulas híbridas<sup>1</sup>.

Neste artigo, a tecnologia de metaverso escolhido foi o *Gather Town* (<https://gather.town>) devido a possibilidade de modelagem e criação de um mundo virtual, lúdico e com estética de um jogo digital, no qual alunos e professores podem personalizar seus avatares, navegar por salas, acessar espaços públicos e privados de discussão (chats, vídeos etc.), além da possibilidade de adição de recursos extras externos (arquivos PDF e outros formatos), editores de texto, planilhas entre outros recursos.

A criação do mundo virtual educacional levou em consideração a modelagem de um “mundo espelhado”. Este tipo de modelagem foi escolhido de modo a representar os ambientes reais da universidade de forma fidedigna no mundo virtual. A expectativa ao usar este tipo de modelagem é fazer com que os alunos se identifiquem rapidamente com os locais representados, sem lhes causar estranheza, contribuindo com a sua interação com o ambiente e objetos, facilitando a autoidentificação com a tecnologia (Kye et al., 2021; Yu, 2022). Assim, corredores, salas de aulas, cadeiras e computadores em laboratórios foram modelados no mundo virtual semelhantes aos existentes no mundo real (Figura 1).

**Figura 1**

Comparação do Mundo Espelhado e o Ambiente Real – A) Laboratório Modelado no Gather Town. B) Laboratório Real. C) Outas Salas de Aula e Corredores da Universidade no Mundo Virtual



Para este estudo, o uso do metaverso foi pensado para atender a demanda de uma aula híbrida para a disciplina de banco de dados, considerando o conteúdo pedagógico sobre os temas: *views*, *procedures*, *functions* e *triggers*. A partir disso, o objetivo educacional focou em possibilitar que os alunos identifiquem contextos e aplicações dessas estruturas de banco de dados, implementando-as em um SGDB (sistemas de gerenciamento de banco de dados), considerando um estudo de caso hipotético.

A interação entre alunos e professor foi operacionalizada a partir de recursos do metaverso como: criação de avatares; criação de áreas de trabalho privadas (mesas de aula); comunicação (*chats* e/ou videochamadas individuais, grupais ou em *broadcast*), computadores representados no ambiente virtual contendo editores de texto, SGDB, internet, materiais de estudo, vídeos com conteúdo da disciplina, atividades e exercícios que poderiam ser acessados pelos alunos sincronamente ou assincronamente e a qualquer momento, tanto presencialmente, quanto remotamente de outros locais.

As atividades para os alunos contaram com momentos síncronos e assíncronos. Em cada uma das atividades foram usados recursos do metaverso que mais se associavam a elas:

1. **Aula síncrona expositiva (objetivo – apresentar o metaverso e conteúdo pedagógico):** os recursos usados no metaverso foram apresentados, sendo demonstrado a criação de avatares e os recursos para os alunos como a interação presencial (comunicação por proximidade com outros alunos em videochamada), *chat*, acesso à computadores e a interação com objetos do mundo virtual. Também foi apresentado o funcionamento das áreas privativas para grupos de trabalho ou discussão. Cada área possuía computadores individuais para realização de anotações em editores de texto e a construção de exemplos usando SGBD dentro do próprio ambiente do metaverso (Figura 1A). Durante a aula expositiva o professor realizou uma chamada de vídeo em *broadcast* para a projeção dos *slides*, discussão com a turma a realização de exercícios supervisionados.
2. **Exercício de aprendizagem (objetivo – discutir e praticar a construção das estruturas de *views*, *procedures*, *functions* e *triggers*):** o professor separou as turmas em grupos para a realização de exercícios práticos dentro do metaverso sem sua supervisão. Os grupos tinham autonomia para a realização dos exercícios de forma síncrona ou assíncrona entre eles (Figura 1B). A área privativa do grupo habilitava chamadas de vídeo e *chat* para interação entre os participantes, além de computadores com acesso ao SGBD e editores de texto para rascunhar as respostas. Nesses computadores, também continham bibliotecas, artigos e material didático para consulta e uso dos alunos dentro do metaverso.
3. **Aula síncrona avaliativa (objetivo – avaliar o aprendizado dos alunos e construir conhecimento colaborativo):** Os alunos participaram de uma atividade em grupo segundo a proposta de aprendizagem baseada em problemas, acessando o metaverso, alguns do laboratório de informática e outros de sua própria residência. No mundo do metaverso foram espalhados projetores com vídeos contendo demandas de uma empresa fictícia sobre a necessidade de criação de estruturas no banco de dados para resolver seus problemas de gestão (estudo de caso). Os alunos, deveriam circular no metaverso e, ao identificarem as demandas, retornavam para seu grupo para discutir, refletir e colaborar para a melhor solução ao problema (Figura 1C). Ao final da aula, todos os grupos apresentavam suas soluções em um *broadcast* de vídeo para a turma (seminário) e faziam a autoavaliação das soluções apresentadas pelos colegas.

Para a realização deste estudo, o *Gather* forneceu um ambiente online de suporte a atividades para o ensino híbrido, dentro do contexto dessa proposta, provendo um ambiente interoperável para a interação e motivação dos alunos, dando suporte ao engajamento e a aprendizagem colaborativa. As formas de comunicação e relacionamento entre os avatares e as maneiras de interação com os recursos e objetos dentro do metaverso é o que o diferencia dos ambientes virtuais de aprendizado tradicionais. Além de permitir incluir no ambiente virtual recursos clássicos como

chats, avaliações, fóruns e bibliotecas virtuais, a forma de interação fornecida pelo metaverso muda a perspectiva de engajamento dos alunos, tornando as atividades mais lúdicas e motivantes.

## METODOLOGIA

Nesta pesquisa, a avaliação empírica se baseou nas etapas de um estudo quasi-experimental, sendo: 1) definição e objetivo; 2) planejamento; 3) execução; 4) análise e resultados e; 5) conclusões (Campbell & Stanley, 2015). Esta abordagem foi escolhida, uma vez que, os quasi-experimentos são menos controlados que experimentos tradicionais, não havendo a necessidade de seleção aleatória de participantes, embora exija um rigor semelhante a experimentos clássicos (Cook et al., 2002).

### Definição do Estudo

Para uma melhor clareza e organização da definição do estudo, o GQM (*Goal-Question-Metric*) (Basili, 1992) foi usado. Assim, o objetivo (*goal*) pode ser enunciado como: **Analisar** o *Gather Town* (metaverso); **com o propósito de** avaliação; **no que diz respeito** ao (1) uso como ambiente de aprendizado e; a (2) motivação a partir do uso do ambiente; **do ponto de vista dos** alunos; **no contexto do** ensino híbrido, em uma turma de ensino superior do curso de BSI de uma universidade pública brasileira.

As questões (*question*) de pesquisa foram derivadas das categorias do COLLES e da motivação (teoria da autodeterminação (Ryan & Deci, 2000)), sendo transcritas na forma de hipóteses (Tabela 1). E, Como medidas (*metrics*) foram usados o coeficiente de *alpha de Cronbach* para confiabilidade de questionários e estatística descritiva (média, moda, mediana, desvio padrão).

### Tabela 1

*Hipóteses da pesquisa em relação ao ambiente de aprendizagem híbrido e a motivação*

Hipótese	Dimensão analisada	Descrição da hipótese
H1	Relevância - REL	O metaverso foi um ambiente de aprendizagem relevante para o ensino híbrido.
H2	Reflexão - RFX	O metaverso estimulou o pensamento reflexivo dos alunos.
H3	Interação - INT	O metaverso permitiu e colaborou com o diálogo educativo entre os alunos.
H4	Apoio aos Colegas - APO	O metaverso apoiou o auxílio e colaboração entre os alunos.

Hipótese	Dimensão analisada	Descrição da hipótese
H5	Interpretação - COMP	O metaverso possibilitou uma boa comunicação e entendimento entre seus usuários (alunos e professores).
H6	Motivação - MTV	Os alunos se sentiram motivados com o uso do metaverso como ambiente de aprendizado para o ensino híbrido.

## Planejamento do Estudo

### Participantes

Este estudo foi realizado no contexto de um curso de BSI em uma universidade pública federal brasileira. **Trinta e um (31) alunos** do curso participaram do estudo. Os participantes possuíam idade entre 17 e 36 anos, majoritariamente do sexo biológico masculino (80 %), no qual a grande maioria (84 %) ainda não havia feito contato com tecnologias de metaverso. Embora as aulas e uso do metaverso não fosse facultativo aos alunos, sua participação no estudo por meio de sua resposta aos questionários COLLES e de motivação foi feita de forma voluntária, sem que houvesse recompensas associadas a isso. Nenhum dado sensível e pessoal que levasse a identificação do aluno foi coletado e, conseqüentemente analisado. Todas as informações sobre o propósito do estudo foram apresentadas aos participantes, tendo sua concordância na participação registradas por meio de um termo livre e esclarecido, apresentado no início do formulário de coleta.

### Etapas do Estudo

O estudo foi projetado para acontecer em duas etapas: E1) uso do metaverso como ambiente de aprendizado e E2) resposta do questionário. O uso do metaverso (E1) foi estipulado para o intervalo de 3 dias, compreendendo 2 aulas síncronas. Dentro desses 3 dias de uso foram realizadas: Dia 1) aula síncrona e aplicação de exercícios dentro do metaverso (incluindo a explicação sobre como o metaverso funciona); Dia 2) exercícios assíncronos e em grupo dentro do metaverso; Dia 3) aula síncrona com atividade avaliativa colaborativa dentro do metaverso. Nas aulas síncronas (dias 1 e 3), a presença no laboratório foi opcional, ou seja, os alunos poderiam acessar o metaverso de forma remota de suas casas, trabalho ou irem presencialmente, para a interação com os demais. Já no dia 2, os alunos acessaram de forma totalmente remota, tendo a liberdade de combinar uns com os outros o melhor horário para se reunirem. Por fim, ao final do 3º dia, os alunos foram convidados a responder

o questionário de avaliação do ambiente (E2), projetado para ser respondido em, aproximadamente, 5 minutos.

### *Instrumentalização*

O instrumento usado para a coleta das respostas dos alunos sobre o uso do metaverso como ambiente de aprendizagem no ensino híbrido foi um questionário composto por 23 afirmações (Tabela 2), contemplando as questões de motivação (5 afirmações) e do COLLES (18 afirmações). Para as respostas dos participantes, o questionário considerou uma escala *Likert* de 7 posições, variando de 1 (discordo totalmente) até 7 (concordo totalmente).

**Tabela 2**

*Afirmações do questionário de avaliação da motivação e ambiente de aprendizagem*

Questionário	Categorias	Itens	Descrição
<b>Motivação</b>	Motivação Extrínseca	EXT	Só usei o metaverso porque devo usar na disciplina.
	Motivação Introjogada	IDENT1	O uso do metaverso me faz aprender coisas novas.
		IDENT2	Uso do metaverso é importante para minha formação com o conteúdo da disciplina.
	Motivação Intrínseca	INTRISC	Usei o metaverso porque eu gostei de usá-lo na disciplina.
	Desmotivação	DES	Não tenho mais vontade de usar o metaverso

Questionário	Categorias	Itens	Descrição
COLLES	Relevância	RELO1	Minha aprendizagem ficou focalizada em assuntos da disciplina, ou seja, consegui aprender assuntos da disciplina com mais foco usando o metaverso.
		RELO2	O que eu estou aprendendo é importante para a disciplina.
		RELO3	O que eu aprendi tem boas conexões com as atividades da disciplina.
	Reflexão	RFX01	Eu refleti sobre como eu aprendo.
		RFX02	Fiz reflexões críticas sobre minhas próprias ideias.
		RFX03	Fiz reflexões críticas sobre as ideias dos outros participantes.
		RFX04	Fiz reflexões críticas sobre os conteúdos do curso.
	Interação	INT01	Eu expliquei minhas ideias para os outros participantes.
		INT02	Pedi aos outros alunos explicações sobre as ideias deles.
		INT03	Os outros participantes me pediram explicações sobre as minhas ideias.
		INT04	Os outros participantes reagiram as minhas ideias.
	Auxílio dos Colega	APO01	Os outros participantes me encorajaram a participar.
		APO02	Os outros participantes elogiaram as minhas contribuições.
		APO03	Os outros participantes estimaram as minhas contribuições.
		APO04	Os outros participantes demonstraram empatia quando me esforcei para aprender.
Interpretação	COMP01	Eu compreendi bem as mensagens dos outros participantes.	
	COMP02	Os outros participantes compreenderam bem as minhas mensagens.	
	COMP03	Eu compreendo bem as mensagens do professor.	

A coleta de dados foi realizada eletronicamente usando o *Google Formulários* e as respostas armazenadas no *Googles Planilhas*. As respostas foram coletadas de maneira individual e independente, ou seja, um participante não interferiu na resposta do outro. A análise dos dados foi conduzida através de abordagens quantitativas, nas quais os dados coletados (<https://bit.ly/MetaverseColles202311>) foram agrupados e sumarizados em figuras e tabelas, sendo tratados por técnicas de estatística descritiva, correlações e inferências (hipóteses).

Todos os dados foram analisados usando o *software R Statistics (4.1.3)* e para a interpretação dos valores resultantes de técnicas estatísticas de inferência, o intervalo de significância foi definido em 95% ( $\alpha=0,05$ ).

#### *Ameaças de Validade do Estudo*

As ameaças de validade do estudo concluem o planejamento do estudo, apontando as principais ameaças identificadas e os tratamentos realizados para mitigá-las. Assim, a Tabela 3 apresenta as principais ameaças de validade identificadas neste estudo e os tratamentos para mitigá-las.

**Tabela 3**  
*Principais ameaças de validade deste estudo*

<b>Tipo</b>	<b>Ameaça</b>	<b>Descrição</b>	<b>Tratamento</b>
<b>Ameaça de Conclusão</b>	Poder estatístico do método de análise.	O método estatístico usado podendo chegar a uma conclusão incorreta.	Foram aplicadas escalas e métodos estatísticos mais condizentes com os dados.
	Viés na seleção de dados	Favorecimento de dados pelo pesquisador	Os dados usados foram publicados para que as análises possam ser repetidas por outros.
<b>Ameaça Interna</b>	Falta de treinamento	Quando o participante não sabe como operar o objeto de estudo	O estudo começa com a explicação sobre os objetivos e é feita uma demonstração do uso das funcionalidades da plataforma de metaverso com a participação dos alunos.
	Desgaste do participante	Influenciando no comportamento em estudos que exigem muito esforço.	O estudo foi projetado para ser executado no período máximo de 3 dias, no intervalo das aulas síncronas nos dias 1 e 3 e; no intervalo assíncrono a qualquer momento do dia 2.
	Imitação	Ocorre quando um dos participantes imita o outro.	As respostas ao questionário foram executadas de maneira independente entre os participantes.

<b>Tipo</b>	<b>Ameaça</b>	<b>Descrição</b>	<b>Tratamento</b>
<b>Ameaça de Construção</b>	Expectativa do pesquisador	Influência consciente ou não dos pesquisadores sobre os participantes.	A tarefa foi planejada para que o professor fizesse intervenções mínimas, apenas em momentos sobre as funcionalidades do metaverso ou não clareza no entendimento de exercícios. Em relação à resposta ao questionário, o professor não se envolveu.
	Instrumentação	Caso os instrumentos do estudo não sejam adequados.	Foram usados questionários e escalas usadas por outros estudos, sendo feita a análise da confiabilidade das respostas.
	Limitação tecnológica	Diz a respeito à limitação da tecnologia em relação ao estudo realizado	Para diminuir as ameaças relacionadas à tecnologia. Nas aulas síncronas e momentos assíncronos, apenas as funcionalidades alinhadas à realização das atividades da disciplina foram disponibilizadas (materiais, áreas de trabalho em grupo, chat, recursos de edição de texto etc.)
<b>Ameaça Externa</b>	Planejamento	Uso de métodos científicos que possam ser replicados.	A avaliação foi planejada com base nas definições de estudos quasi-experimentais já existentes.
	Generalização	Consiste da capacidade de generalizar os dados para uma população maior que a dos participantes.	Devido a quantidade de participantes e como eles são estudantes do curso de BSI, há uma ameaça de generalização. Contudo, acredita-se que os resultados do estudo possam ser replicados em outras disciplinas da computação. Entende-se ser necessária a aplicação em outras disciplinas e contextos, com mais participantes, para que seja feita uma análise que permita refletir e tirar conclusões sobre o uso de metaversos relacionadas ao ensino e aprendizagem híbrida.

### Execução do Estudo

O uso do metaverso como ambiente de aprendizado para o ensino híbrido foi realizado entre os dias em 05 e 07 de julho de 2022, com a participação de **31 alunos**, sendo que todos concordaram em participar da resposta do questionário.

## ANÁLISE E RESULTADOS

### Confiabilidade do Questionário

Para a validação da confiabilidade dos itens dos questionários COLLES e motivação, o método estatístico da análise do coeficiente de *alpha de Cronbach* foi utilizado. Para interpretar os valores do *alpha*, deve-se observar se eles estão: >0,9 excelente; >0,8 bom; >0,7 aceitável; >0,6 questionável; >0,5 pobre; e, <=0,5 inaceitável (Cronbach, 1951). Contudo, segundo Freitas e Rodrigues (2005), em estudos empíricos, valores de *alpha de Cronbach* entre 0,6 e 0,7 podem ser considerados aceitáveis, sendo este argumento usado na análise da confiabilidade apresentada neste artigo.

Na Tabela 4 é apresentada a estatística descritiva e, adicionalmente o coeficiente de *alpha de Cronbach*. Nela é possível observar que, de maneira geral, o questionário apresentou um valor de *alpha* = 0,94 (confiabilidade geral do questionário), o que indica uma confiabilidade excelente nas respostas dos alunos. Observando de maneira individual a motivação e as categorias do COLLES é possível perceber que o menor valor de *alpha* se refere à motivação (0,71 - aceitável), o que indica que, mesmo menor que as outras categorias, a confiança nas respostas dos participantes é aceitável.

#### Tabela 4

*Hipóteses da pesquisa em relação ao ambiente de aprendizagem híbrido e a motivação*

Escala	Dimensão	Item	Média Ponderada	Moda	Desvio Padrão	Mediana	Alpha
Motivação	Motivação Extrínseca	EXT	3,48	3	1,82	3	0,71
		IDENT1	5,35	5	1,43	5	
	Motivação Introjeteada	IDENT2	4,42	4	1,71	4	
		Intrínseca	INTRISC	5,58	7	1,46	
Desmotivação	DES	2,39	1	1,63	2		

Escala	Dimensão	Item	Média Ponderada	Moda	Desvio Padrão	Mediana	Alpha
COLLES	Relevância	REL	5,65	7	1,25	6	0,87
		REL	6,39	7	1,02	7	
		REL	6,32	7	1,01	7	
	Reflexão	RFX1	5,81	7	1,47	6	0,93
		RFX2	5,29	7	1,64	6	
		RFX3	4,97	7	1,83	5	
		RFX4	5,39	7	1,65	6	
	Interação	INT1	5,71	7	1,60	6	0,91
		INT2	5,32	7	1,81	6	
		INT3	5,06	6	1,91	6	
		INT4	5,68	6	1,47	6	
	Auxílio dos Colegas	APO1	5,52	7	1,71	6	0,90
		APO2	5,16	7	1,59	5	
		APO3	5,35	7	1,54	6	
		APO4	5,74	7	1,48	6	
Interpretação	COMP1	6,16	7	0,97	6	0,79	
	COMP2	6,29	7	0,90	7		
	COMP3	6,32	7	1,05	7		
<b>Confiabilidade Geral</b>							<b>0,94</b>

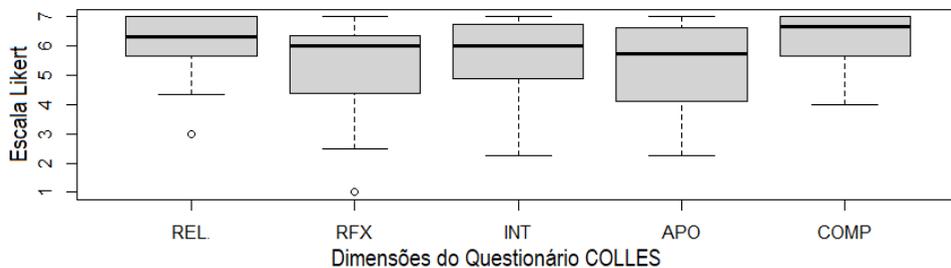
Portanto, de maneira geral, para o contexto desta pesquisa, as respostas dadas pelos participantes foram consideradas confiáveis e válidas para as análises, reflexões e considerações sobre as hipóteses analisadas neste estudo.

### Ambiente de Aprendizado Para o Ensino Híbrido

Ao analisar as respostas dos estudantes em relação ao questionário COLLES (Figura 2), é possível perceber que todas as dimensões apresentaram valores acima dos 6 prontos. Isso indica um elevado grau de concordância dos estudantes em relação ao uso de um metaverso como ambiente de aprendizagem para o ensino híbrido.

**Figura 2**

Percepção dos alunos em relação ao uso de metaverso como ambiente de aprendizagem híbrido

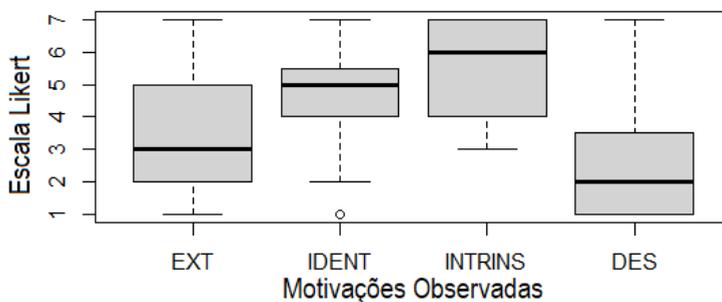


Analisando a variância (dispersão) das respostas, ainda é possível observar que a maioria das respostas está acima da percepção de neutralidade (4 - “não concordo, nem discordo”), principalmente na reflexão e apoio aos colegas. Tal percepção não indica uma baixa concordância, uma vez que sua mediana está próxima aos 6 pontos.

Com isso, é possível dizer que existem evidências de que os alunos tiveram uma percepção positiva sobre o uso de um metaverso como ambiente de aprendizado online, dentro do contexto de ensino híbrido conduzido neste estudo.

### Motivação dos Estudantes em Relação ao Metaverso

Conforme apresentado na Figura 3, observa-se que os estudantes se sentiram motivados ao usar o metaverso como ambiente de aprendizagem. Isto é, ao analisar o gráfico pela teoria da autodeterminação, são considerados como aspectos motivacionais positivos percepções em relação a motivação intrínseca e introjetada. Em ambas as medianas apresentam concordância acima de 5 pontos na escala *Likert* (respectivamente 6 - “concordo” e 5 - “concordo parcialmente”). A teoria da autodeterminação também diz que a desmotivação e a motivação extrínseca precisam ter uma baixa concordância e, é o que acontece ao observar as respostas dos alunos (respectivamente, 3 - “discordo parcialmente” e; 2 - “discordo”).

**Figura 3***Percepção da Motivação dos Alunos em Relação ao Uso do Metaverso*

Portanto, entende-se haver evidências de que os alunos se sentiram motivados com o uso do metaverso como ambiente de aprendizado para o ensino híbrido. Percebe-se a satisfação pessoal (motivação intrínseca) e o sentimento de pertencimento (introjeção) dos alunos, o que contribuiu para que se sentissem motivados a cumprir as tarefas e participarem das atividades dentro do ambiente. Além disso, os resultados apontam que a desmotivação dos alunos foi baixa e que, muitos deles, não estavam considerando a possibilidade de ganhos externos (motivação extrínseca) em relação ao uso do metaverso como ambiente de aprendizado híbrido.

**Análise das Hipóteses**

Embora as Figuras 2 e 3 apontem para uma percepção positiva dos alunos em relação ao metaverso como ambiente de aprendizagem para suporte à contextos de ensino híbrido e a motivação, isso precisa ser confirmado a partir de análises estatísticas. Tais análises possibilitam dar suporte às evidências e conclusões observadas na estatística descritiva, figuras e tabelas, permitindo refletir sobre possíveis generalizações e trabalhos futuros.

Para verificar as hipóteses definidas no planejamento do estudo (Tabela 1), os valores das médias ponderadas de cada uma das categorias do COLLES e da motivação foram submetidos à testes estatísticos de normalidade e inferência (Tabela 5).

**Tabela 5***Análise das hipóteses do estudo*

Hipótese	Normalidade*	Inferência*	Tamanho de Efeito	Resultado
<b>H1</b>	0,00028	1,11E-03	0,61 (pequeno)	ACEITA
<b>H2</b>	0,00629	1,18E-03	0,58 (pequeno)	ACEITA

Hipótese	Normalidade*	Inferência*	Tamanho de Efeito	Resultado
H3	0,00082	1,15E-03	0,61 (pequeno)	ACEITA
H4	0,01175	1,18E-03	0,61 (pequeno)	ACEITA
H5	0,00045	1,02E-03	0,54 (pequeno)	ACEITA
H6	0,00678	1,19E-03	0,48 (pequeno)	ACEITA

\*A análise do *p-value* considerou  $\alpha = 0,05$ .

Para decidir qual o teste estatístico de análise de hipótese mais apropriado a um determinado conjunto de dados amostrais é necessário, em primeiro lugar, analisar se eles seguem o comportamento de normalidade (Allua & Thompson, 2009). Devido ao tamanho da amostra (quantidade de dados) coletada ser pequena, o teste de normalidade mais indicado é o teste de *Shapiro-Wilk* (Shapiro e Wilk, 1965). Por meio deste teste, foi identificado que os dados de todas as categorias do COLLES e a motivação não seguem um comportamento de normalidade ( $p\text{-value} < 0,05$ ). Por este motivo, o teste de hipótese mais indicado é o teste de *Wilcoxon*, em conjunto com o teste *Vargha and Delaney* para estimar o tamanho de efeito (Crowder et al., 2017).

Ao aplicar o teste de *Wilcoxon* nos dados, observou-se um *p-value* menor que 0,05, o que indica que todas as hipóteses foram consideradas **aceitas** com no mínimo 95% de certeza. Isso implica em dizer que, com no mínimo 95% de certeza: H1) O metaverso foi considerado pelos alunos um ambiente de aprendizagem relevante para o ensino híbrido; H2) Os alunos consideraram o metaverso como um ambiente estimulante para o pensamento reflexivo; H3) Os alunos perceberam que o metaverso possibilitou o diálogo entre eles; H4) O metaverso apoiou o auxílio e colaboração entre os alunos; H5) O metaverso deu suporte à uma boa comunicação e entendimento entre alunos e professores e; H6) Os alunos se sentiram motivados a partir do uso do metaverso como ambiente de aprendizado para o ensino híbrido.

Com isso, entende-se que os resultados observados neste estudo apontam para a existência de evidências, de que há percepção positiva dos alunos sobre o uso do metaverso como ambiente de aprendizado para o ensino híbrido, sendo um fator motivacional nas aulas no contexto abordado neste trabalho.

## CONCLUSÕES E LIMITAÇÕES

As lições aprendidas durante a pandemia da COVID-19 no campo educacional foram um motivador importante para a aceleração na adoção de diversas abordagens tecnológicas para o ensino e aprendizado remoto, além de reflexões sobre paradigmas educacionais. Embora não sendo um conceito novo, o ensino híbrido ganhou uma maior atenção no mundo “pós pandêmico”. Motivado pelas lições aprendidas durante o ensino remoto, o ensino híbrido traz consigo novas reflexões, desafios e oportunidades para a comunidade educacional. Nestes contextos,

alunos e professores precisam ter meios de mutuamente discutirem, colaborarem e construir o conhecimento juntos, independentemente da localidade que estão habitando no momento.

Em ambientes de ensino e aprendizagem híbridos, nos quais existem a mistura das fronteiras entre o presencial e o remoto, o metaverso pode ser uma opção. A partir da característica básica de estender o mundo real à mundos virtuais, o metaverso se torna uma abordagem propícia para que alunos e professores interajam no ensino híbrido.

Esta pesquisa teve o objetivo de investigar a proposta de uso de metaverso como um ambiente de aprendizagem para o ensino híbrido e a motivação dos alunos ao utilizá-lo. Para isso, foi projetado um mundo virtual, espelhado do mundo real, usando o *Gather Town* (metaverso), no qual os alunos participariam de aulas síncronas, atividades, exercícios em grupos e atividades assíncronas de qualquer localidade (presencialmente na universidade ou remotamente).

Após análise quantitativa dos dados do questionário foi possível observar evidências de que, dentro do contexto desta pesquisa, os alunos participantes concordaram que o metaverso usado forneceu um bom suporte como ambiente de aprendizado para o ensino híbrido, motivando-os a participarem das atividades propostas apenas por satisfação pessoal. Assim, considera-se que o objetivo principal da pesquisa, **“analisar um metaverso como ambiente de aprendizagem para o ensino híbrido”**, foi cumprido.

Contudo, o trabalho apresenta algumas limitações. A principal delas permeia dizer que não é possível generalizar os resultados observados para outras turmas e níveis de ensino. Os resultados aqui observados representam a percepção dos alunos a partir do contexto aplicado e vivenciado por eles, sendo necessário realizar novas investigações em contextos distintos, para que seja possível refletir sobre possíveis generalizações. Outra limitação é em relação à motivação. Embora tenha sido observado que os alunos ficaram motivados com o uso do metaverso, não é claro se o critério de “novidade” influenciou tal motivação. Por fim, este trabalho não analisou o quesito de aprendizado, ou seja, se o metaverso como ambiente de aprendizado para o ensino híbrido influencia na melhoria do aprendizado dos alunos. Assim, essas são apenas algumas questões que precisam ser respondidas em trabalhos futuros antes que seja possível generalizar os resultados encontrados neste trabalho.

Há evidências de que, dentro do contexto apresentado, o uso do metaverso como ambiente de aprendizado contribuiu para motivação dos alunos dentro de uma proposta de ensino híbrido em um curso superior de BSI uma universidade pública brasileira. Embora o uso do metaverso em contextos educacionais não seja um assunto novo, é possível destacar como principal contribuição deste artigo, a utilização de novas propostas tecnológicas para o ensino e aprendizado híbrido, ao apresentar o uso de metaverso para dar suporte a estes contextos. Com isso, as abordagens e resultados aqui apresentados, podem oportunizar pesquisas futuras no campo da informática na educação e *e-learning*.

## NOTAS

- <sup>1</sup> Neste artigo, a definição de aulas híbridas remete ao contexto de aulas síncronas ou assíncronas nas quais os alunos possam participar tanto presencialmente quanto remotamente utilizando alguma ferramenta online e ao mesmo tempo (Sedamano et al., 2022).

## REFERÊNCIAS

- Allua, S., & Thompson, C. B. (2009). Inferential statistics. *Air Medical Journal*, 28(4), 168-171. <https://doi.org/10.1016/j.amj.2009.04.013>
- Baker, J. (2007). Constructivist online learning environment survey. In R. A. Reynolds, R. Woods, & J. D. Baker (Eds.), *Handbook of Research on Electronic Surveys and Measurements* (pp. 299-301). IGI Global. <https://doi.org/10.4018/978-1-59140-792-8.ch036>
- Basili, V. R. (1992). *Software modeling and measurement: the goal/question/metric paradigm*. Technical Report: University of Maryland (CS-TR-2956, UMIACS-TR-92-9), College Park, USA. <http://hdl.handle.net/1903/7538>
- Bermejo Fernandez, C., Lee, L. H., Nurmi, P., & Hui, P. (2021). Privacy management and control in emerging iot ecosystems using augmented reality. In *Proceedings of the 2021 International Conference on Multimodal Interaction* (pp. 478-486), Montreal, Canada. <https://doi.org/10.1145/3462244.3479885>
- Bhal, S., & Monika, M. S. (2023). Performance of Education Sector in Virtual & Hybrid Learning Teams: During or Post Covid-19 Restrictions. In S. Singh, A. Kumari, & P. Haldar (Eds.), *Digital Disruption and Environmental, Social & Governance* (p. 21-29). Book Bazooka Publication.
- Burgess, S., & Sievertsen, H. H. (2020). Schools, skills, and learning: The impact of COVID-19 on education. *VoxEu.org*. <https://cepr.org/voxeu/columns/schools-skills-and-learning-impact-covid-19-education>
- Campbell, D. T., & Stanley, J. C. (2015). *Experimental and quasi-experimental designs for research*. Ravenio books.
- Cook, T. D., Campbell, D. T., & Shadish, W. (2002). *Experimental and quasi-experimental designs for generalized causal inference*. Houghton Mifflin.
- Cronbach, L. J. (1951). Coefficient alpha and the internal structure of tests. *Psychometrika*, 16(3), 297-334. <https://doi.org/10.1007/BF02310555>
- Crowder, M. J., Kimber, A. C., Smith, R. L., & Sweeting, T. J. (2017). *Statistical analysis of reliability data*. Routledge. <https://doi.org/10.1201/9780203738726>
- Farghally, M. F., Mohammed, M., Mahmoud, H. F., Ellis, M., Haqq, D., Domino, M., & Shaffer, C. A. (2021). The Online Transition of Two CS Courses in Response to COVID-19. In *Proceedings of the 52nd ACM Technical Symposium on Computer Science Education* (pp. 1251-1251), Virtual Event, USA. <https://doi.org/10.1145/3408877.3439571>
- Freitas, A., & Rodrigues, S. (2005). A avaliação da confiabilidade de questionários: uma análise utilizando o coeficiente alfa de cronbach. In *XII SIMPEP* (pp. 1-15), Bauru, Brazil. <https://doi.org/10.13140/2.1.3075.6808>
- Guri-Rosenblit, S. (2009). Distance education in the digital age: Common misconceptions and challenging tasks. *International Journal of E-Learning & Distance Education/Revue internationale*

- du e-learning et la formation à distance, 23(2), 105-122. <https://www.ijede.ca/index.php/jde/article/view/627>
- Inceoglu, M. M., & Ciloglulig, B. (2022). Use of Metaverse in education. In *International Conference on Computational Science and Its Applications* (pp. 171-184), Malaga, Spain. [https://doi.org/10.1007/978-3-031-10536-4\\_12](https://doi.org/10.1007/978-3-031-10536-4_12)
- Jeon, J. H. (2021). A study on education utilizing metaverse for effective communication in a convergence subject. *International Journal of Internet, Broadcasting and Communication*, 13(4), 129-134. <https://doi.org/10.1123/ijsc.2019-0125>
- Jovanović, A., & Milosavljević, A. (2022). VoRtex Metaverse platform for gamified collaborative learning. *Electronics*, 11(3), 317. <https://doi.org/10.3390/electronics11030317>
- Kim, K., Yang, E., & Ryu, J. (2022). Work-in-progress – The Effect of Students' Perceptions on Intention to use Metaverse Learning Environment in Higher Education. In *2022 8th International Conference of the Immersive Learning Research Network (iLRN)* (pp. 1-3), Vienna, Austria. <https://doi.org/10.23919/iLRN55037.2022.9815996>
- Kumar, A., Krishnamurthi, R., Bhatia, S., Kaushik, K., Ahuja, N. J., Nayyar, A., & Masud, M. (2021). Blended learning tools and practices: A comprehensive analysis. *IEEE Access*, 9(1), 85151-85197. <https://doi.org/10.1109/ACCESS.2021.3085844>
- 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(32), 1-13. <https://doi.org/10.3352/jeehp.2021.18.32>
- Lin, H., Wan, S., Gan, W., Chen, J., & Chao, H. C. (2022). Metaverse in education: Vision, opportunities, and challenges. *arXiv preprint arXiv:2211.14951*, 1-10. <https://doi.org/10.48550/arXiv.2211.14951>
- Masferrer, J. Á. R., Sánchez, F. E., & Hernández, D. F. O. (2014). Experiences complementing classroom teaching with distance seminars in metaverses and videos. *Journal of Cases on Information Technology (JCIT)*, 16(4), 1-12. <https://doi.org/10.4018/jcit.2014100101>
- Momtaz, P. P. (2022). Some very simple economics of web3 and the metaverse. *FinTech*, 1(3), 225-234. <https://doi.org/10.3390/fintech1030018>
- Monahan, D. (2022). Connecting with Students in the Hybrid 2.0 Classroom. Strawser, M.G. (Eds.), *Higher Education Implications for Teaching and Learning During COVID-19*, (pp.135). Lexington Books.
- Mustafa, B. (2022). Analyzing education based on metaverse technology. *Technium Social Sciences Journal*, 32(1), 278-295. <https://doi.org/10.47577/tssj.v32i1.6742>
- Mystakidis, S. (2022). Metaverse. *Encyclopedia*, 2(1), 486-497. <https://doi.org/10.3390/encyclopedia2010031>
- Oliveira, N. J., Procaci, T. B., & Siqueira, S. W. M. (2020). Captura da aceitação do blackboard e do tipo de motivação de alunos de cursos presenciais de Ciências Exatas em uma universidade privada. *Revista Brasileira de Informática na Educação*, 28(1), 229-259. <https://doi.org/10.5753/rbie.2020.28.0.229>
- Rof, A., Bikfalvi, A., & Marques, P. (2022). Pandemic-accelerated digital transformation of a born digital higher education institution. *Educational Technology & Society*, 25(1), 124-141.
- Ryan, R. M., & Deci, E. L. (2000). Intrinsic and extrinsic motivations: Classic definitions and new directions. *Contemporary educational psychology*, 25(1), 54-67. <https://doi.org/10.1006/ceps.1999.1020>
- Sedamano, M. J. S. J., Jaramillo, C. C. S., Sotelo, C. M., Ballesteros, M. A. S., & Jaramillo, D. I. S. (2022). Aulas híbridas: la nueva normalidad de la educación

- superior a partir del Covid-19. *Apuntes Universitarios*, 12(2), 162-178. <https://doi.org/10.17162/au.v12i2.1044>
- Shapiro, S. S., & Wilk, M. B. (1965). An analysis of variance test for normality (complete samples). *Biometrika*, 52(3/4), 591-611. <https://doi.org/10.2307/2333709>
- Siegel, A. A., Zarb, M., Alshaigy, B., Blanchard, J., Crick, T., Glassey, R., & Williams, D. (2021). Teaching through a Global Pandemic: Educational Landscapes Before, During and After COVID-19. In *Proceedings of the 2021 Working Group Reports on Innovation and Technology in Computer Science Education* (pp. 1-25), Virtual Event, Germany. <https://doi.org/10.1145/3502870.3506565>
- Staker, H., & Horn, M. B. (2012). *Classifying K-12 blended learning*. Technical Report: Innosight Institute. <http://hdl.handle.net/70130/5105>
- Stephenson, N. (2003). *Snow crash: A novel*. Spectra.
- Suh, W., & Ahn, S. (2022). Utilizing the Metaverse for Learner-Centered Constructivist Education in the Post-Pandemic Era: An Analysis of Elementary School Students. *Journal of Intelligence*, 10(17), 1-15. <https://doi.org/10.3390/jintelligence10010017>
- Taylor, P. C., & Maor, D. (2000). Assessing the efficacy of online teaching with the Constructivist On-Line Learning Environment Survey. In A. Herrmann, & M. M. Kulski (Eds.), *Flexible Futures in Tertiary Teaching*. Curtin University of Technology, Perth, Australia.
- Tayebinik, M., & Puteh, M. (2013). Blended Learning or E-learning? *International Magazine on Advances in Computer Science and Telecommunications*, 3(1), 103-110. <https://doi.org/10.48550/arXiv.1306.4085>
- Tlili, A., Huang, R., Shehata, B., Liu, D., Zhao, J., Metwally, A. H. S., & Burgos, D. (2022). Is Metaverse in education a blessing or a curse: a combined content and bibliometric analysis. *Smart Learning Environments*, 9(1), 1-31. <https://doi.org/10.1186/s40561-022-00205-x>
- Toshialis, E., & Nakkula, M. J. (2012). *Motivation, engagement, and student voice*. Boston, MA: Jobs for the Future.
- Valente, J. A. (2014). Blended learning e as mudanças no ensino superior: a proposta da sala de aula invertida. *Educar em revista*, 79-97. <https://doi.org/10.1590/0104-4060.38645>
- Van der Merwe, D. (2021). The metaverse as virtual heterotopia. In *3rd world conference on research in social sciences* (pp. 1-11), Vienna, Austria. <https://doi.org/10.33422/3rd.socialsciencesconf.2021.10.61>
- Viner, R. M., Russell, S. J., Croker, H., Packer, J., Ward, J., Stansfield, C., & Booy, R. (2020). School closure and management practices during coronavirus outbreaks including COVID-19: a rapid systematic review. *The Lancet Child & Adolescent Health*, 4(5), 397-404. [https://doi.org/10.1016/S2352-4642\(20\)30095-X](https://doi.org/10.1016/S2352-4642(20)30095-X)
- Wang, Y., Lee, L. H., Braud, T., & Hui, P. (2022). Re-shaping Post-COVID-19 Teaching and Learning: A Blueprint of Virtual-Physical Blended Classrooms in the Metaverse Era. In *1st International Workshop on Social and Metaverse Computing and Networking* (pp. 1-7), Bologna, Italy. <https://doi.org/10.1109/ICDCSW56584.2022.00053>
- Yu, J. E. (2022). Exploration of educational possibilities by four metaverse types in physical education. *Technologies*, 10(5), 104-115. <https://doi.org/10.3390/technologies10050104>
- Yue, K. (2022). Breaking down the Barrier between Teachers and Students by Using Metaverse Technology in Education: Based on A Survey and Analysis of Shenzhen City, China. In *2022 13th International Conference on E-Education, E-Business, E-Management, and E-Learning (IC4E)*

(pp. 40-44), Tokyo, Japan. <https://doi.org/10.1145/3514262.3514345>

**Fecha de recepción del artículo:** 01/12/2022

**Fecha de aceptación del artículo:** 28/02/2023

**Fecha de aprobación para maquetación:** 21/03/2023

**Fecha de publicación en OnlineFirst:** 25/03/2023

**Fecha de publicación:** 01/07/2023