

Estratégias pedagógicas de ensino de diagnóstico por imagem nas escolas médicas brasileiras: uma revisão sistemática

Pedagogical strategies for teaching diagnostic imaging in Brazilian medical schools: a systematic review

Deyvison Pantoja Brito¹ 

deyvisonpantoja01@gmail.com

Felipe Eduardo Andrade de Sousa² 

felipe.easousa@aluno.uepa.br

Cleonardo Augusto Silva¹ 

cleonardoaugusto2@gmail.com

Leila Maués Oliveira Hanna² 

leila.hanna@uepa.br

RESUMO

Introdução: A competência dos profissionais de saúde em radiologia não apenas desempenha um papel fundamental no controle de custos, mas também na prevenção de erros médicos decorrentes da inexperiência durante a prática clínica.

Objetivo: Este estudo realiza uma revisão sistemática com o objetivo de investigar as estratégias pedagógicas empregadas no ensino de diagnóstico por imagem nas instituições médicas brasileiras, bem como analisar o nível de conhecimento adquirido pelos estudantes de Medicina ao longo de sua graduação.

Método: A revisão sistemática da literatura seguiu as diretrizes do *Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses* (PRISMA) e abrangeu as bases de dados PubMed, LILACS/BVS, Scopus, Web of Science, Embase e ScienceDirect. A busca visou identificar artigos que abordassem metodologias e estratégias de disseminação do conhecimento em imagiologia médica. A avaliação do nível de evidência foi conduzida utilizando a abordagem GRADE.

Resultado: Dos 152 artigos inicialmente identificados, 13 foram selecionados após a remoção de duplicatas e análise de títulos e resumos. Durante a leitura completa, excluíram-se oito artigos por causa de metodologias inadequadas ou desalinhamento com os objetivos da pesquisa. Os estudos elegíveis envolveram 461 alunos de Medicina em 49 instituições brasileiras, principalmente privadas, caracterizadas por um sistema híbrido de ensino e uma ênfase particular em módulos de radiologia médica. Salas de aula foram destacadas como os principais ambientes de ensino. No contexto do ensino de diagnóstico por imagens, muitos alunos ainda enfrentam dificuldades na avaliação de exames, independentemente do período letivo. O estudo aponta para a falta de uniformidade nos benefícios das políticas governamentais, resultando em segregação regional e financeira no acesso ao ensino.

Conclusão: A despadronização do ensino contribui para uma formação deficiente em radiologia, deixando os profissionais despreparados para a interpretação adequada de exames. Diante da escassez de estudos e das disparidades identificadas, torna-se imperativo estabelecer parâmetros mínimos para os currículos em radiologia médica, proporcionando uma base estruturada para as instituições de ensino nacionais e visando à melhoria da qualidade do ensino e da formação profissional.

Palavras-chave: Brasil; Diagnóstico por Imagem; Ensino; Graduação Médica; Radiologia.

ABSTRACT

Introduction: The competence of healthcare professionals in radiology not only plays a fundamental role in cost control but also in preventing medical errors resulting from inexperience during clinical practice.

Objective: This study conducts a systematic review aiming to investigate the pedagogical strategies employed in teaching imaging diagnostics at Brazilian medical institutions, as well as to analyze the level of knowledge acquired by medical students throughout their education.

Method: The systematic literature review followed the guidelines of the *Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses* (PRISMA) and covered the databases PubMed, LILACS/BVS, Scopus, Web of Science, Embase, and ScienceDirect. The search aimed to identify articles that addressed methodologies and strategies for disseminating knowledge in medical imaging. The evaluation of the level of evidence was conducted using the GRADE approach.

Results: Of the 152 articles initially identified, 13 were selected after the removal of duplicates and analysis of titles and abstracts. During the full reading, eight articles were excluded due to inadequate methodologies or misalignment with the research objectives. The eligible studies involved 461 medical students across 49 Brazilian institutions, primarily private, characterized by a hybrid teaching system and a particular emphasis on medical radiology modules. Classrooms were highlighted as the main teaching environments. In the context of teaching imaging diagnostics, many students still face difficulties in evaluating exams, regardless of the academic term. The study points to the lack of uniformity in the benefits of government policies, resulting in regional and financial segregation in access to education.

Conclusion: The lack of standardization in education contributes to inadequate training in radiology, leaving professionals unprepared for the proper interpretation of exams. Given the scarcity of studies and the identified disparities, it becomes imperative to establish minimum standards for medical radiology curricula, providing a structured foundation for national educational institutions and aiming to improve the quality of education and professional training.

Keywords: Brazil; Diagnostic Imaging; Teaching; Medical, Education, Undergraduate; Radiology.

¹ Universidade Federal do Pará, Belém, Pará, Brasil.

² Universidade Estadual do Pará, Belém, Pará, Brasil.

Editora-chefe: Rosiane Viana Zuza Diniz. | Editor associado: Mauricio Peixoto.

Recebido em 01/02/24; Aceito em 12/04/24. | Avaliado pelo processo de double blind review.

INTRODUÇÃO

Em 2017, dados divulgados pela Agência Nacional de Saúde Suplementar (ANS) evidenciaram que os médicos brasileiros superaram significativamente a média anual de solicitações de exames de imagens em comparação com países desenvolvidos. Naquela época, foram realizadas 298 tomografias computadorizadas e ressonâncias magnéticas por mil beneficiários, mais que o dobro da média apresentada pelos países desenvolvidos no mesmo período. Em 2022, houve um crescimento de 26% em relação aos dados brasileiros de 2016, resultando em um gasto total de 44 bilhões de reais em exames complementares^{1,2}.

Embora o exame físico permaneça crucial em qualquer atendimento médico, os exames de imagens tornaram-se elementos rotineiros na prática da medicina clínica e cirúrgica. Esses exames desempenham um papel fundamental na tomada de decisões e na definição da melhor conduta a ser seguida pelos médicos^{3,4}. Em ambientes de atendimento de média e alta complexidade, como unidades de pronto atendimento e prontos-socorros, onde a necessidade de diagnósticos rápidos é frequente, é comum que os resultados dos exames de imagens sejam liberados minutos após a realização, muitas vezes interpretados pelo plantonista, sem a presença de um laudo do médico radiologista⁵.

O reconhecimento da importância desse avanço tecnológico para médicos de diversas especialidades resultou na reformulação da matriz curricular de várias instituições de ensino médico no Brasil. O intuito é formar profissionais com o conhecimento e a competência necessários para aproveitar plenamente essas tecnologias diagnósticas^{6,7}. No entanto, estudos recentes sobre o tema revelam que o conhecimento dos médicos formados é insuficiente e a solicitação excessiva de imagens médicas se tornou um hábito comum, mesmo sem uma indicação clínica plausível. Esse comportamento contribui para tornar a radiologia um dos principais gastos em saúde, sobrecarregando as filas de procedimentos, expondo os pacientes a riscos de iatrogenias e retardando o diagnóstico e tratamento adequados^{8,9}. A despadrãoização nas formas de ensino da imagiologia médica nos cursos de graduação é apontada como um fator causal desse fenômeno preocupante^{8,10,11}.

Desse modo, com as crescentes solicitações dos exames de imagem, é fundamental a verificação da qualidade do conhecimento dos acadêmicos de Medicina no Brasil, pois o grau de sapiência de um profissional habilitado não só auxilia no controle de gastos, como também previne a iatrogenia pela imperícia durante o manejo médico^{8,9}. Portanto, o objetivo desta revisão sistemática é explorar as estratégias pedagógicas no ensino de diagnóstico por

imagem (DI) nas escolas médicas no Brasil, bem como analisar o conhecimento adquirido pelos alunos do curso de Medicina durante a graduação.

MÉTODO

O presente estudo quantitativo e retrospectivo é uma revisão sistemática de literatura com base nas diretrizes do *Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses* (PRISMA)¹², sendo primeiramente registrada na base de dados PROSPERO sob o CRD número 493016.

Foram incorporados ao estudo todos os artigos que documentaram critérios avaliativos e protocolos curriculares empregados na formação de estudantes de Medicina no contexto brasileiro, com enfoque específico na disciplina de DI.

Como critério de exclusão, retiraram-se: dissertações, teses, artigos de revisão, relatórios de congressos, congressos, capítulos de livros, livros, cartas, erratas, relatos de experiência e editoriais, bem como artigos envolvendo alunos de residência médica e alunos de outros cursos.

Os dados foram coletados nas bases de dados Pubmed, Embase, Web of Science, ScienceDirect, LILACS/BVS e Scopus, no período de 1º a 2 de dezembro de 2023, em português, inglês e espanhol, nos anos de 1986 a 2023.

Realizou-se o desenho do estudo com base na adaptação da estratégia PICO¹³ (P – população; I – fenômeno de interesse; Co – contexto). Dessa forma, obteve-se o seguinte formato: P – estudantes de graduação em Medicina; I – diagnóstico por imagens; Co – estratégias de ensino.

Norteou o estudo a seguinte pergunta:

- Quais as estratégias pedagógicas no ensino de DI estão sendo utilizadas nas escolas médicas no Brasil e qual está sendo o grau de conhecimento adquirido pelos alunos de medicina?

Na seleção dos artigos, utilizamos os descritores das plataformas DECs/MeSH como critérios de busca, adaptados para cada base de dados específica. A busca de artigos nas bases de dados PubMed, LILACS/BVS, Scopus e Web of Science foi realizada com a seguinte combinação de descritores: ((education medical undergraduate) AND (Brazil)) AND ((medical, teaching) AND (Brazil)) AND ((diagnostic imaging) OR (imaging diagnostic) OR (medical imaging) OR (imaging medical)). As buscas na base de dados ScienceDirect ocorreram com os descritores “Brazil” AND “diagnostic imaging” AND (education medical undergraduate). Por fim, a busca realizada na plataforma Embase exigiu adaptação pelo fato de os descritores terem de um padrão próprio. Para buscar uma equivalência aos descritores DECs/MeSH, foram utilizados os termos “Brazil” AND “medical education” AND “diagnostic imaging”.

Utilizou-se o *checklist* PRISMA Statement®, o qual se estrutura pelas etapas de identificação, triagem e inclusão, para a seleção dos estudos identificados nas bases.

Na etapa de identificação, os registros duplicados foram removidos com auxílio da ferramenta para revisões sistemáticas de versão única Rayyan Qatar Computing Research Institute. Para as etapas posteriores, procedeu-se à leitura de títulos e resumos por dois revisores independentes, com a ferramenta de cegamento ativada na plataforma Rayyan. Logo após, as publicações elegíveis foram lidas na íntegra para definir sua inclusão.

Os estudos selecionados para leitura completa tiveram suas metodologias e seus resultados detalhadamente analisados a fim de evitar a ocorrência de “resultados distorcidos”, “confusões” e “ocorrência aleatória”. Para determinar o valor do estudo, as seguintes perguntas foram respondidas: “Os resultados foram tendenciosos?”; “Há fatores de confusão ou distorção presentes ou falta de padronização entre os participantes do estudo?” e “Existe a possibilidade de os resultados terem surgido por acaso?”. Obtiveram-se respostas “SIM” e “NÃO”. Nos casos em que as respostas foram NÃO aos três questionamentos, considerou-se a pesquisa confiável com baixo risco de viés.

O nível de evidência foi determinado utilizando a *Grading of Recommendations Assessment, Development and Evolution* (GRADE)¹⁴. A partir dessa ferramenta, podem-se graduar a qualidade das evidências e a força das recomendações do protocolo farmacológico. A GRADE possui quatro níveis de evidência – muito baixo, baixo, moderado e alto – que dependem do seguinte fator: se questões como risco de viés, inconsistência, imprecisão e viés de publicação são graves, muito graves ou não graves.

Para a listagem dos dados, utilizou-se uma adaptação do instrumento para coleta de dados RedENSO International¹⁵. Eis os dados coletados: título do artigo; tipo de estudo; ano de publicação; base de dados e *link* de acesso ao artigo; número de alunos avaliados; semestre; universidade, se pública ou privada; métodos de ensino adotados em cada instituição (híbrido/ tradicional/*Problem-Based Learning*/outros); local de ensino utilizado para o desenvolvimento da disciplina (sala de aula/hospitais/laboratórios próprios/clínicas/laboratórios não próprios/outros); método adotado para avaliar o conhecimento; verificação sobre o fato de os docentes envolvidos no ensino de DI serem radiologistas; nível de conhecimento dos alunos. A partir disso, foram classificados e agrupados em pares iguais nos dados similares, e os que não tinham relação foram nomeados como dado não identificado no estudo.

RESULTADOS

No que tange aos resultados, encontraram-se 152 artigos disponíveis nas bases de dados. Destes, 21 registros

duplicados foram removidos pela plataforma Rayyan, restando 131 para a análise do título e resumo. Todavia, após a leitura dos resumos, selecionaram-se apenas 13 artigos para leitura completa, uma vez que o restante se apresentava com viés de pesquisa e/ou não atendiam aos critérios de inclusão previamente estabelecidos.

Após a leitura completa dos 13 artigos, eliminaram-se oito por utilizarem metodologias inadequadas e/ou porque estavam fora do objetivo proposto e/ou com resultados inadequados. Com isso, apenas cinco pesquisas foram consideradas elegíveis para inclusão, conforme descrito na Figura 1.

Em seguida, aplicou-se a avaliação da qualidade dos estudos com base em risco de viés, fatores de confusão e ocorrência aleatória. Assim, apenas cinco artigos foram classificados como de baixo risco de viés, conforme Quadro 1.

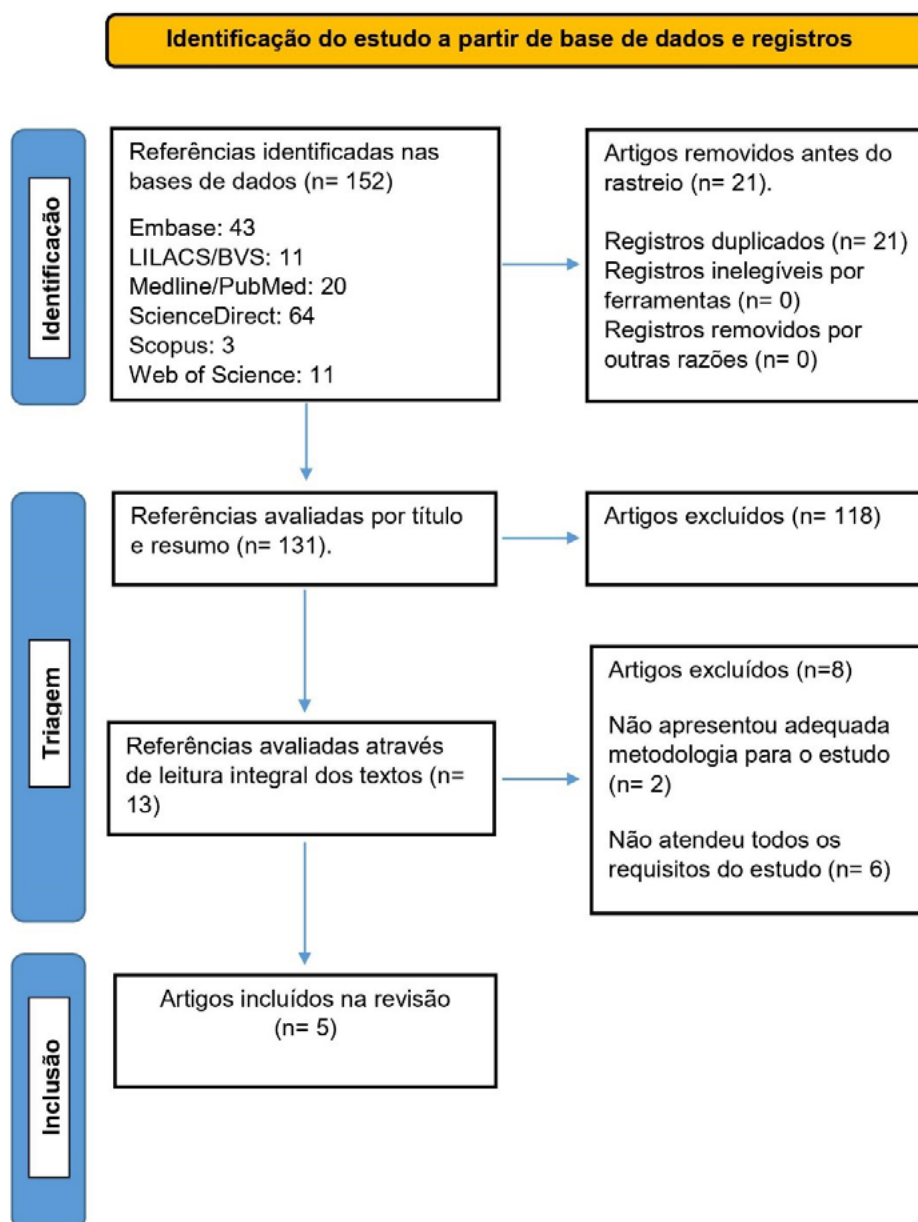
Em relação ao número total de alunos avaliados, os estudos apresentaram um N= 461 alunos do curso de graduação em medicina, divididos nos ciclos curriculares básico (1º ao 4º semestre), clínico (5º ao 8º semestre) e internato (9º ao 12º semestre). Os ciclos clínico e internato apresentaram as maiores quantidades de alunos, sendo 60% dos artigos avaliados. Todavia, dois artigos não mostraram dados quantitativos referentes ao número de alunos e, portanto, não foram contabilizados nessa amostra.

Além disso, os dados encontrados nos estudos representam um total de 49 instituições de ensino do curso de medicina no Brasil, sendo 30 provenientes da rede particular de ensino. No tocante ao método de ensino utilizado nos cursos de medicina, o sistema híbrido é preponderante sendo 31,5% do total, seguido pelo tradicional 29,6% e o a Team Based Learning (TBL) 24,1%. Outros tipos de métodos foram apontados nos estudos e representam 11%. Em duas instituições não foi possível obter o tipo de metodologia adotada sendo representadas como “Não Relatado”, representando 3,8% dos dados obtidos.

Concomitante a isso, o ensino de DI durante as aulas ocorrem predominantemente através de metodologias modulares (ensino distribuídos em outras matérias) equivalente a 44,8% dos dados obtidos, seguidos do ensino clássico (matéria independente) em 26,5%, híbrido (modular e clássico) em 18,4% e outros meios como palestras tendo apenas 10,2%. Dois estudos não informaram as metodologias utilizadas para o ensino de diagnósticos por imagens nas instituições avaliadas.

Quanto aos locais frequentemente utilizados como cenário para o ensino de DI, as salas de aula são os principais ambientes sendo mencionadas por 45 instituições, como mostra a Figura 2; outros locais frequentemente citados foram ambientes hospitalares, laboratórios de práticas e ambientes clínicos. Um estudo não relatou informações sobre local utilizado para ensino.

Figura 1. Fluxograma PRISMA.



Fonte: Elaborada pelos autores

Quadro 1. Classificação dos artigos de acordo com o risco de viés.

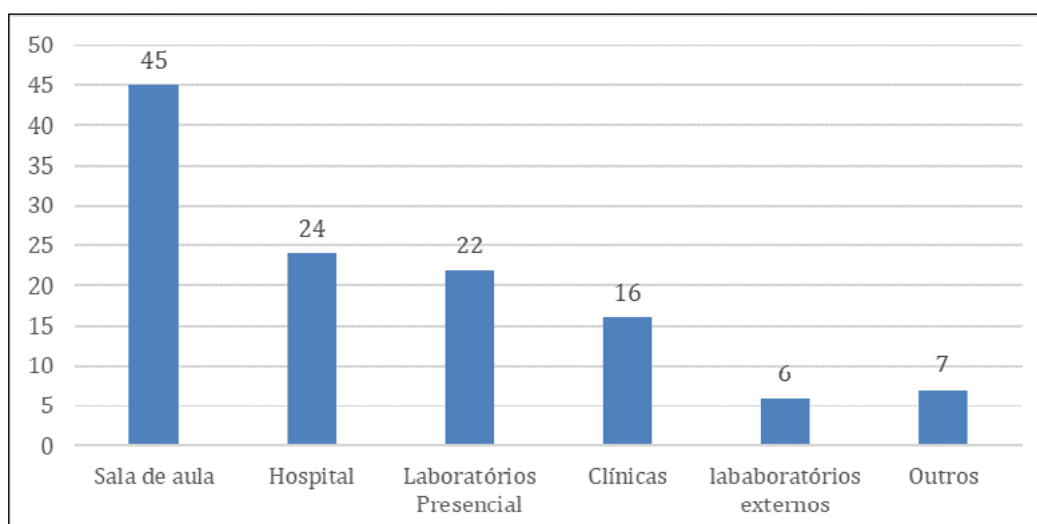
Títulos dos artigos científicos	Autor/Ano	Os resultados foram tendenciosos?	Há fatores de confusão ou distorção presentes ou falta de padronização entre os participantes do estudo?	Existe a possibilidade dos resultados terem surgido por acaso?	Risco de viés
Teaching Radiology to Medical Students: An Integrated Approach	Collins et al, 2002 ¹⁶	Não	Não	Não	Baixo
Assessment of Medical Students' Knowledge of Imaging Methods for Bone Sarcomas	Machado et al, 2023 ¹⁷	Não	Não	Não	Baixo
"Assessing how emergency and trauma ultrasonography is taught to medical students"	Cruvinel Neto et al, 2018 ¹⁸	Não	Não	Não	Baixo

Continua...

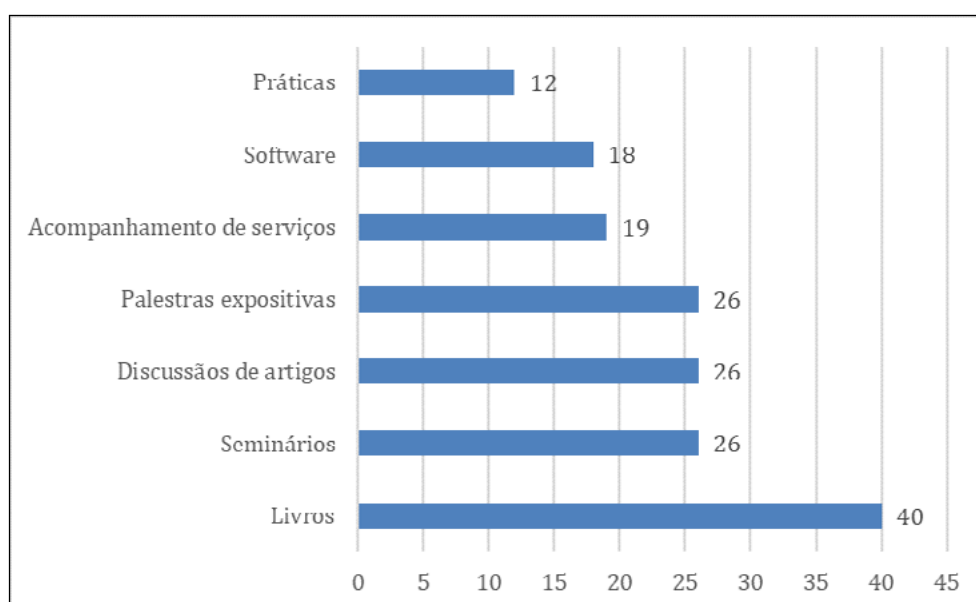
Quadro 1. Continuação.

Títulos dos artigos científicos	Autor/Ano	Os resultados foram tendenciosos?	Há fatores de confusão ou distorção presentes ou falta de padronização entre os participantes do estudo?	Existe a possibilidade dos resultados terem surgido por acaso?	Risco de viés
Mapeamento dos métodos adotados para o ensino de diagnóstico por imagem nas escolas médicas brasileiras.	Chojniak et al, 2017 ¹⁰	Não	Não	Não	Baixo
Trauma leagues: an alternative way to teach trauma surgery to medical students	Simões et al, 2014 ¹⁹	Não	Não	Não	Baixo
National examination of Brazilian residents and specialization trainees in radiology and diagnostic imaging: a tool for evaluating the qualifications of future radiologists	Moreira et al, 2007 ²⁰	Sim	Sim	Sim	Alto
Proposta de um programa básico para a formação do médico residente em radiologia e diagnóstico por imagem	Boéchat et al, 2007 ²¹	Sim	Sim	Sim	Alto
Simulation-based ultrasound-guided central venous cannulation training program	Denadai et al, 2014 ²²	Sim	Sim	Sim	Alto
Medical Student Ultrasound Education, a WFUMB Position Paper, Part II. A consensus statement of ultrasound societies	Dietrich et al, 2018 ²³	Sim	Sim	Sim	Alto
Interactive audience response systems in oral and maxillofacial radiology undergraduate lectures	Santos et al, 2018 ²⁴	Sim	Sim	Sim	Alto
Evaluation of different teaching methods in the radiographic diagnosis of proximal carious lesions	Rocha et al, 2021 ²⁵	Sim	Sim	Sim	Alto
International consensus conference recommendations on ultrasound education for undergraduate medical students	Hoppmann et al, 2022 ²⁶	Sim	Sim	Sim	Alto
Strategy for teaching radiology in a medical residency programme in infectious diseases construed through qualitative research	Silva et al. 2022 ²⁷	Sim	Sim	Sim	Alto

Fonte: Autores, 2023.

Figura 2: Principais cenários utilizados para o ensino da radiologia médica.

Fonte: Autores, 2023.

Figura 3: As ferramentas metodológicas utilizadas no auxílio do ensino DI.

Fonte: Autores, 2023.

Em relação às ferramentas metodológicas mais utilizadas no auxílio do ensino de exames de imagens, observou-se que livros foram o recurso mais utilizados pelas diversas instituições com 40 menções entre as instituições de ensino; seguido pelas palestras expositivas, realização de seminários e discussões de casos clínicos com 26 menções cada; acompanhamentos de serviços e uso de software foram menos mencionados. Vale ressaltar que apenas 12 instituições mencionaram utilizar cenários práticos para o treinamento de DI.

Ademais, em 60% dos estudos analisados, constatou-se que os profissionais médicos especializados em radiologia desempenham uma função crucial no processo de instrução

dos estudantes no contexto do diagnóstico por imagem, embora seja um quantitativo reduzido em se tratando de uma disciplina tão específica e importante para o curso de medicina.

Adicionalmente, nos estudos selecionados, foi constatado que uma parte significativa dos alunos carece de uma preparação adequada para a avaliação de Diagnósticos por Imagem (DI). Esta dificuldade manifesta-se de maneira consistente, independentemente do estágio acadêmico, indicando uma lacuna persistente ao longo do curso. Nesse contexto, destaca-se a importância dos métodos de intervenção, sendo os cursos livres mais eficazes quando comparados aos integrados às disciplinas, conforme evidenciado na **Tabela 1**.

Tabela 1. Principais resultados dos estudos selecionados.

Autor/Ano	Resultado Principal
Collins et al, 2003 ¹⁶	<ul style="list-style-type: none"> • Avaliações de palestras de radiológicas, sendo as integradas a outras componentes curriculares e as de cunho independente; • Curso Integrado: A avaliação geral média do corpo docente para 663 avaliações de palestras foi de 1,45 (1 = excelente, 5 = ruim); • Independente: classificação geral média do corpo docente em 518 avaliações foi de 1,53 (1 = excelente e 5 = ruim);
Simões et al, 2014 ¹⁹	<ul style="list-style-type: none"> • Realização de testes seriados para avaliação do conhecimento. • Na média das avaliações houve um aumento do conhecimento nos grupos avaliados. • Independente do período avaliado (básico, clínico ou internato), o conhecimento sobre imagens foi abaixo do esperado.
Chojniak et al, 2017 ¹⁰	<ul style="list-style-type: none"> • Os cursos de medicina no Brasil tendem a oferecer o conteúdo de diagnóstico por imagem em unidades curriculares que associam outros conteúdos e em diferentes momentos do curso. • Há um grande envolvimento de radiologistas no ensino de graduação, independentemente do método de ensino disponível na instituição.
Cruvinel Neto et al, 2018 ¹⁸	<ul style="list-style-type: none"> • Realização de testes seriados para avaliação do conhecimento. • Média de notas pré-intervenção de 4,9; média de notas pós-intervenção 7,6 e média de nota dos alunos após 3 meses de intervenção 5,9. • Na avaliação prática, 54 alunos (81,8%) conseguiram interpretar corretamente as imagens.
Machado et al, 2023 ¹⁷	<ul style="list-style-type: none"> • Realização de testes seriados para avaliação do conhecimento. • A média de acerto nos diagnósticos de câncer ósseo foi de 11% a 17% dependendo da imagem. • Os estudantes de medicina não conseguem interpretar corretamente as imagens de sarcomas ósseos

Fonte: Autores, 2023.

DISCUSSÃO

Na presente revisão sistemática, constatou-se que mais de 60% das instituições analisadas pertencem ao setor privado, corroborando com os dados da Associação Médica Brasileira (AMB) acerca da distribuição público-privada no ano de 2022²⁸. A disparidade entre essas categorias coincide com a implementação do programa Mais Médicos em 2014, que visava aprimorar o acesso da população aos serviços de saúde, promovendo a criação de instituições de ensino médico no país²⁸⁻³⁰. A observada mercantilização do ensino médico, evidenciada por cursos com mensalidades excessivamente elevadas, parece ser uma explicação para o significativo aumento de instituições privadas no período analisado^{30,31}. Essa tendência ressalta a importância de se compreender os impactos da política educacional no setor da saúde e destaca a necessidade de avaliação crítica das condições de acesso à formação médica no Brasil.

Bielschowsky³¹ (2022) destacou que um estudante de nível superior custa, em média, 1 mil reais por mês para uma instituição pública¹⁹. Com base em estatísticas recentes que indicam que um aluno de uma instituição pública é em média três vezes mais oneroso, podemos inferir que, para uma instituição privada, o custo por aluno é inferior a 500 reais mensais em despesas³¹⁻³³. Isso contrasta com a média da mensalidade de um curso de medicina, que gira em torno de 8 mil reais³⁴.

Concomitantemente à disparidade identificada entre instituições de ensino médico públicas e privadas, verifica-se que,

mesmo diante do aumento quantitativo de cursos de medicina no Brasil, a distribuição dessas instituições não foi uniforme ao longo do território nacional. Notavelmente, houve uma concentração significativa desses cursos nos grandes centros urbanos e em regiões caracterizadas por uma intensa atividade econômica, com destaque para as regiões sul e sudeste, conforme indicado por fontes pertinentes^{28,30,31}. Este cenário evidencia a necessidade de uma análise aprofundada sobre os fatores determinantes dessa distribuição assimétrica, bem como a importância de se considerar tais disparidades no desenvolvimento de políticas e estratégias de formação médica no país.

Foi constatado que a abordagem de ensino híbrido foi a mais prevalente entre as escolas participantes. Essa tendência pode estar associada às Diretrizes Nacionais Curriculares de 2014, nas quais o Ministério da Educação incentivou a implementação de metodologias ativas nas instituições de ensino médico, resultando em esforços para incorporar essas metodologias na grade curricular enquanto se tentava manter traços das metodologias tradicionais^{6,7}.

Ao analisar os dados decorrentes desta pesquisa, particularmente no que diz respeito ao ensino de exames de imagens nas instituições de ensino médico, destaca-se a prevalência da metodologia ativa como abordagem principal, caracterizada pelo uso de módulos e discussões interdisciplinares. Notavelmente, esse método coexiste com elementos mais tradicionais, uma vez que as salas de aula se configuram como o principal cenário de instrução, enquanto

recursos como livros, seminários, aulas expositivas e discussões de artigos são amplamente empregados.

Nesse contexto, é imperativo compreender que as metodologias ativas e tradicionais representam estratégias de ensino que exercem impacto direto nos currículos educacionais e nas modalidades de transmissão do conhecimento. Consequentemente, a implementação dessas abordagens pode apresentar tanto potencialidades quanto obstáculos, conforme evidenciado por fontes relevantes³⁵⁻³⁷. Essa dualidade ressalta a complexidade do panorama educacional e destaca a necessidade de uma avaliação criteriosa para aprimorar as práticas de ensino nas escolas médicas.

Ao analisar as metodologias tradicionais, destacam-se suas vantagens fundamentais, centradas na provisão de uma base teórica robusta que é uniformemente compartilhada entre os alunos, tanto dentro de uma mesma turma quanto em turmas distintas de diversas instituições de ensino. Isso assegura que todos os estudantes, no mínimo, adquiram os fundamentos de cada tópico, promovendo uma consistência no conhecimento. Ademais, é notável que muitos alunos mantenham uma afinidade substancial com o sistema tradicional, seja influenciado pela cultura educacional recebida nos anos iniciais ou pela compreensão aprimorada das práticas avaliativas e dos processos de aprendizagem, gerando uma sensação de segurança em relação ao conteúdo aprendido³⁵⁻³⁸.

Entretanto, as limitações dessas metodologias incluem sua tendência a oferecer pouco espaço para a expansão de discussões e aprofundamento de conhecimentos, o que resulta em um aprendizado restrito e compartimentalizado. Além disso, nota-se uma ausência de estímulo para a busca teórica ampliada e a individualização do aprendizado, conforme evidenciado por estudos anteriores^{6,36,39,40}. Essa análise abrangente destaca a necessidade de considerar cuidadosamente as características e implicações das metodologias tradicionais na formulação de estratégias educacionais mais eficazes e adaptadas às demandas contemporâneas.

Por outro lado, as metodologias ativas oferecem uma abordagem de ensino em que o aluno constrói seu conhecimento de forma independente, enquanto o professor desempenha o papel de guia. Dessa maneira, o aluno tem liberdade para explorar extensivamente um tema e todas as suas interconexões, consolidando esse conhecimento posteriormente em discussões e debates abertos para resolução de problemas^{6,36,38-40}.

Entretanto, essa abordagem não está isenta de desafios. Problemas incluem a despadronização do conhecimento decorrente da individualização do aprendizado, a dificuldade dos alunos em gerenciar a especificidade do conhecimento adquirido, a carga emocional e cognitiva resultante desse

acúmulo constante, e a dificuldade em estabelecer bases sólidas em assuntos clínicos ou em disciplinas biológicas, morfológicas e químicas iniciais antes de avançar para tópicos especializados, como demonstrado em estudos recentes³⁶.

Nos Estados Unidos, a Alliance of Medical Students Education in Radiology elaborou um documento com o propósito de orientar a atualização do currículo acadêmico em radiologia médica. Essa iniciativa decorre da importância atribuída a esse tema no contexto da formação de profissionais de saúde, consolidando-se como um dos pilares indispensáveis na educação médica global. Nesse âmbito, a organização delineou de maneira sistemática os conteúdos a serem abordados durante a graduação e no período de residência, indicou metodologias-chave a serem adotadas e propor planos de ação para enfrentar diversas variáveis que possam dificultar a integração efetiva da imagiologia médica no currículo regular. Essa abordagem estruturada reflete o comprometimento em promover uma educação médica de qualidade, alinhada às demandas contemporâneas e às necessidades específicas dos profissionais de saúde no campo da radiologia⁴¹.

No Brasil, a Diretriz Nacional Curricular de 2014 estabeleceu a necessidade de incorporar o tema da imagiologia nos currículos das instituições de ensino médico⁷. Entretanto, a abordagem desse tema no documento foi discreta, permitindo amplas interpretações e adaptações de suas orientações^{7,42,43}. Desde 2014, nenhum documento subsequentemente buscou padronizar o ensino desse assunto, resultando em grandes disparidades na formação médica em todo o território brasileiro. Essas discrepâncias são mediadas principalmente por diferentes investimentos institucionais na temática e pelas limitações físicas e tecnológicas das diferentes regiões do país⁴².

A ampla interpretação permitida pela Diretriz Nacional Curricular de 2014 possibilitou que várias instituições moldassem seus cursos sem um padrão mínimo de qualidade para garantir a efetividade do aprendizado dos estudantes, gerando cursos com matrizes curriculares ineficazes que não preparam os discentes^{8,9,44,45}. Em paralelo, estudos que avaliam a percepção dos estudantes sobre o ensino de radiologia médica têm demonstrado que o tempo dedicado a esse ensino muitas vezes é insuficiente e poucas são as instituições que possuem em sua grade curricular rodízios obrigatórios ou eletivos para práticas radiologia^{42,44-46}.

A inadequada abordagem na formação radiológica médica evidencia a necessidade de empregar ferramentas complementares para atenuar as lacunas existentes na grade curricular, conforme constatado neste estudo^{46,47}. Nesse contexto, destaca-se que 66,6% das respostas não foram submetidas a qualquer tipo de intervenção, refletindo o conhecimento adquirido durante a graduação e resultando

em notas consideravelmente baixas. Em contrapartida, no grupo que recebeu intervenção, observou-se um aumento significativo nas notas pós-intervenção em comparação com as pré-intervenção, mantendo-se em patamares elevados mesmo na reavaliação realizada três meses posteriormente. Esses resultados indicam a eficácia das intervenções como ferramentas complementares para otimizar a formação médica e ressaltam a importância de estratégias complementares para aprimorar o desempenho acadêmico e prático dos estudantes.

É importante notar que muitas instituições confundem o aprendizado de simples interpretação de exames com o ensino da radiologia médica, que abrange a leitura de exames, indicações e contra-indicações às solicitações, segurança radiológica dos profissionais e do paciente, entre outros tópicos relevantes⁴³. Não é por acaso que as discussões sobre iatrogenias na área da radiologia têm ganhado notável importância⁹.

Em suma, as evidências apontam que os estudantes terminam a graduação sem o conhecimento mínimo necessário para interpretar imagens radiológicas básicas^{8,9,11}. Logo, a elaboração de um relatório a fim de padronizar e guiar a reestruturação dos currículos médicos brasileiros, baseado nas principais evidências científicas e levando em consideração as particularidades de cada região, é necessário para estabelecer os parâmetros mínimos necessários à adequada formação radiológica⁴².

Ademais, em nossa pesquisa, constatou-se que 60% dos médicos envolvidos no ensino de radiologia eram especialistas. A análise isolada deste dado apresenta desafios consideráveis, uma vez que a literatura não apresenta consenso sobre o impacto do ensino desse tema por profissionais não radiologistas. Ao explorar a percepção dos graduandos sobre essa questão, Silva et al.⁴ (2019) destacou que, para os participantes de sua pesquisa, a presença de um profissional especialista proporciona segurança e qualidade ao processo de aprendizado³¹. Em contrapartida, Nyhsen et al.⁴⁸ (2013) observou em seu estudo que uma parcela mínima dos alunos percebe diferença entre o ensino realizado por um especialista e por um não especialista em radiologia³⁶. Por outro lado, Silva et al.⁴⁷ (2016) concluiu em sua pesquisa que o ensino eficaz da radiologia não está estritamente vinculado ao título de radiologista, mas sim à competência dos professores em alinhar-se com o conhecimento e empregar estratégias de ensino apropriadas³⁵. Essa diversidade de perspectivas destaca a complexidade da discussão sobre o papel do especialista no ensino da radiologia e a importância de considerar diferentes pontos de vista ao formular políticas e práticas educacionais.

Embora tenha sido identificada uma evolução no cenário internacional dos estudos relacionados a exames de imagens, os autores Pereira et al.⁴⁹ (2015), Memória (2021)

e Silva (2022) apontam a escassez de pesquisas nacionais como uma barreira à produção de evidências científicas no Brasil^{5,11,37}. Essa dificuldade é comum aos estudos de revisão que abordam temas da radiologia brasileira, sendo também constatado em nossa pesquisa. Silva (2022) também observou que a maioria dos recentes estudos disponíveis consiste em relatos de casos e experiências⁵. Ademais, essa problemática não está restrita ao contexto do ensino médico, conforme evidenciado por Schrane (2014) em sua revisão sobre o ensino da radiologia odontológica³⁸.

CONCLUSÃO

A radiologia desempenha um papel fundamental no diagnóstico e acompanhamento de pacientes, não se limitando ao cotidiano de profissionais radiologistas. Nesse contexto, é imperativo que médicos em formação e já formados possuam conhecimento essencial para o diagnóstico por imagem.

Diante da defasagem nas diretrizes que orientam a qualidade da formação médica em radiologia, faz-se necessário uma análise aprofundada da literatura relacionada ao perfil das instituições de ensino, à qualidade e às ferramentas do ensino em radiologia. O intuito é identificar oportunidades de ajuste que possam aprimorar significativamente esse processo educacional.

A despadroneização do ensino em radiologia médica emerge como um desafio, resultando na formação de profissionais com conhecimento inadequado para tomar decisões sobre os riscos, benefícios e indicações dos exames de imagem, deixando-os desprovidos de habilidades necessárias para uma interpretação clínica precisa.

De maneira peculiar, no Brasil, a introdução de metodologias ativas tendeu a ser uma incorporação ao modelo tradicional, em vez de uma substituição, gerando a formação de um sistema híbrido de ensino. As instituições mantêm técnicas e ferramentas da metodologia tradicional no ensino da radiologia médica, enquanto introduzem discussões de radiologia de forma modular, integradas em outras disciplinas.

Os resultados evidenciam, de forma abrangente, que o ensino de imagiologia médica durante a graduação é inadequado para preparar os alunos para a prática médica. No entanto, nota-se uma tendência positiva em seus desempenhos quando expostos a módulos, metodologias e práticas específicas direcionadas à radiologia, frequentemente obtidos apenas por meio de currículos paralelos.

Diante da carência de estudos nacionais e das disparidades na qualidade do ensino oferecido por diferentes instituições, ressalta-se a necessidade de conduzir estudos aprofundados e desenvolver documentos oficiais que estabeleçam parâmetros mínimos para a elaboração de um

currículo em radiologia médica. Este currículo pode servir como base estruturada para a implementação de uma matriz curricular padronizada em radiologia nas instituições de ensino nacionais, visando ao aprimoramento consistente da qualidade do ensino e formação profissional.

CONTRIBUIÇÃO DOS AUTORES

Deyvison Pantoja Brito: conceituação, análise de dados, administração e escrita do projeto. Felipe Eduardo Andrade de Sousa: conceituação, análise de dados, escrita do projeto. Cleonardo Augusto Silva: conceituação, administração do projeto, revisão do documento. Leila Maués Oliveira Hanna: metodologia do projeto, revisão e edição.

CONFLITO DE INTERESSES

Declaramos não haver conflito de interesses.

FINANCIAMENTO

Declaramos não haver financiamento.

REFERÊNCIAS

1. Agência Nacional de Saúde Suplementar. Mapa assistencial da saúde suplementar 2017. Rio de Janeiro: Agência Nacional de Saúde Suplementar; 2018 30 Jan 2024. Available from: https://static.poder360.com.br/2018/07/Mapa_Assistencial_2017.pdf.
2. Agência Nacional de Saúde Suplementar. Mapa assistencial da saúde suplementar 2022. Rio de Janeiro: Agência Nacional de Saúde Suplementar; 2023 30 Jan 2024. Available from: <https://app.powerbi.com/view?r=eyJrIjoiMTE4YzZmMDU0OTcyMS00ZTg0LWlyZDYtN2QzY2Y1MzAxYWI2liwidCI6IjlkYmE0ODBJLTRmYTctNDJmNC1iYmEzLTBmYjEzNzVmYmU1ZiJ9>
3. Serhan LA, Tahir MJ, Irshaidat S, Serhan HA, Ullah I, Mumtaz H, et al. The integration of radiology curriculum in undergraduate medical education. *Ann Med Surg (Lond)*. 31 de julho de 2022;80:104270.
4. Lewiss RE, Hoffmann B, Beaulieu Y, Phelan MB. Point-of-care ultrasound education: the increasing role of simulation and multimedia resources. *J Ultrasound Med*. janeiro de 2014;33(1):27–32.
5. Da Silva EBA. contribuição do ensino em radiologia de emergência e trauma às unidades de serviço de pronto atendimento (SPA). *Caderno de Diálogos [Internet]*. 22 de dezembro de 2022. 25-39 p. [citado 31 de janeiro de 2024];3(1). Disponível em: <https://periodicos.faculadefamart.edu.br/index.php/cadernodedialogos/article/view/86>
6. Machado CDB, Wu A, Heinzle M. Educação Médica no Brasil: uma análise histórica sobre a formação acadêmica e pedagógica. *Rev bras educ med*. dezembro de 2018;42:66–73.
7. Brasil. Ministério da Educação, Conselho Nacional de Educação, Câmara de Educação Superior. Resolução nº 3, de 20 de junho de 2014. Institui Diretrizes Curriculares Nacionais do Curso de Graduação em Medicina e dá outras providências. *Diário Oficial da União*. 23 Jun 2014 29 Jan 2024. Available from: http://portal.mec.gov.br/index.php?option=com_docman&task=doc_download&gid=15874&Itemid=
8. Borém LMA, Figueiredo MFS, Silveira MF, Rodrigues Neto JF. The knowledge about diagnostic imaging methods among primary care and medical emergency physicians. *Radiol Bras*. dezembro de 2013;46:341–5.
9. Madrigano RR, Abrão KC, Puchnick A, Regacini R. Avaliação do conhecimento de médicos não radiologistas sobre aspectos relacionados à radiação ionizante em exames de imagem. *Radiol Bras*. agosto de 2014;47:210–6.
10. Chojniak R, Carneiro DP, Moterani GSP, Duarte I da S, Bitencourt AGV, Muglia VF, et al. Mapeamento dos métodos adotados para o ensino de diagnóstico por imagem nas escolas médicas brasileiras. *Radiol Bras*. fevereiro de 2017;50:32–7.
11. Memória TC de O. Diagnóstico por imagem: nível de conhecimento e uso racional entre médicos da atenção básica e médicos residentes. *Imaging diagnosis: level of knowledge and rational use among care physicians primary care and resident physicians [Internet]*. 29 de julho de 2021 [citado 31 de janeiro de 2024]; Disponível em: <http://tedebc.ufma.br:8080/jspui/handle/tede/3466>
12. Page MJ, Moher D, Bossuyt PM, Boutron I, Hoffmann TC, Mulrow CD, et al. PRISMA 2020 explanation and elaboration: updated guidance and exemplars for reporting systematic reviews. *BMJ*. 2021;372:n160. doi: 10.1136/bmj.n160. Disponível em: <https://www.bmj.com/content/372/bmj.n160>
13. da Costa Santos CM, de Mattos Pimenta C, Nobre MR - The PICO strategy for the research question construction and evidence search. *Rev Lat Am Enfermagem*, 2007;15:508-511.
14. GRADE working group: the Grading of Recommendations Assessment, Development and Evaluation [Internet]. 2014. Available from: <http://www.gradeworkinggroup.org>. Acesso em: 26 dez. 2023.
15. RedENSO | Red Internacional de Enfermería en Salud Ocupacional [Internet]. [citado 31 de janeiro de 2024]. Disponível em: <https://gruposdepesquisa.eerp.usp.br/sites/redenso/>
16. Collins J, Dottl SL, Albanese MA. Teaching Radiology to Medical Students. *Academic Radiology*. 2002 Sep;9(9):1046–53.
17. Machado PAB, Bartolomeu GFP, Handeri AM, Wainstein AJA, Drummond-Lage AP. Assessment of Medical Students' Knowledge of Imaging Methods for Bone Sarcomas. *Journal of Cancer Education*. 2023 Apr 25;38(5):1571–6.
18. Cruvinel Neto J, Marcondes VRV, Ribeiro Junior MAF. Avaliar como a ultrassonografia de emergência e trauma é ensinada aos estudantes de medicina. *Einstein (São Paulo)*. 2019;17(1):eAO4469. https://doi.org/10.31744/einstein_journal/2019AO4469
19. Simões RL, Bermudes FAM, Andrade HS, Barcelos FM, Rossoni BP, Miguel GPS, et al. Trauma leagues: an alternative way to teach trauma surgery to medical students. *Revista do Colégio Brasileiro de Cirurgiões*. 2014 Aug;41(4):297–302.
20. Alves Moreira F, De Pádua L, Baptista S, Soares A, Lederman H, Ajzen S, et al. National examination of brazilian residents and specialization trainees in radiology and diagnostic imaging: a tool for evaluating the qualifications of future radiologists. *Clinics*. 2007;62(6):691–9.
21. Boéchat AL, Sousa EGD, Moreira F, Koch H. Proposta de um programa básico para a formação do médico residente em radiologia e diagnóstico por imagem. *Radiol Bras*. 2007;40(1):33–7.
22. Denadai R, Toledo AP, Bernades DM, Diniz FD, Eid FB, Lanfranchi LMM de M, et al. Simulation-based ultrasound-guided central venous cannulation training program. *Acta Cirurgica Brasileira*. 2014 Feb;29(2):132–44.
23. Hoffmann B, Blaivas M, Abramowicz J, Bachmann M, Badea R, Braden B, et al. Medical Student Ultrasound Education, a WFUMB Position Paper, Part II. A consensus statement of ultrasound societies. *Medical Ultrasonography*. 2020 May 11;22(2):220.
24. Oliveira-Santos C, Tirapelli C, Rodrigues CT, Domaneschi C, Caldeira Monteiro SA. Interactive audience response systems in oral and maxillofacial radiology undergraduate lectures. *European Journal of Dental Education*. 2017 Mar 15;22(1).
25. Rocha B de C, Rosa BSPA, Cerqueira TS, de-Azevedo-Vaz SL, Barbosa GL de R, Ferreira LM, et al. Evaluation of different teaching methods in the radiographic diagnosis of proximal carious lesions. *Dentomaxillofacial Radiology*. 2021 May 1;50(4):20200295.
26. Hoppmann RA, Mladenovic J, Melniker L, Badea R, Blaivas M, Montorfano M, et al. International consensus conference recommendations on ultrasound education for undergraduate medical students. *The Ultrasound Journal*. 2022 Jul 27;14(1).

27. Silva AFD, Quaresma JAS. Strategy for teaching radiology in a medical residency programme in infectious diseases construed through qualitative research. *Educación Médica*. 2022 May;23(3):100747.
28. Scheffer MC, Cassenote A, Guerra A, Guillox AGA, Brandão APD, Miotto BA, et al. Demografia médica no Brasil 2023. São Paulo: Universidade Paulista; 202330 jan 2024. Disponível em: https://amb.org.br/wp-content/uploads/2023/02/DemografiaMedica2023_8fev-1.pdf. Acesso em: 11Abr. 2023.
29. Brasil. Presidência da República. 31 jan 2024 Lei nº 12.781 de 22 de outubro de 2013. Institui o Programa Mais Médicos, altera as Leis no 8.745, de 9 de dezembro de 1993, e no 6.932, de 7 de julho de 1981, e dá outras providências. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2011-2014/2013/Lei/L12871.htm.
30. Pereira DVR, Fernandes DDLR, Mari JF, Lage ALDF, Fernandes APPC. Cartografia das escolas médicas: a distribuição de cursos e vagas nos municípios brasileiros em 2020. *Rev bras educ med*. 2021;45(1):e005.
31. Bielschowsky CE, Amaral NC. O custo do aluno das 2.537 instituições de educação superior brasileiras: cai um mito? *Educ Soc*. 23 de março de 2022;43:e243866.
32. World Bank. Um ajuste justo: análise da eficiência e equidade do gasto público no Brasil [artigo na Internet]; 2017 30 jan 2024. Disponível em: <https://www.worldbank.org/pt/country/brazil/publication/brazil-expenditure-review-report>
33. Cobrança de mensalidade não é a solução para o financiamento da universidade pública [Internet]. *Jornal da Unesp*. 2022 [citado 31 de janeiro de 2024]. Disponível em: <https://jornal.unesp.br/2022/06/08/cobranca-de-mensalidade-nao-e-a-solucao-para-o-financiamento-da-universidade-publica/>
34. Nassif ACN. Escolas Médicas do Brasil. Brasil: Antônio Celso Nunes Nassif, s.d.] 31 Jan 2024. Disponível em: <https://www.escolasmedicas.com.br>.
35. Rivkin A, Gim S. Student preferences regarding teaching methods in a drug-induced diseases and clinical toxicology course. *Am J Pharm Educ*. 12 de agosto de 2013;77(6):123.
36. Ribeiro JT, Albuquerque NMDS de, Resende TIM de. Potencialidades e desafios da metodologia ativa na perspectiva dos graduandos de Medicina. *Revista Docência do Ensino Superior*. 14 de julho de 2020;10:1–19.
37. Filho C, AA. Avaliação do perfil motivacional de estudantes de medicina de duas instituições com métodos de ensino diferentes – Estudo transversal, 2018. Evaluation of the motivational profile of Medical students from two institutions with different teaching methods - cross-sectional study, 2018 [Internet]. 25 de abril de 2019 [citado 31 de janeiro de 2024]; Disponível em: <http://tede2.unifenas.br:8080/jspui/handle/jspui/236>
38. Marques HR, Campos AC, Andrade DM, Zambalde AL. Inovação no ensino: uma revisão sistemática das metodologias ativas de ensino-aprendizagem. *Avaliação (Campinas)*. 10 de dezembro de 2021;26:718–41.
39. Tenório LP, Argolo VA, Sá HP de, Melo EV de, Costa EF de O. Saúde mental de estudantes de escolas médicas com diferentes modelos de ensino. *Rev bras educ med*. dezembro de 2016;40:574–82.
40. Valente JA, Almeida MEB de, Geraldini AFS, Valente JA, Almeida MEB de, Geraldini AFS. Metodologias ativas: das concepções às práticas em distintos níveis de ensino. *Revista Diálogo Educacional*. abril de 2017;17(52):455–78.
41. Gadde JA, Ayoob A, Miller-Thomas MM, Falcon S, Carrico CWT, Magid D, et al. Update of the AMSER National Medical Student Curriculum. *Acad Radiol*. fevereiro de 2022;29(2):294–7.
42. Pereira GAM, Santos AMPV dos, Lopes PTC. O ensino da radiologia: uma análise dos currículos da área da saúde de instituições de ensino superior na Região Sul do Brasil. *Rev bras educ med*. junho de 2017;41:251–9.
43. Silva AF da, Domingues RJ de S, Kietzer KS, Freitas JJ da S. Percepção do Estudante de Medicina sobre a inserção da radiologia no ensino de graduação com uso de metodologias ativas. *Rev bras educ med*. junho de 2019;43:95–105.
44. Foltran C, Pizzol LR, Santana MLGCD, Fernandes MR. Avaliação do conhecimento na requisição correta dos exames de imagem dos internos de 5o e 6o ano da Faculdade de Medicina da Universidade de Mogi das Cruzes, SP. Em: *Revista de Medicina [Internet]*. 2015-134 [citado 31 de janeiro de 2024]. p. 126. Disponível em: <http://www.revistas.usp.br/revistadc/article/view/106807>
45. Horvat N, Oliveira BC de, Parente DB, Souza JWPS de, Barbosa LR, Beleza IV, et al. Diagnostic radiology training for medical students - a Brazilian multicenter survey. *einstein (São Paulo)*. 20 de março de 2023;21:eAO0184.
46. Zwaan L, Kok EM, Gijp A van der. Radiology education: a radiology curriculum for all medical students? *Diagnosis*. 1o de setembro de 2017;4(3):185–9.
47. Silva AF da, Freitas JJ da S, Domingues RJ de S. ensino da radiologia com uso de metodologias ativas na graduação em medicina. *RIES [Internet]*. 29º de junho de 2017 [citado 31º de janeiro de 2024];5(2):41-56. Disponível em: <https://periodicos.uniarp.edu.br/index.php/ries/article/view/899>
48. Nyhsen CM, Steinberg LJ, O'Connell JE. Undergraduate radiology teaching from the student's perspective. *Insights Imaging*. fevereiro de 2013;4(1):103–9.
49. Pereira AG, Vergara LGL, Merino EAD, Wagner A. Solutions in radiology services management: a literature review. *Radiol Bras*. outubro de 2015;48(5):298–304.
50. Schrank AZ. O ensino de radiologia odontológica: uma revisão de literatura [Internet]. 2014 [citado 31 de janeiro de 2024]; Disponível em: <https://lume.ufrgs.br/handle/10183/132225>.



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