

## Ensino da anatomia: dissecação em associação com a tecnologia no curso de Medicina

*Teaching anatomy: dissection in association with technology in the Medical course*

Joaquim Edson Vieira<sup>1</sup> | [joaquimev@usp.br](mailto:joaquimev@usp.br)  
Flávia Emi Akamatsu<sup>1</sup> | [flaea@usp.br](mailto:flaea@usp.br)  
Alfredo Luiz Jácomo<sup>1</sup> | [aljacomo@usp.br](mailto:aljacomo@usp.br)

### RESUMO

**Introdução:** Um estudo de 2010 apontou as necessidades futuras da educação médica, com conteúdos e práticas integrados, fomentada pela tecnologia educacional virtual e pela prioridade na competência, não no tempo. A anatomia, indistinta de outros fundamentos da medicina, enfrenta restrições à dissecação de cadáveres.

**Objetivo:** Ensaio sobre o ensino da anatomia em contextos clínicos e com emprego de tecnologias.

**Método:** Utilizaram-se a plataforma PubMed da National Library of Medicine e os descritores ((anatomy [MeSH Terms]) AND (method, teaching [MeSH Terms])) AND (surgery [MeSH Terms]).

**Resultado:** Há indicação de 316 artigos no período 2000-2022 (junho de 2022). A principal pergunta sobre o ensino de anatomia refere-se à substituição da técnica de dissecação e, por consequência, do uso do cadáver. Estudos sugerem a manutenção do uso da dissecação, da prossecção e de maior uso de meios digitais e modelares.

**Conclusão:** O material cadavérico deve ser garantido com maior uso da prossecção, com a dissecação sendo dirigida ou eletiva. Realidade virtual e material de prossecção devem ser assimilados como instrumentais e supervisionados por anatomistas qualificados e enriquecidos pela interpretação e aplicabilidade clínica.

**Palavras-chave:** Anatomia; Dissecação; Educação de Graduação em Medicina; Currículo; Aprendizagem.

### ABSTRACT

**Introduction:** A 2010 study pointed out the future needs of medical education, with integrated contents and practices, fostered by virtual educational technology and by prioritizing competence, not time. Anatomy, indistinguishable from other fundamentals of medicine, faces restrictions on cadaver dissection.

**Objective:** Essay on the teaching of anatomy in clinical contexts and the use of technologies

**Method:** The "pubmed" platform of the National Library of Medicine and descriptors ((anatomy[MeSH Terms]) AND (method, teaching[MeSH Terms])) AND (surgery[MeSH Terms]) were used.

**Result:** There are indications of 316 articles in the period 2000-2022 (June 2022). The main question about the teaching of Anatomy is the replacement of the dissection technique and, consequently, the use of the cadaver. Studies suggest maintaining the use of dissection, prosection and greater use of digital and model means.

**Conclusion:** Cadaveric material should be secured with greater use of prosection and dissection being directed or elective. Virtual reality and permanent material must be assimilated as instrumental and supervised by qualified anatomists and enriched by interpretation and clinical applicability.

**Keywords:** Anatomy; Dissection; Education, Medical, Undergraduate; Curriculum; Learning.

<sup>1</sup> Universidade de São Paulo, São Paulo, São Paulo, Brasil

Editora-chefe: Rosiane Viana Zuza Diniz.  
Editora associada: Rosiane Viana Zuza Diniz.

Recebido em 10/10/22; Aceito em 15/04/23.

Avaliado pelo process de double blind review.

## INTRODUÇÃO

Em estudo de 2010 promovido pela Carnegie Foundation (que financiou o Relatório Flexner em 1910), foram apontadas as necessidades futuras da educação médica. Segundo esse estudo, é fundamental que o crescente conteúdo curricular seja revisado para constituir material nuclear a ser considerado obrigatório, enquanto temas adicionais devem ser eletivos. Dada sua constante evolução, é crucial a revisão curricular permanente. A certificação de competências para cada estágio de formação deve ser priorizada em substituição à oferta padronizada de disciplinas. Aponta-se também que avaliações de certificação devem ser mais frequentemente empregadas para permitir que os estudantes se envolvam em áreas de preferências – uma vez certificados nas competências nucleares. Eliminar atividades não essenciais libera tempo para aprofundar em áreas de interesse individual. Essas disposições se firmam como compromisso com a excelência do profissionalismo na medicina. O estudo, portanto, fundamenta os objetivos de padronização (pela certificação nuclear) e abre espaço para a individualização da formação. Certo é que conteúdos e práticas devem ser integrados, abrindo espaço para a inovação e o aprimoramento da formação individualizada<sup>1</sup>. Em um currículo tutorial, o contexto clínico deve dialogar com fundamentos científicos e evidências que norteiam a melhor prática médica. A educação sistemática, com foco em conceitos e no conhecimento médico nuclear, aponta para a disposição de continuar aprendendo (aprender a aprender)<sup>2,3</sup>.

Mais recentemente, Emanuel<sup>4</sup> indagou: “Por que estudantes de Medicina... devem se limitar a aprender [...] em sua escola [...]? Por que eles não podem [...] aprender com os [...] melhores instrutores do mundo em qualquer área específica?”. A tecnologia permite, amadurecida pela recente experiência da pandemia de 2020-2021, o emprego do meio digital. Limitações no ensino de tarefas podem ser superadas por meio do preparo de atividades em grupo, da revisão por pares e do referenciamento da literatura a fim de fundamentar decisões<sup>5</sup>. A reconfiguração da educação médica parece inevitável, alimentada pela tecnologia educacional virtual e pela necessidade de priorizar o desempenho avaliado na competência, não no tempo.

Este ensaio apresenta propostas em que a superação de currículos fragmentados, desatualizados e estáticos considera o ensino da anatomia com instrutores balizados por contextos clínicos e com maior emprego de tecnologias.

## O ENSINO CRÍTICO DA ANATOMIA

A anatomia, indistinta de outros conhecimentos considerados fundantes do ensino médico, tem sido historicamente ensinada por meio de exposições e, particular

ao tema, dissecações supervisionadas. A dissecação de corpo inteiro enfrenta restrições, dadas as limitações de acesso ao material humano, por diversas razões. Nesse quadro, nas últimas décadas, as escolas médicas exploram alternativas à dissecação prática de cadáveres. É importante citar, no entanto, que a restrição de acesso a materiais cadavéricos pode ser superada por iniciativas associativas ou governamentais de programas de doação de corpos, tais como <https://www.seti.pr.gov.br/conselhos/cedc> e <https://www.anatomy.org/AAA/About-AAA/What-Is-Anatomy/Body-Donation-Policy.aspx>, amparadas por legislação pertinente (Lei nº 10.406, de 10 de janeiro de 2002, artigo 14).

Entre as alternativas, a tecnologia de visualização tridimensional (3D) e a realidade virtual (RV) são promissoras para complementar o uso de cadáveres. Ainda, considerando sua eventual restrição, a prossecção (dissecação previamente preparada) é uma técnica bem estabelecida, utilizada nas aulas de anatomia, que garante disponibilidade de material permanente. A reconstrução virtual com tomografias computadorizadas tridimensionais visualizadas em tamanho real já permite realizar dissecações.

Mesmo com alternativas tecnológicas, há uma discussão sobre a limitação de tempo, dado o currículo sob pressão de conteúdos, que, associado ao acesso limitado ao cadáver, pode impactar a aquisição de competência operatória na formação básica em cirurgia. O debate sobre métodos adequados quase sempre aponta para uma exposição limitada à anatomia durante a graduação e seu treinamento clínico. Limitações no tempo curricular, no corpo docente de anatomia e de recursos levaram muitas faculdades de Medicina a abandonar a instrução baseada em dissecação em favor de métodos alternativos de instrução, incluindo prossecção, imagens médicas, pintura corporal e recursos multimídia. Aparentemente, a anatomia moderna comporta combinar vários recursos pedagógicos complementares, ainda que a dissecação de corpo inteiro deva ser reservada para estudantes de Medicina, especialmente na carreira cirúrgica<sup>6</sup>.

## A CRÍTICA AO ENSINO DA ANATOMIA

A literatura sobre o ensino de anatomia não é reduzida e se avoluma a partir dos anos 2000, provavelmente pela maior e melhor utilização de recursos tecnológicos. Utilizando a plataforma PubMed da National Library of Medicine (<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/>) por meio dos descritores (Medical Subject Headings – MeSH) ((anatomy [MeSH Terms]) AND (method, teaching [MeSH Terms])) AND (surgery [MeSH Terms]), há indicação de 316 artigos no período 2000-2022 (junho de 2022).

Esses artigos foram selecionados após leitura dos títulos e resumos em busca de trabalhos que abordassem a utilização do cadáver (dissecção ou prossecção) no ensino médico e não exclusivamente relacionado ao ensino de cirurgia. Essa primeira seleção resultou em 70 artigos, na sequência reavaliados com leitura dos textos completos. Essa segunda avaliação resultou em 33 artigos selecionados. Adotaram-se os seguintes critérios de inclusão: ensino médico, emprego de técnicas de dissecção,

cadáver inteiro, ensino de cirurgia e estratégias de ensino sem utilização de cadáveres. Selecionaram-se revisões e texto em inglês. Estabeleceram-se os seguintes critérios de exclusão: ensino em outras áreas da saúde que não medicina, artigos históricos sobre história da medicina ou anatomia, estudos sobre custos, estudos sobre estrutura curricular, procedimentos em cadáveres por ou para especialistas, cartas ao editor e textos em outras linguagens que não inglês (Quadro 1).

**Quadro 1.** Sumário dos artigos selecionados

Artigo	Publicação	Sumário
"Best teaching practices in anatomy education: a critical review"	Estai et al. <sup>6</sup> <i>Annals of Anatomy</i>	Revisão. Recursos e estratégias para o ensino de anatomia. Dissecção de corpo inteiro é reservada para estudantes de Medicina, enquanto prossecção e plastinação são mais adequadas para estudantes de ciências da saúde.
"Anatomical dissection as a teaching method in medical school: a review of the evidence"	Winkelmann <sup>7</sup> <i>Medical Education</i>	Revisão. Efeitos da dissecção, prossecção ou da combinação dessas técnicas com meios digitais nos ganhos cognitivos. Pequena vantagem para a dissecção, com estudos heterogêneos.
"Effective methods of teaching and learning in anatomy as a basic science: a BEME systematic review: BEME guide nº 44"	Losco et al. <sup>8</sup> <i>Medical Teacher</i>	Revisão. Relata grande variedade de métodos usados no ensino de anatomia e aquisição e retenção de conhecimento. Métodos embasados em computadores são alternativas parciais ou bastante auxiliares aos métodos tradicionais de dissecção.
"A meta-analysis of anatomy laboratory pedagogies"	Wilson <sup>9</sup> <i>Clinical Anatomy</i>	Metanálise (1965-2015): eficácia do laboratório de anatomia. O desempenho nos exames de conhecimento e de retenção de curto prazo foi equivalente, independentemente do uso de dissecção ou outra estratégia.
"A follow-up comparative study of two modes of learning human anatomy: by dissection and from prosections"	Nnodim et al. <sup>10</sup> <i>Clinical Anatomy</i>	Retenção após cinco anos para a anatomia do membro inferior por meio de dissecção ou prossecção. Avaliações qualitativas e quantitativas sugerem maior eficácia com prossecção.
"Learning human anatomy: by dissection or from prosections?"	Nnodim <sup>11</sup> <i>Medical Education</i>	Os discentes do primeiro ano estudaram a anatomia do membro inferior por dissecção ou prossecção. A prossecção resultou em melhor desempenho em provas escritas e práticas, e necessitou somente de 75% do tempo alocado, quando comparada à dissecção.
"A comparison of the effectiveness of dissection and prosection on short-term anatomic knowledge retention in a reciprocal peer-teaching program"	Lackey-Cornelison et al. <sup>12</sup> <i>Advances in Physiology Education</i>	Retrospectivo: efeito de ensino entre pares com intervalo de um ano, mesmos grupos e objetivos, por meio de dissecção ou prossecção, sistema musculoesquelético, avaliados por exames escrito e prático. O conhecimento foi equivalente, independentemente do método de ensino.
"Teaching anatomy: cadavers vs. computers?"	Biasutto et al. <sup>13</sup> <i>Annals of Anatomy</i>	Estudo de três grupos: cadáver em número suficiente para todas as regiões e estruturas; recursos tecnológicos, mas sem cadáver; e com acesso a ambos os recursos. Grupo com ambos os recursos teve maior número de aprovações regulares.
"Improved dissection efficiency in the human gross anatomy laboratory by the integration of computers and modern technology"	Reeves et al. <sup>14</sup> <i>Clinical Anatomy</i>	Manual de dissecção em computador para auxiliar na dissecção de cadáveres com imagens digitais. A estratégia aumentou a independência e proficiência dos alunos e a eficiência do tempo de dissecção.
"The impact of alternating dissection on student performance in a medical anatomy course: are dissection videos an effective substitute for actual dissection?"	Granger et al. <sup>15</sup> <i>Clinical Anatomy</i>	Alunos do primeiro ano que dissecaram alternadamente foram avaliados por prova escrita e prática, e comparados com aqueles que realizaram todas as dissecções. Observou-se queda em notas em três de quatro exames com o grupo alternante. Os autores sugerem que a carga horária do curso, maior necessidade de autoestudo e menos tempo em dissecção afetaram o desempenho.

Continua...

**Quadro 1.** Continuação.

<b>Artigo</b>	<b>Publicação</b>	<b>Sumário</b>
"What do students actually do during a dissection course? First steps towards understanding a complex learning experience"	Winkelmann et al. <sup>16</sup> <i>Academic Medicine</i>	Questionários sobre o tempo gasto em atividades de laboratório. Os alunos gastaram 33% do tempo com dissecação ativa; 27%, estudando material de prossecção; e 31%, com atividades não relacionadas a cadáveres, com alta variabilidade. A dissecação não parece ser uma experiência de aprendizado uniforme.
"Cadaveric dissection as an educational tool for anatomical sciences in the 21st century"	Ghosh <sup>17</sup> <i>Anatomical Sciences Education</i>	Revisão de literatura. Propõe que a dissecação continua a ser angular do currículo de anatomia, complementada com métodos de aprendizagem inovadores.
"Learning gross anatomy: dissection and prosection"	Yeager <sup>18</sup> <i>Clinical Anatomy</i>	Estudo comparando testes de alunos para regiões em que dissecaram com aquelas em que aprenderam com material de prossecção. As disseções promoveram melhores resultados, mas com reduzida diferença.
"Cadaveric surgery: a novel approach to teaching clinical anatomy"	Nutt et al. <sup>19</sup> <i>Clinical Teacher</i>	Procedimento cirúrgico simulado como forma de aprendizado de anatomia na graduação. O grupo de estudantes apontou grande aprendizado por associação, experiência significativa e uma visão valiosa sobre a cirurgia.
"Early and prolonged opportunities to practice suturing increases medical student comfort with suturing during clerkships: suturing during cadaver dissection"	Manning et al. <sup>20</sup> <i>Anatomical Sciences Education</i>	Estudo de sutura (alunos do primeiro ano) em laboratório de dissecação de anatomia e atitudes quando se deparam com pacientes dois anos depois. O módulo de sutura foi associado à maior confiança no procedimento em cenários reais.
Human anatomy: let the students tell us how to teach.	Davis et al. <sup>33</sup> <i>Anatomical Sciences Education</i>	Opinião de alunos e professores de anatomia sobre a eficácia de diferentes métodos e ferramentas de ensino. Ambos os grupos foram favoráveis ao acesso a cadáveres e ao ensino em pequenos grupos.
"Dissection in the modern medical curriculum: an exploration into student perception and adaptations for the future"	Jeyakumar et al. <sup>34</sup> <i>Anatomical Sciences Education</i>	Percepções dos alunos sobre a eficácia da dissecação (anatomia musculoesquelética). Análises quantitativas e qualitativas sugerem a aprendizagem em cadáveres como essencial, novas modalidades de ensino apenas a complementam.
"Optimizing the use of cadavers by integrating pathology during anatomy dissection"	Geldenhuis et al. <sup>21</sup> <i>Anatomical Sciences Education</i>	Estudo sobre presença de lesões patológicas em cadáveres utilizados em dissecação. Os estudantes foram expostos a uma ampla variedade de lesões analisadas com patologia macroscópica e histopatologia (tuberculose, pneumonia, aterosclerose, diverticulose e pielonefrite, como exemplos).
"Cadaveric dissection in relation to problem-based learning case sequencing: a report of medical student musculoskeletal examination performances and self-confidence"	Thompson et al. <sup>22</sup> <i>Anatomical Sciences Education</i>	Estudo de aprendizado baseado em problemas (PBL) seguido da dissecação cadavérica, comparado com PBL sem sequência com disseções relacionadas. Nenhuma diferença para pontuações de exame. A autoconfiança foi maior entre estudantes em PBL seguido de dissecação pertinente.
"An intensive anatomy by whole-body dissection elective: a longitudinal study"	Burgess et al. <sup>23</sup> <i>Clinical Anatomy</i>	Estudo longitudinal sobre aquisição e retenção de conhecimento com dissecação de corpo inteiro e aprendizado baseado em equipes (TBL). Houve significativa aquisição (pré e pós-testes) e manutenção do conhecimento tridimensional no reconhecimento de estruturas, um e sete meses após estudo.
"The additional role of virtual to traditional dissection in teaching anatomy: a randomised controlled trial"	Boscolo-Berto et al. <sup>25</sup> <i>Surgical and Radiologic Anatomy</i>	Comparação de estudo virtual com livros didáticos seguida de dissecação de anatomia. Melhor desempenho em testes com estudo virtual em testes pré e pós-estudo e no reconhecimento tridimensional de estruturas musculares.
"Dissection Educational Videos' (DEVs) and their contribution in anatomy education: a students' perspective"	Natsis et al. <sup>24</sup> <i>Surgical and Radiologic Anatomy</i>	"Vídeos educacionais de dissecação" <i>on-line</i> durante a pandemia de Covid-19 comparados às aulas presenciais no ensino de anatomia. A nova modalidade de ensino foi aprovada pelos alunos.
"The use of anatomical dissection videos in medical education"	Greene <sup>26</sup> <i>Anatomical Sciences Education</i>	Estudo de vídeos de dissecação em três cursos sequenciais de sistemas de órgãos. Houve uma diminuição no total de visualizações e na finalização dos vídeos do curso 1 para o curso 3.

Continua...

**Quadro 1.** Continuação.

<b>Artigo</b>	<b>Publicação</b>	<b>Sumário</b>
"Virtual dissection: an interactive anatomy learning tool"	Wainman et al. <sup>27</sup> <i>Anatomical Sciences Education</i>	Impacto entre realidade virtual e modelos físicos no aprendizado de anatomia. Não houve diferenças em testes, mas os estudantes com baixa habilidade visuoespacial tiveram pior desempenho em comparação com seus colegas de alta habilidade visuoespacial.
"Mixed reality as a time-efficient alternative to cadaveric dissection"	Ruthberg et al. <sup>28</sup> <i>Medical Teacher</i>	Plataforma HoloAnatomy como modalidade para aprender anatomia em comparação com a dissecação cadavérica. O tempo de estudo foi maior para cadáveres, mas sem diferença para resultados em exames.
"Teaching musculoskeletal module using dissection videos: feedback from medical students"	Mustafa et al. <sup>29</sup> <i>BMC Medical Education</i>	Estudo sobre vídeos de dissecação no ensino de anatomia. Os vídeos foram aprovados, mas os estudantes sugeriram a necessidade de orientação de instrutores. Imagens ajudaram a entender melhor as aulas regulares de anatomia.
"Modern and synchronized clinical anatomy teaching based on the BDIE method (board-digital dissection-imaging-evaluation)"	Massalou et al. <sup>30</sup> <i>Surgical and Radiologic Anatomy</i>	Aulas com quadro de anotações sincronizado com dissecação digital e imagens reais receberam uma taxa de aprovação de 97%; e relatórios de melhoria de compreensão da anatomia e retenção para grande maioria, 90%.
"Virtual dissection with clinical radiology cases provides educational value to first year Medical students"	Darras et al. <sup>31</sup> <i>Academic Radiology</i>	Dissecação virtual para estudo de oito condições clínicas, em demonstrações em pequenos grupos e no método PBL. Imagens melhoram a compreensão da doença, sua patologia, as relações radiológicas e a relevância clínica da anatomia nos casos.
"Anatomy by whole body dissection as an elective: student outcomes"	Huynh et al. <sup>32</sup> <i>Journal of Surgical Education</i>	Aquisição de conhecimentos e percepções sobre dissecação de corpo inteiro em pequenos grupos. Testes de verdadeiro/falso e identificação de estruturas antes e no final do curso mostraram forte melhora e percepções favoráveis.
"Outcomes and satisfaction of two optional cadaveric dissection courses: a 3-year prospective study"	Pais et al. <sup>35</sup> <i>Anatomical Sciences Education</i>	Aquisição de conhecimento e percepções de dissecação de corpo inteiro em curso opcional de oito semanas. A análise quantitativa (testes) e a qualitativa (percepções) mostraram dados favoráveis à oferta de cursos complementares.
"On behalf of tradition: an analysis of medical student and physician beliefs on how anatomy should be taught"	Marom et al. <sup>36</sup> <i>Clinical Anatomy</i>	Enquete nacional (Israel) com estudantes de Medicina, residentes e especialistas médicos sugeriu valorização dos métodos tradicionais de ensino de anatomia, particularmente dissecação cadavérica
"Anatomy education and classroom versus laparoscopic dissection-based training: a randomized study at one medical school"	ten Brinke et al. <sup>37</sup> <i>Academic Medicine</i>	Ensino baseado em dissecação com três grupos: palestras, dissecação com modelos laparoscópicos e ambos os métodos. Os grupos de dissecação tiveram melhor desempenho nos testes, mas não entre si.
"Evaluating dissection in the gross anatomy course: correlation between quality of laboratory dissection and students outcomes"	Nwachukwu et al. <sup>38</sup> <i>Anatomical Sciences Education</i>	Avaliação da qualidade da dissecação realizada em equipes. Correlação com desempenho em exames regulares e no National Board of Medical Examiners (NBME), e objetivos de aprendizado por meio de questionário. Notas de exames práticos se correlacionaram positivamente com a qualidade da dissecação e com notas em teste escrito e do NBME.

Fonte: Elaborado pelos autores.

A principal pergunta sobre o ensino da anatomia refere-se à substituição da técnica de dissecação e, por aparente consequência, do uso do cadáver. Três revisões investigaram o tema. Winkelmann<sup>7</sup>, em 2007, criticava o pequeno impacto mensurável das intervenções até então empregadas – notadamente pelo tamanho amostral, pelos instrumentos de avaliação e pelas eventuais diferenças nos protocolos de observação. Outras duas mais recentes e contemporâneas mostraram resultados semelhantes entre si. Em 2019, uma revisão com 29 estudos examinou vários métodos utilizados, notadamente o uso de computadores

(3D e RV) e métodos de simulação (com o ultrassom e a artroscopia). Dissecação de espécimes animais e modelos laparoscópicos também foram utilizados. O estudo propõe que métodos como 3D, RV e simulação podem ser utilizados como substitutos parciais ou ferramentas valiosas associadas à dissecação<sup>8</sup>. Em 2018, uma metanálise com 27 estudos sugeriu um desempenho equivalente em exames de conhecimentos. Esse estudo observou a dissecação comparada à prossecção, à mídia digital e aos modelos, e concluiu, no ganho de conhecimento de curto prazo, pela semelhança entre os métodos comparados<sup>9</sup>.

Em consonância com a metanálise descrita, o uso de material preparado (prospecção) mostra bons resultados em testes e estações de reconhecimento de estruturas e semelhantes aos obtidos por meio da dissecação, com uma vantagem de requerer menor tempo. É interessante notar a retenção de conhecimentos cinco anos após os grupos utilizarem os métodos. Embora não tenham utilizado tecnologias, esses resultados recomendam o uso de material preparado, notadamente na condição de acesso limitado ao cadáver, redirecionando tempo a métodos complementares de estudo<sup>10,11</sup>. Uma coorte com estudantes (n = 184) em segundo (dissecação) e terceiro anos (prospecção) demonstrou, por meio de testes de preparo e exames escrito e prático, a equivalência da dissecação ou prospecção de regiões musculoesqueléticas. Os dois pares de grupos estudados (2014-2017) receberam os mesmos objetivos – sequência e conteúdo – e tempo similar, bem como a mesma configuração de provas. O estudo sugere a mesma eficácia no aprendizado de anatomia por meio de dissecação ou prospecção<sup>12</sup>.

Biasutto et al.<sup>13</sup> já em 2006 mostraram melhor aproveitamento quando do contato direto com material cadavérico comparado às tecnologias computacionais de então. Os autores sugerem a associação entre tecnologia e material cadavérico<sup>13</sup>. Essa combinação mostra melhor aproveitamento (dissecação, imagens digitais e material de prospecção) com maior independência e proficiência no manuseio do material humano, bem como eficiência no tempo de dissecação e sua qualidade<sup>14</sup>. Tempo é uma variável de importância nos desenhos curriculares, e a redução de tempo alocado para laboratório de dissecação e maior necessidade de “autoestudo” afetaram negativamente os resultados em exames escritos em estudo comparativo entre dois anos consecutivos<sup>15</sup>. Reforça esse cuidado no uso do tempo a observação de que o tempo utilizado em atividades de dissecação não é uma experiência de aprendizagem uniforme. Questionários sobre o tempo empregado por estudantes em atividades de laboratório apontaram que 33% utilizaram seu tempo com dissecação ativa; 27%, estudando material de prospecção; e 31%, com atividades não relacionadas a cadáveres<sup>16</sup>. Considerando que a dissecação não fornece uma experiência de aprendizagem uniforme, a complementação com outros métodos parece certa no ensino de anatomia<sup>17</sup>.

Yeager em 1996 buscou superar a limitação de acesso ao cadáver por estratégia de utilizar segmentos corporais. Os estudantes dissecaram 40 regiões diferentes, cobrindo todo o corpo, mas essa ação foi realizada por 25% dos discentes em combinações regionais distintas. Os demais 75% receberam a demonstração de outras regiões, que não as disseçadas por eles e sim por seus pares, como regiões preparadas

(prospecção) em modo de rodízio. Embora os dissecadores pontuassem melhor do que não dissecadores em alguns testes, as diferenças gerais não foram significantes<sup>18</sup>. É interessante também descrever uma técnica instrucional em que, sob supervisão, um grupo de estudantes preparou e realizou uma hemiartroplastia do ombro após identificar as principais estruturas anatômicas e objetivos cirúrgicos. A abordagem cirúrgica proporcionou experiência relevante, aprofundada, proposital e agradável<sup>19</sup>. Com o mesmo enfoque, um módulo direcionado de sutura durante dissecação regular promoveu a confiança dos estudantes em estágios clínicos para a identificação de instrumentos de sutura e condições clínicas que requereram sutura<sup>20</sup>. Esses estudos buscaram integrar técnica cirúrgica e prospecção para maior, e talvez melhor, aproveitamento do (até agora) limitado acesso ao cadáver.

A iniciativa de integrar para melhor aproveitamento também foi descrita em estudo que associa anatomia à patologia durante dissecações regulares em cadáveres (n = 127). Tal estratégia pôde garantir seu uso como um recurso adicional de aprendizado de patologia, otimizando simultaneamente o uso de material cadavérico – os estudantes foram expostos a uma ampla variedade de lesões analisadas com patologia macroscópica e histopatologia (tuberculose, pneumonia, aterosclerose, diverticulose, pielonefrite – como alguns exemplos)<sup>21</sup>. A integração da dissecação a estratégias de aprendizado baseado em problemas (PBL) ou baseado em equipes (TBL) também mostra resultados favoráveis. A qualificação de respostas sugere que dissecações cadavéricas programadas em sequência com casos de PBL promovem autoconfiança, porém sem melhores notas nos exames<sup>22</sup>. Já o TBL, em grupos de cinco-seis componentes que completaram a dissecação de um cadáver inteiro em curso eletivo anual (oito semanas), promoveu aumento acentuado em testes de reconhecimento de estruturas anatômicas, mesmo sete meses após sua conclusão<sup>23</sup>.

Vídeos educativos em dissecação predominaram durante o distanciamento social imposto na pandemia (2020-2021). Durante esse período, um estudo com uma amostra de 196 estudantes mostrou que 75% deles apoiaram o uso de “vídeos educacionais de dissecação” *on-line* como instrumentos complementares de autoaprendizagem no ensino de anatomia em comparação com aulas presenciais. Ainda assim, 60% se opuseram à substituição permanente das atividades presenciais por essa abordagem, mesmo considerando os vídeos *on-line* como uma ferramenta adicional de aprendizagem<sup>24</sup>. Da mesma forma, a instrução prévia por meio de vídeos foi superior ao uso de livros didáticos, mensurada por testes<sup>25</sup>. É interessante notar que os vídeos de dissecação não necessariamente são observados em sua totalidade, e, por conta disso, eles são sugeridos como

recursos importantes, mas somente para um subconjunto de estudantes<sup>26</sup>. Outro estudo sugere que estudantes com baixa capacidade visuoespacial têm pior desempenho em testes de conhecimento de anatomia quando utilizam modelos de RV<sup>27</sup>. Um estudo realizado com estudantes (n = 48) que comparou a dissecação cadavérica com a plataforma de RV HoloAnatomy (<https://case.edu/holoanatomy/>) não observou diferença em notas de exames entre as estratégias. O tempo de uso, no entanto, foi menor para a plataforma digital<sup>28</sup>. Os estudantes do terceiro ano de graduação (n = 284) apoiaram a integração de vídeos ao uso da prossecção cadavérica<sup>29</sup>. Ainda, uma lousa física sincronizada com dissecação transmitida ao vivo foi considerada um método útil para melhor compreensão<sup>30</sup>.

Tais dificuldades podem ser minimizadas pela supervisão qualificada. A dissecação virtual com supervisão de radiologistas e contextualizada com casos clínicos e a dissecação de corpo inteiro supervisionada por cirurgiões melhoraram o desempenho em provas de reconhecimento de estruturas, a aquisição de conceitos e a percepção do método<sup>31,32</sup>. O acesso ao cadáver em pequenos grupos e com instrutores, associado ou não a outros métodos de ensino, recebeu elevada aprovação<sup>33</sup>. A dissecação “é essencial para o ensino de anatomia”, enquanto novas e modernas modalidades de ensino apenas a complementam<sup>34</sup>.

Considerar o ensino da anatomia como atividade eletiva, ainda que possa se antepor à literatura aqui selecionada, alcança resultados superiores quando comparados à formação geral sem dissecação<sup>35</sup>, embora os estudantes de Medicina mostrem uma apreciação indiscutível para o ensino de anatomia, particularmente pela dissecação cadavérica<sup>36</sup>. Quando o ensino baseado em dissecação foi comparado entre três grupos – palestras, dissecação com modelos laparoscópicos e ambos os métodos –, os resultados foram maiores, em curto e longo prazos, nos grupos com acesso à dissecação<sup>37</sup>. Finalmente, em suporte à preferência pela técnica de dissecação, outro estudo mostrou que os estudantes (n = 48) que trabalham em equipes conseguem melhor qualidade no material e melhor desempenho em exames do National Board of Medical Examiners, dos Estados Unidos, notadamente quando acompanhados de *feedback* formativo<sup>38</sup>.

## CONCLUSÃO

Muito debate sobre dissecação *versus* prossecção, bem como sobre as abordagens de ensino de laboratório de anatomia e os métodos complementares, ainda está presente e é controverso. Esta revisão permite, a partir dos resultados descritos, algumas sugestões no ensino de anatomia para apreciação entre pares:

- 1) O acesso ao material cadavérico deve ser garantido.
- 2) As limitações de acesso ao material cadavérico

sugerem maior uso da prossecção e da dissecação dirigida ou eletiva.

- 3) Os métodos de RV, bem como de material permanente de prossecção, devem ser amplamente utilizados com acesso supervisionado e qualificado por instrutores em anatomia.
- 4) O ensino de anatomia se beneficia da contextualização desse conhecimento, notadamente por meio da associação com imagens radiológicas e técnicas cirúrgicas, em que ambas podem favorecer sua aprendizagem e aplicabilidade clínica.

## CONTRIBUIÇÃO DOS AUTORES

JEV concebeu o estudo, realizou e descreveu a revisão de literatura e escreveu o manuscrito; FEA revisou os textos selecionados e o manuscrito; ALJ concebeu o estudo, revisou os textos selecionados e o manuscrito final.

## CONFLITO DE INTERESSES

Declaramos não haver conflito de interesses.

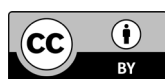
## FINANCIAMENTO

Declaramos não haver financiamento.

## REFERÊNCIAS

1. Cooke M, Irby DM, O'Brien BC. Educating physicians: a call for reform of medical schools and residency. San Francisco: Jossey-Bass; 2010.
2. Wilkerson L, Stevens CM, Krasne S. No content without context: integrating basic, clinical, and social sciences in a pre-clerkship curriculum. *Med Teach*. 2009;31(9):812-21.
3. Vieira JE, Silva LF, Baracat EC. Medical education at the University of São Paulo Medical School. *Clinics (Sao Paulo)*. 2015;70(4):229-30.
4. Emanuel EJ. The inevitable reimaging of medical education. *JAMA*. 2020;323(12):1127-8.
5. Vieira JE, Matos LL, Paula EG, Carrera RM. Teaching surgery during Covid-19: the experience of Albert Einstein Medical School, Brazil. *Med Educ*. 2021;55(5):628-9.
6. Estai M, Bunt S. Best teaching practices in anatomy education: a critical review. *Ann Anat*. 2016;208:151-7.
7. Winkelmann A. Anatomical dissection as a teaching method in medical school: a review of the evidence. *Med Educ*. 2007;41(1):15-22.
8. Losco CD, Grant WD, Armson A, Meyer AJ, Walker BF. Effective methods of teaching and learning in anatomy as a basic science: a BEME systematic review: BEME guide nº 44. *Med Teach*. 2017;39(3):234-43.
9. Wilson AB, Miller CH, Klein BA, Taylor MA, Goodwin M, Boyle EK, et al. A meta-analysis of anatomy laboratory pedagogies. *Clin Anat*. 2018;31(1):122-33.
10. Nnodim JO, Ohanaka EC, Osuji CU. A follow-up comparative study of two modes of learning human anatomy: by dissection and from prosections. *Clin Anat*. 1996;9(4):258-62.
11. Nnodim JO. Learning human anatomy: by dissection or from prosections? *Med Educ*. 1990;24(4):389-95.
12. Lackey-Cornelison WL, Bauler LD, Smith J. A comparison of the effectiveness of dissection and prosection on short-term anatomic knowledge retention in a reciprocal peer-teaching program. *Adv Physiol Educ*. 2020;44(2):239-46.

13. Biasutto SN, Caussa LI, Criado del Río LE. Teaching anatomy: cadavers vs. computers? *Ann Anat.* 2006;188(2):187-90.
14. Reeves RE, Aschenbrenner JE, Wordinger RJ, Roque RS, Sheedlo HJ. Improved dissection efficiency in the human gross anatomy laboratory by the integration of computers and modern technology. *Clin Anat.* 2004;17(4):337-44.
15. Granger NA, Calleson D. The impact of alternating dissection on student performance in a medical anatomy course: are dissection videos an effective substitute for actual dissection? *Clin Anat.* 2007;20(3):315-21.
16. Winkelmann A, Hendrix S, Kiessling C. What do students actually do during a dissection course? First steps towards understanding a complex learning experience. *Acad Med.* 2007;82(10):989-95.
17. Ghosh SK. Cadaveric dissection as an educational tool for anatomical sciences in the 21st century. *Anat Sci Educ.* 2017;10(3):286-99.
18. Yeager VL. Learning gross anatomy: dissection and prosection. *Clin Anat.* 1996;9(1):57-9.
19. Nutt J, Mehdian R, Parkin I, Dent J, Kellett C. Cadaveric surgery: a novel approach to teaching clinical anatomy. *Clin Teach.* 2012;9(3):148-51.
20. Manning EP, Mishall PL, Weidmann MD, Flax H, Lan S, Erlich M, et al. Early and prolonged opportunities to practice suturing increases medical student comfort with suturing during clerkships: suturing during cadaver dissection. *Anat Sci Educ.* 2018;11(6):605-12.
21. Geldenhuys EM, Burger EH, Helden PD van, Mole CG, Kotzé SH. Optimizing the use of cadavers by integrating pathology during anatomy dissection. *Anat Sci Educ.* 2016;9(6):575-82.
22. Thompson KL, Gendreau JL, Strickling JE, Young HE. Cadaveric dissection in relation to problem-based learning case sequencing: a report of medical student musculoskeletal examination performances and self-confidence. *Anat Sci Educ.* 2019;12(6):619-26.
23. Burgess AW, Luscombe GM, Ramsey-Stewart G. An intensive anatomy by whole-body dissection elective: a longitudinal study. *Clin Anat.* 2022;35(5):550-9.
24. Natsis K, Lazaridis N, Kostares M, Anastasopoulos N, Chytas D, Totlis T, et al. "Dissection Educational Videos" (DEVs) and their contribution in anatomy education: a students' perspective. *Surg Radiol Anat.* 2022;44(1):33-40.
25. Boscolo-Berto R, Tortorella C, Porzionato A, Stecco C, Picardi EEE, Macchi V, et al. The additional role of virtual to traditional dissection in teaching anatomy: a randomised controlled trial. *Surg Radiol Anat.* 2021;43(4):469-79.
26. Greene SJ. The use of anatomical dissection videos in medical education. *Anat Sci Educ.* 2020;13(1):48-58.
27. Wainman B, Aggarwal A, Birk SK, Gill JS, Hass KS, Fenesi B. Virtual dissection: an interactive anatomy learning tool. *Anat Sci Educ.* 2021;14(6):788-98.
28. Ruthberg JS, Tingle G, Tan L, Ulrey L, Simonson-Shick S, Enterline R, et al. Mixed reality as a time-efficient alternative to cadaveric dissection. *Med Teach.* 2020;42(8):896-901.
29. Mustafa AG, Taha NR, Zaqout S, Ahmed MS. Teaching musculoskeletal module using dissection videos: feedback from medical students. *BMC Med Educ.* 2021;21(1):604.
30. Massalou D, Bronsard N, Hekayem L, Baqué P, Camuzard O. Modern and synchronized clinical anatomy teaching based on the BDIE method (board-digital dissection-imaging-evaluation). *Surg Radiol Anat.* 2022;44(5):803-8.
31. Darras KE, Forster BB, Spouge R, Bruin AB, Arnold A, Nicolaou S, et al. Virtual dissection with clinical radiology cases provides educational value to first year Medical students. *Acad Radiol.* 2020;27(11):1633-40.
32. Huynh N, Burgess A, Wing L, Mellis C. Anatomy by whole body dissection as an elective: student outcomes. *J Surg Educ.* 2021;78(2):492-501.
33. Davis CR, Bates AS, Ellis H, Roberts AM. Human anatomy: let the students tell us how to teach. *Anat Sci Educ.* 2014;7(4):262-72.
34. Jeyakumar A, Dissanayake B, Dissabandara L. Dissection in the modern medical curriculum: an exploration into student perception and adaptations for the future. *Anat Sci Educ.* 2020;13(3):366-80.
35. Pais D, Casal D, Mascarenhas-Lemos L, Barata P, Moxham BJ, Goyri-O'Neill J. Outcomes and satisfaction of two optional cadaveric dissection courses: a 3-year prospective study. *Anat Sci Educ.* 2017;10(2):127-36.
36. Marom A, Tarrasch R. On behalf of tradition: an analysis of medical student and physician beliefs on how anatomy should be taught. *Clin Anat.* 2015;28(8):980-4.
37. ten Brinke B, Klitsie PJ, Timman R, Busschbach JJ, Lange JF, Kleinrensink GJ. Anatomy education and classroom versus laparoscopic dissection-based training: a randomized study at one medical school. *Acad Med.* 2014;89(5):806-10.
38. Nwachukwu C, Lachman N, Pawlina W. Evaluating dissection in the gross anatomy course: correlation between quality of laboratory dissection and students outcomes. *Anat Sci Educ.* 2015;8(1):45-52.



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.