



## **Realidade virtual em sala de aula: Colaboração entre Arquitetos e Pedagogos no uso da Realidade Virtual como Ferramenta de Ensino e Aprendizagem**

*Virtual reality in the classroom: collaboration between Architects and Pedagogues in the use of Virtual Reality as a teaching and learning tool*

*Realidad virtual en el aula: colaboración entre Arquitectos y Pedagogos en el uso de la Realidad Virtual como herramienta de enseñanza y aprendizaje*

### **Carina Maria Moraes Ickert**

Arquiteta e Urbanista, Mestranda, ATITUS Educação, Brasil  
carineickert@gmail.com

### **Viviane Vernes Miglioranza Moraes**

Pedagoga, UPF, Neuropsicopedagoga, CENSUPEG, Brasil  
viviane.miglioranza@gmail.com

### **Tháisa Leal da Silva**

Professora Doutora, ATITUS Educação, Brasil  
thaisa.silva@atitus.edu.br



## RESUMO

A Organização das Nações Unidas (ONU) através da Agenda 2030 tem como um de seus objetivos uma educação inclusiva e equânime para todos como meta do seu Objetivo de Desenvolvimento Sustentável 4 (ODS 4) a ser alcançada até 2030. Este objetivo destaca a educação como um direito humano fundamental e um catalisador para o desenvolvimento social e econômico dos indivíduos. Neste contexto, podemos destacar a importância de se explorar o potencial das Tecnologias da Informação e Comunicação (TICs) para auxiliar nesse desafio. Assim, este estudo tem como objetivo geral analisar os benefícios da interdisciplinaridade entre Arquitetura e Pedagogia no uso da Realidade Virtual em sala de aula como ferramenta didática. O método utilizado foi o *Design-Based Research* (DBR), que alinha as esferas de teoria e prática. Dessa forma, inicialmente foi realizada uma revisão aprofundada de literatura, logo após foram aplicadas diretrizes de projeto arquitetônico na construção de um ambiente virtual em sala de aula. Durante a realização deste exercício, a professora analisou competências como memorização, raciocínio e criatividade. Neste processo, foi possível verificar o potencial da RV para enriquecer conteúdos que tradicionalmente seriam abordados por meio de exercícios convencionais. Assim, observou-se como as competências específicas de cada área podem se complementar, pois enquanto a Arquitetura concentrou-se nas esferas projetuais, a Pedagogia direcionou seus esforços para as possibilidades de construção de novos universos de ensino e aprendizagem através do uso da Realidade Virtual.

**PALAVRAS-CHAVE:** Realidade Virtual. Educação. Arquitetura.

## SUMMARY

*The United Nations (UN) through the 2030 Agenda has as one of its objectives an inclusive and equitable education for all as a target of its Sustainable Development Goal 4 (SDG 4) to be achieved by 2030. This goal highlights education as a fundamental human right and a catalyst for the social and economic development of individuals. In this context, we can highlight the importance of exploring the potential of Information and Communication Technologies (ICTs) to help with this challenge. Thus, this study has as its general objective to analyze the benefits of interdisciplinarity between Architecture and Pedagogy in the use of Virtual Reality in the classroom as a teaching tool. The method used was Design-Based Research (DBR), which aligns the spheres of theory and practice. Thus, an in-depth literature review was initially carried out, and then architectural design guidelines were applied to the construction of a virtual environment in the classroom. During this exercise, the teacher analyzed skills such as memorization, reasoning and creativity. In this process, it was possible to verify the potential of VR to enrich content that would traditionally be addressed through conventional exercises. Thus, it was observed how the specific skills of each area can complement each other, since while Architecture focused on the design spheres, Pedagogy directed its efforts towards the possibilities of building new teaching and learning universes through the use of Virtual Reality.*

**KEYWORDS:** Virtual Reality. Education. Architecture.

## RESUMEN

*Las Naciones Unidas (ONU) a través de la Agenda 2030 tiene como uno de sus objetivos una educación inclusiva y equitativa para todos como meta de su Objetivo de Desarrollo Sostenible 4 (ODS 4) a alcanzar para 2030. Este objetivo destaca la educación como un factor humano fundamental, derecho y catalizador del desarrollo social y económico de las personas. En este contexto, podemos resaltar la importancia de explorar el potencial de las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC) para ayudar con este desafío. Así, este estudio tiene como objetivo general analizar los beneficios de la interdisciplinariedad entre Arquitectura y Pedagogía en el uso de la Realidad Virtual en el aula como herramienta docente. El método utilizado fue la Investigación Basada en Diseño (DBR), que alinea las esferas de la teoría y la práctica. Así, inicialmente se realizó una revisión bibliográfica en profundidad, para luego aplicar lineamientos de diseño arquitectónico a la construcción de un ambiente virtual en el aula. Durante este ejercicio, el profesor analizó habilidades como la memorización, el razonamiento y la creatividad. En este proceso, fue posible verificar el potencial de la realidad virtual para enriquecer contenidos que tradicionalmente serían abordados mediante ejercicios convencionales. Así, se observó cómo las habilidades específicas de cada área pueden complementarse, ya que mientras la Arquitectura se centró en los ámbitos del diseño, la Pedagogía dirigió sus esfuerzos hacia las posibilidades de construir nuevos universos de enseñanza y aprendizaje a través del uso de la Realidad Virtual.*

**PALABRAS CLAVE:** Realidad Virtual. Educación. Arquitectura.



## 1 INTRODUÇÃO

Este artigo aborda a interdisciplinaridade entre os campos da Arquitetura, Pedagogia e Tecnologias digitais como uma alternativa para a construção de uma educação mais inclusiva e equitativa de qualidade. Investigaremos o papel crucial da colaboração entre esses atores na promoção do conhecimento e no desenvolvimento de ambientes de Realidade Virtual (RV) voltados para práticas pedagógicas.

A educação exerce um papel acelerador tanto no bem-estar quanto no desenvolvimento pessoal e profissional dos indivíduos. A Organização das Nações Unidas (ONU), através da Agenda 2030 objetiva fornecer um guia para a comunidade internacional e um plano de ação para colocar o mundo em um caminho mais sustentável e resiliente. No seu Objetivo de Desenvolvimento Sustentável 4 (ODS 4) é mencionada a educação inclusiva e equânime para todos como meta a ser alcançada até 2030. Este objetivo destaca a educação como um direito humano fundamental e um catalisador para o desenvolvimento social e econômico.

Entretanto, seu alcance não deve pesar apenas sobre as políticas públicas educacionais e entes governamentais. Outros atores, como pessoas de direito privado, organizações não governamentais e até mesmo pessoas físicas têm o potencial de ajudar e o dever de empregar esforços neste sentido. Há de se fazer também um reconhecimento da importância de se explorar o potencial das Tecnologias de Informação e Comunicação (TICs) neste desafio (Alvarado, Guerrero, Serón., 2023)

As discussões acerca da transformação digital na educação ganharam impulso durante a pandemia da COVID-19. Esse cenário, apesar de catastrófico evidenciou que as possibilidades de uso das TICs no contexto educacional brasileiro ainda carecem de assimilação e de uma exploração mais aprofundada. Segundo a UNESCO (2023), a disrupção educacional provocada pela pandemia destacou a urgência de combinar tecnologias com recursos humanos para construir sistemas de aprendizagem inclusivos e resilientes. Além disso, enfatizou a necessidade de aprimorar a variação de métodos e a qualidade da aprendizagem, bem como de estabelecer trajetórias educacionais contínuas. Promover educação de qualidade e inclusiva é um desafio complexo a ser feito através de muitas mãos. Isso justifica a importância deste estudo que buscou investigar o resultado da colaboração entre profissões tão distintas como a Arquitetura e a Pedagogia.

A Arquitetura é um campo muito rico e amplo em possibilidades, especialmente quando reconhecemos os avanços tecnológicos. Responsável direto pelo planejamento da proposta, o arquiteto aprende a valorizar aspectos objetivos (iluminação, funcionalidade, estética etc.) e subjetivos (sensações, semiótica, emoções etc.) na composição de cada etapa projetual. Considerando os efeitos que os ambientes exercem sobre o cérebro humano, estudos como o de Kuhnen et al. (2010) demonstram uma associação entre os espaços físicos e os comportamentos apresentados.

Azuma (1997) e Johnson (2023) explicam que arquitetos se beneficiam especialmente das possibilidades de usos da RV, já que esta é uma tecnologia capaz de manter o usuário completamente imerso dentro da realidade projetada. Características únicas como liberdade de imersão, estímulos visuais, variedades de objetos, iluminação, cor etc podem gerar uma sensação de pertencimento àquela realidade (Lima et al., 2019).



A RV também serve como uma ferramenta altamente influente no ensino de princípios de design em projetos inclusivos e sustentáveis, na perspectiva do design centrado no usuário, e no fomento da sensibilidade cultural (Johnson, 2023). Essas três possibilidades podem ser exploradas por arquitetos numa perspectiva voltada para práticas pedagógicas, além das comerciais.

O interesse pelo uso da RV na Pedagogia tem crescido à medida que debates são fomentados pelas experiências vivenciadas nos últimos anos. Além da mera conceituação, a literatura destaca aspectos relevantes relacionados às teorias de aprendizagem em ambientes virtuais e sua aplicabilidade em sala de aula. Dentre as teorias que informam como técnicas pedagógicas são aplicadas na RV destacam-se: aprendizagem experimental, aprendizagem situada, construtivismo social etc. Alguns autores como Bicalho, Piedade e Matos (2023) argumentam que a interação entre os dois mundos – o real e o virtual – pode ser compreendida por meio da teoria da presença e do modelo de identidade projetiva.

Posto isto, o objetivo geral é analisar os benefícios da interdisciplinaridade entre Arquitetura e Pedagogia na exploração da RV como ferramenta pedagógica. Especificamente busca-se desenvolver um ambiente virtual (arquivo digital imersivo) projetado para auxiliar na aprendizagem; experimentar a imersão no ambiente projetado para RV com óculos imersivo em sala de aula e por fim; coletar o feedback do professor através de um questionário, onde descreverá a experimentação com suas impressões e sugestões a respeito do uso de RV para práticas pedagógicas.

Assim, espera-se entender um pouco mais a importância da colaboração entre arquitetura, pedagogia e tecnologias digitais numa perspectiva multidisciplinar focada na produção de metodologias ativas de ensino.

## **2 METODOLOGIA**

A metodologia DBR (Design-Based Research), comumente traduzida para o português como Pesquisa baseada em Design é especialmente relevante na esfera educacional. Tal metodologia possui como princípio universal o alinhamento entre aspectos teóricos e práticos. Zheng (2015) explica que a DBR pode ser um tipo de abordagem instrucional ou um tipo de avaliação, uma atividade de aprendizagem ou uma intervenção tecnológica que objetive testar a eficácia de um ambiente ou ferramenta pedagógica em particular. Alguns pesquisadores como Matta, Silva e Boaventura (2014) salientam que a DBR é inovadora e reúne as vantagens das metodologias qualitativas e quantitativas por focar no aprimoramento de aplicações que podem ser específicas ou gerais facilitando a resolução de outros problemas além do escopo próprio em questão. Tais autores a definem como “[...] uma série de procedimentos de investigação aplicados para o desenvolvimento de teorias, artefatos e práticas pedagógicas que sejam de potencial aplicação e utilidade em processos ensino-aprendizagem existentes” (Matta, Silva e Boaventura, 2014, p. 25).

Para persecução do objetivo este trabalho desenvolve-se em quatro etapas. A primeira foi a realização da pesquisa bibliográfica que permitiu uma compreensão do uso da RV como metodologia ativa de aprendizagem. Em seguida, foi escolhida a plataforma de RV para desenvolver o projeto e execução do ambiente virtual. O ambiente 3d foi projetado de acordo



com o escopo do trabalho. Por último, então foi aplicada a metodologia em sala de aula pela educadora que, posteriormente respondeu ao questionário com as suas percepções. A seguir será explicado detalhadamente em tópicos o desenvolvimento de cada etapa: plataforma, ambiente virtual, aplicação e relatório. Por fim, apresentam-se as conclusões e sugestões para futuros estudos, colaborações e aplicações da RV como metodologia de aprendizagem.

## **2.1 Plataforma**

A plataforma escolhida para o desenvolvimento do projeto virtual foi a plataforma CoSpaces (2024). A escolha da plataforma baseou-se em quatro diferenciais, quais sejam: o site é voltado para disponibilizar a RV e a RA (Realidade Aumentada) como ferramentas educacionais tecnológicas para escolas; possui uma versão gratuita com múltiplas ferramentas de criação 3D, incluindo o armazenamento online dos projetos CoSpaces criados; pode ser acessada tanto por computador quanto por smartphone; permite o compartilhamento dos projetos CoSpaces criados com outro usuário mediante envio de chave de acesso e não precisa baixar programa para ser executada.

## **2.2 Ambiente Virtual**

O ambiente 3D foi desenvolvido observando-se as etapas projetuais tradicionais. Na primeira fase, no Levantamento de dados (LV) para Arquitetura, foi escolhida a plataforma de criação e disponibilização do projeto, a plataforma CoSpaces. Na segunda etapa, foi elaborado o Programa de Necessidades (PN) que trouxe como principal definição a intenção de que o ambiente tivesse aplicabilidade no campo das linguagens. Em seguida, na terceira fase foi realizado o Estudo de Viabilidade (EV) que apontou a escolha de uma cena diurna como melhor opção de ambiência, a qual foi projetada para o uso da tecnologia de RV. Durante o desenvolvimento do Estudo Preliminar (EP) foram testadas várias composições misturando elementos da natureza como vegetações diversificadas, animais de biomas distintos, pessoas, mobiliários, veículos etc. Também foram testadas composições de interação entre os personagens, escalas dos objetos, troca de cores e texturas e composição dos caminhos da câmera dentro da cena.

Por fim, no Anteprojeto de Arquitetura (AP) foram definidas todas as variáveis e em seguida foi testada a execução em Smartphone, computador e óculos de RV. Com a finalização do projeto do ambiente 3D, ele foi disponibilizado a uma Neuropsicopedagoga, professora do 2° (segundo) ano do Ensino Fundamental de uma Escola de Educação de Ensino Fundamental e Médio em Passo Fundo – RS, a qual executou o projeto desenvolvido na plataforma CoSpaces com seus alunos em sala de aula.

## **2.3 Aplicação**



A profissional da área da Educação - professora neuropsicopedagoga utilizou o ambiente 3D projetado de forma individual com 26 (vinte e seis alunos) do 2º ano do Ensino Fundamental. Ela optou por um exercício definido para todos os alunos. Então, após receberem as orientações, os mesmos fizeram uso dos óculos de RV – modelo VR Box da Virtual Reality Glasses. O tempo foi estipulado pela professora de acordo com as características de cognição individuais de cada aluno, pois alguns precisaram de um tempo maior com os óculos de RV para memorizar a cena e desenvolver a atividade. Em seguida os mesmos completaram o exercício proposto que era criar uma história baseada na cena do ambiente 3D que foi visualizado.

Os resultados da experiência em sala de aula, assim como as percepções sobre a composição projetual e potencialidades do uso da RV com finalidade pedagógica foram relatados pela professora. Tais levantamentos foram obtidos por meio de um questionário desenvolvido para esta finalidade que será discutido na seção de Resultados.

## **2.4 Relatório**

Como meio de coletar o feedback da profissional da educação responsável pela aplicação da técnica de RV em sala de aula, foi elaborado um questionário no Google Forms com perguntas que abordaram os seguintes assuntos: qual a formação acadêmica e atividade laboral relacionada ao assunto da pesquisa, qual ou quais instrumentos utilizados para execução do projeto desenvolvido no CoSpaces, qual ou quais foram as tarefas propostas aos alunos, quais as percepções pessoais quanto à utilização da RV como instrumento pedagógico e, quais as sugestões de objetivos projetuais para a criação de outros cenários no CoSpaces.

## **3 A REALIDADE VIRTUAL COMO FERRAMENTA PEDAGÓGICA**

É inegável que o mundo está passando por uma drástica digitalização. Atividades antes executadas de forma mecânica ou manual hoje são completamente digitais e até mesmo virtuais. Para Burin et al. (2023) neste novo conceito de viver, usar ferramentas tecnológicas é imprescindível para se promover aulas dinâmicas e atraentes para os estudantes. Criar ambientes que possam proporcionar uma experiência positiva para as pessoas motiva os arquitetos. Desenvolver uma educação criativa e de qualidade que encante os alunos motiva os professores. Nesse interim, pode-se pontuar a necessidade de se diversificar as metodologias de ensino utilizando as tecnologias disponíveis, como a RV.

Rodrigues (2013) afirma que a RV pode ser compreendida como uma experiência de imersão e interatividade baseada na execução de arquivos projetados para óculos de RV, ou aparelhos como smartphones, games, TV etc. Burin et al. (2023) conceitua as características da RV de três modos: imersiva, interativa e ativa.

1. Imersiva: relaciona-se a sensação de estar dentro do ambiente projetado virtualmente. Essa técnica é muito explorada por arquitetos. Ela é comumente usada para que o arquiteto, através de um projeto 3D consiga facilitar o entendimento do cliente do que está sendo proposto no projeto e do que vai ser materializado e construído. Para a área arquitetônica são inúmeros os benefícios, pois, permitem uma otimização de tempo e recursos, evitando



retrabalho projetual e principalmente dando ao cliente a clareza no entendimento do projeto. Para a pedagogia, essa tem se mostrado uma ferramenta importante, com muitas possibilidades de aplicação (Porto, 2023).

2. Interativa: relaciona-se a capacidade que a RV tem de ser modificada pelo usuário em tempo real de imersão. Essa é uma possibilidade mais restrita a aparelhos e softwares mais potentes. Muito usada na indústria de games (Burin et al, 2023).

3. Ativa: também denominada de 'envolvimento' (Braga, 2001), refere-se ao nível de motivação e engajamento com determinada atividade que a pessoa possui, sendo ativa ou passiva.

Braga (2001) explica que um ambiente RV vale-se de outras expertises tecnológicas e projetuais e por isso demanda abordagens de trabalho cooperativo. A criação ambientes para RV requer conhecimentos e recursos relacionados à percepção, hardware, software, interface com o usuário, fatores humanos e aplicações. Desenvolver esses sistemas e projetos demanda habilidades em softwares não convencionais muitas vezes alheios a formação de pedagogo, porém presentes na formação de arquitetos e designers. Para Casas et al. (1996) pode-se classificar a RV de quatro formas diferentes, sendo essa classificação mais relacionada aos dispositivos de interface do que aos ambientes virtuais em si.

\*Sistemas de imersão: Esses sistemas mergulham o explorador de forma estreita no mundo virtual, utilizando dispositivos visuais como capacetes e óculos de RV;

\*Realidade Virtual em Segunda pessoa (*unencumbered systems*): Aqui as repostas ocorrem em tempo real. O explorador visualiza a si mesmo dentro da cena, projetado em um monitor junto a outra imagem de fundo ou ambiente (técnica conhecida como *chroma key*).

\*Sistema de Telepresença: Nesta realidade a imersão é percebida por meio de sons e respostas aos movimentos realizados no mundo real.

\*Sistema *Desktop*: Mais populares, essas aplicações exibem imagens 2D e 3D na tela plana de um monitor de computador.

Pode-se acrescentar ainda outras opções como imersão por óculos de realidade Virtual, onde as imagens ou vídeos podem ser reproduzidos por smartphones acoplados aos óculos ou diretamente neste dispositivo. Também há o chamado Metaverso onde o explorador pode, mediante criação de um seu avatar, habitar e criar um mundo próprio.

Em Arquitetura, a RV disponibiliza grande potencial nas etapas projetuais. Porto afirma que já na década de 90 se previa a hipótese de que a arquitetura seria das áreas mais beneficiadas pelo uso desta tecnologia. No entanto, a produção de maquetes eletrônicas pode beneficiar outros campos profissionais, entre eles o da educação e do entretenimento. Para tal é necessário sempre lembrar que todo projeto seja arquitetônico ou educacional deve ser centrado no cliente (Porto, 2023).

Robert Sommer<sup>1</sup> trouxe em sua palestra no Seminário Internacional Psicologia e Projeto do Ambiente Construído, realizado no pela Universidade Federal do Rio de Janeiro em agosto de 2000, o relato de uma experiência inédita executada por uma equipe de arquitetos

---

<sup>1</sup> Robert Sommer (26 de abril de 1929 - 27 de fevereiro de 2021) foi um psicólogo ambiental e doutor e ocupou o cargo de distinto professor emérito de psicologia na [Universidade da Califórnia, Davis](#), EUA; Sommer escreveu 14 livros e mais de 600 artigos, ele era mais conhecido por seu livro *Personal Space: The Behavioral Basis of Design* (1969), que discute a influência do ambiente nas atividades humanas. Foi o fundador do EDRA (Environmental Design Research Association).



em que ele participou de forma ativa. O projeto visava modelar e executar escritórios para o governo federal em Seattle. Nas palavras de Sommer, escritórios federais possuíam a mesma configuração de layout em todos os edifícios, inclusive com mobiliários iguais.

A intervenção deles possibilitou aos funcionários participarem ativamente do processo. Esta atitude permitiu a criação uma identificação física e afetiva com o ambiente projetado. Ele descreve a situação nos seguintes termos:

[...] nós não nos limitamos a apenas fornecer um catálogo e a dizer ‘escolha’; ao contrário, mostrávamos os diferentes itens envolvidos na questão e deixávamos que eles experimentassem, que se sentassem nas cadeiras, que utilizassem as mesas e escolhessem seu próprio mobiliário, que se ajustava a seus corpos e personalidades [...]’ (SOMMER, 2002, p. 27).

Oliveira (2002) entende que a realidade não é concebida como uma soma de sensações, e sim como um sistema de configurações dadas em certo campo perceptivo. Desta forma, a pesquisadora afirma que quando nos apropriamos em um ambiente é que nossa espacialidade e afetividade, criamos com os objetos familiares uma ligação que é nossa. A esse fenômeno podemos chamar de apropriação física e psíquica do espaço.

As trajetórias educacionais e o papel dos docentes se moldam em resposta às mudanças sociais desencadeadas pelos diversos movimentos culturais, econômicos e tecnológicos que permeiam nossa realidade. Em um contexto cada vez mais digital exige-se que os profissionais da educação sejam ativos, reflexivos, criativos, críticos, resilientes, familiarizados com tecnologias emergentes, inclusivos e inovadores. É preciso reagir rapidamente frente a todas essas transformações (Kormann, 2024).

Tanto as escolas quanto as universidades necessitam de uma profunda reconfiguração: novos espaços físicos, novas relações pedagógicas e propostas metodológicas que estejam alinhadas com esse novo mundo. Contudo, essas mudanças não são fáceis para os educadores e por isso há necessidade de contribuições interdisciplinares que forneçam os subsídios adequados ao novo cenário de aprendizagem.

A apropriação do espaço se dá por fatores físicos e psíquicos. Conforme e Hu – Au e Okita (2021), quando ela acontece apenas de forma física não existe identificação pessoal nem criação de afetividade e, quando ela se dá apenas de forma psíquica não há a dimensão da realidade, fatores que prejudicam a aquisição e produção de conhecimento. Ambientes virtuais usados com a finalidade de ensino aprendizagem precisam oferecer pontos de identificação com a realidade mesmo nos casos de exercícios abstratos (Oliveira e Silva, 2021, p. 80). Neste sentido, quando se tem a intenção de que haja a aprendizagem concreta, o espaço virtual projetado precisa dispor de elementos que permitam a associação cognitiva e afetiva com a realidade representada, mesmo sendo abstrata (HU-AU; OKITA, 2021).

Libâneo (2002) explica a importância da interdisciplinaridade para a educação afirmando que se trata de uma atitude, uma forma de proceder intelectualmente. Trazendo esse conceito para o uso de metodologias ativas, especialmente da RV há de se considerar o relevante papel dos conhecimentos e da prática da arquitetura para o campo pedagógico.

É preciso compreender o impacto das tecnologias nas mudanças das práticas de ensino. As competências para um ensino de qualidade no século XXI são diferentes das usadas



nos métodos tradicionais. Para formar pessoas criativas e críticas que são atuantes na sociedade, o ensino necessita estar adaptado aos novos contextos sociais, de trabalho e convivência (Kormann, 2024).

#### **4 APLICAÇÃO DA REALIDADE VIRTUAL EM SALA DE AULA**

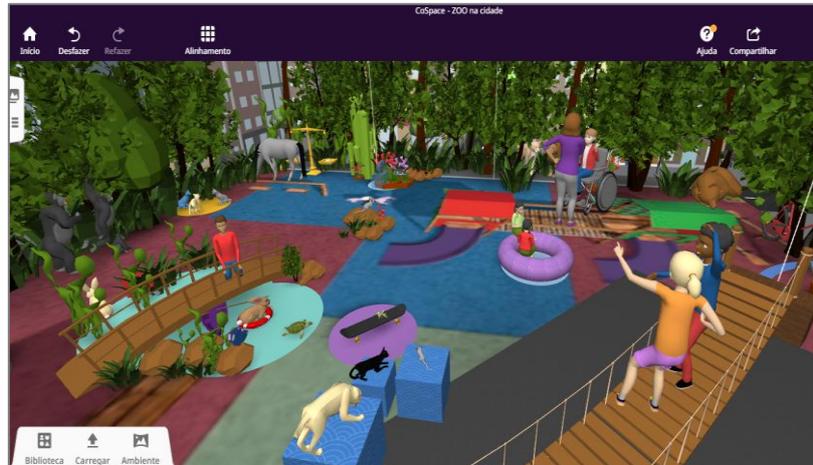
A DBR é uma abordagem metodológica feita de ciclos, ela se vale de teorias, experiências, sabedoria e conhecimentos construídos de forma colaborativa entre diversos atores, visando o aperfeiçoamento e adaptabilidade a várias situações. De fato, pesquisadores defendem que cada desenvolvimento deve ser entendido como resultado de uma etapa do processo de arquitetura cognitiva sendo necessariamente o começo de outra. Segundo Matta, Silva e Boaventura (2014) esta metodologia busca o aperfeiçoamento, aplicação e validação das soluções encontradas

Esta aplicação delimitou como objeto do estudo a pertinência de uso da RV em sala de aula como ferramenta didática.

O ambiente projetado seguiu as diretrizes desenvolvidas ao longo das etapas de elaboração, desde o LD até o AP. Para esta experimentação em sala de aula, a proposta escolhida foi a de criação de um habitat onde animais e humanos convivem livremente, este cenário foi criado na plataforma CoSpaces e disponibilizado para que a professora utilizasse com seus alunos na atividade em sala de aula. Tal cenário foi criado considerando a capacidade de imaginação frente a lógica dos relacionamentos entre animais domésticos, selvagens e humanos com uma perspectiva de abordar a educação ambiental de forma sutil. Na plataforma CoSpaces foram testadas três opções de ambientes: cidade – diurna, campo – diurno e cidade – noturna. Optou-se pelo ambiente de cidade – diurna devido ao fato que nos óculos de RV as luzes do ambiente noturno refletiam de forma intensa o que poderia ser gatilho de irritação, agitação ou ansiedade no momento da visualização usando o óculos de RV. Em seguida, foram inseridos os personagens, tanto animais domésticos quanto selvagens e também os personagens humanos coexistindo no mesmo ambiente. Para estes atores da cena foi aplicado a cada um individualmente um tipo de reação, movimento ou ação. Por exemplo, cão latindo, criança dançando e, assim por diante. Também foram incorporados vegetações e mobiliários diversos que deram ao ambiente o aspecto de uma praça no meio da cidade. Por fim foi escolhida música classificada como infantil e alegre para harmonizar com os movimentos dos personagens da cena (Figura 1). O acesso ao ambiente criado na CoSpaces pode ser feito por qualquer usuário da plataforma mediante ao compartilhamento dos códigos de acesso, conforme apresentado na Figura 2.



Figura 1 – Ambiente virtual criado na Plataforma CoSpaces



Fonte: COSPACE (2024).

Figura 2 – Tela de compartilhamento do código do ambiente virtual CoSpace desenvolvido neste trabalho



Fonte: COSPACE (2024).

O cenário apresentado na Figura 1 foi projetado por uma arquiteta em conformidade com o programa de necessidades previamente elaborado em colaboração com a neuropsicopedagoga responsável pela aplicação do experimento em sala de aula. A solicitação da profissional da educação foi que a cena incorporasse elementos que permitissem o desenvolvimento de exercícios relacionados ao raciocínio, memorização, contagem e linguagem. Além disso, foi criado um questionário no Google Forms para ser preenchido pela professora ao término da experiência. A arquiteta elaborou duas propostas de exercícios, sendo a primeira proposta de memorização e diferenciação das várias espécies de animais que compõem a cena, conforme descrito na Figura 3. Assim, após os alunos visualizarem o ambiente projetado nos óculos de RV, eles deveriam comentar sobre o comportamento dos animais, e sobre o que eles pensavam da convivência das espécies diferentes, entre outros temas que a professora achasse pertinente abordar. A segunda proposta sugeriu que após a visualização da cena, os alunos criassem uma história que envolvesse os personagens e narrassem a história, conforme descrito na atividade apresentada na Figura 4.

Figura 3 – Proposta 1 – Memorização e Raciocínio

**Realidade virtual**  
**ZOO NA CIDADE**

Proposta: Este Co Sapace foi projetado para servir como ferramenta complementar em atividades pedagógicas que envolvam:

- Memorização de elementos
- Observação de acontecimentos
- Observação de reações
- Elaboração de história

Método: Mostrar aos alunos a cena em 360° no óculos VR orientando que tentem memorizar o máximo de detalhes possível. Em seguida, fazer perguntas quanto aos animais e suas atividades. Anotar quantos animais ele consegue memorizar por rodada. Repetir por três vezes o exercício.

- Objetivo: Perceber se o aluno consegue memorizar crescentemente os elementos...
- Observar se ele se interessa pela atividade...

Fonte: Elaborado pelos autores (2024).

Figura 4 – Proposta 2 – Raciocínio e Imaginação

**Realidade virtual**  
**ZOO NA CIDADE**

Proposta: Este Co Sapace foi projetado para servir como ferramenta complementar em atividades pedagógicas que envolvam:

- Memorização de elementos
- Observação de acontecimentos
- Observação de reações
- Elaboração de história

Método: Mostrar aos alunos a cena em 360° no óculos VR orientando que tentem memorizar o máximo de detalhes possível. Em seguida, pedir para ele descrever o que está olhando e criar uma história com os personagens da cena.

- Objetivo: Perceber como o aluno elabora o raciocínio para descrever a cena e criar sua história.

Fonte: Elaborado pelos autores (2024).

A experimentação foi conduzida ao longo de duas tardes, considerando tanto o número de alunos envolvidos quanto o tempo disponível para a realização da tarefa em cada dia. Inicialmente, os alunos receberam explicações sobre o procedimento e tiveram a oportunidade de visualizar os óculos de RV. A seguir, a professora apresentou detalhadamente a proposta da atividade, sendo a segunda proposta, mencionada na Figura 4, escolhida por ela, relacionada ao raciocínio e à imaginação.

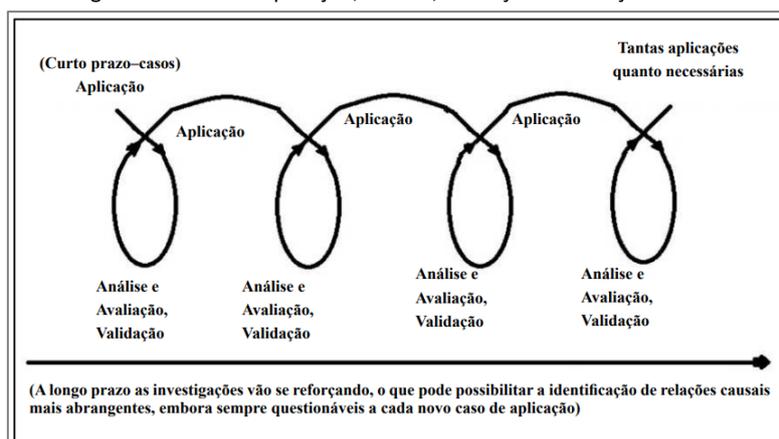
Após a conclusão da etapa de visualização do ambiente 3D por meio dos óculos de RV, os alunos produziram as composições textuais conforme previamente combinado. A experimentação ocorreu em uma turma do segundo ano do Ensino Fundamental composta por 26 alunos. Os resultados e percepções obtidos a partir da aplicação da RV em sala de aula serão apresentados na seção de resultados e discussões a seguir.

## 5 RESULTADOS E DISCUSSÕES

Pesquisadores da DBR (Van Den Akker, 1999; Matta, Silva e Boaventura, 2014) destacam que esta metodologia requer uma investigação preliminar mais detalhada dos

desafios, tarefas, problemas e contextos relacionados à pesquisa, bem como da comunidade envolvida na solução proposta. Essa contextualização é fundamental para o desenvolvimento dos princípios de intervenção, que servem como base para a construção da aplicação. Os projetistas devem imergir no problema e na comunidade de prática, legitimando-se como partes envolvidas. A contextualização na DBR vai além da tradicional revisão de literatura, aproximando-se da prática colaborativa de construção de conhecimento (Figura5).

Figura 5– Ciclos de aplicação, análise, avaliação e validação da DBR



Fonte: Matta, Silva e Boaventura (2014, p. 29)

Com esse pensamento, passamos a relatar as considerações da professora sobre a aplicação da RV como ferramenta pedagógica. Como apontado anteriormente, criou-se um questionário para ser respondido pela pedagoga após realização da tarefa. A seguir expomos as perguntas solicitadas de forma resumida e respostas oferecidas (Forms, 2024).

1. Formação acadêmica: pedagoga especialista em psicopedagógico e neuropsicopedagogia.

2. Relação laboral: pedagoga responsável pelo AEE (Atendimento Educacional Especializado).

3. Instrumento utilizado: Óculos de RV.

4. Tarefa foi escolhida: Proposta 2 – Raciocínio e Imaginação.

5. Outras observações realizadas através da tarefa: Observação de categorias, biomas e habitats e alimentação dos animais presentes na cena.

6. Na sua opinião, os alunos demonstraram interesse pela tarefa proposta? Conseguiram atingir os objetivos propostos? Sim. Atingiram os objetivos, levando sempre em conta que o tempo de uso dos óculos de RV e a concretização da atividade respeitou a individualidade cognitiva de cada aluno. É importante explicar que a atividade foi executada com os alunos em duas tardes. A turma foi dividida em dois grupos e em cada dia, um grupo realizou a tarefa. Essa divisão não teve critérios específicos a não ser a quantidade de estudantes. Nas duas aplicações foram explicadas as tarefas a serem executadas – explicação da atividade, visualização nos óculos de RV, memorização e composição textual a respeito da cena. Alguns alunos precisaram visualizar a cena por mais tempo para conseguir memorizá-la e posteriormente realizar a tarefa de descrevê-la.

7. Você utilizou a ferramenta de forma individual ou em grupo? Individual.



8. Quantos alunos participaram? Vinte e seis estudantes.

9. Quais suas percepções quanto à utilização guiada das tecnologias de RV como ferramenta de ensino? Bom recurso para ser utilizado como ferramenta de revisão, fixação ou retomada de conteúdo.

10. Se estivesse ao seu alcance projetar ambientes virtuais, quais seriam os objetivos que você incorporaria as cenas? Ampliaria a diversidade de animais e cenários.

As realizações colaborativas no contexto educacional demandam esforços contínuos em aprimoramento dos processos. Nesse cenário, a Realidade Virtual (RV), assim como outras metodologias de ensino, oferece uma perspectiva inovadora sobre a Pedagogia programada. Este ensaio investigou o potencial da RV para enriquecer conteúdos que tradicionalmente seriam abordados por meio de exercícios convencionais.

Um exemplo concreto foi observado em um aluno de 9 anos com diagnóstico de autismo severo. Esse aluno enfrenta dificuldades significativas na alfabetização e na aprendizagem da escrita. Durante uma atividade no ambiente virtual CoSpaces, o aluno foi orientado a explorar a cena projetada. Ele deveria memorizar os animais presentes na cena. Após a imersão, questionou-se: “Quais animais você viu?”. Surpreendentemente, o aluno citou quatro espécies diferentes.

Vale ressaltar que esta cena virtual contém doze espécies distintas (gato, tartaruga, cavalo, leão, urso, gorila, cão, rato, serpente, coelho, pássaro e borboleta), distribuídas no ambiente. Na segunda imersão, o aluno foi desafiado a contar quantos animais de cada espécie ele conseguia lembrar. Ele conseguiu numerar a quantidade das quatro espécies que havia visualizado e memorizado anteriormente.

Essas duas imersões, na mesma sessão de orientação neuro psicopedagógica de apoio à sua alfabetização, revelaram um interesse significativo do aluno pela atividade em ambiente virtual, algo que raramente ocorre quando ele é exposto a métodos tradicionais, como escrever em uma folha de papel. O interesse ativo do aluno pela atividade virtual demonstrou ser um fator favorável para seu aprendizado, especialmente considerando se tratar de um caso de educação especial.

Outro ponto observado durante as experimentações, foram as reações físicas dos discentes: um dos participantes, aluno, neurotípico, 8 anos, demonstrou dificuldade inicial em manejar o dispositivo. Seus movimentos rápidos com a cabeça resultaram em instabilidade no equilíbrio. No entanto, após uma breve adaptação, o aluno solicitou uma nova tentativa, dessa vez com o uso dos óculos enquanto estava sentado e com os movimentos da cabeça controlados manualmente pela professora. Ele logo percebeu que eram seus próprios movimentos que permitiam a exploração do ambiente virtual. Esse aluno, em particular, conseguiu executar as tarefas propostas de forma completa.

Essa observação destaca a importância de considerar as reações físicas dos alunos ao introduzir tecnologias como a RV na sala de aula. A adaptação gradual e o suporte adequado podem facilitar a utilização dessas ferramentas, especialmente em casos de educação infantil.

Outra observação que se verificou durante o estudo, foi a capacidade dos alunos em fazer a interação entre o abstrato e o concreto. A cena virtual apresentada mistura espécies que não coexistem no mesmo habitat compondo a cadeia alimentar uns dos outros. No entanto isso pareceu normal a eles, por não ser ‘real’, então argumentaram: “não tem problema né prô?”



Esse trabalho, considerou importante registrar, mesmo que resumidamente, de forma fiel as reações dos alunos, apontando os pontos que mais chamaram a atenção.

Contudo, as possibilidades vão além das verificadas. Atualmente, há consenso sobre as diversas necessidades e barreiras ao aprendizado pleno, considerando a diversidade de neurotipos. A educação especial passa por profundas transformações, impulsionada por movimentos sociais que buscam igualdade entre todos os alunos e a eliminação de qualquer forma de discriminação. Nesse contexto, estratégias como a RV são grandes aliadas na inclusão de alunos neurotípico e neuro atípicos.

Assim, vislumbram-se possibilidades de colaboração entre arquitetura e pedagogia para criação de ambientes virtuais com elementos mais complexos, onde possam ser trabalhadas habilidades como comunicação, abstração, alfabetização, pertencimento, fobias, pensamento crítico, criatividade, entre outras.

## **6 CONCLUSÕES**

A presente pesquisa concentrou-se em analisar os benefícios da interdisciplinaridade entre Arquitetura e Pedagogia no uso da Realidade Virtual em sala de aula como uma ferramenta didática. A interdisciplinaridade emerge como um movimento essencial no contexto educacional, promovendo uma abordagem integrada e dinâmica na construção do conhecimento. Observou-se que as competências específicas de cada área podem se complementar na busca por alternativas pedagógicas que enriqueçam a aprendizagem, especialmente aquelas voltadas para tecnologias e inovação, como a RV. Enquanto a Arquitetura concentrou-se nas esferas projetuais, a Pedagogia direcionou sua atenção para as possibilidades de construção de novos universos de ensino e aprendizagem (Van Den Akker, 1999; Zheng, 2015).

Contudo, durante o desenvolvimento do estudo, deparamo-nos com desafios. As ferramentas 3D e RV têm desempenhado um papel significativo no setor imobiliário, permitindo que arquitetos e profissionais visualizem projetos de maneira mais imersiva e realista. No contexto imobiliário, essas tecnologias são amplamente disponíveis e utilizadas para criar maquetes virtuais, simulações de espaços e passeios virtuais por edifícios ainda em fase de projeto. A capacidade de explorar ambientes antes mesmo de sua construção é uma vantagem inegável nesse cenário (Porto, 2024, p. 63).

No entanto, quando direcionamos nosso olhar para a educação, especialmente no contexto escolar, a disponibilidade dessas ferramentas é menos abundante. Muitos dos recursos disponíveis para trabalhar com RV apresentam poucas ferramentas verdadeiramente adaptadas ao uso em escolas, tanto por parte dos professores quanto dos alunos. Enquanto o setor imobiliário investe em soluções 3D e RV para aprimorar a visualização e a comunicação de projetos, as escolas muitas vezes enfrentam desafios para adotar essas tecnologias. As razões para essa discrepância são diversas: falta de recursos financeiros, barreiras linguísticas e a necessidade de capacitação dos educadores para integrar essas tecnologias de forma eficaz no processo educativo (Dias, 2016, p. 438). Além disso, alguns desses recursos ainda não são amplamente conhecidos no Brasil ou oferecem apenas opções de interação na língua inglesa (barreiras linguísticas). Essa limitação representa um obstáculo significativo, uma vez que



demanda maior tempo de dedicação para dominar o uso, compreensão e aplicação dessas tecnologias. Vale ressaltar que a maioria dos alunos das escolas públicas brasileiras enfrenta dificuldades na fluência em inglês, o que reforça a necessidade de considerar tais barreiras linguísticas na adoção dessas ferramentas educacionais. Em síntese, reconhecemos a disparidade existente no acesso e na aplicação das ferramentas 3D e da RV no contexto educacional.

Apesar das dificuldades enfrentadas, os resultados obtidos neste trabalho indicam uma percepção positiva quanto à colaboração entre arquitetura e pedagogia, evidenciando a utilidade da realidade virtual (RV) como metodologia ativa de aprendizagem. A integração dessas áreas permitiu não só a criação de um ambiente virtual educacional, mas também o desenvolvimento de habilidades de memorização e raciocínio lógico nos alunos, promovendo uma aprendizagem mais criativa.

Além disso, a pesquisa apresentou a importância da formação contínua dos educadores, o que se mostrou ser essencial para a implementação destas novas abordagens pedagógicas. A formação contínua deve incluir não só o domínio das tecnologias, mas também a reflexão sobre práticas pedagógicas que favoreçam a interação e a colaboração entre os alunos. Esta abordagem holística permite que os educadores estejam bem equipados para orientar os alunos na navegação dos ambientes virtuais de aprendizagem, promovendo, em última análise, uma cultura de inovação e adaptabilidade.

Por fim, destaca-se a inserção da metodologia de DBR no trabalho, especificamente na fase inicial de análise do problema prático por parte de pesquisadores e sujeitos envolvidos na colaboração. Contudo, sugerimos novos estudos que aprofundem propostas de design centrado na elaboração de ambientes virtuais com foco educacional. Além disso, uma segunda fase poderia envolver a construção de soluções baseadas em diretrizes de *Design Thinking*, visando o desenvolvimento de projeto colaborativo e um maior engajamento dos envolvidos.

## REFERÊNCIAS

**AGENDA 2030.** ODS. Disponível em: <https://gtagenda2030.org.br/ods/>. Acesso em: 08 set. 2024.

ATHANASIUS, Johnson. **Virtual Reality as a Catalyst in Advancing Inclusive Design for Social and Cultural Sustainability in Architecture.** International Journal of Architecture and Planning, 2023. DOI: 10.20944/preprints202309.1860.v1.

AZUMA, Ronald T. **Uma pesquisa sobre realidade aumentada.** Presença: teleoperadores e ambientes virtuais, v. 6, n. 4, p. 355-385, 1997.

BICALHO, Daniela Rocha; PIEDADE, João; MATOS, João Filipe. **As Potencialidades da Realidade Virtual como Ferramenta de Apoio em Práticas Educativas.** PRÁTICA - Revista Multimídia de Investigação em Inovação Pedagógica e Práticas de e-Learning, v. 6, n. 3, p. 36-42, 2023.

BRAGA, Mariluci. **Realidade Virtual e Educação.** Revista de Biologia e Ciências da Terra [online], v. 1, n. 1, 2001. Disponível em: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=50010104>. Acesso em: 13 set. 2024.

BURIN, G. R. E. et al. **O Uso da Realidade Virtual como Ferramenta Pedagógica.** Revista Ilustração, v. 4, n. 6, p. 51-59, 2023. DOI: 10.46550/ilustracao.v4i6.218. Acesso em: 12 set. 2024.

CASAS, Luis A.; BRIDI, Vera; FIALHO, Francisco. **Construção do Conhecimento por Imersão em Ambientes de Realidade Virtual.** In: VII Simpósio Brasileiro de Informática na Educação, Belo Horizonte, 1996. p. 29-43.

COSPACE. Disponível em: <https://edu.cospaces.io/NNB-ZGP>. Acesso em: [data não informada].



DIAS, Vanina Costa. **Ensinar e Aprender em Tempos de Cultura Digital**. Percurso Acadêmico, v. 6, n. 12, p. 435-448, 2016.

FORMS, Google. Disponível em: <https://docs.google.com/forms/d/1S5V1H4y-AK-M97eyxl9owCT7s5rkBXuvr0l1qizFhP8/edit#responses>. Acesso em: [data não informada].

FÜLLE, Angelita; LOPES, Lígia Serrano. **Histórico da Neuropsicopedagogia no Brasil: Origens, Conquistas e Perspectivas**. Revista Ibero-Americana de Humanidades, Ciências e Educação, v. 9, n. 1, p. 987–1001, 2023. DOI: 10.51891/rease.v9i.8324. Disponível em: <https://periodicorease.pro.br/rease/article/view/8324>. Acesso em: 29 jul. 2024.

HU-AU, Elliot; OKITA, Sandra. **Exploring Differences in Student Learning and Behavior between Real-Life and Virtual Reality Chemistry Laboratories**. Journal of Science Education and Technology, v. 30, n. 6, p. 862-876, 2021.

KUHNEN, Ariane et al. **A Importância da Organização dos Ambientes para a Saúde Humana**. Psicologia & Sociedade, v. 22, p. 538-547, 2010.

LIBÂNEO, José Carlos. **Didática: Novos e Velhos Temas**. Goiânia: Edição do autor, 2002.

LIMA, Elizeni Quieroz de et al. **Neuroarquitetura: Ambientes de Ensino**. Revista Científica Eletrônica de Ciências Aplicadas da Fait, v. 2, n. 6, p. 1-16, nov. 2019. Disponível em: [https://fait.revista.inf.br/imagens\\_arquivos/arquivos\\_destaque/7EciH3YxjOdjg0c\\_2020-7-20-17-5-52.pdf](https://fait.revista.inf.br/imagens_arquivos/arquivos_destaque/7EciH3YxjOdjg0c_2020-7-20-17-5-52.pdf). Acesso em: 15 maio 2024.

MATTA, Alfredo Eurico Rodrigues; SILVA, Francisca de Paula Santos da; BOAVENTURA, Edivaldo Machado. **Design-based Research ou Pesquisa de Desenvolvimento: Metodologia para Pesquisa Aplicada de Inovação em Educação do Século XXI**. Revista da FAEEDA: Educação e Contemporaneidade, v. 23, n. 42, p. 23-36, 2014.

OLIVEIRA, Beatriz Santos de. **O que é Arquitetura?**. Projeto de Lugar: Colaboração entre Psicologia, Arquitetura e Urbanismo, p. 135-142, 2002.

OLIVEIRA, Charles Henrique Andrade de; SILVA, João Ricard Pereira da. **Avaliação Psicológica na Recuperação Funcional através da Realidade Virtual: Uma Nova Perspectiva**. Psicologia e Saúde em Debate, v. 7, n. 1, p. 77-93, 23 fev. 2021. DOI: 10.22289/2446-922x.v7n1a6.

PORTO, Thaís Morais Adeodato. **Realidade Virtual e Arquitetura: Criando uma Maquete Interativa de Arquitetura em Realidade Virtual Utilizando o Unreal Engine**. 2024. Dissertação (Mestrado em Arquitetura e Urbanismo) – Instituto Federal de Colatina/ES, 2023.

SOCIEDADE BRASILEIRA DE NEUROPSICOPEDAGOGIA (SBNPP). **Código de Ética Técnico Profissional da Neuropsicopedagogia**. Disponível em: <https://sbnpp.org.br/>. Acesso em: [data não informada].

SOMMER, Robert. **O Desenvolvimento e a Aplicação dos Conceitos de Espaço Pessoal**. Projeto de Lugar: Colaboração entre Psicologia, Arquitetura e Urbanismo, p. 19-29, 2002.

UNESCO. **Educação: Do Fechamento das Escolas à Recuperação**. Disponível em: <https://www.unesco.org/pt/covid-19/education-response>. Acesso em: 10 set. 2024.

VAN DEN AKKER, Jan. **Princípios e Métodos de Pesquisa de Desenvolvimento**. Abordagens e Ferramentas de Design em Educação e Treinamento, p. 1-14, 1999.

YOSELIE, Alvarado; GUERRERO, Roberto; SERÓN, Francisco. **Inclusive Learning through Immersive Virtual Reality and Semantic Embodied Conversational Agent: A Case Study in Children with Autism**. Journal of Computational Science and Technology, 2023. DOI: 10.24215/16666038.23.e09.

ZHENG, Lanqin. **A Systematic Literature Review of Design-based Research from 2004 to 2013**. Journal of Computers in Education, v. 2, n. 4, p. 399-420, 24 jun. 2015. DOI: 10.1007/s40692-015-0036-z.