

USO DA REALIDADE VIRTUAL E REALIDADE AUMENTADA COMO RECURSO DIDÁTICO NO ENSINO MÉDICO

USE OF VIRTUAL REALITY AND AUGMENTED REALITY AS A TEACHING RESOURCE IN MEDICAL TEACHING

Vivianne Reis de Castilho Stival¹

Cristina Terumy Okamoto²

Maria Cecilia Da Lozzo Garbelini³

Resumo

O conceito de educação médica tem se desenvolvido nas últimas décadas. O estudo objetivou conhecer a situação atual do ensino de medicina sobre o uso de Realidade Virtual (RV) e Realidade Aumentada (RA) nos cursos de medicina de Curitiba/PR, utilizando como base de análise a disciplina de anatomia. Trata-se um estudo descritivo exploratório, com abordagem quantitativa, envolvendo professores de anatomia de escolas médicas. Realizou-se em três etapas: diagnóstico situacional, intervenção com RV/RA e percepção dos professores pós-intervenção. A maioria dos professores usa peças anatômicas e técnicas de dissecação (78,6%) e 46% desconhecem a RA e RV. Como pontos negativos foram citados o custo das tecnologias (53,6%), insegurança (50%) e o desconforto dos professores (43%). Como pontos positivos foram referidos o interesse dos estudantes e a facilidade de administração do conteúdo. A aceitação dessas tecnologias foi maior nas instituições privadas e para professores com menor tempo de formação e de docência. A maioria dos professores considera possível o uso da RA/RV. Novas pesquisas nesta área são necessárias, para facilitar a divulgação e implantação de RA e RV nas instituições de ensino de medicina do país.

Palavras-chave: Realidade aumentada. Realidade virtual. Anatomia. Ensino. Faculdades de Medicina.

Abstract

The concept of medical education has developed in the last decades. The study aimed to understand the current situation of medical teaching regarding the use of Virtual Reality (VR) and Augmented Reality (AR) in medical courses in Curitiba/PR, using the subject of anatomy as the basis of analysis. This is an exploratory descriptive study, with a quantitative approach, involving anatomy teachers from medical schools. It was carried out in three stages: situational diagnosis, intervention with VR/AR and post-intervention teachers' perception. Most teachers use anatomical pieces and dissection techniques (78.6%) and 46% are unaware of AR and VR.

1 Universidade Positivo, (UP) Curitiba PR. Mestre em Ensino nas Ciências da Saúde pelas Faculdades pequeno Príncipe (2022). E-mail: viviannestival@gmail.com e ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-6708-3029>

2 Universidade Positivo (UP) Curitiba-PR. Doutora em Ciências da Saúde da Pontifícia Universidade Católica do Paraná (2011). E-mail: cristoka0810@gmail.com e ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-3112-7453>

3 Faculdades Pequeno Príncipe (FPP) Curitiba PR. Doutora em Ciências (USP). E-mail: ceciliagarbelini@hotmail.com e ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-8536-584X>

Negative points include the cost of technology (53.6%), insecurity (50%) and teacher discomfort (43%). The positive points were the interest of students and the ease of administering the content. The acceptance of these technologies was greater in private institutions and for teachers with less training and teaching time. Most teachers consider the use of AR/VR possible. New research in this area is necessary to facilitate the dissemination and implementation of AR and VR in medical teaching institutions in the country

Keywords: Augmented reality. Virtual reality. Anatomy. Teaching. Schools Medical.

Introdução

O ensino médico vem se fundamentando na reformulação das estratégias e práticas pedagógicas tradicionais e no desenvolvimento de novas habilidades de ensino, adaptando-se às tecnologias da informação e comunicação (SANTOS et al., 2020).

Em março de 2020, em vista da pandemia da Covid-19, medidas preventivas como distanciamento social e suspensão de atividades coletivas foram adotadas em todo o mundo. Com isso, surgiram sérios problemas na formação médica, afetando atividades pedagógicas historicamente pautadas nas interações interpessoais. Visando contornar estas dificuldades o uso da tecnologia nessa área foi acelerado (SANTOS et al., 2020), e algumas destas importantes inovações educacionais se referem ao uso da Realidade Virtual (RV) e da Realidade Aumentada (RA). A RV é definida como um ambiente digital, criado computacionalmente, que pode ser experienciado de forma interativa como se fosse real (TORI et al., 2018). Por outro lado, a RA é a utilização de software que permite a inserção de objetos reais em um mundo virtual, ou a inserção de um objeto virtual em um ambiente real (GEORGOPOULOS et al., 2018).

Essas tecnologias permitem várias aplicações na medicina como o ensino de anatomia, planejamento e simulação de movimento, cirurgias invasivas, dentre outras (TORI et al., 2018). Estudos já demonstraram que a RV pode reduzir o tempo de aprendizado e é mais econômica em longo prazo, em comparação com os métodos tradicionais (AGGARWAL et al. 2007). Conforme o estudo de Abbas et al. (2020), o alto custo inicial e disponibilidade limitada em muitos ambientes educacionais se apresentam como pontos negativos da utilização da RV.

No ensino médico a disciplina de anatomia é historicamente uma pedra angular com necessidade de ser revisada, de maneira frequente, tanto no decorrer dos seis anos de graduação bem como na atuação profissional (SUGAND et al., 2010). A disciplina é ministrada tradicionalmente de modo presencial e com uso de cadáveres. Esta prática, no entanto, possui uma

série de desvantagens como o alto custo de manutenção, quantidade insuficiente de peças e o risco ocupacional pelo uso de produtos químicos tóxicos para a conservação (COCCE et al., 2017).

Segundo Boff et al. (2020), o emprego de metodologias que utilizam a tecnologia associada ao ambiente tradicional dos laboratórios de anatomia se apresenta, atualmente, como um dos métodos mais eficazes para o aprendizado dos estudantes. Os autores citam que os resultados acadêmicos são iguais ou melhores do que aqueles do ensino tradicional.

Portanto, justifica-se a relevância do estudo sobre a aplicação da RV e RA, no ensino da anatomia, como ferramentas promissoras para a melhoria do processo ensino-aprendizagem. Desta maneira, objetivou-se conhecer a situação atual do ensino de medicina sobre o uso de RV/RA nos cursos de medicina de Curitiba/PR, utilizando como base de análise a disciplina de anatomia. Para tanto foi realizado o diagnóstico situacional sobre o ensino na anatomia no curso médico, seguido da percepção dos professores sobre a RA e RV, com levantamento dos pontos positivos e negativos destes recursos didáticos, e identificação da possibilidade de implantação destas novas tecnologias como ferramentas didáticas.

Fundamentação Teórica

De acordo Santos et al. (2020), as mudanças necessárias no ensino estão em discussão desde antes da pandemia da Covid-19, porém foram aceleradas e estão em ampla discussão após o início da pandemia. Em dezembro de 2019, um novo coronavírus, foi identificado na cidade de Wuhan, na China, e espalhou-se rapidamente pelos demais países do mundo. Em março de 2020, a Organização Mundial da Saúde (OMS) declarou a pandemia da Covid-19, caracterizando-a como doença de elevada gravidade clínica e de alta letalidade, cuja prevenção envolvia distanciamento, isolamento social e interrupção de atividades coletivas. Assim, foi decretado o fechamento de diversos setores da sociedade, incluindo as faculdades de medicina, ocasionado problemas na educação brasileira de um modo geral.

Ainda segundo Santos et al. (2020), em organizações como a Associação Brasileira de Educação Médica (Abem), a Associação Brasileira Rede Unida, assim como o relatório da Comissão Interinstitucional Nacional de Avaliação do Ensino Médico (Cinaem) a educação médica foi definida como o exercício de práticas de ensino para a formação de profissionais éticos, humanistas, críticos e reflexivos. Para o alcance desse conjunto de habilidades e competências, os projetos pedagógicos historicamente

praticados são baseados em relações interpessoais, as quais foram afetadas pela interrupção do processo de ensino-aprendizagem presencial, devido o início da pandemia da Covid19. As estratégias pedagógicas para a educação médica, durante este período, foram centradas no ensino remoto com a utilização de plataformas digitais, por meio da internet e da tecnologia. Houve um lento retorno ao ensino presencial, principalmente nas atividades práticas com paciente.

O ensino remoto foi visto como a única estratégia pedagógica viável para a educação médica durante o início da pandemia, com a utilização de plataformas digitais de educação a distância (EaD). Palestras on-line, teleconferências, vinhetas em vídeo, mídias sociais, simuladores virtuais, webcasting, biblioteca virtual e salas de bate-papo on-line foram utilizados como recursos para a efetivação dessa modalidade de ensino. Além disso, o ensino se fundamentou na reformulação das estratégias e práticas pedagógicas tradicionais e no desenvolvimento de novas habilidades de ensino, adaptando-se às tecnologias da informação e comunicação. Porém, sabe-se que a Covid-19 apenas acelerou a inserção da tecnologia no ensino médico, pois práticas e plataformas virtuais já haviam sido experienciadas como ferramentas tecnológicas alternativas e complementares nos ambientes educacionais, em muitas escolas médicas (SANTOS et al., 2020). Portanto, a pandemia causou interferência exigindo mudança abrupta no processo educacional de formação médica, estabelecendo a necessidade do remodelamento emergencial no ensino (OLIVEIRA et al., 2020).

A partir de março de 2020, em atendimento à portaria nº 343/20209 (BRASIL, 2020a) e a Medida Provisória Nº 934/202010 (BRASIL, 2020b), tanto as instituições públicas quanto privadas substituíram suas aulas presencias por aulas remotas, algumas transmitidas de modo síncrono por sistemas de web conferências, possibilitando a maior interação entre professores e estudantes, no sentido de organizar a aprendizagem da maneira mais próxima à educação presencial (ROSA et al., 2021).

Em relação ao uso das tecnologias, foi evidenciado que os métodos ativos, foram mais eficazes que o uso da metodologia tradicional de ensino. Se destacaram o de aplicativos 3D, dissecação virtual, hologramas, simuladores virtuais interativos e ultrassonografia (CARLOS et al. 2021).

Mesmo antes do período pandêmico da Covid 19, nos relatos de Brito et al. (2017), há descrição de que as ferramentas tecnológicas atuam como estratégias para facilitar o ensino, permitindo uma prática pedagógica modernizada que oportuniza conciliar aparelhos celulares e computadores, como os meios mais usados. Em concordância, Colares

et al. (2019), expõem que é notável que cada vez mais as tecnologias digitais participem do cotidiano, influenciando e proporcionando metodologias diferenciadas no processo de ensino e aprendizagem. Esta é a melhor maneira de conexão e, conseqüentemente, de comunicação com os estudantes, uma vez que é a linguagem com que eles têm maior afinidade. Para Santos et al. (2018) os meios digitais inseridos na sala de aula podem intensificar a dinâmica da aprendizagem, além de estreitar relações de estudantes e professores, bem como tornar os estudantes membros ativos desse processo. Há resultados avaliativos positivos, promovendo melhoria do conhecimento teórico dos temas morfológicos, quando existe uma associação entre programas de computador com as aulas práticas.

Uma das tecnologias possíveis de ser usada no ensino médico é a Realidade Virtual (RV), que possui inúmeras definições. Conforme descrito por Tori et al. (2018), a RV se define como um ambiente digital criado computacionalmente que pode ser experienciado de forma interativa como se fosse real.

Por outro lado, a Realidade Aumentada (RA) é a utilização de software que permite a inserção de objetos reais em um mundo virtual ou a inserção de um objeto virtual em um ambiente real. Já RV, insere o usuário em um universo criado artificialmente, onde as interações e ações deste afetam apenas este universo (GEORGOPOULOS et al., 2018).

Estudo realizado no estado de Santa Catarina evidenciou que a RV e RA para o uso de simulador tecnológico ainda é uma tecnologia um tanto desconhecida, que precisa ser mais comentada e divulgada no meio docente, incentivando novos recursos tecnológicos aos estudantes, além de oferecer uma aula ou meio interativo de aprendizagem educacional (VENÂNCIO et al., 2020).

Para Aguiar et al. (2021), a RV facilitou a interação do usuário com aplicações computacionais, em tempo real, revelando-se como meio tridimensional realista. Em conclusão, os resultados apresentam a RV como um importante recurso para o treinamento e formação de profissionais da saúde.

Estudo demonstrou anteriormente que a inserção de RV para o treinamento de cirurgias laparoscópicas encurta o tempo necessário para a aprendizagem, quando comparados aos métodos tradicionais. Além da abordagem ser uma tecnologia mais econômica, e eficaz em termos de tempo, suporta a necessidade de a prática baseada em simuladores ser integrada aos programas de treinamento cirúrgico (AGGARWAL, et al., 2007).

Estudo realizado por Rocha et al. (2021, p. 11), descreve que o uso de métodos alternativos “mostrou ser de grande valia para o ensino da disciplina de anatomia humana, podendo então ser utilizados como estratégia auxiliar no ensino tradicional da disciplina”. Por esse motivo, é importante ampliar os estudos sobre ferramentas alternativas para o ensino-aprendizagem em anatomia humana

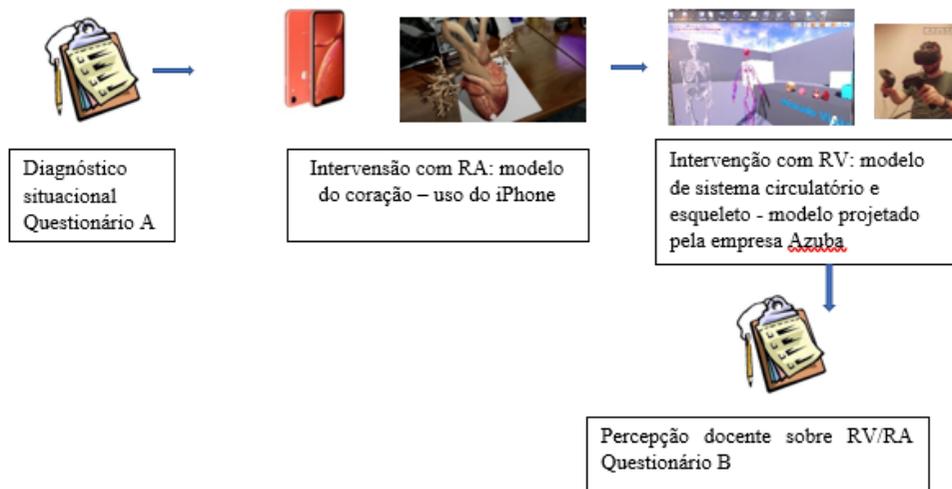
Método

Trata-se de um estudo exploratório descritivo, com abordagem quantitativa, não institucionalizado. Foi efetivado presencialmente, durante o primeiro semestre de 2022, com a participação de 28 docentes de escolas médicas, localizadas cidade de Curitiba-PR, que lecionavam a disciplina de Anatomia Humana. Excluíram-se os professores com contraindicação ao uso dos óculos de RV (especificados na descrição do fabricante “Oculus Rift”) tais como: sintomas de fadiga, sonolência, sob efeito de álcool e/ou drogas, problemas digestivos, situação de estresse, ansiedade, gripe ou resfriado, cefaleia, enxaqueca ou otalgia (MURARO, 2016).

O estudo foi realizado em 3 etapas, como demonstrado na Figura 1 (próxima página):

- I. Diagnóstico Situacional pré-intervenção com aplicação de um instrumento de pesquisa aos docentes, denominado questionário A;
 - II. Intervenção com RV/RA - apresentação da metodologia;
 - III. Percepção docente sobre RV/RA pós-intervenção com aplicação de outro instrumento de pesquisa aos docentes, denominado questionário B.
-
- I. Diagnóstico situacional: denominado momento pré-intervenção com aplicação do instrumento de pesquisa para investigar as variáveis sociodemográficas tais como idade, sexo, tempo de formação, tempo de docência e indicação se a instituição de ensino/escola médica era pública ou privada. Na sequência o instrumento de pesquisas continha perguntas agrupadas em duas dimensões: 1-Metodologia de Ensino pré intervenção englobando metodologias empregadas; processo de ensino-aprendizagem em anatomia humana; recursos humanos: formação e atualização do corpo docente; recursos materiais: peças anatômicas (qualidade e quantidade); 2-Tecnologias RV/RA pré intervenção: RV/RA como recursos de ensino utilizados.
 - II. Intervenção com RV/RA: denominado momento intervenção onde realizou-se uma simulação de aproximadamente 10 minutos, com apresentação inicial da RA pelo uso de um modelo de um coração, demonstrado por meio do iPhone XR com IOS 15. Em seguida foi

Figura 1- Etapas da Pesquisa, com apresentação do fluxo e dos modelos com RA e RV.



Fonte: As autoras.

realizada uma simulação de RV demonstrando um modelo do sistema cardiovascular e do sistema esquelético, ambos gratuitos, e com programação e empréstimo de equipamentos realizada pela empresa Azuba. A apresentação da RV foi realizada por meio de softwares desenvolvidos com base em Unreal Engine 4, Steam VR e Arkit, executados nos seguintes dispositivos: RV Oculus Rift S conectado a PC Win 10.

III. Percepção docente sobre RV/RA pós-intervenção: denominado momento pós-intervenção no qual aplicou-se outro instrumento de pesquisa aos docentes para indicação de pontos positivos e negativos da RV e RA, utilidades percebidas, intenções de uso da RV e RA, facilidades, confiança e segurança de uso em relação as tecnologias apresentadas na etapa anterior. As perguntas também foram agrupadas em duas dimensões: 1- Metodologia de Ensino pós-intervenção; 2- Tecnologias RV/RA pós-intervenção.

Nas etapas I e III as perguntas foram organizadas em escala Likert de cinco pontos, onde 1 indicava “Discordo totalmente”, 2 - “Discordo parcialmente”, 3 - “Nem concordo nem discordo”, 4 - “Concordo parcialmente” e 5, “Concordo totalmente”. Também houve perguntas com resposta de múltipla escolha, possibilitando que os respondentes selecionassem mais de uma alternativa em uma mesma questão.

Os dados coletados foram planilhados sem a identificação dos docentes e analisados pelo programa estatístico R Versão 4.0.2. (R Core Team, 2020, software livre e de código aberto) sendo aplicado teste T de Student nas análises. Foram considerados estatisticamente significativos resultados com $p < 0,05$. Empregou-se a análise descritiva para as variáveis categóricas tais como tipo de instituição, tempo de formação e tempo de docência (quantidades e percentuais) e outras medidas descritivas para variáveis numéricas (mínimo, máximo, quartis, média e desvio-padrão). A consistência interna dos questionários foi examinada por meio do α de Cronbach.

O estudo foi aprovado pelo Comitê de Ética e Pesquisa com seres humanos, sob parecer Consubstanciado nº 5.266.122. Foi esclarecido aos participantes da pesquisa que se tratava de um estudo sem qualquer efeito avaliativo institucional. Para amparar os aspectos éticos foi fornecido aos participantes o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido, para que assinassem sua conformidade na participação da pesquisa.

Resultados e Discussão

Inicialmente serão apresentados e analisados os resultados quanto ao Diagnóstico situacional e, posteriormente, os dados indicativos sobre os Recursos de Ensino e Percepção docente sobre RV/RA. A consistência interna do questionário pré-intervenção teve coeficiente alfa de Cronbach moderado (0,71), e o questionário pós-intervenção teve coeficiente alfa de Cronbach alto (0,83).

O perfil sociodemográfico dos docentes apontou que 7 docentes (25%) pertenciam a Instituições Ensino Superior (IES) pública e 21 (75%) privada. Quanto a faixa etária 20 docentes (71,5%) tinham < 50 anos enquanto 8 (28,5%) declararam $>$ ou $= 50$ anos. Em relação ao tempo de formação 13 (46,4%) docentes apresentavam $<$ ou $= 20$ anos e 15 (53,6%) > 20 anos. Sobre o tempo de docência 13 (46,4%) docentes afirmaram ter $<$ ou $= 10$ anos e 15 (53,6%) > 10 anos. Quanto ao uso de recursos empregados 22 (78,6%) docentes utilizavam peças anatômicas + dissecação; 1 (3,6%) peças anatômicas + dissecação + RV + Atlas e 5 (17,9%) peças anatômicas + dissecação + Atlas. Quando questionados sobre o ensino durante o período pandêmico, 28 (100%) docentes realizaram o ensino de forma remota.

Panorama Atual do Ensino da Anatomia

O resultado apontou que a maioria dos recursos utilizados pelos docentes ainda se concentra em peças anatômicas e dissecações. No entanto, conforme disposto na literatura, para que o conhecimento em anatomia realmente se concretize é necessário lançar mão de diversos recursos de ensino como e-learning, áudios, vídeos, jogos e realidade tridimensional (SUGAND et al., 2010). Além disso, considerando as desvantagens existentes no uso de peças cadavéricas nas aulas práticas, as mesmas estão sendo associadas a outros recursos, ou até substituídas por modelos anatômicos artificiais (DAVIS, et al., 2013). Nos Estados Unidos a dissecação cadavérica não é mais utilizada em alguns centros (SINGH et al., 2019). Esse método foi aprimorado ou substituído por estratégias mais inovadoras, como aprendizagem baseada em problemas, uso de jogos e aprendizagem assistida por computador (MCLACHLAN et al., 2004; SUGAND et al., 2010; PAPA, 2013). Outra mudança no ensino da anatomia, que vem acontecendo ao longo dos anos, inclui a redução das horas aula e a necessidade de tornar o ambiente de aprendizagem mais significativo (JOHNSON et al., 2012).

RA/RV no Ensino de Anatomia

No âmbito educacional, a relevância no uso da RV já existe há certo tempo, pois esse procedimento possibilita ao usuário a impressão de estar presente naquele cenário que lhe é apresentado, além de permitir a manipulação virtual de objetos (AGUIAR et al., 2021).

No presente estudo, em relação ao conhecimento sobre RV e RA no questionário pré-intervenção, 53,6% responderam que desconheciam estas tecnologias. Este resultado corrobora ao encontrado em outra pesquisa, realizada em Portugal, na qual a maioria dos respondentes não estava familiarizada com conhecimentos prévios sobre a RV e as suas aplicações e potencialidades na medicina (CAVEIRO, 2018).

Após a realização da simulação, 42,9% dos docentes consideraram que a RV era a melhor tecnologia de ensino para a disciplina de anatomia, e 96% referiram melhoria no conhecimento sobre estas novas tecnologias. No tocante aos pontos negativos das tecnologias apresentadas, tanto no instrumento de pré-intervenção (42,9%) quanto no pós-intervenção (53,6%), o custo destes recursos foi o mais citado. Estes dados estão em concordância com o estudo feito por Mccarthy e Uppot (2019), que aponta

que os custos iniciais de aquisição da tecnologia permanecem altos, pois há poucas opções de conteúdo educacional disponíveis no mercado, sendo necessário mão de obra qualificada para desenvolver conteúdos de qualidade. Também há necessidade de aprimoramento das ferramentas, para permitir maior incorporação do conteúdo interativo, minimizando as limitações ergonômicas associadas ao uso dos dispositivos (MCCARTHY e UPPOT, 2019; SAN MARTIN et al., 2019).

Com relação aos pontos positivos, no instrumento pré-intervenção, 25% dos docentes consideraram o aumento do interesse dos estudantes, facilidade em administrar o conteúdo e redução dos custos em longo prazo. No instrumento pós-intervenção citaram os mesmos pontos, porém com acréscimo de docentes concordantes (42,9%). Garret (2015), relata que o uso da RA em laboratórios de habilidades clínicas pode ser promissor, com um custo relativamente baixo em longo prazo, e factível de ser utilizado na maioria das escolas de países economicamente desenvolvidos.

Outros estudos também demonstram resultados avaliativos positivos com melhoria do conhecimento teórico dos temas morfológicos, aplicados na disciplina, quando havia uma associação entre programas de computador com as aulas práticas (BRITO et al., 2017; SANTOS et al., 2018). Em concordância Colares et al. (2019), expõem que é notável que as tecnologias digitais participem do cotidiano, cada vez mais influenciando e proporcionando metodologias diferenciadas no processo de ensino e aprendizagem. Esta é a melhor maneira de conexão e, conseqüentemente, de comunicação com os estudantes, uma vez que é a linguagem com que eles têm maior afinidade.

Recursos Materiais de Ensino nos Momentos Pré e Pós-intervenção com RA/RV

No Brasil, com as mudanças suscitadas pelas Diretrizes Curriculares Nacionais (DCN) desde 2014, evidenciou-se a necessidade de reformulações no processo de ensino-aprendizagem da anatomia humana, com a adoção de outros recursos que incluem, principalmente, abordagens mais ativas e didáticas. Nesse sentido, as metodologias ativas (MA) de ensino-aprendizagem estendem-se desde o uso de peças sintéticas, de baixo custo, até simulações virtuais com instrumentais de alta tecnologia (SOUZA et al., 2020). A literatura demonstra que a possível falta de compreensão ou de conhecimento sobre MA torna-se, às vezes, um obstáculo para a sua aplicação, pois embora sejam aconselhadas desde 2001, nem todos os cursos de medicina a utilizam (FREITAS et al., 2020).

Em relação ao uso das tecnologias, como recurso no ensino da anatomia, foi evidenciado que as IES que praticam MA utilizam mais estas tecnologias do que as IES que aplicam a metodologia tradicional. Destacaram-se métodos como uso de aplicativos 3D, dissecação virtual, hologramas, simuladores virtuais interativos e ultrassonografia (CARLOS et al., 2021).

Com relação ao investimento em cursos para a preparação do corpo docente, e em novas tecnologias para o ensino, evidenciou-se que há pouco investimento das IES para cursos preparatórios (50%) e novas tecnologias (64%), porém a maioria dos participantes (96%) demonstrou interesse em aprofundar o conhecimento nesta temática.

Conforme citado por Dias et al. (2021), muitas vezes a ausência de um espaço dedicado ao desenvolvimento docente é o estímulo para a busca individual. Segundo a Lei de Diretrizes e Bases da Educação Brasileira, cabe aos programas de pós-graduação *Stricto Sensu* o preparo para a docência superior. Essa responsabilidade é subvalorizada em relação ao preparo técnico e científico, como se a pós-graduação garantisse o total preparo para a docência.

Quanto ao uso de RA/RV, no momento pós-simulação, observa-se que 96% consideraram o uso destas tecnologias, em suas aulas, caso a IES as disponibilizassem, e 93% afirmaram que a visualização das estruturas anatômicas foi facilitada. Contudo, no quesito desconforto e insegurança quanto ao uso de RV/RA, como recurso didático, houve um pequeno decréscimo comparando os momentos pré e pós-intervenção, pois 54% afirmaram desconforto/insegurança no momento pré-intervenção, e 50% ainda se sentiam desconfortáveis/inseguros no momento pós-simulação.

Quando interrogados sobre possibilidade do uso da RA e RV como ferramentas para MA de ensino-aprendizagem, a maioria (96%) considerou possível, como coadjuvante no ensino de anatomia. Porém apenas 36% as consideraram como substituição total do método tradicional de ensino. Resultado similar também foi apontado por Costa e Lins (2012), no qual 88,9% dos estudantes consideraram o uso do cadáver indispensável nas aulas de anatomia. Por outro lado, o estudo conduzido por Azer e Eizenberg (2016), apontou que os modelos anatômicos em 3D são preferidos pelos estudantes de medicina e podem ser utilizados para aperfeiçoar as capacidades viso espaciais nas relações anatômicas, com impacto na aprendizagem.

Segundo Dagostin et al. (2022), as MA podem inicialmente causar desconforto em alguns docentes, pois exigem maior planejamento

estratégico e feedback contínuo aos estudantes, demandando maior tempo nessas atividades.

Ao avaliar a possibilidade de utilizar RA e RV para lecionar em grandes e pequenos grupos de estudantes, os docentes pesquisados consideraram positivamente o uso desta tecnologia. Como encontrado também na literatura, a RV foi capaz de colaborar com a inclusão de pessoas que geograficamente não teriam acesso àqueles conteúdos abordados (AGUIAR et al., 2021).

Comparativo da Aceitabilidade de RV/RA quanto ao Tipo de Instituição de Ensino, Tempo de Formação e de Docência

Na comparação da aceitabilidade para o uso de RA e RV como recurso didático no ensino de anatomia, comparando docentes das instituições públicas e privadas, houve predomínio de respostas positivas sobre o uso da tecnologia por parte dos docentes de instituições privadas ($p < 0,05$).

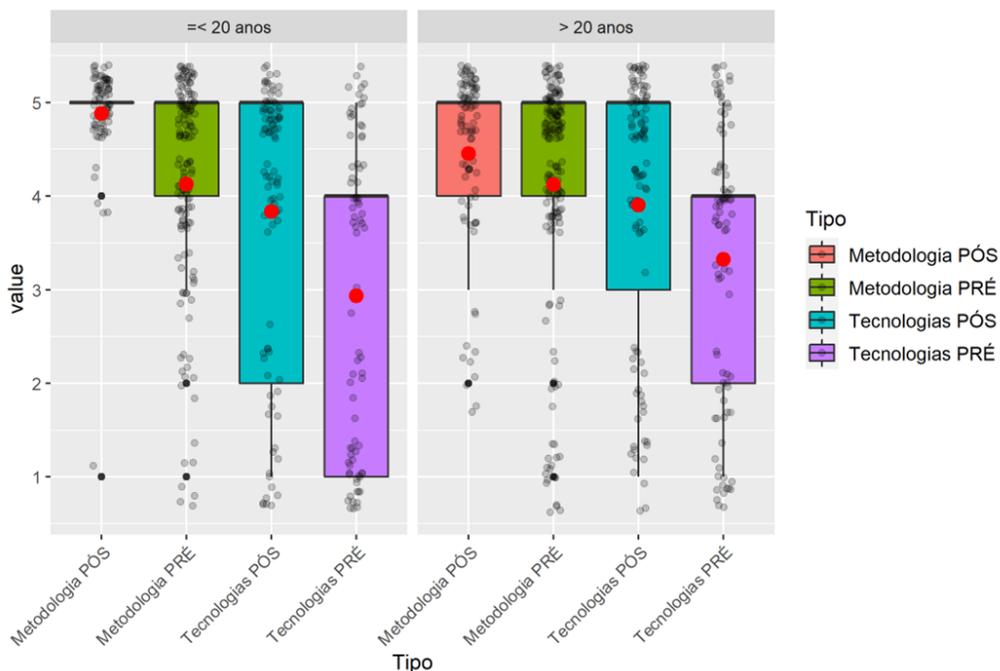
Pode-se considerar esta diferença devido ao tipo de currículo preconizado pelas instituições e recursos financeiros disponibilizados pelas IES. Abbas et. al. (2020), relatam que por ser a RV uma tecnologia muito cara fica fora de alcance para a maioria das IES.

Recorrendo a literatura, de acordo com Paulo Freire, o processo de aprendizagem deve se basear em uma educação libertadora, dialógica, reflexiva, conscientizadora, transformadora e crítica, a fim de que o ato de aprender tenha como ponto de partida a realidade vivenciada pelos estudantes (FREIRE, 1996).

Com a necessidade de mudança, para a aprendizagem centrada nos estudantes, os cursos de medicina passaram a centrar-se num projeto pedagógico que objetiva tornar o estudante protagonista na busca pelo aprendizado, enquanto o docente se coloca como um facilitador no processo de ensino-aprendizagem. O estudante de medicina tem a responsabilidade de aprender a desenvolver autonomia, senso crítico e reflexão. A possível falta de compreensão ou de conhecimento do método torna-se às vezes um obstáculo para a sua aplicação, pois embora as MA sejam aconselhadas desde 2001, nem todos os cursos de medicina a utilizam (FREITAS et al., 2020). As MA de ensino ajustam-se às necessidades de cada instituição, estudante e disciplina a lecionar (DAGOSTIN et al., 2022). Nesse sentido, se estendem desde o uso de peças sintéticas de baixo custo até simulações virtuais com instrumentais de alta tecnologia (SOUZA et al., 2020).

Quando comparada a aceitabilidade da RA e RV entre os docentes quanto ao tempo de formação ≤ 20 anos e > 20 anos (Gráfico 1 e Tabela 1) e tempo de docência ≤ 10 anos e > 10 anos (Gráfico 2 e Tabela 2), a maior receptividade, com diferença estatística, aconteceu por parte dos docentes com menor tempo tanto de formação profissional quanto de docência.

Gráfico 1 - Comparação da aceitabilidade para o uso de RA e RV como recurso didático no ensino de anatomia comparando o tempo de formação dos docentes



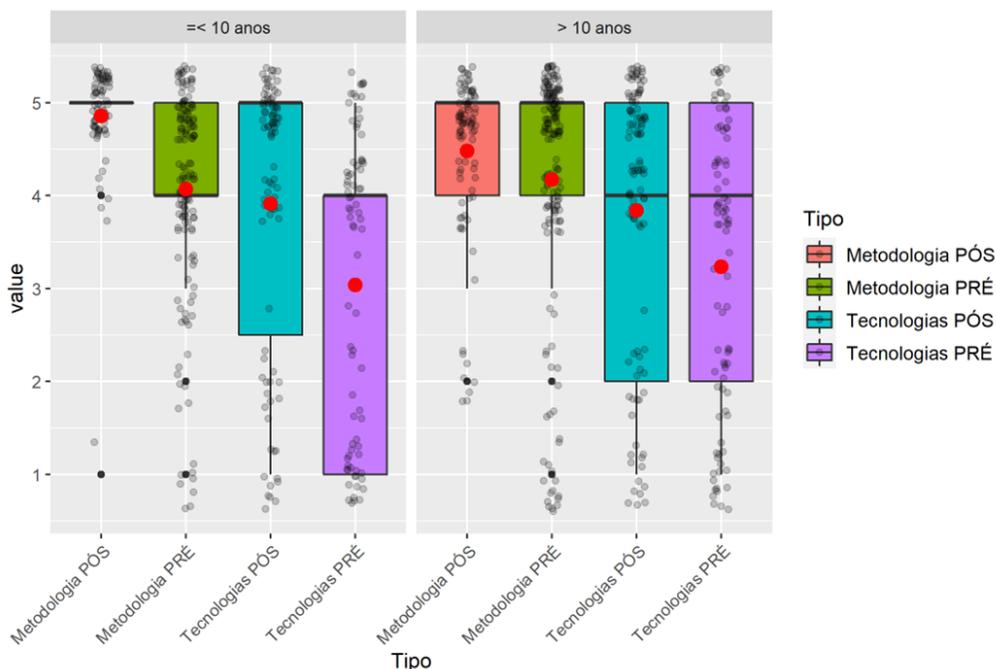
Fonte: Dados da pesquisa 2022.

Tabela 1 – Tempo de formação profissional dos docentes

Estudo	≤ 20 anos	SD	> 20 anos	SD	p value
Metodologia Pós	4.88	(0.51)	4.46	(0.91)	< 0.001
Metodologia Pré	4.13	(1.14)	4.12	(1.29)	0.97
Tecnologias Pós	3.84	(1.49)	3.9	(1.45)	0.74
Tecnologias Pré	2.94	(1.65)	3.32	(1.44)	0.11

Fonte: Dados da pesquisa, 2022.

Gráfico 2 - Comparação da aceitabilidade para o uso de RA e RV como recurso didático no ensino de anatomia comparando o tempo de docência dos participantes



Fonte: Dados da pesquisa 2022.

Tabela 2 - Tempo de docência dos participantes da pesquisa

Estudo	≤ < 10 anos	SD	> 10 anos	SD	p value
Metodologia Pós	4.86	(0.53)	4.48	(0.91)	< 0.001
Metodologia Pré	4.07	(1.13)	4.17	(1.3)	0.47
Tecnologias Pós	3.91	(1.48)	3.84	(1.46)	0.73
Tecnologias Pré	3.04	(1.59)	3.23	(1.51)	0.42

Fonte: Dados da pesquisa, 2022.

Pode-se considerar estas diferenças devido ao tipo de currículo utilizado pela IES em que se formaram, visto que as MA começaram a ser inseridas no ensino médico nos últimos anos. Dessa forma, as MA são importantes para que os profissionais em formação desenvolvam atividades que necessitam de reflexão, de ideias e desenvolvimento da capacidade de usá-las (FARACO et al., 2020). Conforme Freitas et al. (2020), a possível falta de compreensão, ou de conhecimento do método, torna-se às vezes um obstáculo para a sua aplicação, visto que apesar das MA serem aconselhadas desde 2001, nem todos os cursos de medicina a utilizam.

Segundo Dagostin et al. (2022), mesmo na área básica do curso médico, como no ensino de anatomia, também estão ocorrendo mudanças de forma gradual saindo do currículo tradicional e iniciando o uso de MA as quais favorecem o desenvolvimento de competências relacionadas com aptidões, atitudes e comportamentos.

Finalizando, a literatura aponta que o ensino médico vem se fundamentando na reformulação das estratégias e práticas pedagógicas tradicionais e no desenvolvimento de novas habilidades de ensino, adaptando-se às tecnologias da informação e comunicação. Porém, sabe-se que a Covid-19 apenas acelerou a inserção da tecnologia no ensino médico, pois práticas e plataformas virtuais já haviam sido experienciadas como metodologias alternativas e complementares nos ambientes educacionais, em muitas escolas médicas (SANTOS et al., 2020).

Conclusões

A maioria dos docentes pesquisados ministra aulas de anatomia com peças anatômicas e dissecação e, durante a pandemia, todos ministraram as aulas por meio do ensino remoto. Após a realização da simulação com RA/RV muitos docentes ainda se mantiveram inseguros e desconfortáveis para utilizar estas tecnologias. Os docentes que mais aceitaram a utilização da RA/RV, como ferramentas didáticas, foram os que trabalhavam em instituições privadas e os que possuíam menor tempo de formação e de docência.

Como ponto negativo foi citado o custo a implantação destas tecnologias. No entanto, foram mencionados como pontos positivos a possibilidade de aumento de interesse dos estudantes durante as aulas; facilidade em demonstrar e observar as estruturas e posição relativa dos órgãos e sistemas; redução no custo em longo prazo e possibilidade de reprodução da ação didática até conseguir atingir os objetivos propostos pela disciplina.

A maioria dos professores considera possível o uso destas tecnologias como recurso didático coadjuvante de ensino, porém, não concordam com a substituição total das peças anatômicas naturais e/ou sintéticas. Referem que as RA/RV podem ser facilitadores para as aulas práticas.

O tamanho da amostra foi uma limitação deste estudo, dificultando a generalização dos dados obtidos, pois ainda há poucos estudos nacionais sobre este assunto. Salienta-se a importância de novas pesquisas nesta área e apoio governamental e de empresas, para facilitar

a divulgação e implantação de RA e RV nas instituições de ensino de medicina do país.

Referências

ABBAS, Jonathan.; KENTH, Johnny.; BRUCE, Iain. The role of virtual reality in the changing landscape of surgical training. *The Journal of Laryngology & Otology*, v. 134, n.10, p. 863-866, 2020. Disponível em: <<https://doi.org/10.1017/S0022215120002078>> .

AGUIAR, Brenda Maria; GOMES, Matheus Avila Matos; LINS, Antony José da Cunha Carneiro; MUNIZ, Maria Tereza Cartaxo. UTILIZAÇÃO DA REALIDADE VIRTUAL PARA O ENSINO EM SAÚDE. *Revista Educação Inclusiva. Campina Grande*, v. 5, n. 1, 2021. Disponível em: <<https://revista.uepb.edu.br/REIN/article/view/325/292>> .

AGGARWAL, Rajesh; WARD, Jonnie; BALASUNDARAM, Indran; SAINS, Parvinderpal; ATHANASIOU, Thanos; DAEZI, Ara. Proving the effectiveness of virtual reality simulation for training in laparoscopic surgery, *Ann Surg. Philadelphia*, v. 246, n. 5, p. 771-779, nov. 2007. Disponível em: < <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/17968168/>> .

AZER, Samy A.; EIZENBERG, Norman. Do we need dissection in an integrated problem-based learning medical course? Perceptions of first- and second-year students. *Surgical and Radiologic Anatomy. Alemanha*, v. 29, n. 2, p. 173-180, 2007. DOI 10.1007/s00276-007-0180-x. Disponível em: <<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/17318286/>>

BRITO, Sheridan; BARROS, Carolina; SÁ, Marcos; FOUREAUX, Giselle; LEITE, Camila Almeida; GUERRA, Leonor; SILVA, Janice. Percepção de alunos quanto ao uso dos Mapas Conceituais como estratégia facilitadora para a aprendizagem da Anatomia Humana. *Revista Espacios*, v. 38, n. 2, 2017. Disponível em: <<https://revistaespacios.com/a17v38n20/a17v38n20p26.pdf>> .

BOFF, Tália Cássia; SCARAMUSSA, Alexander Bachietti; CHRISTIANETTI, Manuela; ROSSI, Renata Calciolari; SILVA, Débora Tavares de Rezende. O uso da tecnologia no ensino da anatomia humana: revisão sistemática da literatura de 2017 a 2020. *RMRP São Paulo*, v. 53, n. 4, p. 447-455, dez. 2020. Disponível em: <<https://www.revistas.usp.br/rmrp/article/view/169288>>

CARLOS, Lynda Beatriz de Moura; BASTOS, Filipe Sant'Ana.; BANDEIRA, Hellen Raquel Fortunato; CLAUDINO, Lara Régia Freitas; FERREIRA, Micaela Uchoa Fontes; LAMEIRA, Allan Pablo do Nascimento. Metodologias Ativas no Ensino e Aprendizagem de Anatomia Humana: Uma Revisão Integrativa. *Brazilian Journal of Development. Curitiba*, v.7, n. 9, p. 90030–90047, 2021. Disponível em: <<https://brazilianjournals.com/ojs/index.php/BRJD/article/view/36016>>

CAVEIRO, Diogo Barbosa. Opinião dos alunos e docentes da Faculdade de Ciências da Saúde sobre a introdução de óculos de realidade virtual e holograma na prática e ensino da Medicina. Trabalho de conclusão de curso de mestrado em medicina. Universidade da Beira Interior, 2018. Disponível em: https://ubibliorum.ubi.pt/bitstream/10400.6/8343/1/6157_13180.pdf

COCCE, Ana Luiza; SILVEIRA, Laura Menezes; GOÉS, Fernanda Santos Nogueira; SOUZA, André Luiz Thomás; STABILE, Angelita Maria. O ensino da anatomia nas escolas de enfermagem: um estudo descritivo. *Arquivos de Ciências da Saúde. São Paulo*, v. 24, n. 4, p. 08-13, dez. 2017. Disponível em: <[http:// https://docs.bvsalud.org/biblioref/2019/12/1046677/a2.pdf](http://https://docs.bvsalud.org/biblioref/2019/12/1046677/a2.pdf)>

COLARES, Maria Alice Mendes; MELLO, Josiane Medeiros; VIDOTTI, Ana Paula; SANT'ANNA, Débora Melo Gonçalves. Metodologia de ensino de anatomia humana: estratégias para diminuir as dificuldades e proporcionar um melhor processo de ensino-aprendizagem. *Arquivos do MUDI. Maringá*, v. 23, n. 3, p.140-160, 2019. Disponível em: <<https://periodicos.uem.br/ojs/index.php/ArqMudi/article/view/51527/751375149145>> .

COSTA, Gilliene Batista Ferreira; LINS, Carla Cabral dos Santos Accyolli. O Cadáver no Ensino da Anatomia Humana: uma Visão Metodológica e Bioética. *Rev. bras. educ. med. Brasília*, v. 36, n. 3, p. 369-373, 2012. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/rbem/a/QNKM9sNRKDJcMgTHDCf96r/?format=pdf&lang=pt>

DAGOSTIN, Henrique Marques; SILVA, Flávio Santos; FEITOSA, Emanuel Kennedy; MORAES, Maiara. Metodologias ativas de ensino e aprendizagem da anatomia humana: uma revisão baseada em provas. *Brazilian Journal of Development*. Curitiba, v. 8, n. 4, p. 29523-29552, 2022. Disponível em: <<https://brazilianjournals.com/ojs/index.php/BRJD/article/view/46930>>.

DAVIS, Christopher R.; BATES, Anthony S.; ELLIS, Harold; ROBERTS, Alice. M. Human anatomy: let the students tell us how to teach. *Anat. Sci. Educ. Estados Unidos*, v. 7, n. 4, p. 262-72, 2013. Disponível em: <<https://doi.org/10.1002/ase.1424>>.

DIAS, Eliane Pedra; FERREIRA, Maria Amélia. Desenvolvimento docente pós-COVID-19: mudanças ou troca de cenário? *Rev. bras. educ. med. Brasília*, v. 45, n.3, jun. 2021. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/rbem/a/Nvc3CMZ69mrLSDM6hDPF8zk/?format=pdf&lang=pt>

FARACO, Ronye De Lurdes Pinheiro de Souza.; ALMEIDA, Ana Clementina Vieira; MOURÃO, Lúcia Cardoso; LEITE, Isabel Cristina de Moura.; AMORIM, Samara Messias; OLIVEIRA, Miller Alvarenga. Metodologias ativas no mestrado profissional em ensino na saúde: ampliando os espaços de construção do conhecimento. *Research, Society and Development*, v. 9, n. 6, e48963469, 2020. DOI: <http://dx.doi.org/10.33448/rsd-v9i6.3469>.

FREIRE, Paulo. *Pedagogia da Autonomia: saberes necessários à prática educativa*. 25 ed. São Paulo: Paz e Terra, 1996.

FREITAS, Francisco Ricardo Nascimento; SOUZA, Antônio Tiago da Silva; CARVALHO, Natan Araújo de; PEDROSA, José Ivo dos Santos. Metodologias ativas nos cursos de medicina: uma revisão integrativa. *Pesquisa, Sociedade e Desenvolvimento*, v. 9, n. 7, p. e151973922, 2020. Disponível em: <<https://rsdjournal.org/index.php/rsd/article/view/3922>>

GARRET, Bernard. M. Augmented Reality M-Learning to Enhance Nursing Skills Acquisition in the Clinical Skills Laboratory. *Interactive technology and smart education*, v. 12, n. 4, p. 298-314, 2015. Disponível em: <<https://eric.ed.gov/?id=EJ1081998> >

GEORGOPOULOS, Matheus Mendonça; CAMPOS, Patrícia. Klinkerfus; AZEVEDO, Viviane Ramalho; BARBOSA, José Eduardo Couto. A Utilização da Realidade Aumentada e Realidade Virtual para o Treinamento Profissional. *Revista Científica da FAEX*. São Paulo, ed. 14, v.1, n. 14, p. 22-41, 2018. Disponível em: <https://periodicos.faex.edu.br/index.php/e-Locucacao/article/view/29/15>

JOHNSON, Elizabeth O.; CHARCHANTI, Antonia V.; TROIPIIS, Theodore. G. Modernization of na anatomy class: From conceptualization to implementation. A case for integrated multimodal-multidisciplinary teaching. *Anat. Sci. Educ. Estados Unidos*, v. 5, n. 6, p. 354-66, 2012. Disponível em: <<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/22730175/>>

MCCARTHY, Colin J.; UPPOT, Raul N. Advances in Virtual and Augmented Reality-Exploring the Role in Health-care Education. *Journal of Radiology Nursing*, v. 38, n. 2, p. 104-105, jun. 2019. DOI: 10.1016/j.jradnu.2019.01.008

MCLACHLAN, John C.; BLIGH, John; BRADLEY, Paul; SEARLE, Judy. Teaching anatomy without cadavers. *Med. Educ. Nova Jersey*, v. 38, n. 4, p. 418-424, 2004. Disponível em: <https://doi.org/10.1046/j.1365-2923.2004.01795.x>

MURARO, Cauê. Quais as contraindicações e indicações para o uso de realidade virtual? São Paulo, G1 tecnologia e games, ago. 2016. Disponível em: <[OLIVEIRA, Sandro S.; POSTAL, Eduardo Arquimino; AFONSO, Denise Herdy. As Escolas Médicas e os desafios da formação médica diante da epidemia brasileira da COVID-19:](http://g1.globo.com/tecnologia/noticia/2016/08/quais-contraindicacoes-e-indicacoes-para-uso-de-realidade-virtual.html#:~:text=Interrompa%20o%20uso%20se%20tiver,%2C%20sonol%C3%Aancia%2C%20fadiga%20ou%20enjoo.>>.</p></div><div data-bbox=)

das (in)certezas acadêmicas ao compromisso social. *APS EM REVISTA*, [S. l.], v. 2, n. 1, p. 56-60, 2020. DOI: 10.14295/aps.v2i1.69. Disponível em: <<https://apsemrevista.org/aps/article/view/69>>.

PAPA, Verônica; VACCAREZZA, Mauro. Teaching anatomy in the XXI century: new aspects and pitfalls. *Scientific World Journal*. Londres, v. 2013: 310348, 2013. Disponível em: <https://doi.org/10.1155/2013/310348>.

ROCHA, Diego Pires; SILVA, Kleiton Giliarde Almeida; MONTENEGRO, Iracema Hermes Pires de Melo; SCHWINGEL, Paulo Adriano. Alternative methods for human anatomy teaching: systematic review. *Research, Society and Development*, v. 10, n. 16, p. 1-13, e370101623641, 2021. DOI: 10.33448/rsd-v10i16.23641.

ROSA, José Lopes G. S.; ALMEIDA, Nathália Bandeira; SONEGO, Leandra de Jesus; MUNDIM, Ana Clara Santos; MENDES, Júlia Lisboa; CUNHA, Marcela Lemes Marques; FERREIRA, Verônica Clemente. C. Educação em tempos de pandemia: o contexto do ensino médico no Brasil. *Itinerarius Reflectionis*. Goiânia, v. 17, n. 3, p. 18-33, 2021. DOI: <https://doi.org/10.5216/rir.v17i3.70330>

SAN MARTIN, Leticia Rodriguez.; SOTO-RUIZ Maria Nelia, ECHECERRIA, Guilherme Ganuza; HERNANDEZ, Paula Escalada. Augmented reality for training operating room scrub nurses. *Medical Education*, v. 53, n. 5, p. 514-515, 2019. DOI: 10.1111/medu.13849

SANTOS, Larissa Freitas; ALVES, Hérica Herbert Silva; FONTELES, Marta Maria Franca; BARROS, Karla Bruna Nogueira Torres. Estratégias facilitadoras no processo ensino-aprendizagem em anatomia humana. *Rev. Expr. Catól.*, v. 7, n. 2, p. 58-61, 2018. Disponível em: [file:///C:/Users/Acer/Downloads/2511-6197-1-PB%20\(1\).pdf](file:///C:/Users/Acer/Downloads/2511-6197-1-PB%20(1).pdf)

SANTOS, Alison Oliveira; AMARAL, Priscila Cristiana; PIRES, Bruno Fernandes de Moura; ROCHA, Gustavo Machado.; SILVA, Hygor Kleber Cabral. Percepções de estudantes de medicina e profissionais de saúde sobre a capacitação de equipe da atenção primária à saúde no enfrentamento da epidemia da COVID-19. *Revista Brasileira de Extensão Universitária*. Chapecó, v.11, n. 2, p. 227-236, mai.-ago. 2020. Disponível em: <<https://periodicos.ufsc.edu.br/index.php/RBEU/article/view/11528>>

SINGH, Keerti; BHARATHA, Ambadasu; Bidyadhar, Sa.; ADAMS, Oswald Peter; MAJUMDER, Anwarul Azim. Teaching anatomy using an active and engaging learning strategy. *BMC. Med. Educ.* v.19, n.149, 2019. Disponível em: <<https://bmcmmeduc.biomedcentral.com/articles/10.1186/s12909-019-1590-2>>. Acesso em 08 set. 2022.

SOUZA, Patricia Moreira. Batista; ALBUQUERQUE, José Danilo; SILVA, Anna Ferla Monteiro; SOUZA, Eliane Marque Duarte.; PAIVA, Monique Danielle Emiliano Batista. Metodologias ativas de ensino e aprendizagem no ensino da anatomia humana: uma experiência usando massa de modelar e outras ferramentas de comunicação em um projeto de monitoria. *Brazilian Journal of Development*. Curitiba, v. 6, n. 6, p. 41834-41843, 2020. DOI: <https://doi.org/10.34117/bjdv6n6-645>

SUGAND, Kapil; ABRAHAMS, Peter; KHURANA, Ashish. The anatomy of anatomy: a review for its modernization. *Anatomical sciences education*. v. 3, n. 2, p. 83-93, 2010. DOI: 10.1002/ase.139

TORI, Romero; HOUNSELL, Marcelo da Silva. (org.). *Introdução a Realidade Virtual e Aumentada*. Porto Alegre: Editora SBC, 2018. Disponível em: <http://www.de.ufpb.br/>

VENÂNCIO, Denise Corrêa; BITTENCOURT Rogério Gonçalves. O uso de simuladores tecnológicos em disciplinas de anatomia. Trabalho de conclusão de curso de pós-graduação. Repositório Instituto Federal de Santa Catarina, 2020. Disponível em: <<https://repositorio.ifsc.edu.br/handle/123456789/2153>>.

Submetido em dezembro de 2024

Aceito em dezembro de 2024

Publicado em dezembro de 2024

