REMUNOM
ISSN 2178-6925

Received: 11/06/2026 - **Accepted:** 25/07/2026
Vol: 13.17
DOI: 10.66104/yxzpn409
Pages: 1-28

TECNOLOGIAS EDUCACIONAIS E ESTRATÉGIAS INOVADORAS APLICADAS AO ENSINO DA ANATOMIA FACIAL E CRANIOFACIAL: UMA REVISÃO INTEGRATIVA

EDUCATIONAL TECHNOLOGIES AND INNOVATIVE TEACHING STRATEGIES IN FACIAL AND CRANIOFACIAL ANATOMY EDUCATION: AN INTEGRATIVE REVIEW

TECNOLOGÍAS EDUCATIVAS Y ESTRATEGIAS INNOVADORAS EN LA ENSEÑANZA DE LA ANATOMÍA FACIAL Y CRANEOFACIAL: UNA REVISIÓN INTEGRADORA

Ana Carolina Silva Corrêa
Graduanda do curso de Biomedicina
Universidade Federal de Alfenas, Brasil
anacarolina.correa@sou.unifal-mg.edu.br

Ana Luiza Dias Leite de Andrade
Professora do Instituto de Ciências Biomédicas
Universidade Federal de Alfenas, Brasil
ana.andrade@unifal-mg.edu.br

Alessandra Esteves
Professora do Instituto de Ciências Biomédicas
Universidade Federal de Alfenas, Brasil
alessandra.esteves@unifal-mg.edu.br

Erika Pasqua Tavares
Professora do Instituto de Ciências Biomédicas
Universidade Federal de Alfenas, Brasil
erika.tavares@unifal-mg.edu.br

Resumo

Introdução: O ensino da anatomia facial e craniofacial fundamenta-se tradicionalmente em aulas teóricas, modelos anatômicos sintéticos e peças cadavéricas. Limitações relacionadas à disponibilidade de cadáveres, ao elevado custo de modelos de alta fidelidade e a desafios éticos e logísticos têm impulsionado a busca por estratégias educacionais alternativas. **Objetivo:** Identificar e caracterizar as tecnologias educacionais e as estratégias inovadoras aplicadas ao ensino da anatomia facial e craniofacial em cursos de graduação e pós-graduação da área da saúde, classificando os estudos segundo a natureza da evidência educacional apresentada. **Metodologia:** Revisão integrativa conduzida nas bases PubMed, SciELO e Biblioteca Virtual em Saúde (BVS), com estudos publicados entre 2015 e 2025, elegibilidade estruturada segundo o mnemônico PCC e classificação dos estudos em três categorias: evidência educacional direta; desenvolvimento ou validação de recursos com finalidade educacional declarada; e estudos anatômicos, clínicos ou tecnológicos com aplicação educacional potencial. **Resultados:** Foram incluídos 14 estudos, dos quais quatro apresentaram evidência educacional direta, cinco corresponderam ao desenvolvimento ou à validação de recursos e cinco a estudos com aplicação educacional potencial. As estratégias identificadas incluíram realidade aumentada, realidade virtual, tecnologias tridimensionais, impressão 3D, inteligência artificial, mesa de dissecção virtual, animações digitais, pintura corporal e modelos vivos. Entre os estudos conduzidos junto a aprendizes, dois aferiram aquisição de conhecimento e dois aferiram exclusivamente satisfação e percepção; apenas um adotou delineamento comparativo.

CC BY

REMUNOM
ISSN 2178-6925

Received: 11/06/2026 - **Accepted:** 25/07/2026
Vol: 13.17
DOI: 10.66104/yxzpn409
Pages: 1-28

Conclusão: A revisão apresenta um panorama dos recursos disponíveis ao ensino da anatomia facial e craniofacial. A literatura sustenta afirmações sobre viabilidade técnica e aceitabilidade, mas não permite conclusões sobre efetividade educacional comparada. A complementaridade entre tecnologias, estratégias de baixo custo e métodos tradicionais apresenta plausibilidade pedagógica e requer avaliação em estudos especificamente delineados, com aferição de retenção e de desempenho aplicado.

Palavras-chave: anatomia; face; ensino

Abstract

Introduction: Teaching facial and craniofacial anatomy has traditionally relied on lectures, synthetic anatomical models, and cadaveric specimens. Limitations related to cadaver availability, the high cost of high-fidelity models, and ethical and logistical challenges have driven the search for alternative educational strategies. **Objective:** To identify and characterise the educational technologies and innovative strategies applied to the teaching of facial and craniofacial anatomy in undergraduate and graduate health programmes, classifying the retrieved studies according to the nature of the educational evidence they provide. **Methods:** An integrative review was conducted in the PubMed, SciELO, and Virtual Health Library (VHL) databases, including studies published between 2015 and 2025. Eligibility was structured using the PCC mnemonic, and studies were classified into three categories: direct educational evidence; development or validation of resources with a declared educational purpose; and anatomical, clinical, or technological studies with potential educational application. **Results:** Fourteen studies were included, of which four provided direct educational evidence, five concerned the development or validation of resources, and five were studies with potential educational application. Identified strategies comprised augmented reality, virtual reality, three-dimensional technologies, 3D printing, artificial intelligence, virtual dissection tables, digital animation, body painting, and live models. Among the studies conducted with learners, two assessed knowledge acquisition and two assessed satisfaction and perception only; a single study employed a comparative design. **Conclusion:** This review provides an overview of the resources available for teaching facial and craniofacial anatomy. The literature supports claims regarding technical feasibility and learner acceptability but does not allow conclusions about comparative educational effectiveness. Complementarity between technologies, low-cost strategies, and traditional methods is pedagogically plausible and requires evaluation in purpose-designed studies assessing retention and applied performance.

Keywords: anatomy; face; teaching.

Resumen

Introducción: La enseñanza de la anatomía facial y craneofacial se ha fundamentado tradicionalmente en clases teóricas, modelos anatómicos sintéticos y piezas cadavéricas. Las limitaciones relacionadas con la disponibilidad de cadáveres, el elevado costo de los modelos de alta fidelidad y los desafíos éticos y logísticos han impulsado la búsqueda de estrategias educativas alternativas. **Objetivo:** Identificar y caracterizar las tecnologías educativas y las estrategias innovadoras aplicadas a la enseñanza de la anatomía facial y craneofacial en programas de grado y posgrado del área de la salud, clasificando los estudios según la naturaleza de la evidencia educativa presentada. **Metodología**: Revisión integradora realizada en las bases de datos PubMed, SciELO y Biblioteca Virtual en Salud (BVS), con estudios publicados entre 2015 y 2025, con elegibilidad estructurada según el mnemónico PCC y clasificación de los estudios en tres categorías: evidencia educativa directa; desarrollo o validación de recursos con finalidad educativa declarada; y estudios anatómicos, clínicos o tecnológicos con aplicación educativa potencial. **Resultados:** Se incluyeron 14 estudios, de los cuales cuatro presentaron evidencia educativa directa, cinco correspondieron al desarrollo o validación de recursos y cinco a estudios con aplicación educativa potencial. Las estrategias identificadas incluyeron realidad aumentada, realidad virtual, tecnologías tridimensionales, impresión 3D, inteligencia artificial, mesa de disección virtual, animaciones digitales, body painting y modelos vivos. Entre los estudios realizados con aprendices, dos midieron adquisición de conocimiento y dos midieron exclusivamente satisfacción y percepción; solo uno

CC BY

REMUNOM
ISSN 2178-6925

Received: 11/06/2026 - **Accepted:** 25/07/2026
Vol: 13.17
DOI: 10.66104/yxzpn409
Pages: 1-28

adoptó un diseño comparativo. **Conclusión:** La revisión ofrece un panorama de los recursos disponibles para la enseñanza de la anatomía facial y craneofacial. La literatura sustenta afirmaciones sobre viabilidad técnica y aceptabilidad, pero no permite conclusiones sobre efectividad educativa comparada. La complementariedad entre tecnologías, estrategias de bajo costo y métodos tradicionales resulta pedagógicamente plausible y requiere evaluación en estudios específicamente diseñados, con medición de retención y de desempeño aplicado.

Palabras clave: anatomía; cara; enseñanza.

1. Introdução

O ensino de anatomia, tanto em universidades quanto em cursos técnicos da área da saúde, consolidou-se, historicamente, por meio de metodologias tradicionais que envolvem, sobretudo, aulas teóricas baseadas na observação de imagens e práticas com modelos anatômicos sintéticos ou cadáveres. Tais métodos, empregados há décadas, foram fundamentais para a formação de milhares de profissionais e constituem a base do conhecimento anatômico aplicado à prática clínica (Souza, 2024).

O ensino da anatomia craniofacial também se fundamenta nesses modelos clássicos (De Mira et al., 2025). Entretanto, embora sejam considerados referenciais sólidos, tais métodos apresentam limitações significativas, principalmente no que se refere à acessibilidade e à abrangência do conteúdo. O elevado custo de manequins de alta fidelidade anatômica e a dificuldade de acesso a cadáveres restringem a utilização ampla desses recursos (Souza, 2024). Além disso, a crescente escassez de peças cadavéricas disponíveis para ensino e pesquisa, associada aos desafios éticos, legais e logísticos relacionados à sua obtenção e conservação, tem impactado diretamente a formação anatômica em diversas instituições de ensino (Cordeiro; Menezes, 2020; Da Silva et al., 2016). Nesse contexto, a busca por estratégias pedagógicas alternativas e eficazes torna-se imprescindível, especialmente em cursos e instituições que carecem de infraestrutura robusta (Silva et al., 2022).

Nesse sentido, torna-se relevante investigar estratégias alternativas de ensino que sejam, ao mesmo tempo, acessíveis e didaticamente eficazes. A literatura descreve iniciativas inovadoras, como o uso de técnicas de *body painting* e de modelos tridimensionais (3D), capazes de favorecer a compreensão da

CC BY

REMUNOM
ISSN 2178-6925

Received: 11/06/2026 - **Accepted:** 25/07/2026
Vol: 13.17
DOI: 10.66104/yxzpn409
Pages: 1-28

profundidade dos tecidos, da localização de estruturas corporais e da variabilidade anatômica entre diferentes indivíduos (Souza, 2024). Tem sido demonstrado que a pintura corporal favorece a visualização e a aprendizagem das estruturas anatômicas superficiais, estimulando a participação ativa dos estudantes e contribuindo para a construção do conhecimento anatômico de maneira mais significativa (Alcântara et al., 2021). Esses recursos complementam a formação tradicional, proporcionando uma abordagem mais dinâmica, interativa e próxima da realidade clínica (Murgitroyd et al., 2015).

Diante desse cenário, esta revisão foi orientada pela seguinte pergunta norteadora: *quais tecnologias educacionais e estratégias inovadoras têm sido desenvolvidas, aplicadas ou avaliadas no ensino da anatomia facial e craniofacial na formação em saúde, e que natureza de evidência sustenta seu emprego educacional?* A pergunta foi formulada em duas dimensões complementares — a identificação dos recursos disponíveis e a caracterização do tipo de evidência que os ampara —, de modo a permitir distinguir estratégias cuja efetividade educacional foi empiricamente avaliada daquelas cujo potencial pedagógico permanece inferido a partir de estudos de desenvolvimento tecnológico ou de investigação anatômica.

O objetivo deste estudo foi identificar e caracterizar as tecnologias educacionais e as estratégias inovadoras aplicadas ao ensino da anatomia facial e craniofacial em cursos de graduação e pós-graduação da área da saúde, classificando os artigos recuperados segundo a natureza da evidência educacional apresentada.

2. Metodologia

Para o desenvolvimento deste trabalho, realizou-se uma revisão integrativa da literatura. Segundo Brizola e Fantin (2016), esse método permite a inclusão e a análise de estudos experimentais e não experimentais, reunidos em uma única revisão, a fim de identificar consensos, controvérsias e lacunas do conhecimento sobre determinada temática. A presente revisão seguiu o referencial metodológico proposto por Whittemore e Knafl (2005), que compreende cinco etapas: (1)

CC BY

REMUNOM
ISSN 2178-6925

Received: 11/06/2026 - **Accepted:** 25/07/2026
Vol: 13.17
DOI: 10.66104/yxzpn409
Pages: 1-28

identificação do problema de pesquisa; (2) busca na literatura; (3) avaliação dos estudos incluídos; (4) análise dos dados; e (5) apresentação dos resultados. Esse método possibilita a síntese abrangente das evidências disponíveis, integrando estudos com diferentes delineamentos metodológicos. O processo de seleção dos estudos foi descrito por meio de um fluxograma elaborado conforme as recomendações do *Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses* (PRISMA 2020), visando conferir maior transparência e reprodutibilidade à seleção das evidências.

A estratégia de busca foi estruturada em três blocos conceituais, correspondentes aos eixos "*anatomia*", "*região facial*" e "*ensino*", articulados pelo operador booleano AND. Em cada eixo foram empregados descritores controlados do *Medical Subject Headings* (MeSH) e dos Descritores em Ciências da Saúde (DeCS): "anatomy"/"anatomia", "face" e "teaching"/"ensino". As expressões de busca foram adaptadas às regras de sintaxe e indexação de cada base. As buscas foram executadas em 20 de novembro de 2025. A triagem por título e resumo e a avaliação dos textos completos quanto à elegibilidade foram conduzidas de forma independente por dois pesquisadores, com resolução de divergências por consenso. As referências empregadas na fundamentação teórica e metodológica das seções de Introdução, Metodologia e Discussão foram identificadas por busca manual, não integrando o corpus submetido aos critérios de elegibilidade desta revisão.

Adotou-se uma delimitação anatômica operacional abrangente, designada pela expressão *anatomia facial e craniofacial*, compreendendo: os músculos da expressão facial e da mastigação; os ramos do nervo facial e do nervo trigêmeo; a vascularização arterial e venosa da face; o sistema musculoaponeurótico superficial e os ligamentos de retenção; os referenciais anatômicos de superfície e as proporções faciais; o esqueleto craniofacial e as estruturas maxilofaciais; e a região oral e suas estruturas adjacentes. Foram igualmente contemplados estudos voltados à anatomia cirúrgica aplicada a essas regiões, incluindo contextos de traumatologia craniomaxilofacial, cirurgia plástica e reconstrutiva, ortodontia e

CC BY

REMUNOM
ISSN 2178-6925

Received: 11/06/2026 - **Accepted:** 25/07/2026
Vol: 13.17
DOI: 10.66104/yxzpn409
Pages: 1-28

procedimentos estéticos faciais, desde que o objeto de ensino ou de desenvolvimento fosse o conhecimento anatômico das estruturas listadas.

Os critérios de elegibilidade foram estruturados segundo o mnemônico PCC (População – Conceito – Contexto). Considerou-se como População estudantes de graduação e pós-graduação, residentes, docentes e profissionais da área da saúde; como Conceito, tecnologias educacionais e estratégias de ensino aplicadas — ou explicitamente destinadas — à aprendizagem da anatomia; e como Contexto, o ensino e o treinamento da anatomia facial, oral, maxilofacial ou craniofacial, em ambientes de formação inicial, pós-graduada ou continuada.

Foram considerados elegíveis os estudos que atendessem, cumulativamente, aos seguintes critérios: (a) abordar uma tecnologia educacional, recurso didático ou estratégia de ensino cujo objeto de estudo fosse a anatomia facial ou craniofacial, conforme a delimitação anatômica adotada nesta revisão; (b) apresentar ao menos uma das seguintes características: aplicação da estratégia junto a aprendizes com mensuração de desfechos educacionais, desenvolvimento ou validação de recurso com finalidade educacional declarada pelos autores, ou produção de conhecimento, imagem, modelo ou algoritmo cuja aplicabilidade ao ensino tenha sido explicitamente afirmada pelos autores do estudo primário; (c) constituir artigo original completo, publicado entre 2015 e 2025; (d) estar redigido em português, inglês ou espanhol; e (e) estar disponível eletronicamente na íntegra.

Foram excluídos: (a) estudos cujo objeto anatômico não contemplasse as estruturas definidas nesta revisão; (b) estudos que não descrevessem tecnologia, recurso ou estratégia com aplicação educacional afirmada pelos autores; (c) editoriais, cartas, resumos de eventos, capítulos de livro, teses, dissertações e revisões de literatura; e (d) publicações duplicadas, considerando-se, nesses casos, a versão mais completa.

Os delineamentos dos estudos incluídos foram reclassificados por dois pesquisadores de forma independente, mediante chave de decisão sequencial elaborada para esta revisão, aplicada na seguinte ordem: existência de alocação

CC BY

REMUNOM
ISSN 2178-6925

Received: 11/06/2026 - **Accepted:** 25/07/2026
Vol: 13.17
DOI: 10.66104/yxzpn409
Pages: 1-28

aleatória de participantes a condições de ensino distintas; existência de grupo de comparação; participação de aprendizes; mensuração de desfechos educacionais; aferição de propriedades métricas de um recurso; e natureza do objeto investigado. Adotaram-se as categorias: ensaio educacional randomizado; estudo de intervenção educacional de grupo único; relato de experiência com avaliação de percepção; estudo de validação; estudo de desenvolvimento tecnológico ou metodológico; relato de caso; e estudo anatômico descritivo ou experimental in vivo.

Considerando a heterogeneidade de delineamentos recuperados, os estudos incluídos foram classificados, previamente à síntese, segundo a natureza da evidência educacional apresentada, em três categorias mutuamente exclusivas: (I) evidência educacional direta, correspondente a estudos que aplicaram a tecnologia ou estratégia junto a estudantes ou profissionais em formação e mensuraram desfechos educacionais, como aquisição de conhecimento, desempenho, satisfação ou autoconfiança; (II) desenvolvimento ou validação de recursos com finalidade educacional declarada, correspondente a estudos que conceberam, produziram ou validaram ferramentas explicitamente destinadas ao ensino, sem, contudo, avaliá-las junto a aprendizes; e (III) estudos anatômicos, clínicos ou tecnológicos com aplicação educacional potencial, correspondente a investigações não conduzidas em contexto de ensino, cujos produtos — conhecimento anatômico atualizado, imagens, modelos ou algoritmos — apresentam aplicabilidade didática inferida pelos próprios autores ou reconhecida nesta revisão. A classificação foi realizada de forma independente por dois pesquisadores, com divergências resolvidas por consenso, e encontra-se registrada no Quadro 1. Adotou-se como princípio interpretativo que apenas os estudos da Categoria I sustentam inferências sobre efetividade educacional, ao passo que os estudos das Categorias II e III sustentam, respectivamente, inferências sobre viabilidade técnica e sobre potencial de aplicação didática.

A triagem por título e resumo foi conduzida com o auxílio do *software* de acesso livre *Catchii* (Halman; Oshlack, 2024), para o qual os registros recuperados

CC BY

REMUNOM
ISSN 2178-6925

Received: 11/06/2026 - **Accepted:** 25/07/2026
Vol: 13.17
DOI: 10.66104/yxzpn409
Pages: 1-28

foram exportados em formato CSV.

A extração dos dados foi feita mediante preenchimento de formulário padronizado elaborado especificamente para esta revisão, organizado em três blocos. O bloco de identificação registrou autores, ano de publicação, periódico e título do estudo. O bloco de classificação registrou o delineamento reclassificado, a estrutura anatômica-alvo, a categoria tecnológica do recurso descrito e a categoria de evidência educacional atribuída ao estudo. O bloco de caracterização do achado registrou o principal resultado relatado pelos autores, a existência de aplicação junto a aprendizes, o tipo de desfecho aferido quando houve, e a localização, no texto original, da afirmação de aplicabilidade educacional.

3. Resultados

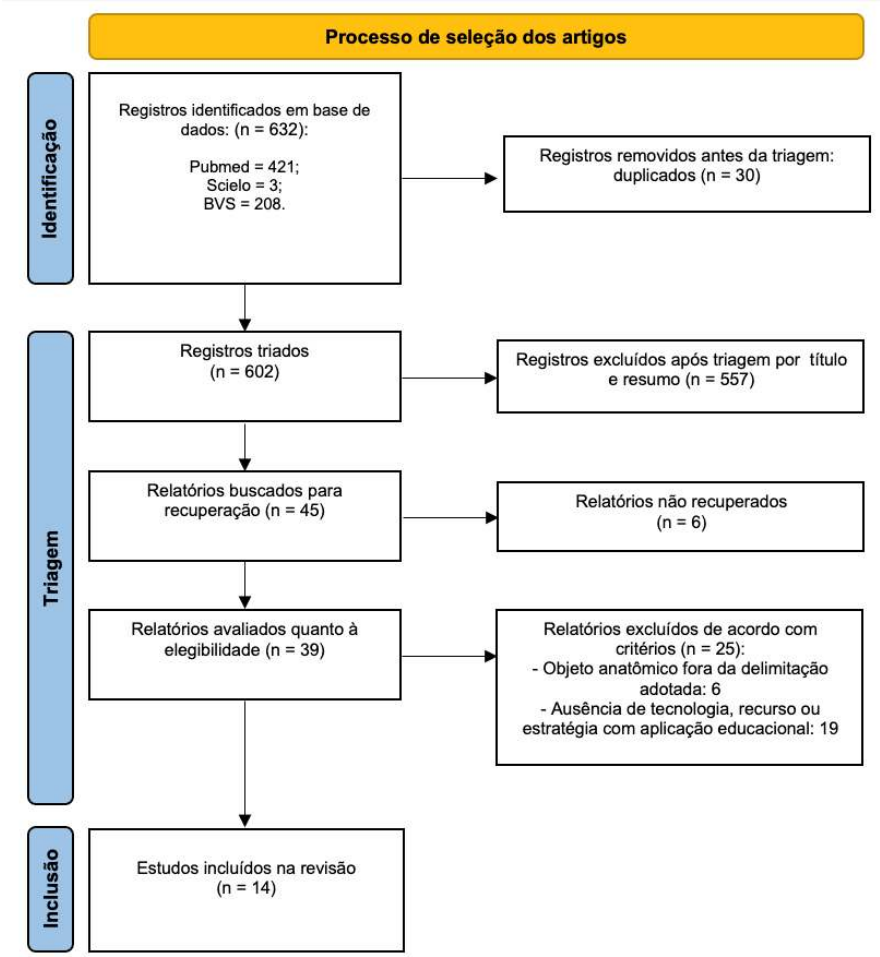
A busca nas bases de dados, realizada em 20 de novembro de 2025, identificou 632 registros: 421 na PubMed/MEDLINE, 208 na Biblioteca Virtual em Saúde (BVS/Bireme) e 3 na SciELO. Após a remoção de 30 duplicatas, 602 registros foram submetidos à triagem por título e resumo, dos quais 557 foram excluídos por não atenderem aos critérios de elegibilidade. Dos 45 artigos selecionados para recuperação, 6 não puderam ser obtidos na íntegra, resultando em 39 textos completos avaliados quanto à elegibilidade. Destes, 25 foram excluídos pelos motivos apresentados na Figura 1, compondo-se a amostra final de 14 estudos.

CC BY

REMUNOM
ISSN 2178-6925

Received: 11/06/2026 - **Accepted:** 25/07/2026
Vol: 13.17
DOI: 10.66104/yxzpn409
Pages: 1-28

Figura 1 – Fluxograma do processo de seleção dos estudos incluídos na revisão integrativa.



* Fluxograma do processo de seleção dos estudos, elaborado conforme o modelo PRISMA 2020, adaptado às características de uma revisão integrativa. Fonte: elaborado pelos autores.

Os 14 estudos incluídos foram publicados entre 2015 e 2025, com distribuição temporal desigual: um em 2015, um em 2016, dois em 2017, um em 2021, quatro em 2023, dois em 2024 e três em 2025. Não foram recuperados estudos elegíveis publicados entre 2018 e 2020, tampouco em 2022. Nove dos quatorze estudos (64,3%) concentram-se no triênio 2023-2025, o que evidencia a intensificação recente da produção sobre tecnologias aplicadas ao ensino da anatomia facial e craniofacial. As características gerais dos estudos são apresentadas no Quadro 1

CC BY

REMUNOM
ISSN 2178-6925

Received: 11/06/2026 - **Accepted:** 25/07/2026
Vol: 13.17
DOI: 10.66104/yxzpn409
Pages: 1-28

Quadro 1: Características dos estudos incluídos na revisão integrativa.

Categoria	Autor / Ano	Título	Delineamento	Estruturas anatômicas alvo	Principal Achado
II	Nowinski et al. (2015)	*Three-dimensional stereotactic atlas of the extracranial vasculature correlated with the intracranial vasculature, cranial nerves, skull and muscles*	Estudo de desenvolvimento tecnológico ou metodológico	Vasos sanguíneos intracranianos, nervos cranianos, crânio, glândulas e músculos da cabeça.	Atlas estereotáxico tridimensional da vasculatura extracraniana correlacionada à vasculatura intracraniana, nervos cranianos, crânio e musculatura da cabeça. Utilidade para estudantes, residentes e docentes afirmada pelos autores; não avaliada junto a aprendizes.
II	Kwon (2016)	*Serially peeled images of the curved surface of the face based on cross-sectional images for use in plastic surgery*	Estudo de desenvolvimento tecnológico ou metodológico	Camadas faciais	Conjunto de imagens coloridas da superfície facial obtidas por remoção sucessiva de camadas a partir de cortes anatômicos. Finalidade educacional para o ensino de anatomia facial em cirurgia plástica declarada pelos autores; sem mensuração de desfechos.
II	Ueda et al.(2017)	*Three-Dimensional Computer-Assisted Two-Layer Elastic Models of the Face*	Estudo de desenvolvimento tecnológico ou metodológico	Camadas faciais	Modelo facial elástico de duas camadas, assistido por computador, destinado à simulação anatômica e de retalhos. Viabilidade técnica demonstrada; aplicação a residentes e jovens médicos afirmada pelos autores, sem avaliação de aprendizagem.
II	Boggio (2017)	*Dynamic Model of Applied Facial Anatomy with Emphasis on Teaching of Botulinum Toxin A*	Relato de experiência	Músculos faciais	Proposta de emprego da pintura corporal para o ensino da aplicação de toxina botulínica A, com ênfase na inter-relação entre anatomia e função. Potencial didático afirmado pelo autor, sem avaliação sistematizada junto a aprendizes.
I	Wolfe et al.(2021)	*Is Digital Animation Superior to Text Resources for Facial Transplantation Education? A Randomized Controlled Trial*	Ensaio educacional randomizado	Camadas faciais	Comparação randomizada entre animação digital e recurso textual no ensino do transplante facial a estudantes de medicina. Relatados maiores conhecimento, confiança e satisfação no grupo exposto à animação. Único estudo da revisão com

REMUNOM
ISSN 2178-6925

Received: 11/06/2026 - **Accepted:** 25/07/2026
Vol: 13.17
DOI: 10.66104/yxzpn409
Pages: 1-28

					grupo de comparação.
I	Boggio (2023)	Anatomia Facial Aplicada em Modelos Vivos	Relato de experiência com avaliação de percepção	Estruturas craniofaciais	Emprego da anatomia facial aplicada em modelos vivos como estratégia de ensino, com avaliação da experiência de aprendizagem dos participantes. Relatada percepção favorável quanto ao estudo da anatomia e ao treinamento de habilidades clínicas.
III	Boffano et al.(2023)	*The use of Anatomage table for metastases to the oral region*	Relato de caso	Cavidade oral	Emprego da mesa de dissecção virtual na visualização e análise de metástases da região oral em contexto clínico. Potencial de aplicação ao ensino de anatomia patológica e ao planejamento terapêutico afirmado pelos autores; sem componente educacional avaliado.
II	Lu et al. (2023)	*An innovative virtual reality training tool for the pre-hospital treatment of cranialmaxillofacial trauma*	Estudo de desenvolvimento tecnológico ou metodológico	Estruturas craniofaciais	Desenvolvimento de sistema de realidade virtual para treinamento do atendimento pré-hospitalar ao trauma craniomaxilofacial em ambiente simulado. Aprofundamento da compreensão dos alunos relatado pelos autores; instrumento e forma de mensuração não detalhados.
III	Singh et al. (2023)	*Can smartphones be used for routine dental clinical application? A validation study for using smartphone-generated 3D facial images*	Estudo de validação	Estruturas craniofaciais	Validação de imagens faciais tridimensionais obtidas por smartphone contra antropometria direta e tomografia tridimensional. Acurácia e confiabilidade consideradas adequadas para aplicações clínicas; aplicação educacional não avaliada.
I	Wright et al. (2024)	*Design and Validation of a 3D Printed Cranio-Facial Simulator: A Novel Tool for Surgical Education*	Estudo de validação	Esqueleto craniofacial	Desenvolvimento e validação de simulador craniofacial impresso em 3D para simulação de osteotomia de avanço fronto-orbital. Relatada elevada satisfação dos participantes; sem aferição de conhecimento ou desempenho.
I	Tang et al. (2024)	*Evaluation of augmented reality technology in the recognizing of oral and maxillofacial anatomy*	Estudo de intervenção educacional de grupo único	Cavidade oral e estruturas relacionadas	Avaliação do emprego de realidade aumentada no reconhecimento da anatomia oral e maxilofacial. Relatada contribuição significativa para o reconhecimento e a compreensão das estruturas anatômicas.

REMUNOM
ISSN 2178-6925

Received: 11/06/2026 - **Accepted:** 25/07/2026
Vol: 13.17
DOI: 10.66104/yxzpn409
Pages: 1-28

III	Frants et al. (2025)	*Dual Innervation of the Depressor Labii Inferioris and Implications for Deep Plane Facelift and Structural Neck Contouring: Insights from In Vivo Stimulation of the Facial Nerve Branches*	Estudo anatômico descritivo ou experimental in vivo	Músculos faciais	Demonstração da dupla inervação do músculo depressor do lábio inferior por estimulação in vivo dos ramos do nervo facial, com implicações para cirurgia da face inferior. Conhecimento anatômico com aplicação educacional potencial; sem componente educacional.
III	Park; Noel (2025)	*Facial retaining ligaments based on real color sectioned images with 3D models: Toward a more precise classification*	Estudo anatômico descritivo ou experimental in vivo	Ligamentos de retenção facial	Refinamento da classificação dos ligamentos de retenção facial a partir de imagens seccionadas em cores reais e de modelos tridimensionais. Aplicação ao ensino de anatomia afirmada pelos autores; sem avaliação educacional.
III	Kavousinejad et al. (2025)	*Developing an artificial intelligence-based progressive growing GAN for high-quality facial profile generation and evaluation through turing test and aesthetic analysis*	Estudo de validação	Estruturas craniofaciais	Desenvolvimento de rede generativa adversarial (Generative Adversarial Network – GAN) para produção de perfis faciais sintéticos, com fidelidade anatômica e perceptual avaliada por teste de Turing e análise estética. Aplicação ao ensino da ortodontia sugerida pelos autores; não avaliada junto a aprendizes.

* Categorias: I - Evidência educacional direta; II - Desenvolvimento de recursos com finalidade educacional declarada; III - Estudo anatômico, clínico ou tecnológico com aplicação educacional potencial

Fonte: Elaborado pelos autores

REMUNOM
ISSN 2178-6925

Received: 11/06/2026 - **Accepted:** 25/07/2026
Vol: 13.17
DOI: 10.66104/yxzpn409
Pages: 1-28

Quanto à natureza da evidência educacional, quatro estudos foram classificados na Categoria I, correspondente a evidência educacional direta; cinco na Categoria II, correspondente ao desenvolvimento ou à validação de recursos com finalidade educacional declarada; e cinco na Categoria III, correspondente a estudos anatômicos, clínicos ou tecnológicos com aplicação educacional potencial. Dessa distribuição decorre que dez dos quatorze estudos incluídos não avaliaram a estratégia ou o recurso junto a estudantes ou profissionais em formação: neles, a aplicabilidade educacional foi afirmada pelos próprios autores, com base na natureza do produto desenvolvido ou do conhecimento anatômico gerado, sem aferição de desfechos de aprendizagem.

Os delineamentos identificados após reclassificação distribuíram-se em: quatro estudos de desenvolvimento tecnológico ou metodológico (Nowinski et al., 2015; Kwon, 2016; Ueda et al., 2017; Lu et al., 2023); três estudos de validação (Singh et al., 2023; Wright et al., 2024; Kavousinejad et al., 2025); dois estudos anatômicos, um descritivo e um experimental in vivo (Frants et al., 2025; Park e Noel, 2025); dois relatos de experiência, um deles com avaliação da percepção dos participantes (Boggio, 2017; Boggio, 2023); um estudo de intervenção educacional de grupo único (Tang et al., 2024); um relato de caso (Boffano et al., 2023); e um ensaio educacional randomizado (Wolfe et al., 2021), único estudo da amostra a incorporar grupo de comparação.

As estruturas anatômicas abordadas contemplaram todo o território definido na delimitação adotada. Quatro estudos trataram de estruturas craniofaciais em sentido amplo (Boggio, 2023; Lu et al., 2023; Singh et al., 2023; Kavousinejad et al., 2025); três abordaram as camadas faciais e os planos de profundidade (Kwon, 2016; Ueda et al., 2017; Wolfe et al., 2021); dois trataram da musculatura facial (Boggio, 2017; Frants et al., 2025); dois abordaram a cavidade oral e estruturas relacionadas (Boffano et al., 2023; Tang et al., 2024); e os demais dedicaram-se, respectivamente, à vascularização e aos nervos cranianos correlacionados ao crânio e à musculatura da cabeça (Nowinski et al., 2015), ao esqueleto craniofacial (Wright et al., 2024) e aos ligamentos de retenção facial (Park e Noel, 2025).

CC BY

REMUNOM
ISSN 2178-6925

Received: 11/06/2026 - **Accepted:** 25/07/2026
Vol: 13.17
DOI: 10.66104/yxzpn409
Pages: 1-28

Quanto à natureza do recurso, quatro estudos empregaram tecnologias de visualização digital tridimensional, incluindo atlas interativos, imagens seccionadas em cores reais e captura tridimensional por dispositivos móveis (Nowinski et al., 2015; Kwon, 2016; Singh et al., 2023; Park e Noel, 2025); dois recorreram à simulação física, por meio de modelos elásticos e de impressão tridimensional (Ueda et al., 2017; Wright et al., 2024); dois utilizaram tecnologias imersivas, respectivamente realidade virtual e realidade aumentada (Lu et al., 2023; Tang et al., 2024); dois adotaram estratégias de aprendizagem corporal e experiencial, com pintura corporal e modelos vivos (Boggio, 2017; Boggio, 2023); um empregou animação digital (Wolfe et al., 2021); um utilizou mesa de dissecção virtual (Boffano et al., 2023); e um desenvolveu recurso baseado em inteligência artificial (Kavousinejad et al., 2025). O estudo de Frants et al. (2025) não empregou recurso tecnológico com finalidade instrucional, tendo produzido conhecimento anatômico cuja aplicação didática foi afirmada pelos autores.

Entre os quatro estudos classificados na Categoria I, observou-se heterogeneidade quanto ao tipo de desfecho aferido. Dois avaliaram desfechos cognitivos: Wolfe et al. (2021), em ensaio educacional randomizado que comparou animação digital e recurso textual no ensino do transplante facial a estudantes de medicina, relataram maiores conhecimento, confiança e satisfação no grupo exposto à animação; e Tang et al. (2024) relataram contribuição significativa da realidade aumentada para o reconhecimento e a compreensão da anatomia oral e maxilofacial. Os outros dois aferiram exclusivamente desfechos de reação: Boggio (2023) relatou percepção favorável dos participantes quanto ao estudo da anatomia e ao treinamento de habilidades clínicas mediante o emprego de modelos vivos, e Wright et al. (2024) relataram elevada satisfação dos participantes com o simulador craniofacial impresso em tecnologia tridimensional.

Os cinco estudos da Categoria II demonstraram a viabilidade técnica de produção dos recursos propostos — atlas tridimensional interativo, imagens faciais obtidas por remoção sucessiva de camadas, modelo facial elástico de duas camadas, pintura corporal aplicada ao ensino da toxina botulínica A e sistema de realidade virtual para treinamento do atendimento ao trauma craniomaxilofacial —

CC BY

REMUNOM
ISSN 2178-6925

Received: 11/06/2026 - **Accepted:** 25/07/2026
Vol: 13.17
DOI: 10.66104/yxzpn409
Pages: 1-28

, com finalidade educacional declarada pelos autores. Entre eles, apenas Lu et al. (2023) mencionaram repercussão junto a estudantes, sem, contudo, detalhar o instrumento ou a forma de mensuração empregada. Os cinco estudos da Categoria III, por sua vez, não foram conduzidos em contexto de ensino: produziram conhecimento anatômico atualizado sobre a inervação do músculo depressor do lábio inferior e sobre a classificação dos ligamentos de retenção facial, validaram a acurácia de imagens faciais tridimensionais obtidas por dispositivos móveis, aplicaram mesa de dissecção virtual à análise de metástases orais em contexto clínico e desenvolveram algoritmo para geração de perfis faciais sintéticos. Em todos, a aplicabilidade educacional foi afirmada pelos autores como decorrência do produto obtido.

4. Discussão

4.1 Panorama dos recursos identificados

Os métodos de ensino da anatomia facial e craniofacial permanecem fundamentados em estratégias tradicionais, como o estudo em cadáveres e modelos anatômicos sintéticos. Embora esses recursos constituam a base do ensino anatômico, sua utilização enfrenta limitações relacionadas à disponibilidade de peças, à infraestrutura necessária para a manutenção de coleções anatômicas e às exigências éticas e legais associadas à sua obtenção e conservação. Modelos de alta fidelidade apresentam, por sua vez, custos elevados, restringindo sua adoção em parte das instituições de ensino. Nesse contexto, cresce o interesse por estratégias capazes de complementar os métodos convencionais.

Os recursos identificados nesta revisão integrativa foram organizados em seis categorias, segundo a natureza do recurso e o tipo de mediação que estabelece com o aprendiz: (i) visualização digital tridimensional, que compreende atlas interativos, imagens seccionadas em cores reais e captura tridimensional por dispositivos móveis (Nowinski et al., 2015; Kwon, 2016; Singh et al., 2023; Park e Noel, 2025); (ii) tecnologias imersivas, que englobam realidade virtual e realidade aumentada (Lu et al., 2023; Tang et al., 2024); (iii) simulação física, com modelos

CC BY

REMUNOM
ISSN 2178-6925

Received: 11/06/2026 - **Accepted:** 25/07/2026
Vol: 13.17
DOI: 10.66104/yxzpn409
Pages: 1-28

elásticos e impressão tridimensional (Ueda et al., 2017; Wright et al., 2024); (iv) dissecção virtual, mediante mesa de anatomia digital (Boffano et al., 2023); (v) aprendizagem corporal e experiencial, com pintura corporal e modelos vivos (Boggio, 2017; Boggio, 2023); e (vi) inteligência artificial aplicada à geração de imagens anatômicas (Kavousinejad et al., 2025). A esses recursos soma-se a produção de conhecimento anatômico atualizado, sem mediação tecnológica instrucional (Frants et al., 2025).

4.2 Natureza da evidência disponível

Parte dos estudos incluídos nesta revisão foi originalmente concebida com finalidade clínica, anatômica ou de desenvolvimento tecnológico, e não em contexto de ensino. Tais trabalhos foram mantidos por comporem o panorama de recursos disponíveis ao ensino da anatomia facial e craniofacial, mas classificados nas Categorias II e III e analisados separadamente dos estudos de intervenção educacional. Essa distinção é necessária porque a demonstração de acurácia técnica, fidelidade anatômica ou viabilidade de produção de um recurso não constitui, por si só, evidência de sua efetividade pedagógica.

Dos 14 estudos incluídos, apenas quatro aplicaram o recurso junto a aprendizes e aferiram desfechos educacionais, e somente um adotou delineamento com grupo de comparação. Entre esses quatro, dois aferiram desfechos cognitivos — conhecimento, no caso de Wolfe *et al.* (2021), e reconhecimento e compreensão anatômica, no caso de Tang *et al.* (2024) — e dois aferiram exclusivamente desfechos de reação, correspondentes à satisfação e à percepção dos participantes (Boggio, 2023; Wright *et al.*, 2024). Nenhum dos estudos incluídos avaliou a retenção do conhecimento em momento posterior à intervenção, o desempenho clínico subsequente ou desfechos relativos a pacientes. A evidência disponível sustenta, portanto, afirmações sobre aceitabilidade e sobre ganho imediato de conhecimento, e não sobre efetividade educacional duradoura ou transferência para a prática.

CC BY

REMUNOM
ISSN 2178-6925

Received: 11/06/2026 - **Accepted:** 25/07/2026
Vol: 13.17
DOI: 10.66104/yxzpn409
Pages: 1-28

4.3 Recursos de visualização, imersão e simulação física

As tecnologias de Realidade Aumentada (RA) e Realidade Virtual (RV) evoluem de maneira conjunta com as imagens anatômicas, uma vez que dependem justamente de modelos anatômicos digitais, imagens tridimensionais e reconstruções virtuais para funcionar. Com base nos estudos analisados, observa-se que esses recursos partilham a mesma base técnica e diferenciam-se pelo grau de interação que permitem. Estudos como os de Nowinski et al. (2015), Kwon (2016), Singh et al. (2023) e Park e Noel (2025) demonstram que a reconstrução digital de estruturas anatômicas permite uma visualização mais detalhada das relações espaciais da face. As tecnologias imersivas acrescentam a possibilidade de interação com o modelo: Lu et al. (2023) desenvolveram sistema de realidade virtual para o treinamento do atendimento pré-hospitalar ao trauma craniomaxilofacial e relataram aprofundamento da compreensão dos estudantes; Tang et al. (2024), em estudo conduzido junto a aprendizes, relataram contribuição da realidade aumentada para o reconhecimento e a compreensão da anatomia oral e maxilofacial.

Uma comparação direta entre recursos identificada nesta revisão foi realizada por Wolfe et al. (2021), que contrastaram animação digital e material textual no ensino do transplante facial a estudantes de medicina, mediante alocação aleatória, relatando maiores conhecimento, confiança e satisfação no grupo exposto à animação. Trata-se do estudo metodologicamente mais robusto do conjunto e do único a permitir inferência sobre superioridade relativa entre modalidades de apresentação do conteúdo anatômico.

É importante destacar que a adequação de cada recurso depende do objetivo de aprendizagem pretendido: a identificação de referenciais anatômicos de superfície pode ser adequadamente atendida por recursos simples, ao passo que a compreensão de relações espaciais profundas pode beneficiar-se de ambientes interativos. Maior sofisticação tecnológica não implica, por si, maior efetividade pedagógica.

Além da visualização imersiva, há também a experiência tátil proporcionada pelos recursos físicos e a aprendizagem prática como fatores fundamentais no

CC BY

REMUNOM
ISSN 2178-6925

Received: 11/06/2026 - **Accepted:** 25/07/2026
Vol: 13.17
DOI: 10.66104/yxzpn409
Pages: 1-28

ensino e treinamento das estruturas faciais. A partir de reconstruções anatômicas obtidas por exames de imagem e modelagem computacional, é possível produzir modelos físicos capazes de representar com precisão as estruturas craniofaciais. Ueda et al. (2017) desenvolveram modelo facial elástico de duas camadas destinado à simulação anatômica e de retalhos, demonstrando a viabilidade técnica de sua produção. Wright et al. (2024) desenvolveram e validaram simulador craniofacial impresso em tecnologia tridimensional para a simulação de osteotomia de avanço fronto-orbital, relatando elevada satisfação dos participantes.

Entre as estratégias de menor dependência tecnológica, Boggio (2017) propôs o emprego da pintura corporal para o ensino da aplicação de toxina botulínica A, com ênfase na inter-relação entre anatomia e função, sem avaliação sistematizada junto a aprendizes; e Boggio (2023) empregou modelos vivos como estratégia de ensino, relatando percepção favorável dos participantes quanto ao estudo da anatomia e ao treinamento de habilidades clínicas. Ambas as abordagens permitem a identificação de estruturas em indivíduos reais, com suas particularidades morfológicas, e aproximam o estudo anatômico da observação de superfície empregada na prática clínica. A associação entre recursos físicos e estratégias experienciais é pedagogicamente plausível, por conjugar percepção tátil, identificação de referenciais e correlação funcional.

4.4 Inteligência artificial e geração de imagens

Kavousinejad et al. (2025) desenvolveram modelo baseado em rede generativa adversarial capaz de produzir perfis faciais sintéticos com fidelidade anatômica e perceptual avaliada por teste de Turing e análise estética. O recurso permite gerar variações morfológicas sem depender exclusivamente de imagens de pacientes reais ou de grandes bancos de imagens, o que é relevante diante da variabilidade individual da anatomia facial quanto a perfil, proporções, volume de tecidos moles e características associadas a sexo, idade e afinidade populacional. Trata-se, contudo, de estudo de desenvolvimento e validação técnica, não conduzido em contexto de ensino: sua aplicação educacional foi sugerida pelos autores, razão

CC BY

REMUNOM
ISSN 2178-6925

Received: 11/06/2026 - **Accepted:** 25/07/2026
Vol: 13.17
DOI: 10.66104/yxzpn409
Pages: 1-28

pela qual o recurso é aqui apresentado como tecnologia emergente de aplicação potencial.

4.5 Conhecimento anatômico como insumo educacional

Parte dos estudos incluídos não descreve recursos instrucionais, mas produz conhecimento anatômico com potencial de incorporação ao ensino. Frants et al. (2025), ao demonstrarem a dupla inervação do músculo depressor do lábio inferior por estimulação in vivo dos ramos do nervo facial, evidenciaram que estruturas consideradas amplamente conhecidas podem revelar características com impacto direto na prática cirúrgica. Park e Noel (2025), a partir de imagens seccionadas em cores reais e de modelos tridimensionais, propuseram classificação mais precisa dos ligamentos de retenção facial. Boffano et al. (2023), por sua vez, empregaram mesa de dissecção virtual na visualização e análise de metástases da região oral em contexto clínico, afirmando potencial de aplicação ao ensino de anatomia patológica e ao planejamento terapêutico.

Esses trabalhos integram o panorama de recursos disponíveis ao ensino, mas nenhum foi conduzido em contexto educacional nem avaliou desfechos de aprendizagem. Sua contribuição situa-se no plano do conteúdo a ser ensinado e dos materiais que podem sustentá-lo. A atualização do conhecimento anatômico é condição necessária para a qualidade do ensino e para a atualização contínua dos profissionais, sobretudo em procedimentos cirúrgicos e estéticos nos quais o desconhecimento de variações anatômicas se associa a complicações clínicas.

4.6 Viabilidade e acessibilidade

A viabilidade de adoção dos recursos identificados varia consideravelmente. Realidade aumentada e virtual, mesas de anatomia digital, softwares especializados e impressão tridimensional demandam equipamentos, licenças, materiais e etapas de produção específicas, além de suporte técnico e capacitação docente. Estratégias

CC BY

REMUNOM
ISSN 2178-6925

Received: 11/06/2026 - **Accepted:** 25/07/2026
Vol: 13.17
DOI: 10.66104/yxzpn409
Pages: 1-28

como a pintura corporal e o emprego de modelos vivos prescindem desses requisitos, e a obtenção de imagens tridimensionais por dispositivos móveis, descrita por Singh et al. (2023), sinaliza o interesse por alternativas apoiadas em equipamentos amplamente disponíveis.

Cumpre registrar, todavia, que esta revisão não realizou avaliação econômica e que nenhum dos estudos incluídos apresentou dados de custo sistematizados. As considerações acima decorrem da natureza dos recursos descritos, e não de análise de custo-efetividade, razão pela qual não é possível afirmar que estratégias de menor custo ofereçam desempenho educacional equivalente ao de recursos tecnologicamente mais complexos. A sustentabilidade institucional depende ainda de custos recorrentes — manutenção, licenciamento, atualização de versões, suporte técnico e capacitação continuada de docentes —, habitualmente não contabilizados na decisão de adoção.

4.7 Fundamentos pedagógicos e adequação dos recursos

A efetividade de um recurso educacional não decorre de seu grau de sofisticação tecnológica, mas de sua adequação ao objetivo de aprendizagem e ao estágio formativo do estudante. A anatomia facial e craniofacial impõe carga intrínseca elevada, por exigir a integração simultânea de relações espaciais tridimensionais, planos de profundidade, correlações funcionais e referenciais de superfície — demanda já identificada por Khalil *et al.* (2005) na análise das visualizações anatômicas interativas sob a perspectiva da carga cognitiva. Recursos que apresentam as estruturas de modo progressivo e segmentado tendem a reduzir a carga extrínseca e a favorecer estudantes em fases iniciais da formação, ao passo que ambientes de alta fidelidade e forte interatividade podem, nesse mesmo público, competir por recursos atencionais e dificultar a apreensão dos elementos essenciais. Um modelo excessivamente detalhado pode, assim, dispersar a atenção do estudante iniciante, ao passo que um recurso esquemático pode ser insuficiente para o profissional em treinamento avançado.

CC BY

REMUNOM
ISSN 2178-6925

Received: 11/06/2026 - **Accepted:** 25/07/2026
Vol: 13.17
DOI: 10.66104/yxzpn409
Pages: 1-28

Os recursos identificados nesta revisão mobilizam mecanismos educacionais distintos. A visualização digital tridimensional atua sobre a construção da representação espacial das estruturas e de suas relações de profundidade. As tecnologias imersivas acrescentam a manipulação ativa do modelo, favorecendo a exploração autodirigida. A simulação física introduz a percepção tátil e a sequência motora dos procedimentos. As estratégias de aprendizagem corporal operam pela correlação entre superfície, função e referenciais palpáveis em indivíduos reais. A geração de imagens por inteligência artificial amplia a exposição à variabilidade morfológica. O reconhecimento dessa diversidade de mecanismos permite substituir a pergunta sobre qual recurso é superior pela pergunta sobre qual recurso é adequado a cada objetivo de aprendizagem e a cada momento da formação.

De acordo com a análise dos estudos foi possível perceber que não há uma estratégia única capaz de atender a todas as demandas do ensino da anatomia facial e craniofacial. Cada recurso apresenta requisitos e limitações próprios, relacionados à viabilidade de implementação, à infraestrutura, aos investimentos necessários e à capacitação de usuários. Nenhum dos estudos incluídos comparou uma abordagem integrada a estratégias isoladas, de modo que a complementaridade entre recursos tecnológicos, estratégias de baixo custo e métodos tradicionais, embora pedagogicamente plausível, não foi objeto de avaliação nesta revisão. Sugerem-se, portanto, novos estudos que comparem diretamente as estratégias pedagógicas e os recursos tecnológicos disponíveis, avaliem desfechos de aprendizagem e de retenção e estratifiquem os resultados por nível de formação e por finalidade educacional.

4.8 Limitações do estudo

Este estudo apresenta algumas limitações que devem ser consideradas na interpretação dos resultados.

A busca restringiu-se às bases PubMed/MEDLINE, SciELO e Biblioteca Virtual em Saúde e a artigos em português, inglês e espanhol, sem contemplar bases

CC BY

REMUNOM
ISSN 2178-6925

Received: 11/06/2026 - **Accepted:** 25/07/2026
Vol: 13.17
DOI: 10.66104/yxzpn409
Pages: 1-28

multidisciplinares, educacionais ou tecnológicas, como Scopus, *Web of Science* e ERIC. A estratégia empregou um único termo por eixo conceitual, sem sinônimos ou termos livres, o que reduz sua sensibilidade, e seis relatórios potencialmente elegíveis não puderam ser obtidos na íntegra, correspondendo a 13,3% dos selecionados para recuperação. É plausível, portanto, que estudos de desenvolvimento tecnológico originados fora do campo biomédico estejam sub-representados no panorama apresentado.

A revisão não contou com protocolo prévio registrado, e parte das definições metodológicas — em especial a delimitação anatômica e a classificação segundo a natureza da evidência — foi sistematizada posteriormente à busca. Não foi realizada avaliação formal da qualidade metodológica dos estudos, de modo que a síntese não pondera os achados pelo risco de viés nem gradua a confiança na evidência. A heterogeneidade dos delineamentos e dos contextos de ensino inviabilizou comparações quantitativas, e o nível de formação dos participantes e a finalidade educacional não foram sistematizados, o que impede a estratificação dos achados por estágio formativo.

Cumpre registrar que os estudos incluídos não documentaram dimensões relevantes para a adoção educacional dos recursos descritos: nenhum relatou procedimentos de consentimento e salvaguardas éticas no emprego de modelos vivos, condições de acesso e acessibilidade dos recursos digitais, composição dos bancos de dados empregados no treinamento de algoritmos generativos, ou a natureza da mediação docente que acompanhou a atividade. Essa ausência limita a apreciação da transferibilidade dos achados para diferentes contextos institucionais e constitui, em si, uma lacuna a ser suprida por investigações futuras.

Tais limitações delimitam o alcance das conclusões: a revisão oferece um panorama dos recursos disponíveis e da natureza da evidência que os ampara, e não uma síntese de efetividade educacional.

CC BY

REMUNOM
ISSN 2178-6925

Received: 11/06/2026 - **Accepted:** 25/07/2026
Vol: 13.17
DOI: 10.66104/yxzpn409
Pages: 1-28

5. Conclusão

Esta revisão integrativa identificou um conjunto diversificado de tecnologias educacionais e estratégias inovadoras aplicáveis ao ensino da anatomia facial e craniofacial, abrangendo visualização digital tridimensional, tecnologias imersivas, simulação física por impressão tridimensional, dissecção virtual, geração de imagens por inteligência artificial e estratégias de aprendizagem corporal, como a pintura corporal e o emprego de modelos vivos.

A caracterização dos estudos segundo a natureza da evidência revelou que a maior parte dos trabalhos disponíveis descreve o desenvolvimento ou a validação técnica de recursos ou produz conhecimento anatômico com aplicação educacional potencial.

Conclui-se que a literatura disponível sustenta afirmações sobre a viabilidade técnica dos recursos e sobre sua aceitabilidade pelos aprendizes, mas ainda não permite conclusões sobre efetividade educacional comparada. A complementaridade entre recursos tecnológicos, estratégias de baixo custo e métodos tradicionais apresenta plausibilidade pedagógica e é aqui proposta como orientação para futuros planejamentos didáticos. Recomenda-se que investigações futuras adotem delineamentos comparativos, empreguem instrumentos com evidências de validade, avaliem a retenção do conhecimento e o desempenho aplicado, estratifiquem os resultados por nível de formação e por finalidade educacional, e incorporem a análise de custos, de acessibilidade e de sustentabilidade institucional.

Referências

ALCÂNTARA, Maria Thayanne Duarte *et al*. Utilizando o Body painting no processo de ensino e aprendizagem dos músculos da expressão facial. **Brazilian Journal of Development**, v. 7, n. 3, p. 25625-25634, 2021. Disponível em: https://ojs.brazilianjournals.com.br/ojs/index.php/BRJD/article/view/26271

CC BY

REMUNOM
ISSN 2178-6925

Received: 11/06/2026 - **Accepted:** 25/07/2026
Vol: 13.17
DOI: 10.66104/yxzpn409
Pages: 1-28

BOFFANO, Paolo et al. The use of Anatomage table for metastases to the oral region. **Journal of Stomatology, Oral and Maxillofacial Surgery**, v. 124, n. 6, p. 101587, 2023. Disponível em: https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S2468785523002082?via%3Dihub.

BOGGIO, Ricardo Frota. Dynamic model of applied facial anatomy with emphasis on teaching of botulinum toxin A. **Plastic and Reconstructive Surgery–Global Open**, v. 5, n. 11, p. e1525, 2017. Disponível em: https://journals.lww.com/prsgo/FullText/2017/11000/Dynamic_Model_of_Applied_Facial_Anatomy_with.2.aspx.

BOGGIO, RICARDO FROTA *et al.* Anatomia facial aplicada em modelos vivos. **Revista Brasileira de Cirurgia Plástica**, v. 38, p. e0697, 2023. Disponível em: https://www.scielo.br/j/rbcp/a/v5bXYnn96sDqHjjtvW98mpx/?lang=pt

BRIZOLA, Jairo; FANTIN, Nádia. Revisão da literatura e revisão sistemática da literatura. **Revista de Educação do Vale do Arinos-RELVA**, v. 3, n. 2, 2016. Disponível em: https://periodicos.unemat.br/index.php/relva/article/view/1738

CORDEIRO, Rogério Guimarães; MENEZES, Ricardo Fernandes. A falta de cadáveres para ensino e pesquisa. **Revista Brasileira de Educação Médica**, v. 43, p. 579-587, 2020. Disponível em: https://www.scielo.br/j/rbem/a/RNCtLyqWY5Dyps9zXSSs9XB/?lang=pt

DE MIRA, Jhaiane Aparecida *et al*. Conhecimento anatômico das estruturas faciais como pilar da harmonização: Revisão de literatura. **Research, Society and Development**, v. 14, n. 6, p. e8514649093-e8514649093, 2025. Disponível em: https://rsdjournal.org/rsd/article/view/49093

FRANTS, Anna et al. Dual Innervation of the depressor Labii Inferioris and

CC BY

REMUNOM
ISSN 2178-6925

Received: 11/06/2026 - **Accepted:** 25/07/2026
Vol: 13.17
DOI: 10.66104/yxzpn409
Pages: 1-28

implications for deep plane facelift and structural neck contouring: insights from in vivo stimulation of the facial nerve branches. **Facial Plastic Surgery & Aesthetic Medicine**, v. 27, n. 5, p. 402-405, 2025. Disponível em: https://journals.sagepub.com/doi/abs/10.1177/26893614251360665?cf-mal-redirected=true

HALMAN, Andreas; OSHLACK, Alicia. Catchii: Empowering literature review screening in healthcare. **Research Synthesis Methods**, v. 15, n. 1, p. 129-135, 2024. Disponível em: https://onlinelibrary.wiley.com/doi/full/10.1002/jrsm.1675

KHALIL, Mohammed K.; PAAS, Fred; JOHNSON, Tristan E.; PAYER, Andrew F. Interactive and dynamic visualizations in teaching and learning of anatomy: a cognitive load perspective. **The Anatomical Record Part B: The New Anatomist**, v. 286B, n. 1, p. 8-14, 2005. DOI: 10.1002/ar.b.20077. Disponível em: https://anatomypubs.onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1002/ar.b.20077

KAVOUSINEJAD, Shahab. et al. Developing an artificial intelligence-based progressive growing GAN for high-quality facial profile generation and evaluation through turing test and aesthetic analysis. **Scientific Reports**, v.15, n.1, 26611 [em linha]. 2025. Disponível em: https://www.nature.com/articles/s41598-025-11172-x.

KWON, Koojoo et al. Serially peeled images of the curved surface of the face based on cross-sectional images for use in plastic surgery. **Journal of Plastic, Reconstructive & Aesthetic Surgery,** v. 69, n. 5, p. 727-729, 2016. Disponível em: https://www.jprasurg.com/article/S1748-6815(16)00055-3/abstract.

LU, Jin et al. An innovative virtual reality training tool for the pre-hospital treatment of cranialmaxillofacial trauma. **Computer Assisted Surgery**, v. 28, n. 1, p. 2189047, 2023. Disponível em: https://www.tandfonline.com/doi/full/10.1080/24699322.2023.2189047?scroll=top&

CC BY

REMUNOM
ISSN 2178-6925

Received: 11/06/2026 - **Accepted:** 25/07/2026
Vol: 13.17
DOI: 10.66104/yxzpn409
Pages: 1-28

needAccess=true#abstract.

MURGITROYD, Ellen *et al*. 3D digital anatomy modelling - Practical or pretty?

The Surgeon, v. 13, n. 3, p. 177-180, 2015. Disponível em: https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/25593105/

NOWINSKI, Wieslaw L. et al. Three-dimensional stereotactic atlas of the extracranial vasculature correlated with the intracranial vasculature, cranial nerves, skull and muscles. **The Neuroradiology Journal**, v. 28, n. 2, p. 190-197, 2015. Disponível em: https://journals.sagepub.com/doi/10.1177/1971400915576669

PAGE, Matthew J. et al. The PRISMA 2020 statement: an updated guideline for reporting systematic reviews. **BMJ,** v. 372, n. 71, 2021. Disponível em: https://www.bmj.com/content/372/bmj.n71

PARK, Jin Seo; NOEL, Geoffroy. Facial retaining ligaments based on real color sectioned images with 3D models: Toward a more precise classification**. Journal of Cranio-Maxillofacial Surgery**, v.53, n.9, p.1638-1646, 2025. Disponível em: https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1010518225002252?via%3Dihub

DA SILVA, Guilherme Rodrigues et al. Métodos de conservação de cadáveres humanos utilizados nas faculdades de medicina do Brasil. **Revista de Medicina**, v. 95, n. 4, p. 156-161, 2016. Disponível em: https://pdfs.semanticscholar.org/6f32/1ec1385c6e6cbc0726f2cc7ca7312a5faa07.pdf

SILVA, Rafaela Morais da et al. Estratégias de ensino por metodologias alternativas em anatomia humana: influência na aprendizagem de universitários. **Revista de Educação PUC-Campinas**, v. 27, 2022. Disponível em: http://educa.fcc.org.br/scielo.php?pid=S1519-

CC BY

REMUNOM
ISSN 2178-6925

Received: 11/06/2026 - **Accepted:** 25/07/2026
Vol: 13.17
DOI: 10.66104/yxzpn409
Pages: 1-28

3993202200010011O&script=sci_arttext

SINGH, Pradeep et al. Can smartphones be used for routine dental clinical application? A validation study for using smartphone-generated 3D facial images. **Journal of Dentistry**, v. 139, p. 104775, 2023. Disponível em: https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0300571223003615?via%3Dihub

SOUZA, João Pedro Nunes de. Tendências investigativas contemporâneas no ensino-aprendizagem de anatomia humana no Brasil. **Revista Brasileira de Educação Médica,** v. 48, n. 02, p. e055, 2024. Disponível em: https://www.scielo.br/j/rbem/a/yTdkZNXcrkZ33rQzjwK59Wf/?format=html&lang=pt

TANG, Zunan et al. Evaluation of augmented reality technology in the recognizing of oral and maxillofacial anatomy. **Journal of Peking University (Health Sciences),** v. 56, n. 3, p. 541, 2024. Disponível em: https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/38864142/

UEDA, Koichi et al. Three-dimensional computer-assisted two-layer elastic models of the face. **Plastic and Reconstructive Surgery**, v. 140, n. 5, p. 983-986, 2017. Disponível em: http://journals.lww.com/plasreconsurg/abstract/2017/11000/three_dimensional_computer_assisted_two_layer.21.aspx

WHITTEMORE, Robin; KNAFL, Kathleen The integrative review: updated methodology. **Journal of Advanced Nursing**, v. 52, n. 5, p. 546-553, 2005. Disponível em: https://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/j.1365-2648.2005.03621.x

WOLFE, Erin M. et al. Is digital animation superior to text resources for facial transplantation education? A randomized controlled trial. **Plastic and**

CC BY

REMUNOM
ISSN 2178-6925

Received: 11/06/2026 - **Accepted:** 25/07/2026
Vol: 13.17
DOI: 10.66104/yxzpn409
Pages: 1-28

Reconstructive Surgery, v. 148, n. 2, p. 419-426, 2021. Disponível em: https://journals.lww.com/plasreconsurg/abstract/2021/08000/is_digital_animation_superior_to_text_resources.25.aspx

WRIGHT, Joshua M. et al. Design and validation of a 3D printed cranio-facial simulator: a novel tool for surgical education. **The Cleft Palate Craniofacial Journal**, v. 61, n. 6, p. 997-1006, 2024. Disponível em: https://journals.sagepub.com/doi/10.1177/10556656221151096?url_ver=Z39.88-2003&rfr_id=ori:rid:crossref.org&rfr_dat=cr_pub%20%200pubmed#core-collateral-purchase-access.

CC BY