

Lisandra Xavier Guterres, Luis Otoni Meireles Ribeiro, Igor Radtke Bederode e Ildaiane Pintanela Vergara \*

# Desenvolvimento e Implementação do XR Virtual Edu: Plataforma para Capacitação Docente em Tecnologias Imersivas

\* **Lisandra Xavier Guterres** é doutoranda em Educação (PPGEDU) pelo Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Sul-rio-grandense (IFSUL), sob orientação do Prof. Dr. Luis Otoni Meireles Ribeiro, com foco no desenvolvimento de um framework para capacitação docente em tecnologias digitais imersivas para a Educação Profissional e Tecnológica (EPT). Mestre em Educação (IFSUL) e Bacharela em Design Gráfico (UFPEL). Foi coordenadora do projeto “Construção de um Website para auxiliar docentes no uso de tecnologias digitais imersivas na educação” (PROPEP/IFSUL). Atua como Vice-diretora Tecnológica na Escola SESI de Ensino Médio Eraldo Giacobbe. É integrante do Grupo TEDCOM -Tecnologias Educacionais na Conectividade e Mobilidade no IFSul.

[lxguterres@gmail.com](mailto:lxguterres@gmail.com)

ORCID 0000-0001-9432-8864

**Luis Otoni Meireles Ribeiro** é Pós-doutor em Educação (UFSC), Doutor

**Resumo** O crescente uso de tecnologias digitais imersivas, como Realidade Virtual (RV) e Aumentada (RA), proporcionado pela evolução dos dispositivos móveis, oferece um potencial transformador para a educação, permitindo uma experiência de aprendizado mais ativa, por meio da interação do estudante com o objeto de estudo de forma imersiva e interativa. Com base nisso, este artigo tem como objetivo apresentar o processo de criação do *website* XR Virtual Edu<sup>1</sup>, o qual auxilia os docentes a incorporarem tecnologias digitais imersivas em seus contextos educacionais com o apoio de cursos MOOCs disponíveis no site. Devido à necessidade de aliar os aspectos pedagógicos, de conteúdo e tecnológicos para capacitar docentes na elaboração de soluções com RA e RV, foram utilizadas como as bases teóricas e metodológicas o TPACK, o *Design Thinking* e o *Microlearning*. Por fim, o XR Virtual Edu se apresenta como uma ferramenta potencial para a formação de professores no uso das tecnologias imersivas no processo de ensino-aprendizagem.

**Palavras-chave** Educação Imersiva, Realidade Virtual, Realidade Aumentada, TPACK, XR Virtual Edu.

em Informática na Educação (UFRGS), Mestre em Tecnologia (UTFPR), Especialista em Educação Continuada e a Distância (UNB). Atua na Educação Profissional desde 1988 no IFSul. Chefiou e implantou o Departamento de Educação a Distância do IFSul. Atua como Professor Titular do Doutorado/Mestrado em Educação – PPGEDU/IFSul. É líder do Grupo de Pesquisa TEDCOM. Atua no ensino e pesquisa em Inteligência Artificial e Tecnologias Digitais na Educação. Integra a Equipe Científica/Gestora do PROEDU e da Plataforma PlaforEdu - SETEC/MEC. Atua em projetos e GTs do MEC/SETEC e MGI sobre IA na Educação e no Serviço Público.

[luis.ottoni@gmail.com](mailto:luis.ottoni@gmail.com)

ORCID 0000-0002-5526-8632

**Igor Radtke Bederode** é Doutor em Educação pelo Programa de Pós-graduação em Educação da Universidade Federal de Pelotas (2021), Mestre em Educação e Tecnologia pelo Programa de Mestrado Profissional em Educação e Tecnologia do Instituto Federal Sul-rio-grandense - IFSul (2016), Graduado em Tecnologia em Automação Industrial pelo Centro Federal de Educação Tecnológica de Pelotas (2005) e em Direito pela Universidade Federal de Pelotas (2008). Atua como professor de Ensino Básico Técnico e Tecnológico do - IFSul. Desde 2022, atua como docente no PPGEDU - IFSul - Campus Pelotas. É um dos líderes do Grupo TEDCOM - Tecnologias Educacionais na Conectividade e Mobilidade do IFSul.

[igorbederode@gmail.com](mailto:igorbederode@gmail.com)

ORCID 0000-0002-3579-4387

**Ildaiane Pintanela Vergara** é graduada no curso de Bacharelado em Design pelo Instituto Federal Sul-Riograndense, Câmpus Pelotas (IFSul). Possui cur-

## **]Development and Implementation of XR Virtual Edu: Platform for Professor Training in Immersive Technologie**

**Abstract** *The growing use of immersive digital technologies, such as Virtual Reality (VR) and Augmented Reality (AR), driven by the evolution of mobile devices, offers transformative potential for education. These tools enable a more active learning experience through immersive and interactive student engagement with the subject matter. Accordingly, this article aims to present the development process of the XR Virtual Edu website, which assists teachers in incorporating immersive digital technologies into their educational contexts through available MOOCs courses. To address the need for aligning pedagogical, content, and technological aspects in training professors to develop AR and VR solutions, the theoretical and methodological frameworks of TPACK, Design Thinking, and Microlearning were employed. Finally, XR Virtual Edu stands as a potential tool for professor training in the use of immersive technologies within the teaching-learning process.*

**Keywords** *Immersive Education, Virtual Reality, Augmented Reality, TPACK, XR Virtual Edu.*

## **Desarrollo e Implementación de XR Virtual Edu: Plataforma para la Capacitación Docente en Tecnologías Inmersivas**

**Resumen** *El creciente uso de tecnologías digitales inmersivas, como la Realidad Virtual (RV) y la Aumentada (RA), proporcionado por la evolución de los dispositivos móviles, ofrece un potencial transformador para la educación, permitiendo una experiencia de aprendizaje más activa mediante la interacción del estudiante con el objeto de estudio de forma inmersiva e interactiva.*

*Con base en esto, este artículo tiene como objetivo presentar el proceso de creación del sitio web XR Virtual Edu, el cual auxilia a los docentes a incorporar tecnologías digitales inmersivas en sus contextos educativos con el apoyo de cursos MOOC disponibles en el sitio.*

*Debido a la necesidad de aliar los aspectos pedagógicos, de contenido y tecnológicos para capacitar a los docentes en la elaboración de soluciones con RA y RV, se utilizaron como bases teóricas y metodológicas el TPACK, el Design Thinking y el Microlearning. Finalmente, el XR Virtual Edu se presenta como una herramienta potencial para la formación de profesores en el uso de las tecnologías inmersivas en el proceso de enseñanza-aprendizaje.*

**Palabras clave** *Educación Inmersiva, Realidad Virtual, Realidad Aumentada, TPACK, XR Virtual Edu.*

so técnico em Design de Móveis pelo mesmo Instituto. Foi bolsista de Iniciação científica no projeto Construção de um Website para auxiliar docentes no uso de tecnologias digitais imersivas na educação (BIC/IFSUL).  
ildaiane@gmail.com  
ORCID 0009-0006-9724-4002

## Introdução

Com a emergência da nova cultura pós-surgimento da Internet (1969) organizada a partir de uma multiplicidade de padrões de comunicação, a virtualidade se tornou uma dimensão essencial (Castells, 1999). Essa cultura baseada na comunicação multimeios e no processamento digital de informações gera uma lacuna entre as realidades existentes nos contextos educacionais atuais. Por isso, esta pesquisa trata sobre o uso de tecnologias digitais imersivas (TDI) no ensino por docentes da educação profissional e tecnológica (EPT). Observa-se a necessidade de aproximar os conteúdos dos discentes, diminuindo as distâncias entre a teoria e a prática na educação (Tori, 2022), visto que as TDIs viabilizam uma aprendizagem ativa, a partir da diversidade de mídias que podem ser utilizadas tanto fisicamente como remotamente, de forma síncrona e assíncrona.

Além disso, as TDIs são uma forma de estimular o estudante a explorar áreas de conhecimento necessárias para o mundo do trabalho, pelo desenvolvimento de letramentos digitais que é a habilidade de encontrar, avaliar, utilizar e criar informações usando tecnologias digitais de forma eficaz, eficiente e ética (Gilster, 1997). Lévy (1999) salienta a aprendizagem Lifelong Learning, na qual grande parte das competências adquiridas no início do percurso profissional de cada um estarão obsoletas até o fim da carreira. Uma forma de propiciar aos estudantes essa compreensão está na construção de aplicações de RV e RA. Essas aplicações podem ser geradas com uso de softwares livres ou versões educacionais gratuitas, permitindo que tanto educadores, quanto educandos, trabalhem colaborativamente para desenvolvê-las, articulando conhecimentos tangenciais associados às tecnologias atuais e aos seus processos de transformação.

Por fim, só é possível explorar o potencial das TDIs na educação se os docentes estiverem preparados para utilizá-las. Diante disso, essa pesquisa se justifica como uma forma de capacitá-los a compreenderem o que são TDIs e como usá-las em seus contextos educacionais.

## Objetivos

O objetivo geral desta pesquisa é elaborar um site para capacitar docentes da EPT, de nível médio e superior, na utilização de TDI como ferramenta de apoio aos processos de ensino-aprendizagem.

Os Objetivos Específicos são:

- Explicar as bases teóricas e metodológicas que fundamentam o desenvolvimento do projeto, que são o TPACK, o Design Thinking e o Microlearning, articulando-as com o uso de TDI.
- Elucidar os conceitos das TDI, como Realidade Virtual e Realidade Aumentada.
- Explicar os significados de presença, imersão e interatividade, e

suas ações no engajamento dos usuários nos ambientes digitais.

- Elaborar materiais de apoio didático-pedagógico para os cursos MOOCs “Realidade Virtual para Docentes” e “Realidade Aumentada para Docentes”;
- Desenvolver o Website intitulado XR Virtual Edu.

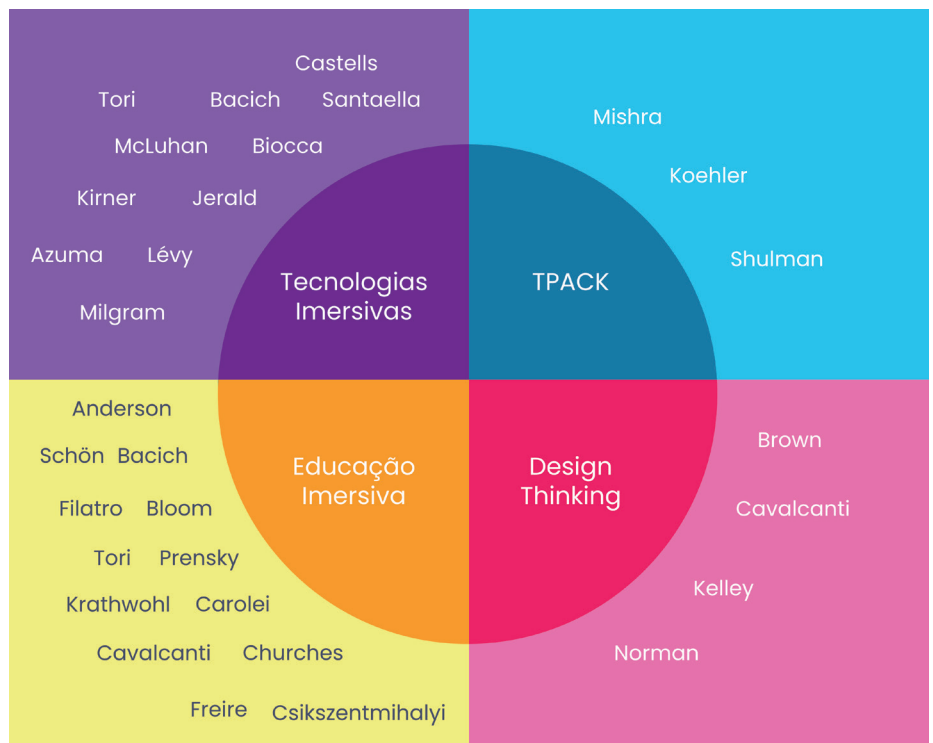
## Metodologia

O XR Virtual Edu é um produto educacional orientado a docentes da EPT, o qual faz parte da pesquisa de doutorado “Framework para Capacitação de Docentes sobre Tecnologias Imersivas na Educação Profissional e Tecnológica” e visa contribuir para a compreensão dos aspectos teóricos, pedagógicos e tecnológicos inerentes às TDIs.

Nesta pesquisa foram utilizadas diferentes metodologias, tanto para dar suporte na construção do referencial teórico, quanto a elaboração do XR Virtual Edu. Para compreender os conceitos mais significativos deste projeto, foi realizada uma pesquisa bibliográfica amparada em autores relevantes da área, extraídos de artigos, dissertações e teses no período de 2018 até 2022, obtidos nas principais bases de dados científicas, disponíveis via web, como a Biblioteca Digital Brasileira de Teses e Dissertações (BDTD), o Portal de Periódico CAPES, IEEE e Google Acadêmico. O referencial teórico foi dividido em quatro seções (Figura 1), compreendidas como TPACK, Design Thinking, Educação Imersiva e Tecnologias Imersivas.

**Figura 1** Autores selecionados para a pesquisa.

Fonte Elaborada pelos autores, 2025.



O *Technological pedagogical content knowledge*, ou TPACK (Mishra e Koehler, 2006) destaca as inter-relações, interações, oportunidades e limitações entre o conteúdo, a pedagogia e a tecnologia. Neste modelo, o conhecimento do conteúdo (C), da pedagogia (P) e da tecnologia (T) são imprescindíveis para a criação de práticas educacionais mais efetivas. A seguir estão algumas características de cada esfera:

**Conhecimento Tecnológico (TK):** refere-se ao conhecimento sobre as ferramentas e tecnologias disponíveis, incluindo como operá-las e integrá-las eficazmente na prática pedagógica.

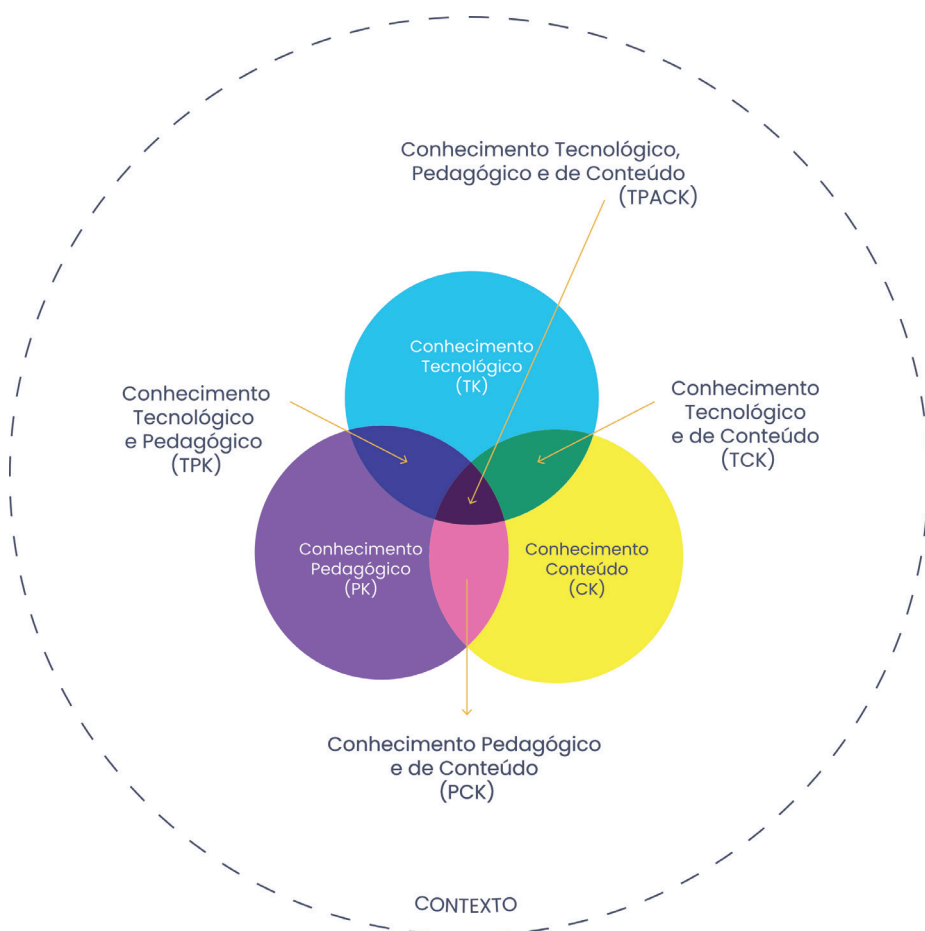
**Conhecimento Pedagógico (PK):** entende-se como o conhecimento sobre práticas pedagógicas, sob uma forma genérica de conhecimento pertinente às questões de aprendizagem, gerenciamento de sala de aula, desenvolvimento e implementação de planos de aula e avaliações, entre outros aspectos.

**Conhecimento do Conteúdo (CK):** refere-se ao conhecimento específico do assunto que deve ser aprendido ou ensinado, incluindo conceitos, teorias, princípios e métodos de abordagem do conteúdo, por exemplo, uma aula sobre a arte no período da Renascença é diferente de uma sobre a Fisiologia vegetal.

O TPACK (Figura 3) trata sobre as interações desses três domínios do conhecimento, descritas como *Technological content knowledge* (TCK), *Pedagogical content knowledge* (PCK) e *Technological pedagogical knowledge* (TPK).

Figura 2 TPACK

Fonte Adaptado de Tpack.org, 2025.



*Technological content knowledge (TCK)*: refere-se à integração do conhecimento do conteúdo e o tecnológico. O docente já tem o conhecimento do conteúdo, no entanto, utilizar aparatos tecnológicos permite explorar ferramentas digitais, promovendo uma maior integração dos discentes com o mundo do trabalho.

*Pedagogical content knowledge (PCK)*: é a habilidade de pensar estratégias para auxiliar na assimilação do conteúdo pelos estudantes, planejando estratégias que promovam a aprendizagem significativa.

*Technological pedagogical knowledge (TPK)*: refere-se à apropriação do uso das tecnologias por parte dos educadores, incorporando-as ao seu pensamento pedagógico. Assim como o professor apenas dominar o conteúdo não indica que os seus estudantes tenham uma aprendizagem significativa, apenas usar as tecnologias digitais também não é um indicativo de sucesso. Porque existem vários fatores além do simples uso dessas tecnologias, como análise do público-alvo, estratégias de ensino e avaliação, cronograma, entre outras características associadas a esfera pedagógica.

O conhecimento do educador, integra-se as esferas mencionadas para a definição de estratégias de ensino eficazes, especialmente aquelas que utilizam TDIs. Sendo que para o docente articulá-las é preciso saber os conhecimentos específicos da sua área, as práticas pedagógicas e as tecnologias digitais que fazem sentido para os caminhos escolhidos. E, para construir práticas aliando esses pilares, pode-se fazer uso do *Design Thinking* (DT), uma metodologia oriunda da Design, mas que pode ser implementada em qualquer área do conhecimento. Para Brown (2010) o *Design Thinking* é um processo exploratório com um conjunto de princípios que podem ser aplicados por diversas pessoas a uma ampla variedade de problemas, “Os *designers thinkers* aprofundaram esse conceito, a partir da premissa de que o todo é maior do que a soma de duas partes.” (Brown, 2010, p. 53).

Brown (2010) definiu três pilares (Figura 3) principais para a abordagem de DT, conhecidos como “tríplice hélice”, que são a desejabilidade, a praticabilidade e a viabilidade.

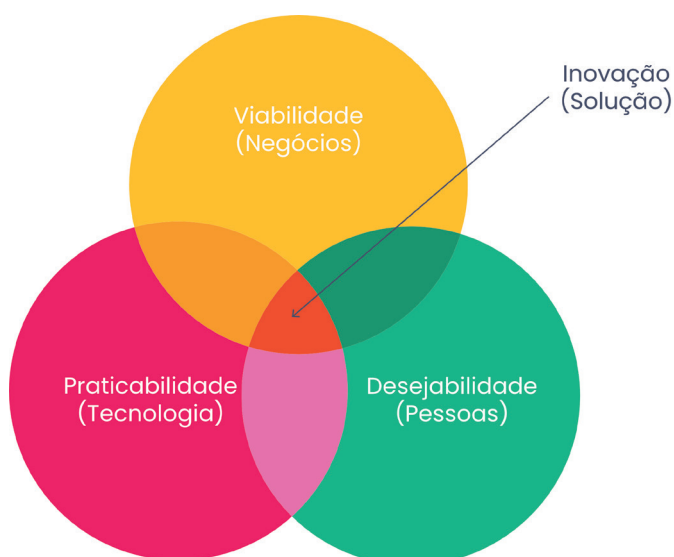


Figura 3 Tríplice hélice

Fonte Adaptada da IDEO, 2009

Como desejabilidade, entende-se aquilo que faz sentido para as pessoas, ou seja, um produto ou solução que seja desejável. Isso significa que o design deve atender às necessidades, desejos e expectativas dos usuários, proporcionando uma experiência satisfatória. A desejabilidade é alcançada por meio da empatia, ou seja, entendendo profundamente suas necessidades e criando soluções para problemas de maneira eficaz. Neste caso, julga-se que a proposta deste projeto faz adesão com a desejabilidade dos discentes de interagir com o objeto do conhecimento, e dos docentes como importante recurso educacional para promover o aprendizado.

A praticabilidade se refere à viabilidade técnica e operacional da solução, considerando a disponibilidade de recursos, tecnologias, habilidades, infraestrutura necessárias para desenvolver e implementar a solução. Embora existam desafios de acesso às TDIs, a educação tem a necessidade de superar barreiras físicas e temporais. Como proporcionar aos estudantes uma visita guiada pelo sistema solar ou tornar compreensível a estrutura de uma molécula? A educação imersiva surge como alternativa promissora a estas limitações, apresentando possibilidades que o contexto tradicional de ensino dificilmente contempla.

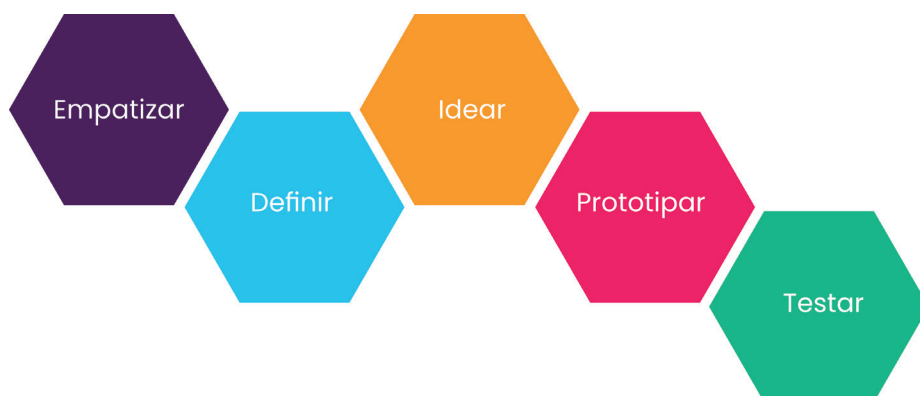
Já a viabilidade se relaciona com o que provavelmente se tornará parte de um modelo de negócio sustentável. Isso significa que a solução deve ser viável e alinhada com os objetivos de sua aplicação. No caso, entende-se que é possível viabilizar o desenvolvimento contínuo de soluções educacionais utilizando RV e RA, porque podem ser utilizados *softwares* livres ou com versões educacionais para a construção de aplicativos. Outros aspectos importantes do *Design Thinking* são:

- Ênfase no ser humano, priorizando as necessidades, os desejos e as experiências dos usuários;
- Abordagem iterativa e colaborativa, encorajando a experimentação, a iteração e o aprendizado contínuo por meio do trabalho colaborativo;
- Mentalidade criativa, incentivando a geração de ideias inovadoras e a exploração de diferentes perspectivas para encontrar soluções;
- Criação de protótipos e realização de testes com usuários para realizar os ajustes necessários e validar as soluções.

Após compreender as bases do *Design Thinking*, foi necessário analisar cada uma de suas cinco etapas (Figura 4), as quais foram interrelacionadas com as TDI e o XR Virtual Edu:

**Figura 4** Os cinco passos do processo de *Design Thinking* da IDEO.

Fonte Adaptado de Brown, 2010.



**Empatizar:** nesta etapa ocorre a compreensão das necessidades dos docentes, seus desafios e suas expectativas em relação ao uso de TDI em seus contextos educacionais, para isso foi gerado um mapa da empatia<sup>2</sup> que descreve a perspectiva de Sílvia, uma professora de Engenharia Química de 48 anos, sobre suas práticas de ensino. Ela percebe a desmotivação dos estudantes e a dificuldade em conectar o conteúdo com a prática. Portanto, necessita inovar suas aulas e superar o medo da tecnologia, buscando novas formas de ensinar. Suas principais dores são a falta de engajamento dos estudantes e a sensação de estar desatualizada. Ela deseja tornar as aulas mais inovadoras, aumentar o interesse dos discentes e desenvolver novas habilidades mediante tecnologias digitais educacionais. Neste sentido, as etapas a seguir foram definidas para o desenvolvimento de uma solução que atenda as necessidades docentes:

- **Definir:** foi definido o problema, que se trata da criação de dois cursos massivos online para capacitar docentes no desenvolvimento de aplicações de RV e RA utilizando *softwares* livres ou licenças educacionais.
- **Idear:** foram geradas ideias e soluções criativas para o site XR Virtual Edu, desde a concepção da identidade visual, *wireframes*, *layout* de apresentações, vinheta, entre outros.
- **Prototipar:** foi criado o protótipo do XR Virtual Edu utilizando o sistema de gerenciamento de conteúdo *Wordpress*. Além disso, as videoaulas dos cursos MOOCs foram hospedadas no Youtube.
- **Testar:** esta fase ainda não foi realizada, mas o objetivo é coletar *feedbacks* sobre o site e realizar as iterações necessárias para refinar as soluções e garantir sua usabilidade e eficácia.

O *Design Thinking*, com seus pilares de desejabilidade, praticabilidade e viabilidade, oferece uma abordagem centrada no ser humano para a resolução de problemas, incentivando a colaboração, experimentação e prototipagem. No contexto deste projeto, a metodologia permitiu compreender as necessidades dos docentes e dos discentes, idealizar soluções criativas e desenvolver o XR Virtual Edu. Entretanto, a fase de testes, em rodada de execução final, trará dados fundamentais para refinar a usabilidade e eficácia do site, garantindo que ele atenda às expectativas dos usuários. Por

fim, no próximo subcapítulo, serão discutidos os conceitos de *Microlearning* e como eles se aplicam a esta pesquisa.

## Microlearning

*Microlearning* é uma metodologia de aprendizagem que ocorre pela entrega de conteúdos em pequenas doses, geralmente com duração curta, focadas em um objetivo ou tópico. Essa abordagem visa facilitar o aprendizado ao oferecer informações de forma direta e acessível. Para Filatro e Cavalcanti (2023), o *Microlearning* é uma das metodologias inovadoras na educação, tanto presencial quanto a distância e corporativa, ressaltando sua capacidade de adaptar-se a diferentes contextos. Algumas das características principais da aplicação desta metodologia em recursos educacionais são:

- **Duração curta:** os módulos duram geralmente entre 2 a 20 minutos, dependendo do contexto e do público-alvo.
- **Foco em um tópico:** cada sessão aborda somente um assunto, facilitando a assimilação do conhecimento.
- **Formatos multimídia:** utiliza recursos como vídeos, infográficos, quizzes e *flashcards* para tornar o conteúdo mais interativo e atraente.
- **Acessibilidade:** é frequentemente otimizado para dispositivos móveis, permitindo que os discentes aprendam utilizando seus próprios dispositivos.

A abordagem do *Microlearning* foi utilizada na elaboração do curso massivos e abertos de Realidade Virtual e Realidade Aumentada para Docentes. Os conteúdos de cada curso foram separados em 4 módulos, contendo cerca de 3 unidades por módulo, totalizando 10 vídeos em RA para Docentes e 10 vídeos em RV para Docentes. Para a gravação das videoaulas, foi utilizado o *software* OBS Studio, e possuem em média duração de 5 a 10 minutos cada.

## Referencial Teórico

Lévy (1999) define a palavra virtual de três formas distintas, a primeira relacionada à informática, a segunda de forma corrente e a terceira num sentido filosófico. No uso corrente, a palavra virtual é muitas vezes utilizada para significar ausência de realidade, uma presença tangível, porque, em geral, há uma relação dicotômica entre real e virtual, na qual um objeto não pode possuir ambas as qualidades ao mesmo tempo. No entanto, do ponto de vista filosófico “o virtual não se opõe um real, mas sim ao atual: virtualidade e atualidade são apenas dois modos diferentes da realidade” (Lévy, 1999, p.49).

É virtual toda entidade “desterritorializada”, capaz de gerar diversas manifestações concretas em diferentes momentos e locais determinados, sem, contudo, estar ela mesma presa a um lugar ou tempo em particular ponto para usar um exemplo fora da esfera técnica, uma palavra é uma entidade virtual. (Lévy, 1999, p.50)

Neste sentido, o termo Realidade Virtual é tratado por Biocca (1995) como a integração dos sistemas de *hardware* e *software*, buscando aperfeiçoar uma ilusão sensorial abrangente e imersiva de estar presente em outra realidade. Jerald (2015) acrescenta que um ambiente digital gerado computacionalmente pode ser experienciado interativamente, como se fosse real. Para Kirner (2011), a Realidade Virtual é uma interface computacional que permite ao usuário interagir, em tempo real, em um espaço tridimensional gerado por computador, usando seus sentidos, por dispositivos especiais. Ou seja, em um ambiente totalmente imersivo, aquilo que é representado graficamente sofre metamorfoses constantes e se torna crível para o usuário.

Outra TDI é a Realidade Aumentada, na qual objetos bi e tridimensionais são representados virtualmente, sobrepondo-o as superfícies físicas. No sentido corrente, o objeto seria inexistente, irreal, contudo, o usuário interage com esse objeto virtual, tanto de forma tátil (escalonar, redimensionar, mover) quanto cognitivamente (com o contexto de uso da aplicação). “Num cenário ideal, o usuário deveria ter a impressão de que os objetos virtuais e reais co-existem no mesmo espaço, sendo muito difícil distinguir o real do virtual” (Fernandes e Sánchez, 2008, p. 29).

Enquanto na RV o usuário necessita ter uma imersão completa em um ambiente virtual, na RA existe uma interação entre o ambiente real em conjunto com os elementos virtuais. Para Azuma (1997) a RA suplementa a realidade, em vez de substituí-la completamente, o autor destaca a existência de três características que classificam um sistema de RA:

1. Combinar conteúdo virtual e real no ambiente real;
2. Permitir interação em tempo real com os elementos do sistema;
3. Alinhar elementos reais e virtuais entre si.

Existem vários aspectos que permitem as tecnologias de RA e RV uma maior imersividade, como o conceito de presença, definido como a sensação de estar em um ambiente, isto é, em que “a entrada sensorial do ambiente atinge diretamente os órgãos dos sentidos” (Biocca, 1995, p.35).

A definição de presença pode ser dividida em dois tipos, a física ou “presença de primeira ordem”, usada como referência para comparar a percepção humana em contextos nos quais a tecnologia atua como mediadora. Atualmente, não existe uma tecnologia que permita a geração de uma sensação de presença idêntica à de “primeira ordem”. “Esse ponto será atin-

gido somente quando o meio tecnológico se tornar totalmente imperceptível ao usuário” (Tori, 2022). Além disso, existe a presença psicológica, que ocorre quando o usuário se sente de fato “presente”, em um estado mental altamente focado, denominado como Estado de *Flow* (Csikszentmihalyi, 1990) que é extremamente importante nas atividades educacionais (Tori, 2022, p.191). Por exemplo, quando o estudante desempenha uma tarefa que promove uma sensação agradável, de imersão completa, na qual a atividade que está se realizando é a própria recompensa. Neste processo, muitas vezes há uma suspensão do tempo, levando o discente a perder a percepção de passagem do tempo, que retorna apenas com o fim da atividade.

Além da presença, o conceito de imersão é fundamental para as TDI. Entende-se que “Quanto mais o sistema cativa os sentidos e bloqueia estímulos do mundo físico, mais o sistema é considerado imersivo” (Biocca, 1995, p.57, tradução nossa). Há níveis de imersão, definidos como “imersão psicológica” e “imersão sistêmica” (Tori, 2023).

Na imersão psicológica é possível estar presente sem se sentir imerso, mas quando imerso (psicologicamente), certamente estará presente (psicologicamente). Já a imersão sistêmica ou tecnológica analisa o nível de qualidade do envolvimento propiciado pelo sistema de um ambiente com base no *software*, *hardware*, conteúdo e narrativa. Portanto, a “imersão sistêmica” depende das características da tecnologia utilizada em um ambiente virtual e pode influir na “imersão psicológica”. Assim, compreende-se que a unificação da imersão psicológica com a sistêmica é essencial para promover um processo de envolvimento profundo dos estudantes em uma experiência de aprendizagem, com isso, permitindo entrar num estado de fluxo.

Outro fator relevante, de acordo com Carolei (2012), é de que a imersão é mais profunda quanto mais funções psicológicas forem demandadas. Para explicar esse processo, a autora estabelece uma associação entre as tipologias psicológicas de Jung e os ambientes imersivos, classificando em quatro categorias, os quais são:

- Sensação: as estruturas tridimensionais estimulam a visão e as áreas cerebrais relacionadas ao tato e ao som, possibilitando uma forte sensação de espacialidade.
- Intuição: estimulada pelo universo simbólico das narrativas e metáforas; mitos, contos e outras formas de narrativas que nos mobilizam porque atingem regimes simbólicos inconscientes.
- Sentimento: estimulado pelas questões de empatia e alteridade, estabelecimento de vínculos, comunicação e colaboração.
- Pensamento: função geralmente não imersiva, pois o pensamento indutivo julga e racionaliza, mas pode ser imersiva quando baseada em investigação e dedução, como em livros de mistério ou jogos de suspense.

Portanto, o conceito de imersão envolve não apenas sensação ou lógica, mas também sentimento e intuição. Por conseguinte, se a experiência educacional se concentrar somente no nível sensorial ou cognitivo, será menos imersiva do que uma experiência que envolva todas as esferas.

E, quanto mais o estudante se autopercebe como responsável pelas suas ações de manipulação, escolha, decisão e criação, tende a se sentir mais imerso. Essa participação ativa dos discentes pode se assemelhar ao efeito que acontece nos jogos, em que são propostos desafios, estimulando o raciocínio para a prática de resolução de conflitos, de forma individual e/ou colaborativa.

Outro aspecto essencial nas TDI é a Interatividade, definida como uma variável impulsionada pelo estímulo e determinada pela estrutura tecnológica na qual os usuários podem participar na alteração da forma e do conteúdo de um ambiente mediado em tempo real. Assim, concentra-se nas propriedades do ambiente mediado e na interação dos indivíduos com esse ambiente (Biocca, 1995). Da mesma forma, podemos dizer que “determinado sistema é interativo porque possibilita interação. Se essa possibilidade de interação for perceptível, então existe interatividade” (Tori, 2022, p.166).

Por conseguinte, o Mapeamento, ou seja, à maneira pela qual as ações humanas estão conectadas ao ambiente mediado (Norman, 1988), é geralmente potencializado pela associação de controladores ao corpo humano. Nesta ótica, a escala de interatividade desenvolvida por Kretz (1983) avalia o nível de interação em uma determinada situação ou ambiente, a qual varia de passiva (mínima interação), reativa (o sistema responde às ações do usuário, mas de maneira limitada e predefinida) e a participativa (usuário como cocriador). Laurel (1989) destaca três variáveis-chave: imersão (envolvimento na experiência), transformação (capacidade de alterar o ambiente) e participação (engajamento ativo), essas perspectivas ajudam a entender como diferentes mídias e sistemas interativos podem envolver e capacitar os usuários. Por exemplo, as técnicas de simulação, em particular aquelas que utilizam imagens interativas, prolongam e transformam a capacidade de imaginação e de pensamentos, “A capacidade de variar com facilidades parâmetros de um modelo e observar imediata e visualmente as consequências dessa variação constitui uma verdadeira ampliação da imaginação” (Lévy, 1999, p.168).

Diante do exposto, a criação de conteúdos em RV e RA pode ser feita pelos usuários, através do uso de *softwares* livres, essa prática permite trabalhar com diversos letramentos digitais. Considerando a constante evolução tecnológica que vivenciamos, é inegável a importância de estimular o desenvolvimento dos letramentos digitais na educação, portanto, a Educação Imersiva pode contribuir significativamente.

## Desenvolvimento do tema estudado

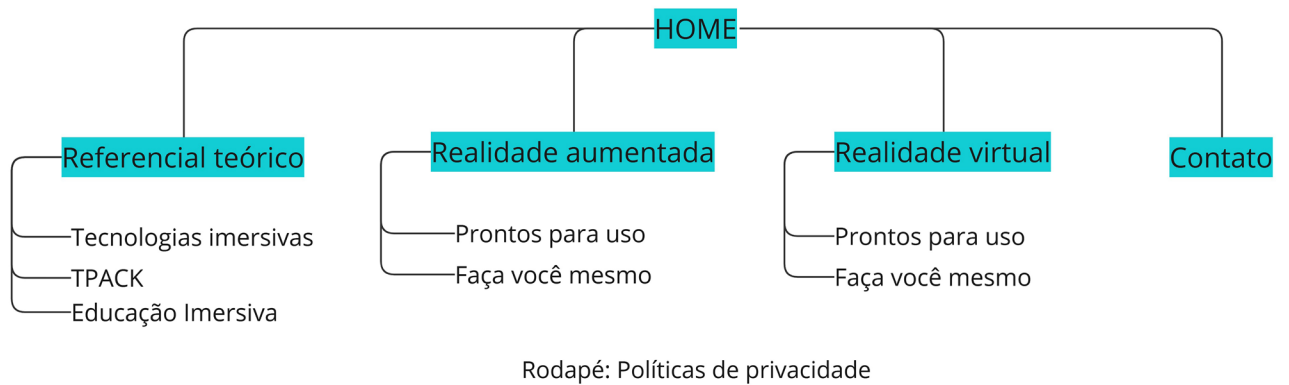
A elaboração do site ocorreu em duas etapas, que foram a definição das bases teóricas e metodologias utilizadas na pesquisa e o desenvolvimento do produto educacional. A construção do produto educacional começou pela submissão e aprovação do projeto “Construção de um Website para auxiliar docentes no uso de tecnologias digitais imersivas na educação” no

Edital PROPESP – Nº 082023 de Apoio Financeiro e Bolsas a Projetos de Pesquisa e Inovação do IFSUL. Inicialmente, foi definido o nome do site “XR Virtual Edu” que vêm da sigla XR (do inglês “Extended Reality” e em português “Realidade Estendida”) que abrange todas as TDIs que combinam o mundo físico e digital, incluindo Realidade Virtual, Realidade Aumentada e Realidade Mista para proporcionar experiências interativas e imersivas. O “Virtual” se atribui pois são tecnologias digitais e, o “Edu” a Educação.

Depois foi realizada uma curadoria de aplicativos de RA e RV para a educação, cujo intuito foi apresentar possíveis soluções gratuitas de apps, disponíveis na plataforma *Google Play Store* e *App Store*. Posteriormente, foi realizada a construção do *sitemap* (Figura 5) e dos *wireframes*<sup>3</sup> na plataforma digital *Figma*<sup>4</sup>, que consiste na representação da interface gráfica do projeto.

Figura 5 Sitemap.

Fonte Elaborado pelos autores, 2025.



Além disso, nesta etapa foi definida a linguagem visual (Figura 6) do projeto, com a definição de marca, paleta de cores, elementos visuais, tipografia e organização das informações no site.

Figura 6 Linguagem visual.

Fonte Elaborado pelos autores, 2025.



A marca foi desenvolvida com uma identidade objetiva que transmitisse aos usuários uma relação entre educação e tecnologia. As cores utilizadas seguiram o mesmo padrão do site, como as variações de gradientes em roxo. Já o amarelo e o branco serviram como cores auxiliares, por oferecer contraste com a cor do fundo. A forma geométrica que integra a marca remete aos marcadores fiduciais (utilizados para mapear objetos de RA), e também promove o “fechamento” para a identidade visual. A fonte utilizada foi a *Open Sans* regular, por ser uma tipografia de aparência neutra, clara, equilibrada e com boa legibilidade.

Ainda com relação às cores, optou-se pelo uso de variações cromáticas e gradientes na respectiva ordem de relevância, roxo, amarelo, azul e rosa, as quais fazem parte da linguagem visual do site. Essas variações quando combinadas transmitem a sensação de criatividade, tecnologia e inovação (Pedrosa, 1977). Por exemplo, o roxo é visto como uma cor de transição, capaz de despertar a sensibilidade e a inovação ao usuário. Já o amarelo representa a criatividade e o intelecto, estimulando a mente e o pensamento lógico. Além disso, a combinação de variação da cor roxa e amarela é impactante, tanto do ponto de vista visual quanto simbólico, ao unir dois tons que estão em oposição no círculo cromático, criando um contraste forte.

A tipografia selecionada para os títulos e subtítulos do site foi a *Poppins* do *Google Fonts*. Foi escolhida por ser uma opção com boa legibilidade em telas, devido ao visual limpo. O tamanho e o peso variam, uma vez que para os títulos foram utilizados no tamanho 60pt e peso de 700 (Bold), já para os subtítulos no tamanho 50pt e peso de 600 (Semi-Bold). Para os textos foi selecionada a fonte Barlow no tamanho 20pt e peso de 400 (normal). A tipografia Barlow foi escolhida pelo seu design ligeiramente arredondado e de baixo contraste, o que a torna fácil de ler e funcional, transmitindo uma mensagem clara e objetiva para o usuário.

Com a linguagem visual definida, os *wireframes* desenvolvidos no *Figma* foram adaptados ao tema *Zakra* para *WordPress*<sup>5</sup>. Ainda, foi escolhida a hospedagem *Hostgator* para o XR Virtual Edu.

Na sequência, foram elaborados os projetos pedagógicos dos cursos (PPC) de Realidade Virtual para Docentes e de Realidade Aumentada para Docentes. Para a gravação das videoaulas se utilizou apresentações e roteiros. Os vídeos foram hospedados no canal “XR Virtual Edu” na plataforma *Youtube*. Simultaneamente, foi desenvolvido o website [www.xrvirtualedu.com.br](http://www.xrvirtualedu.com.br), com *layout* responsivo para *mobile* e *tablet*. A divulgação do site ocorreu nas redes sociais.

Conforme o mapa do site, no menu principal se encontram as páginas: Home, Referencial Teórico, Realidade Aumentada, Realidade Virtual e Contato. Em Referencial Teórico (Figura 7), o usuário pode acessar as subpáginas “TPACK”, “Tecnologias Digitais Imersivas” e “Educação Imersiva” nas quais contém uma breve introdução que aborda as teorias e estudos de referências no campo de realidade aumentada e virtual.

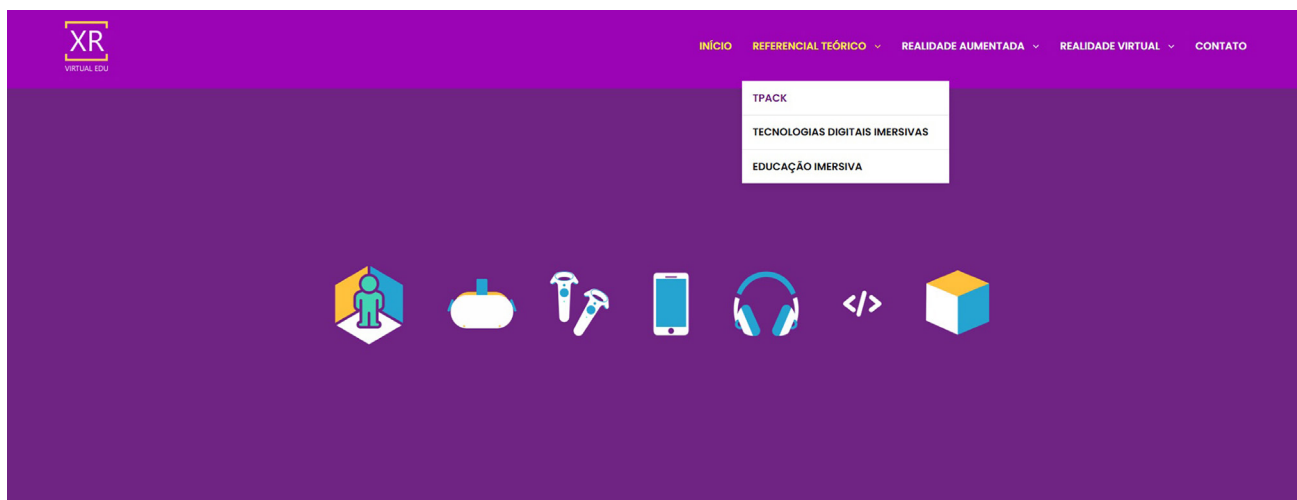


Figura 7 Página de Referencial

Teórico.

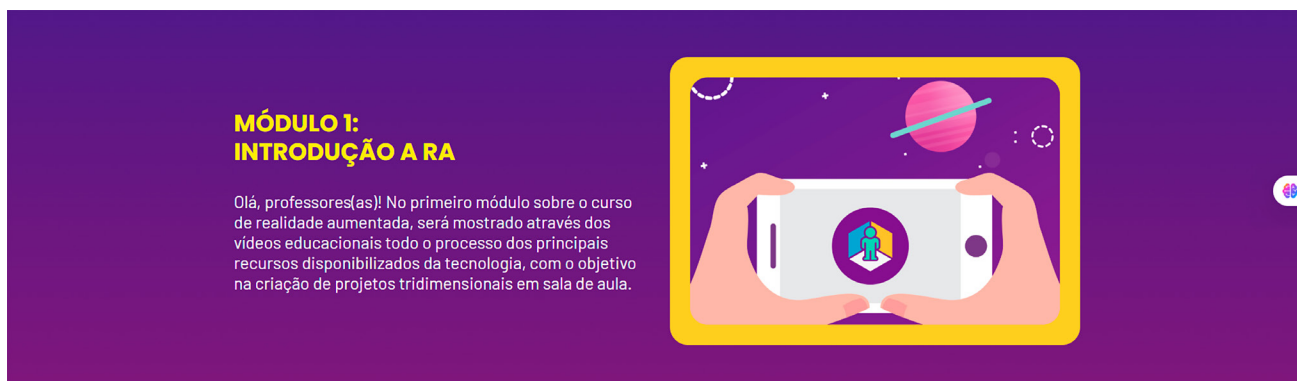
Fonte Elaborado pelos autores, 2025.

Ainda no menu principal estão as páginas “Realidade Aumentada” e “Realidade Virtual”, as quais possuem submenus que contém as páginas, “Prontos Para Uso” e “Faça Você Mesmo”.

Na sessão “Prontos Para Uso” (Figura 8), são apresentados apps educacionais de RV e RA gratuitos e disponíveis para os sistemas operacionais *Android* e *iOS*. Já em “Faça você mesmo”, estão os cursos online abertos e massivos de “Realidade Aumentada para Docentes” e “Realidade Virtual para Docentes”.

Figura 8 Faça você mesmo RA.

Fonte Elaborado pelos autores, 2025.



## ASSISTA AQUI!



### Introdução a RA

🕒 Tempo estimado: 7:01

O curso oferece uma introdução sobre a realidade aumentada para auxiliar profissionais na área da educação em suas aulas.



### Criação de modelos 3D com IA

🕒 Tempo estimado: 6:43

No módulo 3, você professor (a), vai aprender a desenvolver objetos 3D com o auxílio da inteligência artificial.



### Modelagem 3D para RA

🕒 Tempo estimado: 6:25

No módulo 3, você professor (a), vai aprender a desenvolver objetos 3D com o auxílio da inteligência artificial.

Em suma, o desenvolvimento do site aborda desde a definição das bases teóricas e metodológicas até a elaboração dos wireframes, linguagem visual, cursos MOOCs e publicação do site responsivo com o objetivo de capacitar docentes e promover uma aprendizagem ativa dos estudantes, reflete a relevância e o potencial transformador do projeto no contexto educacional contemporâneo.

## Discussões

O site XR Virtual Edu foi desenvolvido para auxiliar os docentes em suas atividades educacionais, utilizando TDIs para promover uma postura ativa dos estudantes, e facilitar os processos de ensino e aprendizagem dos conteúdos.

No contexto atual, possibilita-se a utilização desses recursos devido à popularização dos *smartphones*, os quais se tornaram acessíveis e permitem o uso da RA e RV tanto no ensino presencial quanto no remoto, síncrono ou assíncrono, além de individualizado para cada estudante, que pode utilizar o seu dispositivo para executar as aplicações.

Embora os estudos existentes sobre RV, RA e Educação Imersiva apresentem uma série de possibilidades para o uso dessas tecnologias, ainda persistem barreiras para a implementação desses recursos no contexto educacional. O professor necessita compreender como as TDIs podem auxiliar suas atividades pedagógicas e estar familiarizado com o seu uso, uma vez que se tratam de tecnologias inovadoras em constante processo de transformação.

Percebe-se que, frequentemente, os professores enfrentam dificuldades para utilizar esses recursos em contextos pedagógicos, seja pela falta de compreensão de suas possibilidades ou pela ausência de capacitação adequada em uma linguagem acessível para o desenvolvimento de atividades imersivas. Nesse sentido, a construção deste site busca oferecer suporte aos docentes, proporcionando tanto a compreensão das potencialidades pedagógicas quanto o conhecimento técnico necessário para a aplicação efetiva dessas tecnologias.

## Considerações finais

O avanço das Tecnologias Digitais Imersivas, como a Realidade Virtual e a Realidade Aumentada, proporciona novas possibilidades para a educação, especialmente no que se refere à promoção de experiências mais significativas, interativas e contextualizadas. Contudo, o potencial dessas tecnologias só pode ser explorado quando os docentes compreendem como integrá-las em suas práticas de ensino.

Nesse sentido, o projeto XR Virtual Edu se revela como uma proposta relevante e inovadora ao propor um ambiente digital de capacitação

docente, fundamentado em referenciais teóricos, como o TPACK, o *Design Thinking* e o *Microlearning*. Esses pilares possibilitam a reflexão por parte dos docentes sobre suas estratégias pedagógicas e suporte tecnológicas, por meio dos cursos MOOCs com objetivos educacionais claros e recursos audiovisuais otimizados para dispositivos móveis.

A estrutura e os conteúdos do site foram organizados para promover o engajamento dos educadores, oferecendo não apenas ferramentas prontas, mas também possibilidades de criação de conteúdos personalizados com o uso de softwares livres. Assim, o projeto contribui para a superação das barreiras que ainda dificultam a adoção das TDIs no contexto educacional, fortalecendo a formação continuada dos docentes e estimulando o desenvolvimento de práticas pedagógicas com TDIs. Como desdobramento futuro, pretende-se validar um framework educacional baseado na experiência do XR Virtual Edu, que servirá de modelo replicável em diferentes contextos de ensino, aproximando o conteúdo do discente e estabelecendo uma educação sem distância (Tori, 2022).

## Referências

- AZUMA, R. T. **A survey of augmented reality**. Presence: Teleoperators & Virtual Environments, v.6, n. 4, p. 355-385, 1997.
- BIOCCA, F.; LEVY, M. R. **Communication in the age of virtual reality**. New York: Routledge, 1995.
- BROWN, T. **Design Thinking: uma Metodologia Poderosa para Decretar o Fim das Velhas Ideias**. Editora Elsevier, 2009.
- CAROLEI, P. **Game out: o uso da gamificação para favorecer a imersão nos diversos espaços educativo no ensino superior**. In: TIC educa, 2012, Lisboa. Towards education 2.0. Lisboa: Universidade de Lisboa, 2012. v. 1. p. 2704-2715.
- FERNANDES, B. C. A.; SÁNCHEZ, J. F. **Realidade aumentada aplicada ao design**. Holos, v.1, 2008, p. 29.
- GILSTER, P. **Digital Literacy**. New York: John Wiley & Sons, 1997.
- JERALD, J. **The VR book: Human-centered Design for Virtual Reality**. Nova Iorque: Association for Computing Machinery, 2015.
- KIRNER, C.; KIRNER, T. **Evolução e Tendências da Realidade Virtual e da Realidade Aumentada**. In: RIBEIRO, Marcos Wagner; ZORZAL, Ezequiel Roberto (Orgs.). Realidade Virtual e Aumentada: Aplicações e Tendências. Realidade Virtual e Aumentada: Aplicações e Tendências. Porto Alegre: SBC, 2011. p. 8-23.

KIRNER, C.; SISCOUTO, R. **Fundamentos da Realidade Aumentada**. In: KIRNER, Cláudio; SISCOUTO, Robson (Orgs.). Realidade Virtual e Aumentada: Conceitos, Projeto e Aplicações. Petrópolis: SBC, 2007. p. 2-21. Disponível em: <[http://de.ufpb.br/~labteve/publi/2007\\_svrps.pdf](http://de.ufpb.br/~labteve/publi/2007_svrps.pdf)>. Acesso em: 05 jan. 2024.

KRETZ, F. **Le concept pluriel de l'interactivité ou l'interactivité vous laisse-t-elle chaud ou froid**. In: Bulletin de l'IDATE. Paris: Centro Georges Pompidou, n.20, jul. 1985.

LAUREL, B. **Computer as Theatre**. 2nd. ed. Reading: Addison-Wesley, 2014.

LÉVY, P. **Cibercultura**. Tradução de Carlos Irineu da Costa. São Paulo: Ed. 34, 1999.

MILGRAM, P.; KISHINO, F. **A taxonomy of mixed reality visual displays**. IEICE Transactions on Information Systems, v. 77, n. 12, p. 1321-1329, 1994.

MISHRA, P.; KOEHLER, M. **Technological Pedagogical Content Knowledge: A Framework for Teacher Knowledge**. Teachers College Record, Volume 108, Number 6, Jun., p. 1017-1054, 2006. Disponível em: [https://one2oneheights.pbworks.com/f/MISHRA\\_PUNYA.pdf](https://one2oneheights.pbworks.com/f/MISHRA_PUNYA.pdf). Acesso em: 22 nov. 2023.

NORMAN, D. N. **The design of everyday things**. New York: Doubleday, 1988.

PEDROSA, I. **Da cor à cor inexistente**. São Paulo: Senac Nacional, 1977.

TORI, R.; DA SILVA; HOUNSELL, M. **Introdução a Realidade Virtual e Aumentada**. Porto Alegre: Editora SBC, 2018.

1 XR Virtual Edu. Disponível em <http:xrvirtualedu.com.br>.

2 Mapa da empatia. Disponível em <https://drive.google.com/file/d/1Tw9WsBKYoBlb8Rf5WLCVhQJQLYhXJAvq/view?usp=sharing>.

3 Wireframes. Disponível em

<https://www.figma.com/design/o73QyOGasMIZvtSGaRhUwA/Estrutura-do-site?node-id=0-1&p=f>.

4 Figma é um aplicativo web de criação de interfaces digitais e protótipos colaborativo baseado.

5 Wordpress é um popular sistema de gerenciamento de conteúdo (CMS) de código aberto.