

O metaverso como ferramenta imersiva para o aprendizado em sala de aula

Paulo Henrique Soares de Almeida¹
Marcio Gonçalves²
Thiago Fernandes de Oliveira³

84

Resumo

Este artigo investiga como o uso de ambientes imersivos, como o metaverso, influencia o engajamento e a motivação dos estudantes na aprendizagem, além de explorar as habilidades desenvolvidas nesse contexto. Como objeto de estudo, a pesquisa analisou dois estudos de caso: a Exposição Brasília no Metaverso, desenvolvida pelo MetaLab da Faculdade Senac-DF e apresentada a estudantes do Ensino Médio de uma escola pública do Distrito Federal; e a elaboração, em sala de aula, de um ambiente imersivo com a participação de estudantes de uma escola privada do Distrito Federal. Os resultados indicam que o game learning tem impactos positivos no engajamento e na aquisição de habilidades, embora desafios técnicos e pedagógicos precisem ser superados.

Palavras-chave

Metaverso; educação; game learning; metodologias ativas.

Recebido em: 17/12/2024
Aprovado em: 30/12/2024

¹ Doutor em Comunicação pela Universidade de Brasília (UnB), com período na Universidade Nova de Lisboa, Portugal.

e-mail: pauloalmmeida@gmail.com

² Doutor em Ciência da Informação pela Universidade de Brasília (UnB), com estudos no Massachusetts Institute of Technology. Professor de Inovação, Empreendedorismo e do MetaLab na Faculdade Senac-DF e Professor da Faculdade Mackenzie.

e-mail: marcio.goncalves@df.senac.br

³ Graduado em Sistemas de Informação e em Gestão Comercial. É pós-graduado em Docência do Ensino Superior, Data Analytics e Inteligência Artificial. Também é professor da Faculdade Senac-DF, certificado pelas plataformas Google e Microsoft.

e-mail: thiago.oliveira@df.senac.br

The Metaverse as an Immersive Tool for Classroom Learning

Abstract

This article investigates how the use of immersive environments, such as the metaverse, influences students' engagement and motivation in learning, while also exploring the skills developed in this context. The study analyzed two case studies: the Brasília Exhibition in the Metaverse, developed by the MetaLab at Senac-DF University and presented to high school students from a public school in the Federal District; and the creation of an immersive environment in the classroom with the participation of students from a private school in the Federal District. The results indicate that game-based learning has positive impacts on engagement and skill acquisition, although technical and pedagogical challenges need to be addressed.

Keywords

Metaverse; education; game learning; active methodologies.

Décadas após o escritor de ficção científica Neal Stephenson apresentar o conceito de metaverso no romance *Snow Crash* (1992), a ideia transformou-se em uma realidade desafiadora para a comunicação e educação na contemporaneidade. Segundo Hennig-Thurau e Ognibeni (2022), o metaverso configura-se como um ambiente digital mediado por computador, no qual avatares representam indivíduos interagindo em cenários virtuais tridimensionais e imersivos. Godoy (2022) complementa ao definir o metaverso como “um espaço coletivo e compartilhado, composto de realidade virtual aumentada, inteligência artificial (IA), internet, ambiente 3D, gamificação e qualquer outra experiência imersiva, de comunicação e interação, onde é possível replicar a realidade por meio de dispositivos digitais” (Godoy, 2022, p. 27).

Esse caráter social e colaborativo sugere o metaverso como um espaço para a inovação educacional. Entre as estratégias, a ferramenta viabiliza novas abordagens pedagógicas, capturando a atenção dos jovens por meio de estratégias imersivas, como o *game learning*, uma abordagem de aprendizagem inovadora derivada do uso de jogos, que possuem valor educacional para fins de ensino (Arnseth; Hanghoj; Silseth, 2018).

Embora o conceito de metaverso exista há décadas, o interesse em torno dele intensificou-se a partir de 2021, impulsionado pelo anúncio da Meta, liderada por Mark Zuckerberg, e por avanços tecnológicos como a internet 5G e melhorias em recursos de inteligência artificial. Tais inovações têm impactado setores diversos, incluindo a educação, ao transformar a sala de aula em um ambiente interativo e dinâmico, especialmente por meio da gamificação e de ferramentas digitais.

Diante desse cenário, como o uso de ambientes imersivos influencia o engajamento e a motivação dos jovens para aprender? Quais habilidades podem ser desenvolvidas por meio de experiências educacionais no metaverso? Quais são os principais desafios técnicos e pedagógicos enfrentados pelos educadores ao implementar essa tecnologia em sala de aula?

Para responder a essas questões, foram analisados dois estudos de caso: a) *Exposição Brasília no Metaverso*, desenvolvida em 2024 por alunos e professores do grupo de pesquisa *MetaLab*, da Faculdade Senac-DF, e apresentada em uma

escola pública do Distrito Federal (DF); b) e o segundo experimento foi uma consultoria em ambiente imersivo, realizada pelo MetaLab da Faculdade Senac-DF em uma escola privada do DF. Esta última A atividade consistiu na criação de um ambiente na plataforma Spatial, desde sua concepção até a apresentação final, em um evento científico. A atividade foi realizada em sala de aula com a participação dos estudantes do ensino médio, que ficaram responsáveis pela produção de todo o conteúdo do ambiente, como vídeos, fotos e artes.

Os resultados demonstram impactos positivos do game learning no engajamento e na aquisição de habilidades pelos estudantes, mas também apontam desafios técnicos e pedagógicos que precisam ser superados para maximizar o potencial dessa abordagem. Por meio dos resultados deste estudo, o artigo destaca ainda recomendações práticas para educadores e gestores interessados em integrar tecnologias imersivas ao currículo escolar, promovendo uma educação mais interativa e alinhada às demandas do século XXI.

Educação no Metaverso

A educação tem se transformado de maneira contínua, incorporando novas abordagens pedagógicas que refletem as mudanças sociais, culturais e tecnológicas. A escola tradicional, amplamente praticada em décadas anteriores, caracterizava-se por alunos passivos e professores conteudistas como figuras centrais, promovendo uma transmissão de conhecimento de forma unidirecional. Em contraste, o cenário atual apresenta a chamada Nova Escola, inserida no contexto da educação 5.0, na qual os alunos assumem um papel protagonista, aprendendo a aprender. Esse modelo reconhece que cada estudante possui vivências e necessidades individuais, que devem ser estimuladas para promover uma aprendizagem significativa.

Na prática, essas mudanças exigem novos métodos de ensino. A geração atual, acostumada a pesquisar no *TikTok* e interagir com redes sociais e jogos *on-line*, tem um comportamento distinto em relação ao aprendizado. Como manter a atenção desses estudantes? Em meio às novas tecnologias, os professores são estimulados a inovar no processo de ensino-aprendizagem, adotando estratégias

metacognitivas que ajudem o sujeito a compreender o mundo de maneira reflexiva, evitando a aplicação automática e superficial do conhecimento.

Neste sentido, a educação em sala de aula deve proporcionar aos estudantes ferramentas para questionar, tomar decisões e compreender os avanços científicos e tecnológicos, suas possibilidades e consequências, tanto para as relações sociais quanto para o meio ambiente. Essa é a lógica da educação 5.0 que estamos vivenciando. Um cenário onde o uso de tecnologias como *inteligência artificial* (IA), *machine learning*, *gamificação* e outras inovações podem contribuir para engajar os estudantes e, não apenas desenvolver competências técnicas, mas também habilidades sociais e emocionais (*soft skills*), como trabalho em equipe, *networking*, resolução de conflitos, tomada de decisões e convivência em ambientes multiculturais e diversos.

Importante destacar que não estamos discutindo sobre o uso recreativo dessas plataformas em sala de aula, e sim como ferramentas de ensino. O uso efetivo de tecnologias avançadas, como realidade virtual (RV), realidade aumentada (RA) e inteligência artificial (IA), exige mediação pedagógica responsável, garantindo que essas ferramentas sejam aplicadas de forma ética e alinhada aos objetivos de aprendizagem. O professor desempenha um papel indispensável nessa integração, sendo o responsável por selecionar e adaptar as tecnologias às necessidades específicas de seus alunos.

Pesquisa conduzida pela Universidade de Maryland constatou que a realidade virtual melhora a capacidade de resolução de problemas e promove a criatividade dos estudantes. Ao enfrentar desafios virtuais, eles desenvolvem habilidades de pensamento crítico e aprendem a encontrar soluções inovadoras (Siefken, 2024).

Segundo um estudo realizado pela Universidade de Stanford⁴, os alunos que utilizaram a realidade virtual na educação tiveram um aumento significativo no desempenho acadêmico. A taxa de retenção de conhecimento foi 35% maior em comparação aos métodos tradicionais de ensino. Ao vivenciar experiências

⁴ Disponível em: <<https://aaalab.stanford.edu/technologies/index.html>>. Acesso em: 23/11/24.

imersivas, eles se sentem mais motivados a aprender e absorvem o conteúdo de maneira mais profunda e duradoura.

Rijmenan (2023) reforça que métodos de ensino passivos são ineficazes na transferência do conhecimento. “No entanto, os métodos de ensino participativos, com discussões em grupo, elevam drasticamente as taxas de retenção e memória para 50%, e as taxas de aprendizagem para 75%. É aí que realidade aumentada (RA) e realidade virtual (RV) entram em jogo”, (Rijmenan, 2023, p. 99).

Imagine um professor de história ministrando aulas em RV, combinadas com uma discussão em grupo depois que a turma vivenciou a Roma Antiga por meio da realidade virtual. Isso possibilitaria que os alunos entrassem em um ambiente virtual, interagisse com o professor e os colegas, pausassem ou reproduzissem uma cena ou sessão e notassem coisas novas toda vez que visitassem uma cena. Com a realidade virtual, será mais fácil manter os alunos engajados. Claro que não seria saudável que passassem mais de uma hora a duas horas por dia interagindo na realidade virtual, mas a RA e RV podem melhorar a educação (Rijmenan, 2023, p. 100).

Neste contexto, Godoy (2022) destaca o metaverso como uma tecnologia capaz de trabalhar a educação 5.0 em sala de aula:

O metaverso não se limita ao mundo dos games, pois pode ter impactos positivos no processo de aprendizagem. É hora de começar a testar, experimentar, colocar em prática e mensurar os resultados iniciais do uso do metaverso na educação. Para isso, nada melhor que olhar para o ecossistema das inúmeras startups e aprender com seus projetos a introduzir um novo modelo de aprendizagem global (Godoy, 2022, p. 120).

O uso do metaverso em sala de aula apresenta possibilidades que podem ser exploradas para enriquecer o processo de ensino-aprendizagem. A principal contribuição dessa tecnologia está na criação de simulações e propostas pedagógicas que permitem aos professores desenvolver estratégias diferenciadas para engajar os alunos. A imersão em espaços virtuais, por meio de avatares, possibilita a realização de aulas mais interativas e colaborativas, com potencial para diversificar as abordagens educacionais e explorar formas alternativas de construção do conhecimento.

Entre os exemplos de atividades que podem ser desenvolvidas no metaverso, destacam-se as exposições virtuais de trabalhos escolares, que oferecem um espaço tridimensional para que os alunos apresentem suas produções, enquanto interagem com colegas e professores. Auditórios imersivos podem ser utilizados para palestras, debates e apresentações, simulando eventos presenciais de forma acessível e personalizada. As salas de cinema virtuais, por sua vez, permitem que filmes ou documentários criados pelos próprios alunos sejam exibidos em um ambiente interativo, promovendo o diálogo e a troca de ideias.

Na ciência biológica, por exemplo, modelos 3D de órgãos humanos ou animais são utilizados para explorar anatomia e fisiologia de maneira prática. Em história, recriações de cenários permitem visitas on-line a locais emblemáticos, enquanto em geografia os alunos podem explorar mapas interativos em ambientes imersivos. Da mesma forma, laboratórios virtuais em disciplinas como química e física oferecem simulações que permitem realizar experimentos com segurança e sem os custos elevados de equipamentos físicos, entre outras diversas atividades.

Casos práticos do uso do metaverso na educação vêm sendo registrados em diferentes contextos. Na Universidade de Stanford, a disciplina *Virtual People* utiliza a realidade virtual (RV) para explorar temas de psicologia, permitindo aos alunos vivenciarem diferentes perspectivas sociais⁵. Está entre os primeiros e maiores cursos a serem ministrados em realidade virtual (RV), com várias centenas de alunos nos cursos de verão e outono. Esses estudantes participam da aula totalmente remota por meio de um fone de ouvido VR, usado sobre os olhos como uma máscara de mergulho opaca, além de dois controladores portáteis para se movimentarem pelos ambientes virtuais. A aula examina o papel em expansão e evolução da VR em áreas que incluem cultura popular, engenharia, ciência comportamental e comunicação. Outro exemplo é o uso da plataforma *Minecraft Education Edition*⁶, que possibilita recriações colaborativas de cidades e ambientes naturais, promovendo o aprendizado de forma prática e engajante.

⁵ Disponível em: <<https://news.stanford.edu/stories/2021/11/new-class-among-first-taught-entirely-virtual-reality>>. Acesso em: 28/11/24.

⁶ Disponível em: <<https://education.minecraft.net/en-us>>. Acesso em: 28/11/24.

Em Brasília, a Faculdade Senac-DF desenvolve um laboratório de metaverso chamado MetaLab⁷. Com a coordenação de três professores nas áreas de tecnologia, comunicação e inovação, desde 2023 os estudantes são incentivados a criar ambientes no imersivos na plataforma Spatial. Entre as atividades já concluídas estão o *Brasília Trends Fashion Week*, uma exposição de moda, feita para um evento real realizado anualmente em Brasília; e a exposição *Brasília no Metaverso*, ambiente que traz curiosidades e histórias de alguns dos principais pontos turísticos da capital do Brasil.

Quanto às ferramentas para participar deste mundo imersivo, além do acesso pelo óculos de Realidade Virtual (VR), é possível entrar no metaverso sem este equipamento, por meio de aplicativos e navegadores com o uso de um avatar, que é a representação da pessoa no mundo virtual. Com ele, é possível o usuário se movimentar e comunicar com a sua própria voz, interagindo com os espaços e outros usuários on-line. Esta é uma das experiências oferecidas pelo *Spatial*, uma das plataformas atualmente existentes no mercado.

A plataforma Spatial

O metaverso não é um único ambiente, mas sim um conceito construído por diversos metaversos, distribuídos em diferentes plataformas. Além da *Decentraland*, *The Sandbox* e *Fortnite*, já citados neste artigo, é possível acessar outros ambientes virtuais, como o *Spatial*. A plataforma proporciona para criadores e marcas, espaços compartilhados e intuitivos, permitindo a interação direta com os usuários. Fundada por Anand Agarawala e Jinha Lee em 2017, antes que o termo metaverso ganhasse popularidade, o *Spatial* tem como proposta servir como uma ferramenta de colaboração, onde os criadores desenvolvem e compartilham experiências sociais imersivas para *web* e dispositivos móveis em realidade aumentada e virtual. Atualmente, a plataforma integra novas ferramentas, como o *Sketchfab*, que possibilita a importação direta de objetos 3D.

O *Spatial* oferece acesso à plataforma sem a necessidade de usar dispositivos de Realidade Aumentada (AR) ou de Realidade Virtual (RV). Empresas e usuários

⁷ Disponível em: < <https://www.df.senac.br/laboratorio-de-metaverso/>>. Acesso em: 29/11/24.

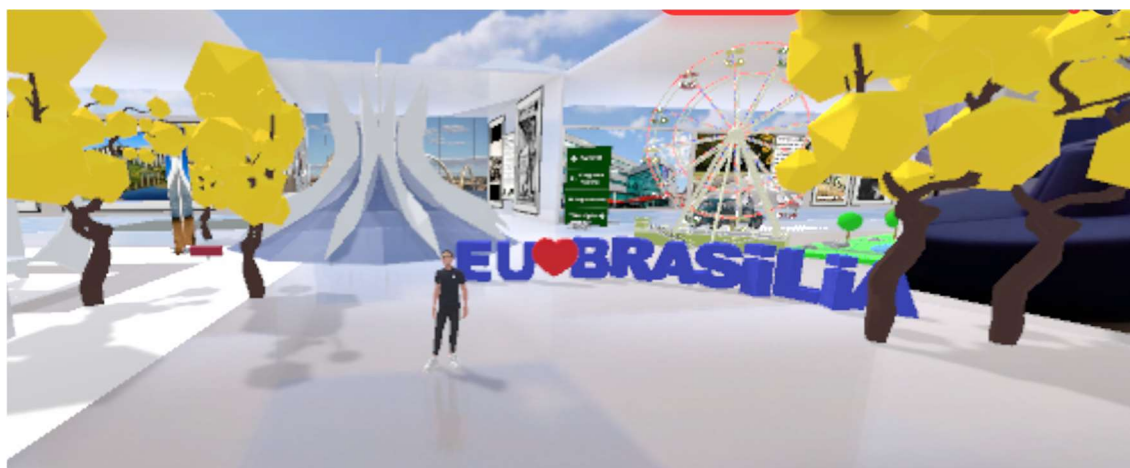
podem criar apenas um *link* para acessar via navegador por meio do *notebook*, *desktop* e *smartphones* com as tecnologias Android e IOS Para isso, basta os interessados fazerem um cadastro gratuito no site da empresa⁸.

Exposição Brasília no Metaverso

Para comemorar o aniversário de 64 anos da capital federal, alunos da Faculdade Senac-DF desenvolveram, em 2024, a exposição Brasília no Metaverso (Figura 1). O ambiente de realidade aumentada foi elaborado na plataforma *Spatial*, pelos professores do MetaLab Senac-DF e com a participação de 28 estudantes de Marketing e Gestão Comercial da instituição. Eles criaram os conteúdos da exposição, como artes, vídeos e fotos.

92

Figura 1: Exposição Brasília no Metaverso.



Fonte: Spatial/Metaverso Brasília.

A proposta da exposição é que todas as pessoas, de qualquer lugar do mundo, possam conhecer um pouco mais sobre Brasília, reconhecida pela Unesco como Cidade Criativa do Design e Patrimônio Cultural da Humanidade. Em novembro de 2024, o projeto foi apresentado a 26 alunos da 1ª série do ensino médio de uma escola pública de Brasília para entender melhor os benefícios e desafios dessa ferramenta como ensino-aprendizagem no contexto brasileiro (Figura 2).

⁸ Disponível em: <www.spatial.io>. Acesso em: 29/11/24.

Figura 2: alunos do Ensino Médio vivenciam a experiência do metaverso



Fonte: autores desta pesquisa.

Metodologia de pesquisa

Como caminho metodológico para a análise do estudo de caso da exposição *Brasília no Metaverso*, esta pesquisa utilizou entrevista estruturada por meio de um questionário com dois professores e 26 alunos de uma escola pública do Distrito Federal. A coleta dos dados foi realizada em novembro de 2024, após a apresentação da exposição Brasília no Metaverso na escola analisada. A atividade teve duração aproximada de duas horas e contou com a parceria do Sebrae-DF. O questionário aplicado abordou a percepção dos participantes sobre o uso do metaverso no ensino.

O questionário, segundo Gil (1999), pode ser definido “como a técnica de investigação composta por um número mais ou menos elevado de questões apresentadas por escrito às pessoas, tendo por objetivo o conhecimento de opiniões, crenças, sentimentos, interesses, expectativas, situações vivenciadas etc.” (Gil, 1999, p.128). Entre as vantagens do questionário na pesquisa científica, Gil destaca: a) possibilidade de atingir maior número de pessoas; b) menores gastos com pessoal, posto que o questionário não exige o treinamento dos pesquisadores; c) garante o anonimato das respostas; d) permite que as pessoas o respondam quando julgarem mais conveniente; e) não expõe os pesquisadores à influência das opiniões e do aspecto pessoal do entrevistado.

Entrevistas com estudantes do Ensino Médio

Foram realizadas 10 perguntas com os 26 estudantes do Ensino Médio que participaram da apresentação da exposição. Os dados coletados foram destacados pelas categorias abaixo (Tabela 1):

Tabela 1: Pesquisa com alunos sobre a experiência do Brasília no Metaverso

Perguntas	Respostas
Você achou interessante aprender sobre Brasília no metaverso?	Sim: 92% Não: 8%
A experiência no metaverso te ajudou a entender mais sobre a história e os monumentos de Brasília?	Sim: 100% Não: 0%
O que você mais gostou na exposição de Brasília no metaverso?	A interação com os ambientes virtuais: 42,3% As informações sobre os monumentos: 19,3% A sensação de estar "dentro" de uma exposição: 38,4%
Você se sentiu motivado a conhecer mais sobre Brasília depois dessa experiência?	Sim, quero aprender mais sobre a cidade: 53,4% Um pouco: 38,6% Não, a experiência não me motivou: 0%
Se você pudesse mudar algo na exposição, o que seria?	Nada, gostei do jeito que foi apresentada: 42,8% Mais interatividade e desafios: 57,2% Mais informações e explicações: 0%
Com que frequência você usa tecnologia (celular, computador, tablet) para estudar?	Todos os dias: 100% Algumas vezes na semana: 0% Quase nunca: 0%
Você considera que o uso de novas tecnologias torna o aprendizado mais fácil?	Sim, ajuda bastante: 100% Não, prefiro aprender de outras formas: 0%
Você indicaria essa experiência no metaverso para outros alunos?	Sim: 92% Não: 8%
Você já tinha usado óculos 3D antes dessa experiência?	Sim: 70% Não: 30%

<p>O uso dos óculos 3D deixou a experiência no metaverso mais interessante?</p>	<p>Sim, foi muito mais imersivo e divertido: 84,6% Foi legal, mas não fez tanta diferença: 15,4% Não, achei desconfortável ou confuso: 0%</p>
--	---

Fonte: Elaborada pelos autores.

Interesse: 92% acharam interessante aprender sobre Brasília no metaverso, e 100% consideraram a experiência útil para entender a história e curiosidades dos monumentos da capital. Isso demonstra que o metaverso tem potencial significativo como ferramenta educativa.

Motivação para aprender mais: 53,4% dos estudantes afirmaram estar motivados a aprender mais sobre a cidade depois da experiência imersiva, enquanto 38,6% se sentiram "um pouco mais" motivados.

Aspectos favoritos da exposição: a interação com os ambientes virtuais foi o destaque para 42,3% dos estudantes, seguida pela imersão sensorial (38,4%) e pelas informações históricas e curiosidades (19,3%). Isso indica que o aspecto tecnológico e visual foi mais atrativo do que os conteúdos informativos, apontando uma oportunidade de equilibrar melhor a relação entre forma e conteúdo.

Sugestões de melhoria: 57,2% sugeriram que o ambiente tivesse mais interatividade e desafios, enquanto 42,8% não mudariam nada. A busca por interatividade reforça a importância de adaptar o metaverso para estimular a participação ativa dos alunos.

Novas tecnologias: 70% 30% (de acordo com a tabela acima, não são 30%?) utilizaram os óculos de realidade virtual pela primeira vez, e 84,6% acharam que a ferramenta melhorou a experiência. Porém, 15,4% indicaram que os óculos não fizeram tanta diferença, sugerindo que o impacto da tecnologia pode variar entre os usuários.

Recomendações: 92% dos estudantes recomendariam essa experiência do metaverso para seus colegas.

Entrevistas com professores

Foram realizadas sete perguntas aos dois professores que participaram da apresentação da exposição. Os dados coletados foram destacados pelas categorias abaixo:

Percepção sobre o metaverso: um professor considerou o metaverso útil para complementar o ensino, enquanto o outro destacou a necessidade de aplicá-lo corretamente. Isso aponta que o sucesso do metaverso depende tanto da tecnologia quanto da abordagem pedagógica.

Desenvolvimento de habilidades: ambos os professores concordaram que o metaverso pode desenvolver pensamento crítico, criatividade, trabalho em equipe, resolução de problemas e colaboração, reforçando seu potencial multidisciplinar.

Desafios identificados: as principais dificuldades apontadas foram a falta de acessibilidade tecnológica — incluindo equipamentos e internet — e a falta de capacitação dos professores para utilizar essa tecnologia de forma eficaz.

Motivação docente: um professor se sentiu motivado a explorar o metaverso na prática pedagógica, enquanto o outro destacou a dependência das condições institucionais. Isso reflete a necessidade de suporte e infraestrutura para incentivar o uso da tecnologia.

Impacto da exposição: a exposição foi avaliada como dinâmica e participativa por um professor, mas o outro notou que o engajamento foi parcial, com variação no nível de participação dos alunos.

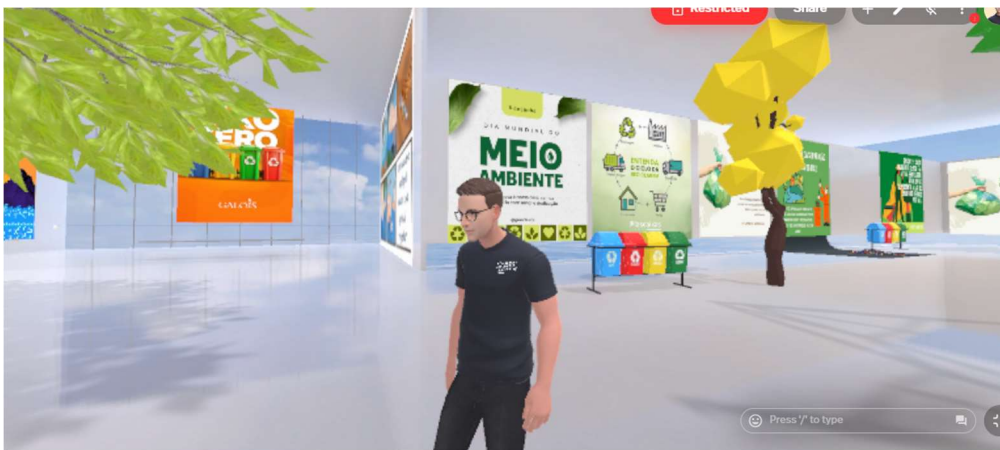
Consultoria em ambiente imersivo

Em junho de 2024, um dos professores do MetaLab da Faculdade Senac-DF orientou uma turma de alunos do Ensino Médio de uma escola privada do Distrito

Federal. A atividade envolveu a criação de um ambiente virtual na plataforma Spatial, desde a concepção da ideia ao produto. Com o tema sustentabilidade, os estudantes foram desafiados a elaborar conteúdos interativos para um espaço virtual, dividido em três áreas temáticas: preservação da água, proteção das florestas e manejo adequado do lixo.

A atividade teve duração de 30 dias e foi estruturada em quatro encontros presenciais, no decorrer dos quais os alunos, divididos em equipes, foram responsáveis pela criação de diferentes tipos de conteúdo. Cada grupo abordou um aspecto específico da sustentabilidade, incluindo a produção de um vídeo sobre a importância do cuidado com o lixo, e outro vídeo focado na preservação das florestas, além da elaboração de 15 cartazes digitais informativos, a criação de *quizzes* educativos e uma “tirinha” para contação de histórias. Os materiais estão expostos na exposição *Ecolois: Sustentabilidade no Metaverso* (Figura 3).

Figura 3: Exposição Sustentabilidade no Metaverso, elaborada por alunos.



Fonte: Spatial/Ecolois

Após o trabalho, foi realizada uma entrevista aberta com o professor. De acordo com o docente, além de desenvolver habilidades técnicas relacionadas ao uso de ferramentas digitais e à construção de conteúdo multimídia, os alunos aprimoraram competências essenciais, destacadas no Fórum Econômico Mundial e no contexto do trabalho colaborativo. A dinâmica em equipe foi importante para o projeto, promovendo o desenvolvimento de habilidades como criatividade, comunicação eficaz, organização, resolução de problemas e negociação de ideias. “Esse processo permitiu que os estudantes, não apenas aplicassem conceitos sobre sustentabilidade, mas também consolidassem

competências socioemocionais, como liderança e a capacidade de trabalhar em equipe para alcançar objetivos comuns, essenciais para o desenvolvimento de habilidades do século XXI”, afirmou o professor durante a entrevista.

De acordo com o docente, o desconhecimento da plataforma Spatial foi um obstáculo inicial, pois os estudantes precisaram se familiarizar rapidamente com a interface e as funcionalidades do ambiente virtual, o que exigiu orientações contínuas e uma abordagem gradual para garantir que todos se sentissem seguros e confiantes para explorar as possibilidades oferecidas pela tecnologia. A transição para o metaverso exigiu, ainda, um esforço coletivo para a adaptação a novos processos de criação de conteúdo e interação dentro do espaço virtual.

Durante a apresentação do resultado, os óculos 3D desempenharam um papel essencial como motivadores do engajamento dos alunos. De acordo com o professor, a imersão proporcionada pela realidade virtual ofereceu melhor experiência da plataforma, despertando o interesse dos estudantes e tornando o aprendizado mais envolvente e dinâmico.

Em geral, o docente avaliou a experiência como positiva. Orientou ainda que uma forma eficaz de trabalhar o metaverso com alunos em sala de aula é separá-los em equipe. Depois, em vez de colocar todos ao mesmo tempo dentro da plataforma, a sugestão é orientar que cada equipe produza os materiais que serão colocados dentro do ambiente virtual. “Só após a entrega desses materiais é que o professor deve, em grupos menores, trabalhar com a integração dos conteúdos dentro da plataforma com esses estudantes”, sugere o professor orientador da atividade. Outra questão importante é sobre as tecnologias: internet de boa qualidade e pelo menos um computador são os materiais essenciais, utilizados.

Em novembro de 2024, o ambiente desenvolvido pelos alunos na exposição *Ecolois: Sustentabilidade no Metaverso* foi apresentado no Inovatec, maior evento de saúde e tecnologia do DF, despertando interesse significativo no público.

Considerações finais

A análise dos dados coletados revela o potencial das tecnologias imersivas como agentes transformadores no contexto educacional. Os resultados indicam que o uso do metaverso pode engajar os estudantes em sala de aula, destacando-se como uma ferramenta eficaz para o aprendizado interativo. A maioria dos alunos demonstrou interesse pela experiência, e todos os participantes consideraram a atividade útil para o entendimento da história e das curiosidades de Brasília. A experiência também teve um impacto positivo na motivação dos estudantes, mas sugere a necessidade de um equilíbrio mais apurado entre a forma e o conteúdo, com vistas a otimizar a aprendizagem.

Apesar dos pontos positivos, a análise também apontou desafios importantes que precisam ser considerados para a expansão do uso de tecnologias imersivas na educação. Um número significativo de estudantes (57,2%) indicou que a exposição poderia ser mais interativa e apresentar mais desafios, o que revela uma oportunidade de aprimorar a experiência com o objetivo de aprofundar o engajamento dos alunos.

A percepção dos professores também trouxe à tona desafios relacionados à implementação do metaverso como ferramenta pedagógica. Embora os docentes reconheçam o valor do metaverso para o desenvolvimento de habilidades como pensamento crítico, colaboração e criatividade, as dificuldades em termos de acessibilidade tecnológica e a falta de capacitação dos professores para utilizar a tecnologia de forma eficaz são barreiras significativas para a adoção mais ampla dessa abordagem no ensino. Além disso, a variação no engajamento dos alunos, mencionada por um dos professores, destaca a necessidade de uma aplicação mais personalizada e adaptada às diferentes realidades e contextos educacionais.

Diante dessas considerações, é importante que o governo e as empresas desempenhem um papel no fomento ao acesso às tecnologias educacionais, com investimentos e programas de capacitação docente. O fortalecimento da infraestrutura tecnológica nas escolas, com a melhoria da conectividade e a disponibilização de equipamentos adequados, é essencial para garantir que o uso de ferramentas como o metaverso se torne viável de forma ampla e inclusiva. A

capacitação contínua dos professores também se configura como uma necessidade urgente, a fim de garantir que as tecnologias sejam utilizadas de maneira eficaz e integrada aos processos pedagógicos.

O metaverso possui um grande potencial para transformar a educação, tornando-a mais dinâmica, imersiva e interativa, alinhada com as demandas de uma sociedade digital. No entanto, para que esse potencial seja plenamente alcançado, é necessário superar os desafios estruturais e metodológicos que ainda limitam a implementação dessas tecnologias, promovendo uma educação mais inclusiva e acessível a todos.

Referências

ARNSETH, Hans Christian; HANGHØJ, Thorkild; SILSETH, Kenneth. Games as tools for dialogic teaching and learning: outlining a pedagogical model for researching and designing game-based learning environments. In: **Games and Education: designs in and for learning**. Brill, 2018. p. 123-139.

GIL, Antônio Carlos. **Métodos e técnicas de pesquisa social**. 5. ed. São Paulo: Atlas, 1999.

GODOY, Fernando. **Metaverso: como gerar oportunidades e fazer negócios na Web**. São Paulo: Buzz Editora, 2022.

HENNIG-THURAU, Thorsten; OGNIBENI, Björn. Metaverse Marketing. **Marketing Intelligence Review**, v. 14, n. 2, 2022. Disponível em: <https://intapi.sciendo.com/pdf/10.2478/nimmir-2022-0016>. Acesso em: 10 fev. 2024.

PACETE, Luiz Gustavo. Conheça o metaverso de Nike dentro do jogo Roblox. **Forbes**, 2021. Disponível em: <https://forbes.com.br/forbes-tech/2021/11/conheca-o-metaverso-de-nike-dentro-do-jogo-roblox/>. Acesso em: 17 fev. 2024.

RIJMENAM, Mark Van. **Entre no metaverso: como a internet imersiva destravar uma economia social de trilhões de dólares**. Tradução Cibele Travaglia. Rio de Janeiro: Alfa Books, 2023.

SIEFKEN, Ruby. Smith School introduces 'game-changing' virtual classroom. **University of Maryland**, 2024. Disponível em: <https://today.umd.edu/smith-school-introduces-game-changing-virtual-classroom>. Acesso em: 6 dez. 2024.