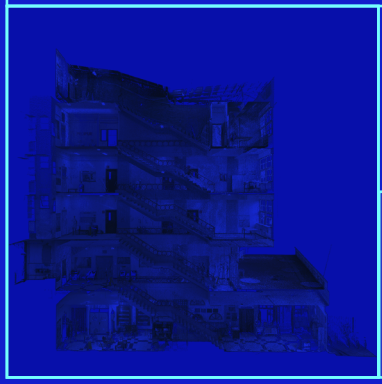
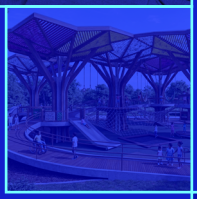
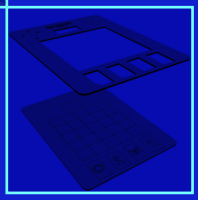
investigações
em inovação e tecnologia
aplicadas à arquitetura
e ao design_



investigations
into Innovation and Technology in
*Architecture and Design_*







Léia M. Bruscato ▪ César Kieling
_organizadores ▪ *edited by*

marcavisual
PGDESIGN UFRGS
I T A D

investigações

em inovação e tecnologia aplicadas à arquitetura e ao design_

investigations
*into Innovation and Technology in Architecture and Design_*

Léia M. Bruscato
César Kieling
_organizadores

marcavisual
PGDESIGN UFRGS
I T A D

Ambientes imersivos no metaverso: modelagem e aplicações na educação a distância em Design de Interiores

Immersive Environments in the Metaverse: Modeling and Applications for Distance Education in Interior Design

Cauê Duarte Costa ▪ *Universidade Federal do Rio Grande do Sul*
Léia Miotto Bruscato ▪ *Universidade Federal do Rio Grande do Sul*
Laís Ehlert Martini ▪ *Senac - RS*
Ana Gilce Rodrigues Noronha ▪ *Senac - RS*

resumo

O capítulo discute a modelagem de ambientes imersivos no metaverso como objetos de aprendizagem na Educação a Distância, com foco no curso técnico em Design de Interiores. A pesquisa caracteriza-se como exploratória e vinculada a um doutorado em andamento, estruturada a partir de três estudos de caso desenvolvidos como pré-pilotos. São descritos a intencionalidade pedagógica, os processos de modelagem tridimensional e as estratégias de aplicação dos ambientes em encontros síncronos. Os resultados indicam que a efetividade do metaverso na Educação a Distância depende da integração entre objetivos pedagógicos, estratégias de interação e decisões de modelagem, evidenciando que ambientes imersivos devem ser compreendidos como objetos de aprendizagem estruturados. Também se destaca a necessidade de articulação entre competências de modelagem, pedagogia e prática docente na concepção desses ambientes.

Palavras-chave
metaverso;
educação a distância;
design de interiores;
modelagem tridimensional;
objeto de aprendizagem.

abstract

This chapter discusses the modeling of immersive metaverse environments as learning objects in Distance Education, focusing on a technical Interior Design course. The research is exploratory and linked to an ongoing doctoral study, structured around three pre-pilot case studies. The pedagogical intentionality, three-dimensional modeling processes, and strategies for applying immersive environments in synchronous classes are described. Results indicate that the effectiveness of the metaverse in Distance Education depends on the integration between pedagogical objectives, interaction strategies, and modeling decisions, demonstrating that immersive environments should be understood as structured learning objects. The study also highlights the need to articulate competencies related to modeling, pedagogy, and teaching practice in the conception of these environments.

Keywords
metaverse;
distance education;
interior design;
3d modelling;
learning object.

1 Introdução

O avanço das tecnologias digitais nas últimas décadas tem promovido transformações significativas no contexto da Educação a Distância (EAD), ampliando as possibilidades de acesso, interação e construção do conhecimento. O uso de recursos interativos e multimídia tem contribuído para o desenvolvimento de práticas pedagógicas mais dinâmicas e integradas ao estudante, favorecendo o aumento no engajamento e a motivação para a aprendizagem (Souza; Nascimento, 2024). No entanto, para que tais recursos sejam efetivos, é fundamental que promovam formas significativas de interação por parte dos estudantes (Tori, 2017).

A EAD caracteriza-se como uma modalidade educacional na qual estudantes e docentes se encontram separados espacialmente (Kentnor, 2015) e, na maior parte das vezes, temporalmente (Tori, 2017), o que exige a organização de estratégias pedagógicas específicas para viabilizar o processo de ensino-aprendizagem. No atual contexto tecnológico, a mediação docente-discente permite ultrapassar a simples transmissão de conteúdos, envolvendo a construção de ambientes de aprendizagem que promovam interação, autonomia e participação ativa dos estudantes (Tori, 2017). Porém, mesmo com os avanços supracitados, continuam existindo desafios relacionados ao engajamento, à qualidade das interações e à oferta de experiências práticas.

Nesse contexto, tecnologias imersivas como o metaverso têm ganhado destaque por serem ambientes tridimensionais interativos, nos quais os usuários se relacionam com o espaço e com outros participantes por meio de avatares (Ritterbusch; Teichmann, 2023). A literatura recente (Alfaisal; Hashim; Azizan, 2024; Saritaş; Topraklıkoğlu, 2022) aponta um crescimento do interesse acadêmico em sua utilização na educação, enquanto uma revisão sistemática em processo de publicação indica seu potencial como objeto de aprendizagem na EAD (Costa; Bruscato; Brendler, 2026). Compreendem-se objetos de aprendizagem como recursos digitais reutilizáveis, estruturados para apoiar processos de ensino e aprendizagem (Wiley, 2000; Carneiro; Silveira, 2014). Nesse con-

texto, as características do metaverso, como imersão, interação e sensação de presença, ampliam as possibilidades de exploração e experimentação do espaço digital, especialmente em áreas que demandam compreensão espacial, como o design de interiores e a arquitetura.

A revisão sistemática em processo de publicação (Costa; Bruscato; Brendler, 2026) indica que o uso de ambientes imersivos no metaverso no contexto da EAD tem promovido níveis elevados de engajamento, motivação e interação entre os estudantes (Frydenberg; Ohri, 2023; Lecon, 2024), além de promover o interesse em navegar e interagir com os mundos virtuais (Shiradkar *et al*., 2021). As percepções dos usuários tendem a ser positivas, destacando conforto ao interagir com colegas e professores (Brown *et al*., 2023), embora também sejam relatadas dificuldades técnicas, possíveis limitações de infraestrutura e desafios relacionados à inconsistência de acesso pelos diferentes estudantes (Rojas *et al*., 2023; Lozano-Durán *et al*., 2023). Verifica-se também que a maior parte das investigações concentra-se no ensino superior e apresenta limitações metodológicas, como amostras reduzidas e ausência de métricas consistentes de aprendizagem. Além disso, identifica-se uma lacuna relevante na literatura no que se refere à sistematização dos processos de concepção e modelagem dos ambientes imersivos, o que reforça a necessidade do desenvolvimento desses ambientes enquanto objetos de aprendizagem na EAD de forma mais estruturada.

A formação no ensino técnico a distância em Design de Interiores é fortemente orientada à prática profissional (Noronha *et al*., 2024), exigindo do estudante a capacidade de articular conceitos teóricos com aplicações em projetos. Nesse contexto, a visualização espacial torna-se uma competência central, uma vez que o profissional deve "avaliar dimensões de ambientes e mobiliários, ajustando-as às diferentes situações e necessidades" (Martini; Costa; Noronha, p. 3, 2026), processo que envolve a antecipação de formas, volumes, materiais, texturas e relações espaciais. Para apoiar essa construção, o uso de recursos digitais no processo de ensino-aprendizagem se apresenta como estratégia relevante,

especialmente por meio de modelos e ambientes tridimensionais, que ampliam as possibilidades de representação e experimentação projetual. Nesse mesmo sentido, a dimensão pedagógica da mediação também se mostra fundamental, uma vez que momentos síncronos de comunicação entre aluno e tutor possibilitam feedback, resolução de dúvidas e estímulo à reflexão, potencializando o aprendizado. (Noronha *et al*., 2025).

A presente investigação insere-se no contexto de uma pesquisa de doutorado em desenvolvimento, voltada à modelagem de metaversos educacionais e à sistematização de processos para sua concepção e implementação. Nesse percurso, diferentes ambientes imersivos vêm sendo desenvolvidos como estudos exploratórios e pré-pilotos, permitindo testar abordagens, identificar limitações e refinar estratégias de design e mediação pedagógica. Parte desses avanços desta pesquisa de doutorado já foi apresentada parcialmente em produções anteriores, com destaque para três artigos e apresentações de congresso (Noronha *et al*., 2024; Noronha *et al*., 2025; Martini; Costa; Noronha, 2026), um artigo publicado em periódico (Costa, Bruscato, Ribeiro; 2025) bem como uma revisão sistemática em processo de publicação. Esse conjunto de produções evidencia a continuidade e aprofundamento progressivo do tema ao longo da pesquisa.

Diante desse contexto, este capítulo tem como objetivo discutir o processo de modelagem de ambientes imersivos no metaverso, compreendidos aqui como objetos de aprendizagem, bem como descrever sua utilização na EAD, no contexto do curso técnico em Design de Interiores. Como base empírica, são apresentados três estudos de caso organizados a partir da intencionalidade pedagógica, dos processos de modelagem e da utilização dos ambientes nos encontros síncronos.

2 Metodologia

Esta pesquisa caracteriza-se como de natureza aplicada, com objetivo exploratório e descritivo, adotando uma abordagem qualitativa (Prodanov; Freitas, 2013). Sua justificativa fundamenta-se na

necessidade de compreender o processo de criação e modelagem de ambientes imersivos no metaverso, bem como descrever seu uso educacional no contexto da EAD. Ao considerar os ambientes como objetos de aprendizagem, busca-se compreender de que forma as decisões de modelagem tridimensional e interações no espaço virtual se articulam com as intenções pedagógicas.

O estudo foi desenvolvido no contexto de um curso técnico em Design de Interiores, ofertado na modalidade a distância, com a realização de encontros síncronos semanais nas diferentes unidades curriculares (UCs). Nesse cenário, os ambientes imersivos foram utilizados como mediação na transmissão do conhecimento e apoio às práticas projetuais, com público participante composto por estudantes em formação técnica em início e fim de curso. Os objetivos pedagógicos de cada ambiente de metaverso variam, indo de desenvolvimento de competências projetuais e espaciais, passando por compreensão de escala, proporção e leitura do espaço. A estratégia metodológica adotada baseia-se em estudos de caso (Prodanov; Freitas, 2013), tendo como unidade cada um dos ambientes imersivos modelados e sua posterior aplicação no encontro síncrono. Foram selecionados três casos, desenvolvidos no âmbito da pesquisa: o *"Home Office"* da disciplina de Projeto Integrador 1 (PI1), a "Sala" da UC1 e a "Loja" da UC12.

O *"Home Office"* consiste em um ambiente com configuração espacial simplificada, voltado ao entendimento prévio da planta baixa do ambiente e posterior exploração do espaço tridimensional interno vazio utilizado como base para futuras intervenções projetuais pelos estudantes. Concebida como uma expansão do simulador original da UC1, a "Sala" complementa o ensino de ergonomia e circulação. Ao transpor a representação bidimensional para um ambiente tridimensional, a nova interface permite uma análise mais imersiva e realista de layouts e fluxos. Já a "Loja" da UC12 está inserida em uma simulação de um espaço comercial em shopping center, com ênfase na compreensão de acessos, proporção e relação com o pé-direito do espaço que posteriormente terá intervenção projetual dos alunos. Ou seja, enquanto os ambientes *"Home Office"* e "Loja" estão diretamente vinculados a atividades

projetuais desenvolvidas pelos estudantes, a "Sala" possui caráter mais analítico e exploratório.

O processo de desenvolvimento dos ambientes seguiu etapas estruturadas, iniciando pela definição dos objetivos de aprendizagem, seguida pela concepção espacial dos cenários e pela modelagem tridimensional, realizada no software *3ds Max*. Nos três casos, a base do ambiente era pré-determinada, seja pela planta baixa produzida na criação das atividades (*"Home Office"* e "Loja"), seja pelo simulador ("Sala"). Na sequência, foi realizado o processo de renderização de texturas e materiais *baking*[1] com o renderizador *Chaos Corona*, e finalmente a publicação na plataforma *Spatial*, onde foram conduzidos testes prévios de uso, com o objetivo de verificar aspectos de navegação, visualização e estabilidade.

1. *baking* é um processo de renderização no qual as informações de iluminação e sombreamento são previamente calculadas e transferidas para as texturas, que passam a ser aplicadas diretamente aos objetos modelados (Tamke, 2005). Com isso, reduz-se a necessidade de cálculos de iluminação em tempo real, resultando em melhor desempenho computacional durante a visualização e ganho de qualidade visual em relação ao modelo sem as informações de luz e sombra.

A aplicação e uso dos ambientes ocorreram no contexto de encontros síncronos, nos quais os estudantes foram convidados a explorar os espaços de forma guiada, com foco na observação de aspectos espaciais relevantes para cada atividade proposta. A dinâmica envolveu a mediação do docente, responsável por conduzir a navegação e operacionalizar os objetivos de aprendizagem definidos para cada situação. Ao mesmo tempo, os estudantes interagiram com o ambiente, sendo continuamente estimulados à observação, análise e interpretação espacial. Para a coleta de dados, foram utilizadas gravações em vídeo dos encontros síncronos, permitindo o registro das interações dos participantes e das formas de exploração dos ambientes. Adicionalmente, foram consideradas as percepções do tutor responsável pelos encontros, registradas a partir de sua experiência de mediação.

A partir desses dados, os três casos foram examinados comparativamente, considerando suas especificidades e pontos em comum, com ênfase no potencial didático dos ambientes e nas implicações das decisões de modelagem para a interação dos estudantes. Os estudos de caso apresentados são compreendidos como pré-pilotos, inseridos no contexto da pesquisa de doutorado citada anteriormente.

3 Resultados

Esta seção apresenta os três ambientes imersivos desenvolvidos no contexto da pesquisa. A organização dos resultados foi estruturada a partir da apresentação individual de cada caso, de modo a aprofundar suas especificidades. Para cada ambiente, são considerados três aspectos principais: a intenção pedagógica que orientou sua concepção, o processo de desenvolvimento – compreendendo modelagem, renderização e implementação em plataforma – e as observações decorrentes de sua aplicação no contexto dos encontros síncronos.

3.1 Home Office[2] - PI1

O ambiente *"Home Office"*, desenvolvido no contexto do Projeto Integrador 1 (PI1), constitui o primeiro caso apresentado, sendo concebido como um metaverso destinado a apoiar a compreensão espacial inicial dos estudantes do curso Técnico em Design de Interiores.

2. https://www.spatial.io/s/Home-Office-64c03430a9fddd2be24f8daf?share=1659379131513431594

3.1.1 Intenção pedagógica

Nesta etapa da disciplina de PI1, os alunos devem iniciar o leiaute do seu próprio *home office*, que é uma das primeiras experiências projetuais dos discentes no curso. Nesse contexto, a proposta consiste em possibilitar ao aluno uma experiência imersiva que antecede o desenvolvimento do projeto, permitindo a exploração do espaço que será posteriormente projetado (SENAC, 2024b). Sua proposição parte da dificuldade recorrente dos alunos de início de curso em interpretar representações bidimensionais, especialmente plantas baixas, evidenciando a necessidade de estratégias que favoreçam a tridimensionalização e a leitura volumétrica do espaço. Além disso, a intenção pedagógica do ambiente está diretamente vinculada aos princípios do Modelo Pedagógico da instituição (SENAC, 2024a), especialmente no que se refere à metodologia de "ciclo ação–reflexão–ação e na integração de práticas colaborativas e participativas" (SENAC, p. 9, 2024a).

3.1.2 Desenvolvimento

A modelagem foi realizada no software *3ds Max*, de domínio dos autores, a partir da planta baixa proposta para o exercício, garantindo correspondência dimensional com o espaço a ser projetado pelos alunos. Foram definidos elementos estruturais como paredes, porta, janelas, piso e laje superior. Além disso, foi criado um ambiente externo ao *"Home Office"* de modo a "receber" os alunos no encontro síncrono e explorar a própria planta baixa do ambiente. Após, o modelo pode ser adentrado pela porta, que está aberta.

Quanto à renderização de texturas estilo *baking*, foi proposto que paredes e lajes tenham um tom de cinza imitando um estado inicial do ambiente (adequado para receber a intervenção projetual), enquanto esquadrias tenham a cor branca. Com isso, o nível de detalhamento do espaço é mínimo para evitar induções estéticas e permitir maior liberdade criativa aos estudantes e não sobrecarregar o ambiente com informações desnecessárias ao objetivo didático. A área externa ao modelo possui um piso cinza, e parte deste com a aplicação da planta baixa em escala real no espaço, de modo que pudesse ser "caminhada".

Além da modelagem e da renderização, não houve qualquer outro tipo de revisão no modelo antes da inserção na plataforma *Spatial*. Para isso, o modelo foi exportado em .fbx, um formato que permite que os materiais criados estejam conectados com o próprio modelo. Após a inserção na plataforma, foi definido o "ponto de surgimento" em que os alunos surgem ao clicar no link fornecido.

3.1.3 Observações da aplicação

A aplicação do ambiente ocorreu durante um encontro síncrono, no qual os estudantes acessaram o espaço virtual simultaneamente ao docente, por meio de link disponibilizado no chat. O acesso foi realizado de forma imediata pela maior parte da turma, sem necessidade de instruções adicionais, indicando facilidade de uso da plataforma.



Figura 1: Gravação do encontro síncrono com a utilização do "Home Office" e avatares dos alunos.
Fonte: Costa (2024).

Durante a atividade, foram registrados comentários espontâneos dos estudantes no chat, evidenciando surpresa em relação às dimensões e proporções do ambiente quando comparadas às plantas baixas previamente analisadas. Os estudantes destacaram diferenças entre a percepção inicial do espaço e a experiência após a navegação no ambiente tridimensional, escrevendo frases no chat como *"achei q ele era maior"* ou *"quando vi a planta baixa imaginava maior"*. Além disso, questões de leiaute e circulação já foram rapidamente comentadas, como *"comecei o meu trabalho e tinha colocado dois sofás kkkkk agora vi que não dá kkk"* e *"Se colocar muitas coisas não fica circulação"*. Esses registros sugerem que a visualização tridimensional, potencializada pela presença dos avatares em escala real, contribuiu para o desenvolvimento da percepção espacial em estudantes ainda em fase inicial de formação, para os quais a representação bidimensional isolada pode não ser suficiente para antecipar dimensões e proporções reais.

Observou–se participação contínua ao longo da sessão, com engajamento ativo entre estudantes e docente, tanto na exploração do ambiente quanto nos momentos de troca de impressões. Frases aprovando a experiência foram escritas, como *"muito legal"*, *"muito top"* e *"Adorei"*. Outro ponto interessante foi o interesse dos alunos em criar um ambiente de metaverso, mesmo não sendo o objetivo da atividade do Projeto Integrador, com perguntas como *"é possível nós criarmos algo assim?"* (Costa, 2024).

Também foi verificada exploração autônoma do ambiente por parte dos estudantes, sem necessidade de mediação constante. De modo geral, os registros indicam boa adesão à atividade, participação ativa e manifestações relacionadas à percepção espacial do ambiente, especialmente no que se refere à compreensão de proporções e dimensões.

3.2 Sala[3] – UC1 (Elaborar estudo preliminar de design de interiores)

O ambiente "Sala", desenvolvido no contexto da UC1, constitui o segundo caso, sendo concebido como um ambiente imersivo em metaverso destinado a apoiar, ainda em etapa inicial de aprendizagem, a compreensão espacial associada a aspectos de ergonomia e leiaute dos interiores.

3.2.1 Intenção pedagógica

A intenção pedagógica do ambiente está vinculada ao desenvolvimento de competências relacionadas à organização espacial, com ênfase em aspectos de ergonomia e leiaute no contexto da UC1. Trata–se de uma etapa inicial do curso, na qual os estudantes ainda estão em processo de construção das bases para a leitura e proposição de espaços internos. Nesse sentido, o desenvolvimento dessas competências é o que caracteriza a aprendizagem efetiva na apropriação crítica e na construção do conhecimento (Moran; Valente, 2015).

A proposta de utilização do metaverso no momento síncrono compõe parte de um plano de aula completo, que implementa diversas tecnologias digitais como estratégias pedagógicas de ensino e aprendizagem no contexto de explorar situações reais da profissão por meio de simulações, desafios e experimentações. O metaverso como objeto de aprendizagem permite que o docente tenha o seu papel redefinido, deixando de ser um transmissor do conhecimento para assumir a função de mediador dentro deste contexto educacional (Peters, 2006; Behar, 2013; Noronha *et al*., 2024).

Para a montagem deste plano de aula, a intencionalidade pedagógica fundamenta–se também em estratégias de pesquisa–

3. https://www.spatial.io/s/UC1-693b2f0a73e3773d1d88602f?share=5164951739008242001

ação e em abordagens de aprendizagem experiencial (Kolb, 1984; Schön, 2000; Tripp, 2005). O plano de aula foi estruturado em quatro ciclos de aplicação (conceituar, aplicar, agir e refletir), que orientam o desenvolvimento do encontro síncrono.

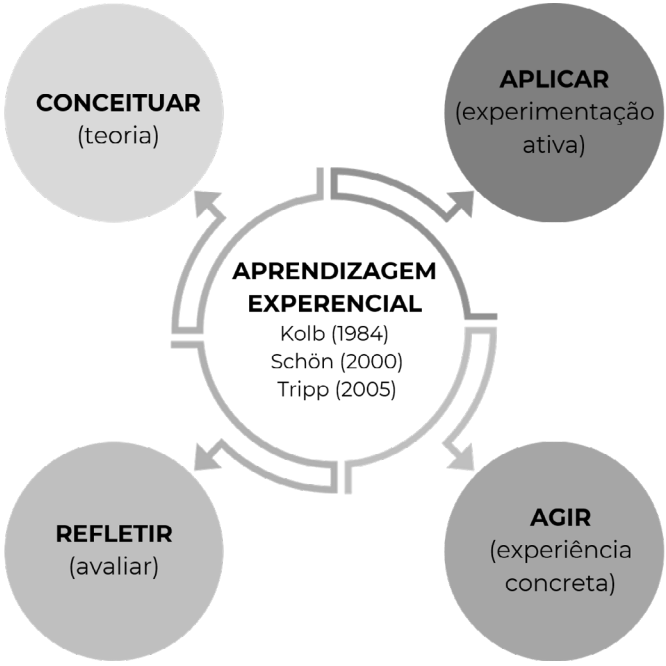


Figura 2: Estrutura do plano de aula baseado na pesquisa-ação de Kolb (1984) e aprendizagem experiencial de Schön (2000) e Tripp (2005).
Fonte: Martini, Costa, Noronha (2026).

Inicialmente (conceituar), são apresentados os fundamentos teóricos de ergonomia aplicados aos espaços de interiores. Em seguida (aplicar), os estudantes experimentam ativamente um simulador, elaborando possíveis fluxos de circulação e composições em planta baixa. No momento da etapa agir, central para este capítulo, o objeto de aprendizagem no metaverso possibilita a exploração do ambiente tridimensional previamente configurado, permitindo a vivência do espaço e a observação de aspectos como circulação e organização funcional. Por fim, a etapa refletir consolida o aprendizado por meio de atividade interativa gamificada (Martini; Costa; Noronha, 2026).

3.2.2 Desenvolvimento

O desenvolvimento do ambiente seguiu fluxo técnico semelhante ao descrito no caso anterior, envolvendo modelagem tridimensional, aplicação de materiais/texturas e publicação na plataforma de metaverso. A modelagem e renderização foram realizadas utilizando *3ds Max* e *Chaos Corona*, e, mais uma vez, o *baking* foi feito para que cada face tivesse o material já aplicado com características de luz e sombra. Aqui, o arquivo foi exportado no formato .glb, que é um dos formatos indicados pela plataforma *Spatial*.

O piso simula uma aplicação de madeira, paredes estão em um tom de cinza médio/escuro, laje e esquadrias em branco. Os móveis do espaço não têm aplicação de materiais realistas, e sim apenas a aplicação da cor branca. Isso foi feito para ter contraste com a cor da parede e, principalmente, para que não houvesse interferência estilística sobre a intenção pedagógica de revisar conceitos sobre ergonomia e leiaute. Os móveis inseridos no modelo foram mesa de jantar com oito cadeiras, aparador, bufê, quadro, sofá, poltronas, mesa lateral, rack e televisão. O leiaute destes objetos segue a resposta "correta" do simulador utilizado na etapa anterior ao uso do metaverso.

Durante os testes prévios à aplicação, foram identificados problemas relacionados à colisão dos avatares com os elementos do ambiente. Em determinadas situações, os avatares apresentavam comportamentos inadequados, como "subir" sobre o mobiliário, o que comprometia a leitura dos fluxos de circulação e a compreensão do espaço conforme o objetivo pedagógico da

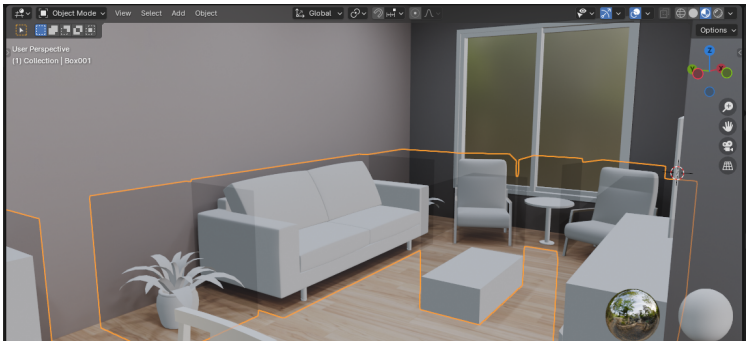


Figura 3: Modelo visualizado no *Blender* com modelagem invisível para permitir colisão no *Spatial*. Fonte: dos autores (2026).

atividade. Como solução, foram inseridos elementos auxiliares na modelagem com a finalidade de promover uma colisão mais adequada pela plataforma. Esses elementos, no entanto, apresentavam interferência visual quando tratados diretamente no *3ds Max*, sendo necessário realizar ajustes do material aplicado no *Blender* para que se tornassem efetivamente invisíveis no ambiente final.

Na figura 3, é possível visualizar os elementos inseridos para efeitos de colisão. A plataforma *Spatial* faz a detecção das formas inseridas automaticamente para aplicar a possibilidade de colisão sem necessidade de programação, de modo que o material das formas invisíveis foi apenas modelado e tratado para que não aparecesse no metaverso.

3.2.3 Observações da aplicação

A aplicação do ambiente foi realizada em encontros síncronos, conforme o plano de aula descrito na seção anterior, no qual o ambiente imersivo foi utilizado como recurso para mediação do conteúdo. O acesso ocorreu por meio de link disponibilizado no chat, permitindo a entrada simultânea dos estudantes no espaço virtual.

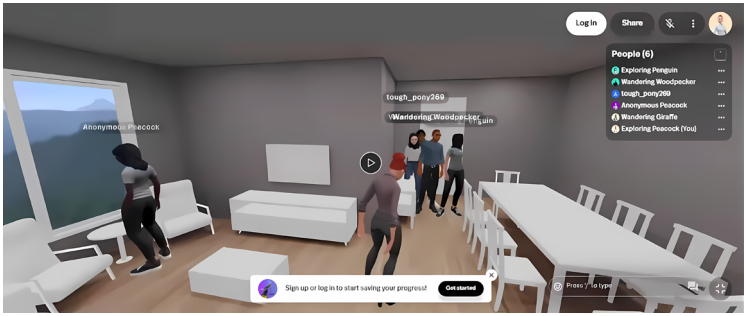


Figura 4: Gravação do encontro síncrono com a utilização do "Sala" e avatares dos alunos. Fonte: dos autores (2026).

Durante a atividade, os estudantes exploraram o ambiente por meio de avatares, realizando deslocamentos e observando a disposição dos elementos no espaço. A utilização do ambiente esteve articulada a momentos de mediação docente, nos quais foram destacados aspectos relacionados à organização do leiaute,

circulação e posicionamento de mobiliário. No contexto da etapa "agir", os alunos tiveram a oportunidade de experienciar tridimensionalmente o espaço que havia sido previamente desenvolvido de maneira bidimensional na etapa "aplicar". A inserção do metaverso como etapa 'agir' dentro de um plano de aula estruturado sugere que sua contribuição não se limita à experiência isolada do ambiente, mas se articula ao conjunto das etapas, preparando os estudantes para a etapa reflexiva final. Nesse sentido, o ambiente imersivo funcionou como elo entre a representação bidimensional trabalhada anteriormente e a vivência espacial tridimensional.

Foram registrados comentários no chat da sala virtual, como *"Adorei a experiência"*, *"Foi bem divertido"* e *"Gostei da vista da janela para as montanhas!"*, indicando engajamento durante a atividade e ampliando relações socioafetivas no contexto educacional. Também houve manifestações relacionadas à continuidade do trabalho (*"Queria a planta baixa com as medidas para depois modelar"*), como o interesse em acessar a planta com medidas para posterior modelagem. Esses registros evidenciam a participação dos estudantes e a articulação entre o ambiente imersivo e o desenvolvimento das atividades propostas.

De modo geral, a atividade se integrou ao desenvolvimento da unidade curricular, compondo um conjunto de estratégias voltadas à compreensão aplicada do espaço, conforme previsto no planejamento da aula.

3.3 Loja[4] – UC12 (Projetar design de interiores de ponto de vendas)

O ambiente "Loja", desenvolvido no contexto da Unidade Curricular 12 (UC12), constitui o terceiro e último caso, sendo concebido como um ambiente imersivo em metaverso voltado à análise de espaços comerciais no curso Técnico em Design de Interiores.

3.3.1 Intenção pedagógica

A intenção pedagógica do ambiente está relacionada ao aprofundamento das competências projetuais em um contexto mais complexo, envolvendo a organização de espaços comerciais em

4. https://www.spatial.io/s/UC12-69eeaba8476ec3390da844ee?share=843623230280375300

um *shopping center*. Nesta etapa do curso, espera–se que os estudantes já dominem fundamentos de leitura espacial, ergonomia e organização de leiaute, permitindo avançar para a articulação entre aspectos funcionais, estéticos e de experiência do usuário. A unidade curricular insere–se como a terceira na sequência de projetos de interiores, precedida por experiências em contextos residenciais e corporativos (UC10 e UC11). Apesar dessa progressão, trata-se de uma nova tipologia, que introduz demandas específicas, como a relação entre espaços internos e externos e a variação de pé–direito, superior ao trabalhado anteriormente (5,00 m, em comparação a 2,60 m nas unidades anteriores).

Nesse contexto, o metaverso é proposto como suporte para análise e experimentação de espaços comerciais, com ênfase nos fluxos de circulação interno e externo, na visualização de vitrines e na compreensão de proporções associadas ao novo pé–direito. A proposta mantém o uso do ambiente imersivo como objeto de aprendizagem, possibilitando a exploração do espaço em escala próxima à real e a observação de suas dinâmicas de uso. A definição dessa intencionalidade pedagógica foi orientada pela experiência docente e pelas dinâmicas observadas em ciclos anteriores da unidade curricular, nos quais foram recorrentes dúvidas relacionadas à configuração de acessos em lojas de shopping center e ao tratamento de espaços com pé–direito elevado. Dessa forma, o ambiente foi concebido para apoiar a análise desses aspectos, recorrentes no processo de aprendizagem dos estudantes.

3.3.2 Desenvolvimento

A modelagem do ambiente “Loja” seguiu parâmetros semelhantes aos adotados nos casos anteriores, porém com maior nível de detalhamento. O ambiente foi concebido a partir da área de circulação de um *shopping center* não existente, integrando três lojas: uma destinada ao desenvolvimento do projeto pelos estudantes e duas concebidas como referências para análise de acessos e comunicação visual. Essas lojas apresentam diferentes formas de entrada, sendo uma por meio de porta de vidro e outra por acesso

aberto, sem fechamento físico. Além disso, foram incorporadas referências visuais baseadas em levantamento de fotografias de *shopping centers* reais, com o objetivo de aproximar o ambiente de situações existentes. Para isso, foram definidos elementos como piso com simulação de mármore, tabeira em tonalidade acinzentada e rebaixo de forro em gesso, compondo uma ambientação característica desses espaços comerciais.

Também foram inseridos modelos tridimensionais, incluindo mobiliário e elementos decorativos, combinando objetos modelados pelos autores em baixa complexidade com modelos *low poly*[5] obtidos em bibliotecas digitais gratuitas. Essa estratégia visou equilibrar qualidade visual e desempenho técnico, considerando a posterior implementação do ambiente na plataforma de metaverso. Foram inseridos manequins no interior das lojas, enquanto a área de circulação recebeu elementos como bancos e plantas, contribuindo para a caracterização do espaço comercial e para a leitura das dinâmicas de uso.

5. Modelos utilizados nos links https://poly.pizza/m/3wn-0Holuje e https://poly.pizza/m/2ag6_uuqsnb

Para o *baking* dos materiais, foram selecionadas as superfícies mais relevantes para a incidência de iluminação e sombreamento, como pisos, paredes e forro, nas quais as informações de luz foram previamente calculadas e incorporadas às texturas. Elementos de menor impacto na leitura espacial, como plantas, bancos e manequins, foram mantidos com materiais padrão (*Physical Material*) no *3ds Max*, sem aplicação de *baking*.

Também foi considerado o dimensionamento das texturas em função da escala e da visibilidade de cada elemento no ambiente. Superfícies de maior área, como o piso da circulação do shopping, utilizaram mapas com maior resolução (2048×2048 pixels), enquanto elementos de menor dimensão, como o piso interno da loja principal, foram configurados com resoluções inferiores. Essa estratégia contribuiu para otimizar o tempo de processamento e o tamanho final dos arquivos, mantendo equilíbrio entre qualidade visual e desempenho para implementação no metaverso.

Ao finalizar o *baking* dos materiais, o modelo foi exportado no formato .glb para inserção na plataforma *Spatial*. No metaverso, foram identificados problemas relacionados à colisão nas

vitrines e ao excesso de reflexividade nos materiais. Diante disso, o modelo foi revisado no software *3ds Max*, com ajustes na geometria das superfícies de vidro e na configuração dos materiais.

3.3.3 Observações da aplicação

A aplicação do ambiente ocorreu em encontro síncrono realizado em abril de 2026, estruturado a partir da apresentação da atividade de projeto, na qual os estudantes deveriam desenvolver um ambiente de interiores com modelagem tridimensional e renderização. Inicialmente, foram abordados conteúdos relacionados aos estímulos sensoriais no espaço, seguidos da introdução de aspectos específicos do projeto, como as formas de acesso às lojas e a relação entre o pé–direito e a circulação em ambientes de *shopping center*.

Como parte da atividade, foram apresentadas imagens de referência de lojas localizadas em *shopping centers* da cidade de Porto Alegre, com o objetivo de evidenciar variações de dimensões, alturas, larguras de acesso, formas de fechamento e configurações de pé–direito. Essa etapa buscou apoiar a compreensão dos estudantes sobre a organização espacial e a distribuição de elementos no ambiente, especialmente em relação à ocupação vertical e à limitação de exposição de produtos em função da altura.

Na sequência, foi utilizado o ambiente imersivo no metaverso como complemento à explicação. O acesso ocorreu por meio de link disponibilizado no chat, permitindo a entrada dos estudantes no espaço virtual por meio de avatares. Durante a navegação,

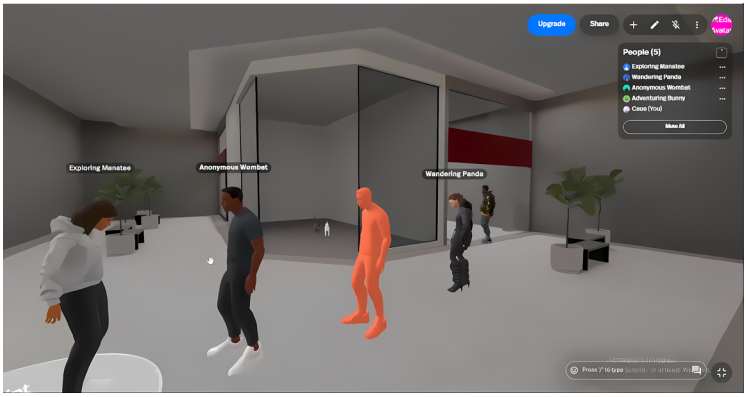


Figura 5: Ambiente de metaverso durante aplicação do encontro síncrono.
Fonte: dos autores (2026).

foram exploradas duas lojas previamente modeladas, com diferentes soluções de acesso: uma com fechamento em vidro e outra com acesso aberto, evidenciando suas relações com a circulação do shopping. Também foi apresentado o espaço destinado ao desenvolvimento do projeto, com foco na compreensão de proporções, alturas e organização geral do ambiente.

Durante a atividade, observou–se a circulação dos estudantes pelo espaço virtual e a exploração dos diferentes ambientes apresentados. A interação verbal foi limitada, com registros pontuais no chat indicando percepção positiva da experiência. Ainda assim, a navegação ocorreu de forma contínua, sem dificuldades operacionais aparentes, sugerindo familiaridade com a interface e possibilidade de exploração autônoma do ambiente.

A menor expressividade verbal observada neste caso não deve ser interpretada, necessariamente, como ausência de engajamento com o ambiente. A navegação contínua e autônoma sugere apropriação do espaço virtual por outras vias que não a interação no chat ou por abertura de microfones para participação. A variação nos padrões de interação entre turmas nos momentos síncronos é uma característica recorrente na EAD, influenciada por fatores que muitas vezes independem do recurso utilizado, como número de participantes, características individuais dos estudantes e até mesmo a formação de vínculos entre colegas.

4 Discussão

Os resultados evidenciam que a intencionalidade pedagógica constitui o elemento estruturador na concepção e aplicação de ambientes imersivos no metaverso para a EAD. Desde o primeiro experimento, a intencionalidade foi ganhando maior protagonismo no desenvolvimento de cada experiência. Assim como jogos tridimensionais não são meras reproduções exatas de espaços reais, os ambientes de metaverso para educação devem ser pensados como recursos educacionais que vão se basear em ambientes reais, porém com objetivos de aprendizagem claramente defini-

dos. Na medida em que esses ambientes passam a ser entendidos como artefatos digitais planejados, reutilizáveis e alinhados a finalidades pedagógicas específicas (Wiley, 2000), podemos claramente identificá-los como objetos de aprendizagem. Assim, a modelagem e a configuração do espaço deixam de ser decisões exclusivamente técnicas e de transposição/cópia da realidade para integrar o processo de design educacional. Outro fator que fortalece o uso da tecnologia de ambientes imersivos é a própria modalidade EAD, na qual o distanciamento geográfico docente e discente impossibilita visitas técnicas em ambientes reais, prática comum em cursos de Design de Interiores e Arquitetura. O metaverso coloca os estudantes em contextos que lhes permitem vivenciar e aprender coisas que geralmente não têm oportunidade de vivenciar no mundo real (Hwang; Chien, 2022), mesmo que seja uma simulação interativa com objetivo pedagógico.

As estratégias de interação, identificadas nos objetivos e resultados, apontam para a necessidade de uma tutoria ativa, em que não ocorre apenas a navegação livre em ambientes virtuais pelos estudantes. A articulação entre momentos de exploração, ação e reflexão aproxima o uso do metaverso de modelos de aprendizagem experiencial, nos quais o conhecimento é construído a partir da experiência e da reflexão sobre a prática (Kolb, 1984; Schön, 2000). A inserção de estratégias como questionamentos orientadores, atividades estruturadas e elementos de gamificação não se configura como um recurso adicional, mas como parte constitutiva do processo de aprendizagem em ambientes imersivos.

No que se refere ao desenvolvimento dos ambientes, observa–se que a formação dos autores na área de design e arquitetura contribui para a organização espacial, definição de elementos e coerência visual dos modelos tridimensionais. Entretanto, os resultados indicam que, quando projetada como um objeto de aprendizagem, a modelagem pode ser compreendida para além de sua dimensão técnica, configurando–se como um processo importante na articulação da intencionalidade pedagógica. O diferencial no uso do metaverso não está apenas em suas características tecnológicas, como imersão e presença,

mas na forma como essas características respondem às demandas específicas do processo de ensino–aprendizagem, como em contextos diversos, como compreensão espacial, interação entre pares e aplicação prática do conhecimento.

Nesse sentido, a construção do metaverso como objeto de aprendizagem permite a inserção de outros atores que não tenham conhecimento específico de modelagem tridimensional, mas que possam pensar no objetivo de aprendizagem e trabalhar em conjunto com a criação técnica. A articulação entre conhecimentos de modelagem, pedagogia e prática docente não se configura, necessariamente, como atribuição de um único profissional, o que indica a importância da formação de equipes multidisciplinares. Essa abordagem permite que diferentes saberes contribuam de forma complementar para a construção de experiências educacionais mais consistentes. A integração entre tecnologia, pedagogia e conteúdo se mostra fundamental para a efetividade das propostas educacionais, principalmente nos processos contemporâneos de ensino e aprendizagem na EAD e ensino técnico.

Os resultados obtidos confirmam também premissas discutidas na introdução quanto ao potencial das tecnologias digitais para ampliar as possibilidades de interação e engajamento na EAD. A utilização do metaverso evidenciou níveis positivos de envolvimento dos estudantes, especialmente associados à navegação em ambientes tridimensionais e à exploração por meio de avatares, o que corrobora estudos que destacam o papel de recursos interativos na motivação para a aprendizagem (Brown *et al.*, 2023; Frydenberg; Ohri, 2023; Lecon, 2024; Shiradkar *et al*., 2021). No entanto, os achados também aprofundam a discussão ao demonstrar que o engajamento não decorre exclusivamente da presença da tecnologia, mas da forma como ela é articulada pedagogicamente.

Um aspecto relevante a ser considerado no uso de ambientes imersivos na EAD diz respeito à dependência de plataformas comerciais com ciclo de vida incerto. Esse não é um desafio isolado, mas uma característica recorrente do presente momento

do campo, evidenciada pela redução significativa de investimentos em plataformas de metaverso por grandes empresas do setor (Tan; Isaac, 2026) e encerramento de plataformas online (Mozilla, 2024; Lee, 2026). Tal instabilidade pode gerar descontinuidade nos ambientes desenvolvidos e impactar negativamente a percepção do metaverso como recurso educacional sustentável. Contudo, a identificação de plataformas alternativas e a possibilidade de migração dos modelos tridimensionais já desenvolvidos indicam que a dependência de uma plataforma específica não inviabiliza a continuidade da proposta, desde que os ambientes sejam concebidos com portabilidade técnica como critério de desenvolvimento.

Quanto às limitações do presente estudo, as evidências apresentadas baseiam–se em comentários dos estudantes e percepções dos tutores, sem a utilização de instrumentos formais de avaliação de aprendizagem. Essa é uma estratégia coerente com a natureza exploratória dos pré–pilotos, mas que restringe inferências sobre os efeitos das atividades sobre o desenvolvimento das competências previstas. Identifica–se também como lacuna central da pesquisa a ausência de diretrizes sistematizadas que orientem as decisões de modelagem a partir da intencionalidade pedagógica, o que não configura um problema isolado deste capítulo, mas o próprio objeto em construção ao longo da pesquisa de doutorado da qual este trabalho faz parte. Finalmente, no que se refere às plataformas de metaverso, a dependência de soluções comerciais com ciclo de vida incerto representa um desafio estrutural, que exige atenção quanto à replicabilidade e continuidade dos ambientes desenvolvidos.

Em síntese, os resultados indicam que o potencial do metaverso na EAD está condicionado à intencionalidade pedagógica, às estratégias de interação e à articulação entre diferentes competências na criação dos ambientes tridimensionais. Mais do que um recurso tecnológico, deve ser configurado como um espaço estruturado, no qual modelagem e mediação didática atuam de forma integrada. Esses achados reforçam a necessidade de abordagens orientadas ao aprendizado e contribuem para o avanço do uso de ambientes imersivos na EAD.

Referências

ALFAISAL, Raghad; HASHIM, Haslinda; AZIZAN, Ummu. Metaverse system adoption in education: a systematic literature review. **Journal of Computers in Education**, [S.l.], v. 11, n. 1, p. 259-303, mar. 2024. Disponível em: https://doi.org/10.1007/s40692-022-00256-6.

BEHAR, Patrícia A. **Competências em Educação a Distância**. Porto Alegre: Penso, 2013.

BROWN, Katelyn *et al*. A Large-Scale, Multiplayer Virtual Reality Deployment: A Novel Approach to Distance Education in Human Anatomy. **Medical Science Educator**, [S.l.], .], v. 33, n. 2, p. 409-421, 2023. Disponível em: https://doi.org/10.1007/s40670-023-01751-w.

CARNEIRO, Mára L. F. C.; SILVEIRA, Milene S. Objetos de Aprendizagem como elementos facilitadores na Educação a Distância. **Educar em Revista**, Curitiba, n.4, p. 235-260, 2014.

COSTA, Cauê; BRUSCATO, Léia; BRENDLER, Clariana. **Revisão sistemática do uso do metaverso como objeto de aprendizagem na educação a distância**, 2026. No prelo.

COSTA, Cauê; BRUSCATO, Léia; RIBEIRO, Vinícius. Evolução da Tecnologia em Educação a Distância. **Paidéi@**, v. 17 n. 33, p. 158-171. 2025

COSTA, Cauê; **TDIVERSO - VISITA A AMBIENTES DIGITAIS PARA EAD**. Youtube, 2024. Disponível em: https://www.youtube.com/watch?v=EirC_d-KnuI . Acesso em: 22 de abril de 2026.

FRYDENBERG, Mark; OHRI, Shivam. Designing a Metaverse for an Immersive Learning Experience. In: **9th International Conference on Higher Education Advances (HEAd'23)**, Valencia, p. 1139-1146, 2023. Disponível em: https://doi.org/10.4995/HEAd23.2023.16080.

HWANG, Gwo-Jen, CHIEN, Shu-Yun. Definition, roles, and potential research issues of the metaverse in education. **Computers and Education: Artificial Intelligence**, 3, 100082.

KENTNOR, Hope. Distance Education and the Evolution of Online Learning in the United States. **Curriculum and Teaching Dialogue**, v. 17, n. 1 & 2, p. 21-34. 2015.

LECON, Carsten. Supporting Distributed Learning through Immersive Learning Environments. **Athens Journal of Education**, v. 11, n. 3, p. 213-226, 2024. Disponível em: https://doi.org/10.30958/aje.11-3-4.

LEE, Jinha. A Note to Our Creator Community. **Spatial**, 28 de maio de 2026. Disponível em: https://www.spatial.io/blog/spatial-creator-platform-sunsetting. Acesso em: 22 de junho de 2026.

LOZANO-DURÁN, Andrés *et al*. Training Scientific Communication Skills on Medical Imaging within the Virtual World Second Life. **International Journal of Environmental Research and Public Health**, v. 20, n. 3, p. 1697, 2023. Disponível em: https://doi.org/10.3390/ijerph20031697.

KOLB, David. A. **Experiential learning: experience as the source of learning and development**. Englewood Cliffs, N.J.: Prentice-Hall, 1984.

MARTINI, Laís E.; COSTA, Cauê D.; NORONHA, Ana G. R. PROPOSTA DE INTEGRAÇÃO OBJETOS DE APRENDIZAGEM INTERATIVOS AOS MOMENTOS SÍNCRONOS NO ENSINO TÉCNICO EAD: UM PROJETO-PILOTO. **Apresentação no 31° CONGRESSO INTERNACIONAL DE EDUCAÇÃO A DISTÂNCIA 2026**, 2026, João Pessoa.

MORAN, José M.; VALENTE, José A. **Educação a distância**. Summus Editorial, 2015.

MOZILLA. End of support for Mozilla Hubs. **Mozilla Support**, 31 de maio de 2024. Disponível em: https://support.mozilla.org/en-US/kb/end-support-mozilla-hubs. Acesso em: 22 de junho de 2026.

NORONHA, Ana G. R. *et al*. Objetos de Aprendizagem Interativos no Ensino Técnico a Distância: um estudo de caso em design de interiores. **ANAIS DO 29° CONGRESSO INTERNACIONAL DE EDUCAÇÃO A DISTÂNCIA 2024**, 2024, Brasília. Disponível em: https://proceedings.science/ciaed-2024/trabalhos/objetos-de-aprendizagem-interativos-no-ensino-tecnico-a-distancia-um-estudo-de-c-2?lang=pt-br.

NORONHA, Ana G. R. *et al*. CONEXÃO E APRENDIZAGEM: O PAPEL DOS ENCONTROS SÍNCRONOS NO CURSO TÉCNICO EM DESIGN DE INTERIORES. **ANAIS DO 30° CONGRESSO INTERNACIONAL DE EDUCAÇÃO A DISTÂNCIA 2025**, 2025, Curitiba.

PETERS, Otto. **Didática do ensino a distância**. São Leopoldo: Ed. Unisinos, 2006.

PRODANOV, Cleber C.; FREITAS, Ernani C. de. **Metodologia do trabalho científico: métodos e técnicas da pesquisa e do trabalho acadêmico**. Novo Hamburgo: Feevale, 2013.

RITTERBUSCH, Georg; TEICHMANN, Malte. Defining the Metaverse: A Systematic Literature Review. **IEEE Access**, v. 11, p. 12368-12377, 2023. Disponível em: https://doi.org/10.1109/ACCESS.2023.3241809.

ROJAS, Elisa *et al*. Students' Perception of Metaverses for Online Learning in Higher Education: Hype or Hope? **Electronics**, v. 12, n. 8, p. 1867, abr. 2023. Disponível em: https://doi.org/10.3390/electronics12081867.

SARITAŞ, Mustafa; TOPRAKLIKOĞLU, Kıvanç. Systematic literature review on the use of metaverse in education. **International Journal of Technology in Education (IJTE)**, v. 5, n. 4, p. 586-607, 2022. Disponível em: https://doi.org/10.46328/ijte.319.

SHIRADKAR, Sayli *et al*. Virtual world as an interactive safety training platform. **Information**, v. 12, n. 6, p. 219, 2021. Disponível em: https://doi.org/10.3390/info12060219.

SENAC. **Diretrizes do Modelo Pedagógico SENAC**. Rio de Janeiro: Senac Departamento Nacional, 2024a.

SENAC. **Melhores Práticas Docentes com o uso de Tecnologias Digitais**. Rio de Janeiro: Senac Departamento Nacional, 2024b.

SCHÖN, Donald. **Educando o profissional reflexivo: um novo design para o ensino e a aprendizagem**. Porto Alegre: Artmed, 2000.

SOUZA, Layse S.; NASCIMENTO, Ester F. V. C. do. Revolução educacional: tecnologias da informação e comunicação moldando saberes e reflexões para o século XXI. **Revista EDaPECI**, v. 24, n. 1, p. 120-130. 2024.

TAMKE, Martin. BAKING LIGHT: Global Illumination in VR Environments as Architectural Design Tool. **CAADRIA 2005 [Proceedings of the 10th International Conference on Computer Aided Architectural Design Research in Asia / ISBN 89-7141-648-3]** v. 2, p. 214-228, 2005.

TAN, Eli; ISAAC, Mike. The Long Farewell to Mark Zuckerberg's Metaverse. **The New York Times**, 19 mar. 2026. Disponível em: https://www.nytimes.com/2026/03/19/technology/mark-zuckerbergs-metaverse-vr-horizon-worlds.html. Acesso em: 22 de junho de 2026.

TORI, Romero. **Educação sem distância: As Tecnologias Interativas na Redução de Distâncias em Ensino e Aprendizagem**. São Paulo: Artesanato Educacional, 2017.

TRIPP, David. Pesquisa-ação: uma introdução metodológica. **Educação e Pesquisa**, São Paulo, v. 31, n. 3, p. 443-466, 2005.

WILEY, David. Connecting learning objects to instructional design theory: A definition, a metaphor, and a taxonomy. In: WILEY, David. **The Instructional Use of Learning Objects: Online Version**. Disponível em: https://www.reusability.org/read/chapters/wiley.doc; Acesso em: 20 de abril de 2026.

Declaração de disponibilidade de dados e uso de IA

Os autores declaram a utilização da ferramenta de inteligência artificial ChatGPT e Claude para apoio à revisão linguística e ao aprimoramento textual. A concepção da pesquisa, análise dos resultados, interpretação dos dados e conclusões apresentadas são de inteira responsabilidade dos autores. Também foi utilizada a ferramenta Upscayl para aumento da resolução e qualidade das imagens dos encontros síncronos (figuras 1, 4 e 5), pois, por serem oriundas de gravações, possuem baixa resolução. Não há alterações visuais significativas nestas.

Como citar este capítulo:

COSTA, Cauê Duarte; BRUSCATO, Léia Miotto; MARTINI, Laís Ehlert; NORONHA, Ana Gilce Rodrigues. Ambientes imersivos no metaverso: modelagem e aplicações na educação a distância em Design de Interiores. In: BRUSCATO, Léia Miotto; KIELING, César (Org.). **Investigações em inovação e tecnologia aplicadas à Arquitetura e ao Design.** Porto Alegre: Marcavisual, 2026. p. 128-153. DOI: https://doi.org/10.5281/zenodo.22215714.

Copyright © ITAD e Editora Marcavisual, 2026.
Organizado por Léia Miotto Bruscato, César Kieling.
Consultor editorial: Airton Cattani
Edição e produção gráfica: César Kieling
Projeto gráfico: Bruna Luz Vieira
Diagramação: Bruna Luz Vieira, Alexandre dos Santos Rossi
Capa: arte de Bruna Luz Vieira,
seleção de imagens de Léia Miotto Bruscato e César Kieling.
Revisão assistida por IA: César Kieling
Publicado por ITAD e Editora Marcavisual, agosto de 2026.

I62 Investigações em inovação e tecnologia aplicadas à arquitetura e ao design = Investigations into innovation and technology in architecture and design / organizadores Léia M. Bruscato & César Kieling. – Porto Alegre: Marcavisual, 2026.
304 p. ; 21 x 29 cm

ISBN 978-65-6230-009-3

Texto em português e inglês.

1. Arquitetura. 2. Design. 3. Inovação. 4. Tecnologia. 5. Inteligência artificial. 6. Realidade virtual. 7. Ambiente imersivo. 8. Metaverso. 9. Modelagem informacional. 10. Algoritmos. I. Bruscato, Léia M. II. Kieling, César. III. Título: Investigations into innovation and technology architecture and design.
CDU 658.512.2+72

CIP-Brasil. Dados Internacionais de Catalogação na Publicação.
(Jaqueline Trombin – Bibliotecária responsável CRB10/979)

DOI 10.5281/zenodo.22145381