

Metaverso: Ambiente de Colaboração e Aprendizado em Aula Híbrida

Tadeu Moreira de Classe¹, Ronney Moreira de Castro²

¹Programa de Pós-Graduação em Informática (PPGI)
Departamento de Informática Aplicada (DIA)
Centro de Ciências Exatas e Tecnologia (CCET)
Universidade Federal do Estado do Rio de Janeiro (UNIRIO)
Rio de Janeiro – RJ – Brasil

²Departamento de Ciência de Computação (DCC)
Instituto de Ciências Exatas (ICE)
Universidade Federal de Juiz de Fora (UFJF)
Juiz de Fora – MG – Brasil

tadeu.classe@uniriotec.br, ronney.castro@ufjf.br

Abstract. *COVID-19 has stimulated changes in the educational field, such as blended teaching and learning. Technologies used during emergency remote education can be less efficient in supporting this educational modality, involving face-to-face and remotecontact simultaneously. But, this research field deserves investigation because it focuses on new technologies and social contexts. Metaverses are innovative technologies for blended contexts, supporting students' thinking, learning, and collaboration. This study shows a metaverse as a virtual learning environment in a hybrid class. We evaluate its use by undergraduate students related to collaboration and learning perception. The methodological approach followed quasi-experiment steps, and we collected students' answers in a survey. We analyzed data by quantitative techniques. As a result, the metaverse could support students as a learning environment for blended classes, indicating positive perceptions about collaborative and learning aspects. Moreover, we identified that the metaverse stimulated a strong correlation between collaboration and learning perception. Therefore, this research contributes to showing metaverses associated with collaboration them, giving chances and reflecting on how these technologies could contribute to collaborative environments, mainly benefiting the educational field.*

Keywords. *Metaverse, Virtual Learning Environment, Hybrid Teaching and Learning, Collaboration.*

Resumo. *A COVID-19 estimulou várias mudanças no campo da educação, sendo uma delas o ensino e aprendizado híbrido. Neste novo contexto, as tecnologias usadas no ensino remoto podem ser pouco eficazes para suporte presencial e remoto simultaneamente, fazendo com que metaversos surjam como tecnologias inovadoras para suporte ao aprendizado, reflexão e colaboração. Neste estudo, é usado um metaverso como ambiente de aprendizado em uma aula híbrida, sendo avaliado por alunos de um curso superior quanto ao suporte na colaboração e aprendizado. A metodologia do estudo foi baseada nas etapas de um estudo quasi-experimental e suas respostas coletadas em um survey. Os dados foram analisados quantitativamente em análises estatísticas descritiva e*

de correlação. Como resultado foi possível observar indícios de que o uso de metaverso como ambiente de aprendizagem híbrido foi percebido pelos alunos como positivo em relação ao suporte colaborativo e aprendizado, resultando em uma forte correlação entre estes dois aspectos. Portanto, esta pesquisa apresenta contribuições para as áreas de educação e sistemas colaborativos, ao apresentar uma aplicação de metaverso que oportunizou refletir como estas tecnologias podem influenciar aspectos colaborativos dentro do contexto educacional e, conseqüentemente, em outras atividades da sociedade.

Palavras-chave. *Metaverso, Ambiente Virtual de Aprendizagem, Ensino e Aprendizagem Híbrido, Colaboração.*

1. Introdução

A partir do avanço da imunização contra a COVID-19, houve o retorno das atividades presenciais do dia-a-dia das pessoas. Isso não foi diferente nas instituições de ensino que, gradativamente, também retomaram suas atividades presenciais [Singh et al. 2021]. O cenário vivenciado com a educação remota trouxe desafios e lições para a educação em geral, mas também trouxe oportunidades de usar cada vez mais, novas Tecnologias de Informação e Comunicação (TICs) como ambientes de ensino e aprendizado e a aplicação de técnicas que promovam a criatividade, criticidade, participação, imersão e colaboração entre alunos e professores [Pimentel e Carvalho 2020, Viner et al. 2020].

O aumento das propostas para a implantação de ensino híbrido é uma dessas heranças da COVID-19, obtidas em reflexões a partir do ensino remoto emergencial (ERE) [Monahan 2022]. É possível dizer que a pandemia trouxe conseqüências para muitas áreas da sociedade e, na educação, alunos e professores passaram a ficar cada vez mais tempo online, tornado a experiência em ambientes virtuais mais próxima da sua rotina e trazendo comodidade [Van der Merwe 2021]. Embora a possibilidade de o ensino híbrido pareça confortável, traz consigo novos desafios, como por exemplo, a necessidade de tecnologias para ambientes de aprendizagem híbridos, gestão de tempo dos envolvidos, novas perspectivas educacionais etc. [Siegel et al. 2021].

Atualmente, as mesmas tecnologias que davam suporte ao ERE (*Zoom, Google Meet*, por exemplo) são usadas no ensino híbrido [Sakina et al. 2020]. Porém, existem outras tecnologias como os metaversos, que podem fornecer um suporte mais adequado e inovador para esta modalidade de ensino e aprendizagem [Suh e Ahn 2022]. Metaversos surgem como uma tecnologia natural para uso em contextos híbridos, uma vez que partem do preceito de incorporar mundos virtuais na rotina das pessoas, como extensões do mundo real [Tlili et al. 2022, Suh e Ahn 2022].

Nestes mundos virtuais, professores e alunos podem interagir no mesmo espaço, independente se estão presencialmente dentro de uma sala de aula física ou, remotamente do trabalho ou em sua residência. Estes ambientes buscam oferecer suporte tecnológico imersivo, focando na interatividade e agregando uma vasta gama de recursos que estimulem a participação, reflexão e colaboração dos alunos em atividades didáticas [Kye et al. 2021, Chen et al. 2022]. Entretanto, ainda há uma carência de estudos sobre metaversos usados como ambientes virtuais de aprendizado para o contexto híbrido e que auxiliem a fomentar a interação e colaboração dos alunos [Wang et al. 2022, Tlili et al. 2022].

Pensando nisso, este trabalho tem por objetivo apresentar a avaliação da percepção de colaboração e aprendizado de alunos ao usarem o metaverso como ambiente virtual de

aprendizado. A metodologia avaliativa do estudo está fundamentada em etapas de estudos quasi-experimentais, sendo os dados coletados a partir de um *survey* e, analisados usando abordagens quantitativas. Como resultados, observou-se que os alunos perceberam o metaverso como um ambiente virtual de aprendizado que estimula a colaboração e o aprendizado.

Assim, este trabalho se organiza em: Seção 2 apresenta os conceitos relacionados ao metaverso e o modelo de colaboração usado, enquanto a Seção 3, apresentam alguns trabalhos relacionados à aprendizagem colaborativa e metaversos usados na aprendizagem. Na Seção 4 é apresentada a proposta de uso do metaverso como ambiente de aprendizado colaborativo para uma disciplina no contexto de ensino e aprendizado híbrido. A Seção 5 mostra o planejamento da abordagem metodológica da pesquisa e a definição do estudo. A execução do estudo e os resultados analisados são apresentados na Seção 6. E, por fim, a Seção 7 apresenta as considerações finais do trabalho.

2. Conceitos Relacionados

2.1. Metaverso

O termo metaverso foi cunhado por Neal Stephenson, em 1992, no livro “Snow Crash”. No romance, o personagem principal adentra em um universo virtual, usando um avatar para fugir de uma realidade distópica. O termo é uma combinação de “meta” que significa “além” com “verso” que se refere ao “mundo (universo)” [Stephenson 2003].

Recentemente, a empresa *Facebook* anunciou a mudança de seu nome, passando a se chamar “Meta” para fazer alusão aos futuros investimentos da empresa neste ramo [Sparkes 2021]. Após o anúncio, a procura por informações sobre metaverso aumentou, além do tópico ter se tornado comum em discussões diárias em todo o mundo [Chayka 2021].

Segundo Mystakidis [2021], o metaverso é composto por tecnologias, princípios, identificação e desafios (Figura 1).

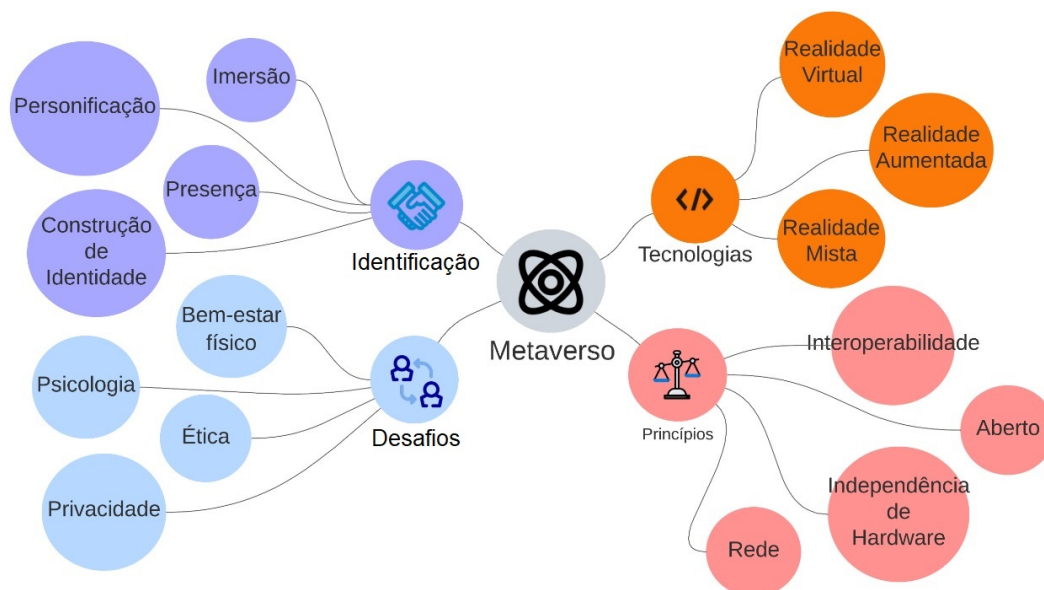


Figura 1. Tecnologias, princípios, identidade e desafios no metaverso.

As diferentes abordagens e estratégias usadas nestas tecnologias costumam causar dúvidas como, por exemplo, a abertura e privacidade dos usuários; a escolha do metaverso, implicando diretamente se ele será inclusivo, colaborativo ou não; as formas de identificação do usuário em relação à plataforma e; as tecnologias envolvidas. Dependendo do contexto de aplicação, todas as dimensões devem ser consideradas, pois são elas que irão determinar se o metaverso será eficaz no contexto em que se pretende aplicá-lo [Mystakidis 2021].

No contexto educacional, o uso de metaverso apresenta oportunidades inovadoras ao possibilitar o acesso a um mundo virtual que influencia paralelamente o mundo real, sendo acessado de qualquer local ou momento pela comunidade escolar [Kye et al. 2021, Yue 2022]. Alunos podem interagir com professores e se comunicar com colegas de classe por meio de seus avatares, oportunizando uma aprendizagem imersiva, reflexiva e colaborativa [Tlili et al. 2022].

2.2. Modelo de Colaboração

Quando um trabalho de pesquisa é pautado na temática de colaboração, um dos modelos mais usados é o modelo de colaboração 3C, o qual, segundo Fuks et al. [2008] analisa a colaboração a partir de 3 dimensões principais: **Comunicação**, que possibilita a troca de mensagens, argumentação e negociação entre os envolvidos na colaboração; **Coordenação**, cuidar do gerenciamento e controle da colaboração, as pessoas envolvidas e como elas interagem, executam atividades e usam recursos no espaço compartilhado; e **Cooperação**, ou o trabalho que as pessoas desenvolvem em conjunto no espaço compartilhado.

Embora sabemos da existência de outros modelos de colaboração (ex.: modelo 4C), neste artigo, escolhemos o modelo de colaboração 3C como base por ser um dos mais citados da literatura. Além disso, mesmo havendo evoluções e atualizações dele com o passar dos anos, o modelo continua atual em seus elementos, dando suporte a análise de tecnologias que possam suportar a colaboração. Desta maneira, usamos o 3C como base para a análise do suporte colaborativo do metaverso ao ser usado como um ambiente de aprendizado para o ensino híbrido. Adicionalmente, foi associado ao modelo 3C a dimensão de “percepção de aprendizado” (Figura 2), uma vez que há estudos que apontam que existem relação entre a colaboração e o aprendizado em ambientes educacionais [Palloff e Pratt 2010].

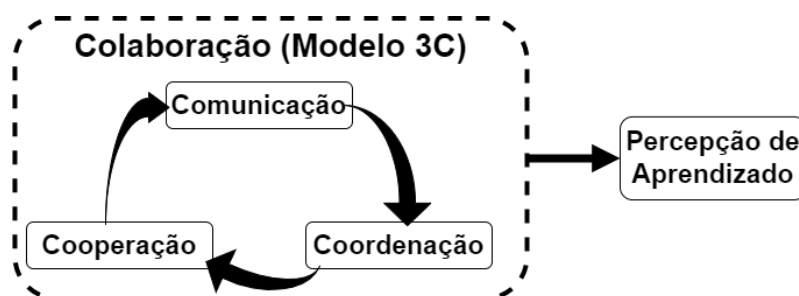


Figura 2. Modelo 3C e percepção de aprendizado.

É interessante dizer que embora o modelo 3C preveja a dimensão de percepção como consequências da aplicação das três dimensões e que a memória coletiva surja como fonte de registro e consulta de informação de grupo [Fuks et al. 2008, Mistrík et al. 2010], elas não foram analisadas no contexto desta pesquisa.

3. Trabalhos Relacionados

A literatura acadêmica fornece uma vasta gama de trabalhos que focam no aprendizado colaborativo, buscando melhorar a forma com que os alunos aprendem. Como exemplo disso, o trabalho de Leeuwen e Janssen [2019] apresentou o resultado de uma revisão sistemática de literatura relatando que o aprendizado colaborativo age positivamente na atenção dos estudantes, engajando-os ativamente do processo de aprendizado.

Também é possível identificar trabalhos que relatam o uso de tecnologias atuais, como mídias sociais e dispositivos mobile, sendo explorados para dar suporte a aprendizagem colaborativa, contribuindo com a imersão dos alunos. Ansari e Jhan [2020] identificaram em seu estudo que mídias sociais aplicadas no aprendizado colaborativo tem grande impacto na interatividade de alunos e professores, estimulando um comportamento de troca de conhecimento entre eles.

Em se tratando de tecnologias atuais, é possível encontrar trabalhos que façam o uso de metaversos como sistemas de apoio à aprendizagem. Por exemplo, Masferrer et al. [2014] relata a experiência de uso de tecnologias de metaverso baseado em mídias sociais como o *Second Life* e o *Open Sims* durante o processo de aprendizado. Kim et al. [2022] analisou a aceitação dos alunos do ensino superior em um ambiente de aprendizagem baseado em metaverso usando realidade virtual. Como resultado, eles apontaram que o ambiente foi um dos fatores significativos para afetar a intenção do usuário, sendo considerado útil para seu processo de aprendizado.

Jovanović e Milosavljević [2022] avaliaram o uso de um metaverso projetado para o suporte ao aprendizado colaborativa durante a COVID-19. No estudo, os autores observaram maior nível de imersão dos estudantes neste ambiente do que em outros ambientes remotos usados, estimulando a colaboração dos alunos na construção de conhecimento coletivo.

Neste artigo, tal como os trabalhos relacionados, buscamos apresentar uma proposta voltada ao aprendizado colaborativo, aplicando metaverso como uma tecnologia de suporte. Entretanto, a contribuição deste trabalho está em avaliar a colaboração e aprendizado estimulado por estes ambientes em um contexto de ensino e aprendizado híbrido. Tal proposta também contribui com a lacuna de estudos reportado por Tlili et al. [2022], que tange sobre a necessidade de investigar o uso de metaversos para contextos híbridos.

4. Colaboração e Aprendizado em Aula Híbrida Usando Metaverso

Metaversos, por natureza, são ambientes imersivos que prezam pela interação dos usuários, de forma colaborativa ou não [Phakamach et al. 2022]. Na educação, estes ambientes podem ser usados como ambientes de suporte ao aprendizado, os quais por meio de suas características e funcionalidades, podem fomentar a colaboração e aprendizado entre os alunos, independentemente de onde eles estão acessando o mundo virtual [Mystakidis 2021], sendo essa característica totalmente compatível com contextos educacionais híbridos.

Neste artigo, um metaverso foi usado como um ambiente de aprendizado dentro em uma aula híbrida da disciplina de projeto de jogos, de um curso de bacharelado de sistemas de informação (BSI), em uma universidade federal brasileira. O metaverso selecionado foi o *Gather Town*¹, devido ao fato de ser semelhante a um jogo digital no

¹Gather Town: <https://www.gather.town/>

estilo RPG (*Role-Playing Game*), o que combina com a temática da disciplina e, também, possui por padrão várias funcionalidades colaborativas desejáveis para uma aula híbrida (chat, mensagens, vídeo, arquivos, ambientes cooperativos etc.) (Figura 3).

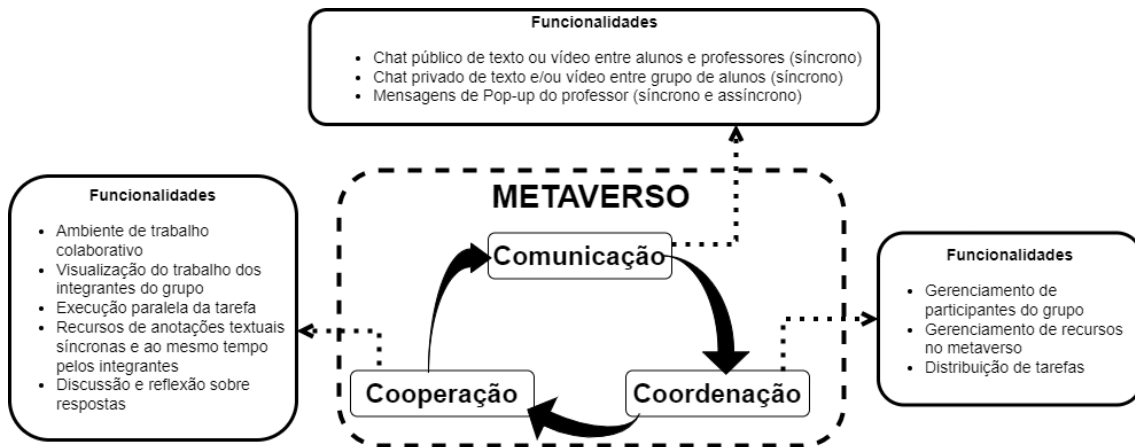


Figura 3. Funcionalidades do metaverso associadas ao modelo 3C.

Considerando a dimensão colaborativa de **Comunicação** (Figura 4A), o metaverso usado possui as funcionalidades: mensagens públicas e síncronas para todos os alunos por meio de chat textual e/ou chamadas de voz ou vídeo; mensagens síncronas privadas, individuais ou por grupo, usando texto, voz ou vídeo; mensagens assíncronas do professor usando de chat ou vídeo (*broadcast*) e mensagens síncronas de texto, voz ou vídeo do professor para toda a turma ou individualmente a um aluno. Na **Coordenação** (Figura 4B), os alunos puderam gerenciar os participantes do seu grupo e distribuir as tarefas entre si.

Além disso, o metaverso permite aos alunos buscar e encontrar uns aos outros dentro do mundo virtual. Existe também a possibilidade de gerenciar outros recursos (planilhas, editores de texto etc.) para a conclusão da atividade. Sobre a **Cooperação** (Figura 4C), o metaverso forneceu um ambiente de trabalho colaborativo, no qual os alunos tinham acesso a área de trabalho privativa do grupo e ambientes de interação pública com outros alunos para a troca de ideias e reflexões. Além disso, foram adicionados “computadores” de acesso dentro do metaverso, onde os alunos do grupo podiam fazer anotações e escrever as respostas das atividades podendo, assim, discuti-las com seu grupo.

A **tarefa de aprendizado da aula** era pautada na identificação e discussão de elementos de *game design*. Cada grupo de alunos deveria buscar jogos em “flipperamas” e “videogames” dispersos em salas do metaverso e, com isso, discutir nas áreas privativas do grupo quais elementos do projeto de jogo foram identificados (mecânicas, dinâmicas, estética, história e tecnologia). Ao refletir sobre esses elementos de jogos, o grupo deveria preparar um conjunto de *slides* para apresentar e discutir o jogo com a turma, em formato de seminário. Por ser uma aula contexto híbrida, alguns alunos acessaram o metaverso presencialmente no laboratório da universidade, possibilitando, ainda, uma interação pessoalmente, e outros, acessaram de sua residência ou trabalho, configurando uma interação virtual.

Ao término da tarefa, esperava-se que o metaverso *Gather Town* fornecesse um ambiente de aprendizado online, imersivo e colaborativo para os alunos, no qual eles pudessem interagir entre si e aprendendo uns com os outros em um mundo virtual,

independentemente da distância geográfica mas, trazendo implicações para o seu contexto de aprendizado no mundo real.



Figura 4. Funcionalidades do metaverso: A) Comunicação - chat e vídeo. B) Coordenação: gerenciamento de participantes. C) Cooperação: ambiente de trabalho cooperativo.

5. Metodologia

Neste trabalho a avaliação da colaboração e a percepção de aprendizado com o uso do metaverso em uma aula híbrida foi projetada baseando-se nas etapas de um estudo quasi-experimental (planejamento, execução e análise - Figura 5). De acordo com Campbell e Stanley [2015], os quasi-experimentos são estudos empíricos menos controlados que experimentos tradicionais, não havendo a necessidade de seleção aleatória de participantes, e por isso, são boas opções para estudos que buscam evidências sobre a intervenção de artefatos em situações recorrentes.

Dentro do **planejamento** do estudo, para uma melhor clareza na apresentação, a definição do objetivo seguiu o *Goal-Question-Metric (GQM)* [Basili 1992], sendo: **analisar** o uso de metaverso com ambiente de aprendizagem; **com o propósito de** avaliação; **no que diz respeito a** colaboração e percepção de aprendizado; **do ponto de vista** de alunos de BSI; **no contexto de** uma aula híbrida.

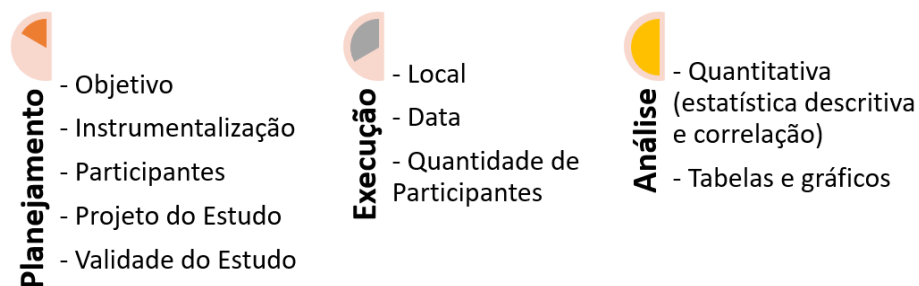


Figura 5. Metodologia do estudo.

A instrumentação para a coleta de dados, considerou um questionário de opinião (*survey* - Tabela 1) constituído de 22 afirmações, as quais foram agrupadas em percepção de aprendizagem (APR) e colaboração (COLAB) – coordenação (CORD), cooperação (COP) e comunicação (COM). Cada afirmação foi concebida a partir de uma escala tipo *Likert*, com opções variando de 1 (discordo totalmente) até 7 (concordo totalmente). Usando esta escala é possível realizar tanto análises estatísticas descritivas quanto análise de correlação [Coelho et al. 2020].

Tabela 1. Itens do questionário de avaliação

Dimensão		Código	Afirmação
Percepção de Aprendizado (APR)		APR01	O uso do metaverso melhora o meu desempenho no meu processo de aprendizagem.
		APR02	O uso do metaverso contribuiu com a minha produtividade em relação à aprendizagem.
		APR03	O uso do metaverso contribuiu com a minha eficácia na aprendizagem.
		APR04	Acho que o metaverso foi útil na minha aprendizagem.
		APR05	Eu refleti sobre como eu aprendo.
		APR06	Fiz reflexões críticas sobre minhas próprias ideias.
		APR07	Fiz reflexões críticas sobre as ideias dos outros participantes.
		APR08	Fiz reflexões críticas sobre os conteúdos do curso.
Colaboração (COLAB)	Coordenação (CORD)	CORD01	Tenho controle sobre o uso do metaverso.
		CORD02	Tenho os recursos necessários para usar o metaverso.
		CORD03	Dados os recursos, oportunidades e conhecimento necessários, seria fácil para mim usar o metaverso.
	Cooperação (COP)	COP01	Os colegas de grupo estão sendo úteis no uso do metaverso.
		COP02	Eu expliquei minhas ideias para os outros participantes.
		COP03	Pedi aos outros alunos explicações sobre as ideias deles.
		COP04	Os outros participantes me pediram explicações sobre as minhas ideias.
		COP05	Os outros participantes reagiram as minhas ideias.
		COP06	Os outros participantes me encorajaram a participar.
		COP07	Os outros participantes elogiaram as minhas contribuições.
		COP08	Os outros participantes estimaram as minhas contribuições.
	Comunicação (COM)	COM01	Eu compreendi bem as mensagens dos outros participantes.
		COM02	Os outros participantes compreenderam bem as minhas mensagens.
COM03		Eu compreendo bem as mensagens do professor.	

Os participantes foram selecionados por conveniência, sendo alunos da disciplina de projeto de jogos, de BSI, de uma universidade federal brasileira. Todos os participantes, responderam um termo de consentimento livre e esclarecido (TCLE), concordando em responder o *survey* do estudo. Cabe destacar que, nesta pesquisa, não houve necessidade de submissão ao comitê de ética em pesquisa (CEP) da instituição,

uma vez que ela se constitui de uma pesquisa de opinião, na qual os dados e informações sensíveis para a identificação dos participantes não foram coletadas [Brasil 2016].

O estudo foi projetado para ser executado em 3 etapas: i) instrução e treinamento (5 min.): o professor explica como a atividade será conduzida e demonstra as principais funcionalidades do metaverso; ii) execução da tarefa (90 min.): os alunos realizam a atividade proposta e; iii) coleta de dados (5 min.): os alunos respondem o questionário de opinião. Assim, a execução do estudo aconteceu com 31 alunos. A coleta das respostas dos participantes foi realizada de maneira individual através de um formulário eletrônico e os dados foram armazenados em uma planilha². A análise dos dados foi feita usando o *software R Statistics 4.1.3* e, a partir disso, os resultados foram tratados e sumarizados em tabelas e gráficos.

Em estudos empíricos rigorosos, é sempre necessário apresentar as ameaças de validade do estudo e mostrar possíveis ações para mitigá-las. Sendo assim, a Tabela 2 apresenta as principais ameaças de validade identificadas para este estudo.

Tabela 2. Ameaças de validade do estudo.

Tipo	Ameaça	Tratamento
Conclusão	Poder estatístico das análises realizadas	Para mitigar isso, foram selecionadas e usadas escalas para o questionários e métodos estatísticos que melhor se adéquem às escalas e aos dados dos participantes.
	Violação das premissas de métodos estatísticos	Visando mitigar a ameaça, foram usados métodos estatísticos mais condizentes com a escala e o comportamento da amostra (tamanho, normalidade etc.).
	Viés na seleção dos dados	Os dados usados nas análises foram publicados para que possam ser repetidos por pares.
Interna	Falta de treinamento	Foi realizada a etapa de instrução e treinamento, explicando as principais funcionalidades do metaverso para tentar tratar esta ameaça.
	Desgaste do participante	Como tratamento a esta ameaça, foi definido o tempo máximo de 2 aulas (100 minutos) para a conclusão do estudo.
Construção	Expectativa do pesquisador	Sendo tratada uma vez que a etapa de resposta do questionário foi realizada pelos estudantes sem a interferência do professor/pesquisador.
Externa	Planejamento	Sendo a ameaça mitigada devido ao estudo foi baseado em definições e etapas de quasi-experimentos [Campbell e Stanley 2015].

6. Execução e Análise dos Resultados do Estudo

O estudo foi **executado** na segunda semana de novembro de 2022 com 31 alunos, com idade variando entre 17 e 35 anos. Ao final da tarefa, todos os alunos concluíram a atividade proposta, alcançando o objetivo da atividade, apresentando os *slides* sobre suas análises dos jogos e discutindo com turma sobre suas reflexões. Após tal etapa da aula híbrida usando o metaverso, os alunos foram convidados a responderem ao questionário de opinião.

A primeira **análise** realizada foi sobre confiabilidade e validade do instrumento de coleta (questionário), em relação às repostas dos alunos. Para isso foi usado o coeficiente de *alpha de Cronbach* [Cronbach 1951], a variância média extraída (AVE) e a medida de confiabilidade composta (CR) [Souza et al. 2017].

²Dados: <https://bit.ly/SBSC23Data>

Como é possível observar na Tabela 3, a confiabilidade geral do instrumento (linha “Total”), apresentou um valor de *alpha de Cronbach* acima de 0,9 (0,94), indicando uma confiabilidade excelente [Cronbach 1951]. Podendo dizer o mesmo das dimensões de percepção de aprendizado e colaboração geral, ambas chegando no valor de 0,91, podendo destacar, também, a dimensão de cooperação, alcançando 0,9. Assim, todas elas indicam uma confiabilidade excelente. As dimensões de coordenação (0,76) e comunicação (0,79) se apresentaram maiores que 0,7, o que, embora não seja uma confiabilidade excelente, indica uma confiabilidade satisfatória de acordo com a interpretação do coeficiente. Adicionalmente, a medida de AVE acima de 0,5 e CR maior que 0,7 indicaram que o questionário pôde ser considerado consistente e válido [Souza et al. 2017].

Tabela 3. Confiabilidade e validade do questionário

Dimensão		Alpha de Cronbach	AVE	CR
Percepção de Aprendizado (APR)		0,91	0,58	0,74
Colaboração (COLAB) (<i>alpha</i> = 0,91)	Coordenação (CORD)	0,76	0,54	0,78
	Cooperação (COP)	0,90	0,58	0,89
	Comunicação (COM)	0,79	0,59	0,80
Total		0,94		

Com isso, foi possível confirmar a confiabilidade e validade do questionário usado no estudo, sendo possível analisar a correlação entre as dimensões de colaboração e a percepção de aprendizado dos estudantes ao utilizarem o metaverso como ambiente de aprendizado para a aula híbrida.

A Figura 6A apresenta a análise das percepções dos alunos a partir das dimensões de colaboração (COLAB) e aprendizado (APR). É possível perceber que grande parte das respostas dos alunos se concentraram próximo ao valor 6 (concordo), o que indica uma percepção positiva em relação as essas dimensões. Isso também fica evidenciado na variação das respostas, onde a maioria dos alunos respondeu acima do valor 4 (não concordo/nem discordo). Embora exista um *outlier* na dimensão de coordenação que tende ao valor 3 (discordo parcialmente), esta resposta foi considerada irrelevante perante a amostra de dados analisada.

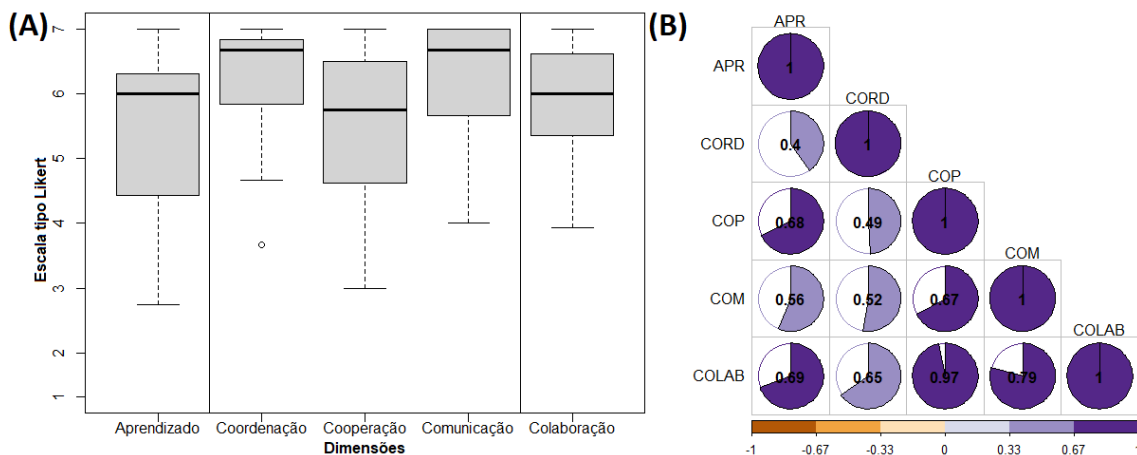


Figura 6. A) Respostas dos alunos. B) Correlação entre as dimensões.

A Figura 6B representa a análise da correlação, ou seja, como uma dimensão se relacionou com a outra no contexto desta pesquisa. Principalmente, o que se interessa analisar aqui é a relação entre a colaboração e a percepção de aprendizado dos alunos.

Para isso, foi usado o teste de correlação de *Pearson* [Gasparin et al. 2010], tendo como interpretação: $\geq 0,5$ grande correlação; $> 0,3$ correlação média; $> 0,1$ pequena correlação e $< 0,1$ sem correlação. Esta faixa de valores pode variar tanto negativamente, quanto positivamente. Portanto, analisando os valores do coeficiente de correlação é possível dizer que a colaboração e a percepção de aprendizagem possuíram uma grande correlação (0,69), interferindo positivamente uma sobre a outra. A dimensão de coordenação apresentou uma correlação média (0,4) em relação à aprendizagem, significando que, embora haja um relacionamento sobre elas, este não é tão grande.

A partir da análise destes resultados, pode-se dizer que há indícios de que o metaverso usado como ambiente de aprendizado em uma disciplina no contexto híbrido, contribuiu para que os alunos percebessem positivamente seu suporte quanto a colaboração e aprendizado. Essas duas dimensões apresentaram uma forte correlação, o que implica dizer que a colaboração teve forte influência na percepção do aprendizado e vice-versa, dentro do contexto de aplicação aqui estudado.

7. Considerações Finais

A partir das lições aprendidas durante o ensino remoto emergencial, que trouxe consigo o amplo uso de TICs para contextos educacionais, e com o retorno gradativo das atividades presenciais devido ao aumento da cobertura vacinal contra a COVID-19, muitas instituições de ensino estão observando oportunidades advindas do ensino e aprendizado híbrido. Porém, estes contextos híbridos também apresentam desafios, sendo um deles a necessidade de tecnologias que mais se adéquem a eles e que permitam uma colaboração, reflexão e aprendizado de forma eficaz. Neste sentido, os metaversos, por apresentarem naturalmente o propósito de imersão de usuários em mundos virtuais com efeitos no mundo real, torna-se uma tecnologia atraente.

Este trabalho teve por objetivo apresentar uma pesquisa empírica voltada para a avaliação da percepção de colaboração e aprendizado de alunos de um curso superior de uma universidade pública no Brasil, ao utilizarem um metaverso como ambiente virtual de aprendizado dentro do contexto de uma aula híbrida. Assim, investigou-se a correlação entre os aspectos colaborativos, embasados pelo modelo de colaboração 3C e, a percepção de aprendizado relatada pelos alunos.

Como resultado das análises dos dados, foi possível perceber indícios positivos sobre uso do metaverso, tanto para suporte a colaboração quanto para a percepção de aprendizado dos alunos em um contexto de aula híbrida. Foi possível também averiguar a existência de grande influência (correlação) positiva entre colaboração e aprendizado, inclusive, havendo correlações positivas ao analisar as dimensões do modelo 3C de forma independente.

Entretanto, esta pesquisa apresenta limitações, como: a avaliação foi conduzida apenas em uma turma de graduação. Com isso, os resultados aqui apontados são apenas evidências dentro do contexto em que o estudo foi realizado, não sendo possível generalizá-los. Além disso, o estudo não analisou o “grau de novidade” adicionado a partir do uso do metaverso na disciplina. A novidade de realização de uma aula diferente de uma aula tradicional pode ser um fator que influenciou na percepção positiva dos alunos. Desta forma, é necessário realizar um estudo com observações de uso contínuo de metaversos como ambientes virtuais de aprendizado para contextos híbridos, a fim de verificar se o “grau de novidade” é um viés a ser considerado ou não. Por fim, o metaverso usado nesta pesquisa não foi projetado especificamente para uso educacional mas, foi uma

aplicação de um metaverso usado em contexto organizacionais.

Embora estas sejam algumas das limitações do trabalho, elas podem ser consideradas como oportunidades de investigações futuras. Espera-se aplicar metaverso como um ambiente virtual de aprendizado durante um maior tempo em mais turmas. Com isso, a pesquisa poderá ser replicada em outras temáticas e níveis educacionais (ensino médio, técnico, graduação, pós-graduação etc.) e os dados comparados com os aqui apresentados. Além disso, vislumbram-se oportunidades para *design* e construção de metaversos especificamente educacionais que, no seu projeto incluam, de maneira consciente, aspectos e funcionalidades que estimulem ainda mais a colaboração dos alunos.

Finalmente, entende-se que este trabalho traz contribuições relevante para a área de sistemas colaborativos e educação. Em sistemas colaborativos, este trabalho apresenta oportunidades de refletir como metaverso pode contribuir para contextos em que a colaboração em ambientes híbridos seja benéfica e necessária, aumentando a imersão, comunicação e cooperação entre as pessoas etc. Enquanto isso, os contextos educacionais se beneficiam das evoluções das TICs ao adicionarem cada vez mais aspectos colaborativos e de trabalho em grupo, o que, conseqüentemente, contribui com a criação e mudanças de paradigmas didáticos e educacionais.

Agradecimentos

Os autores agradecem a UNIRIO (PPQ-UNIRIO nº03/2022) por parcialmente financiarem este trabalho de pesquisa.

Referências

- Ansari, J. A. N. e Khan, N. A. (2020). Exploring the role of social media in collaborative learning the new domain of learning. *Smart Learning Environments*, 7(1):1–16.
- Basili, V. R. (1992). Software modeling and measurement: the goal/question/metric paradigm. Technical report, University of Maryland, CS-TR-2956.
- Brasil (2016). Conselho nacional de saúde. resolução nº510, de 07 de abril de 2016. art.1. Disponível em: https://bvsms.saude.gov.br/bvs/saudelegis/cns/2016/res0510_07_04_2016.html. Acessado em: 03 de janeiro de 2023.
- Campbell, D. T. e Stanley, J. C. (2015). *Experimental and quasi-experimental designs for research*. Ravenio Books.
- Chayka, K. (2021). Facebook wants us to live in the metaverse. what does that even mean? access date: 08/11/2021.
- Chen, Y., Lin, W., Zheng, Y., Xue, T., Chen, C., e Chen, G. (2022). Application of active learning strategies in metaverse to improve student engagement: An immersive blended pedagogy bridging patient care and scientific inquiry in pandemic. *Available at SSRN 4098179*.
- Coelho, J., Souza, G. H., e Albuquerque, J. (2020). Desenvolvimento de questionários e aplicação na pesquisa em informática na educação. *Metodologia de Pesquisa Científica em Informática na Educação: Concepção de Pesquisa*. Porto Alegre: SBC. Recuperado em, 6.
- Cronbach, L. J. (1951). Coefficient alpha and the internal structure of tests. *psychometrika*, 16(3):297–334.

- Fuks, H., Raposo, A., Gerosa, M. A., et al. (2008). The 3c collaboration model. In *Encyclopedia of E-collaboration*, pages 637–644. IGI Global.
- Gasparin, M., Menegotto, I. H., e da Cunha, C. S. (2010). Psychometric properties of the international outcome inventory for hearing aids. *Brazilian journal of otorhinolaryngology*, 76(1):85–90.
- Jovanović, A. e Milosavljević, A. (2022). Vortex metaverse platform for gamified collaborative learning. *Electronics*, 11(3):317.
- Kim, K., Yang, E., 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)*, pages 1–3, Austria. IEEE.
- Kye, B., Han, N., Kim, E., Park, Y., e Jo, S. (2021). Educational applications of metaverse: possibilities and limitations. *Journal of Educational Evaluation for Health Professions*, 18.
- Masferrer, J. Á. R., Sánchez, F. E., 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.
- Mistrík, I., Grundy, J., Van der Hoek, A., e Whitehead, J. (2010). Collaborative software engineering: challenges and prospects. In *Collaborative software engineering*, pages 389–403. Springer.
- Monahan, D. (2022). Connecting with students in the hybrid 2.0 classroom. *Higher Education Implications for Teaching and Learning During COVID-19*, page 135.
- Mystakidis, S. (2021). Deep meaningful learning. *Encyclopedia*, 1(3):988–997.
- Palloff, R. M. e Pratt, K. (2010). *Collaborating online: Learning together in community*, volume 32. John Wiley & Sons.
- Phakamach, P., Senarith, P., e Wachirawongpaisarn, S. (2022). The metaverse in education: The future of immersive teaching & learning. *RICE Journal of Creative Entrepreneurship and Management*, 3(2):75–88.
- Pimentel, M. e Carvalho, F. S. P. (2020). Princípios da educação online: para sua aula não ficar massiva nem maçante. *SBC Horizontes*. [Online]. Disponível em: <http://horizontes.sbc.org.br/index.php/2020/05/23/principios-educacao-online>. Acessado em: 16 de dezembro de 2022.
- Sakina, R., Kulsum, E. M., e Uyun, A. S. (2020). Integrating technologies in the new normal: a study of blended learning. *International Journal of Quantitative Research and Modeling*, 1(4):181–193.
- Siegel, A. A., Zarb, M., Alshaigy, B., Blanchard, J., Crick, T., Glassey, R., Hott, J. R., Latulipe, C., Riedesel, C., Senapathi, M., et al. (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*, pages 1–25. ACM.
- Singh, J., Steele, K., e Singh, L. (2021). Combining the best of online and face-to-face learning: Hybrid and blended learning approach for covid-19, post vaccine, & post-pandemic world. *Journal of Educational Technology Systems*, 50(2):140–171.

- Souza, A. C. d., Alexandre, N. M. C., e Guirardello, E. d. B. (2017). Propriedades psicométricas na avaliação de instrumentos: avaliação da confiabilidade e da validade. *Epidemiologia e serviços de saúde*, 26:649–659.
- Sparkes, M. (2021). What is a metaverse. *New Scientist*, 251(3348):18.
- Stephenson, N. (2003). *Snow crash: A novel*. Spectra, United States.
- Suh, W. e 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(1):17.
- Tlili, A., Huang, R., Shehata, B., Liu, D., Zhao, J., Metwally, A. H. S., Wang, H., Denden, M., Bozkurt, A., Lee, L.-H., et al. (2022). Is metaverse in education a blessing or a curse: a combined content and bibliometric analysis. *Smart Learning Environments*, 9(1):1–31.
- Van der Merwe, D. (2021). The metaverse as virtual heterotopia. In *3rd world conference on research in social sciences*.
- Van Leeuwen, A. e Janssen, J. (2019). A systematic review of teacher guidance during collaborative learning in primary and secondary education. *Educational Research Review*, 27:71–89.
- Viner, R. M., Russell, S. J., Croker, H., Packer, J., Ward, J., Stansfield, C., Mytton, O., Bonell, C., e Booy, R. (2020). School closure and management practices during coronavirus outbreaks including covid-19: a rapid systematic review. *The Lancet Child & Adolescent Health*.
- Wang, Y., Lee, L.-H., Braud, T., e Hui, P. (2022). Re-shaping post-covid-19 teaching and learning: A blueprint of virtual-physical blended classrooms in the metaverse era. *arXiv preprint arXiv:2203.09228*.
- 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)*, pages 40–44, New York, NY, USA. ACM.