

METODOLOGIAS PARA O ENSINO DA ANATOMIA HUMANA



Organizadores

Arthur Barros Fernandes
Francisco Dimitre Rodrigo Pereira Santos
Hanari Santos de Almeida Tavares
Luciana Oliveira dos Santos
Marcia Guelma Santos Belfort
Sylla Figueredo da Silva

M593 Metodologias para o ensino da anatomia humana (livro eletrônico)/
Organizado por: Arthur Barros Fernandes, Francisco Dimitre Rodrigo
Pereira Santos, Hanari Santos de Almeida Tavares, Luciana Oliveira dos
Santos, Marcia Guelma Santos Belfort, Sylla Figueredo da Silva – Palmas
TO: Unitins, 2023.
52p.; color.
2,9 Mb; ePUB
ISBN 978-85-5554-355-5
DOI: 10.36725/978-85-5554-355-5
1 Metodologias. 2 Ensino. 3 Anatomia humana. I. Fernandes, Arthur Barros.

CDD 611

Reitor

Augusto de Rezende Campos

Vice-Reitora

Darlene Teixeira Castro

Pró-Reitora de Graduação

Alessandra Ruita Santos Czapski

Pró-Reitora de Pesquisa e Pós-Graduação

Ana Flávia Gouveia de Faria

Pró-Reitora de Extensão, Cultura e Assuntos Comunitários

Kyldes Batista Vicente

Pró-Reitor de Administração e Finanças

Ricardo de Oliveira Carvalho

Equipe Editorial

Editora Chefe

Liliane Scarpin Storniolo, Unitins, Brasil

Capa, Projeto Gráfico e Diagramação

Joelma Feitosa Modesto, Unitins, Brasil

Leandro Dias de Oliveira, Unitins, Brasil

Apoio Técnico

Leonardo Lamim Furtado

Revisão

Flávia dos Passos Rodrigues Hawat

Maria Socorro da Siva

Marina Ruskaia Ferreira Bucar

Rodrigo Vieira do Nascimento

Conselho Editorial

Alessandra Ruita Santos Czapski

<http://lattes.cnpq.br/1441323064488073>

Eliene Rodrigues Sousa

<http://lattes.cnpq.br/5857623231904159>

Kyldes Batista Vicente

<http://lattes.cnpq.br/1249709305972671>

Mariany Almeida Montino

<http://lattes.cnpq.br/3117524559575296>

Rodrigo Vieira do Nascimento

<http://lattes.cnpq.br/8227728628110178>

Darlene Teixeira Castro

<http://lattes.cnpq.br/8766578585291045>

Jeferson Morais da Costa

<http://lattes.cnpq.br/8929854109676237>

Lilian Natália Ferreira de Lima

<http://lattes.cnpq.br/6290282911607995>

Michele Ribeiro Ramos

<http://lattes.cnpq.br/1032124853688980>

Vinícius Pinheiro Marques

<http://lattes.cnpq.br/7300803447800440>

Contato

Editora Unitins

(63) 3218-4911

108 Sul, Alameda 11, Lote 03

CEP.: 77.020-122 - Palmas - Tocantins

Os autores são responsáveis por todo o conteúdo publicado, estando sob a responsabilidade da legislação de Direitos Autorais 9.610/1998 e Código Penal 2.848/1940.

Apresentação

Esta obra, intitulada de “Metodologias para o Ensino da Anatomia Humana”, é parte de um trabalho em conjunto de docentes, técnicos administrativos e discentes dos cursos de Enfermagem e Medicina da Universidade Estadual do Tocantins (Unitins), docentes e colaboradores da Liga Acadêmica em Estudos Morfofuncionais da Unitins, institucionalizada junto a Pró-Reitoria de Extensão, Cultura e Assuntos Comunitários (Proex). A obra tem por objetivo apresentar as metodologias utilizadas e favorecer o aprimoramento de outros docentes no ensino da Anatomia Humana.

O livro foi escrito devido às cicatrizes que o ensino da Anatomia Humana carrega consigo, apresentando, na maioria das vezes, metodologias tradicionais, baseadas em aulas teóricas e práticas, que interferem negativamente no aprendizado do aluno ingressante nos cursos da área da saúde. Apresentamos, aqui, metodologias distintas, que possibilitam maior aprendizado e interesse dos alunos, uma vez que os conhecimentos do corpo humano são fundamentais na formação de profissionais da saúde. Por fim, notamos que, devido aos avanços tecnológicos, à reestruturação da educação superior e à mudança no perfil dos alunos, colocamos em pauta a necessidade de repensar as práticas de ensino dessa disciplina.

O livro se encontra organizado em sete capítulos, que abordam temas voltados à Anatomia Humana e suas metodologias de ensino. O Capítulo I trata do estudo da Anatomia Humana no contexto histórico, com a colaboração de docentes e discentes dos cursos de Enfermagem e Medicina, bem como de técnicos administrativos da Unitins, além da docente do curso de Medicina da Universidade Federal do Norte do Tocantins (UFNT).

O Capítulo II apresenta uma análise anatômica sobre a relação do apêndice vermiforme com a microbiota, o eixo intestino-cérebro e sua associação com fatores emocionais.

A partir do Capítulo III, exploramos, em específico, as metodologias de ensino, inicialmente trazendo um contexto sobre as tecnologias de aprendizagem da Anatomia Humana. Na sequência, o Capítulo IV aborda a comparação dos diferentes instrumentos no processo de ensino e aprendizagem. E o Capítulo V explicita sobre os benefícios e as diferenças do espaço formal, com enfoque no espaço não formal de arte (museu, galeria) para o ensino. Já o Capítulo VI enfatiza sobre os métodos ativos para o ensino da Anatomia Humana, elaborados com a colaboração de docentes e discentes dos cursos de Enfermagem e Medicina da Unitins.

Por fim, o Capítulo VII, com a contribuição da docente e discentes do curso de Medicina da Faculdade de Medicina de Açailândia (FAMEAC), apresenta o relato de experiência com a utilização do roteiro prático do laboratório morfofuncional como estratégia de ensino e aprendizagem de Anatomia Humana.

Cabe um agradecimento especial os serviços prestados pela Editora Universitária da Unitins, os quais oportunizaram a publicação.

Desejamos a todos uma excelente leitura.

Sumário

Capítulo I – O estudo da Anatomia Humana no contexto histórico.....	6
Capítulo II – A relação do apêndice vermiforme com a microbiota, o eixo intestino-cérebro e sua associação com fatores emocionais.....	15
Capítulo III – Tecnologias de aprendizagem da Anatomia Humana.....	21
Capítulo IV – Comparação dos diferentes instrumentos no processo de ensino e aprendizagem da Anatomia Humana.....	24
Capítulo V – Benefícios e diferenças do espaço formal, com enfoque ao espaço não formal de arte (museu, galeria) para o ensino da Anatomia Humana.....	28
Capítulo VI – Métodos ativos para o ensino da Anatomia Humana.....	33
Capítulo VII – O roteiro prático do laboratório morfofuncional como estratégia de ensino e aprendizagem de Anatomia Humana: relato de experiência.....	38
Capítulo VIII - Utilização de modelos anatômicos 3D em Anatomia Humana básica e aplicada...	44

CAPÍTULO I

O ESTUDO DA ANATOMIA HUMANA NO CONTEXTO HISTÓRICO

Magda Jhessica dos Santos Reis¹

Marcondes Gomes dos Santos²

Guilherme Oliveira da Silva³

Victoria Régia Figueredo Carvalho⁴

Ediana Vasconcelos da Silva⁵

Sylla Figueredo da Silva⁶

Introdução

A Anatomia Humana é uma disciplina que tem como objetivo estudar a constituição e o desenvolvimento dos seres organizados, tanto macroscópica quanto microscopicamente. De origem grega, a palavra é composta por *ana*, “partes”, e *tome*, “cortar”, ou seja, “cortar em partes” (Standring, 2008). Essa ciência é de extrema importância para a formação do profissional da saúde, sendo considerada uma disciplina básica nos cursos da área (Castro *et al.*, 2021).

A Anatomia Humana, é uma ciência descritiva que se dedica ao estudo das formas e estruturas do corpo humano, utilizando sua terminologia anatômica específica para descrevê-lo, o processo de ensino e aprendizagem dessa disciplina é complexo, pois os estudantes precisam assimilar uma grande quantidade de conceitos e estruturas (Salbego *et al.*, 2015). Essa disciplina é uma das mais antigas das ciências médicas básicas e permite estudar de forma abrangente a constituição e o desenvolvimento dos seres organizados, sendo seu estudo totalmente fundamental para entender a organização dos sistemas, por meio do reconhecimento da morfologia, da localização e da função dos diversos órgãos do corpo humano (Silva *et al.*, 2018), além de ser indispensável para a interdisciplinaridade com fisiologia, patologia, semiologia, entre outras disciplinas, a exemplo da anatomia comparada (Aversi-Ferreira *et al.*, 2005).

No âmbito acadêmico, a Anatomia Humana é uma componente curricular presente nos períodos iniciais, permitindo o contato introdutivo com o corpo humano aos futuros profissionais de saúde, assim como a construção de um alicerce para a sua formação clínica e específica (Mclachlan; Patten, 2006). Esta é uma componente curricular que possui um dos mais baixos desempenhos em relação ao processo de ensino e aprendizagem, podendo concorrer para a evasão acadêmica já nas séries iniciais dos cursos (Almeida *et al.*, 2017).

Diante desse contexto e da relevância dessa disciplina à formação dos profissionais de saúde, é fundamental conhecer os diversos métodos, ao longo da história, que foram adotados para o estudo da Anatomia Humana e revisá-los poderá contribuir para a disponibilização de uma gama de ferramentas que poderão ser utilizadas na academia, a fim de facilitar o ensino e aprendizagem dessa disciplina, com repercussões na formação e futura atuação profissional dos acadêmicos da saúde.

Assim, o objetivo deste estudo é apresentar, mediante uma revisão de literatura, os diferentes métodos adotados ao longo do contexto histórico para o conhecimento da morfologia do

1 Discente do Curso de Enfermagem da Universidade Estadual do Tocantins (Unitins).

2 Biomédico. Mestrando em Ensino em Ciências e Saúde pela Universidade Federal do Tocantins (UFT). Técnico Administrativo da Universidade Estadual do Tocantins (Unitins).

3 Biólogo. Mestre em Demandas Populares e Dinâmicas Regionais. Técnico Administrativo da Universidade Estadual do Tocantins (Unitins).

4 Discente do Curso de Medicina da Universidade Estadual do Tocantins (Unitins).

5 Fisioterapeuta. Doutora em Ciências Ambientais. Docente do Curso de Medicina da Universidade Federal do Norte do Tocantins (UFNT).

6 Enfermeira. Doutora em Ciências Ambientais. Docente do Curso de Medicina da Universidade Estadual do Tocantins (Unitins).

corpo humano por meio da Anatomia Humana.

Metodologia

Para a realização desta revisão integrativa de literatura, cujo método permite executar uma síntese de conhecimento e incorporação de resultados (Sousa *et al.*, 2017), foram consultados livros de referência sobre Anatomia Humana e artigos sobre a temática abordada.

A pesquisa dos artigos científicos foi realizada a partir da busca em bases de dados eletrônicas, como a Literatura Latino-Americana e do Caribe em Ciências da Saúde (LILACS), a *Medical Literature Analysis and Retrieval System Online* (MEDLINE/PUBMED), a *Scientific Electronic Library Online* (SCIELO) e o Google Acadêmico. Para tanto, utilizaram-se os seguintes descritores: história da anatomia, métodos de estudo em anatomia, Anatomia Humana e contexto histórico e estudo de Anatomia Humana.

Tendo em vista a escassa publicação de artigos sobre a temática, foram incluídos artigos científicos disponíveis em língua portuguesa e em língua inglesa, publicados entre os anos de 2005 e 2022. Como critérios de inclusão, foram utilizados artigos de revisão bibliográfica, revistas e livros; já o critério de exclusão adotado foi a não seleção de materiais que apresentaram conteúdo destoante da temática abordada.

Após o procedimento de busca eletrônica nas bases de dados citadas, as publicações foram pré-selecionadas, com amparo na leitura do título e resumo, sendo, ao final dessa busca minuciosa, selecionados um total de 38 artigos científicos, cuja leitura na íntegra foi realizada com o objetivo de fundamentar e constituir a amostra desta revisão bibliográfica.

Resultados e Discussão

Os primórdios da Anatomia Humana

O interesse do homem pela Anatomia Humana vem de tempos remotos, quando a caça, o descarte e o manuseio das partes de animais usados na alimentação podem ter induzido a curiosidade de comparação de partes destes com as humanas – o princípio do conhecimento anatômico humano originou-se da anatomia comparada com os animais (Piazza; Chassot, 2011).

De acordo com registros, é possível afirmar que a Anatomia Humana já era conhecida pelos povos pré-históricos, como demonstrado por desenhos encontrados no Saara, com datação de 3000 a.C. (Talamoni, 2012). Conforme esclarece Miyazaki (2013), as representações naturalistas tradicionais da figura do homem adotaram, ao longo da história, um norte científico da Anatomia Humana e essa conexão histórica entre arte e Anatomia Humana demonstra o interesse humano pela representação da sua natureza e reinvenção da própria imagem.

Na Índia, tem-se o registro das descrições anatômicas do corpo humano, datadas do século 300 a.C., feitas por Charak, principal contribuinte das artes e da ciência antiga da *Ayurveda* indiana, um ramo da medicina alternativa. Ele descrevia um número de 360 ossos para o corpo humano, incluindo dentes, além de propor a existência de 13 canais de bombeamento de sangue, que se derivavam em inúmeros outros canais de tamanhos variados ao longo dos tecidos (Mandarim-de-Lacerda, 2010).

Registros apontam que a evolução do conhecimento anatômico, ao longo do tempo, também passa pela Grécia e Egito antigos: os egípcios desenvolveram bem a Anatomia Humana, em função de sua atividade associada às práticas religiosas e às crenças da cultura; técnicas em Anatomia Humana e cirurgia humana são descritas com riqueza de detalhes nos textos do Papiro de Smith, datados entre 2600 e 2400 a.C. (Silva; Rufino, 2017).

Smith demonstrava intimidade no reconhecimento e descrição de partes do sistema venoso humano e de alguns órgãos, como coração, fígado, baço, hipotálamo, útero, rins e bexiga. Descreveu muito bem a ligação do sistema venoso com o coração, bem como a existência de vasos contendo ar e muco. Para ele, vasos conectados ao átrio direito continham “o sopro da vida”, ao passo que os conectados ao átrio esquerdo continham o “sopro da morte” (Mandarim-de-Lacerda, 2010).

O processo de mumificação de humanos e animais e o desenvolvimento das técnicas de preservação do corpo foram importantes impulsionadores do estudo da anatomia egípcia na antiguidade (Martín, 2014). O primeiro manual de Anatomia Humana de que se tem registro histórico foi escrito pelo médico egípcio *Menes*, por volta de 3400 a.C., durante a primeira dinastia, antes mesmo da construção das pirâmides do Egito (Silva; Rufino, 2017).

Na história, diversas figuras foram importantes para a evolução dos conhecimentos em Anatomia Humana: Hipócrates (460 a.C.–377 a.C.), considerado o “pai da Medicina”, no ocidente, foi uma delas. Aristóteles (384 a.C.–322 a.C.) teve contribuição relevante, ao nomear a artéria aorta e fundar a anatomia comparada, relacionando e comparando aspectos humanos com estudos em animais (Piazza; Chassot, 2011).

Martín (2014) informa que é possível observar, a partir dos tratados biológicos e zoológicos de Aristóteles, que as técnicas de dissecação de mamíferos foram adotadas como método frequente para o estudo da Anatomia Humana entre os naturalistas. Mandarim-de-Lacerda (2010) complementa explicando que Teofrasto, discípulo de Aristóteles, criou o termo “anatomia”, popularizando-o. O pesquisador realizava disseções em humanos.

As dissecações em humanos foram um grande diferencial para o avanço do estudo e desenvolvimento do conhecimento da Anatomia Humana na Grécia Antiga. Herófilo e Erasítrato foram os pioneiros no uso dissecação de cadáveres e até indivíduos vivos (visissecções), crimi-nosos de Alexandria. Como resultado, Herófilo foi o responsável pela síntese do conhecimento anatômico que mais se aproxima com o conhecimento atual, em comparação a qualquer outro até aquela época (Mandarim-de-Lacerda, 2010).

A Escola de Alexandria, na Grécia, foi o berço do estudo anatômico, com destaque para Cláudio Galeno (130 d.C.–201 d.C.), médico e filósofo romano conhecido como o príncipe dos médicos. Ele trouxe seu conhecimento de anatomia animal para a Anatomia Humana, trabalhando com ideias de fisiologia para explicar o funcionamento dos órgãos, mas cometeu equívocos em seus trabalhos, o que o levou a ser contestado posteriormente (Barreto, 2018; Talamoni, 2012). Conforme Mandarim-de-Lacerda (2010), embora saibamos da importância de Galeno para o estudo anatômico, só temos acesso a uma fração do seu trabalho, recuperada durante o período do Renascimento na Europa, tendo grande parte se perdido no tempo.

O estudo da Anatomia Humana no período medieval

A história da anatomia humana, durante a Idade Média, mostra um período de alternância entre proibições e permissões sobre o uso de cadáveres para essa finalidade. Mesmo sendo ensinada nas escolas médicas medievais (particularmente na Itália e na França), nesse período, seu estudo ficou estagnado, quando, por motivos morais e religiosos, proibiram-se as dissecações em cadáver humano (Janeiro; Pechula, 2016). O documento, cujo teor suspendeu por um determinado tempo a prática de dissecação, foi a bula papal *Detestandae feritatis Abusum*, publicada em 29 de setembro de 1299, pelo papa Bonifácio VIII (Damaceno, 2021).

A principal oposição descrita pelo documento se destinava, segundo Damaceno (2021), ao ato de desmembramento dos cadáveres, prática realizada corriqueiramente aos membros da nobreza, que, quando falecidos longe de seu país, tinham seu abdome dissecado e os órgãos retirados. Os membros eram separados para, posteriormente, serem fervidos até que restassem

apenas seus ossos, não sendo descrita em seu contexto a restrição sobre a dissecação para fins educacionais.

Enquanto isso, no mundo islâmico, florescia o estudo da Anatomia Humana, por meio do médico persa Avicena (980–1037), que adotou os ensinamentos anatômicos de Galeno, expandindo-os em seu tratado de Anatomia Humana denominado “Princípio de Medicina”, sendo essa literatura a mais relevante referência na área até o século XVI, tanto no mundo islâmico quanto no europeu (Mandarim-de-Lacerda, 2010).

Ainda nesse contexto, o médico árabe Ibn Zuhr (1091–1161) consagrou-se como o primeiro a realizar dissecações em humanos, assim como necropsias para o estudo de *causa mortis*. Já no século XII, o médico Ibn Jumay, também, realizou dissecações no corpo humano e instigou seus pares a adotarem a prática para melhor compreensão da medicina. Outro médico árabe, Abd-el-Latif, durante a fome no Egito, em 1200, observou e examinou um grande número de corpos, levando-o a discordar dos ensinamentos de Galeno quanto à formação dos ossos, principalmente, a mandíbula e o sacro (Mandarim-de-Lacerda, 2010).

Ainda de acordo com Mandarim-de-Lacerda (2010), no mundo islâmico, um outro importante personagem para o estudo da Anatomia Humana foi o médico árabe Ibn al-Nafis (1213–1288), estudioso que contribuiu relevantemente nas dissecações de corpos humanos e na realização de necropsia e, em 1242, realizou a descrição, pela primeira vez, da circulação pulmonar e da circulação coronária, rendendo-lhe o título de “pai da teoria da circulação”. Ibn al-Nafis não apenas introduziu o conceito inaugural de metabolismo, mas também avançou na elaboração de novos sistemas de Anatomia Humana, os quais suplantaram a doutrina dos quatro humores proposta por Avicena e Galeno. Além disso, ele desempenhou um papel crucial ao oferecer descrições anatômicas detalhadas sobre a pulsação, os ossos, os músculos, os intestinos, os órgãos sensoriais, os canais biliares, o esôfago, o estômago, e praticamente todas as regiões do corpo humano.

Retornando ao contexto europeu, com a escassez de material, iniciou-se uma busca excessiva pelas teorias de Galeno, escritor médico de maior influência, que, treinado em escolas médicas e inspirado pela biologia de Aristóteles e prática de Hipócrates, não tinha prática de dissecação em cadáver e, devido às restrições da época, realizava seus estudos em feridas ou cadáveres desconhecidos. Assim, surgiu a anatomia científica, na qual o professor recitava Galeno, enquanto o cirurgião assistente realizava as dissecações, método que contribuiu para o ensino superficial e menos crítico da Anatomia Humana (Souza, 2011).

A Anatomia Humana da Idade Média foi restaurada no século XIII pelo anatomista Mondino De’Luzzi (1275-1326), que estudou na Universidade de Bolonha e se tornou professor, realizando dissecações pessoalmente em suas aulas, seguindo princípios de Galeno. Este foi autor do livro *Anothomia*, texto mais utilizado no estudo da Anatomia Humana até o surgimento de *De humani corporis fabrica*, de Andréas Vesalius (1543) (Almeida *et al.*, 2022).

Anatomia Humana na Idade Moderna

Um dos momentos mais significativos na história da Anatomia Humana ocorreu durante o Renascimento, com o trabalho do médico e anatomista belga Andreas Vesalius. No século XVI, a Anatomia Humana era, predominantemente, estudada por meio da dissecação de animais e por descrições baseadas nas obras de autores antigos, como Galeno e Avicena. No entanto, Vesalius, que estudou medicina na Universidade de Pádua, na Itália, começou a questionar a precisão dessas descrições e passou a acreditar que a única maneira de realmente entender o corpo humano era estudá-lo diretamente (Schmitt, 2020).

Em 1543, Vesalius publicou seu livro *De humani corporis fabrica* (Sobre a estrutura do corpo humano), que revolucionou a Anatomia Humana, contendo ilustrações detalhadas do corpo

humano, baseadas em dissecações que havia feito pessoalmente. Também, se recusou a simplesmente aceitar as descrições antigas como verdadeiras, e, ao invés disso, desafiou muitas das crenças comuns sobre o corpo humano da época (Massari *et al.*, 2021).

A obra de Vesalius teve um grande impacto na medicina e na Anatomia Humana, pois ofereceu uma compreensão muito mais precisa e detalhada do corpo humano. Sua ênfase na observação direta e na experimentação foi uma mudança radical na forma como a Anatomia Humana era estudada. Além disso, seu trabalho influenciou outros médicos e anatomistas, e suas ilustrações e descobertas foram amplamente difundidas em toda a Europa (Diniz *et al.*, 2022).

Um outro destaque desse período foi o médico inglês William Harvey (1578–1657), cuja formação também ocorreu na Universidade de Pádua, sendo o primeiro anatomista a demonstrar, convincentemente, que a circulação sanguínea ocorria pelas artérias e veias, além de realizar experimentos sobre a função do coração bombeando o sangue. Seu raciocínio matemático o levou a calcular o volume de sangue corporal, que se contrapunha a Galeno, cuja teoria considerava o sangue como sendo fabricado no fígado (Mandarim-de-Lacerda, 2010).

Métodos atuais de ensino e aprendizagem em Anatomia Humana

A Anatomia Humana, como mencionado, constitui-se como uma ciência biológica, dedicada ao estudo macroscópico dos elementos constituintes do corpo humano. Considerada disciplina essencial, integra o currículo de todos os cursos direcionados à área da saúde, provendo conhecimentos fundamentais acerca da forma e localização das estruturas que compõem o organismo (Tavano, 2011).

Há que se ressaltar e destacar a importância da prática de dissecação como ferramenta dessa ciência, uma vez que possibilita uma aprendizagem em um contexto relevante, incentiva habilidades relacionadas ao trabalho clínico e promove uma prática autodirecionada, no sentido de proporcionar a oportunidade de compreender o conceito de variabilidade e aumentar a confiança nas observações anatômicas, o que permite maior autoconhecimento do corpo e sensibilização do profissional clínico, melhorando, assim, o cuidado com o paciente (Kennedy; Olson, 2009; Verbicaro, 2021).

Contudo, apesar do reconhecimento da extrema relevância do ensino da Anatomia Humana para os discentes da saúde, estes, constantemente, se deparam com inúmeros desafios para o aprendizado dessa disciplina, dentre os quais, cita-se a redução da carga horária dessa importante componente curricular, limitando o tempo disponível para as práticas de dissecação e acarretando prejuízos para a formação acadêmica, adicionando-se a problemática da escassez de cadáveres para estudo (Pfrimer *et al.*, 2012; Aversí-Ferreira *et al.*, 2009). Sendo assim, é de grande pertinência a inclusão de métodos adicionais para esse estudo, cujo emprego não supere a prática de dissecação, podendo atuar como métodos complementares.

Ao longo de sua história, a Anatomia Humana como disciplina tem passado por oscilações em sua importância na formação do conhecimento dos profissionais de saúde, as quais são reflexo das mudanças culturais, políticas e sociais que ocorreram ao longo dos séculos (Tavano, 2011).

De acordo com Boff *et al.* (2020), embora a humanidade tenha perpassado por uma revolução tecnológica, ainda se utiliza para o ensino dessa disciplina, predominantemente, o método tradicional, com a adoção de aulas expositivas, análises de peças sintéticas e, quando disponíveis, peças orgânicas.

Tendo em vista a necessidade de um estudo prático detalhado e criterioso das estruturas complexas e as inúmeras dificuldades associadas aos problemas inerentes ao ensino prático tradicional de Anatomia Humana, torna-se imprescindível considerar a possibilidade de utilização de novas tecnologias que possam facilitar o processo de ensino e aprendizagem da disciplina

(Silva *et al.*, 2018).

No contexto contemporâneo, os métodos educacionais devem priorizar a construção coletiva do conhecimento, com a mediação da tecnologia, em que o professor desempenha um papel ativo, atuando como facilitador e orientador desse processo (Faria, 2004). Para Fornaziero *et al.* (2010), a contínua evolução da tecnologia educacional traz consigo a necessidade de compreensão, esclarecimento e eventuais adaptações dos métodos de ensino e aprendizagem.

Nesse sentido, acredita-se que seja possível realizar modificações nas práticas pedagógicas, considerando que as mudanças já fazem parte do cotidiano dos estudantes e que o processo de ensino e aprendizagem deve estar alinhado com a realidade vivenciada pelos acadêmicos em suas rotinas. Essa abordagem deve ser amplamente discutida entre os docentes, a fim de aplicar propostas pedagógicas congruentes, estimulando a transformação do desempenho dos indivíduos no ambiente acadêmico (Fornaziero *et al.*, 2010).

Os possíveis métodos inovadores para o ensino e aprendizagem da Anatomia Humana são também denominados metodologias ativas, que podem ser estratégias eficazes para formar novos profissionais e complementar os métodos já existentes, já que coloca o discente no centro do processo, permitindo uma compreensão mais aprofundada dos conteúdos e, conseqüentemente, aumentando seu rendimento. As metodologias ativas são um meio pelo qual os professores podem incentivar a curiosidade, proporcionar autonomia aos alunos e formar profissionais críticos e reflexivos (Strini; Strini; Bernardino Júnior, 2020).

Diante desse contexto, a adoção desses métodos inovadores no ensino de Anatomia Humana tem sido amplamente debatidos e adotados (Moxham; Moxham, 2021; Patel; Moxham, 2008; Kerby; Shukur; Shalhoub, 2011), por exemplo, o uso de *body painting* (pintura corporal), a Aprendizagem Baseada em Problemas (do inglês *Problem Based Learning* – PBL), a aprendizagem baseada em equipes (do inglês *Team Based Learning* – TBL), sala de aula invertida com uso de tecnologias (vídeos de Anatomia Humana tridimensional em 3D) (Tiznado-Matzner; Bucarey Arriagada; Lizama-Pérez, 2020), construção de materiais tridimensionais (Castro; Nishijo; Aversi-Ferreira, 2018), uso de peças anatômicas em resina, plastinação e práticas de dissecação (Campos *et al.*, 2021), entre outros.

Além das inovações citadas, estratégias como mapas mentais, estudos de caso, desenhos, entre outras, podem ser ferramentas valiosas para tornar a disciplina mais dinâmica e interessante para os discentes. Vale ressaltar que as metodologias utilizadas nas disciplinas de Anatomia Humana sofreram alterações ao longo da história, sempre visando melhorar o ensino e sua efetividade em sala de aula, de acordo com os modelos disponíveis na época (Pinheiro *et al.*, 2021).

Nesse cenário, as “novas tecnologias” adotadas referem-se ao uso de dispositivos computacionais, dispositivos móveis, *softwares* de imagem, aplicativos, mesas anatômicas 3D, internet e realidades virtuais. Um exemplo prático da utilização das novas tecnologias no campo educacional é a plataforma da Csanmek, que funciona como uma mesa digital, exibindo modelos tridimensionais, altamente detalhados e anatomicamente próximos ao real de todos os sistemas do corpo humano. Por meio dessa tecnologia de simulação, as metodologias ativas de ensino podem ser aprimoradas e adaptadas a essa disciplina, permitindo que os alunos explorem, de forma dinâmica e prática, as estruturas anatômicas (MTI Tecnologia, 2017).

A mediação da tecnologia pelo professor possibilita o acesso a uma ampla gama de recursos e informações, incentivando a participação ativa dos estudantes no processo de aprendizagem. Os sistemas de ensino de Anatomia Humana virtual, como a observação de peças com múltiplos níveis e ângulos, além da durabilidade em relação ao desgaste natural do tempo, podem tornar essa abordagem uma opção adicional para o estudo da Anatomia Humana (MTI Tecnologia, 2017), no entanto, são métodos que não substituem a prática de dissecação nessa disciplina.

Considerações Finais

Com base na literatura consultada, percebeu-se que o princípio do estudo da Anatomia Humana se desenvolveu de maneira diversa e atrelado à sobrevivência do ser humano, com atividades como a caça e o descarte, além da arte, intimamente associada à descrição dos corpos, que se fez presente desde a Pré-história e, nesse contexto, a Anatomia Humana comparativa atuou como impulso para o estudo da estrutura do corpo humano. Por outro lado, na Grécia Antiga, as dissecações cadavéricas foram responsáveis pelo conhecimento construído acerca da Anatomia Humana de maneira mais precisa que em outras sociedades.

Durante a Idade Média, as sociedades orientais se tornaram referência nesse estudo, com a realização de necropsia pelos árabes e manutenção dos ensinamentos de Galeno pelos persas. Na Europa, após o empecilho na construção do conhecimento devido à proibição religiosa quanto ao contato com cadáveres, houve o ressurgimento da prática de dissecação na Universidade de Bolonha, e essa prática tornou o professor Mondino De'Luzzi a principal referência no estudo da Anatomia Humana até a chegada de Vesalius, que realizou a observação direta e descreveu, por meio de desenhos precisos, as estruturas observadas nas dissecações humanas. Como observado, a prática da dissecação se configurou, ao longo da história, como principal método para o estudo da Anatomia Humana humana.

De forma sintética, o trabalho de Andreas Vesalius foi um marco importante na história da Anatomia Humana, ao oferecer uma nova abordagem para estudar o corpo humano que proporcionou um avanço significativo no conhecimento médico. Ele combinou o estudo observacional com o descritivo, por meio da arte de desenhar e promoveu o estudo crítico da Anatomia Humana. Para que se chegasse a essa revolução, Da Vinci renunciou a revolução da Anatomia Humana na Idade Moderna ao transpassar em seus desenhos a perfeição.

Na contemporaneidade, os discentes também devem estar envolvidos com o ensino crítico que os torne agentes ativos na construção do conhecimento mediante ferramentas que os mantenham imersos no contexto da sala de aula. Esse objetivo pode ser alcançado pela intersecção que Vesalius executou, arte e observação da estrutura anatômica do corpo humano, com o diferencial de novos métodos presentes no século XXI.

Dessa forma, a conexão entre a construção coletiva do conhecimento, a mediação da tecnologia pelo professor e a utilização de novas ferramentas executam papel complementar junto à dissecação em Anatomia Humana, preparando os discentes para os desafios na prática e raciocínio clínico em sua futura atuação profissional.

Referências

ALMEIDA, N. D. F. *et al.* Avaliação da importância e do aprendizado promovido em atividades de Extensão Universitária. **Revista UFG**, Goiânia, v. 15, n. 17, 2017.

ALMEIDA, P. H. R. *et al.* Desafios do ensino da anatomia humana em faculdades de Medicina: uma revisão narrativa de literatura. **Research, Society and Development**, [s. l.], v. 11, n. 7, p. e0311729216-e0311729216, 2022.

AVERSI-FERREIRA, T. A. *et al.* Anatomia comparativa dos nervos do braço de *Cebus apella*. Descrição do músculo dorsoepitrocLEAR. **Acta sci., Biol. sci.**, [s. l.], v. 27, n. 3, p. 296-296, 2005.

AVERSI-FERREIRA, T. A. *et al.* Practice of dissection as teaching methodology in anatomy for nursing education. **Braz. j. morphol. sci.**, [s. l.], v. 26, n. 3-4, p. 151-157, July/Dec. 2009.

BARRETO, T. F. **Uso de peças anatômicas em 3D como estratégia para o ensino da anatomia em curso médico**. 2018. Dissertação (Mestrado em Tecnologia e Saúde) – Programa de Pós-Graduação em Tecnologia e Saúde, Escola Bahiana de Medicina e Saúde Pública, Salvador, 2018.

BOFF, T. C. *et al.* O uso da tecnologia no ensino da anatomia humana: revisão sistemática da literatura de 2017 a 2020. **Medicina**, Ribeirão Preto, v. 53, n. 4, p. 447-455, 2020.

CAMPOS, S. L. *et al.* Aprendizagem colaborativa como ferramenta no ensino de Anatomia Humana. **Research, Society and Development**, [s. l.], v. 10, n. 4, p. e13410413885, 2021.

CASTRO, K. S. *et al.* O ensino da anatomia humana através de metodologias ativas de aprendizagem: um relato de experiência. **Revista Eletrônica Acervo Saúde**, [s. l.], v. 13, n. 2, p. e6176, 2021.

CASTRO, S. K. A. de; NISHIJO, H.; AVERSI-FERREIRA, T. A. Neuroanatomy teaching: an example of active teaching applied to medical formation. **American Journal of Educational Research and Reviews**, [s. l.], v. 2, n. 3, p. 37-37, 2018.

DAMACENO, M. R. A anatomia na baixa idade média: os limites da bula Detestandae Feritatis Abusum e as contribuições de Henri de Mondeville (França, século XIII–XIV). **Brazilian Journal of Development**, [s. l.], v. 7, n. 2, p. 14023-14035, 2021.

DINIZ, J. *et al.* A evolução histórica do estudo da anatomia: uma revisão bibliográfica. **Revista De Saúde**, [s. l.], v. 13, n. 1, p. 6-8, 2022.

FARIA, E. T. O professor e as novas tecnologias. *In*: ENRICONE, D. (org.). **Ser Professor**. 4. ed. Porto Alegre: EDIPUCRS, 2004. p. 57-72.

FORNAZIERO, C. C. *et al.* O ensino da anatomia: integração do corpo humano e meio ambiente. **Revista Brasileira de Educação Médica**, [s. l.], v. 34, n. 2, p. 290-297, abr. 2010.

JANEIRO, A. R.; PECHULA, M. R. Anatomia: uma ciência morta? O conceito “arte-anatomia” através da história da biologia. **Experiências em Ensino de Ciências**, [s. l.], v. 11, n. 1, p. 12-30, 2016.

KENNEDY, G. J.; OLSON, T. R. Cadaver Conference Day: A Psychiatrist in the Gross Anatomy Course. **Primary Psychiatry**, [s. l.], v. 16, n. 1, p. 26-30, 2009.

KERBY, J.; SHUKUR, Z. N.; SHALHOUB, J. The relationships between learning outcomes and methods of teaching anatomy as perceived by medical students. **Clinical Anatomy**, [s. l.], v. 24, n. 4, p. 489-497, 2011.

MANDARIM-DE-LACERDA, C. A. **Breve história da anatomia (com ênfase na Anatomia cardiovascular)**. Rio de Janeiro: Ediciones de la Universidade do Estado do Rio de Janeiro, 2010.

MARTÍN, C. S. Heródoto (ll. 86-88) y el conocimiento anatómico griego. **Ágora, Estudos Clássicos em debate**, [s. l.], n. 16, p. 29-40, 2014.

MASSARI, C. H. A. L. *et al.* Anatomia comparativa: contribuições da arte para o ensino e aprendizagem na medicina. **Diversitates**, [s. l.], v. 13, n. 2, p. C01-C18, 2021.

MCLACHLAN, J. C.; PATTEN, D. Anatomy teaching: ghosts of the past, present and future. **Medical Education**, [s. l.], v. 40, n. 3, p. 243-253, 2006.

MIYAZAKI, R. S. **Ciência da carne: a linguagem gráfica da anatomia humana**. 2013. Trabalho de Conclusão de Curso (Licenciatura em Artes Visuais) – Universidade Estadual Paulista, Instituto de Artes, São Paulo, 2013.

MOXHAM, B. J.; MOXHAM, S. A. The relationships between attitudes, course aims and teaching methods for the teaching of gross anatomy in the medical curriculum. **European Journal of Anatomy**, [s. l.], v. 11, p. 19-30, 2021.

MTI TECNOLOGIA. Simulador 3D de anatomia garante autorização do MEC para sete novos cursos de medicina no País. **MTI Tecnologia**, São Paulo, 2017. Disponível em: <https://mtitecnologia.com.br/simulador-3d-de-anatomia-garante-autorizacao-do-mec-para-sete-novos-cursos-de-medicina-no-pais/>. Acesso em: 25 maio 2022.

PATEL, K. M., MOXHAM, B. J. The relationships between learning outcomes and methods of teaching anatomy as perceived by professional anatomists. **Clinical Anatomy: The Official Journal of the American Association of Clinical Anatomists and the British Association of Clinical Anatomists**, [s. l.], v. 21, n. 2, p. 182-189, 2008.

PFRIMER, G. D. A. *et al.* Historic and teaching aspects of anatomy and cebus genus role in contemporary anatomy. **International Journal of Morphology**, [s. l.], v. 30, n. 2, p. 607-612, 2012.

PIAZZA, B. L.; CHASSOT, A. I. Anatomia Humana, uma disciplina que causa evasão e exclusão: quando a hipótese principal não se confirma. **Ciência em movimento**, [s. l.], v. 14, n. 28, p. 45-59, 2011.

PINHEIRO, M. L. A. *et al.* A evolução dos métodos de ensino da anatomia humana: uma revisão sistemática integrativa da literatura. **Bionorte, Montes Claros**, v. 10, n. 2, p. 168-181, 2021.

SALBEGO, C. *et al.* Percepções Acadêmicas sobre o Ensino e a Aprendizagem em Anatomia Humana. **Revista Brasileira de Educação Médica**, [s. l.], v. 39, n. 1, p. 23-31, jan./mar. 2015

SCHMITT, V. C. S. Andreas Vesalius, ou a anatomia revisitada: novo paradigma na ciência do Renascimento. *In*: GIL, B.; LEMOS, R. O.; SCHMITT, V. C. S. (org.). **Entre mundos**: Ensaio sobre vanguardas, literatura e tradução em homenagem a Robert Ponge. 1. ed. Porto Alegre: FCM, 2020. p. 187-200.

SILVA, B. L.; RUFINO, E. A. A medicina egípcia e a influência das crenças religiosas no tratamento terapêutico no antigo Egito. *In*: ENCONTRO DE JOVENS INVESTIGADORES - EDIÇÃO BRASIL, 3., Campina Grande. **Anais [...]**. Campina Grande: Realize Editora, 2017.

SILVA, J. H. *et al.* O ensino e aprendizagem da anatomia humana: avaliação do desempenho dos alunos após a utilização de mapas conceituais como uma estratégia pedagógica. **Ciência & Educação**, Bauru, n. 1, p. 95-110, 2018.

SOUSA, L. M. M. *et al.* A metodologia de revisão integrativa da literatura em enfermagem. **Revista Investigação em Enfermagem**, [s. l.], v. 21, n. 2, p. 17-26, 2017.

SOUZA, S. C de. Anatomia: aspectos históricos e evolução. **Revista de Ciências Médicas e Biológicas**, Salvador, v. 10, n. 1, pág. 3-6, 2011.

STANDRING, S. **Gray's Anatomy: The Anatomical Basis of Clinical Practice**. 40th ed. London, UK: Churchill Livingstone, 2008.

STRINI, P. J. S. A; STRINI, P. J. S. A; BERNARDINO JÚNIOR, R. Metodologia ativa em aulas práticas de anatomia humana: A conjunta elaboração de roteiros. **Ensino em Re-Vista**, [s. l.], v. 27, n. 2, p. 680-697, 2020.

TALAMONI, A. C. B. **No anfiteatro da anatomia**: o cadáver e a morte. São Paulo: Cultura Acadêmica, 2012.

TAVANO, P. T. **Onde a morte se compraz em auxiliar a vida**: a trajetória da disciplina da anatomia humana no currículo médico da primeira faculdade oficial de medicina de São Paulo. 2011. Dissertação (Mestrado em Educação). Faculdade de Educação, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2011.

TIZNADO-MATZNER, G.; BUCAREY-ARRIAGADA, S.; LIZAMA-PÉREZ, R. Modelos virtuales tridimensionales de muestras cadavéricas reales obtenidas com escáner 3d, utilizados como recurso educativo complementario para el estudio de la anatomía humana: percepción de los estudiantes universitarios enfrentados a esta nueva tecnología. **International Journal of Morphology**, [s. l.], v. 38, n. 6, p. 1686-1692, 2020.

VERBICARO, M. G. L. Comparação entre métodos de ensino num curso de anatomia patológica. **Revista Brasileira de Educação Médica**, [s. l.], v. 8, p. 193-196, 2021.

CAPÍTULO II

A RELAÇÃO DO APÊNDICE VERMIFORME COM A MICROBIOTA, O EIXO INTESTINO-CÉREBRO E SUA ASSOCIAÇÃO COM FATORES EMOCIONAIS

Andressa Lara Carmo de Morais¹

Sylla Figueredo da Silva²

Adolfo da Silva Melo³

Introdução

O apêndice vermiforme ou mesmo apêndice cecal consiste em um órgão localizado na porção final do abdome inferior, é um tubo fino em formato de bolsa (Vitetta, 2022). Este dispõe de tecido vasto em células imunes e tem sido considerado um importante inóculo para microbiota intestinal (Killinger; Labrie, 2019). Ressalta-se que, por muito tempo, foi considerado apenas um órgão vestigial, sem grande funcionalidade para o organismo humano, que poderia ser apenas um fator de risco, caso fosse acometido por inflamação. Contudo, é importante destacar que alguns estudos vêm progredindo e evidenciando outras múltiplas funcionalidades desse órgão, há muito considerado remanescente (Vitetta, 2022).

Quanto à inter-relação entre o apêndice vermiforme e outros sistemas, a literatura traz uma possível influência da microbiota no sistema imune, também, no eixo intestino-cérebro (Müller *et al.*, 2020). Este último refere-se às interações existentes entre o cérebro e o intestino, considerando a intensa influência mútua existente entre tais órgãos (Vitetta; Vitetta; Hall, 2018), o que pode acarretar diversas respostas fisiológicas, até mesmo implicações envolvendo a emocionalidade dos indivíduos (Rhee; Pothoulakis; Mayer, 2009).

Nesse sentido, pontua-se que a microbiota é uma gama de bactérias, que, de modo geral, vivem em relação harmônica com o organismo humano e agem de modo multifuncional (Collins; Surette; Bercik, 2012), cabendo ainda mencionar que, atualmente, consideram-se os microrganismos como diretamente relacionados a doenças que influem no estado emocional do sujeito, como ansiedade e depressão (Mayneris-Perxachs *et al.*, 2022). Os microrganismos sofrem influência de vários fatores, o que pode ser tanto benéfico quanto maléfico ao indivíduo que hospeda tal comunidade (Sonnenburg; Bäckhed, 2016).

Dessa forma, questiona-se de que modo a microbiota, produzida no apêndice vermiforme, pode influenciar em fatores emocionais do indivíduo, como a ansiedade e a depressão, cabendo debater e analisar a importância desse órgão como inóculo da microbiota, de modo correlacionado com sua influência na conexão entre intestino e cérebro, além de avaliar a interferência dos microrganismos na homeostasia dos indivíduos.

É importante destacar que, ao se retomarem discussões, à luz da ciência, acerca de um órgão tido como vestigial, o conhecimento produzido pode gerar contribuições sobre a temática e direcionar as pesquisas inovadoras, com repercussões em diversas áreas, tais como a microbiologia, a gastroenterologia, a psicologia e a psiquiatria.

¹ Discente do Curso de Medicina da Universidade Estadual do Tocantins (Unitins).

² Enfermeira. Doutora em Ciências Ambientais. Docente do Curso de Medicina da Universidade Estadual do Tocantins (Unitins).

³ Doutor em Ciência Biológicas pela Universidade Estadual Paulista. Docente do Curso de Medicina da Universidade Estadual do Tocantins (Unitins).

Para tanto, a proposta deste estudo é conhecer, por meio de uma revisão de literatura, a influência da microbiota presente no apêndice vermiforme, no eixo intestino-cérebro e, conseqüentemente, a sua associação com a emocionalidade relacionada à ansiedade e à depressão no indivíduo.

Metodologia

Para esta revisão de literatura, foram selecionados artigos sobre a temática do estudo, produzidos na última década, no período compreendido entre os anos de 2019 e 2023.

As bases de dados eletrônicas utilizadas, neste estudo, foram a *Nature*, MEDLINE/PubMED, *Scientific Direct* e *Gastroenterology Clinics*, com uso dos Descritores em Ciências da Saúde (DeCS) em inglês adiante elencados: “*Vermiform Appendix*”, “*Gut-brain axis*”, “*Vermiform appendix and the microbiota*”, “*Microbiota and emotionality*”, “*Factors that alter the microbiota*”.

Utilizaram-se os seguintes critérios de exclusão: artigos que apresentaram conteúdo fora da temática e relatos de caso. Já como critérios de inclusão, consideraram-se apenas os artigos originais em língua inglesa que versaram sobre o tema do estudo.

Para a análise dos artigos encontrados, inicialmente, realizou-se a leitura do título, em seguida, uma avaliação sucinta do resumo e, por fim, a leitura completa do documento. Assim, os artigos foram selecionados com filtros de resumos, resultados e discussão e conclusão.

Resultados e Discussão

Apêndice vermiforme: um órgão com funcionalidade a ser elucidado

Como mencionado previamente, o apêndice vermiforme é um órgão localizado na junção entre os intestinos grosso e delgado, considerado como dispensável, mas que vem se mostrando cada vez mais impactante para o bom funcionamento fisiológico humano (Vitetta, 2022). A consideração de tal estrutura como vestigial é reflexo da teoria evolucionista de Charles Darwin (1871), que considerou tal órgão como vestígio da evolução humana.

Contrariando a teoria darwiniana, os estudos recentes têm evidenciado possíveis funções para o órgão, tais como: a manutenção da microbiota intestinal, visto que se trata de um inóculo para o biofilme; participação direta no sistema imune, posto que age na maturação de células de defesa (Killinger; Labrie, 2019). Assim, por mais que a funcionalidade desse órgão ainda esteja em uma zona de enigmas para a ciência, os estudos apontam para sua utilidade e até mesmo essencialidade para os seres humanos.

Diante do exposto, é fundamental explicar detalhadamente as prováveis funções do apêndice vermiforme, órgão que dispõe de tecido com células imunes, as quais participam da diversificação dos anticorpos e ainda auxiliam no desenvolvimento de linfócitos T e B. Além disso, há também certa produção de imunoglobulinas A e G, indicando significativa interferência no sistema imune (Killinger; Labrie, 2019). Reitera-se a correlação existente entre o apêndice vermiforme e a microbiota, tendo em vista que o órgão tem se mostrado essencial para o bom funcionamento do ecossistema de microrganismos do intestino, participando de maneira ativa na recolonização, quando necessário, e ainda renovando a microbiota, mantendo sua biodiversidade, dado que esta pode variar com o passar do tempo (Vitetta; Chen; Clarke, 2019).

Nesse contexto, evidencia-se que o apêndice cecal influi sobre o eixo intestino-cérebro, tendo em vista estudos recentes terem demonstrado que o microbioma nele localizado é capaz de produzir neurotransmissores encontrados no cérebro. Isso ratifica que o órgão impacta, mesmo que indiretamente, em fatores comportamentais, partindo do pressuposto de que os microrganismos intestinais afetam reações neuroquímicas (Dinan; Cryan, 2017), assim, julgar o órgão em questão como um anexo sem funcionalidade para o organismo pode acarretar prejuízos ao

equilíbrio homeostático do indivíduo.

Os indícios apontam para a necessidade do apêndice vermiforme, o que vai de encontro com a retirada desmedida desse órgão, por meio de apendicectomias, contudo, ainda ocorrem cirurgias que o retiram mesmo que de forma desnecessária (Krishna; Keith; Dileep, 2012). Prova disso é o fato de que muitas apendicectomias foram e, por vezes, ainda são realizadas de forma exacerbada ou até mesmo precoce, quando o procedimento é visto como método preventivo (Chen; Sali; Vitetta, 2020).

Antigamente, acreditava-se que a apendicite necessariamente iria progredir de uma condição não complicada para perfurada, o que sustentava a ideia de que a apendicectomia era a solução mais favorável ao indivíduo (Mcburney, 1889). Porém, como dito anteriormente, a cirurgia de remoção do órgão suporte da microbiota deve ser realizada apenas em casos de necessidade, pois a perda do apêndice cecal pode ser desfavorável ao organismo humano, principalmente, em comunidade que não possuem acesso a serviços assistenciais de saúde (Chen; Sali; Vitetta, 2020).

Sob essa perspectiva, há que se considerar que o apêndice vermiforme, como órgão mantenedor do biofilme microbiano intestinal, é de suma importância para o bom funcionamento de múltiplos sistemas, o que concorre para a desmistificação de sua vestigialidade.

Fatores que podem impactar na microbiota intestinal

A microbiota consiste em uma multiplicidade de microrganismos que formam um ecossistema, interagindo de forma harmônica com o organismo humano, podendo interferir de diferentes modos no equilíbrio homeostático e, conseqüentemente, na saúde do indivíduo (Szóstak *et al.*, 2023). Nessa perspectiva, pontua-se que os micróbios intestinais sofrem influência de diversos fatores, como o ambiental, nutricional e, até mesmo, genéticos (Gomaa, 2020).

Diante do exposto, tem sido avaliada a possibilidade de a microbiota materna influenciar no desenvolvimento fetal, ou seja, desde o início do desenvolvimento do organismo humano, há uma relação com os microrganismos. Isso se observa ao analisar-se que a exposição à microbiota materna influi no início da maturação do sistema imune fetal e ainda no equilíbrio do metabolismo desenvolvido após o nascimento (Vitetta; Vitetta; Hall, 2018), assim como os períodos de neurodesenvolvimento, que ocorrem durante a infância, coincidem com as colonizações bacterianas (Borre, 2014).

Ressalta-se, sob essa ótica, que os alimentos ingeridos pelo hospedeiro da microbiota possivelmente são capazes de modificá-la, visto que os nutrientes entram em contato e mantêm envolvimento com o intestino por um longo período, o que se observa ao se considerar o fato de que foram realizados estudos que indicam a alteração da microbiota com uma dieta rica em carboidratos (Usuda; Okamoto; Wada, 2021). Além disso, um estudo experimental realizado com camundongos evidenciou que uma dieta pobre em fibras agrava doenças alérgicas, podendo levar a uma modificação da microbiota (Trompette *et al.*, 2014).

Relação cérebro-intestino-microbiota e possíveis impactos na emocionalidade

O eixo intestino-cérebro diz respeito à interação bidirecional entre intestino e cérebro, que vem se mostrando, cada vez mais, influenciado pela microbiota, por meio dos processos de sinalização nos quais ela está envolvida (Caputi; Giron, 2018). O cérebro influi sobre a microbiota tanto de maneira direta – por meio da interferência na movimentação intestinal – quanto de maneira indireta – pelas sinalizações advindas de moléculas liberadas no lúmen intestinal. Já a interferência da microbiota pode ocorrer de diversas maneiras, bem como quando há a sinalização

por meio de receptores ou até mesmo quando a permeabilidade é alterada pela estimulação de determinadas células (Rheen; Pothoulakis; Mayer, 2009).

As evidências indicam que o eixo se transfigura em cérebro-intestino-microbiota, o que é comprovado quando se analisam estudos que indicam o papel da microbiota como ativador de determinados núcleos neuronais, os quais influenciam na ativação simpática extrínseca, revelando a dependência existente entre o intestino-cérebro e a microbiota (Müller *et al.*, 2020). Considera-se, ainda, a microbiota como mediador do desenvolvimento e comportamento cerebral, também como peça fundamental para maturação de células imunológicas que estão situadas no sistema nervoso central. Além disso, acredita-se que os microrganismos intestinais estão relacionados até mesmo com as respostas acarretadas durante lesões cerebrais (Fung; Olson; Hsiao, 2017). Em síntese, o microbioma influi sobre o eixo intestino-cérebro por diversas vias, sendo elas endócrinas, imunológicas e neuroquímicas (Mayneris-Perxachs, 2022).

Ademais, ressalta-se que diversos estudos têm apresentado a influência direta da microbiota humana em distúrbios neuronais (Collins; Surette; Bercik, 2012), como por exemplo o Transtorno Depressivo Maior (Liu *et al.*, 2021). A fim de exemplificar o exposto, destaca-se um estudo baseado no transplante de microbiota de um humano depressivo para um camundongo livre de germes e este, duas semanas após o procedimento, apresentou comportamento depressivo. Houve também o transplante da microbiota de um humano saudável para um camundongo livre de germes, não foram evidenciados comportamentos depressivos, o que induz à percepção de que a desregulação da microbiota pode estar relacionada com a depressão (Zheng *et al.*, 2016).

Além disso, foi avaliado em um experimento com camundongos que a microbiota intestinal está relacionada ao comportamento apresentado em estresse crônico e no comportamento ansioso (Hayatte-Dounia *et al.*, 2020). Isso apenas evidencia que o microbioma humano tem relação íntima com o eixo intestino-cérebro e, conseqüentemente, com a emocionalidade, tendo em vista que, quando em desequilíbrio, interfere nas emoções, podendo acarretar distúrbios depressores, estressores e ansiogênicos.

Considerações Finais

Não é equívoco afirmar que tomar decisões abarcadas em conhecimentos pretéritos a respeito do apêndice vermiforme pode contribuir para a adoção de procedimentos médicos desnecessários e exposição do paciente a situações iatrogênicas, sendo necessário um olhar holístico, a fim de analisar as múltiplas influências exercidas pelo órgão, até então tido como um vestígio evolutivo.

Afirma-se a necessidade de mais estudos em que seja possível a correlação do apêndice vermiforme com vários aspectos, tendo em vista as influências nos mais diversos setores do organismo, sendo que um dos sistemas afetados pela modificação, permanência ou inconstância da microbiota proveniente do apêndice é o nervoso, que, de certa forma, comanda amplamente o bom funcionamento do organismo humano. Nesse sentido, fica claro que um olhar cuidadoso para com o órgão propiciará inúmeros benefícios aos sistemas afetados pela microbiota nele produzida.

Reitera-se também que um entendimento abrangente do apêndice vermiforme é crucial para aprofundar a compreensão da importância desse órgão, fato que, inclusive, poderá auxiliar na melhora da qualidade de vida dos indivíduos, tendo em vista que, ao se considerar a microbiota como importante para boa regulação fisiológica, haverá, provavelmente, um cuidado maior para os fatores que podem desregulá-la. Prova disso poderia ser uma melhora na alimentação, o que influi, de maneira direta, não somente na microbiota, mas em todo funcionamento fisiológico do sujeito.

Diante do contexto apresentado, ratifica-se a realização de mais pesquisas relacionadas à funcionalidade do apêndice vermiforme, assim como da relação existente entre a microbiota

presente nele e o eixo intestino-cérebro, e da sua associação com fatores emocionais.

Referências

BORRE, Y. E. *et al.* Microbiota and neurodevelopmental windows: implications for brain disorders. **Trends Mol Med**, [s. l.], v. 20, n. 9, p. 509-518, 2014.

CAPUTI, V.; GIRON, M. C. Microbiome-Gut-Brain Axis and Toll-Like Receptors in Parkinson's Disease. **Int J Mol Sci.**, [s. l.], v. 19, n. 6, p. 1689, 2018.

CHEN, J.; SALI, A.; VITETTA L. The gallbladder and vermiform appendix influence the assemblage of intestinal microorganisms. **Future Microbiol.**, [s. l.], v. 15, p. 541-555, 2020.

COLLINS, S. M.; SURETTE, M.; BERCIK, P. The interplay between the intestinal microbiota and the brain. **Nature Reviews Microbiology**, [s. l.], v. 10, n. 11, p. 735-742, 2012.

DARWIN, C. **The descent of man, and Selection in relation to sex.** London: John Murray, 1871. v. 1.

DINAN, T.G.; CRYAN, J. F. The Microbiome-Gut-Brain Axis in Health and Disease. **Gastroenterol Clin North Am**, [s. l.], v. 46, n. 1, p. 77-89, 2017.

FUNG, T. C.; OLSON, C. A.; HSIAO, E. Y. Interactions between the microbiota, immune and nervous systems in health and disease. **Nature Neuroscience**, [s. l.], v. 20, n. 2, p. 145-155, 2017.

GOMAA, E. Z. Human gut microbiota/microbiome in health and diseases: a review. **Antonie Van Leeuwenhoek**, [s. l.], v. 113, n. 12, p. 2019-2040, 2020.

HAYATTE-DOUNIA, M. *et al.* The gut microbiota metabolite indole increases emotional responses and adrenal medulla activity in chronically stressed male mice, **Psychoneuroendocrinology**, [s. l.], v. 119, p. 104750, 2020.

KILLINGER, B.; LABRIE, V. The Appendix in Parkinson's Disease: From Vestigial Remnant to Vital Organ? **Journal of Parkinson's Disease**, [s. l.], v. 9, p. S345-S358, 2019.

LIU, Y. *et al.* Proteomics analysis of the gut-brain axis in a gut microbiota-dysbiosis model of depression. **Transl Psychiatry**, [s. l.], v. 11, n. 1, p. 568, 2021.

MAYER, E. A. Gut microbes and the brain: paradigm shift in neuroscience. **J Neurosci**, [s. l.], v. 34, n. 46, p. 15490-15506, 2014.

MAYNERIS-PERXACHS, J. *et al.* Microbiota alterations in proline metabolism impact depression. **Cell Metab**, [s. l.], v. 34, n. 5, p. 681-701, 2022.

MULLER, P. A. *et al.* Microbiota modulate sympathetic neurons via a gut-brain circuit. **Nature**, [s. l.], v. 583, p. 441-446, 2020.

RHEE, S. H.; POTHOUKAKIS, C.; MAYER, E. A. Principles and clinical implications of the brain-gut-enteric microbiota axis. **Nat Rev Gastroenterol Hepatol**, [s. l.], v. 6, n. 5, p. 306-314, 2009.

SONNENBURG, J. L.; BÄCKHED, F. Diet-microbiota interactions as moderators of human metabolism. **Nature**, [s. l.], v. 535, n. 7610, p. 56-64, 2016.

SZÓSTAK, N. *et al.* Host Factors Associated with Gut Mycobiome Structure. **mSystems**, [s. l.], v. 8, n. 2, p. e0098622, 2023.

TROMPETTE, A. *et al.* Gut microbiota metabolism of dietary fiber influences allergic airway disease and hematopoiesis. **Nat Med**20, n. 2, p. 159-166, 2014.

USUDA, H.; OKAMOTO, T.; WADA, K. Leaky Gut: Effect of Dietary Fiber and Fats on Microbiome and Intestinal Barrier. **Int J Mol Sci**, [s. l.], v. 22, n. 14, p. 7613, 2021.

VITETTA, L. The vermiform cecal appendix, expendable or essential? A narrative review. **Curr Opin Gastroenterol**, [s. l.], v. 38, n. 6, p. 570-576, 2022.

VITETTA, L.; CHEN, J.; CLARKE, S. The vermiform appendix: an immunological organ sustaining a microbiome inoculum. **Clin Sci**, [s. l.], v. 133, n. 1, p. 1-8, 2019.

VITETTA, L.; VITETTA, G.; HALL, S. The Brain-Intestinal Mucosa-Appendix- Microbiome-Brain Loop. **Diseases**, [s. l.], v. 6, n. 2, p. 23, 2018.

ZHENG, P. *et al.* Gut microbiome remodeling induces depressive-like behaviors through a pathway mediated by the host's metabolism. **Mol Psychiatry**, [s. l.], v. 21, n. 6, p. 786-796, 2016.

CAPÍTULO III

TECNOLOGIAS DE APRENDIZAGEM DA ANATOMIA HUMANA

Francisco Dimitre Rodrigo Pereira Santos¹
Hugo Lima Silva²

A Anatomia Humana é um dos principais componentes curriculares da área da saúde, trata-se de uma ciência que estuda a estrutura e o funcionamento do corpo humano. Esta, por sua vez, possui uma relevância indiscutível para os profissionais da área, como médicos, enfermeiros e fisioterapeutas, visto que é por meio do conhecimento anatômico que estes podem compreender a complexidade do corpo humano e atuar com eficiência na prevenção, diagnóstico e tratamento de doenças.

Desde os tempos mais remotos, os principais recursos utilizados para o processo do ensino e estudo da Anatomia Humana eram a dissecação e a pintura das estruturas anatômicas: a dissecação proporciona uma visão concreta e vasta do corpo humano, permitindo aos estudantes a análise direta de órgãos, sistemas e tecidos; já as pinturas e ilustrações, por sua vez, serviam como valiosos recursos visuais para a representação detalhada e didática das estruturas (Santos *et al.*, 2020).

Com o passar dos anos, o ensino da Anatomia Humana evoluiu, incorporando novas abordagens e tecnologias. As aulas em cadáveres, embora ainda importantes, passaram a ser complementadas por recursos audiovisuais, como projeções de imagens e *slides*, que proporcionaram uma melhor visualização e compreensão dos conteúdos (Castro *et al.*, 2021).

Entretanto, hodiernamente, com o processo de globalização, o uso de tecnologias para o ensino da Anatomia Humana ganhou destaque e alcançou uma dimensão inovadora no processo de ensino e aprendizagem, visto que tem revolucionado essa área, oferecendo aos docentes e discentes uma gama de possibilidades inovadoras e interativas (Zargaran *et al.*, 2020).

A plastinação é uma das técnicas que emergiram da necessidade de inovação no processo de ensino Anatomia Humana, foi desenvolvida pelo alemão Guthier von Hagens, durante a década de 1970. Trata-se de uma técnica que permite a preservação permanente de estruturas anatômicas de humanos e animais, proporcionando um material realístico e duradouro. Graças à plastinação, os estudantes podem explorar detalhadamente determinadas estruturas anatômicas, podendo até manipulá-las, possibilitando uma experiência mais interativa e sensorial, o que transcende o conhecimento fornecido apenas por imagens em livros.

Outra tecnologia que tem ganhado destaque nesse campo de educação é a utilização de mesas interativas de Anatomia Humana, que permitem que os estudantes interajam com modelos tridimensionais do corpo humano, podendo explorar detalhadamente diferentes camadas, sistemas e regiões anatômicas com o toque dos dedos, por meio da tecnologia conhecida como *touch screen*. Tal abordagem dinâmica e interativa proporciona uma aprendizagem mais imersiva, atraente e estimulante, o que aproxima os alunos da Anatomia Humana.

O uso da radiologia para o ensino da Anatomia Humana é outro recurso que têm se mostrado importante como ferramenta educacional. Por meio desses exames, os estudantes podem analisar órgãos, sistemas e tecidos em seus contextos reais, compreendendo melhor suas relações espaciais e funcionais. Essa abordagem é, particularmente, valiosa para estudar a Anatomia Humana interna do corpo humano, que nem sempre é acessível, por meio da dissecação ou

¹ Fisioterapeuta. Mestre em Ciências da Saúde. Docente do Curso de Enfermagem da Universidade Estadual do Tocantins (Unitins).

² Discente do Curso de Enfermagem da Universidade Estadual do Tocantins (Unitins).

de outras formas tradicionais de ensino.

Além disso, a radiologia permite que os estudantes assumam um papel mais participativo na interpretação das imagens e no diagnóstico de condições clínicas. Ao analisar casos clínicos reais, podem desenvolver habilidades de observação, raciocínio clínico e tomada de decisões, sendo preparados com segurança para a prática profissional, bem como metodologias que levam ao aumento do índice de aprendizagem (Yang *et al.*, 2020).

Os aplicativos móveis específicos para o ensino da Anatomia Humana têm cada vez mais espaço nas salas de aula e na prática clínica. Esses aplicativos oferecem recursos interativos, jogos educativos e, até mesmo, realidade aumentada, que possibilita que os alunos visualizem estruturas anatômicas projetadas em ambientes reais, trazendo uma experiência de aprendizado ainda mais envolvente e interativa (Özbay; Çinar, 2021).

Para Keenan e Ben Awadh (2019), a impressão 3D de peças anatômicas se destaca como uma tecnologia promissora. Por meio dessa abordagem, é possível criar modelos anatômicos tangíveis e precisos, permitindo que os discentes manipulem e examinem as estruturas de forma tátil, enriquecendo a experiência de aprendizado e auxiliando na assimilação dos conceitos.

A combinação dessas tecnologias tem impactado positivamente o ensino da Anatomia Humana, proporcionando uma experiência de aprendizado mais dinâmica, interativa e personalizada. Os estudantes podem explorar a Anatomia Humana sob diferentes perspectivas, promovendo uma compreensão mais profunda e abrangente dos sistemas do corpo humano.

Observa-se que os recursos tecnológicos em 3D são mais aplicáveis para o aprendizado do aluno, uma vez que a Anatomia Humana envolve o estudo de estruturas tridimensionais relacionadas entre os sistemas (Keenan; Ben Awadh, 2019).

Entretanto, essas inovações tecnológicas não devem ser vistas como substitutas dos métodos tradicionais de ensino, como a dissecação e a aula expositiva. Pelo contrário, elas devem ser encaradas como complementos que enriquecem o aprendizado e proporcionam uma formação mais completa.

Além disso, o uso de tecnologias no ensino da Anatomia Humana também apresenta vantagens em relação à disponibilidade e acessibilidade do material de estudo. A utilização de recursos digitais permite que os estudantes acessem os conteúdos de forma remota, possibilitando uma aprendizagem mais flexível e adaptada às necessidades individuais de cada aluno (Schneider; Campos Neto, 2019).

Contudo, é fundamental destacar que a efetividade do uso dessas tecnologias depende da capacitação dos educadores e da integração adequada dos recursos no currículo e nas estratégias de ensino. Os professores devem ser incentivados a explorar e adotar essas tecnologias em suas práticas educacionais, buscando aprimorar constantemente as experiências de aprendizado dos estudantes.

Outro desafio a ser superado é a questão do acesso e infraestrutura nas instituições de ensino. Nem todas as escolas e universidades têm recursos financeiros para investir em tecnologias avançadas, o que pode gerar desigualdades no acesso ao aprendizado da Anatomia Humana. Nesse sentido, é importante que as políticas públicas e as instituições educacionais busquem alternativas para democratizar o acesso a essas tecnologias, garantindo que todos os estudantes tenham igualdade de oportunidades no aprendizado.

Em conclusão, o uso de tecnologias no ensino da Anatomia Humana tem proporcionado avanços significativos e promissores. As inovações tecnológicas têm o potencial de tornar o estudo da Anatomia Humana mais atrativo, interativo e eficiente, permitindo que os estudantes desenvolvam um entendimento mais profundo e abrangente do corpo humano. No entanto, é fundamental que essas tecnologias sejam utilizadas de forma criteriosa e integradas adequadamente ao processo educativo. O sucesso do uso das tecnologias depende da capacitação dos

educadores, do planejamento curricular e do acesso equitativo dos estudantes a esses recursos.

Referências

ARAÚJO JÚNIOR, J. S. *et al.* O ensino de anatomia humana no contexto da educação médica: uma retrospectiva histórica. **Research, Society and Development**, [s. l.], v. 9, n. 7, 2020.

CASTRO, K. S. de *et al.* O ensino da anatomia humana através de metodologias ativas de aprendizagem: um relato de experiência. **Revista Eletrônica Acervo Saúde**, [s. l.], v. 13, n. 2, p. e6176, 2021.

COSTA JÚNIOR, A. O. da. **Metodologias ativas e gamificação com estratégias para o ensino da anatomia humana**. 2022. Dissertação (Mestrado em Ciências Morfofuncionais) – Faculdade de Medicina, Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2022.

KEENAN, I. D.; BEN AWADH, A. Integrating 3D Visualisation technologies in undergraduate anatomy education. **Advances in Experimental Medicine and Biology**, [s. l.], v. 1120, p. 39-53, 2019.

MANHÃES, M. de O.; BATISTA, S. C. F.; MARCELINO, V. de S. Aplicativos para o ensino de anatomia humana: uma discussão sobre a seleção destes recursos. **Cadernos de Educação Básica**, [s. l.], v. 4, n. 3, p. 12-33, 2019.

ÖZBAY, Ö.; ÇINAR, S. Effectiveness of flipped classroom teaching models in nursing education: A systematic review. **Nurse education today**, [s. l.], v. 102, p. 104922, 2021.

PENHA, N. M. *et al.* Uso de peças cadavéricas e modelos sintéticos no ensino da anatomia nos cursos de enfermagem. **Revista de Enfermagem da UFSM**, Santa Maria, v. 10, p. e35, 2020.

SANTOS, A. M. P. V. dos *et al.* O processo de ensino e aprendizagem de anatomia humana: uma avaliação de estratégias. **Ensino, Saúde e Ambiente**, [s. l.], v. 13, n. 3, p. 362-372, 2020.

SCHNEIDER, C.; CAMPOS NETO, F. C. O uso de metodologias ativas no ensino e aprendizagem da anatomia humana: uma revisão integrativa. *In*: ENCONTRO DE MONITORIA E INICIAÇÃO CIENTÍFICA - CONEXÃO UNIFAMETRO, 7., 2019. **Anais eletrônicos [...]**. Fortaleza: UNIFAMETRO, 2019.

VENÂNCIO, D. C. M. **O uso de simuladores tecnológicos em disciplinas de anatomia**. Trabalho de Conclusão de Curso (Especialização em Tecnologias para Educação Profissional) – Instituto Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2020.

YANG, C. *et al.* Flipped classroom combined with human anatomy web-based learning system shows promising effects in anatomy education. **Medicine**, [s. l.], v. 99, n. 46, p. e23096, 2020.

YI, X. *et al.* Three-dimensional printed models in anatomy education of the ventricular system: a randomized controlled study. **World Neurosurgery**, [s. l.], v. 125, p. e891, 2019.

ZARGARAN, A. *et al.* The role of technology in anatomy teaching: striking the right balance. **Advances in medical education and practice**, [s. l.], v. 11, p. 259-266, 2020.

CAPÍTULO IV

COMPARAÇÃO DOS DIFERENTES INSTRUMENTOS NO PROCESSO DE ENSINO E APRENDIZAGEM DA ANATOMIA HUMANA

Marcondes Gomes dos Santos¹

Isabela Beatriz Paz Sousa²

Eduardo Guilherme Barros Pereira²

Vitor de Melo Ataides²

Cláudia Lorena Carvalho Alves²

Eriton Veríssimo Lima Cardoso³

Arla Fábria Silva Santos³

Luciana Oliveira dos Santos⁴

A Anatomia Humana, considerada uma das ciências médicas mais antigas, inclui o estudo da estrutura e da função do corpo humano e constitui um dos fundamentos da formação dos profissionais de saúde (Borba, 2017). A complexidade do aprendizado da disciplina envolve a compreensão de sistemas morfofisiológicos, que podem subsidiar o desenvolvimento de competências adaptativas e, além disso, a Anatomia Humana também integra a aquisição de habilidades técnicas necessárias à boa prática clínica, como realizar exames físicos, interpretar exames de imagem e empregar o raciocínio clínico e cirúrgico (Collins, 2008).

Dentre as formas mais antigas e mais empregadas para o estudo da Anatomia Humana e, ainda aplicada atualmente, estão a técnica de dissecação e o trabalho com peças úmidas, cadáveres ou partes dele, para as aulas práticas (Costa; Feijós, 2009). Entretanto, quando observamos essa realidade, existem aspectos importantes a serem considerados, que envolvem o ensino na área da saúde, por meio do uso dos cadáveres.

O primeiro aspecto denota uma consideração bioética, pois o cadáver não é apenas um objeto simples de estudo, é alguém que representou um laço de afetividade quando em vida (Costa; Costa; Lins, 2012), portanto, a formação de profissionais de saúde baseada no treinamento em cadáveres deve ser estritamente realizada dentro de preceitos bioéticos. O desvio de qualquer um dos princípios desumaniza o cadáver e quem o utiliza em sua formação, tornando-o um mero objeto de pesquisa, no qual o estudante ou pesquisador aprende uma técnica.

Outro ponto a ser levantado é a dificuldade das escolas da saúde em adquirir os cadáveres para o estudo e a durabilidade do material (Collins, 2008). Somando-se a isso, os estudos com esse tipo de técnica, devido à longa duração dos cursos, encontram dificuldades na disponibilidade de doadores. Ademais, a difícil possibilidade de preservação se torna uma preocupação quando se considera o ensino a partir da utilização de cadáveres (Andrade *et al.*, 2022).

Com a finalidade de evitar a degradação e prolongar a conservação dos cadáveres, estes são normalmente embalsamados em várias substâncias, como o etanol, o formaldeído, a glicerina e o fenol. Dessa forma, torna-se possível a manipulação da peça por técnicos, alunos e pro-

1 Biomédico. Mestrando em Ensino em Ciências e Saúde pela Universidade Federal do Tocantins (UFT). Técnico Administrativo da Universidade Estadual do Tocantins (Unitins).

2 Discentes do Curso Medicina da Universidade Estadual do Tocantins (Unitins).

3 Discentes do Curso de Enfermagem da Universidade Estadual do Tocantins (Unitins).

4 Fisioterapeuta. Doutora em Reabilitação e Desempenho Funcional. Docente do Curso de Medicina da Universidade Estadual do Tocantins (Unitins) e Universidade Estadual da Região Tocantina do Maranhão (UEMASUL).

fessores, embora isso tenda a prejudicar a aparência das partes dos cadáveres, que se tornam menos parecidas com o tecido vivo (Andrade *et al.*, 2022).

Vale citar que existem relatos de desconfortos dos alunos e professores de Anatomia Humana, em relação à utilização do formol em peças úmidas. Isso se deve aos incômodos relacionados ao forte odor, que, por vezes, vêm acompanhados de um constante desconforto nos olhos e nas narinas, causados pela irritação nas mucosas dessas regiões, após à exposição aos cadáveres, devido ao produto químico. Da mesma maneira, esses pontos podem ser considerados como barreiras para o aprendizado (Braz, 2009).

Por fim, ainda não existe um consenso entre os estudiosos das práticas educativas, quando se trata da utilização dos cadáveres em aulas práticas, pois, atualmente, opiniões diversas são encontradas, pontuando de variadas formas as vantagens e desvantagens da desse emprego (Costa; Costa; Lins, 2012).

Apesar do uso de cadáveres ser considerado, por alguns, uma forma de ensino fundamental, Basso (1998) já afirmava que não deveríamos nos ater às práticas só porque são rotineiras, argumentando, ainda, que o uso de práticas tradicionais, embora tenham grande valia para a formação do aluno, podem não acompanhar o desenvolvimento da sociedade e da tecnologia. Dessa forma, tornam-se apenas triviais, com um potencial reduzido para análise crítica da realidade e do enfrentamento dos atuais problemas educacionais, principalmente na área da saúde (Basso, 1998).

Em adição, Borba (2017) aponta que o conhecimento pode ser alcançado por meio de estratégias, envolvendo outros métodos de ensino. Com o avanço da tecnologia, estas estratégias adentraram as salas de aula de Anatomia Humana, por meio de programas de computadores e insumos didáticos sintéticos, sendo utilizados de forma concomitante à manipulação de cadáveres.

Nos últimos anos, numa tentativa de sanar os aspectos negativos do processo do ensino e aprendizagem nessa área, novos instrumentos surgiram e ganharam um espaço importante dentro das universidades. O uso das peças sintéticas, associadas ou não ao ensino com cadáveres, tornou-se corriqueiro para o ensino prático da Anatomia Humana. Além disso, mais recentemente, as universidades utilizam tecnologia de ponta para o estudo, com imagens tridimensionais em programas computacionais.

O ensino e aprendizagem é um tema dinâmico e constantemente passa por mudanças. Atualmente, a metodologia desse processo coloca o aluno como agente ativo e protagonista do seu aprendizado. De igual modo, tornou-se mais usual a tecnologia em sala de aula, utilizando, para tanto, desde vídeos e aplicativos a ensinamentos mais avançados, como os simuladores realísticos.

Os desenvolvimentos que surgiram no campo da educação são reflexo das evoluções em todas as áreas da sociedade ao longo dos anos. Mesmo as disciplinas consideradas tradicionais, como a Anatomia Humana, passaram por uma série de transformações, trazendo consigo o emprego da tecnologia e das peças sintéticas como complementares e substitutas em detrimento do uso das peças cadavéricas no ensino.

Não obstante as transformações mencionadas, a aceitação destes instrumentos ainda enfrenta resistência tanto por parte dos alunos quanto dos professores. A principal barreira reside na desconfiança de que o ensino por meio de peças sintéticas, televisões e mesas com representações em 3D não proporciona uma efetiva assimilação do conhecimento em Anatomia Humana. Diante desse cenário, estudos têm surgido para lançar luz sobre a comparação do processo de aprendizado em Anatomia Humana quando utilizando esses três instrumentos mais prevalentes no ensino. O propósito é discernir se há alguma abordagem que se destaque em desempenho em relação às outras duas, além de explorar a percepção do próprio aluno sobre o processo de aprendizagem com esses instrumentos.

O estudo da Anatomia Humana é considerado um dos mais antigos da humanidade, como pontua Câmara (2014), ao relatar que suas bases originárias têm cerca de cinco milênios antes de Cristo, desenvolvidas por egípcios, que aplicavam técnicas de conservação dos corpos e realizavam pequenas intervenções cirúrgicas. Na Grécia, Hipócrates ficou conhecido como pai da medicina, pelo fato de realizar dissecações de corpos, no intuito de compreender os mistérios da vida.

Sendo a Anatomia Humana considerada um ramo da biologia responsável pelo estudo dos sistemas e do funcionamento do corpo humano, Andrade Filho e Pereira (2015) discorrem ser indispensável aos profissionais de saúde e das ciências biológicas terem conhecimento e aprenderem a disciplina. Entretanto, nos últimos anos, esse estudo se mostrou inovador, utilizando não apenas as peças úmidas dissecadas de cadáveres, mas se adotaram as peças sintéticas, que garantem representar as estruturas de forma mais próxima ao *in vivo* possível. Encontramos, ainda, as mesas digitais que trazem imagens em 3D, com capacidade de ampliação e visualização de áreas que seriam praticamente impossíveis apenas com as peças úmidas.

A plataforma da Csanmek funciona como uma mesa digital que exhibe modelos tridimensionais, altamente detalhados e anatomicamente corretos de todos os sistemas do corpo humano. Dessa forma, as novas tecnologias de simulação auxiliam as técnicas educacionais no uso das metodologias ativas e desenvolvem ferramentas e projetos educacionais para suporte aos docentes e discentes, visando à melhor qualificação para futuros profissionais das diversas áreas da saúde. Tais sistemas de ensino de Anatomia Humana virtual têm vantagens sobre metodologias de ensino tradicionais, pois permitem observação de peças com múltiplos níveis e angulação, além de não sofrer desgaste natural do tempo (MTI Tecnologia, 2017).

Apesar dos pontos positivos na utilização das peças sintéticas e da mesa digital, esses dois instrumentos ainda encontram resistência por parte dos alunos, enquadrando-se as maiores justificativas na textura dos tecidos e na possibilidade de realmente tocar nas estruturas, porém esses dois pontos por si só, também, não garantem o aprendizado utilizando as peças úmidas. Partindo dessas observações e desses contextos, ainda permanece a discussão se realmente existe um melhor aprendizado com o uso das peças úmidas, em detrimento da utilização de peças sintéticas ou imagens virtuais, bem como, se após uma aula prática, empregando os três instrumentos em grupos de alunos diferentes, encontramos uma diferença na percepção do próprio aprendizado.

Novos instrumentos em sala de aula, quando bem explorados, têm a capacidade de captar a atenção e estimular o interesse do aluno, garantindo, assim, um aprendizado mais ativo, ao proporcionar uma participação mais efetiva no processo de ensino e aprendizagem do estudante. No entanto, com base nas experiências vivenciadas, o direcionamento inadequado de novas metodologias de ensino da Anatomia Humana pode resultar em aulas não proveitosas e proporcionar desinteresse dos alunos no processo.

Com isso, fica evidente que a qualificação do corpo docente para a aplicação de novos instrumentos, principalmente das tecnologias que demandam instrução prévia, como o uso de aplicativos e *softwares*, é de extrema importância para a familiaridade do aplicador com os métodos, a fim de oferecer aulas mais dinâmicas e interativas. Além disso, mesmo com as novas tecnologias e formas de lecionar a Anatomia Humana, é preciso saber analisar as falhas e dificuldades dos alunos, como forma de mapear o melhor método de ensino para a determinada situação em que se deseja explorar, no sentido de, assim, garantir um ensino e aprendizagem mais proveitoso e eficaz para os discentes.

Referências

- ANDRADE FILHO, E. P. de; PEREIRA, F. C. F. **Anatomia Geral**. Sobral: INTA, 2015.
- ANDRADE, B. T. de *et al.* Desafios e perspectivas no uso de cadáveres frescos congelados no ensino de anatomia humana para estudantes de graduação no Brasil: Challenges and perspectives in the use of fresh frozen cadavers for teaching human anatomy to graduation students in Brazil. **Brazilian Journal of Development**, [s. l.], v. 8, n. 11, p.72132-72150, 2022.
- BASSO, I. S. Significado e sentido do trabalho docente. **Cadernos CEDES**, Campinas, v. 19, n. 44, 1998.
- BORBA, K. P. de. O estudo de anatomia no ensino de enfermagem: Reflexões sobre princípios éticos. **Ciência, cuidado e saúde**, Maringá, v. 16, n. 2, p. 1-6, 2017.
- BRAZ, P. R. P. Método didático aplicado ao ensino da anatomia humana. **Anuário da produção acadêmica docente**, [s. l.], v. 3, n. 4, p. 303-310, 2009.
- CÂMARA, M. **Anatomia e fisiologia humana: técnico em enfermagem**. Bahia: Instituto Formação, 2014.
- COLLINS, J. P. Modern approaches to teaching and learning anatomy. **BMJ**, [s. l.], v. 337, p. 1310, 2008.
- COSTA, G. B. F.; COSTA, G. B. F.; LINS, C. C. S. A. O cadáver no ensino da anatomia humana: uma revisão metodológica e bioética. **Rev. bras. educ. med.**, Recife, v. 36, n. 3, p. 369-373, 2012.
- COSTA, L. F.; FEIJÓS, A. G. S. Doação de corpos: estudo comparativo luso-brasileiro sobre a utilização do corpo humano para ensino e pesquisa. *In*: SALÃO DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA, 5., 2009. **Anais [...]**. Porto Alegre: EDIPUCRS; 2009.
- MTI TECNOLOGIA. Simulador 3D de anatomia garante autorização do MEC para sete novos cursos de medicina no País. **MTI Tecnologia**, São Paulo, 2017. Disponível em: <https://mtitecnologia.com.br/simulador-3d-de-anatomia-garante-autorizacao-do-mec-para-sete-novos-cursos-de-medicina-no-pais/>. Acesso em: 25 maio 2022.

CAPÍTULO V

BENEFÍCIOS E DIFERENÇAS DO ESPAÇO FORMAL, COM ENFOQUE AO ESPAÇO NÃO FORMAL DE ARTE (MUSEU, GALERIA) PARA O ENSINO DA ANATOMIA HUMANA

Giovanna Evelin Conceição Lima¹

Josias Soares Alves¹

Karolaine Sousa da Silva¹

Matheus Guilherme Duarte Rocha¹

Helena Rocha Abadia²

Marcia Guelma Santos Belfort³

Em geral, as aulas de Anatomia Humana são administradas, por meio de demonstrações de estruturas anatômicas. Essas demonstrações podem ser feitas com a utilização de atlas anatômico, slides, peças anatômicas entre outros meios. Assim, essa forma de aula requer do acadêmico uma boa capacidade de memorização, devido ao papel de observador passivo. Essa matéria é indispensável aos acadêmicos que estão em cursos da área de saúde, em que, por meio da Anatomia Humana, irão aprender a localizar as estruturas do corpo humano (Sápiras, 2007).

Entretanto, a educação, seja ela na disciplina de Anatomia Humana, seja em qualquer outra, pode acontecer com êxito, tanto em espaço formal como no espaço não formal. O espaço formal de educação se refere àquela educação conhecida como tradicional, realizada em salas de aula de escolas do ensino fundamental ou do ensino médio e das universidades, sendo o professor o interlocutor e os alunos os ouvintes, podendo ser participantes da aula (Jacobucci, 2008).

Já os espaços não formais dizem respeito aos ambientes e situações interativas, construídos coletivamente, com participação opcional dos indivíduos. Essa forma de se obter aprendizado para com os estudantes torna a educação flexível, além de respeitar as diferenças e as capacidades de cada um dos indivíduos envolvidos na aula, tendo entre suas características importantes a flexibilidade relacionada tanto ao tempo quanto à criação e recriação dos seus diversos espaços (Back *et al.*, 2017).

A maioria dos espaços não formais apresenta potencial de aprendizado e novidade para aqueles que os buscam, apesar de os recursos nesses ambientes não serem muito aproveitados.

Nesses locais, o aprendizado pode ser mais bem contemplado e interagir com objetos interativos. Muitas vezes, isso não acontece, devido aos vários professores não estarem atentos ao que esses locais, como museus e galerias, podem proporcionar para a aprendizagem de seus pupilos. Chaves *et al.* (2016) destacam-se as considerações de que os educadores necessitam adquirir conhecimento, compreensão e habilidades práticas para conduzir atividades escolares em diversas instâncias educacionais, de modo a complementar e enriquecer a dinâmica do processo de ensino e aprendizagem dos indivíduos.

Segundo Studart (2005) *apud* Pereira Neto *et al.*, 2019, p. 608),

1 Discentes do Curso de Enfermagem da Universidade Estadual do Tocantins (Unitins).

2 Discente do Curso de Medicina da Universidade Estadual do Tocantins (Unitins).

3 Farmacêutica e Bioquímica. Mestre em Patologia das Doenças Tropicais. Docente do Curso de Enfermagem da Universidade Estadual do Tocantins (Unitins).

[...] o grande diferencial entre aprendizagem e educação formal e não formal é a ludicidade, onde a educação formal escolar prioriza o conteúdo das matérias e a grade curricular em detrimento dos interesses pessoais dos alunos e na educação não formal, o contexto social assume um importante papel na experiência pessoal. Onde a educação não formal possibilita o crescimento e desenvolvimento pessoal, contribuindo para ampliar a 'visão de mundo do indivíduo'.

Portanto, é compreensível que, para otimizar o aproveitamento desses espaços não formais de educação, os profissionais de ensino necessitam direcionar sua atenção à sua utilização. Estes espaços destacam-se como ferramentas altamente interativas, propiciando a participação ativa dos alunos nas aulas e promovendo uma assimilação mais prazerosa e lúdica do conhecimento em Anatomia Humana.

Diversos espaços não formais de educação têm sido alvo de investigações na área, buscando principalmente compreender as inter-relações entre esses ambientes e a educação formal no contexto brasileiro. Museus de arte têm sido objeto de estudo devido à sua recente colaboração cultural em parceria com escolas, assim como zoológicos, que são considerados locais propícios para a execução de projetos de educação ambiental. Além disso, os museus e centros de ciências têm recebido significativa atenção por parte dos pesquisadores devido ao seu potencial e capacidade de envolvimento da comunidade escolar com a cultura científica (Jacobucci, 2008).

A educação não formal pode ser conceituada como aquela que viabiliza a aprendizagem de conteúdos equivalentes aos da escolarização formal, ocorrendo em locais como museus, centros de ciências, ou em qualquer ambiente em que as atividades sejam conduzidas de maneira intencional, com objetivos claramente definidos (Sápiras, 2007). De acordo com Gaspar (1993), os espaços não formais desempenham diversas funções educativas, todas relacionadas aos variados aspectos presentes no processo de ensino e aprendizagem, abrangendo desde a alfabetização científica até as interações sociais.

Pozzobon *et al.* (2015), diz que a análise da disciplina de Anatomia Humana constitui a fundação para a formação do conhecimento do estudante e do futuro profissional no âmbito da saúde. Este conhecimento necessita ser fomentado e aprimorado por meio de uma variedade de recursos, abrangendo desde ferramentas virtuais e materiais impressos até experiências práticas.

Conforme observado por Mello *et al.* (2010), o tema também desperta interesse em pessoas leigas, uma vez que aborda questões pertinentes à vida cotidiana, como metabolismo, dieta, exercícios físicos e o processo saúde-doença. Dessa forma, torna-se evidente a relevância que os espaços não formais desempenham no processo de aprendizagem e ensino da anatomia, tanto no meio acadêmico quanto na comunidade em geral.

Para Valente (2003), a literatura indica a imperatividade de vincular a produção e disseminação do conhecimento científico a relações interinstitucionais, englobando museus, escolas e universidades. Essa abordagem visa viabilizar uma alfabetização científica e tecnológica alinhada às exigências de uma sociedade globalizada.

Terci e Rossi (2015) ressaltam que o cuidadoso planejamento das atividades em espaços não formais por parte dos educadores não apenas contribui para o processo de ensino e aprendizagem, mas também busca atender às expectativas tanto dos estudantes quanto das próprias expectativas dos professores. Aproveitar os recursos das novas tecnologias educacionais, segundo os autores, é uma oportunidade valiosa para disseminar conhecimento e promover o ensino de disciplinas tradicionais, como as ciências morfológicas, incluindo biologia celular, histologia e embriologia. A biologia celular concentra-se no estudo da célula, a menor unidade estrutural e funcional dos seres vivos, e seus componentes, enquanto a histologia explora tecidos e sistemas do organismo em uma perspectiva microscópica (Montanari; Borges, 2013).

Desde a antiguidade até os dias atuais, o estudo da Anatomia Humana tornou-se essencial para a compreensão do corpo humano. Contrariamente ao que muitos podem supor, o ensino não se restringe exclusivamente a espaços formais, como escolas e universidades. Locais não formais para o ensino dessa disciplina também têm o potencial de estimular a aprendizagem e a descoberta sobre essa temática (Amaral *et al.*, 2018).

Ainda segundo Amaral *et al.* (2018), há séculos, estudos nessa área baseavam-se na arte do corpo humano, estudiosos famosos, como Andreas Versalius e Leonardo da Vinci, conseguiam enxergar beleza nos mínimos detalhes do corpo e expressavam isso por meio de seus primorosos desenhos anatômicos, de corpos por inteiro ou em partes específicas internas e externas. Atualmente, essa visão artística do corpo humano também pode ser vista por meio de núcleos de ensino não formais, como museus, galerias e feiras de exposição, que trazem uma experiência diferente e, ao mesmo tempo, instigante, em relação às peculiaridades do corpo humano.

Para Coutinho-Silva *et al.* (2005), museus, galerias e feiras de exposições da Anatomia Humana são locais que trazem em relação às suas práticas educacionais às exibições interativas e, na maioria das vezes, de caráter contemplativo, que motiva o visitante a absorver conhecimentos sobre o que está sendo exposto e estimula sua curiosidade acerca dos estudos da Anatomia Humana. A forma de ensino se dá por proporcionar, aos visitantes, experiências atípicas, que podem mexer com os sentimentos daquele que contempla as obras expostas.

Os processos de educação em espaços não formais de ensino, como forma de despertar os olhares para o contexto do aluno, devem ser incitados, ampliando o espaço da sala de aula e os diálogos estabelecidos num movimento de motivação e complementação ao processo de aprender ciências (Back *et al.*, 2017).

Quando o cenário educativo é incrementado com recursos didáticos facilitadores do entendimento, além do ensino verticalizado e unidirecional, a aprendizagem é alcançada em maior escala dentro do evento do ensino em Anatomia Humana, afirmam Foureaux *et al.* (2018)

Segundo Amaral *et al.* (2018), é importante frisar que os modelos não formais do ensino anatômico não utilizam um modelo sistematizado, por exemplo, o da escola, no entanto, pode-se existir uma conexão entre instituições de ensino formais e museus, galerias e feiras de exposições, permitindo que os alunos expandam e aprendam mais sobre o corpo humano por meio de espaços não formais. O ensino da Anatomia Humana mediante peças reais e dissecadas viabiliza o aprendizado com mais veracidade sobre as partes do corpo humano. Nisso, museus, galerias e exposições mostram o corpo humano de forma mais realista do que em salas de aula com peças sintéticas, que, muitas vezes, diferem de peças originais.

Em exposições anatômicas são exibidos os mais diversos materiais e objetos referentes a esse assunto, desde pinturas, desenhos e peças sintéticas, relacionadas ao corpo humano, até peças anatômicas de corpos reais, podendo ser elas dissecadas, úmidas, de órgãos internos ou de membros inteiros. Isso pode trazer um certo receio à maioria das pessoas, já que, para elas, ver imagens de corpos reais em exposição pode ser sinônimo de medo e até causar-lhe mal-estar. Por esse motivo, os administradores e responsáveis pelas exibições anatômicas devem pensar cuidadosamente na forma com que as peças deverão ser mostradas, para que, assim, todos que passarem por aquele local possam ter uma experiência confortável e sem constrangimentos, em relação ao que estará sendo exposto, conforme Santos, Carvalho e Queiroz (2015).

Os autores destacam ainda que, no Brasil, e ao redor do mundo existem vários museus de Anatomia Humana, a maioria deles fundada por universidades e centros de ensino superior, sendo boa parte das peças anatômicas expostas provenientes dos próprios estudos e experimentos de acadêmicos e professores, que, para manter os corpos reais aptos para a exibição à população, utilizaram técnicas de conservação, a fim de que as peças durem muitos anos e até séculos, podendo ser mostradas.

Dentre os museus desse segmento, podemos mencionar o Museu de Anatomia Humana

Alfonso Bovero, situado na Universidade de São Paulo, e o Museu de Anatomia Humana da Universidade de Brasília. Já fora do Brasil, pode-se citar o Museu de Anatomia Humana Hunterian, localizado em Londres, Reino Unido, na Universidade Cirúrgica de Londres. Todos eles proporcionam ao visitante uma experiência lúdica e recreativa (Santos; Carvalho; Queiroz, 2015).

Referências

AMARAL, D. M. do *et al.* Arte e anatomia humana: uma relação entre ensino e espaços não formais. 2018. (**Mestrado Profissional em Ensino de Ciência e Tecnologia**) – Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Ponta Grossa, 2018.

BACK, D. *et al.* Educação em Espaços não Formais no Ensino de Ciências. *In: ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS – ENPEC*, 11., 2017. **Anais [...]**. Florianópolis: Universidade Federal de Santa Catarina, 2017.

CHAVES, R. *et al.* A percepção dos professores de uma escola municipal de Boa Vista- Roraima, sobre a utilização dos espaços não formais de ensino na educação infantil. **Bol. Mus. Int. de Roraima**, Boa Vista, v. 10, n. 1, p. 20-27, 2016.

COUTINHO-SILVA, R. *et al.* Interação museu de ciências-universidade: contribuições para o ensino não-formal de ciências. **Ciência. Culto.**, São Paulo, v. 57, n. 4, p. 24-25, out./dez. 2005.

FOUREAUX, G. *et al.* O ensino e aprendizagem da anatomia humana: avaliação do desempenho dos alunos após a utilização de mapas conceituais como uma estratégia pedagógica. **Ciênc. Educ.**, Bauru, v. 24, n. 1, p. 95-110, 2018.

GASPAR, A. **Museus e Centros de Ciências**: conceituação e proposta de um referencial teórico. 1993. Tese (Doutorado em Educação) – Faculdade de Educação, Universidade de São Paulo, São Paulo, 1993.

JACOBUCCI, D. F. C. Contribuições dos espaços não-formais de educação para a formação da cultura científica. **Revista em Extensão**, Uberlândia, v. 7, n. 1, p. 55-66, 2008.

MELLO, J. M. *et al.* O Laboratório de Anatomia Humana Como Espaço não Formal de Ensino. **Arquivos do Mudi**, Maringá, v. 14, p. 19-26, 2010.

MONTANARI, T.; BORGES, E. de O. Museu Virtual do Corpo Humano: Ambiente Virtual de Aprendizagem para o Ensino de Ciências Morfológicas. **Revista Novas Tecnologias na Educação**, Porto Alegre, v. 10, n. 2, p. 1-11, 2013.

PEREIRA NETO, J. A. *et al.* Espaços de educação não formal e o estudo anatômico. **Arquivos do Mudi**, [s. l.], v. 23, n. 3, p. 605-613, 20 dez. 2019.

POZZOBON, A. *et al.* **Anatomia na prática**: Sistema Musculoesquelético. Lajeado: Univates, 2015.

REJAN, D. C. L.; ANDRADE, M. A. B. S. de; ARAÚJO, E. J. de A. Oficina desvendando o corpo humano: a educação não formal no ensino de ciências morfológicas para alunos da educação básica. **Revista Ciências e Ideias**, [s. l.], v. 8, n. 3, p. 63-82, 2018.

SANTOS, D; CARVALHO, S. K. P.; QUEIROZ, M. S. **Museus Universitários**: uma análise do Museu de Geociência e Museu de Anatomia Humana da Universidade de Brasília. 2015. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Museologia) – Universidade de Brasília, Brasília, DF, 2015.

SÁPIRAS, A. Aprendizagem em museus: uma análise das visitas escolares no Museu Biológico

do Instituto Butantan. 2007. **Dissertação (Mestrado em Educação)** – Faculdade de Educação, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2007.

TERCI, D.B.L.; ROSSI A. V. Dinâmicas de Ensino e Aprendizagem em Espaços não Formais. *In*: ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS – ENPEC, 9., 2015. **Anais [...]**. Águas de Lindoia: ENPEC, 2015.

VALENTE, M. E. A conquista do caráter público do museu. *In*: GOUVÊA, G.; MARANDINO, M.; LEAL, M. C. (org.). **Educação e museu: a construção social do caráter educativo dos museus de ciência**. Rio de Janeiro: Access, 2003. p. 21-45.

CAPÍTULO VI

MÉTODOS ATIVOS PARA O ENSINO DA ANATOMIA HUMANA

Arthur Barros Fernandes¹

Francisco Dimitre Rodrigo Pereira Santos²

Hanari Santos de Almeida Tavares³

No âmbito do Ensino Superior, em especial na área da saúde, é comumente falado sobre as metodologias ativas, contudo, o que observamos é que grande parte das instituições de ensino ainda utilizam currículos e metodologias tradicionais, modelo em que o docente apresenta os conteúdos por meio de aulas expositivas, tornando-se o sujeito ativo no processo, e os alunos ouvem e/ou anotam as informações (Pavanelo; Lima, 2017).

O modelo tradicional diverge do perfil dos alunos que adentram o Ensino Superior nos tempos atuais (Nazário *et al.*, 2020), tornando-se necessária a incorporação de métodos ativos para garantir a aprendizagem. Dentre as diversas metodologias ativas, a sala de aula invertida como um método de ensino é organizada em duas partes: uma baseada em atividades de aprendizagem em grupo em sala de aula; e a outra individual, fora da sala de aula (Bishop, 2013) online course offerings are opening discussion and catalyzing change in the physical classroom. The flipped classroom is at the center of this discussion. The flipped classroom is a new pedagogical method, which employs asynchronous video lectures, practice problems as homework, and active, group-based problem-solving activities in the classroom. It represents a unique combination of learning theories once thought to be incompatible--active, problem-based learning activities founded upon constructivist schema and instructional lectures derived from direct instruction methods founded upon behaviorist principles. The primary reason for examining this teaching method is that it holds the promise of delivering the best from both worlds. A controlled study of a sophomore-level numerical methods course was conducted using video lectures and model-eliciting activities (MEAs.

O ensino da Anatomia Humana é fundamental para diversos profissionais da área da saúde, como médicos, fisioterapeutas, enfermeiros e outros. Tradicionalmente, a aprendizagem nessa disciplina tem sido baseada em aulas expositivas e memorização de estruturas anatômicas, o que pode ser um desafio para os estudantes, resultando em baixo engajamento e retenção do conhecimento (Woods; Brooks, 2016). As metodologias ativas têm ganhado destaque no campo educacional, oferecendo abordagens inovadoras e eficazes no ensino e surgem, nesse contexto, como alternativas pedagógicas que incentivam a participação ativa dos alunos em seu próprio processo de aprendizagem. O presente artigo visa explorar como elas podem ser aplicadas ao ensino da Anatomia Humana, contribuindo para uma formação mais sólida e significativa dos estudantes (Woods; Brooks, 2016).

Diversos benefícios podem ser alcançados com a adoção de metodologias ativas no ensino, tais como: engajamento, motivação, aprendizagem significativa e desenvolvimento de habilidades de comunicação (Loyens *et al.*, 2013).

Em vez de apenas memorizar informações, essas metodologias permitem que os alunos relacionem conceitos e estruturas anatômicas a situações reais, promovendo uma aprendizagem mais significativa e duradoura. As estratégias, nessa linha, incentivam o desenvolvimento de habilidades importantes para o profissional da área da saúde, como trabalho em equipe, comunicação eficaz e pensamento crítico (Chen *et al.*, 2015).

1 Médico. Especialista em Gestão Estratégica na Saúde Pública. Docente do Curso de Medicina da Universidade Estadual do Tocantins (Unitins).

2 Fisioterapeuta. Mestre em Ciências da Saúde. Docente do Curso de Enfermagem da Universidade Estadual do Tocantins (Unitins).

3 Enfermeira. Mestre em Ensino de Ciências Ambientais. Docente do Curso de Enfermagem da Universidade Estadual do Tocantins (Unitins).

Diversas metodologias ativas podem ser aplicadas ao ensino da Anatomia Humana, de acordo com os objetivos da disciplina e o perfil dos estudantes, e algumas delas incluem: Aprendizagem Baseada em Problemas (ABP), Aprendizagem Baseada em Equipes (ABE) e Sala de Aula Invertida (Chen *et al.*, 2015).

A ABP é uma metodologia ativa que coloca o estudante como protagonista de seu próprio aprendizado, estimulando o desenvolvimento de habilidades de resolução de problemas, trabalho em equipe e pensamento crítico (Palombini *et al.*, 2019). No contexto do ensino da Anatomia Humana, esta pode ser aplicada de maneira eficaz para melhorar a compreensão dos estudantes sobre estruturas e funções do corpo humano (Schmidt; Moust, 2000).

Segundo Dolmans *et al.* (2005), no modelo da ABP aplicado ao ensino da Anatomia Humana, o processo é conduzido em sete passos da seguinte forma:

a) Cenário Clínico ou Problema: os alunos são apresentados a um cenário clínico ou um problema relacionado à Anatomia Humana. Por exemplo, o caso de um paciente com uma lesão específica na coluna vertebral ou uma situação que exija a identificação de órgãos em imagens médicas;

b) Brainstorming: em grupos, os estudantes realizam uma sessão de *brainstorming*, compartilhando o conhecimento prévio sobre o tema e levantando questões e hipóteses sobre o caso apresentado. Nesse estágio, destacam o que já sabem e o que precisam aprender para resolver o problema;

c) Pesquisa e Estudo Individual: cada grupo se dedica à pesquisa e ao estudo individual das estruturas anatômicas relevantes para a resolução do problema proposto. Os alunos podem utilizar livros, artigos científicos, recursos multimídia e ferramentas *on-line* para aprofundar seus conhecimentos;

d) Discussão em Grupo: os grupos se reúnem novamente para discutir suas descobertas, compartilhar informações e debater as diferentes abordagens para a solução do problema. Esse processo de discussão fomenta a aprendizagem colaborativa e ajuda os alunos a enxergarem diferentes perspectivas;

e) Apresentação e Resolução do Problema: cada grupo apresenta suas conclusões e soluções para o problema. O docente atua como facilitador, fornecendo orientações adicionais e esclarecendo dúvidas;

f) Feedback e Reflexão: após a apresentação, é importante que ocorra uma sessão de *feedback*, na qual o docente e os colegas fornecem comentários construtivos sobre as abordagens e soluções apresentadas. A reflexão sobre o processo de aprendizagem também é incentivada, permitindo que os alunos identifiquem pontos fortes e áreas que necessitam de melhoria.

A aplicação da ABP, no ensino da Anatomia Humana, proporciona uma abordagem contextualizada e integrada, segundo a qual os conceitos teóricos são aplicados a situações clínicas reais, tornando o aprendizado mais significativo e relevante para os futuros profissionais da área da saúde (Hmelo-Silver, 2004; Vernon; Blake, 1993).

De acordo com Haidet *et al.* (2001), a ABE é uma metodologia ativa que enfatiza o trabalho colaborativo entre os estudantes para alcançar objetivos de aprendizagem específicos. No contexto do ensino da Anatomia Humana, esta é aplicada por meio de atividades e projetos que incentivam os alunos a trabalharem juntos para aprofundar seu conhecimento sobre a estrutura e funcionamento do corpo humano.

A seguir, descreveremos a aplicação da ABE no ensino da Anatomia Humana e seus benefícios para o aprendizado dos alunos:

a) Organização dos Grupos: os alunos são divididos em equipes de tamanho apropriado para facilitar a colaboração e a comunicação efetiva. Essas equipes podem ser formadas de maneira aleatória ou estruturada, levando em consideração a diversidade de conhecimentos e habilidades dos estudantes;

b) Desenvolvimento de Projetos: as equipes são desafiadas a trabalhar em projetos que envolvem questões anatômicas específicas. Esses projetos podem incluir a criação de modelos anatômicos, apresentações sobre sistemas do corpo humano, pesquisas sobre patologias ou análises de casos clínicos envolvendo a Anatomia Humana;

c) Atividades Colaborativas: além dos projetos, atividades colaborativas em sala de aula são conduzidas para que os alunos trabalhem em conjunto na resolução de problemas ou na discussão de conceitos anatômicos complexos. O professor pode fornecer questões desafiadoras para serem abordadas coletivamente;

d) Coordenação e Mediação do Professor: o professor desempenha um papel fundamental como coordenador e mediador das atividades em equipe. Ele fornece orientações, esclarece dúvidas, promove a discussão e garante que todos os membros da equipe participem ativamente das atividades.

A aplicação da Aprendizagem Baseada em Equipes no ensino da Anatomia Humana oferece uma série de benefícios: os alunos aprendem a trabalhar em equipe; compartilhar conhecimentos e se comunicar de forma efetiva; e adquirir habilidades essenciais para a prática profissional na área da saúde.

A ABE permite que estudantes de diferentes áreas da saúde trabalhem juntos, o que promove uma compreensão mais abrangente e interdisciplinar da Anatomia Humana. Os alunos desenvolvem habilidades interpessoais, como empatia, respeito e escuta ativa, que são cruciais para o trabalho em equipe no ambiente de saúde. Ao enfrentar desafios e projetos em equipe, os alunos aprendem a abordar problemas complexos de forma colaborativa, estimulando o pensamento crítico e a criatividade. A aprendizagem em equipe torna as aulas mais dinâmicas e envolventes, aumentando o interesse e a motivação dos alunos em aprender Anatomia Humana (Koles; Stolfi; Borges, 2010).

A sala de aula invertida proporciona ao aluno uma educação que se ajusta às suas individualidades. Nesse modelo, o professor se torna o responsável por fazer acontecer, uma vez que as estratégias metodológicas partem do professor. Portanto, o centro da sala de aula passa a ser o aluno e o professor o mediador do processo de aprendizagem (Bergmann; Sams, 2018).

No seu processo metodológico, o material e as instruções são disponibilizados previamente, para que o aluno estude antes de frequentar a sala de aula, que se torna o local para trabalhar os conteúdos que foram previamente estudados, por meio da resolução de atividades práticas, utilizando diversas estratégias para fixação dos conteúdos. Portanto, nesse método, o professor aborda as dificuldades dos alunos, em vez de explicações sobre o conteúdo da disciplina. Tal prática vem se tornando mais comum dentre as universidades e apontam resultados promissores no processo educacional.

Tem-se observado que a sala de aula invertida contribui, de forma significativa, para a aprendizagem nos cursos de Enfermagem, principalmente, na disciplina de Anatomia Humana (Özbay; Çinar, 2021), observando-se uma adesão positiva dos alunos e melhoria do aprendizado e aumento do interesse, tornando-se assim um método aliado no processo de ensino (Joseph *et al.*, 2021).

Contudo, compreende-se que, para a obtenção de resultados exitosos, é necessário um planejamento sistemático, em que os conteúdos possam ser acessados e compreendidos pelos estudantes, assim como atividades em espaços que permitam a consolidação dos conhecimen-

tos a partir dos conteúdos estudados (Schneiders, 2018).

O uso de metodologias ativas no ensino da Anatomia Humana é uma abordagem pedagógica promissora, proporcionando benefícios significativos para o processo de aprendizagem dos estudantes. Ao promover o engajamento, a motivação, a aprendizagem significativa e o desenvolvimento de habilidades essenciais, essas metodologias contribuem para formar profissionais mais preparados e competentes (Michaelsen; Sweet, 2008).

É importante ressaltar que as metodologias ativas devem ser implementadas de acordo com o contexto educacional específico, as características dos alunos e a disponibilidade de recursos (Dandavino *et al.*, 2007). Além disso, a constante avaliação do processo é fundamental para aprimorar a efetividade dessas abordagens no ensino da Anatomia Humana (Howard; Moller, 2004).

Referências

BERGMANN, J.; SAMS, A. **Sala de aula invertida: uma metodologia ativa de aprendizagem**. Rio de Janeiro: LTC, 2018.

BISHOP, J. L. A controlled study of the flipped classroom with numerical methods for engineers. 2013. **Dissertation** (Doctor of Philosophy in Engineering Education) – Utah State University, Logan, Utah, 2013.

CHEN, F. *et al.* A systematic review of the effectiveness of flipped classrooms in medical education. **Medical education**, [s. l.], v. 49, n. 6, p. 585-597, 2015.

DANDAVINO, M. *et al.* Team-based learning. **Medical teacher**, [s. l.], v. 29, n. 5, p. 550-551, 2007.

DOLMANS, D. H. *et al.* Problem-based learning: Future challenges for educational practice and research. **Medical Education**, [s. l.], v. 39, n. 7, p. 732-741, 2005.

HAIDET, P. *et al.* Perspective: guidelines for reporting team-based learning activities in the medical and health sciences education literature. **Academic Medicine**, [s. l.], v. 76, n. 4, p. 385-389, 2001.

HMELO-SILVER, C. E. Problem-based learning: What and how do students learn? **Educational Psychology Review**, [s. l.], v. 16, n. 3, p. 235-266, 2004.

HOWARD, R. J.; MOLLER, J. The teamwork process and its importance for medical education. **Medical Education**, [s. l.], v. 38, n.7, p. 657-664, 2004.

JOSEPH, M. A. *et al.* Flipped classroom improves Omani nursing students performance and satisfaction in anatomy and physiology. **BMC Nursing**, [s. l.], v. 20, n. 1, p. 1-10, 2021.

KOLES, P. G.; STOLFI, A.; BORGES, N. J. A novel approach to teaching anatomy in the modern medical curriculum. **Anatomical sciences education**, v. 3, n. 5, p. 226-230, 2010.

LOYENS, S. M. *et al.* Students' approaches to learning in problem-based learning: Taking into account professional behavior, beliefs about learning, and cognitive processing. **Learning and Instruction**, [s. l.], v. 27, p. 859-868, 2013.

MICHAELSEN, L. K.; SWEET, M. The essential elements of team-based learning. **New directions for teaching and learning**, [s. l.], n. 116, p. 7-27, 2008.

NAZÁRIO, A. A. *et al.* Sala de aula invertida. **Laplace Em Revista**, [s. l.], v. 6, n. 1, p. 119-140,

2020.

ÖZBAY, Ö.; ÇINAR, S. Effectiveness of flipped classroom teaching models in nursing education: A systematic review. **Nurse education today**, [s. l.], v. 102, p. 104922, 2021.

PALOMBINI, D. V. M. *et al.* Virtual and augmented reality in anatomy learning: a systematic review. **International Journal of Morphology**, v. 37, n. 3, p. 1155-1164, 2019.

PAVANELO, E.; LIMA, R. Sala de aula invertida: A análise de uma experiência na disciplina de Cálculo I. **Bolema - Mathematics Education Bulletin**, [s. l.], v. 31, n. 58, p. 739-759, 2017.

SCHMIDT, H. G.; MOUST, J. H. C. What makes a tutor effective? A structural-equations modeling approach to learning in problem-based curricula. **Academic Medicine**, [s. l.], v. 75, n. 3, p. 266-271, 2000.

SCHNEIDERS, L. A. **O método da sala de aula invertida (flipped classroom)**. 1. ed. Lajeado: Editora Univates, 2018. (Coletânea Cadernos Pedagógicos: Metodologias Ativas de Aprendizagem).

VERNON, D. T.; BLAKE, R. L. Does problem-based learning work? A meta-analysis of evaluative research. **Academic Medicine**, [s. l.], v. 68, n. 7, p. 550-563, 1993.

WOODS, N. N.; BROOKS, L. R. The value of problem-based learning in anatomy education. **Anatomical Sciences Education**, [s. l.], v. 9, n. 3, p. 213-217, 2016.

CAPÍTULO VII

O ROTEIRO PRÁTICO DO LABORATÓRIO MORFOFUNCIONAL COMO ESTRATÉGIA DE ENSINO E APRENDIZAGEM DE ANATOMIA HUMANA: RELATO DE EXPERIÊNCIA

Suellen Alves de Azevedo¹
Diego Ualace Feitoza Barros²
Guilherme Gomes Carvalho²

Introdução

A Anatomia Humana é o ramo da Biologia que estuda a constituição e o desenvolvimento macroscópico e microscópico dos seres vivos. A palavra “anatomia” foi, primeiramente, usada por Aristóteles, e vem do grego *anatome*, sendo que *ana* quer dizer “através de” e “*tome*” significa “corte” (Collipal; Silva, 2011).

Essa área da ciência tem sido ensinada há milhares de anos, mas esse processo está passando por uma constante transformação. Anteriormente, o ensino era exclusivamente baseado na dissecação de cadáveres sob a orientação de um professor (Carvalho, 2017). Os alunos trabalhavam em conjunto, explorando as camadas anatômicas, dissecando e estabelecendo relações com as estruturas adjacentes, no entanto, ao longo dos anos, esses métodos têm sido gradualmente substituídos, devido à escassez de cadáveres disponíveis para as instituições de ensino (Marchiori; Carneiro, 2018).

A disciplina de Anatomia Humana é considerada um dos pilares da matriz curricular das graduações na área da saúde (Queiroz; Vargas; Pereira, 2021), integrando o conjunto de disciplinas fundamentais, que fornecem a base para a construção de conhecimentos em outros componentes curriculares específicos de cada curso (Arruda; Sousa, 2014). Contudo, a complexidade e a abrangência dos conteúdos abordados nessa disciplina podem gerar complicações no processo de aprendizagem e na jornada acadêmica.

Entre as dificuldades descritas na literatura estão as terminologias exóticas e pouco comuns, além da dificuldade em relacionar o conteúdo teórico com a prática clínica. Esses desafios adicionais podem levar a um sentimento de desmotivação entre os estudantes, resultando na perda de interesse ou falta de engajamento no ambiente acadêmico (Crochemore; Marques, 2017; Silva *et al.*, 2018).

Santos *et al.* (2019) ressaltam ainda que, além da grande quantidade de conteúdo, a distância entre aluno e professor e a necessidade de abstração dos conteúdos estudados, devido à falta de peças anatômicas e infraestrutura de algumas escolas, são os principais fatores que interferem no processo de ensino e aprendizagem da Anatomia Humana.

A transformação no método de ensino da Anatomia Humana foi impulsionada não apenas pela diminuição na disponibilidade de cadáveres, mas também, pelo aumento no número de instituições de ensino, pela criação de réplicas anatômicas feitas de diversas substâncias, pelo uso de imagens registradas, livros que descrevem as estruturas anatômicas (Marchiori; Carneiro, 2018) e pela maior aceitação da inserção de metodologias ativas nas escolas médicas, procu-

1 Bióloga. Mestra em Saúde e Produção Animal na Amazônia (UFRA). Docente do Curso de Medicina da Faculdade de Medicina de Açailândia (FAMEAC/IDOMED).

2 Discentes do Curso de Medicina da Faculdade de Medicina de Açailândia (FAMEAC/IDOMED).

rando a reorganização da teoria e da prática, com intuito de contemplar as Diretrizes Curriculares para o ensino da Medicina (Macedo *et al.*, 2018), que deixam explícita a importância do protagonismo do estudante na busca pelo conhecimento durante sua formação (Brasil, 2014).

O uso de tecnologias e outras metodologias em laboratório surge não para substituir o cadáver, mas para complementá-lo, torná-lo mais claro, mais lúdico e mais interessante, de forma que se privilegie essa participação ativa do aluno na construção do conhecimento, apoiado no professor como facilitador e mediador do processo.

Belém (2008) destacou, em seu estudo sobre a “contribuição do ensino da Anatomia Humana à formação do médico”, que 98,8% dos alunos consideraram as aulas práticas de Anatomia Humana essenciais para a sua formação acadêmica, mas essas aulas, em sua grande maioria, eram realizadas ainda no formato tradicional. Contudo, nem sempre, o ensino focado em memorização é suficiente para o aprendizado dos alunos, já que, na maioria das vezes, o conhecimento adquirido durante as aulas não é de fato aplicado na prática profissional e se mostra sem significância para sua formação.

Hoje em dia, além do uso de livros teóricos, peças cadavéricas e livros atlas, o ensino e aprendizado está sendo enriquecido por alternativas, como modelos anatômicos sintéticos, *sites* de redes sociais, uso de laboratórios interativos virtuais, atlas eletrônico interativo, peças teatrais e a utilização de roteiros integrados e interdisciplinares de aulas práticas (Colares *et al.*, 2019).

Entre os principais eixos que compõem a estrutura curricular obrigatória do curso de Medicina em formato de n, é o Laboratório Morfofuncional (LMF) que tem fundamental importância no aprendizado dos aspectos práticos que contemplam áreas do ciclo básico e clínico da formação em saúde humana (Bastos Neto; Campos, 2020).

O resultado esperado com o uso de metodologias ativas no Laboratório Morfofuncional é a geração de um conhecimento duradouro, contextualizado e obtido de forma prazerosa e positiva, que irá gerar significado ao processo de aprendizagem. Essa estratégia de ensino tem potencial para estimular a comunicação, facilitar a aquisição de novos conhecimentos e o entendimento de novos procedimentos, sendo importante para exercitar a resolução de problemas com a busca de alternativas por meio de roteiros estruturados de caráter interdisciplinar (Silva, 2014).

O laboratório morfofuncional é um espaço de autoaprendizado, em que o aluno é o maior responsável pela condução do seu estudo, sendo o enfoque principal a integração horizontal entre os aspectos morfológicos e funcionais do corpo humano (Biberg-Salum; Domingos; Domingos, 2010).

As atividades do LMF são realizadas sob a supervisão de professores e/ou alunos monitores, com aplicação de roteiros de estudo autodirigidos, com estratégia centrada no aluno e vinculada à semana tutorial dentro da estratégia da Aprendizagem Baseada em Problemas (ABP) (Maroja *et al.*, 2019).

A utilização dessa estratégia e de materiais de apoio para o ensino de Anatomia Humana facilita o entendimento da aula teórica e promove um maior interesse do aluno na aula prática, sendo necessária a elaboração prévia e planejada deste material, que facilite o entendimento do conteúdo (Silva; Brito, 2013).

O ambiente de aprendizagem deve ser estratégico, visto como um espaço de convivência e transformação tanto individual quanto coletiva (Silva; Freitas; Domingues, 2016). O objetivo deste artigo é relatar a experiência prática de discentes do curso de Medicina de uma instituição privada de ensino do sudoeste do Maranhão, ao utilizar o roteiro prático de laboratório como método de ensino e aprendizagem sobre Anatomia Humana para o eixo de concepção e formação do ser humano integrado ao eixo morfofuncional.

Metodologia

O relato de experiência foi elaborado a partir de análises e opiniões de discentes do curso de Medicina do primeiro semestre de uma faculdade privada, localizada na região sudoeste do estado do Maranhão, durante as atividades do eixo de concepção e formação do ser humano integrado ao eixo de atividades do Laboratório Morfofuncional, acerca da aplicação de um roteiro estruturado de aulas práticas.

Resultados e Discussão

O eixo de concepção e formação do ser humano abrange conteúdos relacionados ao estudo dos fenômenos biológicos, sociais e psicológicos envolvidos na concepção, gestação e nascimento do ser humano. Nessa perspectiva, na descrição sumária dos conteúdos da ementa, são abordados temas relacionados à Anatomia Humana do sistema reprodutor humano, considerando, também, os aspectos dos órgãos endócrinos envolvidos, mudanças anatômicas na puberdade, na gestação e no desenvolvimento embrionário.

Todos esses temas são estudados em aulas práticas, integradas do eixo morfofuncional, que se baseia na construção do conhecimento morfológico, para estruturar o saber das áreas de Anatomia Humana, histologia, embriologia, patologia, genética e fisiologia, que se tornarão auxiliares da prática médica.

Nesse sentido, a metodologia ativa é aplicada com o objetivo de apoiar a busca desses conhecimentos, sem necessitar de aulas teóricas ministradas pelo professor de forma unidirecional. Para Silva, Freitas e Domingues (2016), o estudo de caso permite o exercício clínico e sua correlação entre Anatomia Humana, normal e patológica, promovendo a elaboração de um forte potencial de argumentação pelos estudantes com a construção do conhecimento. O caso tem obrigatoriamente que pertencer ao tema em estudo. Quanto mais desafiador for o assunto, maior será a possibilidade de manter os estudantes envolvidos.

Durante o semestre de 2023.1, a coordenação de laboratórios orientou os docentes sobre a necessidade da implantação de um roteiro específico para o LMF, embasado nos objetivos de estudo do eixo temático relacionado às sessões tutoriais. Durante as aulas no laboratório, os professores fazem o acompanhamento dos acadêmicos durante a execução do roteiro, em pequenos grupos (de 12 a 15 alunos), em aulas com duração de 2 a 4 horas por semana.

Cada roteiro aplicado foi dividido em: introdução ao tema, objetivos de estudo, sugestão de materiais (peças, lâminas, atlas, livros) a serem utilizados na aula, conteúdo sobre as estruturas abordadas nos referidos assuntos, questionamentos e referências, contidas no Projeto Pedagógico do Curso e na sugestão de referências de apoio.

Para a produção dos roteiros, foram levadas em consideração as estruturas abordadas nos assuntos ministrados, as peças anatômicas existentes no laboratório e a clareza nas informações, quanto à indicação das estruturas, por meio de ilustrações retiradas de livros e atlas. Quanto à elaboração e organização dos roteiros, Silva e Brito (2013) produziram um manual, a partir de um roteiro de aulas práticas, buscando facilitar o processo de ensino e aprendizagem, com isso inovou e facilitou o ensino da Anatomia Humana.

A partir dessa experiência exitosa, os roteiros utilizados, neste relato, foram confeccionados de formato digital, para manter a qualidade das imagens e estruturas anatômicas, tornando-se acessível sua aquisição por parte dos alunos, seguindo as normas da Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT), e disponibilizados, aqui, na íntegra para melhor visualização da sua composição. Todas as imagens utilizadas nos roteiros foram devidamente referenciadas na lista final, como sugestão de estudo (Acesso ao roteiro).

Este relato contém a descrição da experiência de duas atividades desenvolvidas no Laboratório Morfofuncional, por meio do fornecimento de um roteiro prévio, contendo questões norteadoras de aprendizagem e os objetivos a serem alcançados em cada aula, relacionando os conteúdos morfofisiológicos ao problema estudado no ABP.

O roteiro de prática foi aplicado no início da aula, no qual se deu a leitura coletiva e foram dadas orientações quanto à busca por materiais de estudo. Logo após a abertura do roteiro, a turma se dividiu em grupos de estudo de quatro alunos, para resolução das questões, estudo de peças anatômicas, utilizando ilustrações, atlas impressos e virtuais e observação das lâminas histológicas. Após essa etapa inicial, os docentes em sala interligaram o assunto abordado no laboratório com a tutoria, a fim de correlacionar o conhecimento e instigar a formação de perguntas direcionadas aos alunos.

Posteriormente, ocorreu a discussão do caso clínico, que utilizou o conhecimento teórico aprendido durante a construção do roteiro nas etapas anteriores e o contextualizou com situações de pacientes e patologias, a fim de permitir organizar e compreender a importância dos objetivos aprendidos na busca do diagnóstico e tratamento dos casos estudados.

Após o estudo em grupo, cada integrante teve de expor seus entendimentos e conclusões sobre o assunto discutido. Desse modo, instalou-se um ambiente de discussão e debate em volta do assunto do dia. Toda discussão foi realizada devidamente direcionada por perguntas-chave, realizadas pelo professor, para que o aluno tivesse foco no conteúdo a ser estudado no respectivo semestre.

Durante a aplicação dos roteiros, o professor incentivou a aprendizagem colaborativa entre os alunos, visando minimizar dificuldades ou lacunas de conhecimento existentes. Dessa forma, os alunos construíram conhecimento técnico necessário, autonomia, comunicação e tomada de decisões em grupo. De acordo com Holmes, Wieman e Bonn (2015), o aprendizado compartilhado é essencial, para que a aprendizagem colaborativa seja mais eficaz que a aprendizagem individual, pois, quando a relação ocorre somente com o professor, o aluno pode adotar uma atitude passiva e pouco interativa, especialmente ao se sentir intimidado diante da presença de alguém que considera ter mais experiência e conhecimento.

Ao final da atividade laboratorial, o professor recebeu e forneceu o *feedback* ao aluno sobre as dificuldades encontradas, sugestões, críticas e elogios, quanto ao seu desempenho naquela atividade aplicada. Para Burgess e Mellis (2015), um dos objetivos do docente é analisar competências que envolvem conhecimentos, habilidades e atitudes relacionadas à aula, com o propósito principal de promover *feedback* e planejar instruções futuras a outras atividades de ensino.

O aprendizado no eixo morfofuncional foi mais eficiente com a aplicação e utilização do roteiro prático de atividades, uma vez que o aluno necessita de direcionamento dos conteúdos necessários para alcance de objetivos que permitam a resolução do caso estudado em sessões tutoriais e a construção de conhecimento básico para o entendimento clínico. Essa metodologia oportunizou ao aluno ter mais confiança na busca pelo conhecimento, na defesa do seu ponto de vista e na explanação do conhecimento adquirido.

Foi observado que o roteiro possibilitou aos grupos a demonstração do seu desempenho no estudo, facilidade na socialização dos resultados obtidos, compartilhamento de conteúdo e esclarecimento de dúvidas.

Considerações Finais

A utilização de roteiros práticos de estudo integrados entre os eixos deve ser desenvolvida conforme os objetivos da problemática abordada e de acordo com a ementa do curso, auxiliando na construção eficiente e autônoma do conhecimento, tornando-se uma excelente estratégia pedagógica e possibilitando momentos de trocas e compartilhamentos de informações acerca dos

assuntos.

Para a construção desse saber, faz-se necessária a inserção de docentes de variadas especialidades durante a aula do eixo morfofuncional, viabilizando uma visão multiprofissional de cuidado do paciente, com intuito de abordar novas formas e alternativas de ensino que possam contribuir de forma mais prazerosa e lúdica para o alcance dos objetivos clínicos.

Para melhor resultado na aprendizagem, o papel do professor é fundamental, visto que são capazes de produzir material condizente com os objetivos de estudo para cada fase da graduação médica, incentivar uma boa comunicação e interação em grupo, além de contribuir com a discussão, por meio do pensamento reflexivo e crítico e do resgate das experiências pessoais dos alunos.

Por meio desta experiência, percebe-se que essa estratégia metodológica didática é fundamental para a execução de aulas práticas em metodologias ativas, pois facilita o entendimento teórico-prático do aluno e garante mais autonomia em seu processo de ensino e aprendizagem.

Referências

ARRUDA, R. M.; SOUSA, C. R. A. Aproveitamento teórico-prático da disciplina anatomia humana do curso de fisioterapia. **Revista Brasileira de Educação Médica**, Brasília, DF, v. 38, n. 1, p. 65-71, 2014.

BASTOS NETO, P.; CAMPOS, G. A. L. de. Avaliação da influência acadêmica sobre a prática de atividades físicas nos estudantes de Medicina em uma faculdade do Noroeste do Estado de São Paulo. **Revista Corpus Hippocraticum**, [s. l.], v. 1 n. 1, p. 1-10, 2020.

BELÉM, M. P. O. Contribuição do ensino da anatomia à formação do médico. 2008. **Dissertação** (Mestrado em Ciências Morfológicas) – Instituto de Ciências Biomédicas, Universidade Federal da Bahia, Salvador 2008.

BIBERG-SALUM, T. G.; DOMINGOS, T. A.; DOMINGOS, A. L. A. Avaliação de um programa para o Laboratório Morfofuncional. *In*: PBL 2010 INTERNATIONAL CONFERENCE, 2010. **Anais [...]**. São Paulo: PBL, 2010. p. 1-7.

BRASIL. Ministério Da Educação. Conselho Nacional de Educação. **Parecer CNE/CES nº 116/2014, de 3 de abril de 2014**. Diretrizes Curriculares Nacionais do Curso de Graduação em Medicina. Brasília, DF: CNE/MEC, 2014. Disponível em: http://portal.mec.gov.br/index.php?option=com_docman&view=download&alias=15514-pces116-14&category_slug=abril-2014-pdf&Itemid=30192. Acesso em: 13 jul. 2023.

BURGESS, A.; MELLIS C. Feedback and assessment for clinical placements: achieving the right balance. **Advances in Medical Education and Practice**, [s. l.], v. 6, p. 373-381, 2015.

CARVALHO, C. A. F. Utilização de Metodologia Ativa de Ensino nas Aulas Práticas de Anatomia. **Revista de Graduação USP**, São Paulo, v. 2, n. 3, p. 117-121, 2017.

COLARES, M. A. M. *et al.* Metodologias de ensino de anatomia humana: estratégias para diminuir as dificuldades e proporcionar um melhor processo de ensino e aprendizagem. **Arquivos do MUDI**, [s. l.], v. 23, n 3, p. 140-160, 2019.

COLLIPAL, E.; SILVA, H. Estudio de la anatomía en cadáver y modelos anatómicos: impresión de los estudiantes. **International Journal of Morphology**, [s. l.], v. 29, n. 4, p. 1181-1185, 2011.

CROCHEMORE, M. G.; MARQUES, A. C. Disciplina de Anatomia Humana no curso de Licenciatura em Educação Física: considerações de egressos sobre sua relevância para prática docente.

Revista Thema, Pelotas, v. 14, n. 1, p. 8-28, 2017.

FILGUEIRA, A. V. de L. *et al.* Utilização do 'checklist' no eixo morfofuncional como instrumento de avaliação e aprendizagem: relato de experiência. *In*: CASTRO, L. H. A.; MORETO, F. V. de C.; PEREIRA, T. T. **Política, planejamento e gestão em saúde** 10. Ponta Grossa, PR: Atena, 2020. p. 96-99.

HOLMES N.; WIEMAN, C.; BONN, D. A. Teaching critical thinking. **Procediments of the national academy of sciences of the United States of America**, [s. l.], v. 112, n. 36, p. 11199-11204, 2015.

MACEDO, K. D. da S. *et al.* Metodologias ativas de aprendizagem: caminhos possíveis para inovação no ensino em saúde. **Escola Anna Nery**, Rio de Janeiro, v. 22, n. 3, p. e20170435, 2018.

MARCHIORI, N. M.; CARNEIRO, R. W. Metodologias ativas no processo de ensino e aprendizagem de anatomia e neuroanatomia. **Revista Faculdade do Saber**, Mogi Guaçu, v. 3, n. 5, p. 365-378, 2018.

MAROJA, T. P. *et al.* O uso de grupos de discussão na avaliação formativa do laboratório morfofuncional de uma instituição de ensino superior da Amazônia. **Revista Eletrônica Acervo Saúde**, v. supl. 36, p. e1990, 2019.

QUEIROZ, C. R.; VARGAS, A. B.; PEREIRA, C. A. S. Abordagens metodológicas utilizadas no processo de ensino e aprendizagem de Anatomia Humana nos últimos 50 anos e aplicações aos graduandos em Fisioterapia. **Educitec - Revista de Estudos e Pesquisas sobre Ensino Tecnológico**, Manaus, Brasil, v. 7, p. e 171421, 2021.

SANTOS, A. M. G. dos *et al.* Desenvolvimento de metodologias ativas para o ensino de anatomia humana. **Brazilian Journal of Development**, Curitiba, v. 5, n. 4, p. 3341-3352, 2019.

SILVA, A. F. da; FREITAS, J. J. da S.; DOMINGUES, R. J. de S. Ensino da radiologia com uso de metodologias ativas na graduação em medicina. **Revista Interdisciplinar de Estudos em Saúde**, Caçador, v. 5, n. 2, p. 41-56, 2016.

SILVA, J. H. da *et al.* O ensino e aprendizagem da anatomia humana: avaliação do desempenho dos alunos após a utilização de mapas conceituais como uma estratégia pedagógica. **Ciência e Educação**, Bauru, v. 24, n. 1, p. 95-110, jan./mar. 2018.

SILVA, J. O. da. Ações inclusivas no ensino superior brasileiro. **Revista Brasileira de Estudos Pedagógicos**, Brasília, DF, v. 95, n. 240, p. 414-430, maio/ago. 2014.

SILVA, K. R. dos S.; BRITO, V. C. Manual de aula prática para o ensino de anatomia humana. *In*: JORNADA DE ENSINO, PESQUISA E EXTENSÃO – JEPEX – UFRPE, 8., 2013. **Anais [...]**. Recife: UFRPE, 2013. p. 1-3.

CAPÍTULO VIII

UTILIZAÇÃO DE MODELOS ANATÔMICOS 3D EM ANATOMIA HUMANA BÁSICA E APLICADA

Guilherme Oliveira da Silva¹

Marcondes Gomes dos Santos²

Victoria Régia Figueredo Carvalho³

Filipe Gouveia Cavalcante⁴

Ediana Vasconcelos da Silva⁵

Sylla Figueredo da Silva⁶

Introdução

Uma das principais disciplinas dos currículos de formação na área da saúde é a Anatomia Humana. Para o seu ensino as técnicas utilizadas se baseiam principalmente em dissecação cadavérica e uso de peças sintéticas. No entanto, as técnicas mencionadas apresentam limitações e o processo de ensino-aprendizagem tem, gradativamente, exigido novas abordagens. A produção de modelos anatômicos a partir da tecnologia 3D tem se apresentado como uma ferramenta inovadora para ser incorporada às práticas pedagógicas no ensino da Anatomia Humana (Duarte *et al.*, 2021).

A definição para a impressão 3D ou tridimensional, surge pelo entendimento de que essa técnica de prototipagem rápida seja o processo identificado pela geração de objetos físicos a partir de sua representação geométrica em mídias eletrônicas (Louredo *et al.*, 2021). No que se refere aos princípios gerais dos digitalizadores tridimensionais (impressoras ou *scanners* 3D), geralmente são utilizados dispositivos a laser, aqueles que fazem mapeamento por luz branca ou os que envolvem a técnica de fotogrametria (Prim *et al.*, 2018).

De acordo com Duarte *et al.* (2021), a criação de peças tridimensionais acontece por meio do escaneamento entre pontos coordenados no espaço (eixos X, Y e Z), sendo desenvolvida em sua maioria por um sistema de scanner 3D que utiliza a técnica de triangulação (o escaneamento se movimenta nos planos X e Y através de comandos numéricos e depois finaliza com a varredura do objeto a ser digitalizado com obtenção do mapeamento da superfície). Assim, com a geração da malha tridimensional há a conversão dessa análise em um modelo 3D.

Os trabalhos de César-Juárez *et al.*, (2018) e Duarte *et al.*, (2021) apontam que essa tecnologia de fabricação adicional é passível de aplicação na medicina reabilitadora de movimentos com a criação de órteses e próteses e na reprodução de peças anatômicas com riqueza de detalhes. Nesse sentido, percebe-se a possibilidade da utilização de peças anatômicas 3D durante a prática clínica ou ainda no ensino, principalmente da Anatomia Humana.

Os modelos anatômicos 3D, além de ferramenta no processo de ensino-aprendizagem para alunos da graduação, podem auxiliar o profissional da saúde a demonstrar a complexidade

1 Biólogo. Mestre em Demandas Populares e Dinâmicas Regionais. Técnico Administrativo da Universidade Estadual do Tocantins (Unitins).

2 Biomédico. Mestrando em Ensino em Ciências e Saúde pela Universidade Federal do Tocantins (UFT). Técnico Administrativo da Universidade Estadual do Tocantins (Unitins).

3 Discente do Curso de Medicina da Universidade Estadual do Tocantins (Unitins).

4 Discente do Curso de Medicina da Universidade Federal do Norte do Tocantins (UFNT).

5 Fisioterapeuta. Doutora em Ciências Ambientais. Docente do Curso de Medicina da Universidade Federal do Norte do Tocantins (UFNT).

6 Enfermeira. Doutora em Ciências Ambientais. Docente do Curso de Medicina da Universidade Estadual do Tocantins (Unitins).

dos casos para os pacientes, bem como fazer com que entendam com maior clareza, a estrutura anatômica do órgão acometido por uma determinada patologia. A impressão 3D tem sido utilizada no desenvolvimento de implantes como próteses de joelho e de quadril, permitindo ao cirurgião uma experiência visual e tátil antes da cirurgia, antecipando, assim, complicações cirúrgicas (Garcia *et al.*, 2022; Ye *et al.*, 2020).

No campo cirúrgico, a impressão 3D foi inserida com o objetivo de colaborar na compreensão das patologias, melhorando a qualidade dos diagnósticos e auxiliando no planejamento pré-cirúrgico. Como exemplo, pode-se citar a aplicação da impressão 3D em cirurgias craniofaciais e maxilofaciais, demonstrando haver uma melhora significativa no diagnóstico e tratamento, uma vez que se tem uma melhor visualização da estrutura afetada, com maior precisão e com a possibilidade de um planejamento prévio (César-Juárez *et al.*, 2018; Romeiro *et al.*, 2019).

As impressões 3D em cirurgias ortopédicas e traumas, tem se mostrado benéfica não só para a equipe profissional, mas também para o paciente, pois a prototipagem rápida, apesar de não substituir totalmente os métodos de fabricação tradicionais, ajuda a reduzir o tempo de entrega, os custos com ferramentas, além de ser personalizada para cada paciente (Zamborsku *et al.*, 2019).

No que se refere a popularização da impressão 3D, esta tem se tornado cada vez mais presente em atividades de ensino-aprendizagem na área da saúde, sobretudo nas aulas de Anatomia Humana. Esse fenômeno é condicionado pela necessidade de oportunizar aos acadêmicos o contato com peças anatômicas que tenham similaridades dimensionais com as estruturas do corpo humano (Garcia *et al.*, 2022; Romeiro *et al.*, 2019).

A disciplina de Anatomia Humana faz parte do currículo da área da saúde. Seu conhecimento é fundamental para as mais variadas práticas dos profissionais da saúde possibilitando a estes, condições para integrar os diversos conhecimentos das demais disciplinas como a fisiologia, bioquímica, genética, patologia, técnicas cirúrgicas entre outras, além de permitir o adequado conhecimento sobre a morfologia e localização dos diferentes órgãos. A disciplina de Anatomia Humana é fundamental para aquisição de conhecimentos indispensáveis para o raciocínio clínico, o que leva a uma boa prática profissional (Salbego *et al.*, 2015).

A valia e a inovação da tecnologia de impressão 3D no ensino da Anatomia Humana estão diretamente relacionadas ao fato de proporcionar aos acadêmicos formas ativas e didáticas, focadas no tato, na visualização de detalhes, no reconhecimento de fraturas ósseas e patologias associadas, além de colaborar amplamente para o desenvolvimento do raciocínio clínico (Balestrini; Campo-Celaya, 2016), sendo assim, o ensino da Anatomia Humana e as práticas em saúde podem ser beneficiadas com a impressão de modelos anatômicos em 3D.

Mediante o exposto, o objetivo deste estudo é apresentar, por meio de uma revisão de literatura a utilização de modelos anatômicos 3D na Anatomia Humana básica e aplicada, identificando a sua contribuição no ensino e na prática clínica.

Metodologia

Para este estudo foi realizada uma revisão de literatura que segundo Vieira e Hossne (2021) consiste num método que executa uma síntese de conhecimento e incorporação de resultados de pesquisas relevantes publicados visando disponibilizar informações confiáveis sobre uma temática específica.

Para a seleção dos artigos científicos dessa pesquisa foram utilizadas as bases de dados eletrônicas: Literatura Latino-americana e do Caribe em Ciências da Saúde (LILACS), a *Medical Literature Analysis and Retrieval System Online* (MEDLINE/PUBMED), a *Scientific Electronic Library Online* (SciELO) e o Google Acadêmico. Para tanto, empregou-se os seguintes descritores: modelo anatômico 3D e Anatomia Humana, impressora 3D, ensino de anatomia, Anatomia Hu-

mana e prática clínica.

Após o procedimento da busca eletrônica dos artigos, nas bases de dados mencionadas, ocorreu a seleção das publicações por meio da leitura do título e resumo, com a posterior leitura integral daqueles de interesse cuja seleção constituiu a amostra desta revisão sistemática, correspondendo a um total de 29 artigos científicos.

Resultados e Discussão

Modelos anatômicos 3D no ensino de Anatomia Humana básica

O ensino da anatomia básica constitui o ponto inicial para o letramento científico e o aprofundamento dos estudos de funções biológicas do corpo humano, do início da educação ao ensino superior. A compreensão de conceitos posteriores advém dos conhecimentos primários sobre a composição, localização e funções das estruturas do corpo humano (Crochemore; Marques, 2017).

A anatomia, a exemplo de outras disciplinas introdutórias, compõe o grupo de competências básicas dos cursos de graduação na área de saúde e biológicas. Seu aprimoramento constante é necessário em continuidade a própria evolução do ensino em saúde, frente aos inúmeros avanços técnicos, tecnológicos e dos próprios saberes que envolvem a formação acadêmica, profissional e cidadã dos estudantes (Costa; Lins, 2012).

Armesto (2021) corrobora descrevendo que a aplicabilidade dos modelos anatômicos 3D no processo de ensino e aprendizagem da Anatomia Humana é fruto da junção de várias técnicas e tecnologias desenvolvidas ao longo de décadas que foram completando-se até a modelagem 3D e a construção de biomodelos. Oliveira *et al.* (2007) complementa descrevendo que o conceito de biomodelo descreve os protótipos anatômicos de partes do corpo humano desenvolvidos a partir do uso de tecnologia de diagnósticos por imagem, reproduzindo em diferentes níveis de detalhamento a estrutura desejada.

Nas últimas décadas, ferramentas tecnológicas a exemplo de softwares e modelos anatômicos, obtidos a partir de impressão 3D, têm sido amplamente empregadas no ensino de Anatomia Humana com relatos de que podem contribuir no processo de ensino-aprendizagem (Cai *et al.*, 2019). Especificamente, os modelos anatômicos 3D podem ser replicados em grande número, fornecendo maior disponibilização de peças anatômicas para os estudantes utilizarem para aprendizagem e práticas de suas habilidades, possuem um menor custo comparados aos sintéticos tradicionais e permitem a sua reprodução com uma maior riqueza de detalhes que podem ser equivalentes ou excederem aos de muitas ilustrações em livros didáticos (César-Juárez *et al.*, 2018; Costello *et al.*, 2014; Swennen *et al.*, 2020).

Mogali *et al.* (2018) observaram que os discentes consideram que os modelos impressos em 3D apresentam maior flexibilidade e durabilidade em comparação aos modelos convencionais produzidos em plástico em 2D. Armesto (2021) declara que outra vantagem do uso de modelos 3D está associada à diminuição do uso de matéria orgânica anatômica. Embora deixe bem claro a importância do uso de peças anatômicas de origem animal para o ensino de anatomia, o autor também declara que estas se degradam em maior rapidez, necessitando de constante reposição e a utilização de insumos químicos tóxicos na sua conservação.

Garas *et al.* (2018) declaram que em seus estudos sobre o ensino de anatomia com modelos 3D foi possível observar uma ótima receptividade desse recurso didático pelos acadêmicos participantes da pesquisa. Os acadêmicos classificaram modelos anatômicos impressos em 3D como ferramentas com maior facilidade de interpretação de estruturas, com melhor utilidade para a identificação de estruturas fixas e como método preferido no processo de aprendizagem prática

de anatomia.

Paviani e Fontana (2009) esclarecem que instrumentos didáticos representam excelentes ferramentas de construção e compartilhamento de conhecimentos, auxiliando no processo de construção de saberes através de maior engajamento e assimilação de conteúdos propostos. Seeger, Canes e Garcia (2012) acrescentam que a implementação de ferramentas e produtos 3D nos processos de formação capacita e complementa aptidões de docentes e discentes, criando novos espaços educativos e de formação nos ambientes educacionais.

Lozano *et al.* (2017) também apresentam resultados satisfatórios para o ensino de anatomia através de peças impressas em tecnologia 3D em diversos cursos da área da saúde. Os autores informam que 280 profissionais pesquisados dos cursos de medicina, enfermagem, ciências médicas, odontologia, terapia ocupacional foram capazes de identificar claramente os detalhes anatômicos em modelos 3D aplicados ao estudo de Anatomia Humana.

Petriceks *et al.* (2018) e Lim *et al.* (2016) consideram que fatores emocionais como o estresse e ansiedade, apresentados por acadêmicos em decorrência dos estudos em Anatomia Humana, seja no preparo de peças anatômicas orgânicas seja no primeiro contato com o cadáver, podem ser minimizados pela possibilidade de contato prévio com modelos anatômicos 3D que ilustram a peça normal, com possíveis variações e aquelas patológicas, permitindo uma maior aproximação com esse modelo. Logo, podem minimizar possíveis inibições psicológicas apresentadas nas práticas de aprendizagem com material orgânico.

Soares Neto (2020) também reiteram os resultados satisfatórios de diversos estudos sobre a aplicação de peças anatômicas impressas em tecnologia 3D no ensino de anatomia na graduação, pós-graduação, em diversos cursos das áreas de biológicas e da saúde. Todos os autores analisados nesse artigo corroboram entre si sobre a obtenção de resultados satisfatórios do uso dessa tecnologia no ensino da anatomia.

Uso de modelos anatômicos 3D na prática clínica por profissionais de saúde

Estudos recentes destacam os valiosos benefícios da tecnologia de impressão 3D na prática clínica, enfatizando uma compreensão mais aprofundada das patologias e uma visão detalhada das estruturas afetadas. Além de contribuir para a redução de custos e tempo na área médica, a capacidade de reproduzir fielmente variações anatômicas e patologias específicas oferece uma abordagem personalizada, influenciando positivamente o prognóstico dos pacientes (Garcia *et al.*, 2022).

No estudo conduzido por Vaz *et al.* (2022), sobre o uso da tecnologia 3D no ensino de obstetria e medicina fetal, perceberam benefícios que transcendem o ambiente acadêmico. Essa abordagem não apenas aprofunda a compreensão da anatomia fetal, mas estende-se para além do conhecimento teórico, tornando as informações mais acessíveis aos pais por meio da criação de modelos precisos a partir de exames de imagem.

A construção desses modelos não só estabelece uma conexão direta e emocional com o bebê em gestação, mas também orienta o planejamento de procedimentos relacionados a anomalias congênitas, fortalecendo, assim, a comunicação com os pais. Esses resultados ressaltam como a tecnologia 3D não apenas enriquece o aprendizado e a prática na área, mas também proporciona uma abordagem mais eficaz e compassiva em obstetria e medicina fetal (Werner *et al.*, 2008).

Nessa mesma perspectiva, os resultados dos estudos de Werner *et al.* (2016), destacaram sucesso na criação tanto dos modelos virtuais quanto dos modelos físicos de fetos por meio de dados provenientes de ultrassonografia tridimensional (US3D), ressonância magnética (RM) e tomografia computadorizada (TC), empregadas de forma combinada ou isolada. Uma observação notável foi a semelhança entre a aparência pós-natal dos fetos abortados ou recém-nascidos e os

modelos físicos, especialmente nos casos de malformações. Além do impacto na comunicação com os pais, essa abordagem multidimensional ressalta uma compreensão mais aprofundada das características físicas do feto, oferecendo benefícios educativos e clínicos de maneira abrangente e multidisciplinar.

No que tange às intervenções cirúrgicas, Matozinhos *et al.*, (2017) trazem que modelos anatômicos 3D podem ser amplamente utilizados para otimizá-las, como também na produção de próteses personalizadas de acordo com as necessidades do paciente, além de ressaltar a sua eficácia para o estudo da Anatomia Humana e na facilitação de diversos diagnósticos.

Os modelos anatômicos 3D podem ser utilizados para aproximar o paciente do conhecimento da sua própria anatomia. O uso dessa ferramenta proporciona uma observação tridimensional da Anatomia Humana e são de grande valia para a educação popular. Diante da interação com a peça anatômica, o paciente pode compreender melhor os procedimentos terapêuticos e diagnósticos propostos para sua condição, ainda mais relevante quando os conceitos técnicos são complexos (Garcia *et al.*, 2022).

Nesse sentido, o uso na prática clínica desses modelos facilita uma abordagem que busca o paciente como um indivíduo ativo no processo terapêutico. O uso dos modelos anatômicos 3D aproximam o profissional de saúde do paciente porque estabelecem uma comunicação mais eficaz, didática e, conseqüentemente, constrói um ambiente colaborativo, em que dúvidas podem surgir, serem expressas e esclarecidas (Peres *et al.*, 2020).

Além do uso para integração do paciente, os modelos anatômicos podem ser amplamente utilizados para compressão de quadros variados em que a anatomia está diretamente ligada ao prognóstico clínico do paciente. As características anatômicas da síndrome coronariana, por exemplo, representam um fator importante do prognóstico da doença e da morte súbita cardíaca (Viana *et al.*, 2020).

Considerações Finais

Com base nas informações obtidas a partir da revisão de literatura que foi realizada, é possível perceber que muitos são os benefícios alcançados por meio da utilização de modelos anatômicos 3D no processo de ensino-aprendizagem da Anatomia Humana.

Dentre as possibilidades, a literatura consultada destaca que o emprego de peças tridimensionais no ensino de anatomia é capaz de: aumentar a disponibilidade quantitativa de peças para o estudo - o que facilita o desenvolvimento de habilidades práticas inerentes à anatomia - os modelos 3D são mais duráveis e dependendo do material possuem baixo custo, as impressões possuem alta capacidade de construir modelos idênticos às peças reais sem excluir variações anatômicas ou alterações patológicas definidas, podem também reduzir fatores emocionais como ansiedade e estresse ao manipular peças orgânicas e o cadáver, podem ser utilizadas durante as práticas clínicas, o que facilita a comunicação entre o paciente atendido e o acadêmico em formação.

A partir das considerações e defesas feitas pelos autores que enaltecem o uso de peças anatômicas tridimensionais, é importante ressaltar que embora úteis em diversos momentos durante a formação acadêmica nos cursos da saúde, estas não devem ser vistas como substituintes de peças anatômicas reais, haja visto que mesmo sendo criadas em proporções semelhante às originais, não apresentam as características próprias do corpo humano, como textura, divisões anatômicas dos tecidos e outros aspectos da peça anatômica humana. Faz-se necessário perceber os contextos em que as peças tridimensionais são mais úteis.

Referências

ARMESTO, L. M. **Ferramentas 3D como auxílio no processo de ensino-aprendizagem na disciplina de anatomia**. Dissertação de Mestrado. Universidade Brasil. Programa de Pós-Graduação em Bioengenharia, 2021.

BALESTRINI, C.; CAMPO-CELAYA, T. (2016). With the advent of domestic 3-dimensional (3D) printers and their associated reduced cost, is it now time for every medical school to have their own 3D printer? **Medical teacher**, v. 38, n. 3, p. 312-313, 2016.

CAI, B.; KANAGASUNTHERAM, R.; BAY, B. H.; LEE, J.; YEN, C. C. The effects of a functional three-dimensional (3D) printed knee joint simulator in improving anatomical spatial knowledge. **Anat Sci Educ.**, v. 12, n. 6, p. 610-618, 2019.

CÉSAR-JUÁREZ, A. A.; OLIVOS-MEZA, A.; LANDA-SOLÍS, C.; CÁRDENAS-SORIA, V. H.; SILVA-BERMÚDEZ, P. S.; AHEDO, C. S.; DÍAZ, B. O.; LEÓN, J. C. I. P. Uso y aplicación de la tecnología de impresión y bioimpresión 3D en medicina. **Novedades en Medicina**, v. 61, n. 6, p. 43-51, 2018.

COSTA, G. F.; LINS, C. C. S. O Cadáver no Ensino da Anatomia Humana: uma Visão Metodológica e Bioética. **Rev. Bras. Educ. Méd.**, v. 36, n. 2, p. 369-375, 2012.

COSTELLO, J. P.; OLIVIERI, L. J.; KRIEGER, A.; THABIT, O.; MARSHALL, M. B.; YOO, S. J.; KIM, P.; C.; JONAS, R. A.; NATH, D. S. Utilizing three-dimensional printing technology to assess the feasibility of high-Fidelity synthetic ventricular Septal defect. models for simulation in medical education. **World J Pediatr Congenit Heart Surg.**, v. 5, n. 3, p. 421-426, 2014.

CROCHEMORE, M. G.; MARQUES, A. C. Disciplina de Anatomia Humana no curso de Licenciatura em Educação Física: considerações de egressos sobre sua relevância para prática docente. **Revista Thema.**, v. 14, n.1, p. 08-28, 2017.

DUARTE, M. M. S.; ARAUJO, M. C. E.; LOUREDO, L. M.; LOUREDO, J. M. Aplicabilidades da técnica de fotogrametria no ensino de Anatomia Humana. **Research, Society and Development**, v. 10, n. 11, e51101119328, 2021.

GARAS, M.; VACCAREZZA, M.; NEWLAND, G.; MCVAY-DOORNBUSCH, K.; HASANI, J. 3D Printed specimens as a valuable tool in anatomy education: A pilot study. **Annals of anatomy Anatomischer Anzeiger official organ of the Anatomische Gesellschaft**, v. 219, p. 57-64, 2018.

GARCIA, T.R., M.; MACEDO, R. M.; VAZ, M. H. V.; BORGES, G. H. L.; ZENDRON, I. M.; ARRUDA, J. T. Impressão 3D de peças anatômicas como ferramentas de educação e auxílio na prática clínica. **Research, Society and Development**, v. 11, n. 13, e248111335234, 2022.

LIM, K. H.; LOO, Z. Y.; GOLDIE, S. J.; ADAMS, J. W.; MCMENAMIN, P. G. Use of 3D printed models in medical education: A randomized control trial comparing 3D prints versus cadaveric materials for learning external cardiac anatomy. **Anatomical sciences education**, v. 9, n. 3, p. 213-221, 2016.

LOUREDO, L. M.; DUARTE, M. M. S.; ARAUJO, M. C. E.; LOUREDO, J. M.; ARRUDA, J. T. Uso de prototipagem rápida ou manufatura aditiva para estudos de casos clínicos e planejamento de técnica cirúrgica utilizando modelos 3D. **Research, Society and Development**, v. 10, n. 12, e336101220403, 2021.

LOZANO, M. T. U.; HARO, F. B. H.; DIAZ, C. M.; MANZOOR, S.; UGIDOS, G. F.; MENDEZ, J. A. J. 3D digitization and prototyping of the skull for practical use in the teaching of human anatomy.

Journal of medical systems, v. 41, p. 1-5, 2017.

MATOZINHOS, I.P. et al. Impressão 3D: Inovações no campo da medicina. **Revista Interdisciplinar Ciências Médicas**, v. 1, n.1, p. 143-162, 2017.

MOGALI, S. R.; YEONG, W. Y.; TAN, H. K. J.; TAN, G. J. S.; ABRAHAMS, P. H.; LOW-BEER, N.; FERENCZI, M. A. Evaluation by medical students of the educational value of multi-material and multi-colored three-dimensional printed models of the upper limb for anatomical education. **Anatomical sciences education**, v. 11, n. 1, p. 54-64, 2018.

OLIVEIRA, M. F.; MAIA, I. A.; NORITOMI, P. Y.; NARGI, G. C.; SILVA, J. V. L.; FERREIRA, B. M. P.; DUCK, E. A. R. Construção de Scaffolds para engenharia tecidual utilizando prototipagem rápida. **Revista Matéria**, v. 12, p. 373-382, 2007.

PAVIANI, N. M. S.; FONTANA, N. M. Oficinas pedagógicas: relato de uma experiência. **Conjectura**, v. 14, n. 2, 2009.

PEREZ, B. A.G.; JESUS, D. D.; MEDEIROS, A. L. C.; FIGUEIREDO, C. F.; SOUZA, S. G.; SANTOS, V. V. C. UTILIZAÇÃO DE MODELOS ANATÔMICOS COMO ESTRATÉGIA DE PROMOÇÃO DO AUTOCONHECIMENTO: RELATO DE EXPERIÊNCIA. **Práticas e Cuidado: Revista de Saúde Coletiva**, v. 1, p. e12516-e12516, 2020.

PETRICEKS, A. H.; PETERSON, A. S.; ANGELES, M.; BROWN, W. P.; SRIVASTAVA, S. Photogrammetry of Human Specimens: An Innovation in Anatomy Education. **Journal of medical education and curricular development**, v. 5, e2382120518799356, 2018.

PRIM, G. S.; LEAL, G. Z.; ROMEIRO, N. C.; CAMPOS, D. V.; VIEIRA, M. L. H. Digitalização 3D de ossos humanos para ferramentas de estudo em anatomia. **Anais do 13º Congresso Pesquisa e Desenvolvimento em Design**. São Paulo: Blucher, 2019.

ROMEIRO, N. C.; SALOMÃO, A.; PRIM, G. S.; VIEIRA, L. H. Impressão 3D de peças anatômicas escaneadas como ferramenta de educação. **Anais do 9º Congresso Internacional de Design da Informação**. Sociedade Brasileira de Design da Informação – SBDI Belo Horizonte. Brasil, 1936-1944. 2019.

SALBEGO, C.; OLIVEIRA, E. M. D.; SILVA, M. A. R.; BUGANÇA, P. R. Percepções acadêmicas sobre o ensino e a aprendizagem em anatomia humana. **Revista Brasileira de Educação Médica**, v. 39, n.1, p. 23-31, 2015.

SEEGGER, V.; CANES, S. E.; GARCIA, C. A. X. Estratégias tecnológicas na prática pedagógica. **Revista Monografias Ambientais**, v. 8, p. 1887-1899, 2012. Disponível: 83 https://www.researchgate.net/publication/279641953_ESTRATEGIAS_TECNOLOGICA_S_NA_PRATICA_PEDAGOGICA. Acesso em: 10 dez. 2023.

SOARES NETO, J.; BARBOSA, M. L. L.; MATOS, H. L.; XAVIER, A. R.; CERQUEIRA, G. S.; SOUZA, E. P. Um estudo sobre a tecnologia 3D aplicada ao ensino de anatomia: uma revisão integrativa. **Research, Society and Development**, v. 9, n. 11, p. e4259119822-e4259119822, 2020.

VAZ, M. H.; BORGES, G. H. L.; ZENDRON, I. M.; MACEDO, R. M.; GARCIA, T. R.; ARRUDA, J. T. Aplicação da tecnologia tridimensional no ensino de obstetrícia e medicina fetal. **Anais do Congresso Internacional de Pesquisa, Ensino e Extensão (CIPEEX)**, v.3, 2022.

VIANA, M. S.; CORREIA, V. C. A.; FERREIRA, F. M.; LACERDA, Y. F.; BAGANO, G. O.; FONSECA, L. L.; KERTZMAN, L. Q.; MELO, M. V.; NOYA-RABELO, M. M.; CORREIA, L. C. L. Compe-

tência prognóstica distinta entre modelo clínico e anatômico em síndromes coronarianas agudas: comparação por tipo de desfecho. **Arquivos Brasileiros de Cardiologia**, v. 115, p. 219-225, 2020.

VIEIRA, S.; HOSSNE, W.; S. **Metodologia científica para a área de saúde**. 3. ed. Rio de Janeiro: GEN | Grupo Editorial Nacional S/A. Publicado pelo selo Editora Guanabara Koogan Ltda., 2021.

WERNER J. R. H.; SANTOS, J. L.; BELMONTE, S.; RIBEIRO, G.; DALTRO, P.; GASPARETTO, E. L.; MARCHORI, E. Aplicabilidade da tecnologia tridimensional na medicina fetal. **Radiol Bras.**, v. 49, n. 5, p. 281-287, 2016.

WERNER H.; DOS SANTOS, J. R.; FONTES, R.; GASPARETTO, E. L.; DALTRO, P. A.; KUROKI, Y.; DOMINGUES, R. C. O uso de modelos didáticos de prototipagem rápida no estudo das malformações fetais. **Ultrassonografia Obstétrica Ginecologista**, v. 32, p. 955–966, 2008.

YE, Z.; DUN, A.; JIANG, H.; NIE, C.; ZHAO, S.; WANG, T.; ZHAI, J. The role of 3D printed models in the teaching of human anatomy: a systematic review and meta-analysis. **BMC Med Educ.**, v. 20, n. 1, p. 335, 2020.

ZAMBORSKY, R.; KILIAN, M., JACKO, P.; BERNADIC, M.; HUDAK, R. Perspectives of 3D printing technology in orthopaedic surgery. **Bratislavske lekarske listy**, v. 120, n. 7, p. 498–504.

