

**TRANSFORMANDO O ENSINO SUPERIOR DE DESIGN: O PAPEL DAS
METODOLOGIAS ATIVAS E DA REALIDADE VIRTUAL ALIADAS A UMA
APRENDIZAGEM BASEADA NA PROBLEMATIZAÇÃO**

***TRANSFORMING DESIGN HIGHER EDUCATION: THE ROLE OF
ACTIVE METHODOLOGIES AND VIRTUAL REALITY IN
PROBLEM-BASED LEARNING***

Fabiano Burgo.¹

Cesar Imai.²

Resumo

Este estudo investiga a integração de metodologias ativas e tecnologias imersivas de Realidade Virtual (RV) no ensino superior de design, discutindo como essas abordagens podem enriquecer o ensino-aprendizagem do processo de design. A pesquisa fundamenta-se em princípios como andragogia e aprendizagem experiencial, destacando o papel do estudante adulto como protagonista no desenvolvimento de suas habilidades práticas, criativas e críticas. Este estudo integra uma pesquisa de doutorado em andamento, sendo trazido aqui um recorte de revisão de literatura específico que objetiva discutir a integração da RV ao ensino de design. A discussão aborda os benefícios da RV, como a criação de ambientes imersivos para experimentação e prototipagem virtual, mas também aponta desafios, como altos custos, escassez de conteúdos educacionais específicos e a necessidade de formação docente adequada. Propõe-se ainda uma abordagem avaliativa baseada nos “3 Ps” (Pessoa, Processo e Produto) para uma visão holística do aprendizado. Os resultados indicam que a combinação de metodologias ativas e RV tem potencial para transformar o ensino de design, preparando os estudantes para os desafios contemporâneos por meio de um aprendizado mais significativo e reflexivo.

Palavras-chave: metodologias ativas; realidade virtual; ensino de design; aprendizagem baseada em problemas; tecnologia imersiva.

Abstract

This study investigates the integration of active methodologies and immersive Virtual Reality (VR) technologies in higher education design, focusing on their potential to enrich the teaching-learning process. Grounded in principles such as andragogy and experiential learning, the research highlights the role of adult learners as protagonists in developing practical, creative, and critical skills. As part of an ongoing doctoral study, this paper presents a specific literature review segment aimed at discussing how VR can be integrated into design education. The analysis addresses the benefits of VR, including the creation of immersive environments for experimentation, virtual prototyping, and problem-solving in realistic scenarios. However, challenges such as high implementation costs, a lack of tailored educational content, and the

¹ Professor Mestre, UEM - Departamento de Design e Moda, Maringá, PR, Brasil, fburgo@uem.br; ORCID: 0000-0002-4063-2753.

² Professor Doutor, UEL - Departamento de Arquitetura e Urbanismo, Londrina, PR, Brasil. cimai@uel.br; ORCID: 0000-0002-6959-4420.

need for adequate teacher training are also discussed. Furthermore, an evaluative framework based on the “3 Ps” (Person, Process, and Product) is proposed to provide a holistic perspective on learning outcomes. The findings suggest that combining active methodologies with VR can significantly enhance design education, equipping students to address contemporary challenges through meaningful, reflective, and innovative learning experiences.

Keywords: active methodologies; virtual reality; design education; problem-based learning; immersive technology.

1. Contextualização, objetivos e método

O ensino superior desempenha um papel fundamental na formação de pessoas capacitadas a enfrentar os desafios profissionais do mundo contemporâneo. No entanto, as Instituições de Ensino Superior (IES) enfrentam desafios para que suas metodologias pedagógicas se mantenham adequadas às demandas de uma sociedade em constante transformação.

A globalização, o avanço tecnológico e a crescente complexidade dos problemas cotidianos exigem que os estudantes desenvolvam tanto conhecimentos técnicos quanto habilidades práticas, criativas, críticas e sociais. Nesse contexto, a exploração de metodologias ativas de ensino e o emprego de tecnologias emergentes, como a Realidade Virtual (RV), surgem como possibilidades promissoras para enriquecer o processo de ensino-aprendizagem, especialmente no campo do design.

A Realidade Virtual (RV) apresenta um alto potencial para transformar o mundo real e a maneira com a qual a sociedade interage e o modifica (Rubio-Tamayo, Barrio e García, 2017; Tamayo, 2019), surgindo como uma ferramenta que pode ampliar as capacidades criativas e técnicas de estudantes. Os custos e a complexidade envolvidos no emprego da RV, por sua vez, têm se tornado cada vez mais acessíveis, permitindo encontrar opções adequadas para atender a diferentes necessidades (Svidt e Sørensen, 2016).

No ambiente acadêmico, a RV permite oferecer ambientes interativos e tridimensionais, ampliando assim a capacidade dos estudantes de explorar soluções para problemas reais, mesmo que distantes de sua realidade mais próxima. No entanto, sua implementação ainda enfrenta desafios significativos, como a escassez de conteúdos específicos e a necessidade de formação docente adequada.

Este estudo integra uma pesquisa de doutorado, sendo apresentado aqui um recorte que objetiva discutir teoricamente como a RV pode ser integrada ao ensino de design, considerando os princípios da andragogia, aprendizagem experiencial e outras metodologias ativas, como a Aprendizagem Baseada em Problemas (PBL).

Quanto ao método, esta pesquisa parte de uma *scoping review* na qual estabeleceu-se uma amostragem não probabilística baseada no encadeamento de seleção de referências, comumente denominado *snowball* (Vinuto, 2014). Esta abordagem empregou termos como “VR”, “ensino-aprendizagem de adultos” e “processo de design” (relacionados à pesquisa de doutorado) como guia de seleção de referências, que então partiu de um conjunto de publicações definido dentre investigações correlatas desenvolvidas anteriormente pelo Grupo de Pesquisa ARQ3 da Universidade Estadual de Londrina.

A partir das referências iniciais foram identificadas 91 publicações, que foram então selecionadas pela afinidade da temática identificada nos títulos. Na sequência, foi realizada

uma classificação em função de sua relação com o tema de estudo e data de publicação (focando nos últimos 15 anos), além de sua disponibilidade, obtendo-se um total de 51 referências.

Após uma nova rodada de seleção, na qual foram avaliados resumos e sumários, obteve-se um total de 34 referências que passaram por fichamento, com seu conteúdo analisado na íntegra. Ao final deste processo pôde-se verificar, ao tabular as citações mais frequentes, a recorrência de publicações e autores, além da indicação de referências seminais que foram então acrescentadas à revisão final.

Os tópicos a seguir detalham o conteúdo sintetizado a partir destes artigos, levando a uma discussão sobre as potencialidades e desafios das tecnologias de RV imersivas no contexto educacional do design, sugerindo caminhos para sua aplicação prática no ensino superior.

2. Fundamentos Teóricos

2.1. Adultos no contexto da aprendizagem

O ensino superior é frequentemente caracterizado pela presença de estudantes adultos, cujas características diferem significativamente das de crianças e adolescentes - esses indivíduos já trazem uma riqueza de experiências prévias que influenciam diretamente seu processo de aprendizagem (Hagen e Park, 2016).

Hagen e Park (2016) comentam que no processo de aprendizagem os adultos tendem a buscar conhecimentos relevantes para suas vidas e profissões, sendo motivados por objetivos práticos e imediatos. Os autores defendem ainda que esse perfil exige que as IES incluam no planejamento dos processos de ensino-aprendizagem metodologias que valorizem essa experiência individual, além de promover um aprendizado autodirigido pelos mesmos.

A andragogia, neste contexto, enquanto disciplina focada na educação de adultos, propõe cinco princípios básicos para orientar o processo de ensino-aprendizagem (Knowles, Holton e Swanson, 2015):

- Autoconceito autodirigido;
- Reconhecimento da experiência prévia;
- Motivação pessoal;
- Aplicação prática;
- Busca por melhorias individuais.

Na aprendizagem na vida adulta, cada indivíduo passa por diferentes processos, sendo que a maioria acontece de maneira muito mais informal do que no ambiente acadêmico – nesta abordagem a apreensão de conhecimento tende a acontecer em curtos prazos, sendo realizado de forma voluntária e com poucos pré-requisitos, oferecendo um conjunto de experiências por meio das quais os indivíduos não necessariamente aprendem um determinado conteúdo, mas, ao praticá-lo, acabam sedimentando-o em suas próprias realidades individuais (Merriam e Baumgartner, 2020).

Paralelamente a isso, a evolução tecnológica ocorrida nas últimas décadas fez com que a situação na qual a tecnologia estava alheia às atividades de sala de aula mudasse para uma

na qual os dispositivos móveis passassem a fazer parte das estratégias didáticas (Orr e Shreeve, 2018).

Essa mudança reflete uma nova dinâmica no processo de ensino-aprendizagem, onde a mera transmissão de conhecimento tem se mostrado cada vez menos eficiente (Lovato, Michelotti e Da Silva Loreto, 2018). A educação, segundo essa perspectiva, deve caminhar no sentido de oferecer um processo que permita ao próprio estudante buscar ativamente o conhecimento, exercendo sua liberdade para complementá-lo, tornando-se assim um indivíduo competente e criativo.

Quanto à assimilação do conhecimento, a ciência cognitiva aponta que os estudantes devem fazer algo a mais do que simplesmente ouvir para que recebam um processo realmente efetivo de aprendizagem (Lovato, Michelotti e Da Silva Loreto, 2018).

Conforme já mencionado, os estudantes adultos chegam ao processo de aprendizagem com uma riqueza de experiência, tida também por conhecimento tácito, e à medida que amadurecem e assumem cada vez mais a iniciativa de diagnosticar suas próprias necessidades de aprendizagem formulam metas e implementam estratégias para atender os objetivos educacionais que estabeleceram para si mesmos (Hagen e Park, 2016).

Os métodos tradicionais de ensino focam na transmissão de informações, tendo como figura central o docente; nos métodos ativos os estudantes ocupam a posição central do processo de ensino-aprendizagem, sendo que sua compreensão é construída de forma colaborativa – os estudantes assumem um papel ativo na aprendizagem, tendo suas experiências, saberes e opiniões tomados como ponto de partida para a construção do conhecimento (Diesel, Baldez e Martins, 2017). Neste processo, nem professores nem estudantes sabem qual é o destino final da aprendizagem, pois não apenas estão seguindo uma trajetória, mas desbravando novos caminhos e deixando rastros (Orr e Shreeve, 2018).

2.1.1. Aprendizagem por meio da experiência

No contexto do ensino de design, se por um lado sua razão principal seja municiar os estudantes de conhecimentos que os permitam refleti-los no desenvolvimento de produtos e serviços, por outro é importante compreender que estes se encontram em uma jornada que traz uma transformação da sua própria identidade. Pode-se dizer que a educação no design se identifica como uma caminhada autobiográfica de desenvolvimento pessoal do aluno, sendo que na educação superior de design a exploração da prática é um dos elementos centrais (Orr e Shreeve, 2018).

“A aprendizagem é um processo contínuo fundamentado na experiência. O conhecimento é continuamente derivado e testado nas experiências do aprendiz” (Kolb, 2015, p. 38, tradução nossa).

De modo geral, ao refletir sobre as experiências concretas em seus cotidianos as pessoas constroem novos conhecimentos – Kolb (2015) cita cinco perspectivas diferentes de abordagem quanto a esta natureza do aprendizado:

- Teoria construtivista: há uma reflexão sobre a experiência;
- Teoria situativa: participa-se de uma comunidade focada em situações práticas;
- Teoria psicanalítica: o indivíduo entra em contato com desejos e medos inconscientes;

- Teorias culturais críticas: há uma resistência às normas sociais dominantes da experiência;
- Teorias da complexidade aplicada: as relações ecológicas entre cognição e ambiente são exploradas.

A teoria construtivista defende que deve haver uma reflexão crítica sobre as premissas vindas dos próprios estudantes, avaliando assim também a aprendizagem experiencial prévia, ou conhecimento tácito, dos estudantes – a reflexão aliada à ação promove um pensamento sobre o que se está fazendo enquanto se está fazendo (Orr e Shreeve, 2018; Merriam e Baumgartner, 2020).

Mesmo que considere o conhecimento tácito, a aprendizagem não se dá de forma automática – ela requer que haja uma reflexão e uma reconstrução consciente de maneira que se integre à vida do estudante (Diesel, Baldez e Martins, 2017; Merriam e Baumgartner, 2020).

Neste contexto, Merriam e Baumgartner (2020) comentam que alguns tipos diferentes de habilidades devem estar envolvidos para que o processo de ensino-aprendizagem se complete:

- **Experiência concreta:** abertura e disposição dos estudantes em envolver-se com novas experiências;
- **Observação reflexiva:** promover habilidades observacionais e reflexivas para que essas novas experiências possam ser visualizadas sob várias perspectivas;
- **Conceitualização abstrata:** desenvolver habilidades analíticas para que ideias e conceitos integrativos possam ser criados a partir de suas observações;
- **Experimentação ativa:** fomentar habilidades de tomada de decisão e resolução de problemas para que essas novas ideias e conceitos possam ser usados na prática real.

Quanto à aprendizagem a partir de experiências, Merriam e Baumgartner (2020) ainda destacam ser relevante considerar dois tipos principais:

- **Aprendizagem não reflexiva:** uma experiência específica é assimilada e repetida sem se questionar ou ponderar sobre a mesma;
- **Aprendizagem reflexiva:** o indivíduo planeja, monitora e reflete sobre as experiências às quais é submetido.

Sobre o conhecimento, Ryle (2009) e Cross et al. (1981) *apud* (Orr e Shreeve, 2018), comentam que há duas formas distintas: “saber como” e “saber que”; no processo de ensino-aprendizagem de design, estes princípios podem ser descritos da seguinte forma:

- **Saber como:** composto por um tipo de saber procedimental que capacita o estudante a executar certos tipos de ações, tratando-se da forma predominante;
- **Saber que:** trata-se de compreender os motivos pelos quais as coisas funcionam, podendo levar a conhecer sobre uma prática sem necessariamente ser capaz de reproduzi-la.

Quando se discute o saber como, pode-se dizer que os praticantes mais habilidosos ou experientes desenvolvem um método próprio para usar os erros de forma criativa, incorporando-os em seus processos de design; encorajar os estudantes a verem um erro como uma oportunidade de adotar um caminho diferente ou visualizar soluções alternativas, sem

simplesmente imitar ou replicar o que já existe é um caminho para estimular a construção de conhecimento com um viés criativo (Orr e Shreeve, 2018).

No processo de ensino-aprendizagem com a experiência como elemento principal, o professor deve exercer um papel de catalisador e não de dominante do conteúdo, cabendo aos estudantes se envolver em simulações nas quais desempenhem papéis específicos ou realizam exercícios de aprendizagem baseados em problemas que apresentam um dilema a ser resolvido, deixando espaço para que seu conhecimento tácito seja empregado, criando oportunidades para reflexão (Merriam e Baumgartner, 2020).

É importante ressaltar que a parte mais importante deste tipo de aprendizagem autodirigida é proporcionar aos estudantes a oportunidade de praticar processos de colaboração pelos quais se tornam cada vez mais habilidosos em fazer escolhas que levam a interações operacionais e comportamentais cada vez mais complexas (Hagen e Park, 2016).

Por fim, quanto à verificação do conhecimento aprendido Orr e Shreeve (2018) defendem que faz-se necessário empregar métodos de avaliação que considerem desde o ponto de partida do aluno (com suas expectativas perante o desafio apresentado) até seu destino final (o produto desenvolvido). Segundo os autores, este tipo de avaliação, ipsativa, geralmente emprega ferramentas que permitem que os estudantes descrevam suas próprias intenções ou resultados de aprendizagem.

2.1.2. Metodologias ativas no ensino superior

As metodologias ativas colocam o estudante como o protagonista no processo de ensino-aprendizagem, fazendo com que assuma um papel ativo na construção de seu próprio conhecimento ao invés de ser um receptor passivo de informações transmitidas pelo professor (Diesel, Baldez e Martins, 2017).

No ensino superior, esta abordagem proporciona aos estudantes adultos a oportunidade de aplicar seus conhecimentos prévios, experiências e habilidades em situações práticas e desafiadoras, alinhando-se aos princípios da andragogia, que enfatiza a autonomia, a relevância prática dos conteúdos e a motivação intrínseca dos estudantes (Hagen e Park, 2016).

Entre as metodologias ativas amplamente adotadas no ensino superior, destaca-se a Aprendizagem Baseada em Problemas (PBL), que coloca os estudantes diante de problemas reais ou simulados, incentivando-os a buscar soluções por meio de análise crítica, colaboração e criatividade. O PBL foi desenvolvido por John Dewey (1859-1952) e implementado pela primeira vez na McMaster University Medical School, no Canadá, no final dos anos 1960 (Lovato, Michelotti e Da Silva Loreto, 2018).

Esta abordagem consiste do emprego de problemas da vida real nas aulas para estimular o desenvolvimento tanto do pensamento crítico quanto de habilidades direcionadas à solução de problemas e ao acúmulo de conhecimento (Ribeiro, 2005).

A aprendizagem experiencial baseia-se em um ciclo que inclui quatro etapas principais, permitindo que os estudantes reflitam sobre suas experiências, construam novos conhecimentos e apliquem esses conhecimentos em situações reais (Kolb, 2015; Merriam e Baumgartner, 2020):

- Experiência concreta;

- Observação reflexiva;
- Conceitualização abstrata;
- Experimentação ativa.

A implementação de metodologias ativas no ensino superior, no entanto, apresenta desafios significativos, como professores acostumados aos métodos tradicionais de ensino que podem resistir a mudanças em suas práticas pedagógicas (Diesel, Baldez e Martins, 2017).

Além disso, a adoção de metodologias ativas requer uma reestruturação do ambiente de sala de aula, com o uso de tecnologias digitais e a criação de espaços colaborativos que incentivem a interação entre os estudantes (Orr e Shreeve, 2018).

2.1.3. Aprendizagem baseada em problemas

Os estudantes do mundo atual são globais, têm suas vidas conectadas a uma quantidade significativa de informações que os transformam continuamente, criando percepções e experiências tanto individuais quanto coletivas de mundo (Diesel, Baldez e Martins, 2017). Neste sentido, é importante que as IES tenham claro o fato de que o ambiente acadêmico não é a única fonte de conhecimento dos estudantes (Florio, 2013).

A aprendizagem por meio da problematização traz uma conexão do universo do ensino-aprendizagem para com a realidade dos estudantes (Hagen e Park, 2016; Lovato, Michelotti e Da Silva Loreto, 2018). Ao apresentar ao estudante um desafio que requer que o mesmo desempenhe tarefas mentais de alto nível para solucioná-lo (como análise, síntese e avaliação), faz-se com que o indivíduo aprenda não só pela exposição ao conteúdo, mas reflita sobre o mesmo e construa seu conhecimento com base nisso (Lovato, Michelotti e Da Silva Loreto, 2018).

A aprendizagem do processo de design costuma se dar por meio da própria prática projetual (na qual problemas que requerem a definição de uma solução são o ponto central), da repetição de procedimentos e do consequente acúmulo de conhecimentos na formação do designer (Mahfuz, 2004).

No ambiente em que acontece o processo de ensino-aprendizagem, problematizar implica em analisar a realidade no sentido de construir uma percepção consciente dela (Diesel, Baldez e Martins, 2017). Cabe ao docente instigar o desejo de aprender do estudante, problematizando os conteúdos e fazendo com que o aprendizado proporcionado seja útil para suas vidas, permitindo-lhes articular o conhecimento obtido com possibilidades reais de aplicação (Diesel, Baldez e Martins, 2017).

A curiosidade e o interesse são potencializados quando há o emprego de situações do cotidiano dos estudantes, envolvendo suas experiências pessoais e promovendo a construção de um novo conhecimento a partir da relação desenvolvida entre informações novas e as já disponíveis em seus repertórios individuais (Lovato, Michelotti e Da Silva Loreto, 2018).

O emprego de técnicas instrucionais baseadas em problemas também permite que os próprios estudantes realizem uma conexão entre processos de aprendizagem cognitiva, afetiva e comportamental (Hagen e Park, 2016). Lovato, Michelotti e Da Silva Loreto (2018) comentam que o ato de refletir quando confrontado por um problema ocorre em cinco etapas:

- Percepção de uma dificuldade;

- Análise dessa dificuldade;
- Geração de alternativas para encontrar uma solução;
- Experimentação de várias tentativas até a aprovação mental de uma delas;
- Ação no sentido de validação da proposta.

O método PBL pode ser resumido ao seguinte conjunto de procedimentos sucessórios (Ribeiro, 2005; Lovato, Michelotti e Da Silva Loreto, 2018):

- Os estudantes são apresentados a algum problema e, divididos em grupos, organizam suas ideias, tentam defini-lo e solucioná-lo com base em seus conhecimentos tácitos ao compreender melhor sua natureza;
- Após discutirem, os estudantes levantam questionamentos ou pontos de aprendizagem quanto aos aspectos do problema que ainda não compreendem;
- Com base nas discussões realizadas, os estudantes classificam as questões em ordem de importância e planejam, junto ao professor, os modos (quem, quando, como e onde) com os quais estas questões serão investigadas;
- Em um momento futuro, por meio de um reencontro, exploram as questões anteriores, fazendo uma síntese com o uso dos novos conhecimentos obtidos focando na resolução do problema, definindo novas questões de aprendizagem durante todo o processo;
- Ao final da atividade, os estudantes avaliam o processo, a si mesmos e a seus colegas, fixando assim o processo de aprendizagem pelo qual passaram.

É importante destacar que problemas empregados no método PBL devem ser reais ou potencialmente reais, apresentando um grau de complexidade condizente com o conhecimento prévio dos estudantes, mas sendo ainda suficientemente abertos para que os estudantes possam contribuir com algo para sua solução, não comportando uma solução correta única (Ribeiro, 2005).

O PBL, ao trazer para a sala de aula situações relevantes ao futuro exercício profissional dos estudantes, estimula sua motivação; ao trabalhar com grupos pequenos, é ainda capaz de expor os estudantes a pontos de vista alternativos, levando-os a questionarem sua compreensão do problema (Ribeiro, 2005).

Conforme Lovato, Michelotti e Da Silva Loreto (2018), já na metodologia da Problematização os estudantes identificam os problemas por meio da observação da realidade específica na qual as questões de estudo estão ocorrendo – essa realidade é problematizada por eles, não havendo restrições quanto aos aspectos incluídos na formulação dos problemas. Os autores citam que esta abordagem apresenta cinco etapas sequenciais:

- Observação da realidade e definição de um problema;
- Definição de pontos-chave sobre o problema;
- Teorização sobre o assunto abordado;
- Elaboração de hipóteses de solução;
- Aplicação à realidade.

Tendo em vista também a multiplicidade cultural atual, é possível afirmar que os estudantes de design necessitam desenvolver habilidades que lhes permitam uma liberdade de imaginação e criatividade, até certo ponto visionária (Souza e Elali, 2023). O emprego de uma estratégia que traz desafios para os quais devem ser encontradas soluções, neste sentido, representa uma boa oportunidade para que os estudantes possam desenvolver suas capacidades criativas.

2.2. Metodologias ativas e tecnologias imersivas

2.2.1. Realidade Virtual (RV) no processo de ensino-aprendizagem

Apesar dos diferentes desafios afetos às metodologias ativas, esta abordagem tem o potencial de transformar o ensino superior, tornando-o mais dinâmico e engajador. As IES podem ainda alavancar esse potencial ao combiná-las com tecnologias imersivas, como a Realidade Virtual (RV), podendo melhor preparar os estudantes para enfrentar os desafios de um mundo cada vez mais complexo e dinâmico.

Ao criar ambientes virtuais imersivos que envolvem os usuários em experiências tridimensionais e interativas, proporcionando uma sensação de presença e facilitando a compreensão de conceitos complexos, a RV emerge como uma tecnologia inovadora capaz de transformar a maneira com a qual os conteúdos são ensinados e aprendidos (Joseph, Browning e Jiang, 2020).

No contexto educacional, a RV ainda oferece diversas vantagens, especialmente no ensino superior de design, onde a experimentação prática e a resolução de problemas são fundamentais. Conforme apresenta a Figura 1, por meio desta abordagem é possível que os estudantes visualizem modelos tridimensionais detalhados, explorem cenários realistas e testem soluções de forma segura e controlada, sem os limites físicos ou financeiros historicamente associados aos laboratórios tradicionais (Svidt e Sørensen, 2016).

Figura 1: Exemplo de design colaborativo em RV realizado pela Ford



Fonte: Ford (2019)

A RV pode ainda ser utilizada para criar narrativas inovadoras e linguagens próprias no processo de ensino-aprendizagem – ferramentas imersivas, como o Google Tilt Brush (Figura

2), mostram como a tecnologia pode ser empregada para representar ideias abstratas e explorar novas formas de expressão criativa (Rubio-Tamayo, Barrio e García, 2017).

Figura 2: Estudante criando uma arte virtual 3D no software Google Tilt Brush utilizando um dispositivo *Head-Mounted Display* (HMD)



Fonte: Hamer (2019)

A implementação da RV, no entanto, também apresenta desafios significativos. Um dos principais obstáculos é o custo inicial de aquisição de equipamentos, como *Head-Mounted Displays* (HMDs) e sistemas de rastreamento de movimento (Ying *et al.*, 2017). Embora soluções simplificadas, como óculos de papelão (Figura 3), tenham tornado a RV mais acessível, a qualidade da experiência imersiva ainda depende de *hardware* avançado e *software* especializado; aliado a isso, a escassez de conteúdos educacionais específicos para RV representa outra dificuldade, pois muitos sistemas disponíveis não foram desenvolvidos especificamente para apoiar o processo de ensino-aprendizagem (Liang, Lee e Liu, 2016).

Figura 3: Estudantes utilizando o Google Cardboard em sala de aula



Fonte: Bavor (2016)

Outro desafio importante é a necessidade de formação docente adequada – para que a RV seja efetivamente integrada ao processo de ensino-aprendizagem, os professores devem estar preparados para planejar atividades pedagógicas que tirem proveito das capacidades

imersivas e interativas da tecnologia (Sun *et al.*, 2017). Ainda conforme os autores isso inclui não apenas o domínio técnico dos dispositivos RV, mas também a compreensão de como essas tecnologias podem ser usadas para promover habilidades específicas, como pensamento crítico, resolução de problemas e criatividade.

Apesar desses desafios, a RV tem o potencial de revolucionar o ensino superior, especialmente em áreas como design e arquitetura – universidades ao redor do mundo já exploram seu emprego em diferentes contextos acadêmicos, como a Universidade Tongji e a Universidade de Zhejiang, na China, que estabeleceram centros de experimentação virtual nos quais a utilização da RV resultou em um desempenho superior dos estudantes em comparação aos métodos tradicionais (Sun *et al.*, 2017).

A RV pode ser vista como uma ferramenta complementar às metodologias ativas, enriquecendo o ambiente de sala de aula e proporcionando novas oportunidades para a exploração criativa e colaborativa. No entanto, para que essa integração seja bem-sucedida, é fundamental que os professores e gestores institucionais definam claramente os objetivos educacionais e selecionem as ferramentas tecnológicas mais adequadas para atendê-los.

2.2.2. RV e sua relação com o ensino-aprendizagem de design

A RV pode oferecer aos estudantes de design a oportunidade de explorar métodos e processos criativos de forma mais intuitiva e envolvente, permitindo que expressem suas ideias diretamente em ambientes tridimensionais e interativos (Maurya *et al.*, 2019).

Um dos principais benefícios do emprego da RV no processo de ensino-aprendizagem de design é a possibilidade de melhorar a percepção visual-espacial dos estudantes – interfaces que permitem esboços diretamente em ambientes 3D, por exemplo, possibilitam a incorporação de características e relações espaciais inesperadas, influenciando positivamente o pensamento conceitual e as sequências evolutivas de ideação (Rahimian e Ibrahim, 2011).

Além disso, a RV pode ser usada para simular cenários reais e testar protótipos de design antes de sua implementação física, reduzindo custos e economizando tempo, permitindo que os estudantes experimentem diferentes abordagens e refinem suas ideias de forma iterativa (Svidt e Sørensen, 2016).

No entanto, devido ao fato de que muitos sistemas e ferramentas disponíveis não foram desenvolvidos especificamente para apoiar o processo de aprendizagem no campo do design, há uma lacuna entre as funcionalidades oferecidas pelas tecnologias RV e as necessidades pedagógicas da área (Liang, Lee e Liu, 2016). Para superar esse desafio, é fundamental que os professores guiem os estudantes no uso dessas tecnologias de forma crítica e reflexiva, sendo que os gestores educacionais devem também considerar fatores como número de estudantes, espaço disponível e custos de implementação ao planejar a adoção de soluções RV nas IES (Ying *et al.*, 2017).

2.3. Avaliação no contexto de metodologias ativas e tecnologias imersivas

2.3.1. Avaliação tradicional vs. avaliação em metodologias ativas

A avaliação é um componente essencial do processo de ensino-aprendizagem, servindo como um instrumento para medir o progresso dos estudantes, identificar lacunas no conhecimento e orientar intervenções pedagógicas.

A forma como a avaliação é conduzida pode variar significativamente dependendo da abordagem educacional adotada – no contexto das metodologias ativas e das tecnologias imersivas, como a RV, a avaliação assume um papel mais dinâmico e centrado no aluno, em contraste com os métodos tradicionais.

Na avaliação tradicional o foco está na mensuração quantitativa do desempenho dos estudantes, ocorrendo geralmente por meio de provas escritas, exames ou trabalhos individuais, tendendo a ser padronizada, com ênfase na memorização de conteúdos e na reprodução de informações. Embora eficaz para medir certos tipos de conhecimento factual, a avaliação tradicional frequentemente negligencia aspectos importantes, como habilidades práticas, pensamento crítico e criatividade (Orr e Shreeve, 2018). Além disso, essa abordagem pode não refletir adequadamente as competências necessárias para enfrentar desafios reais no mercado de trabalho contemporâneo.

A avaliação em metodologias ativas é caracterizada por sua natureza formativa e processual – ao invés de se limitar aos resultados finais, a verificação de conhecimento neste tipo de abordagem busca acompanhar o desenvolvimento do aluno ao longo de todo o processo de ensino-aprendizagem, incluindo a observação de habilidades cognitivas, afetivas e comportamentais, bem como analisando a capacidade do aluno de aplicar conhecimentos em situações práticas e colaborativas (Lovato, Michelotti e Da Silva Loreto, 2018).

As tecnologias imersivas, como a RV, ampliam ainda mais as possibilidades de avaliação ao criar ambientes interativos e autênticos, permitindo que os estudantes demonstrem suas habilidades em cenários simulados que replicam situações reais. No campo do design os estudantes podem empregar a RV para criar protótipos virtuais e testar soluções em tempo real, permitindo que os professores avaliem tanto o produto final quanto o processo criativo subjacente (Sun *et al.*, 2017).

A transição de uma abordagem tradicional para uma avaliação mais ativa e imersiva apresenta desafios – os professores precisam desenvolver novas estratégias avaliativas alinhadas aos objetivos das metodologias ativas e às características das tecnologias utilizadas, garantindo que os critérios de avaliação sejam claros, justos e consistentes, levando em consideração tanto o progresso individual quanto o trabalho colaborativo (Diesel, Baldez e Martins, 2017).

2.3.2. Os 3 Ps avaliativos

Orr e Shreeve (2018) propõem uma abordagem inovadora de ferramenta avaliativa bastante alinhada ao que vem se discutido aqui quanto a metodologias ativas e tecnologias imersivas, os 3 Ps avaliativos.

Essa estrutura foi desenvolvida para oferecer uma visão holística do aprendizado dos estudantes, considerando múltiplas dimensões do processo de ensino-aprendizagem (Orr e Shreeve, 2018):

- Pessoa: aspecto da avaliação que foca nas percepções, motivações e evolução individual dos estudantes; sua ideia central é reconhecer que cada estudante traz consigo experiências, habilidades e perspectivas únicas, que influenciam diretamente seu processo de aprendizagem; na prática, significa que a avaliação deve ser sensível às diferenças individuais e adaptar-se às necessidades específicas de cada aluno; ferramentas como portfólios reflexivos, autoavaliações e feedback contínuo são exemplos de métodos que podem ser usados para avaliar esta; além disso, a integração de tecnologias imersivas, como a RV, permite que os estudantes expressem suas ideias de maneiras criativas e personalizadas, proporcionando aos professores insights valiosos sobre o desenvolvimento individual (Wang e Schnabel, 2009).
- Processo: refere-se ao acompanhamento do processo de aprendizagem, desde o ponto de partida até a conclusão da atividade; o foco está em como os estudantes constroem conhecimento, resolvem problemas e colaboram com seus pares; sua avaliação envolve observar as estratégias utilizadas pelos estudantes, sua capacidade de reflexão crítica e sua disposição para experimentar novas abordagens; no contexto da RV, por exemplo, os professores podem monitorar como os estudantes interagem com os ambientes virtuais, quais decisões tomam durante a resolução de problemas e como aplicam o feedback recebido; métodos como diários de bordo, rubricas colaborativas e avaliações em momentos diferentes ao longo do processo são úteis para capturar essa dimensão (Orr e Shreeve, 2018).
- Produto: avalia o resultado final do processo de aprendizagem, seja ele um projeto, protótipo, solução ou qualquer outro artefato tangível; no caso do design, o produto final é frequentemente o principal indicador do sucesso do aluno, pois reflete sua capacidade de aplicar os conhecimentos e habilidades adquiridos, no entanto é importante destacar que a avaliação do produto deve ser realizada dentro do contexto dos requisitos e objetivos previamente definidos; a qualidade do produto deve ser analisada em conjunto com os outros dois Ps, garantindo que o desempenho do aluno seja avaliado de forma equilibrada e abrangente (Orr e Shreeve, 2018); ferramentas como apresentações orais, exposições públicas e painéis de avaliação são exemplos de métodos que podem ser usados para avaliar o produto final.

A integração dos 3 Ps avaliativos oferece uma abordagem bastante completa e significativa para um processo de avaliação no ensino superior de design. Por meio desta estratégia, professores podem obter uma visão mais profunda do progresso dos estudantes e identificar oportunidades para intervenções pedagógicas mais direcionadas, incentivando-os ainda a refletir sobre seu próprio aprendizado, promovendo um ciclo contínuo de melhoria e crescimento (Lovato, Michelotti e Da Silva Loreto, 2018).

No contexto das tecnologias imersivas, como a RV, os 3 Ps avaliativos ganham ainda mais relevância – a RV permite que os estudantes explorem cenários complexos e multidimensionais, testem soluções alternativas e recebam *feedback* em tempo real, tornando o processo de avaliação mais dinâmico e envolvente. Ao criar protótipos virtuais, testar diferentes iterações e receber *feedback* de seus colegas e professores antes de finalizar o produto final, os estudantes de design passam por um tipo de experiência que não apenas enriquece o processo de ensino-aprendizagem, mas também fornece dados valiosos para a sua avaliação formativa e somativa (Sun *et al.*, 2017).

3. Discussão

3.1. Reflexão sobre os temas abordados

Ao longo deste artigo foram explorados fundamentos teóricos e metodológicos que sustentam a integração de metodologias ativas e tecnologias imersivas, como a RV, no ensino superior, com ênfase no campo do design. Os temas abordados revelam uma convergência entre as necessidades contemporâneas da educação superior e as oportunidades oferecidas por inovações tecnológicas.

A andragogia, enquanto disciplina focada na educação de adultos, destaca a importância de reconhecer a experiência prévia dos estudantes, promover sua autonomia e conectar os conteúdos administrados à realidade prática de suas vidas (Knowles, Holton e Swanson, 2015). Esses princípios são amplamente compatíveis com as metodologias ativas, que colocam os estudantes no centro do processo de ensino-aprendizagem, incentivando-os a construir conhecimento por meio da reflexão crítica e da aplicação prática (Diesel, Baldez e Martins, 2017).

A implementação dessas metodologias, no entanto, enfrenta desafios significativos, especialmente em contextos tradicionais onde o professor ainda é visto como o transmissor principal de conhecimento. A resistência a mudanças pedagógicas e a falta de formação adequada para o uso de tecnologias emergentes são barreiras que precisam ser superadas para que as IES possam oferecer uma educação mais dinâmica e relevante (Orr e Shreeve, 2018).

A RV surge como uma ferramenta promissora para enriquecer o processo de aprendizagem, proporcionando ambientes imersivos que permitem aos estudantes experimentar, simular e resolver problemas de maneira interativa e envolvente (Joseph, Browning e Jiang, 2020).

Sua adoção, porém, também apresenta desafios, como os altos custos iniciais, a escassez de conteúdos educacionais específicos e a necessidade de capacitação docente (Ying *et al.*, 2017). Esses desafios reforçam a importância de um planejamento estratégico e de investimentos adequados para garantir que as tecnologias sejam usadas de forma eficaz e alinhada aos objetivos educacionais.

A discussão sobre os 3 Ps avaliativos destaca a necessidade de repensar as práticas de avaliação no ensino superior. A avaliação tradicional, centrada em provas e exames padronizados, muitas vezes negligencia aspectos importantes, como o progresso individual, o desenvolvimento de habilidades práticas e a criatividade dos estudantes (Orr e Shreeve, 2018). Uma abordagem avaliativa mais holística, que considere tanto o processo quanto o produto final, pode proporcionar uma visão mais completa do aprendizado dos estudantes.

3.2. Contribuições da RV para o processo de ensino-aprendizagem de design

A RV tem o potencial de transformar profundamente o ensino de design, oferecendo novas formas de expressão, visualização e prototipagem – ao permitir que os estudantes explorem ideias em ambientes tridimensionais e interativos, a RV pode facilitar o desenvolvimento de habilidades essenciais, como pensamento espacial, criatividade e capacidade de resolução de problemas (Maurya *et al.*, 2019).

Uma das principais contribuições da RV para o design está na sua capacidade de melhorar a percepção visual-espacial dos estudantes – interfaces que permitem esboços diretamente em ambientes 3D possibilitam a incorporação de características e relações espaciais inesperadas, influenciando positivamente o pensamento conceitual e as sequências evolutivas de ideação (Rahimian e Ibrahim, 2011). Esse tipo de exploração livre e multidimensional pode ajudar os estudantes a desenvolver soluções inovadoras para problemas cotidianos.

Outro benefício da RV é a possibilidade de criar protótipos virtuais que podem ser testados e refinados antes de sua implementação física. Isso reduz custos e economiza tempo, permitindo que os estudantes experimentem diferentes abordagens e iterem suas ideias de forma mais eficiente (Svidt e Sørensen, 2016). Além disso, a RV pode ser usada para simular cenários reais, permitindo que os estudantes pratiquem habilidades específicas em um ambiente seguro e controlado.

É importante destacar, no entanto, que a RV não deve ser vista como uma solução mágica para todos os desafios do ensino de design. Para que essa tecnologia seja efetivamente integrada ao processo de ensino-aprendizagem, é fundamental que os professores assumam um papel de mediadores e facilitadores, guiando os estudantes no uso dessas ferramentas de forma crítica e reflexiva (Lovato, Michelotti e Da Silva Loreto, 2018). Além disso, os gestores institucionais devem considerar fatores como o número de estudantes, o espaço disponível e os custos de implementação ao planejar a adoção de soluções RV (Sun *et al.*, 2017).

3.3. Perspectivas futuras

As perspectivas para o futuro do ensino superior, especialmente no campo do design, são tanto animadoras quanto desafiadoras. A crescente acessibilidade de tecnologias imersivas, como a RV, abre novas possibilidades para a criação de ambientes de aprendizagem mais dinâmicos e interativos. No entanto, para aproveitar plenamente esse potencial, é necessário que as IES adotem uma abordagem estratégica e colaborativa.

Uma das tendências emergentes é o desenvolvimento de plataformas específicas para a criação de conteúdos educacionais em RV – atualmente, a escassez de materiais didáticos adaptados às necessidades do ensino superior limita o impacto dessas tecnologias (Liang, Lee e Liu, 2016). Investimentos em pesquisa e desenvolvimento podem ajudar a superar essa lacuna, permitindo que professores e estudantes explorem as possibilidades criativas da RV de maneira mais eficaz.

A integração de metodologias ativas com tecnologias imersivas é outra perspectiva futura bastante relevante. A combinação de abordagens como o PBL ou a Problematização com ferramentas de RV pode proporcionar experiências de aprendizagem mais ricas e significativas, conectando os estudantes a situações reais e desafiadoras (Ribeiro, 2005; Lovato, Michelotti e Da Silva Loreto, 2018). Essa abordagem híbrida tem o potencial de melhor preparar os estudantes para enfrentar os desafios complexos do mercado de trabalho, desenvolvendo habilidades como pensamento crítico, colaboração e inovação.

Por fim, é fundamental que as IES estejam atentas às mudanças socioculturais e tecnológicas que estão moldando o cenário educacional. A pandemia de COVID-19, por exemplo, acelerou a adoção de tecnologias digitais no ensino, destacando a importância de adaptar as práticas pedagógicas às novas realidades (UFPR, 2021). Nesse contexto, a RV pode

desempenhar um papel crucial ao oferecer alternativas imersivas e engajadoras para o ensino remoto e híbrido.

Em suma, o futuro do ensino superior depende da capacidade das instituições de abraçar a inovação sem perder de vista os princípios fundamentais da educação. Ao combinar metodologias ativas, tecnologias imersivas e práticas de avaliação holísticas, as IES podem preparar seus estudantes para enfrentar os desafios de um mundo cada vez mais complexo e dinâmico.

4. Conclusão

Por meio deste estudo é possível verificar que existe um cenário promissor, mas também desafiador, no futuro breve das IES quanto ao emprego de metodologias ativas aliadas à imersão da RV.

Neste sentido, é necessário que as instituições abracem a inovação sem perder de vista os princípios fundamentais da educação. Ao combinar metodologias ativas, tecnologias imersivas e práticas de avaliação holísticas, as IES podem melhor preparar seus estudantes para enfrentar os desafios de um mundo cada vez mais complexo e dinâmico.

É importante considerar uma abordagem centrada no estudante, valorizando sua experiência prévia, autonomia e motivação intrínseca, explorando fundamentos como o autoconceito autodirigido, o reconhecimento da conhecimento tácito, a relevância prática dos conteúdos, a aplicação imediata da aprendizagem e a busca por melhorias individuais, implementando-se métodos pedagógicos que promovam um aprendizado significativo, reflexivo e engajador (Knowles, Holton e Swanson, 2015; Hagen e Park, 2016).

As metodologias ativas representam uma resposta eficaz à demanda por inovação no processo de ensino-aprendizagem de design, colocando os estudantes no centro deste e incentivando-os a construir conhecimento por meio da reflexão crítica e da aplicação prática. Abordagens baseadas na problematização e experimentação mostram-se como meios eficazes para preparar os estudantes para enfrentar os desafios complexos do mercado de trabalho da sociedade contemporânea (Ribeiro, 2005; Lovato, Michelotti e Da Silva Loreto, 2018).

A implementação dessas metodologias, no entanto, enfrenta desafios significativos, especialmente nos contextos tradicionais – a resistência a mudanças pedagógicas e a falta de formação adequada para o uso de tecnologias emergentes são barreiras que precisam ser superadas para que as IES possam oferecer uma educação mais dinâmica e relevante (Orr e Shreeve, 2018).

A RV surge como uma ferramenta inovadora com potencial para revolucionar o ensino de design, permitindo que os estudantes explorem ideias em três dimensões, testem soluções alternativas e desenvolvam habilidades práticas de forma segura e controlada (Joseph, Browning e Jiang, 2020). A tecnologia pode ainda ser empregada para melhorar a percepção visual-espacial dos estudantes, estimular a criatividade e facilitar a prototipagem virtual, além de possibilitar a simulação de cenários reais, permitindo que os estudantes pratiquem habilidades específicas antes de aplicá-las em situações do mundo real (Svidt e Sørensen, 2016).

Esses benefícios são particularmente relevantes em um contexto onde os designers recém-formados frequentemente enfrentam dificuldades para lidar com os desafios do mercado de trabalho (De Bont e Liu, 2017), sendo que ao integrar a RV ao processo de ensino-

aprendizagem, as IES podem preparar os estudantes para enfrentar esses desafios de maneira mais eficaz.

A adoção da RV no ensino de design, porém, enfrenta a escassez de conteúdos educacionais específicos, altos custos iniciais de implementação e a necessidade de capacitação docente (Liang, Lee e Liu, 2016; Ying *et al.*, 2017). É fundamental também que os professores assumam um papel de mediadores e facilitadores, guiando os estudantes no uso dessas ferramentas de forma crítica e reflexiva (Lovato, Michelotti e Da Silva Loreto, 2018).

A crescente acessibilidade de tecnologias imersivas, como a RV, abre novas possibilidades para a criação de ambientes de aprendizagem mais dinâmicos e interativos. No entanto, para aproveitar plenamente esse potencial, é necessário que as IES adotem uma abordagem holística que considere tanto os aspectos pedagógicos quanto os tecnológicos.

Investimentos em pesquisa e desenvolvimento podem ajudar a superar a lacuna entre as funcionalidades oferecidas pelas tecnologias RV e as necessidades pedagógicas do design (Liang, Lee e Liu, 2016). Além disso, é fundamental que os professores e gestores institucionais estejam abertos a experimentar o novo, adotando práticas pedagógicas que promovam um aprendizado ativo, criativo e colaborativo (Diesel, Baldez e Martins, 2017).

Por fim, é importante ressaltar que, apesar da combinação de metodologias ativas e tecnologias imersivas oferecer novas oportunidades para enriquecer o ambiente de sala de aula e proporcionar experiências de aprendizagem mais envolventes e significativas, essa realidade pode ser bastante afetada por aspectos socioculturais regionais. Neste sentido, investigações em diferentes contextos podem contribuir para a construção de um conhecimento aplicável sobre o assunto.

Referências

BAVOR, Clay. (Un)folded a virtual journey with Google Cardboard. **Google - The Keyword / Products / Google AR & VR**. [S. l.: s. n.], 27 jan. 2016. Disponível em: <https://blog.google/products/google-ar-vr/unfolding-virtual-journey-cardboard/>. Acesso em: 4 jul. 2024.

DE BONT, Cees; e LIU, Sylvia Xihui. Breakthrough Innovation through Design Education: Perspectives of Design-Led Innovators. **Design Issues**, [s. l.], v. 33, n. 2, p. 18–30, abr. 2017.

DIESEL, Aline; BALDEZ, Alda; e MARTINS, Silvana. Os princípios das metodologias ativas de ensino: uma abordagem teórica. **Revista Thema**, [s. l.], v. 14, n. 1, p. 268–288, 23 fev. 2017.

FLORIO, Wilson. O croqui no atelier de projeto: desafios no ensino de arquitetura na era digital. **Revista Brasileira de Expressão Gráfica**, [s. l.], v. 1, n. 1, 2013.

FORD. Ford collaboration with Gravity Sketch introduces co-creation feature, allowing designers across globe to work in same virtual reality space. **Ford Media Center**. [S. l.: s. n.], 6 maio 2019. Disponível em: <https://media.ford.com/content/fordmedia/fna/us/en/news/2019/05/06/ford-collaboration-gravity-sketch-co-creation.html>. Acesso em: 30 jun. 2024.

HAGEN, Marcia; e PARK, Sunyoung. We knew it all along! Using cognitive science to explain how andragogy works. **European Journal of Training and Development**, [s. l.], v. 40, n. 3, p. 171–190, 4 abr. 2016.

HAMER, Laurie. Students create virtual art using Google Tilt Brush. **University of Wisconsin-Platteville - News - Arts & Culture**. [S. l.: s. n.], 12 dez. 2019. Disponível em: <https://www.uwplatt.edu/news/students-create-virtual-art-using-google-tilt-brush>. Acesso em: 30 jun. 2024.

JOSEPH, Anjali; BROWNING, Matthew H. E. M.; e JIANG, Shan. Using Immersive Virtual Environments (IVEs) to Conduct Environmental Design Research: A Primer and Decision Framework. **HERD: Health Environments Research & Design Journal**, [s. l.], v. 13, n. 3, p. 11–25, jul. 2020.

KNOWLES, Malcolm S.; HOLTON, Elwood F.; e SWANSON, Richard A. **The adult learner: the definitive classic in adult education and human resource development**. Eighth edition ed. London ; New York: Routledge, 2015. 387 p.

KOLB, David A. **Experiential learning: experience as the source of learning and development**. Second edition ed. Upper Saddle River, New Jersey: Pearson Education, Inc, 2015. 390 p.

LIANG, Yo-Wen; LEE, An Sheng; e LIU, Shuo-Fang. A Study on Design-oriented Demands of VR via ZMET-QFD Model for Industrial Design Education and Students' Learning. **EURASIA Journal of Mathematics, Science and Technology Education**, [s. l.], v. 12, n. 5, 20 mar. 2016.

LOVATO, Fabricio Luís; MICHELOTTI, Angela; e DA SILVA LORETO, Elgion Lucio. Metodologias Ativas de Aprendizagem: Uma Breve Revisão. **Acta Scientiae**, [s. l.], v. 20, n. 2, 15 maio 2018.

MAHFUZ, Edson. Reflexões sobre a construção da forma pertinente. **Arquitextos**, [s. l.], n. 045.02, fev. 2004.

MAURYA, Santosh; ARAI, Kengo; MORIYA, Koyo; ARRIGHI, Pierre-Antoine; e MOUGENOT, Céline. A mixed reality tool for end-users participation in early creative design tasks. **International Journal on Interactive Design and Manufacturing (IJIDeM)**, [s. l.], v. 13, n. 1, p. 163–182, mar. 2019.

MERRIAM, Sharan B.; e BAUMGARTNER, Lisa M. **Learning in adulthood: a comprehensive guide, fourth edition**. 4. ed. San Francisco: Jossey-Bass, 2020.

ORR, Susan; e SHREEVE, Alison. **Art and design pedagogy in higher education: knowledge, values and ambiguity in the creative curriculum**. Abingdon, Oxon: Routledge, 2018.

RAHIMIAN, Farzad Pour; e IBRAHIM, Rahinah. Impacts of VR 3D sketching on novice designers' spatial cognition in collaborative conceptual architectural design. **Design Studies**, [s. l.], v. 32, n. 3, p. 255–291, maio 2011.

RIBEIRO, Luis Roberto de Camargo. **A aprendizagem baseada em problemas (PBL): uma implementação na educação em engenharia na voz dos atores**. 2005. 209 p. Tese (Doutorado) – Univeridade Federal de São Carlos, São Carlos, 2005.

RUBIO-TAMAYO, Jose; BARRIO, Manuel Gertrudix; e GARCÍA, Francisco García. Immersive Environments and Virtual Reality: Systematic Review and Advances in Communication, Interaction and Simulation. **Multimodal Technologies and Interaction**, [s. l.], v. 1, n. 4, p. 21, 27 set. 2017.

SOUZA, Natalya Cristina De Lima; e ELALI, Gleice Virginia Medeiros De Azambuja. Projetar fora da caixa: reflexões sobre experiência didática com foco na criatividade estudantil. *In: VIII SIMPÓSIO BRASILEIRO DE QUALIDADE DO PROJETO NO AMBIENTE CONSTRUÍDO (SBQP), 2023. Anais [...]. [S. l.: s. n.], 28 out. 2023.*

SUN, Chengyu; XU, Diqiong; DARIA, Kryvko; e TAO, Peihong. A “Bounded Adoption” Strategy and its Performance Evaluation of Virtual Reality Technologies Applied in Online Architectural Education. *In: CAADRIA 2017: Protocols, Flows, and Glitches, 2017, Suzhou, China. Anais [...]. Suzhou, China: [s. n.], 2017. p. 43–52.*

SVIDT, Kjeld; e SØRENSEN, Jesper Bendix. Development of a Virtual Reality Solution for End User Involvement in Interior Design. *In: eCAADe 2016: Complexity & Simplicity, 2016, Oulu, Finland. Anais [...]. Oulu, Finland: [s. n.], 2016. p. 541–546.*

TAMAYO, José Luis Rubio. Realidad extendida, interactividad y entornos inmersivos 3d: Revisión de la literatura y proyecciones. *In: VII Congreso Internacional Ciudades Creativas, 2019, Cartagena de Indias. Actas Icono 14. Cartagena de Indias: [s. n.], abr. 2019. v. 1, p. 396–415.*

UFPR. **As dimensões da evasão na Universidade Federal do Paraná**. Curitiba: Universidade Federal do Paraná (UFPR), 2021.

VINUTO, Juliana. A amostragem em bola de neve na pesquisa qualitativa: um debate em aberto. **Temáticas**, [s. l.], v. 22, n. 44, p. 203–220, 2014.

WANG, Xiangyu; e SCHNABEL, Marc Aurel (ed.). **Mixed reality in architecture, design and construction**. New York: Springer, 2009. 273 p.

YING, Li; JIONG, Zhang; WEI, Sun; JINGCHUN, Wang; e XIAOPENG, Gao. VREX: Virtual reality education expansion could help to improve the class experience (VREX platform and community for VR based education). *In: 2017 IEEE Frontiers in Education Conference (FIE), 2017, Indianapolis, IN. 2017 IEEE Frontiers in Education Conference (FIE)*. Indianapolis, IN: IEEE, out. 2017. p. 1–5.