

Aplicação de metodologias ativas no ensino da anatomia sob respaldo de recursos tecnológicos: revisão narrativa

Application of active methodologies in the teaching of anatomy supported by technological resources: narrative review

Guilherme Silva do Carmo¹ 
Kamilly Samara de Freitas Medina² 

Cíntia Regina Andrade Sousa³ 
Lidia Cristina Villela Ribeiro⁴ 
Juliana Monteiro Azevedo⁵ 

¹⁻⁴Universidade Estadual de Feira de Santana (Feira de Santana), Bahia, Brasil.

⁵Contato para correspondência. Universidade Estadual de Feira de Santana (Feira de Santana), Bahia, Brasil. jscmonteiro@uefs.br

RESUMO | INTRODUÇÃO: Partindo de um viés concêntrico à prática integrativa no ambiente acadêmico, a inovação e a interatividade são alternativas fundamentais na progressão do aprendizado dos conteúdos programáticos, respaldando a complementação do modelo tradicional expositivo de aula. Em anatomia humana, não houve mudanças expressivas na prática pedagógica, mesmo com os avanços tecnológicos. **OBJETIVO:** Revisar na literatura as metodologias ativas, sob respaldo de recursos tecnológicos inovadores, que são utilizadas no processo de ensino-aprendizagem da anatomia. **METODOLOGIA:** Trata-se de uma pesquisa descritiva do tipo revisão narrativa, realizada por meio da busca de artigos científicos e teses em português e inglês publicadas nos últimos cinco anos, nas bases de dados National Library of Medicine (PubMed MEDLINE) e Biblioteca Virtual em Saúde (BVS). Foram utilizadas as palavras-chave presentes nos descritores em Ciências da Saúde (DeCS): “Aprendizagem Ativa” AND “Anatomia” AND “Tecnologia Digital” AND “Active Learning” AND “Anatomy” AND “Digital Technology”. **RESULTADOS E DISCUSSÃO:** Dentre as principais metodologias destacam-se softwares didáticos, redes sociais, materiais interativos em 3D, gamificação e realidade virtual, analisados em 11 artigos, como vias de promoção ativa e integrada da educação, possibilitando ampliar a interatividade nas aulas, servindo de estímulo à aguçada de competências como criatividade e protagonismo no processo de formação, além de propiciarem inovação da estrutura pedagógica convencional. No entanto, a implementação dessas práticas ainda enfrenta desafios, principalmente relacionados ao custo, à formação docente e à adaptação curricular. **CONCLUSÃO:** As metodologias ativas integradas a recursos tecnológicos inovadores representam um caminho promissor para modernizar o ensino da anatomia humana, alinhado às novas demandas formativas.

PALAVRAS-CHAVE: Aprendizagem Ativa. Anatomia. Tecnologia Digital.

ABSTRACT | INTRODUCTION: Starting from a concentric bias to integrative practice in the academic environment, innovation and interactivity are fundamental alternatives in the progression of learning program content, supporting the complementation of the traditional expository model of class. Focusing on the human anatomy component, there have been no significant changes in teaching practice, even with technological advances. **OBJECTIVE:** Review the literature on active methodologies with the help of innovative technological resources that are used in the teaching-learning process of anatomy. **METHODOLOGY:** This is a descriptive narrative review, carried out by searching for scientific articles and theses in portuguese and english published in the last five years in the National Library of Medicine (PubMed MEDLINE) and Virtual Health Library (VHL) databases. The following keywords were used in the Health Sciences Descriptors (DeCS): “Aprendizagem Ativa” AND “Anatomia” AND “Tecnologia Digital” AND “Active Learning” AND “Anatomy” AND “Digital Technology”. **RESULTS AND DISCUSSION:** Among the main active methodologies, we highlight didactic software, social networks, construction of interactive 3D materials, gamification and virtual reality, analyzed in 11 articles, as a way of promoting active and integrated education, making it possible to expand interactivity in classes, serving as a stimulus to sharpen skills such as creativity and protagonism in the training process, as well as providing innovation in conventional pedagogical structure. However, the implementation of these practices still faces challenges mainly related to cost, teacher training and curriculum adaptation. **CONCLUSION:** Active methodologies integrated with innovative technological resources represent a promising way to modernize the teaching of human anatomy in line with new educational demands.

KEYWORDS: Active Learning. Anatomy. Digital Technology.

1. Introdução

O ensino superior na área da saúde enfrenta desafios únicos devido à complexidade dos conteúdos e à necessidade de desenvolver habilidades práticas e teóricas, indispensáveis para o atendimento seguro e eficaz de pacientes. Novas abordagens pedagógicas estão surgindo para acompanhar as mudanças tecnológicas e as demandas contemporâneas de formação profissional, trazendo uma abordagem interativa, mais dinâmica, engajadora e potencialmente, mais eficaz^{1,2}.

O estudo da anatomia humana é fundamental na formação de profissionais da saúde, fornecendo base para compreender a estrutura e função do corpo³. Tradicionalmente, o uso de ilustrações e dissecação de cadáveres sempre foram centrais no aprendizado anatômico, prática capaz de desenvolver respeito, ética e valores⁴. No entanto, é importante destacar que a dissecação de cadáveres apresenta alguns desafios e limitações: requer recursos significativos, como instalações e estruturas adequadas, equipe treinada, além da indisponibilidade de corpos para estudo, seja pela falta de doadores voluntários e indigentes, seja por fatores burocráticos⁵. As aulas expositivas normalmente acontecem de forma dissociada das aulas práticas, ou seja, em momentos distintos, o que dificulta a compreensão do estudante com relação à aplicação da teoria associada à prática, em virtude da quantidade de estruturas existentes e da complexidade da nomenclatura anatômica⁶.

A adoção de metodologias ativas associadas a recursos tecnológicos inovadores tem ganhado espaço, possibilitando que o estudante atue como protagonista nesse processo, através de um aprendizado mais flexível, acessível, interativo e visualmente enriquecido, respondendo às demandas de um mundo cada vez mais digitalizado³. No contexto educacional, a pandemia da COVID-19 trouxe reflexões sobre o uso de recursos tecnológicos inovadores, acelerando o uso de plataformas digitais e ferramentas virtuais no ensino

de anatomia, destacando o potencial dessas tecnologias para promover maior envolvimento e melhor compreensão espacial das estruturas anatômicas^{7,8}.

Há uma variedade de tecnologias digitais, incluindo realidade aumentada (RA), realidade virtual (RV), impressão 3D, programas e aplicativos baseados em tablet com recursos complementares⁸, que podem ser vistas como alternativas eficazes para utilização no ensino da anatomia humana¹. Os modelos tridimensionais, especialmente abordados no estudo de Duarte et al.⁹, destacam-se pela versatilidade e eficácia no ensino anatômico. Os modelos de impressão 3D, revisados por Brumpton et al.¹⁰, são viáveis, de baixo custo e demonstraram eficácia para o ensino de anatomia, especialmente quando reproduzem áreas anatômicas complexas e são usados por estudantes no início de seus estudos médicos. No entanto, modelos mais realistas exigem acesso a tecnologias de impressão 3D mais caras e tempo de design substancialmente mais longo, o que aumenta muito o custo geral. Do ponto de vista pedagógico, são ferramentas eficazes para o ensino de anatomia, impactando positivamente os resultados de aprendizagem e o nível de satisfação. O uso de tecnologias de RA mostra potencial, especialmente em conteúdos que exigem habilidades de visualização espacial para a compreensão das relações anatômicas, aumentando o engajamento e a compreensão dos alunos¹¹.

Diante do exposto, existe uma necessidade de compreender detalhadamente vantagens, limitações e desafios dessas abordagens. Portanto, essa revisão narrativa tem como objetivo analisar como as metodologias ativas integradas a recursos tecnológicos que têm sido aplicadas no ensino da anatomia humana, oferecendo subsídios para a modernização das práticas pedagógicas, o que pode contribuir para uma formação profissional integral e mais adaptada às demandas de um sistema de saúde em constante evolução, uma vez que a melhor maneira de ensinar anatomia moderna é combinando vários recursos pedagógicos que se complementem.

2. Metodologia

Este estudo é uma revisão narrativa de literatura, onde a busca foi realizada nas bases de dados National Library of Medicine (PubMed/MEDLINE) e Biblioteca Virtual em Saúde (BVS), selecionadas por serem consideradas as mais proeminentes e com maior acervo de publicações relevantes para a área da anatomia humana. Foi utilizado o operador booleano “AND”, junto com os seguintes descritores em Ciências da Saúde (DeCS): “Aprendizagem Ativa”, “Anatomia”, “Tecnologia Digital”, “Active Learning”, “Anatomy”, “Digital Technology”.

Como critérios de inclusão, foram selecionados artigos originais e revisões que abordassem diretamente metodologias ativas, associadas ao uso de tecnologias, no ensino de anatomia, com acesso ao texto completo, considerando publicações entre 2018 e 2024, em português e inglês. Este recorte temporal foi estabelecido a fim de delimitar o escopo da análise à produção científica mais recente. Trabalhos fora do período estabelecido, em idiomas diferentes dos selecionados ou que não relacionassem metodologias ativas e tecnologias foram excluídos.

Na busca inicial, foram encontrados 84 estudos na base de dados National Library of Medicine (PubMed/MEDLINE) e 13 estudos na Biblioteca Virtual em Saúde (BVS). Destes, 32 estudos foram excluídos por não contemplarem os critérios de seleção, e 21 deles foram descartados por estarem duplicados (identificados sem auxílio de ferramentas).

Desse modo, 19 estudos foram submetidos à leitura integral, dos quais seis foram excluídos por não abordarem um recurso tecnológico no processo de aprendizagem da anatomia humana. Incluíram-se, portanto, 13 artigos para a revisão narrativa.

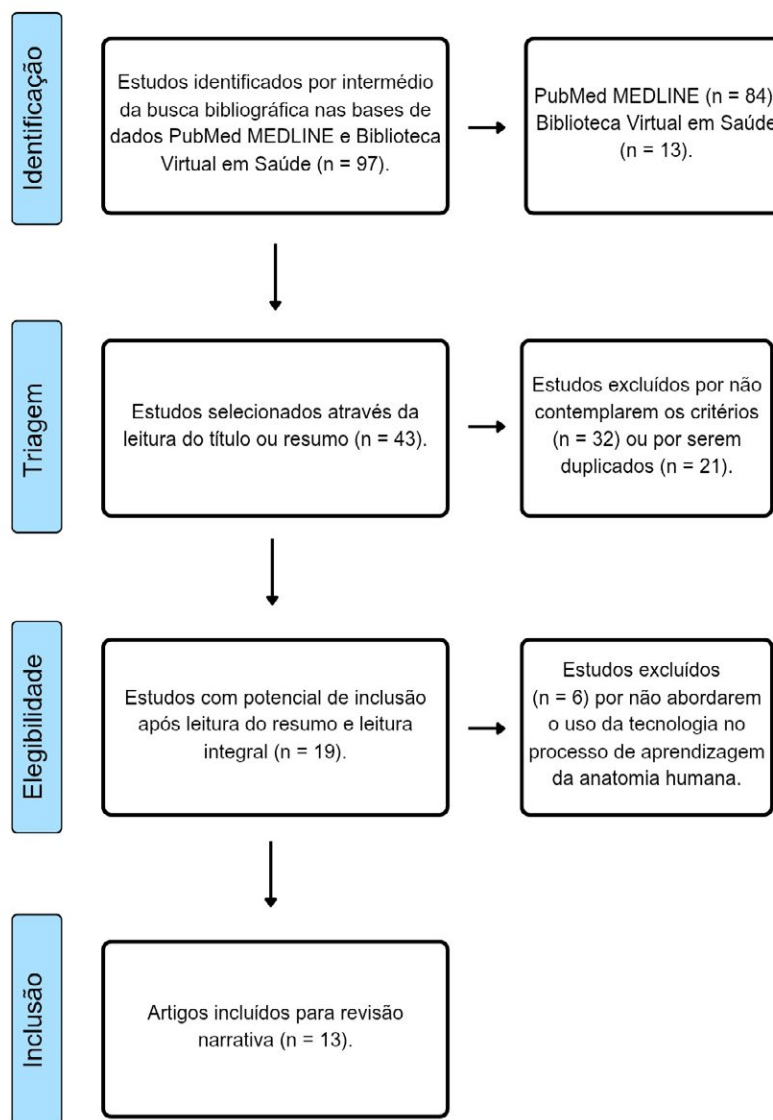
A extração dos dados foi realizada com o auxílio do Microsoft Excel, no qual foram registrados os seguintes dados: nome dos autores e ano de publicação, metodologia do artigo, recursos tecnológicos utilizados, vantagens e limitações da utilização desses recursos.

3. Resultados

Nas bases de dados foram encontrados 97 estudos e, após o processo de triagem (leitura de títulos e resumos e leitura completa dos artigos) 13 artigos foram selecionados para a presente revisão (Figura 1).

A análise dos 13 artigos selecionados sugere uma série de metodologias ativas integradas a recursos tecnológicos, com destaque para smartphones e redes sociais, modelos anatômicos tridimensionais (3D), gamificação e realidade virtual e aumentada, que destacam benefícios como maior engajamento dos estudantes, estímulo à participação ativa e desenvolvimento de competências como pensamento crítico e resolução de problemas. No entanto, foram apontadas algumas dificuldades, como a necessidade de capacitação docente, os custos elevados para aquisição e manutenção dos recursos tecnológicos relacionados aos modelos 3D, RV e RA, e o risco de dispersão quando os dispositivos móveis são utilizados sem orientação pedagógica clara.

Figura 1. Fluxograma de seleção dos artigos sobre o uso de metodologias ativas integradas a recursos tecnológicos no ensino da anatomia humana



Fonte: os autores (2025).

A revisão de Marchiori e Carneiro¹² aponta o uso de ferramentas digitais (atlas interativos, softwares e programas de computador) associados à Aprendizagem Baseada em Problemas (ABP) no ensino da anatomia. A associação da ABP às tecnologias ajuda na visualização e compreensão das estruturas anatômicas, tornando o aprendizado mais efetivo. Apesar disso, os autores apontam alguns desafios nessa associação, como a resistência e a necessidade de capacitação dos professores.

Vários estudos abordam a utilização de tecnologias no ensino da anatomia como os modelos 3D, a RV, as mesas anatômicas virtuais, o uso de softwares, aplicativos educacionais, redes sociais e plataformas on-line, bem como a gamificação. Todas essas tecnologias favorecem uma melhor compreensão das estruturas anatômicas, bem como facilitam o aprendizado. No entanto, os autores apontam desafios, como o alto custo de implementação e a necessidade de capacitação docente para o uso eficiente dessas tecnologias^{1,13,14}.

A utilização, os resultados e as percepções dos alunos sobre o aprendizado com a aplicação do software de jogos *Kahoot!* no estudo da histologia e da anatomia em educação médica foram identificados em artigos publicados entre 2013 e 2021. Essa ferramenta estimulou a participação ativa dos alunos, forneceu as respostas logo após o término do jogo e reforçou o conteúdo dado nas aulas, promovendo um aprendizado mais eficaz. No entanto, existem algumas dificuldades para a implementação dessa tecnologia, como a necessidade de conexão à in-

ternet, a forma superficial com que os assuntos são abordados nas questões e as distrações causadas pelo uso dos celulares^{15,16}.

Backhouse et al.¹⁷ utilizaram o modelo (3D) como ferramenta para o aprendizado da estrutura da órbita ocular. Na aula prática de anatomia, cada estudante recebeu um modelo 3D da órbita ocular, no qual tinham que marcar as linhas de sutura e colorir os ossos orbitais. Os resultados indicam que os alunos preferiram os modelos impressos em 3D a imagens bidimensionais e livros-texto para a consolidação do conhecimento.

Bogomolova et al.¹⁸ exploraram o uso simultâneo da RA e RV com foco na criação de um cenário virtual tridimensional para avaliação anatômica. Utilizando a abordagem Design-Based Research (DBR), os autores desenvolveram e testaram um modelo de avaliação com HoloLens, permitindo interação em tempo real entre alunos e avaliadores. A metodologia envolveu a criação de um teste anatômico integrando um aplicativo de RA que possibilitou a dissecação virtual e manipulação de articulações. Foi pontuado alguns benefícios dessa ferramenta, como a melhoria da compreensão espacial e aprendizado colaborativo, bem como desafios que envolvem altos custos e necessidade de treinamento docente.

Durante a pandemia de COVID-19, diversas tecnologias foram utilizadas no ensino da anatomia em substituição ao uso de cadáveres e peças anatômicas humanas. Uma revisão narrativa da literatura analisou abordagens tradicionais, como a dissecação de cadáveres, e métodos tecnológicos, incluindo RA, RV, impressão 3D, redes sociais e aprendizado on-line destacando que essas tecnologias são alternativas viáveis diante das restrições pandêmicas, permitindo o estudo das estruturas anatômicas. Os autores sugerem uma combinação de técnicas tradicionais e inovações tecnológicas para maximizar o aprendizado e compensar a redução do acesso a cadáveres para dissecação¹⁹. De forma análoga, Hisham et al.²⁰ inter-relacionam o contexto pandêmico à implementação de métodos ativos de aprendizagem no ensino da anatomia, como a integração de *quizzes* on-line, fóruns de discussão e impressões 3D ao processo de aprendizagem. Como reflexo, foi possível reproduzir uma formação abrangente sobre a anatomia humana, na qual os modelos

3D complementaram as estratégias digitais abordadas no estudo.

A pesquisa de Gloy et al.²¹ teve como objetivo comparar a utilização da RV com os atlas impressos no estudo da anatomia para avaliar o conhecimento adquirido. Os resultados indicaram que os alunos que utilizaram a RV apresentaram um melhor desempenho na avaliação dos conteúdos após algumas semanas. No entanto, o estudo apresentou algumas limitações, como o pequeno tamanho amostral e o intervalo de tempo diferente para a aplicação dos testes entre as duas escolas.

Xiao et al.²² realizaram uma pesquisa com 145 alunos do curso de Ciências da Saúde na Swinburne University of Technology, utilizando o modelo de sala de aula invertida associado a materiais interativos e modelos anatômicos 2D e 3D on-line, mesas de dissecação virtual e dissecadores virtuais humanos. Os achados indicam que a abordagem melhora a experiência de aprendizagem e o desempenho dos alunos; no entanto os autores ressaltam alguns desafios como o custo dos equipamentos e a necessidade de adaptação curricular para integrar essas inovações ao ensino de anatomia.

O estudo de Pettersson et al.²³ trouxe uma análise de quais recursos digitais eram usados por alunos da Karolinska Institutet, uma universidade médica em Estocolmo, Suécia, durante os estudos da anatomia humana, e dentre os destaques têm-se a plataforma *Visible Body*, *Anki* e *3D Slicer*. Sobretudo, os relatos dos estudantes acerca do uso das plataformas convergem para uma compreensão mais aprofundada das estruturas anatômicas e suas inter-relações. Por um outro lado, cabe destacar que uma porcentagem menor de discentes afirmou não usar os recursos supracitados, argumentando que o método convencional de estudos através de livros de anatomia era suficiente.

Os dados comparativos, extraídos diretamente dos artigos, foram consolidados no Quadro 1, apresentando vantagens, limitações e contexto de aplicação de cada metodologia analisada.

Quadro 1. Quadro comparativo dos artigos selecionados (continua)

Artigo	Método	Recursos tecnológicos	Vantagens	Limitações
Boff et al. ¹⁴	Revisão de literatura	1) Manejo do smartphone; 2) Realidade virtual; 3) Modelos 3Ds.	1) Uso de aplicações como Dicionário Médico, Medscape e Google/Wikipedia para a aprendizagem; 2) Utilização de óculos estereoscópicos, possibilitando a inserção mais aprofundada no conteúdo, além da melhor visualização de estruturas; 3) Facilitação da apreciação das estruturas anatômicas com precisão.	1) Uso inadequado provocando dependência, bem como distúrbios do sono, cefaleia e cansaço visual; 2) O estudo não aponta contras à tal método; 3) Características clínicas dos modelos 3Ds são menos realistas em relação às amostras plastinadas.
Almeida et al. ¹³	Revisão de literatura	1) Tecnologias 3D; 2) Mesa anatômica virtual; 3) Uso das mídias sociais.	1) Motivadora e eficiente, mantendo a atenção dos discentes e permitindo visualização de pequenas estruturas; 2) Aumento do conhecimento dos alunos; 3) Facilita troca de ideias e de materiais didáticos de maneira síncrona e assíncrona.	1) O estudo não aponta desvantagens à tal método; 2) Alto custo e manutenção; 3) Manejo indiscriminado decorrente ao excesso de horas diárias pode provocar distrações e dependência.
Marchiori e Carneiro ¹²	Revisão de literatura	O artigo pontua o uso da tecnologia de forma generalizada no âmbito acadêmico, fazendo menção à uso de textos, figuras de alta qualidade, atlas interativos, videoaulas, vídeos de aplicação clínica, e jogos.	As tecnologias mencionadas ajudam na autonomia aos discentes, ajudando a despertar o interesse e melhorar o conhecimento teórico das estruturas anatômicas. Possibilita ativar os sentidos dos estudantes, sua autocritica, além de modernizar a educação.	Essa tecnologia pode causar dependência a depender da maturidade dos estudantes no seu uso; Capacitação e adaptação dos professores a essas novas tecnologias.
Campos et al. ¹	Revisão de literatura	1) Modelos tridimensionais; 2) Imagens radiológicas; 3) Simuladores e jogos.	1) Favorece a visualização das estruturas em vários ângulos; 2) Auxilia na identificação das estruturas ósseas favorecendo o aprendizado, além de ajudar nos diagnósticos e o reconhecimento de estruturas; 3) Permite um ambiente lúdico, encorajando a participação do estudante, propiciando retenção dos conteúdos ministrados, além de desenvolver o pensamento crítico e memória.	1) Peças com custos elevados; 2) Custo elevado para escanear corpos e este método exige uma supervisão intensiva e um corpo docente mais preparado; 3) Empecilhos como cefaleia e dificuldade para focar no uso de tecnologias como a realidade virtual para os estudos, além de problemas técnicos dos recursos on-line, falta de experiência tátil e dificuldades para usar os programas.
Backhouse et al. ¹⁷	Estudo quali-quantitativo	Modelo impresso tridimensional (3D) da órbita humana.	O modelo em 3D da órbita ocular permitiu a identificação das estruturas com uma melhor visão espacial. Adicionalmente os discentes podem ter acesso ao modelo a qualquer hora.	Os contras estão associados à fidelidade do modelo, que consoante aos pesquisados poderia ser maior. Além disso, o dinamismo envolvido na cocriação da peça gerou receio entre os estudantes, especialmente quanto à possibilidade de cometer erros e não conseguir corrigi-los de forma adequada.
Donkin et al. ¹⁶	Revisão de literatura	É abordado o aspecto da gamificação sob enfoque no aplicativo de quiz <i>Kahoot!</i>	Melhora o envolvimento, a resolução de problemas e a cooperação no trabalho em equipe, possibilitando a retenção de conhecimento em curto espaço de tempo. Além disso, o uso do <i>Kahoot!</i> no ambiente acadêmico apresenta uma abordagem colaborativa entre os alunos ajudando na a aprendizagem.	A maior dificuldade no uso do <i>Kahoot!</i> , é a possibilidade de utilizar o celular para outros fins, que não seja o jogo acadêmico, causando distrações durante a aula.
Xiao et al. ²²	Estudo quali-quantitativo	Método de sala de aula invertida nas matérias de neuroanatomia e anatomia regional, integrando abordagens digitais multimodais como mesa de dissecação anatômica digital e tarefa grupal multimídia.	Aumento da experiência de aprendizagem e confiança em anatomia; Melhor desempenho relativos à avaliação clínica; O ensino baseado em equipe associa-se a maior motivação, melhor percepção do aluno e melhores resultados de aprendizagem em comparação para aqueles que são "ensinados sozinhos"; O ambiente presencial incentivou a aprendizagem ativa com ênfase na geração de conhecimento; O âmbito de aula de laboratório promoveu não apenas as interações aluno-tutor, mas, principalmente, as interações aluno-aluno; Investigação, apresentação científica, pensamento crítico e literacia digital nas áreas de aplicação da anatomia funcional.	Uma vez que o modelo de sala de aula invertida apresentado neste estudo muda o foco do ensino de anatomia de aulas didáticas de grande escala para aulas de pequeno porte, aulas interativas baseadas em equipe fornece uma contribuição significativa para a inovação pedagógica através da integração digital multimodal de recursos e uma tarefa multimídia em grupo de alunos, promovendo o aprendizado digital e autêntico, ele não aborda aspectos negativos.

Quadro 1. Quadro comparativo dos artigos selecionados (conclusão)

Artigo	Método	Recursos tecnológicos	Vantagens	Limitações
Bogomolova ¹⁸	Estudo qualitativo	Interação em tempo real entre avaliador e examinador, ambos usando um Hololens e compartilhando o mesmo modelo estereoscópico anatômico de realidade aumentada em 3D.	Permite desenvolver uma compreensão espacial 3D, sobre as estruturas anatômicas, bem como suas relações com outras estruturas. Importante para discentes que possuem dificuldades em visualizar estruturas de forma bidimensional.	Dificuldades técnicas com aplicativos de RA podem induzir ansiedade durante as avaliações; O teste anatômico do estudo foi limitado à parte inferior da perna, afetando a generalização para regiões mais complexas como o cérebro.
Iwanaga et al. ¹⁹	Revisão de literatura	1) Manejo de recursos on-line, 2) mídias sociais (YouTube, Facebook e Twitter), 3) impressão 3D, 4) realidade aumentada (RA) e realidade virtual (RV).	1) Possibilitou um curso de anatomia on-line de dissecação para preparação e revisão; 2) Interatividade no ensino da Anatomia, aumento no envolvimento dos alunos, bem como melhorias na comunicação docente e discente; 3) Aprendizagem com 3D favorece a diversos estilos de aprendizagem, permitindo que os discentes se envolvam com o material da maneira que melhor atenda às suas preferências individuais, melhorando assim os resultados gerais de aprendizagem; 4) O uso da RA e RV permitem que os alunos visualizem e interajam com estruturas anatômicas em três dimensões, aprimorando sua compreensão e retenção de conceitos complexos.	1) Foi pontuado a preferência por métodos tradicionais apesar dos recursos audiovisuais; 2) Desafio de evitar distrações nas redes sociais durante o processo educacional; 3) Eficácia educacional do 3D em comparação com dissecação de cadáveres ainda não é comprovada, necessitando de mais estudos; 4) Preferência dos alunos por métodos tradicionais e limitações na pesquisa sobre a eficácia da RA no ensino de anatomia; 5) Uso apropriado pode depender do conhecimento prévio.
Côrtes et al. ¹⁵	Revisão de literatura	Manejo do aplicativo <i>Kahoot</i> no ensino de ciências morfofuncionais.	Desafio, revisão de conteúdo, aprendizagem contínua, ativa, imersiva e agradável, autorreflexão, motivação e pensamento rápido; Aprendizagem colaborativa, possibilitando incentivo à assiduidade, criatividade e consolidação do conhecimento, além da dinamicidade e redução do receio a falhas.	Entraves associados à conectividade, limitação em relação às questões dissertativas; Temporização da gamificação, quantidade de conteúdos e distrações; Competitividade e inquietação; Desmotivação ao responderem as perguntas de forma inadequada; Para alguns estudantes a plataforma não promoveu o aprendizado e não possui característica motivacional; Tempo reduzido para revisar o conteúdo em casos de erros; Ausência de material impresso adicional para estudo.
Gloy et al. ²¹	Relatório de pesquisa	Uso da tecnologia de realidade virtual (VR) e livros didáticos.	Melhores efeitos a longo prazo para o estudo da anatomia; Alta imersão e a possibilidade de explorar livre e interativamente uma representação realista do ser humano; Suporte para cursos de dissecação de cadáveres; Aquisição do conhecimento.	Tempo diferente de avaliação entre as escolas durante o aprendizado inicial e a prova de conhecimentos. Portanto, isso limitou a comparação dos resultados entre as escolas. O estudo comparou a RV imersiva com livros didáticos de anatomia, no entanto, existem outras maneiras de aprender anatomia humana. Pequeno tamanho da amostra.
Pettersson et al. ²³	Estudo qualitativo	1) Recursos digitais fornecendo imagens tridimensionais (<i>Visible Body</i> e <i>3D Slicer</i>) e 2) <i>flashcards</i> (<i>Anki</i>).	1) O envolvimento com a visualização apresentada como 3D ofereceu um senso maior da anatomia do corpo como um todo em relação às partes e ofereceu a eles uma visão geral; 2) A vantagem dos <i>flashcards</i> era que eles os ajudavam a memorizar a terminologia e a aprender a localização das estruturas anatômicas.	Não foram relatadas desvantagens e limitações quanto ao uso das plataformas. Alguns alunos participantes da pesquisa, por sua vez, afirmaram não fazer uso de recursos tecnológicos, restringindo os estudos aos livros de anatomia.
Hisham et al. ²⁰	Relato de experiência	Integração de <i>quizzes</i> on-line de histologia, fóruns de discussões e impressões 3D no ensino da anatomia.	Os fóruns de discussões proporcionaram aos alunos a aprendizagem conjunta, fazendo-os discutir e embasar um pensamento crítico mútuo. Impressões em 3D de tecidos e órgãos corporais atuaram de forma complementar às estratégias digitais, alcançando uma formação abrangente sobre a anatomia humana.	Evidenciou-se o aumento de cobranças do aperfeiçoamento de professores em ferramentas on-line (gerando sobrecarga de trabalho), pela mudança abrupta nos métodos e estratégias de ensino pós-pandêmico. Ademais, a respeito dos meios digitais, ressalta-se a falta de oportunidades e condições universais de uso dos alunos, sendo que nem todos possuem acesso a aparelhos tecnológicos.

Fonte: os autores (2025).

4. Discussão

Os resultados desta revisão reforçam a relevância da integração entre metodologias ativas e tecnologias digitais como estratégia para modernizar o ensino de anatomia humana, uma vez que as tecnologias digitais emergiram como ferramentas educacionais inovadoras, facilitando a conexão entre a teoria e a prática, promovendo um processo ativo de ensino e aprendizagem, no qual a atração dos alunos pela modernidade é um bom meio para despertar a vontade e autonomia em aprender, contribuindo na formação de profissionais mais críticos e preparados para lidar com um ambiente de trabalho digitalizado.

4.1 Dispositivos móveis e redes sociais

A crescente digitalização do meio acadêmico trouxe as redes sociais e os dispositivos móveis para o centro do debate sobre metodologias ativas no ensino de anatomia. Aplicativos de consulta rápida, como Dicionário Médico, Medscape e Wikipedia, tornaram-se fontes frequentes de busca por informações anatômicas, evidenciando a familiaridade dos estudantes com a integração entre aprendizado e tecnologia¹⁴.

Além disso, plataformas como Facebook e Instagram vêm sendo utilizadas para promover interações acadêmicas, por meio da criação de grupos de estudo, compartilhamento de materiais didáticos e até *quizzes* e desafios anatômicos. Essa estratégia tem mostrado potencial para aumentar o envolvimento fora do ambiente formal de aula, ampliando o contato dos estudantes com o conteúdo de forma mais descontraída e contínua¹⁹.

No entanto, o foco e disciplina dos estudantes na utilização das plataformas digitais durante as aulas são um desafio, pois as redes sociais podem se tornar fontes de distração, interferindo no aprendizado²⁴. É necessário promover o uso consciente e intencional das tecnologias, reforçando a importância da educação digital para o desenvolvimento de competências que preparem os estudantes para uma participação crítica e responsável no uso de recursos tecnológicos em sala de aula. Portanto, a dificuldade é associar essas ferramentas de modo planejado, com estratégias que incentivem o uso crítico e seguro. É relevante garantir a formação de professores para que saibam como utilizar os dispositivos móveis como instrumento pedagógico, e direcionar a aprendizagem do discente.

Uma alternativa que pode ser viabilizada pelos eletrônicos móveis são as plataformas interativas de ensino-aprendizagem, como recursos digitais de imagens tridimensionais, exemplos desses foram mencionados no estudo de Pettersson et al.²³, no qual ferramentas como o *Visible Body* e *3D Slicer* foram descritas como vantajosas para melhorar o entendimento e percepção do corpo humano como um todo. De forma geral, diversas são as ferramentas que podem ser encontradas na internet e em muitos casos essas opções são pouco exploradas. Mais a frente falaremos de uma outra plataforma que tem ganhado popularidade e figura um método ativo de aprendizagem, o *Kahoot!*.

4.2 Modelos tridimensionais

O uso de impressoras 3D tem sido uma alternativa viável no ensino da anatomia, pois atualmente as universidades enfrentam dificuldades na aquisição de cadáveres e peças anatômicas humanas frescas. Os modelos 3D permitem que os estudantes observem detalhes nas peças anatômicas, promovendo maior interesse e engajamento no aprendizado¹⁷.

Um estudo que analisou a aplicação de modelos 3D de membros superiores revelou que, além de permitir a identificação precisa de músculos, nervos e vasos, a codificação por cores facilitou a compreensão e a memorização das estruturas. Apesar da receptividade positiva, estudantes destacaram que os modelos plastinados ainda apresentam maior realismo anatômico¹⁴.

O estudo de Campos et al.¹⁷ reforça que o uso desses modelos contribui para o desenvolvimento da percepção espacial, ampliando a capacidade de reconhecimento e análise de estruturas anatômicas em diferentes ângulos¹. Em uma pesquisa com acadêmicos de optometria, a aplicação de modelos tridimensionais da órbita ocular foi associada a melhorias significativas no entendimento das relações espaciais entre as estruturas, embora os alunos tenham apontado a necessidade de maior precisão nos detalhes anatômicos.

Além dos benefícios didáticos, os modelos 3D eliminam a necessidade de conservação de peças anatômicas reais, dispensam trâmites éticos e legais associados à obtenção de cadáveres e tornam-se recursos acessíveis para consultas fora da sala de aula.

Por outro lado, o custo elevado das impressoras e dos materiais, ainda representa um obstáculo para muitas instituições, especialmente em contextos de ensino público¹³. Além disso, a efetividade do aprendizado baseado em modelos 3D ainda carece de estudos comparativos robustos frente à dissecação tradicional¹⁹. Por um outro lado, cabe destacar que o uso das peça tridimensional podem vir para consolidar um processo de ensino-aprendizagem conjunto com o uso de recursos digitais, o estudo de Hisham et al.²⁰ constatou justamente isso, em que ao usar ferramentas on-line como *quizzes*, paralelo ao uso dos modelos 3D, obtém-se uma formação abrangente acerca da anatomia.

4.3 Gamificação

Com a pandemia de COVID-19, o uso de plataformas digitais como recurso pedagógico foi implementado. O *Kahoot!* é uma ferramenta de gamificação baseada em questões interativas. Sua utilização em disciplinas como anatomia demonstrou um aumento na participação e no engajamento dos estudantes, tanto em aulas remotas quanto presenciais¹⁶.

O funcionamento do *Kahoot!* envolve uma dinâmica de competição e feedback imediato, estimulando a resolução rápida de questões e uma revisão contínua do conteúdo. Além disso, a ludicidade dessa ferramenta propicia a participação ativa dos estudantes^{25,26}.

Estudos sugerem que os estudantes avaliam de forma positiva a utilização dos games digitais tornando o aprendizado mais envolvente e participativo. No entanto, há desafios a serem considerados: o risco de distrações pelo uso excessivo dos celulares, a falta de aprofundamento dos conteúdos em plataformas gamificadas e a dificuldade de adaptação do formato para questões mais complexas¹.

De acordo com Campos et al.¹, o *Kahoot!* deve ser utilizado como ferramenta complementar, durante atividades de revisão e reforço de conteúdos já apresentados, e não como substituto de práticas pedagógicas tradicionais.

4.4 Realidade virtual e aumentada

A RV é uma tecnologia promissora no ensino de anatomia humana, pois utiliza óculos estereoscópicos e softwares específicos, que permite aos estudantes podem visualizar modelos anatômicos tridimensionais

em ambientes imersivos, interagindo diretamente com as estruturas e suas relações espaciais¹⁴.

A vantagem da RV reside na possibilidade de apresentar estruturas anatômicas com alto nível de detalhamento, permitindo ao estudante manipular, ampliar e rotacionar as imagens conforme suas necessidades de aprendizado. Estudos indicam que essa interação favorece a compreensão da anatomia funcional e melhora a retenção do conhecimento, especialmente para alunos com dificuldades de visualização espacial¹⁸.

A RA associa componentes virtuais ao ambiente real, permitindo que os alunos associem imagens anatômicas digitais em ambientes concretos, como livros ou peças anatômicas. Essa abordagem conjunta mostrou bons resultados, ao integrar elementos reais e virtuais^{27,28}.

Apesar do entusiasmo com essas tecnologias, estudos apontam que a eficácia da RV e da RA ainda depende de fatores como a qualidade dos modelos, a familiaridade prévia dos estudantes com ambientes virtuais e a adequação do conteúdo pedagógico ao formato digital²⁹. Além disso, o alto custo dos equipamentos e a necessidade de infraestrutura adequada limitam sua adoção ampla, especialmente em instituições públicas.

Um ponto importante que deve ser levado em consideração é a necessidade de capacitação docente. Muitos professores encontram dificuldades em utilizar essas novas tecnologias, mesmo reconhecendo os seus benefícios. Esse fator reforça a importância de programas institucionais de formação continuada, focados não apenas no uso técnico das ferramentas, mas também em sua aplicação pedagógica eficaz.

É necessário avaliar o perfil e a maturidade dos estudantes em relação ao uso de tecnologias digitais. O acesso irrestrito a celulares e redes sociais nem sempre se traduz em um bom uso pedagógico. O papel do professor, nesse contexto, é fundamental para orientar e mediar o uso dessas tecnologias, garantindo que elas cumpram sua função de facilitadoras do aprendizado, e não de fontes de distração.

A presente revisão narrativa apresenta limitações como a não utilização dos sinônimos dos descritores na estratégia de busca, bem como o número reduzido de bases de dados. Portanto, apesar dos avanços registrados e das vantagens apontadas nos estudos

analisados, persiste a necessidade de pesquisas mais robustas, especialmente em contexto nacional, para avaliar a efetividade dessas metodologias em longo prazo e sua adaptação à realidade das instituições brasileiras de ensino em saúde.

5. Considerações finais

A adoção de metodologias ativas aliadas a recursos tecnológicos como modelos 3D, plataformas de gamificação e simulações em realidade virtual tem se mostrado promissora para modernizar e inovar no ensino de anatomia humana. Essas ferramentas ampliam o engajamento dos alunos e facilitam a compreensão das estruturas anatômicas, promovendo um aprendizado mais significativo. No entanto, sua implementação enfrenta desafios, como custos elevados, necessidade de capacitação docente e adaptação curricular.

Essas metodologias não devem substituir completamente as práticas tradicionais como dissecação e manipulação de peças reais, mas sim complementá-las em um ensino mais diversificado. Para consolidar essa abordagem inovadora, as instituições de ensino precisam investir em infraestrutura tecnológica, bem como a capacitação de professores e pesquisas para avaliar continuamente a efetividade dessas práticas.

Contribuições dos autores

Os autores declararam ter feito contribuições substanciais ao trabalho em termos da concepção ou desenho da pesquisa; da aquisição, análise ou interpretação de dados para o trabalho; e da redação ou revisão crítica de conteúdo intelectual relevante. Todos os autores aprovaram a versão final a ser publicada e concordaram em assumir a responsabilidade pública por todos os aspectos do estudo.

Conflitos de interesse

Nenhum conflito financeiro, legal ou político envolvendo terceiros (governo, empresas e fundações privadas, etc.) foi declarado para nenhum aspecto do trabalho submetido (incluindo, mas não se limitando a subvenções e financiamentos, participação em conselho consultivo, desenho de estudo, preparação de manuscrito, análise estatística, etc.).

Indexadores

A Revista Internacional de Educação e Saúde é indexada no [DOAJ](#) e [EBSCO](#).



Referências

1. Campos BM, Pelizon CM, Santos JMCS, Carrocini JC. Revisão integrativa de ferramentas inovadoras para ensino-aprendizagem em anatomia em curso de Medicina. Rev. bras. educ. med. 2022;46(4):1-10. <https://doi.org/10.1590/1981-5271v46.4-20220007>
2. Barros LN, Muniz JRB, Aquino ACN, Brito CVB. Ferramenta digital como recurso de ensino-aprendizagem da otorrinolaringologia: construção de um protótipo. Rev. bras. educ. med. 2024;48(4):103. <https://doi.org/10.1590/1981-5271v48.4-2023-0283>
3. Menezes PVMC, Oliveira FR, Mello ST, Mello JM. A evolução do ensino de anatomia humana: das práticas tradicionais às tecnologias modernas. arqmudi. 2025;29(1):e75909. <https://doi.org/10.4025/arqmudi.v29i1.75909>
4. Souza AD, Kotian SR, Pandey AK, Rao P, Kalthur SG. Cadaver as a first teacher: A module to learn the ethics and values of cadaveric dissection. J. Taibah Univ. Med. Sci. 2020;15(2):94-101. <https://doi.org/10.1016/j.jtumed.2020.03.002>
5. Ghosh SK. Cadaveric dissection as an educational tool for anatomical sciences in the 21st century. Anat Sci Educ. 2017;10(3):286-99. <https://doi.org/10.1002/ase.1649>
6. Araújo Junior JP, Galvão GAS, Marega P, Baptista JS, Beber EH, Seyfert CE. Desafio anatômico: uma metodologia capaz de auxiliar no aprendizado de anatomia humana. Medicina. 2014;47(1):62-8. <https://doi.org/10.11606/issn.2176-7262.v47i1p62-68>
7. Patra A, Asghar A, Chaudhary P, Ravi KS. Integration of innovative educational technologies in anatomy teaching: new normal in anatomy education. Surg Radiol Anat. 2022;44(1):25-32. <https://doi.org/10.1007/s00276-021-02868-6>
8. Wickramasinghe N, Thompson BR, Xiao J. The Opportunities and Challenges of Digital Anatomy for Medical Sciences: Narrative Review. JMIR Med Educ. 2022;8(2):e34687. <https://doi.org/10.2196/34687>

9. Duarte MMS, Araujo MCE, Louredo LM, Louredo JM, Arruda JT. Aplicabilidades da técnica de fotogrametria no ensino de Anatomia Humana. *Res. Soc. Dev.* 2021;10(11):e51101119328. <https://doi.org/10.33448/rsd-v10i11.19328>
10. Brumpt E, Bertin E, Tatu L, Louvrier A. 3D printing as a pedagogical tool for teaching normal human anatomy: a systematic review. *BMC Med Educ.* 2023;23(783). <https://doi.org/10.1186/s12909-023-04744-w>
11. Cardoso LJC, Goulart EF, Martins KAM, Andrade LP, Meira PMP, Santos Neto AC, et al. Realidade aumentada no ensino de anatomia humana: revisão sistemática. *J Health Inform.* 2024;16(esp). <https://doi.org/10.59681/2175-4411.v16.iEspecial.2024.1290>
12. Marchiori NM, Carneiro RW. Metodologias ativas no processo de ensino-aprendizagem de Anatomia e Neuroanatomia. *Rev Fac Saber [Internet]*. 2018;3(5):365-78. Disponível em: <https://rfs.emnuvens.com.br/rfs/article/view/48>
13. Almeida PHR, Figueiredo BQ, Corrêa BAS, Santos DV, Miranda LD, Queiroz RT, et al. Desafios do ensino da anatomia humana em faculdades de Medicina: uma revisão narrativa de literatura. *Res. Soc. Dev.* 2022;11(7):e0311729216. <https://doi.org/10.33448/rsd-v11i7.29216>
14. Boff TC, Scaramussa AB, Christianetti M, Rossi RC, Silva DTR. O uso da tecnologia no ensino da anatomia humana: revisão sistemática da literatura de 2017 a 2020. *Medicina.* 2020;53(4). <https://doi.org/10.11606/issn.2176-7262.v53i4p447-455>
15. Côrtes MA, Carvalho EFG, Silva RS, Valentim FCV, Cerqueira GS, Alves RS. O Kahoot® como estratégia de aprendizagem no ensino de ciências morfofuncionais: uma revisão integrativa. *Rev. Ciên. Méd. Biol.* 2022;21(2):267-73. <https://doi.org/10.9771/cmbio.v21i2.49212>
16. Donkin R, Rasmussen R. Student Perception and the Effectiveness of Kahoot!: A Scoping Review in Histology, Anatomy, and Medical Education. *Anat Sci Educ.* 2021;14(5):572-85. <https://doi.org/10.1002/ase.2094>
17. Backhouse S, Taylor D, Armitage JA. Is This Mine to Keep? Three-dimensional Printing Enables Active, Personalized Learning in Anatomy. *Anat Sci Educ.* 2019;12(5):518-28. <https://doi.org/10.1002/ase.1840>
18. Bogomolova K, Sam AH, Misky AT, Gupte CM, Strutton PH, Hurkxkens TJ, et al. Development of a Virtual Three-Dimensional Assessment Scenario for Anatomical Education. *Anat Sci Educ.* 2021;14(3):385-93. <https://doi.org/10.1002/ase.2055>
19. Iwanaga J, Loukas M, Dumont AS, Tubbs RS. A review of anatomy education during and after the COVID-19 pandemic: Revisiting traditional and modern methods to achieve future innovation. *Clin Anat.* 2021;34(1):108-14. <https://doi.org/10.1002/ca.23655>
20. Hisham SHA, Hadie SNH, Kasim F, Shamsuddin SA. From crisis to opportunity: enhancing anatomy education in a post-COVID world: the Universiti Sains Malaysia experience. *Korean J Med Educ.* 2024;36(4):435-43. <https://doi.org/10.3946/kjme.2024.315>
21. Gloy K, Weyhe P, Nerenz E, Kaluschke M, Usler V, Zachmann G, et al. Immersive Anatomy Atlas: Learning Factual Medical Knowledge in a Virtual Reality Environment. *Anat Sci Educ.* 2022;15(2):360-8. <https://doi.org/10.1002/ase.2095>
22. Xiao J, Adnan S. Flipped anatomy classroom integrating multimodal digital resources shows positive influence upon students' experience and learning performance. *Anat Sci Educ.* 2022;15(6):1086-102. <https://doi.org/10.1002/ase.2207>
23. Pettersson A, Karlgren K, Hjelmqvist H, Meister B, Silén C. An exploration of students' use of digital resources for self-study in anatomy: a survey study. *BMC Med Educ.* 2024;24(1):45. <https://doi.org/10.1186/s12909-023-04987-7>
24. Fornaziero CC, Gil CRR. Novas Tecnologias Aplicadas ao Ensino da Anatomia Humana. *Rev. bras. educ. med.* 2003;27(2):141-6. <https://doi.org/10.1590/1981-5271v27.2-009>
25. Plump CM, Larosa J. Using Kahoot! In the Classroom to Create Engagement and Active Learning: A Game-Based Technology Solution for eLearning Novices. *Manag Teach Rev.* 2017;2(2):151-8. <https://doi.org/10.1177/2379298116689783>
26. Licorish SA, Owen HE, Daniel B, George JL. Students' perception of kahoot!'s influence on teaching and learning. *Res. pract. technol. enhanc. learn.* 2018;13(9):1-23. <https://doi.org/10.1186/s41039-018-0078-8>
27. Azuma RT. A Survey of Augmented Reality. *Presence.* 1997;6(4):355-85. <https://doi.org/10.1162/pres.1997.6.4.355>
28. Peterson DC, Mlynarczyk GS. Analysis of traditional versus three-dimensional augmented curriculum on anatomical learning outcome measures. *Anat Sci Educ.* 2016;9(6):529-36. <https://doi.org/10.1002/ase.1612>
29. Birbara NS, Sammut C, Pather N. Virtual Reality in Anatomy: A Pilot Study Evaluating Different Delivery Modalities. *Anat Sci Educ.* 2020;13(4):445-57. <https://doi.org/10.1002/ase.1921>