








Efeito da ultrassonografia no ensino-aprendizagem da anatomia comparada a peças cadavéricas: revisão sistemática

Effect of ultrasonography on the teaching-learning of anatomy compared to cadaveric prosections: systematic review

Leonam Costa Oliveira¹, Tereza Cristina de Carvalho Souza Garcês¹, Tatiany de Sampaio Fontenele², Luana Sales Montenegro², Débora Madeira Ferraz², Eduardo Pinto Conceição³, Paulo Ramiler Alves da Silva⁴

RESUMO

Introdução: Com as novas determinações curriculares na educação médica e as dificuldades na obtenção de cadáveres, foi verificada a necessidade da inclusão de novas metodologias de ensino-aprendizagem na Anatomia. A ultrassonografia pode ser uma alternativa viável, pois oportuniza uma avaliação visual-espacial, dinâmica e em tempo real das estruturas anatômicas. **Objetivos:** Avaliar o efeito da ultrassonografia no ensino-aprendizagem da Anatomia comparada ao uso de peças cadavéricas por meio de uma revisão sistemática. **Métodos:** Trata-se de uma revisão sistemática, na qual foram coletados artigos das bases PubMed, LILACS e SciELO. Com os descritores utilizados foram obtidos 3.963 artigos. Após a leitura dos títulos e resumos foram selecionados 27 artigos para análise completa. Quatro artigos foram inclusos para serem utilizados após análise de elegibilidade. **Resultados:** Dois dos estudos demonstraram aprendizagem equivalente entre as condições de ensino cadáver e ultrassom. Duas pesquisas avaliaram a associação das metodologias (ultrassonografia mais estudo com cadáver) comparando com alunos expostos somente a peças cadavéricas. Em uma delas o grupo com ultrassonografia obteve pontuações maiores que o grupo controle, mas com tamanho de efeito moderado a pequeno e a outra pesquisa apresentou valores inferiores no grupo ultrassom, no entanto, sem significância estatística. **Conclusão:** Essa revisão evidenciou resultados favoráveis ao uso da ultrassonografia no ensino da anatomia, entretanto, poucos estudos comparativos com o uso de peças cadavéricas foram realizados o que impede a generalização desses efeitos. Portanto, mais pesquisas são necessárias, a fim de obter maior confiança para a sua inclusão no ensino-aprendizagem da anatomia na graduação médica.

Palavras-chave: Anatomia; Ultrassonografia; Educação Médica; Ultrassom.

¹ Docente do curso de Medicina da Faculdade de Ciências, Exatas e da Saúde do Piauí (FAHESP)/Instituto de Educação Superior do Vale do Parnaíba (IESVAP), Parnaíba, Piauí, Brasil.

² Faculdade de Ciências, Exatas e da Saúde do Piauí (FAHESP)/Instituto de Educação Superior do Vale do Parnaíba (IESVAP), Parnaíba, Piauí, Brasil.

³ Universidade Federal do Delta do Parnaíba (UFDPar), Piauí, Brasil.

⁴ Laboratório de Mapeamento e Plasticidade Cerebral (LAMPLACE) da Universidade Federal do Delta do Parnaíba (UFDPar), Piauí, Brasil.

Editor Associado Responsável:

José Maria Peixoto

Autor Correspondente:

Tatiany de Sampaio Fontenele

E-mail: tatysampaio2@hotmail.com

Instituição:

Faculdade de Ciências, Exatas e da Saúde do Piauí (FAHESP)/Instituto de Educação Superior do Vale do Parnaíba (IESVAP). Parnaíba, Piauí, Brasil.

Conflito de Interesse:

Não há.

Recebido em: 27 Fevereiro 2022.

Aprovado em: 31 Julho 2022.

Data de Publicação: 13 Dezembro 2022.

DOI: 10.5935/2238-3182.2022e32215

ABSTRACT

Introduction: With the new curricular determinations in medical education and the difficulties in obtaining corpses, the need to include new teaching-learning methodologies in anatomy was seen. Ultrasonography can be a viable alternative, as it provides a visual-spatial, dynamic, and real-time assessment of anatomical structures. **Objectives:** Evaluate the effect of ultrasound in teaching-learning anatomy compared to the use of cadaveric specimens through a systematic review. **Methods:** It is a systematic review, in which articles were collected from the PubMed, LILACS and SciELO databases. With the keywords used, 3,963 articles were obtained. After reading the titles and abstracts, 27 articles were selected for complete analysis. Four were included for use after eligibility analysis. **Results:** Among them, two studies showed equivalent learning between the conditions of cadaver and ultrasound teaching. Two studies evaluated the association of methodologies (ultrasound plus cadaver study) comparing students exposed only to cadaveric parts. In one of them, the ultrasound group obtained higher scores than the control group, but with a moderate to small effect size, and the other study showed lower values in the ultrasound group, however, without statistical significance. **Conclusion:** This review showed favorable results for the use of ultrasound in the teaching of anatomy; however, few comparative studies with the use of cadaveric parts were carried out, which prevents the generalization of these effects. Therefore, more research is needed in order to obtain greater confidence for its inclusion in the teaching and learning of anatomy in medical graduation.

Keywords: Anatomy; Ultrasonography; Medical Education; Ultrasound.

INTRODUÇÃO

A educação médica no Brasil vem passando por transformações determinadas pelas Diretrizes Curriculares Nacionais (DCNs)¹ do curso de graduação em medicina e essas resultaram na implantação de novas metodologias de ensino-aprendizagem. Desse modo, para acompanhar essas mudanças, as instituições de ensino médico estão substituindo a metodologia tradicional de base disciplinar por metodologias ativas, visando à interdisciplinaridade, à assimilação da teoria com a prática, à colocação do aluno no centro do processo e à vivência de novas experiências educacionais^{2,3}.

A anatomia é vista como um dos componentes mais significativos da educação médica e o seu ensino por meio dos cadáveres é considerado uma abordagem para introduzir os objetivos tradicionais e humanísticos no currículo do aluno. Uma das suas principais vantagens é a capacidade de aprender a tridimensionalidade da anatomia humana⁴, no entanto, a dissecação e a deterioração das peças ao longo do tempo destroem e distorcem a real anatomia^{5,6}. O seu uso é limitado por dificuldades na obtenção de cadáveres e questões financeiras para armazenamento e manutenção⁷. Essas limitações, aliadas ao fato da adoção de currículos em que as disciplinas básicas coexistem com a clínica médica, têm levado ao afastamento de sua utilização por algumas instituições de ensino médico⁸⁻¹⁰.

Diante disso, foi verificada a necessidade da introdução de novas metodologias de ensino-aprendizagem da anatomia, como uso de peças anatômicas sintéticas, realidade virtual, *bodypainting*, ultrasonografia (USG) e outras¹¹. A USG é uma forma eficaz de visualizar estruturas e tem sido usada por médicos há mais de meio século como ferramenta para auxiliar o diagnóstico e orientar procedimentos. Ela ocasionou um grande e duradouro impacto na medicina moderna e sua aplicabilidade continua a se expandir⁸.

Nas últimas duas décadas, os equipamentos de ultrassom (US) tornaram-se mais portáteis e com maior qualidade de imagem. Tais evoluções proporcionaram uma crescente popularização da USG e sua utilização em escolas médicas tornou-se uma ferramenta no processo de ensino-aprendizagem da anatomia, permitindo uma dissecação virtual do corpo humano de forma viva e dinâmica. Assim, é um método que oportuniza uma avaliação visual-espacial e em tempo real das estruturas anatômicas e suas relações^{12,13}, além de não oferecer radiação, ser acessível, repetitivo e destituído de degradação^{11,14,15}. Todavia, existem obstáculos para a sua utilização como a instrução especializada, os conhecimentos básicos de ultrassom e limitações na visualização de alguns órgãos devido ao fato dos gases e ossos serem maus condutores de ondas sonoras^{5,8,16}.

Assim, considerando a ultrasonografia como uma importante ferramenta de ensino-aprendizagem, o presente

estudo teve como objetivo avaliar o efeito da ultrassonografia no ensino-aprendizagem da anatomia comparada ao uso de peças cadavéricas por meio de uma revisão sistemática.

MÉTODOS

Trata-se de uma revisão sistemática de literatura, realizada entre o período de março a agosto de 2020, sobre ultrassonografia no estudo da anatomia, na qual foram coletados artigos, sem restrição de data, nas bases de dados *Scientific Electronic Library Online (Scielo)*, *Public Medline (PubMed)* e Literatura Latino-Americana e do Caribe em Ciências de Saúde (LILACS), utilizando como termos de busca, nas bases PubMed e LILACS: “*anatomy*” and “*education, medical*” and “*ultrasonography*” e na SciELO os descritores: “*anatomia*” e “*educação médica*” e “*ultrassonografia*” ou “*ultrassom*”.

Os critérios de inclusão foram artigos com estudos controlados que possuíam um grupo de intervenção com aplicação do ultrassom (US) no ensino-aprendizagem da anatomia e grupo controle com a utilização de peças cadavéricas, artigos com foco estabelecido no estudo da anatomia por meio do US e estudantes do curso de medicina como participantes da pesquisa. Os estudos em duplicatas nas bases de dados analisadas e que

não respeitavam nenhum ponto dos critérios acima mencionados foram excluídos.

Para extração dos dados foi realizada, primeiramente, uma triagem dos artigos analisando seus títulos e resumos. Avaliou-se, após isso, a elegibilidade dos artigos selecionados pela leitura do texto completo conforme os critérios de inclusão e exclusão. Todo o processo de seleção dos estudos foi executado por dupla de revisores de forma independente e depois discutidos conjuntamente.

Os artigos inclusos foram identificados quanto ao desenho de estudo abordado de acordo com Boet et al. (2012)¹⁷, que classificam os tipos de estudos empregados em educação médica, sendo dois artigos do tipo ensaio clínico randomizado e dois estudos controlados pós-curso.

RESULTADOS

Após as buscas realizadas nas bases de dados foram obtidos 3.963 artigos e após leitura de títulos e resumos, foram identificados 27 artigos compatíveis com o tema da revisão. Dentre eles, quatro foram selecionados para serem utilizados após análise de elegibilidade (Figura 1).

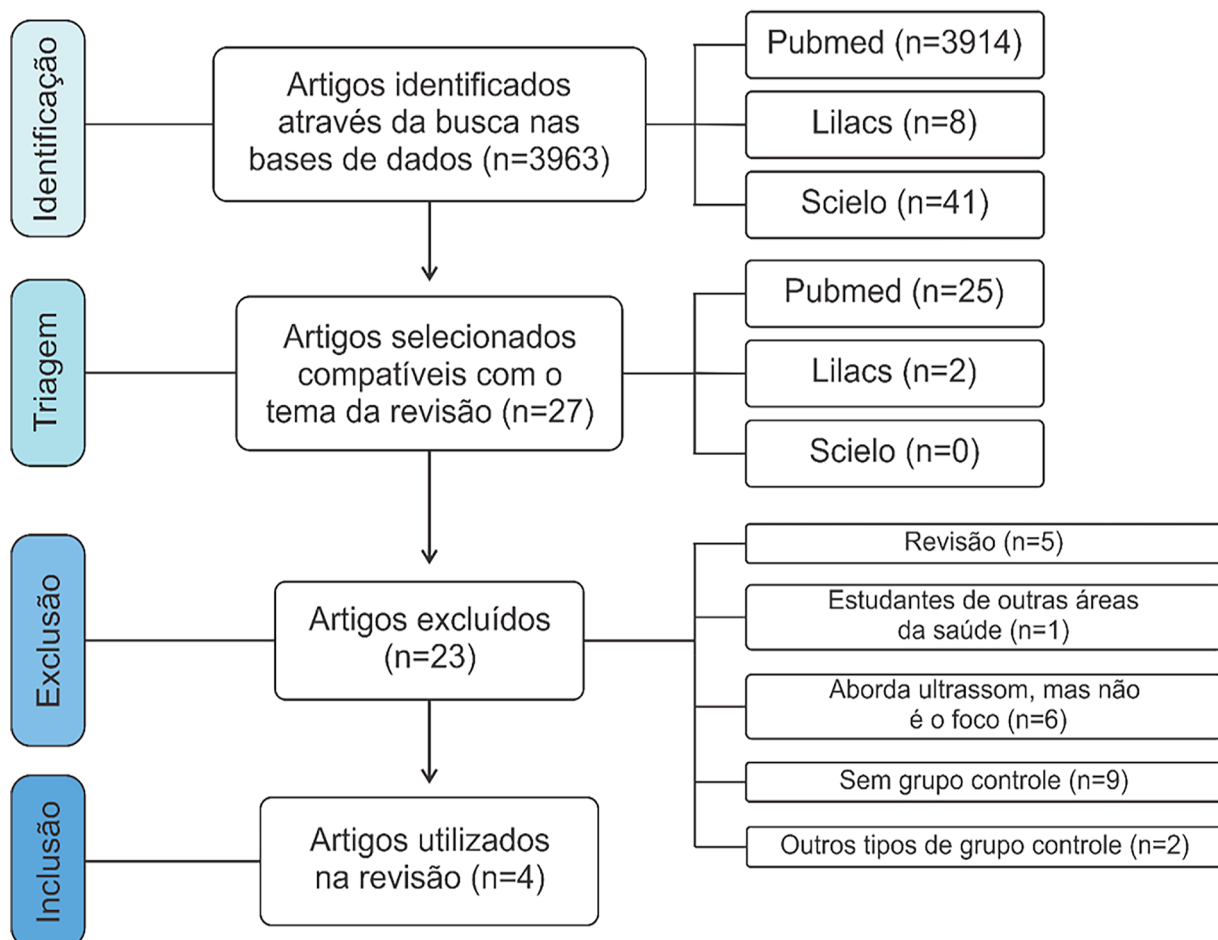


Figura 1. Fluxograma do processo de seleção dos artigos.
Fonte: Elaborada pelos autores conforme o Diagrama Prisma.

Os artigos inclusos avaliaram o efeito da ultrassonografia no ensino-aprendizagem da anatomia ao compará-la com grupos controles que utilizaram cadáver e para a extração dos dados foram identificados em cada um deles: autores, ano, país, população, testes, anatomia abordada, análise estatística, resultados e conclusões. Para ilustrar os principais resultados quantitativos foi elaborada uma tabela em que foram descritas as pontuações dos estudantes no pós-teste, a porcentagem do aumento da pontuação do pré-teste após intervenção e análise estatística (em todos os estudos $p < 0,05$ foi considerado estatisticamente significativo) (Tabela 1).

Griksaitis et al. (2012)¹⁸ realizaram um ensaio clínico randomizado que avaliou 108 estudantes de medicina do primeiro ano no ensino-aprendizagem de anatomia cardíaca em uma sessão de 30 minutos, randomizados em dois grupos, um dos quais experimentou o ensino utilizando próteses cadavéricas do coração e o outro foi instruído da mesma anatomia por meio de US. Foi aplicado um pré-teste, duas semanas antes, para avaliar os conhecimentos prévios e um pós-teste imediatamente ao término do estudo, o qual teve como resultado 85% de rendimento para o grupo cadáver e 85,1% para o grupo ultrassom (Tabela 1). A digitalização das imagens de ultrassonografia foi realizada em um voluntário por um professor clínico.

Em outro ensaio clínico randomizado, realizado por Canty et al. (2015)⁵, foram avaliados 39 alunos do segundo ano após uma palestra de anatomia cardíaca. Eles foram divididos

em dois grupos, sendo que um utilizou um simulador de ultrassom e o outro usou peças cadavéricas e modelos sintéticos, com duração de três horas para cada grupo. Logo após os participantes receberam objetivos de aprendizagem para um estudo autodirigido. No grupo com simulador, os próprios alunos manipularam a sonda transtorácica portátil e, para avaliação do rendimento, foram realizados pré e pós-testes. No pós-teste o grupo controle obteve como resultado 64% e o ultrassom teve 68% (Tabela 1).

Em ambos os artigos mencionados, as pontuações dos estudantes do pré-teste foram semelhantes. No estudo de Griksaitis et al. (2012)¹⁸ o grupo cadáver atingiu 53,8% vs. 53,6% do grupo ultrassom, com p -valor = 0,947. No entanto, a pesquisa de Canty et al. (2015)⁵, o grupo cadáver obteve 47,8% vs. 48,3% do grupo ultrassom, com p -valor = 0,9. Esses resultados indicam conhecimento de base equivalente em anatomia cardíaca entre os dois grupos. Os estudantes dos dois grupos melhoraram significativamente do pré-teste para a avaliação pós-teste, com nível de significância inferior a 0,05 (Tabela 1). Ao comparar o ganho dos dois não houve diferença nas pontuações entre eles, demonstrando, assim, que as duas condições de ensino foram equivalentes para o ensino-aprendizagem em anatomia cardíaca nesses dois estudos analisados.

Os dois outros artigos inclusos são estudos controlados pós-curso, no entanto, o estudo de Jamniczky et al. (2017)¹², não foi randomizado por ter tido um grupo controle histórico.

Tabela 1. Resultados quantitativos dos estudos

Autores, ano, país.	Pontuação de teste após intervenção (pós-teste)		Ganho de pontuação do pré-teste após intervenção		Análise estatística
	Grupo Cadáver	Grupo Ultrassom	Grupo Cadáver	Grupo Ultrassom	
Griksaitis et al. (2012) ¹⁸ , England.	85,0% (DP±15,7%)	85,1% (DP±13,5%)	31,66%	31,63%	-Teste t ($p < 0,05$); -ANOVA: diferença entre os grupos; -Não houve diferença estatística entre os grupos.
Canty et al. (2015) ⁵ , Australia.	64,0% (DP±9,9%)	68,0% (DP±9,6%)	16,4% (DP±10,2%)	19,8% (DP±12,4%)	
Jamniczky et al. (2017) ¹² , Canada.	-Teste teórico-prático: 78,8% (DP±8,5%) -Teste teórico global: 80,0% (DP±7,7%)	-Teste teórico-prático: 82,4% (DP±8,6%) -Teste teórico global: 82,0% (DP±7,1%)	—	—	-Teste t ($p < 0,05$); -Teste de Cohen: tamanho de efeito; -O grupo ultrassom com cadáver obteve pontuações maiores, com tamanho de efeito pequeno a moderado.
Knobe et al. (2012) ¹⁹ , Germany.	-Teste teórico (15 pontos): 11,3 -OSCE (80 pontos): 70,8	-Teste teórico (15 pontos): 11,1 -OSCE (80 pontos): 67,0	—	—	-Teste t ($p < 0,05$); -ANOVA: diferença entre os grupos; -Teste exato de Fisher: avaliar o exame teórico; -Não houve diferenças significativas entre os grupos.

Legenda: DP: Desvio padrão; OSCE: Exame clínico estruturado objetivo; p : Nível de significância; ANOVA: Análise de variância.

Fonte: Elaborado pelos autores.

Diferente das duas pesquisas relatadas anteriormente, Jamniczky et al. (2017)¹² e Knob et al. (2012)¹⁹ avaliaram o efeito adicional da USG, apresentando no grupo intervenção as duas condições de ensino (cadáver e US) comparando com grupo controle que teve ensino apenas por peças cadavéricas. Jamniczky et al. (2017)¹² compararam acadêmicos do primeiro ano que haviam estudado por meio da anatomia tradicional (controle histórico - 348 alunos) com os que foram ensinados com a inclusão do ultrassom no currículo acadêmico (161 alunos). Foi abordado o sistema gastrointestinal com duração de treinamento em torno de uma hora. Os próprios alunos geraram as imagens ultrassonográficas supervisionados por um preceptor. A aprendizagem foi avaliada por um teste teórico-prático e um exame geral quatro semanas após a intervenção. Os estudantes expostos ao ensino facilitado por ultrassom obtiveram pontuações significativamente mais altas ($p=0,001$), com 82,4% no teste teórico-prático e 82% no teste teórico global. O grupo histórico obteve 78,8% no teste teórico-prático e 80% no teste teórico global com tamanho de efeito pequeno a moderado.

A pesquisa de Knob et al. (2012)¹⁹ avaliou estudantes do segundo ano quanto à aprendizagem da anatomia musculoesquelética (ombro e joelho) em sessão de 75 minutos para cada grupo, divididos em três: um controle que estudou anatomia somente por meio de próteses cadavéricas (88 alunos); outro que recebeu treinamento adicional de ultrassom (84 alunos) após estudo com cadáver; e o terceiro grupo que teve estudo adicional com artroscopia, mas para essa revisão foram utilizados apenas os dados comparativos do grupo controle com o de US. Foram avaliados por um teste teórico de 15 pontos após uma semana e um exame clínico estruturado objetivo (OSCE) de 80 pontos depois de três semanas. No primeiro exame, os alunos expostos ao ultrassom obtiveram 11,1 pontos e o grupo controle 11,3; no OSCE, o grupo ultrassom teve 67 pontos versus 70,8 do controle. Não houve diferença significativa entre eles, com p -valor maior que 0,05.

DISCUSSÃO

Os resultados mostram que há uma grande quantidade de estudos que envolvem o uso da ultrassonografia na anatomia, no entanto, poucas pesquisam se propuseram em comparar o efeito do ultrassom versus cadáver no ensino-aprendizagem da anatomia.

Os dois primeiros artigos descritos, Griksaitis et al. (2012)¹⁸ e Canty et al. (2015)⁵, que compararam o ensino-aprendizagem da anatomia cardíaca por meio de US e cadáver mostraram resultados favoráveis ao uso do US, por demonstrarem efeitos equivalentes no ensino. Observou-se então que, mesmo sendo empregadas metodologias com recursos diferentes, a ultrassonografia forneceu, assim como o cadáver, a capacidade de identificar estruturas, ter contato com uma anatomia real do coração e de aprendizagem em grupos^{8,13}.

Embora, tenham tido esse desfecho positivo, apenas dois artigos foram realizados com o propósito de avaliar o efeito da USG de forma isolada ao compará-la com peças cadavéricas, apesar da ampla busca realizada para essa revisão sistemática.

Os demais artigos compararam a aprendizagem da associação do ultrassom e cadáver com uso apenas de cadáver. Entretanto, Knob et al. (2012)¹⁹ destacaram no seu estudo o fato do US não ter gerado efeito significativo no aprendizado da anatomia musculoesquelética. Por outro lado, o estudo Jamniczky et al. (2017)¹² obteve pontuações maiores para o grupo exposto ao ultrassom apesar do tamanho de efeito ter sido pequeno a moderado. Nesse estudo, a inclusão da USG na anatomia do fígado, rim, baço e relação entre veia cava inferior, aorta abdominal e coluna vertebral melhorou o rendimento dos estudantes¹². Esse ganho na aprendizagem pode ser relacionado principalmente à capacidade do US de demonstrar a relação entre os órgãos e interpretar a dinamicidade deles^{8,20}.

Inclusive, na Itália, universidades desenvolveram e implementaram um projeto educacional de anatomia por meio da USG, que contempla o sistema musculoesquelético, vasos maiores, espaços viscerais do pescoço, a maioria das vísceras contidas no tórax, abdômen e pelve. Dessa forma, concluíram que esse modelo de ensino melhorou as habilidades de correspondência entre anatomia de palpção e janelas de ultrassom. No entanto, as estruturas mais profundas foram mais trabalhosas. Como os próprios alunos usaram o equipamento de US foi possível que confrontassem resultados, aprendessem com os erros e aprimorassem as habilidades. Eles relataram a experiência com esse equipamento como um método inovador, empolgante e envolvente¹³.

Um das contribuições do USG para uma aprendizagem significativa é que possibilita uma metodologia de forma ativa em que o próprio aluno, ao manipular a sonda e adquirir suas imagens, possa facilitar o desenvolvimento de habilidades e raciocínio clínico, além de proporcionar um contexto que auxilia o reforço de sua identidade profissional^{15,18}. Por utilizar algo da prática médica nos anos iniciais da faculdade, unindo o básico ao clínico, esse método possivelmente possa contribuir, com uma retenção a longo prazo, de competências essenciais da anatomia na prática clínica do estudante de medicina.

Além disso, o US desempenha uma função central no diagnóstico médico e na terapia em unidades de saúde primárias, secundárias e terciárias e também pode ser uma ótima ferramenta de ensino por suas vantagens e acessibilidade. Ademais, muitos aparelhos de US são pequenos e portáteis tornando-os ideais para a finalidade de ensino com acadêmicos²¹. McLachlan e Patten (2006)¹⁴ relatam que os médicos provavelmente irão se deparar com a anatomia em seu ambiente profissional como anatomia viva ou imagem, e que esses aspectos anatômicos devem ser ensinados durante a graduação médica. Desse modo, o ultrassom proporciona uma janela para a “prática real” da anatomia clínica do médico.

Dois dos artigos, Griksaitis et al. (2012)¹⁸ e Canty et al. (2015)⁵, por serem ensaios clínicos randomizados, fornecem uma compreensão mais robusta da natureza da mudança associada a uma intervenção do que os projetos controlados pós-curso, realizados nos estudos de Jamniczky et al. (2017)¹² e Knob et al. (2012)¹⁹, pois como não há coleta de dados da linha de base é difícil considerar as alterações relatadas de forma convincente^{17,22}.

Apesar desses tipos de estudos descritos possibilitarem a avaliação do conhecimento adquirido após a aplicação de uma intervenção e a comparação com grupo controle, existe ainda a dificuldade em avaliar se os resultados relatados serão mantidos ao longo do tempo¹⁷.

Os artigos revisados nesse estudo apresentaram variações quanto ao formato da aplicação do US no ensino-aprendizagem da anatomia, como estudo prévio (palestras), sujeito manuseador do US e alunos-professores, porém isso não influenciou os resultados dos estudos, pois não foram observadas diferenças significativas. Ademais, os estudantes de medicina reagiram de maneira favorável ao uso do ultrassom na graduação com percepções de melhorias em sua confiança nas identificações anatômicas e, em particular, nas relações entre os órgãos^{8,23,24}.

Uma pesquisa realizada por Royer (2019)²⁰ mostrou que os docentes também possuem interpretações positivas dos aspectos benéficos do US para o ensino da anatomia, concordando que ele pode reforçar o conhecimento anatômico. No entanto, o mesmo estudo mostrou que 65% dos anatomistas pesquisados têm pouca ou nenhuma experiência com ultrassom. Caso haja um treinamento mínimo, um médico não clínico, como um anatomista, pode aprender técnicas básicas de US suficientes para usá-lo como uma ferramenta de ensino a fim de visualizar a anatomia viva^{8,25}.

Ao longo dessa revisão foi possível delinear algumas limitações encontradas nesse estudo, assim como realizar algumas sugestões para o desenvolvimento de pesquisas futuras. A principal limitação encontrada foi a pouca quantidade de artigos compatíveis com proposta da revisão o que compromete uma conclusão mais abrangente ainda que se tenha realizado uma vasta busca na literatura disponível. Outro ponto se dá ao fato de somente dois dos estudos avaliarem o uso do US de forma isolada e, além disso, serem restritos à área cardíaca, o que dificulta a possibilidade de extrapolação dos resultados positivos para o ensino da anatomia em geral.

Assim, sugere-se o desenvolvimento de pesquisas com um maior número amostral e com metodologias que se assemelhem às descritas nessa revisão, em particular, as realizadas nos estudos de Griksaitis et al. (2012)¹⁸ e Canty et al. (2015)⁵, pois são ensaios clínicos randomizados. Uma questão para levantamento de estudos futuros é de que forma a USG melhor contribuiria para o processo de ensino-aprendizagem da anatomia: de forma isolada ou somada a peças cadavéricas?

CONCLUSÃO

Os resultados dessa revisão sistemática evidenciaram dados favoráveis ao uso da ultrassonografia no ensino-aprendizagem da anatomia. Ressalta-se que apenas quatro artigos foram identificados com o objetivo de comparar o efeito da utilização do ultrassom versus cadáver no ensino-aprendizagem da anatomia, o que compromete a abrangência desses efeitos nessa revisão.

A comparação das duas metodologias de forma isolada obteve resultados semelhantes na aprendizagem anatômica, mas as pesquisas limitam-se à anatomia cardíaca. Dessa forma, o ensino-aprendizagem da anatomia por meio da ultrassonografia não está suficientemente embasado cientificamente para poder substituir as peças cadavéricas no ensino da anatomia cardíaca.

Com base nos artigos analisados sobre a associação do US e cadáver ou uso das peças cadavéricas de forma isolada, é possível verificar que eles favorecem a inclusão da associação no ensino anatômico. No entanto, ver-se a necessidade de mais estudos voltados a essa temática, a fim de comprovar a eficácia da ultrassonografia visando obter maior confiança para a sua inclusão no ensino-aprendizagem da anatomia na graduação médica.

COPYRIGHT

Copyright© 2021 Oliveira et al. Este é um artigo em acesso aberto distribuído nos termos da Licença *Creative Commons* Atribuição que permite o uso irrestrito, a distribuição e reprodução em qualquer meio desde que o artigo original seja devidamente citado.

CONTRIBUIÇÃO DOS AUTORES

Usar CRediT – Contributor Roles Taxonomy como referência (<https://casrai.org/credit/>).

Leonam Costa Oliveira: Conceituação, Curadoria de dados, Análise formal, Investigação, Metodologia, Supervisão, Validação, Rascunho original, Revisão e Edição.

Tereza Cristina de Carvalho Souza Garcês: Curadoria de dados, Metodologia, Supervisão e Rascunho original.

Tatiany de Sampaio Fontenele: Conceituação, Curadoria de dados, Análise formal, Investigação, Metodologia, Administração do projeto, Recursos, Rascunho original, Revisão e Edição.

Luana Sales Montenegro: Conceituação, Curadoria de dados, Análise formal, Investigação, Metodologia, Rascunho original, Revisão e Edição.

Débora Madeira Ferraz: Conceituação, Curadoria de dados, Investigação, Metodologia e Rascunho original.

Eduardo Pinto Conceição: Curadoria de dados, Análise formal, Recursos e Rascunho original.

Paulo Ramiler Alves da Silva: Curadoria de dados, Análise formal, Recursos e Rascunho original.

REFERÊNCIAS

1. Ministério da Educação (BR). Conselho Nacional de Educação. Câmara de Ensino Superior. Resolução CNE/CES nº 3, de 20 de junho de 2014. Institui Diretrizes Curriculares Nacionais do Curso de Graduação em Medicina e dá outras providências. Diário Oficial da União, Brasília (DF), 23 junho 2014; Seção 1; 8-11.
2. Batista NA, Vilela RQB, Batista SHSS. Educação médica no Brasil. São Paulo: Cortez; 2015.

3. Pandey P, Zimitat C. The medical students' learning of the human anatomy: memorisation, understanding and visualization. *Med Educ*. 2007 Jan;41(1):7-14.
4. Rabbo FA, Garrigues F, Lefèvre C, Seizeur R. Interactive anatomical teaching: Integrating radiological anatomy within topographic anatomy. *Morphologie*. 2016 Mar;100(328):17-23.
5. Canty DJ, Hayes JA, Story DA, Roysse CF. Ultrasound simulator-assisted teaching of cardiac anatomy to preclinical anatomy students: a pilot randomized trial of a three-hour learning exposure. *Anat Sci Educ*. 2015 Jan/Fev;8(1):21-30.
6. McLachlan JC. New path for teaching anatomy: living anatomy and medical imaging vs. dissection. *Anat Rec B New Anat*. 2004 Nov;281(1):4-5.
7. Guimarães B, Dourado L, Tsisar S, Diniz JM, Madeira MD, Ferreira MA. Rethinking anatomy: how to overcome challenges of medical education's evolution. *Acta Med Port*. 2017 Fev;30(2):134-40.
8. So S, Patel RM, Orebaugh SL. Ultrasound imaging in medical student education: impact on learning anatomy and physical diagnosis. *Anat Sci Educ*. 2017 Mar;10(2):176-89.
9. Bergman EM, Verheijen IW, Scherpbier AJ, Van Der Vleuten CP, De Bruin AB. Influences on anatomical knowledge: the complete arguments. *Clin Anat*. 2017 Abr;27(3):296-303.
10. Inuwa IM. Perceptions and attitudes of first-year medical students on a modified team-based learning (TBL) strategy in anatomy. *Sultan Qaboos Univ Med J*. 2012 Ago;12(3):336-43.
11. Swamy M, Searle RE. Anatomy teaching with portable ultrasound to medical students. *BMC Med Educ*. 2012 Out;12(1):99.
12. Jamniczky HA, Cotton D, Paget M, Ramji Q, Lenz R, McLaughlin K, et al. Cognitive load imposed by ultrasound-facilitated teaching does not adversely affect gross anatomy learning outcomes. *Anat Sci Educ*. 2017 Mar;10(2):144-51.
13. Smith JP, Kendall JL, Royer DF. Improved medical student perception of ultrasound using a paired anatomy teaching assistant and clinician teaching model. *Anat Sci Educ*. 2018 Mar;11(2):175-84.
14. McLachlan JC, Patten D. Anatomy teaching: ghosts of the past, present and future. *Med Educ*. 2006 Mar;40(3):243-53.
15. Serrao G, Tassoni M, Magenta-Biasina AM, Mantero AG, Previtera AM, Turci MC, et al. Competency-based medical education studying live anatomy by ultrasound. *Int J Med Educ*. 2017 Jul;8:268-9.
16. Jamniczky HA, McLaughlin K, Kaminska ME, Raman M, Somayaji R, Wright B, et al. Cognitive load imposed by knobology may adversely affect learners' perception of utility in using ultrasonography to learn physical examination skills, but not anatomy. *Anat Sci Educ*. 2015;8(3):197-204.
17. Boet S, Sharma S, Goldman J, Reeves S. Medical education research: an overview of methods. *Can J Anaesth*. 2012 Fev;59(2):159-70.
18. Griksaitis MJ, Sawdon MA, Finn GM. Ultrasound and cadaveric prosections as methods for teaching cardiac anatomy: a comparative study. *Anat Sci Educ*. 2012 Jan;5(1):20-6.
19. Knobe M, Carow JB, Ruesseler M, Leu BM, Simon M, Beckers SK, et al. Arthroscopy or ultrasound in undergraduate anatomy education: a randomized cross-over controlled trial. *BMC Med Educ*. 2012 Set;12(1):1-8.
20. Royer DF. Seeing with sound: how ultrasound is changing the way we look at anatomy. *Adv Exp Med Bio*. 2019;1138:47-56.
21. Hamza A, Radosa J, Meyberg-Solomayer G, Solomayer EF, Takacs Z, Juhasz-Boess I, et al. Trial integration of combined ultrasound and laparoscopy tuition in an undergraduate anatomy class with volunteer participation - a pilot study. *Ann Anat*. 2019 Jan;221:101-7.
22. Skeff KM, Stratos GA, Bergen MR. Evaluation of a medical faculty development program: a comparison of traditional pre/post and retrospective pre/post self-assessment ratings. *Eval Health Prof*. 1992 Set;15(3):350-66.
23. Birrane J, Misran H, Creaney M, Shorten G, Nix CM. A scoping review of ultrasound teaching in undergraduate medical education. *Med Sci Educ*. 2018;28(1):45-56.
24. Tarique U, Tang B, Singh M, Kulasegaram KM, Ailon J. Ultrasound curricula in undergraduate medical education: a scoping review. *J Ultrasound Med*. 2018 Jan;37(1):69-82.
25. Jurjus RA, Dimorier K, Brown K, Slaby F, Shokoohi H, Boniface K, et al. Can anatomists teach living anatomy using ultrasound as a teaching tool? *Anat Sci Educ*. 2014 Set/Out;7(5):340-9.