

# Estratégias de ensino-aprendizagem de neuroanatomia: uma revisão integrativa da literatura

*Strategies for teaching-learning neuroanatomy: an integrative literature review*

Bruna Mendanha Reis<sup>1</sup>  | [brunamereis@gmail.com](mailto:brunamereis@gmail.com)  
Beatriz de Castro Carvalho Coelho<sup>1</sup>  | [biacoelho25@hotmail.com](mailto:biacoelho25@hotmail.com)  
Paulo José Oliveira Cortez<sup>1</sup>  | [paulo.cortez@fmit.edu.br](mailto:paulo.cortez@fmit.edu.br)

## RESUMO

**Introdução:** Uma significativa parcela dos estudantes de Medicina considera a neuroanatomia um conteúdo de difícil compreensão, muitas vezes desprovido de aplicações práticas devido à sua extensa e monótona apresentação. Além disso, ao longo das últimas décadas, houve uma redução no tempo dedicado à apresentação teórica da neuroanatomia. Corroborando tal afirmativa, durante a pandemia de Covid-19, observou-se um distanciamento crescente entre professores e alunos, o que, por sua vez, agravou ainda mais os desafios no ensino da disciplina.

**Objetivo:** Este estudo possui como objetivo realizar uma revisão integrativa da literatura no intuito de explorar estratégias para aperfeiçoamento do ensino da neuroanatomia no curso superior de Medicina.

**Método:** Para atingir esse objetivo, os subscritores efetivaram uma pesquisa integrativa de artigos publicados sobre estratégias de ensino-aprendizagem de neuroanatomia para estudantes de Medicina no período entre 1º de janeiro de 2000 e 26 de maio de 2023. Para obtenção de tais dados, os autores utilizaram três bases de dados – PubMed, SciELO e BVS –, empregando os seguintes descritores e o operador booleano “AND” em ambos os idiomas (português e inglês): “ensino”, “aprendizagem”, “neuroanatomia”, “estudantes de medicina”, “learning”, “teaching”, “neuroanatomy” e “medical students”.

**Resultado:** A revisão da literatura revelou uma crescente exploração de novas abordagens de ensino e aprendizado em neuroanatomia, destacando-se o uso de tecnologias como realidade virtual, cursos de neuroanatomia assistidos por computadores, modelos anatômicos de argila e a aplicação de estudos de casos clínicos.

**Conclusão:** Nota-se nos últimos anos um notável surgimento de novas estratégias de ensino-aprendizagem no cenário acadêmico, que, por sua vez, visam aprimorar o conhecimento e a experiência dos alunos nos mais variados campos, inclusive na neuroanatomia.

**Palavras-chave:** Ensino; Aprendizagem; Neuroanatomia; Estudantes de Medicina.

## ABSTRACT

**Introduction:** Most medical students consider neuroanatomy to be a challenging subject, often lacking practical applications due to its extensive and monotonous presentation. Furthermore, over the past few decades, there has been a reduction in the time allocated to the theoretical presentation of neuroanatomy. Recently, during the COVID-19 pandemic, there has been a growing disconnect between teachers and students, exacerbating the challenges in teaching this discipline.

**Objective:** This study aimed to conduct an integrative literature review to explore strategies for enhancing the teaching of neuroanatomy in medical undergraduate programs.

**Method:** To achieve this objective, we conducted an integrative search of articles published on teaching and learning strategies in neuroanatomy for medical students. We utilized three databases: PubMed, SciELO, and BVS, employing the following keywords and the boolean operator “AND” in both Portuguese and English: “ensino,” “aprendizagem,” “neuroanatomia,” “estudantes de medicina,” and “learning,” “teaching,” “neuroanatomy,” and “medical students.”

**Result:** The literature review revealed a growing exploration of new approaches to teaching and learning in neuroanatomy, with a focus on the utilization of technologies such as virtual reality, computer-assisted neuroanatomy courses, anatomical clay models, and the application of clinical case studies.

**Conclusion:** In recent years, there has been a noticeable emergence of new teaching and learning strategies in the academic environment, aimed at enhancing students’ knowledge and experience, particularly in the field of neuroanatomy.

**Keywords:** Teaching; Learning; Neuroanatomy; Medical students.

<sup>1</sup> Faculdade de Medicina de Itajubá, Itajubá, Minas Gerais, Brasil.

Editora-chefe: Rosiane Viana Zuza Diniz.

Editor associado: Kristopherson Lustosa.

Recebido em 11/10/23; Aceito em 24/01/24.

Avaliado pelo processo de double blind review.

## INTRODUÇÃO

Nas últimas décadas, o conhecimento da neuroanatomia vem sendo aprimorado acompanhando a tecnologia e o advento da neuroimagem, com estudos das microestruturas e macroestruturas do sistema nervoso humano, abrangendo conteúdo longo e denso. Para Machado<sup>1</sup>, colaborador notório da neuroanatomia no Brasil, o entendimento da neuroanatomia permite o completo e amplo raciocínio clínico, bem como cirúrgico, destacando-se as situações de traumas e retirada de tumores.

A maioria dos alunos de Medicina considera o conteúdo de difícil associação prática, desenvolvendo ansiedade e insegurança em seu estudo<sup>2</sup>. Tal comportamento foi nomeado por Jozefowicz<sup>3</sup> como a síndrome da neurofobia, definida como o medo da neurologia básica e clínica devido à incapacidade de os alunos aplicarem seus conhecimentos nas situações clínicas. Desse modo, tem-se que o déficit de ensino na neuroanatomia pode vir a causar repercussões negativas tanto na vida acadêmica como no exercício profissional pelo médico.

Concomitantemente, o déficit de ensino é impactado por um conteúdo que é apresentado de forma extensa e monótona de nomenclatura hermética<sup>4</sup>. Além disso, houve uma redução do tempo de apresentação temática da neuroanatomia, o que, por via de consequência, minorou o tempo de estudo dos alunos<sup>2,5,6</sup>. Ademais, na contemporaneidade, muito em virtude da pandemia da Covid-19, constata-se um distanciamento entre os corpos docente e discente no estudo prático da neuroanatomia, bem como houve a remoção de motivadores extrínsecos como provas e exames finais, tornando esse ensino particularmente vulnerável<sup>7</sup>.

Novas estratégias de ensino e aprendizagem da neuroanatomia podem ser utilizadas para reduzir e enfrentar a neurofobia, fatores que alinhados podem trazer um melhor conhecimento em sede de graduação para os futuros profissionais. Assim, o objetivo do presente trabalho é realizar uma revisão integrativa de literatura, a fim de explorar ferramentas para a formação de conhecimento neuroanatômico.

## MÉTODOS

Esta revisão integrativa da literatura foi realizada seguindo os passos propostos por *Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses* (PRISMA).

### Base de dados e formulação da pergunta da revisão

Uma pesquisa integrativa foi conduzida em três bases de dados – PubMed, Scientific Eletronic Library Online (SciELO) e Biblioteca Virtual em Saúde Brasil (BVS) –, considerando que essas plataformas proporcionam livre acesso a um dos mais extensos repositórios biomédicos pesquisáveis. Parte superior do formulário para a elaboração da pergunta de pesquisa, utilizamos

a ferramenta PICO (P = *Population*; I = *Intervention*; C = *Comparison*; O = *Outcomes*), conforme descrito no Quadro 1.

### Estratégia de busca

Primeiramente, efetuou-se uma consulta aos Descritores em Ciências da Saúde (DeCS) e ao Medical Subject Headings (MeSH) em português e inglês, sendo identificados e utilizados os seguintes descritores e seus sinônimos com a utilização do operador booleano AND: “ensino”, “aprendizagem”, “neuroanatomia”, “estudantes de medicina” (em português); “learning”, “teaching”, “neuroanatomy” e “medical students” (em inglês). Posteriormente, tais descritores foram indexados nas bases de dados escolhidas, com a obtenção de 258 artigos.

### Crítérios de inclusão e exclusão

Os critérios de inclusão adotados foram artigos publicados nos idiomas português e inglês relacionados com a temática de estratégias de ensino-aprendizagem de neuroanatomia na graduação em Medicina, cuja publicação deu-se entre 1º de janeiro de 2000 e 26 de maio de 2023. O levantamento foi realizado entre fevereiro e maio de 2023.

Como critério de exclusão, consideraram-se relatos de experiência, casos clínicos, revisões da literatura e estudos que focavam o ensino para outras áreas da saúde, bem como para a pós-graduação médica.

## RESULTADOS

Foram identificados 258 artigos (132 artigos no PubMed/Medline, 124 artigos na BVS e dois artigos na SciELO). Incluíram-se na análise os títulos e resumos de 50 artigos, sendo previamente excluídos 208 artigos por não estarem de acordo com os critérios de inclusão.

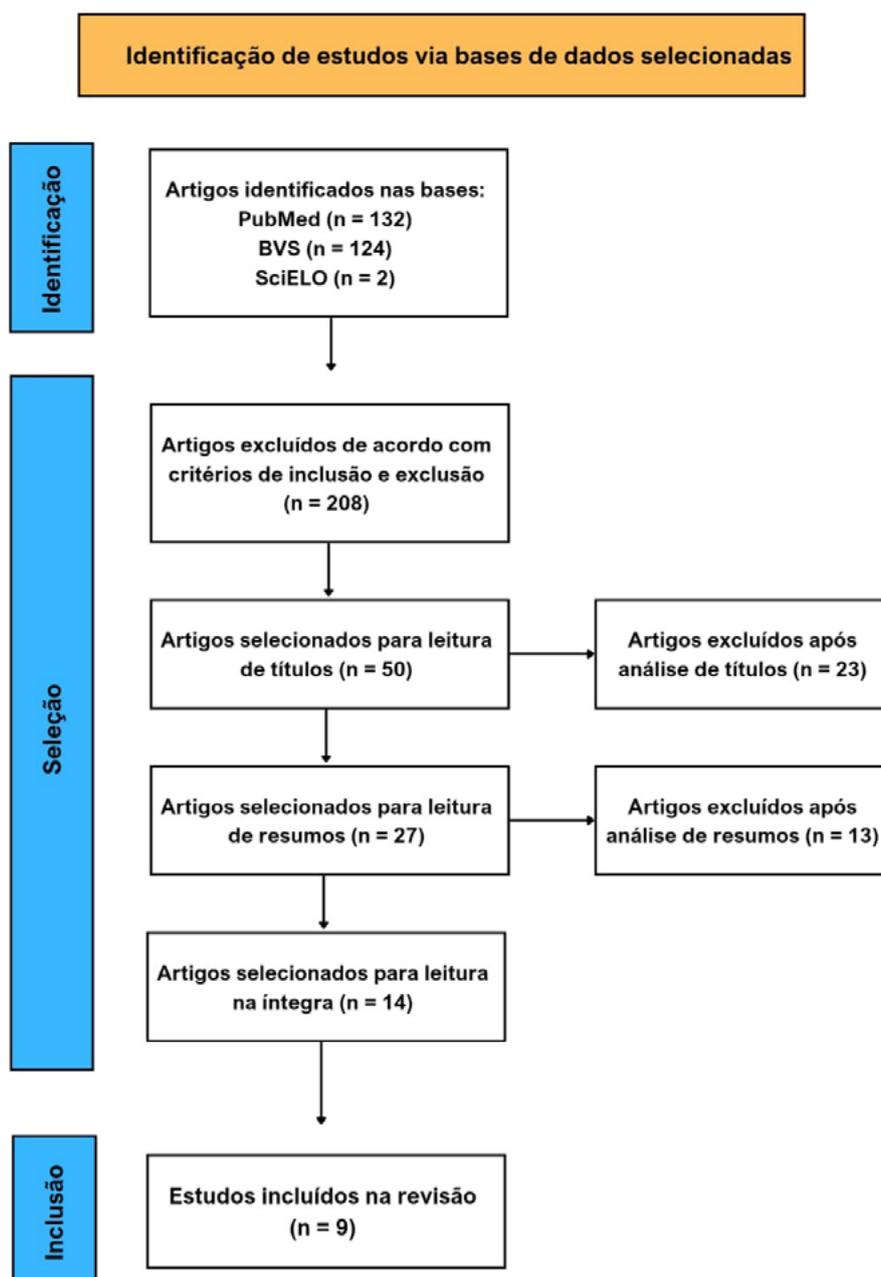
Após a leitura dos artigos e a exclusão dos duplicados em diferentes bases de dados, o *screening* de texto inteiro foi realizado com nove artigos. A Figura 1 apresenta um fluxograma da busca dos estudos nas bases de dados escolhidas.

O Quadro 2 expõe os principais pontos de cada estudo incluso na revisão, sendo a maioria configurada como

**Quadro 1.** Descrição da estratégia PICO para nortear a pesquisa.

Acrônimo	Definição	Descrição
P	População	Estudantes de Medicina
I	Intervenção	Ensino da neuroanatomia
C	Comparação	Estratégias de ensino-aprendizagem
O	Outcome (resultado)	Sucesso de experiência educacional

Fonte: Elaborado pelos autores.

**Figura 1.** Fluxograma da busca dos estudos nas bases escolhidas.

Fonte: Elaborada pelos autores.

estudos randomizados, que conta com grupos de controle e experimental, no intuito de se proceder à comparação final.

### Ferramentas digitais

Stepan et al.<sup>8</sup> descreveram a utilização da realidade virtual imersiva para o estudo do sistema ventricular e da irrigação do cérebro. Para isso, foi utilizado o *Oculus Rift VR System*, um conjunto de óculos de realidade virtual que proporcionou uma experiência interativa pelas estruturas. Com uma amostra de 66 alunos, os participantes foram randomizados em dois grupos: grupo de controle (n = 33), que utilizou apenas livros *on-line* de neuroanatomia por 20 minutos, e grupo VR (n = 33), que teve cinco minutos para aprender a utilizar a tecnologia, cinco

minutos para explorá-la e dez minutos com os mesmos livros virtuais do grupo de controle.

Para avaliação, os alunos realizaram três testes: pré-intervenção com dez questões, pós-intervenção imediatamente após o experimento com 30 questões, e após oito semanas com 15 questões. Além disso, os alunos responderam ao *Instructional Materials Motivation Survey* (IMMS), que avaliou a atenção, relevância, confiança e satisfação após o experimento. Como resultado, não foram observadas diferenças significativas no conhecimento entre os grupos, porém o grupo VR obteve uma experiência significativamente melhor de aprendizado, destacando-se aspectos como engajamento e utilidade.

**Quadro 2.** Artigos incluídos na revisão.

Autor, ano, periódico e título do artigo	Objetivos	Método	Resultados e conclusões	Limitações
Estevez et al. (2010). <i>Anatomical Sciences Education</i> : "A novel three-dimensional tool for teaching human neuroanatomy".	Reintegrar o aprendizado 2D e compreensão 3D da neuroanatomia, orientando a construção de modelos de argila das estruturas cerebrais periventriculares.	Foram 101 estudantes divididos aleatoriamente em grupo experimental (n = 51) e grupo de controle (n = 50). Primeiramente, todos foram apresentados ao método 2D tradicional, posteriormente o grupo experimental construiu modelos de argila 3D, enquanto o grupo de controle reexaminou seções transversais do cérebro em 2D.	O modelo 3D proposto foi eficaz para ensinar as relações espaciais da neuroanatomia.	Avaliação da frequência da aplicação da intervenção, durabilidade do efeito e avaliação formal.
Greenwald et al. (2014). <i>Journal of Undergraduate Neuroscience Education</i> : "A mind of their own: Using inquiry-based teaching to build critical thinking skills and intellectual engagement in an undergraduate neuroanatomy course".	Analisar se a abordagem de casos clínicos por investigação poderia ser implementada na graduação e gerar maiores ganhos de pensamento crítico ao aluno em comparação aos métodos convencionais.	O grupo convencional empregou palestras didáticas e laboratório de cadáveres humanos, enquanto o grupo experimental aplicou estudos de casos clínicos, trabalho em grupo e palestras didáticas. Foram avaliadas as habilidades de pensamento crítico por meio da versão <i>on-line</i> do CCTST.	Os alunos do grupo experimental mostraram ganhos de pensamento crítico 2,5 vezes maiores que os alunos do grupo convencional. Além disso, no exame final o grupo experimental obteve, em média, pontuações mais altas.	Não avaliou o conhecimento do conteúdo por meio de um exame padronizado.
Stepan et al. (2017). <i>International Forum of Allergy &amp; Rhinology</i> : "Immersive virtual reality as a teaching tool for neuroanatomy".	Avaliar os efeitos sobre o desempenho, a satisfação e a motivação do aluno associado à implementação da realidade virtual imersiva no ensino da neuroanatomia para estudantes de Medicina.	O grupo de controle utilizou livros <i>on-line</i> , enquanto grupo VR utilizou óculos de realidade virtual e livros <i>on-line</i> , e posteriormente foram avaliados no conhecimento e na satisfação com o experimento.	Os grupos não obtiveram diferença significativa no conhecimento, mas o grupo VR demonstrou melhor satisfação com o aprendizado.	Número de participantes no estudo. Pequeno tempo para o estudo, pois era necessário aprender a utilizar os óculos VR.
Svirko et al. (2017). <i>Anatomical Sciences Education</i> : "Teaching neuroanatomy using computer-aided learning: what makes for successful outcomes?".	Entender se os estudantes de Medicina que passam mais tempo no curso de neuroanatomia assistido por computadores melhoram a aprendizagem e o desempenho na avaliação.	Foram sete cortes (2019 a 2015) com implementação do curso assistido por computadores, que abrangia sessões na internet, associado com aulas-padrões.	Os alunos que optaram por passar mais tempo no curso tinham tendência a obter melhor desempenho na avaliação final.	Variáveis obtidas em curto espaço de tempo. Abordagem à aprendizagem foi medida por meio de escala de autorrelato, necessário à honestidade dos participantes.
Sanders et al. (2019). <i>Revista Brasileira de Educação Médica</i> : "Retrieval-Based Learning in Neuroanatomy Classes".	Promover um aprendizado robusto e duradouro por meio de um ensino pedagógico, de modo que os alunos estejam envolvidos ativamente e recuperem o conteúdo de forma oral e escrita, bem como identifiquem estruturas em materiais cadavéricos.	Trata-se de um estudo transversal, no qual 242 alunos foram expostos ao método tradicional (aula teórica + trabalho passivo com material cadavérico) e 296 alunos utilizaram o método de aprendizagem baseada na recuperação (aula teórica + prática de recuperação).	O modelo de aprendizagem baseado na evocação de conteúdos tem melhor efeito em longo prazo.	O experimento foi implementado em somente duas turmas consecutivas e em uma instituição brasileira. É necessário maior número de alunos e de testes para avaliar o real impacto da estratégia.
Rezende et al. (2020). <i>Anatomical Sciences Education</i> : "Comparison of team-based learning versus traditional lectures in neuroanatomy: medical student knowledge and satisfaction".	Avaliar o impacto de introduzir TBL na disciplina de neuroanatomia no ensino, a aquisição de conhecimento, a percepção e satisfação dos alunos de Medicina.	O grupo de ensino tradicional utilizou palestras, enquanto o outro grupo associou a estratégia TBL e palestras; em ambos, o mesmo professor e tempo dispensado.	Ambos os grupos obtiveram resultados similares no conhecimento, porém o grupo TBL demonstrou maior satisfação no aprendizado.	O experimento foi implementado em somente duas turmas consecutivas e em uma instituição brasileira. É necessário maior número de alunos e de testes para avaliar o real impacto da estratégia.

Continua...

**Quadro 2.** Continuation.

Autor, ano, periódico e título do artigo	Objetivos	Método	Resultados e conclusões	Limitações
Welch et al. (2020). <i>MedEdPORTAL</i> "A multimedia educational module for teaching early medical neuroanatomy".	Utilizar um método de multimídia para o ensino de neuroanatomia para os alunos de Medicina em estágios iniciais, para permitir um ensino autônomo, flexível e de fácil compreensão para reduzir a neurofobia..	Dividiram-se 354 alunos de Medicina em duas turmas para que pudessem ser avaliados. Os alunos receberam um cérebro humano e realizaram as etapas de dissecação e revisão. Em seguida, receberam um questionário com 11 perguntas e também uma pesquisa em escala Likert para avaliar o aprendizado da neuroanatomia.	Os alunos obtiveram resultados satisfatórios nos exames, bem como utilizaram os recursos disponibilizados, com destaque para os <i>slides</i> de revisão pós-dissecação.	O tamanho pequeno da turma e a taxa de resposta foram grandes limitações para o estudo. Além disso, não se compararam os resultados com os obtidos pelos alunos que não tiveram acesso ao módulo de multimídia.
Mathon et al. (2021). <i>European Radiology</i> : "Teaching brain imaging through a drawing method may improve learning in medical students".	Avaliar o desempenho do ensino imagem cerebral por meio do método de desenho em estudantes de faculdades de Medicina.	O grupo de ensino-padrão teve sessões de ensino para leitura das imagens, enquanto, no grupo ensino por desenho, o aluno descrevia a imagem para o examinador e, posteriormente, os papéis eram invertidos, com o aluno desenhando a partir da descrição do examinador, sem ter visto anteriormente a imagem.	O ensino por meio de desenhos promoveu a atenção nos estudantes. Ademais, os estudantes conseguiram correlacionar alterações radiológicas e estruturas neuroanatômicas.	Foi implementado em somente uma instituição. Não foi possível determinar se os alunos realizavam outros cursos concomitantemente. Não avaliou a melhora do conhecimento em longo prazo.
Pickering et al. (2022). <i>Anatomical Sciences Education</i> : "Assessing the difference in learning gain between a mixed reality application and drawing screencasts in neuroanatomy".	Explorar o impacto e analisar se existe diferença no ganho de aprendizado do aplicativo de realidade mista com o uso de <i>screencasts</i> de desenho em neuroanatomia.	Todos os alunos do segundo ano foram divididos de forma aleatória em 12 grupos de aproximadamente 20 alunos, em uma sala de tutoria para pequenos grupos. Duzentos alunos realizaram os pré e pós-testes.	O grupo do aplicativo de realidade mista apresentou superioridade no estudo, pois permitiu que os alunos explorassem os modelos anatômicos em diferentes perspectivas, por meio de uma experiência mais imersiva e interativa. Isso colaborou para a compreensão dos estudos neuroanatômicos de forma mais efetiva.	Um pequeno número de alunos por ensino, generalização dos resultados, dificuldade de mensurar o impacto na aprendizagem.

Fonte: Elaborado pelos autores.

Svirko et al.<sup>9</sup> conduziram um estudo na Universidade de Oxford sobre a implementação de um curso de neuroanatomia assistido por computadores em conjunto com aulas tradicionais. Esse curso consistiu em sete sessões no laboratório de informática, em que estavam disponíveis diagramas, vídeos e fotografias interativas, seguidos por um teste de revisão e *feedback*. Após seis semanas da conclusão do curso, os alunos realizaram uma avaliação em computadores com perguntas de múltipla escolha em diferentes níveis de dificuldade. Como resultado, os alunos que dedicaram mais tempo ao curso tendiam a obter um melhor desempenho na avaliação final.

Pickering et al.<sup>10</sup> compararam o impacto do uso de aplicativos de realidade mista com o uso de *screencasts* de desenho em neuroanatomia. Os alunos de Medicina foram divididos em dois grupos e participaram do estudo em um ambiente de aprendizado controlado. O primeiro grupo utilizou

a técnica do aplicativo de realidade mista, que interagia com um modelo 3D do cérebro, enquanto o segundo grupo utilizou a técnica de *screencasts* de desenho para compreender os conceitos neuroanatômicos. Após o período de aprendizagem, os estudantes foram submetidos a testes que demonstraram superioridade no segundo grupo, que utilizou o aplicativo de realidade mista, permitindo que os alunos explorassem os modelos anatômicos em diferentes perspectivas.

Welch et al.<sup>11</sup> apresentaram o desenvolvimento de um módulo educacional de multimídia para auxiliar no ensino de neuroanatomia médica. Esse módulo foi composto por 354 alunos de Medicina e incluiu apresentações de *slides* interativos, vídeos educacionais, animações em 3D e testes interativos. Trata-se de um estudo que visou desenvolver e avaliar uma intervenção educacional, por meio de estudos-piloto e pesquisa em escala Likert, que permitiram aos

alunos uma aprendizagem autônoma, descontraída e flexível. Como resultado, essa abordagem resultou em um aumento significativo da aprendizagem, reduzindo assim a neurofobia e contribuindo para um melhor raciocínio clínico.

### Ferramentas não digitais

Estevez et al.<sup>12</sup> conduziram um estudo na Universidade de Boston com alunos do primeiro ano, que analisou a implementação de modelos neuroanatômicos de argila construídos pelos estudantes, com o objetivo de integrar o conhecimento 2D ao material 3D, aprimorando a compreensão espacial e suas relações. Em seguida, um questionário foi aplicado aos participantes para avaliar a eficácia desse novo método. Como resultado, os alunos que construíram os modelos 3D apresentaram melhor desempenho nas questões que exigiam conhecimento espacial, indicando uma perspectiva promissora para aprimorar a prática da neurologia no futuro. Além disso, os estudantes indicaram que o método foi uma ferramenta eficaz para revisar e complementar o currículo.

Sanders et al.<sup>13</sup> compararam a aprendizagem baseada na recuperação em aulas de neuroanatomia com o método tradicional. Nesse novo método, os alunos foram solicitados a identificar coletivamente as estruturas mostradas pelo professor, além de escreverem os nomes das estruturas e identificá-las em um cadáver. Ao contrário do método tradicional, no qual o conteúdo era transmitido de forma passiva, nesse novo método ativo os alunos eram incentivados a recuperar ativamente o conteúdo anatômico por meio de atividades orais e escritas. O estudo passou por dois testes: no primeiro, o método tradicional apresentou um desempenho superior em relação ao grupo de aprendizagem baseada na recuperação; no segundo teste, realizado quatro semanas após a aula, o desempenho dos alunos que aprenderam de forma ativa foi superior ao dos alunos expostos de forma passiva ao material de aprendizagem, sugerindo um impacto positivo da abordagem baseada na recuperação na retenção de memória de longo prazo, fortalecendo a aprendizagem.

Greenwald et al.<sup>14</sup> realizaram um estudo que comparou o método de casos clínicos baseados em investigação com o método convencional. O grupo convencional (n = 27) recebeu palestras expositivas, participou de laboratórios com cadáveres humanos e realizou provas orais e escritas, enquanto o grupo experimental (n = 58) incluiu casos clínicos dos principais temas da neuroanatomia, trabalho em grupo com avaliação entre os pares e palestras. Os participantes foram avaliados principalmente em relação ao pensamento crítico do conteúdo, e, como resultado, os alunos do grupo experimental apresentaram ganhos de pensamento crítico 2,5 vezes maiores do que os alunos ensinados de forma convencional. Além disso,

nos exames intermediários, ambos os grupos obtiveram notas semelhantes, contudo, no exame final, o grupo experimental obteve notas mais altas.

Mathon et al.<sup>15</sup> conduziram um estudo com 80 estudantes de Medicina randomizados em dois grupos: ensino por desenho (n = 40) e ensino-padrão (n = 40), que receberam o mesmo treinamento inicial de interpretação de imagens cerebrais. Em seguida, o grupo de ensino-padrão passou por três sessões de ensino para leitura das imagens, enquanto o grupo de ensino por desenho descreveu a imagem para o examinador, e depois os papéis foram invertidos, com o aluno desenhando a partir da descrição do examinador, sem ter visto a imagem previamente. Foram realizadas avaliações após o treinamento inicial, um mês após o início do treinamento, com foco no conhecimento dos estudantes, bem como no final do estudo, com foco na opinião sobre o método. O desenho das imagens cerebrais somente a partir de descrições promoveu um aumento nas habilidades e na atenção dos estudantes. Além disso, demonstrou potencial para relacionar anormalidades radiológicas e estruturas anatômicas por meio do conhecimento neuroanatômico.

Rezende et al.<sup>16</sup>, na Universidade Federal de Juiz de Fora, compararam o ensino tradicional (n = 76), utilizado por mais de 40 anos na instituição, ao ensino baseado em *team-based learning* (TBL) associado a palestras (n = 157). Na estratégia TBL, os alunos foram divididos em grupos randomizados e realizaram a preparação individual em momento anterior à aula, uma rodada de perguntas com discussão em grupo e professor, e cenários de casos clínicos com questões sobre os tópicos abordados. Como resultado, em relação ao conhecimento os grupos apresentaram ganhos similares, porém o grupo TBL demonstrou maior motivação, permitindo assim conexões e associações com outras disciplinas, além de implicações clínicas. Desse modo, os estudantes participantes apreciaram a nova estratégia, que pode ser aprimorada e aplicada em outras turmas e instituições brasileiras.

### DISCUSSÃO

Este estudo representa a primeira análise utilizando o modelo de revisão integrativa com o objetivo de avaliar as metodologias de ensino-aprendizagem em neuroanatomia e seu impacto no aprendizado de estudantes de Medicina. O trabalho em tela revela que a investigação sobre novas abordagens de ensino e aprendizagem está em constante evolução, especialmente nos últimos dez anos, visando assim aprimorar a experiência dos alunos de Medicina no que diz respeito ao conteúdo neuroanatômico.

Conforme as Diretrizes Curriculares Nacionais<sup>17</sup>, a formação médica deve basear-se em competências que refletem a capacidade do estudante de lidar com situações

da vida real por meio da aplicação dos conhecimentos e das habilidades adquiridos no meio acadêmico. Essas competências, segundo Gontijo et al.<sup>18</sup>, devem ser avaliadas abrangendo o crescimento pessoal e profissional com base em padrões ou critérios definidos. Portanto, formar médicos em sintonia com a contemporaneidade de sua comunidade local exige formadores capacitados que explicitem suas intenções, métodos pedagógicos e instrumentos avaliativos.

Vale ressaltar que as novas estratégias de ensino-aprendizagem não têm a intenção de substituir os métodos tradicionais de ensino, mas sugere-se que sejam implementadas concomitantemente a eles. De acordo com Estevez et al.<sup>12</sup>, o avanço da tecnologia e sua crescente disponibilidade são benéficos e oportunos para que educadores e alunos possam integrar novas atividades, aprimorando assim a experiência de aprendizado.

Em geral, são conduzidos experimentos, sejam randomizados ou não, para comparar o ensino convencional com o ensino experimental proposto por cada autor. Conforme apontado por Stepan et al.<sup>8</sup> e Mathon et al.<sup>15</sup>, não foi identificada diferença estatisticamente significativa entre os grupos quando se analisou a aprendizagem. No entanto, os autores indicam que os grupos experimentais demonstraram aquisição de outras habilidades, como atenção, noções espaciais, satisfação com o aprendizado e interesse dos alunos.

Em outro aspecto, salienta-se que a maioria dos experimentos inclusos nesta revisão apresenta como limitação o baixo número de participantes nos estudos e, principalmente, a dificuldade em avaliar os métodos propostos, seja no aspecto imediato ou em longo prazo. Assim, conforme discutem Gontijo et al.<sup>18</sup>, é necessário que a avaliação do estudante de Medicina seja criteriosa e padronizada a fim de abordar aspectos cognitivos e habilidades mais complexas.

É importante mencionar as limitações do estudo em tela, destacando-se o fato de que a maioria dos estudos analisados foi realizada em instituições estrangeiras, não refletindo de maneira apurada a realidade brasileira, especialmente no contexto do ensino público brasileiro. Além disso, a pesquisa se baseou em três bases de dados e uma combinação específica de descritores, o que pode ter limitado a inclusão de outros estudos que apresentam novas estratégias de ensino-aprendizagem disponíveis em outras bases de dados que não foram objeto de análise do artigo em tela.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

Conclui-se que o desafio de aprender neuroanatomia é comum a diversos estudantes, de diferentes países e culturas. Novas estratégias de ensino-aprendizagem estão sendo pesquisadas para proporcionar um melhor aprendizado aos estudantes de Medicina.

Os estudos são realizados com o intuito de propor alternativas que possam ser associadas ao modelo tradicional, visando assim oferecer uma experiência cognitiva aprimorada e outras habilidades necessárias para o exercício profissional da medicina.

Em síntese, os novos estudos podem representar uma maneira promissora de ensino-aprendizagem, capazes de ser aplicados de maneira análoga em outras áreas das ciências morfológicas e da clínica médica.

## CONTRIBUIÇÃO DOS AUTORES

Bruna Mendanha Reis e Beatriz de Castro Carvalho Coelho participaram da coleta de dados e da elaboração do manuscrito. Paulo José Oliveira Cortez participou da orientação e da revisão do manuscrito.

## CONFLITO DE INTERESSES

Declaramos não haver conflito de interesses.

## FINANCIAMENTO

Declaramos não haver financiamento.

## REFERÊNCIAS

1. Machado ABM. Neuroanatomia funcional. 3a ed. São Paulo: Atheneu; 2013.
2. Arantes M, Arantes J, Ferreira MA. Tools and resources for neuroanatomy education: a systematic review. *BMC Med Educ.* 2018;18(1):94.
3. Jozefowicz RF. Neurophobia: the fear of neurology among medical students. *Arch Neurol.* 1994;51(4):328-9.
4. Salbego C, Oliveira EM, Silva MA, Buganca PR. Percepções acadêmicas sobre o ensino e a aprendizagem em anatomia humana. *Rev Bras Educ Med.* 2015;39(1) 23-31.
5. Inzunza O, Vargas A, Bravo H. Anatomía y neuroanatomía, disciplinas perjudicadas por la reforma curricular. *Int J Morphol.* 2007;25(4):825-30.
6. Tavano PT, Almeida MI. A reconfiguração do ensino anatômico: tensões que incidem na disciplina básica. *Rev Bras Educ Med.* 2011;35(3):421-8.
7. Hall S, Border S. Online neuroanatomy education and its role during the coronavirus disease 2019 (Covid-19) lockdown. *World Neurosurg.* 2020;139:628.
8. Stepan K, Zeiger J, Hanchuk S, Del Signore A, Shrivastava R, Govindaraj S, et al. Immersive virtual reality as a teaching tool for neuroanatomy. *Int Forum Allergy Rhinol.* 2017;7(10):1006-13. doi: <https://doi.org/10.1002/alr.21986>.
9. Svirko E, Mellanby J. Teaching neuroanatomy using computer-aided learning: what makes for successful outcomes? *Anat Sci Educ.* 2017;10:560-9.
10. Pickering JD, Panagiotis A, Ntakakis G, Athanassiou A, Babatsikos E, Bamidis PD. Assessing the difference in learning gain between a mixed reality application and drawing screencasts in neuroanatomy. *Anat Sci Educ.* 2022;15(3):628-35.
11. Welch MC, Yu J, Larkin MB, Graves EK, Mears D. A multimedia educational module for teaching early medical neuroanatomy. *MedEdPORTAL.* 2020;16:10885. [https://doi.org/10.15766/mep\\_2374-8265.10885](https://doi.org/10.15766/mep_2374-8265.10885)
12. Estevez ME, Lindgren KA, Bergethon PR. A novel three-dimensional tool for teaching human neuroanatomy. *Anat Sci Educ.* 2010;3(6):309-17.
13. Sanders LLO, Ponte RP, Viana AB, Peixoto AA, Kubrusly M, Leitão AMF. Retrieval-based learning in neuroanatomy classes. *Rev Bras Educ Med.* 2019;43(4):92-8.

14. Greenwald RR, Quitadamo IJ. A mind of their own: using inquiry-based teaching to build critical thinking skills and intellectual engagement in an undergraduate neuroanatomy course. *J Undergrad Neurosci Educ.* 2014;12(2):100-6.
15. Mathon B, Chougar L, Carpentier A, Amelot A. Teaching brain imaging through a drawing method may improve learning in medical students. *Eur Radiol.* 2021;31(6):4195-202.
16. Rezende AB, Oliveira AGF de, Vale TC, Teixeira LAS, Lima ARA, Lucchetti ALG, et al. Comparison of team-based learning versus traditional lectures in neuroanatomy: medical student knowledge and satisfaction. *Anat Sci Educ.* 2020;13(5):591-601.
17. Brasil. Resolução CNE/CES nº 4, de 7 de novembro de 2001. Institui Diretrizes Curriculares Nacionais do Curso de Graduação em Medicina. Brasília: Ministério da Educação, Conselho Nacional de Educação; 2001.
18. Gontijo ED, Avim C, Megale L, Melo JRC, Lima MECC. Matriz de competências essenciais para a formação e avaliação de desempenho de estudantes de Medicina. *Rev Bras Educ Med.* 2013;37(4):526-39.



This is an Open Access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution License, which permits unrestricted use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.