

DOI: [10.46943/IX.CONEDU.2023.GT19.003](https://doi.org/10.46943/IX.CONEDU.2023.GT19.003)

# A UTILIZAÇÃO DE RECURSOS DE REALIDADE VIRTUAL NO ENSINO DE MEDICINA

*ARTUR ANTÔNIO MELO DE LIRA BRANDT*

Doutor pelo Curso de Biologia Computacional e Sistemas da Fundação Oswaldo Cruz – RJ. Professor do Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Saúde da Universidade do Grande Rio – UNIGRANRIO Afya - [artur.brandt@unigranrio.edu.br](mailto:artur.brandt@unigranrio.edu.br)

## RESUMO

A realidade virtual tem se apresentado como uma ferramenta eficaz nos processos de ensino e aprendizagem em diversas áreas, incluindo a Medicina. O objetivo deste artigo é investigar a utilização de recursos de realidade virtual no ensino de disciplinas do curso de graduação em Medicina. Tomamos como referencial teórico teorias sobre aprendizagem e cognição, em particular a Teoria da Aprendizagem Significativa proposta por David Ausubel e a Teoria dos Campos Conceituais de Gérard Vergnaud. O método adotado foi a busca de artigos em bases de dados de periódicos da Capes, no período de 2017 a 2022. A análise dos resultados mostrou que a realidade virtual tem sido utilizada em diversas disciplinas do curso de graduação em Medicina, como anatomia, cirurgia, fisiologia, entre outras. Os recursos de realidade virtual têm proporcionado aos alunos uma experiência mais imersiva e interativa, permitindo que eles visualizem estruturas anatômicas em três dimensões e em alguns casos pratiquem procedimentos cirúrgicos em ambiente virtual. Além disso, a utilização de recursos de realidade virtual tem possibilitado a simulação de situações que seriam difíceis ou impossíveis de serem reproduzidas na vida real. Os estudos também apontam que a utilização de recursos de realidade virtual tem ajudado no processo de ensino e aprendizagem. Em suma, a utilização de recursos de realidade virtual no ensino de Medicina tem se mostrado uma alternativa promissora e eficaz, oferecendo aos alunos uma experiência mais enriquecedora e facilitando o aprendizado em diversas disciplinas dessa área.

**Palavras-chave:** Realidade virtual, Educação, Medicina, Tecnologias digitais, Ensino-aprendizagem.

## INTRODUÇÃO

A educação em saúde, especialmente no campo da Medicina, enfrenta o desafio constante de integrar avanços tecnológicos para aprimorar a formação acadêmica dos profissionais (ROCHA, 2015). A crescente incorporação da realidade virtual no cenário educacional se destaca como uma inovação promissora e impactante. A realidade virtual, uma vertente do campo da tecnologia digital, tem desempenhado um papel significativo no desenvolvimento e na evolução do ensino e aprendizagem, sobretudo na formação de profissionais da área médica (RIZZATO et al, 2019).

A interação dinâmica proporcionada pela realidade virtual não apenas replica ambientes clínicos, mas também propicia uma imersão mais profunda em conceitos complexos. O uso dessas tecnologias permite a manipulação de modelos tridimensionais em tempo real, oferecendo aos estudantes uma compreensão mais aprofundada das estruturas anatômicas e suas relações, um aspecto crucial para profissionais da saúde. Além disso, a capacidade de explorar virtualmente procedimentos cirúrgicos contribui para o desenvolvimento de habilidades práticas e a familiarização com técnicas cirúrgicas antes mesmo do contato direto com pacientes reais.

A constante busca por métodos educacionais mais eficazes levou à exploração de tecnologias imersivas, como a realidade virtual, para melhorar a compreensão e a prática de disciplinas no curso de Medicina (BOFF et al, 2020). Este estudo se propõe a investigar a implementação e os impactos da realidade virtual no ensino de disciplinas específicas do curso de graduação em Medicina. As bases teóricas que sustentam esta investigação abrangem teorias reconhecidas sobre aprendizagem e cognição, notavelmente a Teoria da Aprendizagem Significativa de David Ausubel (AUSUBEL, 2003) e a Teoria dos Campos Conceituais proposta por Gérard Vergnaud (VERGNAUD, 1992).

A pesquisa na base de dados de periódicos da Capes, no período de 2017 a 2022, revelou a extensa utilização da realidade virtual em várias áreas do currículo de Medicina, destacando-se disciplinas como anatomia, cirurgia, fisiologia, entre outras. Os recursos de realidade virtual têm proporcionado aos estudantes uma experiência educativa imersiva e interativa, permitindo a visualização de estruturas anatômicas tridimensionais e, em alguns casos, a simulação de procedimentos cirúrgicos em ambientes virtuais.

A integração de recursos de realidade virtual tem possibilitado a simulação de cenários desafiadores ou impossíveis de serem reproduzidos na prática real, ampliando as possibilidades de aprendizado. Em suma, a realidade virtual no ensino de Medicina emerge como uma alternativa promissora, oferecendo uma experiência mais rica e eficaz para os alunos, facilitando a assimilação de conteúdos em diversas disciplinas nesse campo de estudo.

## **TECNOLOGIA NO ENSINO: REALIDADE VIRTUAL**

O emprego de tecnologia no ensino tem sido uma área de crescente interesse na pesquisa educacional (QUEIROZ et al, 2017), refletindo a constante evolução das práticas pedagógicas, incluindo o contexto da Medicina. Nesse cenário, a realidade virtual tem emergido como uma ferramenta de ensino inovadora, promovendo transformações significativas na forma como os conteúdos médicos são apresentados e compreendidos (ROCHA, 2015).

A Teoria da Aprendizagem Significativa, proposta por David Ausubel, proporciona um arcabouço teórico relevante para avaliar os benefícios da realidade virtual no ensino médico. De acordo com Ausubel, a aprendizagem é mais eficaz quando os novos conhecimentos se relacionam de maneira significativa com o conhecimento prévio do aluno (MOREIRA, 2016). A realidade virtual, ao possibilitar a visualização tridimensional de estruturas anatômicas e a simulação de procedimentos médicos complexos, oferece uma plataforma onde os estudantes podem construir novos conhecimentos de forma mais sólida, uma vez que podem explorar tais conceitos em um ambiente imersivo.

A Teoria dos Campos Conceituais, desenvolvida por Gérard Vergnaud, oferece uma perspectiva adicional na análise do impacto da realidade virtual no ensino médico. Essa teoria se concentra na estruturação dos campos conceituais, que são organizações de conhecimento que abrangem conceitos inter-relacionados (VERGNAUD, 1992). A realidade virtual pode ser usada para representar visualmente esses campos conceituais complexos, permitindo que os alunos explorem e compreendam as relações entre diferentes conceitos médicos.

A busca na literatura revelou uma série de estudos que documentam a aplicação bem-sucedida da realidade virtual em várias disciplinas do curso de Medicina, tais como anatomia, cirurgia, fisiologia e outras. Os recursos de realidade virtual proporcionam aos alunos uma experiência de aprendizado imersiva, permitindo que

eles visualizem estruturas anatômicas em três dimensões, interajam com cenários clínicos realistas e pratiquem procedimentos cirúrgicos em ambientes virtuais.

Além disso, a realidade virtual oferece a vantagem de simular situações clínicas desafiadoras ou impossíveis de serem replicadas na prática real, o que enriquece a formação médica. Estudos indicam que a utilização de recursos de realidade virtual é bem recebida pelos alunos, resultando em uma aprendizagem mais envolvente e eficaz (GEORGIEVA-TSANEVA et al, 2020).

Adicionalmente, é importante destacar que a abordagem de aprendizagem centrada no aluno é aprimorada pela realidade virtual, proporcionando uma educação mais personalizada. Os recursos interativos permitem que os estudantes aprendam no próprio ritmo, revisitem conceitos conforme necessário e participem ativamente de simulações, promovendo um ambiente educacional mais inclusivo e adaptado às diversas formas de aprendizagem. Essa flexibilidade no processo de aprendizagem é fundamental para lidar com a diversidade de estilos e ritmos de aprendizado dos estudantes.

Em resumo, a realidade virtual tem se destacado como uma ferramenta educacional promissora no ensino de Medicina, proporcionando aos alunos uma experiência de aprendizado mais rica e eficaz.

## **A UTILIZAÇÃO DA REALIDADE VIRTUAL NO ENSINO DE MEDICINA**

---

A crescente evolução da realidade virtual como uma ferramenta de apoio ao ensino e aprendizagem na área médica tem despertado considerável interesse na investigação dos métodos pedagógicos adotados. Esta tendência acompanha o dinamismo da educação no âmbito da Medicina, que busca constantemente estratégias inovadoras para aprimorar o processo de formação dos profissionais da área (RIZZATO et al, 2019).

A utilização da realidade virtual tem se destacado como uma solução promissora para ultrapassar limitações inerentes ao ensino convencional (AFONSO et al, 2020). A capacidade imersiva e interativa dessa tecnologia possibilita aos estudantes de Medicina visualizarem e interagirem com estruturas anatômicas em três dimensões, permitindo, em alguns casos, a simulação de procedimentos cirúrgicos em um ambiente virtual (MCKNIGHT et al, 2020). Essa abordagem não só complementa, mas também expande as possibilidades do ensino tradicional,

proporcionando aos alunos uma compreensão mais ampla e aprofundada das disciplinas da área médica.

Além disso, é importante aprofundar os estudos sobre o emprego de tecnologias digitais na educação, em particular na área de Medicina, conjugadas com teorias de aprendizagem e cognição. Esses referenciais teóricos fornecem suporte conceitual para avaliar a eficácia e o impacto da realidade virtual no processo de ensino e aprendizagem em disciplinas do curso de graduação em Medicina.

Desse modo, buscamos conduzir uma pesquisa que revele a presença consistente e abrangente da realidade virtual no cenário educacional da Medicina o que pode apontar para a valorização positiva dos recursos de realidade virtual pelos alunos, além de destacar os resultados favoráveis obtidos no processo de ensino e aprendizagem.

## **OBJETIVOS**

---

A presente pesquisa tem como objetivo principal investigar e analisar o emprego da realidade virtual nas aulas de graduação em Medicina, com especial ênfase em sua aplicação nos processos de ensino e aprendizagem. Diante do cenário em constante evolução tecnológica, buscamos compreender de que maneira os avanços na área de realidade virtual podem ser integrados de maneira efetiva no processo de formação de profissionais da saúde, em particular, estudantes de Medicina.

A investigação proposta neste artigo explora a aplicação de recursos de realidade virtual no ensino de disciplinas do curso de graduação em Medicina, enfatizando aspectos importantes dos processos de ensino e aprendizagem mediados por essa tecnologia. A abordagem dessas tecnologias em sala de aula é central para a discussão, destacando a importância de uma fundamentação teórica sólida para garantir uma integração eficaz nos processos de ensino e aprendizagem.

Buscamos identificar o estado atual do uso da realidade virtual no ensino de medicina, por meio da análise do panorama atual de pesquisas publicadas nos periódicos da Capes. O objetivo dessa busca foi formar uma base de dados que serviu para investigar alguns aspectos do uso de realidade virtual nas aulas de Medicina. Buscamos explorar entre os artigos selecionados na base de dados, aqueles que exploram alguns pontos importantes do uso da realidade virtual na área de saúde. São os seguintes pontos de busca: abordagens imersivas e interativas na educação

médica, visualização tridimensional de estruturas anatômicas e aplicações em procedimentos cirúrgicos e práticas médicas.

No artigo, buscamos também estimular uma discussão sobre o potencial desta tecnologia educacional, o uso de ferramentas de realidade virtual, para contribuir ativamente na aquisição e construção de conhecimento pelos alunos. Essa discussão se baseia em uma análise que busca estabelecer conexões entre as práticas de utilização das ferramentas de realidade virtual e teorias pedagógicas robustas, destacando neste artigo a Teoria da Aprendizagem Significativa de Ausubel e a Teoria dos Campos Conceituais de Vergnaud. Desse modo, propiciar uma discussão inicial a respeito de como essas teorias pedagógicas podem fornecer um referencial teórico para a colaborar para a efetiva integração das ferramentas de realidade virtual no contexto educação médica.

Portanto, ao investigar e analisar o uso da realidade virtual em disciplinas da área do ensino em Medicina e outras áreas da grade curricular de cursos de graduação na área de Saúde, buscamos compreender melhor a implementação da realidade virtual no contexto acadêmico, identificando em quais modalidades e situações essa tecnologia é aplicada em diferentes cenários educacionais.

Dessa forma, o presente estudo visa não apenas mapear a presença e a eficácia da realidade virtual no ensino de Medicina, mas também fornecer diretrizes para aprimorar as práticas pedagógicas e fortalecer a formação dos futuros profissionais da área, contribuindo para um ensino mais eficaz, enriquecedor e adaptado aos avanços tecnológicos contemporâneos.

## **METODOLOGIA**

---

A abordagem metodológica adotada neste estudo consistiu na análise de artigos provenientes da base de dados de periódicos da Capes, considerando o período de 2017 a 2022. A seleção dos artigos foi conduzida mediante o emprego de palavras-chave específicas, alinhadas com o escopo da pesquisa em questão. Os resultados das buscas foram baixados em arquivos no formato de texto e, posteriormente, importados para uma base de dados dedicada ao estudo.

As análises e a figura obtida no texto foram conduzidas por meio do software R (R CORE TEAM, 2021). Trechos de código de programação foram desenvolvidos para a execução das análises de dados, garantindo rigor e precisão nos procedimentos.

Adicionalmente, a condução da discussão do presente no artigo foi embasada em referências teóricas que proporcionaram uma análise mais aprofundada a respeito da utilização de tecnologias digitais no contexto educacional. Buscamos, assim, estabelecer um vínculo consistente entre os resultados obtidos e o embasamento teórico, enriquecendo a interpretação dos dados e fornecendo uma perspectiva fundamentada para as conclusões apresentadas no estudo.

Portanto, a abordagem metodológica deste estudo também considerou a importância do embasamento teórico na implementação de ferramentas de realidade virtual em sala de aula. Ao mencionarmos o uso de uma ferramenta de realidade virtual, assim como qualquer outra tecnologia a ser incorporada no ambiente educacional, reconhecemos a necessidade de uma implementação fundamentada teoricamente. Essa consideração visa garantir a adequação dessas ferramentas nos processos de ensino e aprendizagem, reforçando a relevância não apenas da análise quantitativa, mas também da compreensão teórica na avaliação abrangente do impacto dessas inovações no cenário educacional.

## **RESULTADOS E DISCUSSÃO**

---

Na busca realizada nos periódicos da Capes utilizando os termos “virtual reality” e “medicine” no período de 2017 a 2022, obtivemos inicialmente 467 artigos em inglês, em periódicos com revisão de pares. Após a primeira seleção, que incluiu apenas artigos com texto de resumo disponível para consulta, restaram 358 artigos

Em uma etapa subsequente, refinamos a busca, focando em artigos que apresentassem relevância para o ensino. Foram selecionados aqueles que continham em seus títulos ou resumos palavras-chave associados ao contexto educacional: “classroom”, “teach”, “teaching”, “competence”, “education”, “educational”, “curriculum”, “learn”, “learning”, “training” e “student”. Essa filtragem resultou em 169 artigos.

Dentro desse conjunto, realizamos análises mais específicas. Primeiramente, identificamos artigos que destacaram proporcionar uma experiência mais imersiva e interativa para os estudantes. A seleção foi feita com base nas seguintes palavras-chave: “immersive”, “interactive”, “immersing”, “captivating”, “realistic”, “participatory”, “dynamic”, “multisensory”, “engrossing”, “absorbing”, “vivid” e “enveloping”. Isso resultou em 64 registros.

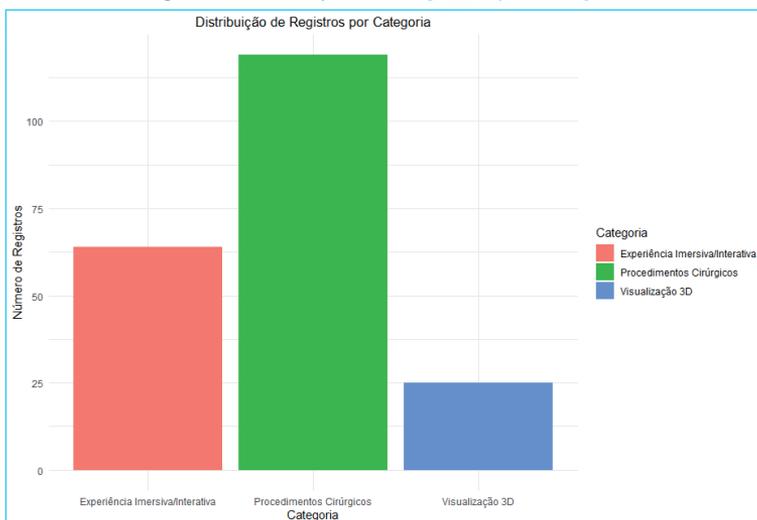
Além disso, exploramos a dimensão tridimensional do uso da realidade virtual, considerando artigos que enfatizaram a visualização de estruturas em três

dimensões. Utilizamos palavras-chave: “3D”, “structure”, “gamification”, “space”, “anatomy”, “simulated environment”, “spatial” e “virtual world”. Essa busca específica produziu 25 registros.

Uma análise mais aprofundada foi realizada para identificar artigos relacionados a práticas de procedimentos cirúrgicos e práticas médicas em ambientes virtuais. Utilizamos as palavras-chave “surgical”, “surgery”, “robotic”, “insertion”, “intervention”, “emergency medicine”, “spine medicine”, “guided”, “ultrasound”, “disaster”, “practice”, “instruments”, “simulator”, “simulation” e “resuscitation”. Essa busca resultou em 119 registros.

Os resultados obtidos indicam uma variedade de abordagens no uso da realidade virtual no campo da Medicina, destacando sua aplicação no ensino, criação de ambientes imersivos, visualização tridimensional e simulação de procedimentos médicos. A Figura 1 apresenta esses resultados na forma de um gráfico de barras vertical.

**Figura 1: Distribuição dos Registros por Categoria**



**Fonte:** Elaborado pelo autor (2023).

Assim, a análise dos 169 artigos relevantes para o ensino, obtidos na busca nos periódicos da Capes, revela essa diversidade no que concerne à aplicação da realidade virtual no campo da Medicina. Dentre esses, destaca-se uma considerável ênfase no uso de ferramentas de realidade virtual para proporcionar uma

experiência mais imersiva e interativa aos estudantes. Adicionalmente, a busca específica por visualização tridimensional resultou em 25 artigos, evidenciando uma quantidade menor de trabalhos que abordam explicitamente a exploração de estruturas tridimensionais em seus resumos e títulos. No entanto, é importante ressaltar que esse resultado é relativo, uma vez que a tecnologia de realidade virtual, por si só, utiliza recursos visuais em três dimensões. Por outro lado, a associação da realidade virtual a práticas de procedimentos médicos e cirúrgicos em ambientes virtuais representa uma parte substancial dos artigos pesquisados, indicando uma relevância significativa na simulação de procedimentos práticos como parte integrante da formação médica. Esses resultados evidenciam a amplitude de abordagens da realidade virtual no ensino de Medicina, destacando não apenas sua aplicação generalizada, mas também a crescente importância atribuída a aspectos imersivos, visualização tridimensional e simulação de procedimentos.

Ao abordarmos a incorporação de ferramentas de realidade virtual ou qualquer outra tecnologia em sala de aula, destacamos a necessidade de fundamentar teoricamente sua implementação para que ocorra uma adequada integração nos processos de ensino e aprendizagem. Essa fundamentação teórica visa estimular as discussões sobre o potencial que essas tecnologias têm em contribuir para a aquisição e construção de conhecimento pelos alunos. Diante da análise dos artigos selecionados, buscamos estabelecer um diálogo entre essas práticas educacionais e teorias pedagógicas robustas.

Nesse contexto, a Teoria da Aprendizagem Significativa de Ausubel (AUSUBEL 2003) emerge como um referencial teórico pertinente para compreender o impacto dessas ferramentas nos processos de ensino e aprendizagem. Essa teoria enfatiza a importância de relacionar novos conhecimentos à estrutura cognitiva preexistente do aprendiz, promovendo uma aprendizagem mais substancial e duradoura (MOREIRA, 2016). Ausubel postula que a aprendizagem significativa requer que sejam satisfeitas duas condições: a disposição do aluno para aprender e a potencial significância do material a ser aprendido, tanto logicamente quanto psicologicamente (MOREIRA, 2016).

Dessa forma, no âmbito do ensino de disciplinas dos cursos de Medicina com o emprego de ferramentas de realidade virtual, é relevante enfatizar a necessidade de integração dessas tecnologias com o conhecimento prévio dos alunos. Portanto, a utilização de ferramentas de realidade virtual deve ser cuidadosamente planejada

para alinhar-se a esse conhecimento preexistente, proporcionando uma experiência de aprendizagem mais contextualizada.

Exemplos encontrados nos artigos pesquisados ressaltam a aplicação da realidade virtual na exploração de estruturas anatômicas em três dimensões, na construção de ambientes imersivos e interativos, bem como em práticas médicas e procedimentos cirúrgicos em ambiente virtual. Todas essas aplicações podem estabelecer conexões com os conhecimentos prévios dos alunos adquiridos durante aulas convencionais. Assim, a utilização dessas ferramentas tem potencial para permitir que novas informações apresentadas aos estudantes possam se relacionem de forma substantiva e não arbitrária com aspectos relevantes da estrutura cognitiva desses indivíduos, promovendo, de fato, a aprendizagem significativa (MOREIRA, 2016).

Conforme a Teoria da Aprendizagem Significativa, a interação dessas novas informações com conceitos preexistentes, denominados “conceitos subsunsores”, na estrutura cognitiva do aprendiz, possibilita a atribuição de significados a essa informação (MOREIRA, 2016; PELIZZARI et al, 2022). Portanto, a utilização de ferramentas de realidade virtual pode facilitar a aprendizagem significativa, mas requer estratégias de ensino adequadas por parte do professor e uma postura receptiva à aprendizagem por parte dos estudantes.

A relação do conteúdo com aspectos familiares aos estudantes, o uso de linguagem apropriada e a seleção de materiais significativos são condições a serem consideradas na prática docente. Nesse contexto, a utilização de ferramentas de realidade virtual pode servir como material potencialmente significativos ao capturar a atenção e a motivação dos estudantes, auxiliando na incorporação de novos conhecimentos. O uso dessas ferramentas também pode ser articulado para se beneficiar de um planejamento educacional sequencial, aproveitando as dependências naturais entre as unidades didáticas para organizar o conteúdo de forma encadeada.

Adicionalmente, o uso de ferramentas de realidade virtual, conforme descrito nos artigos pesquisados, evidencia um esforço para criar um ambiente no qual a predisposição dos estudantes para aprender não se resume à motivação, mas à disposição para relacionar-se com novos conhecimentos, atribuindo significados a eles. É esse diálogo entre significados que diferencia a aprendizagem significativa da aprendizagem mecânica, tornando-a mais duradoura, pois interage com o conhecimento prévio, modificando e enriquecendo a estrutura cognitiva do estudante.

Outro importante referencial teórico a ser utilizado para fundamentar a incorporação de ferramentas de realidade virtual no ensino de Medicina é a Teoria dos Campos Conceituais, desenvolvida por Gérard Vergnaud. Essa é uma teoria cognitiva que visa “propor uma estrutura que permita compreender as filiações e rupturas entre saberes” (VERGNAUD, 1992). O enfoque dessa teoria está nas representações, esquemas e conceitos que os estudantes utilizam para resolver problemas. Segundo Vergnaud, o ensino de um conceito não deve limitar-se à sua definição. O entendimento de um conceito pelo indivíduo somente ocorrerá quando esse conceito for aplicado em situações práticas e na resolução de problemas, conferindo-lhe significado (FIOREZE et al., 2013).

Além disso, Vergnaud postula três premissas essenciais para a aquisição de conhecimento:

- (1) um conceito não se origina exclusivamente de um único tipo de situação, dessa forma, Vergnaud sugere a necessidade de diversificar as atividades letivas, de forma a permitir aos alunos a possibilidade de testarem os seus modelos explicativos em diferentes contextos, para enriquecer e transformar esses modelos (VOSNIADOU, 1994);
- (2) uma situação não é analisada com um único conceito, o que implica a necessidade de uma visão integrativa do conhecimento, e;
- (3) a construção e apropriação de todas as características de um conceito ou de todos os elementos de uma dada situação demanda um longo tempo. (MOREIRA, 2016; VERGNAUD, 1992).

Assim, a Teoria dos Campos Conceituais oferece um referencial teórico valioso para analisar os processos de ensino e aprendizagem relacionados ao uso de ferramentas de realidade virtual nas aulas de Medicina. A Teoria dos Campos Conceituais destaca a importância de se estabelecer uma estruturação do conhecimento, juntamente com uma construção de conceitos por parte dos alunos. Essa a teoria proporciona uma perspectiva esclarecedora para compreender a aplicação de ferramentas de realidade virtual no contexto educacional, particularmente no ensino de disciplinas da Medicina.

Ao contextualizar alguns dos conceitos-chave da Teoria dos Campos Conceituais em relação à realidade virtual, destacamos os seguintes pontos:

Campo Conceitual - É uma estrutura cognitiva organizada que engloba conceitos inter-relacionados de uma área específica do conhecimento. Ao utilizar a realidade virtual no ensino de Medicina, é possível criar um ambiente imersivo que constitui um campo conceitual em si mesmo. A interatividade e a representação tridimensional das estruturas anatômicas, conforme evidenciado em alguns dos artigos obtidos na pesquisa, desempenham um papel crucial para a formação desse campo conceitual;

Conceito - Constitui uma unidade básica do conhecimento integrante de um campo conceitual (DE ALMEIDA MIRANDA et al, 2021). As ferramentas de realidade virtual viabilizam a exploração dinâmica de determinados conceitos. Por exemplo, ao visualizar um órgão em três dimensões, os estudantes podem aprimorar sua compreensão dos conceitos anatômicos relacionados a essa estrutura;

Invariantes Operatórias – Representam estruturas mentais estáveis e generalizadas que se manifestam durante a resolução de problemas e permanecem inalteradas diante de situações distintas (MOREIRA, 2016). A interação com modelos imersivos em um ambiente de realidade virtual propicia o desenvolvimento de invariantes operatórias. Por exemplo, a identificação consistente de estruturas específicas em sistemas;

Situação – É uma configuração específica que envolve a ativação de determinados conceitos dentro de um campo conceitual (MOREIRA, 2016). As simulações em realidade virtual proporcionam situações nas quais os alunos podem aplicar diversos conceitos no âmbito da Medicina. Por exemplo, a execução de procedimentos virtuais pode contextualizar o conhecimento anatômico em situações práticas simuladas.

O referencial teórico da Teoria dos Campos Conceituais pode ainda esclarecer outros aspectos relevantes sobre o uso da realidade virtual no ensino de Medicina. Em primeiro lugar, a organização e estruturação do conhecimento. Observamos que diversos artigos obtidos nesta pesquisa relatam a utilização da realidade virtual para apresentar representações tridimensionais e interativas de estruturas anatômicas, procedimentos médicos e fenômenos associados à Medicina. Assim, a utilização da realidade virtual contribui para a organização e estruturação do conhecimento, facilitando a compreensão das inter-relações entre diferentes conceitos pelos alunos.

Em segundo lugar, a construção ativa de conceitos. Observamos artigos nos quais a realidade virtual foi empregada para criar ambientes imersivos e interativos. Essa abordagem proporcionou aos estudantes a oportunidade de participar ativamente da construção de seus próprios conceitos, explorando virtualmente o corpo

humano, realizando simulações de procedimentos médicos e visualizando fenômenos complexos, contribuindo para uma aprendizagem mais significativa.

O terceiro ponto é contextualização do aprendizado. A Teoria dos Campos Conceituais destaca a importância do contexto na aprendizagem. Em diversos artigos analisados, a realidade virtual foi aplicada em práticas de procedimentos cirúrgicos e médicos em ambientes virtuais, criando cenários que contextualizam o aprendizado e conectam os conceitos médicos a situações práticas. Essa abordagem contribui para que os alunos compreendam a aplicação prática dos conhecimentos adquiridos.

Por fim, o quarto ponto destaca a relação com conhecimentos prévios dos estudantes. Assim como na Teoria da Aprendizagem Significativa de Ausubel, a Teoria dos Campos Conceituais reconhece a importância dos conhecimentos prévios dos alunos. Portanto, ao implementar processos educacionais com uso da realidade virtual, é fundamental considerar os conhecimentos prévios dos estudantes, estabelecendo uma ponte entre o conteúdo que já conhecem e dominam e os novos conceitos a serem apresentados. Isso colabora significativamente para uma aprendizagem mais efetiva e significativa.

Assim esse último ponto apresentado estabelece uma ligação entre a Teoria da Aprendizagem Significativa e a Teoria dos Campos Conceituais, sendo que esta última fornece um rico referencial para compreender, explicar e investigar o processo da aprendizagem significativa. Para a Teoria dos Campos Conceituais, é necessário refletir sobre as ações e, por meio delas, superar gradualmente as dificuldades encontradas; assim, o processo de aprendizagem ocorre de maneira gradual, e a formação de um conceito pode demandar um longo período. Portanto, em muitos aspectos, podemos considerar essas teorias como complementares.

Ao comparar as teorias de Ausubel e Vergnaud, é possível argumentar que a Teoria da Aprendizagem Significativa é uma abordagem de aprendizagem em sala de aula, que lida com a aquisição de conhecimento em situações formais de ensino. Por outro lado, a Teoria dos Campos Conceituais é uma teoria psicológica do processo de conceituação do real, que busca estudar continuidades e as rupturas entre conhecimentos (MOREIRA, 2016).

## **CONSIDERAÇÕES FINAIS**

---

A análise dos artigos que exploram o uso da realidade virtual no ensino de Medicina, obtidos na pesquisa na base de periódicos da Capes, entre os anos de

2017 e 2022, proporcionou informações importantes para a compreender a maneira como é realizada a implementação desse tipo de ferramenta nas aulas de Medicina. Ao revisitar as principais conclusões da pesquisa, é possível destacar diversos aspectos que contribuem para a reflexão sobre o impacto da realidade virtual no ensino médico.

Os resultados indicam uma diversidade de abordagens na utilização da realidade virtual, evidenciando sua aplicação no ensino, na criação de ambientes imersivos e interativos, na visualização tridimensional e na simulação de procedimentos médicos. A análise desses resultados, apresentada de maneira visual na Figura 1, oferece uma visão panorâmica das tendências e ênfases encontradas nos artigos pesquisados.

A inserção de ferramentas de realidade virtual no contexto educacional requer uma fundamentação teórica sólida, como evidenciado nas análises dos artigos selecionados. A Teoria da Aprendizagem Significativa de Ausubel emerge como um referencial pertinente, destacando a importância de relacionar novos conhecimentos à estrutura cognitiva preexistente dos alunos. A contextualização, a utilização de linguagem adequada e a seleção de materiais significativos são elementos essenciais nesse processo, evidenciando a necessidade de uma abordagem cuidadosa na integração dessas tecnologias.

Além disso, a Teoria dos Campos Conceituais, proposta por Gérard Vergnaud, oferece uma lente teórica valiosa para analisar a incorporação da realidade virtual no ensino de Medicina. Destacamos a importância da construção ativa de conceitos, a contextualização do aprendizado, a relação com conhecimentos prévios dos alunos e a organização do conhecimento. Esses elementos enriquecem a compreensão sobre como as ferramentas de realidade virtual podem contribuir para uma aprendizagem mais significativa.

A discussão sobre a necessidade de novas pesquisas nesse campo de atuação é imperativa. A constante evolução da tecnologia e a complexidade do processo de aprendizagem demandam investigações mais aprofundadas sobre essa utilização. Pontos como a efetividade da aplicação dessas ferramentas em diferentes contextos educacionais e o impacto a longo prazo na formação médica, oferecem direcionamentos para estudos futuros.

Em síntese, a presente pesquisa abre caminho para uma compreensão mais abrangente do potencial da realidade virtual no ensino de Medicina. As reflexões teóricas apresentadas, ancoradas nas teorias de Ausubel e Vergnaud, oferecem um

arcabouço conceitual para a análise e o desenvolvimento de práticas educacionais inovadoras. A interação entre teoria e prática é crucial para uma implementação eficaz e significativa das tecnologias emergentes no campo educacional.

## REFERÊNCIAS

---

AFONSO, G. B.; MARTINS, C. C.; KATERBERG, L. P.; BECKER, T. M.; SANTOS, V. C.; AFONSO, Y. B. Potencialidades e fragilidades da realidade virtual imersiva na educação. **REVISTA INTERSABERES**, [S. l.], v. 15, n. 34, 2020. DOI: 10.22169/revint.v15i34.1800. Disponível em: <https://www.revistasuninter.com/intersabereres/index.php/revista/article/view/1800>. Acesso em: 19 nov. 2023.

AUSUBEL, D. P. **Aquisição e retenção de conhecimentos: uma perspectiva cognitiva**. Lisboa, 2003.

BOFF, T. C.; SCARAMUSSA, A. B.; CHRISTIANETTI, M.; ROSSI, R. C.; SILVA, D. T. R. O uso da tecnologia no ensino da anatomia humana: revisão sistemática da literatura de 2017 a 2020. **Medicina (Ribeirão Preto)**, [S. l.], v. 53, n. 4, p. 447-455, 2020. DOI: 10.11606/issn.2176-7262.v53i4p447-455. Disponível em: <https://www.revistas.usp.br/rmrp/article/view/169288>. Acesso em: 18 nov. 2023.

DE ALMEIDA MIRANDA, C.; REZENDE, V.; NOGUEIRA, C. M. I.. Uma Análise de Problemas de Função Afim Fundamentada na Teoria dos Campos Conceituais. **Jornal Internacional de Estudos em Educação Matemática**, v. 14, n. 4, p. 485-495, 2021.

FIOREZE, L. A.; BARONE, D.; BASSO, M.; ISAIA, S.. Análise da construção dos conceitos de proporcionalidade com a utilização do software geoplano virtual. **Ciência & Educação**, v. 19, n. 02, p. 267-278, 2013.

GEORGIEVA-TSANEVA, G.; SERBEZOVA, I.. Virtual reality and serious games using in distance learning in medicine in Bulgaria. **International Journal of Emerging Technologies in Learning (iJET)**, v. 15, n. 19, p. 223-230, 2020.

MCKNIGHT, R. R.; BUCK, C. A.; HWANG, J. S.; HSU, J. R.; PIERRIE, S.N.. Virtual reality and augmented reality—translating surgical training into surgical technique. **Current Reviews in Musculoskeletal Medicine**, v. 13, p. 663-674, 2020.

MOREIRA, M. A.. O que é afinal aprendizagem significativa? 2010. **Instituto de Física- UFRGS. Porto Alegre**, 2016.

PELIZZARI, A.; KRIEGL, M. L.; BARON, M. P.; FINCK, N. T. L.; DOROCINSKI, S. L.. Teoria da aprendizagem significativa segundo Ausubel. **Rev. PEC**, Curitiba, v. 2, n. 1, p. 37-42, jul. 2002-jul.2002. Disponível em: <https://goo.gl/geA25C>. Acesso em: 20/11/2023.

QUEIROZ, A. C. M.; TORI, R.; NASCIMENTO, A. M. Realidade virtual na educação: panorama dos grupos de pesquisa no Brasil. In: **Congresso Da Sociedade Brasileira De Computação**. 2017. p. 203-212.

R CORE TEAM. R: a language and environment for statistical computing. Vienna: R Foundation for Statistical Computing. **(No Title)**, 2021.

RIZZATO, A. C.; NUNES, F. L. S. Realidade Virtual aplicada à educação: reflexões sobre o estado da arte e o futuro. **Biblioteca Digital Brasileira de Comunicação-UFMG**, v. 1, 2019.

ROCHA, J. S. Y. Uso de tecnologias da informação e comunicação na educação em saúde. Problematização e desenvolvimento. **Medicina (Ribeirão Preto)**, [S. l.], v. 48, n. 3, p. 214-223, 2015. DOI: 10.11606/issn.2176-7262.v48i3p214-223. Disponível em: <https://www.revistas.usp.br/rmrp/article/view/104297>. Acesso em: 18 nov. 2023.

VERGNAUD, Gérard. Conceptual fields, problem solving and intelligent computer tools. In: **Computer-based learning environments and problem solving**. Springer Berlin Heidelberg, 1992. p. 287-308.

VOSNIADOU, Stella. Capturing and modeling the process of conceptual change. **Learning and instruction**, v. 4, n. 1, p. 45-69, 1994.