

Metodologias ativas no ensino superior em radiologia: uma revisão de literatura sobre as estratégias de aprendizagem e suas contribuições para a formação do tecnólogo em radiologia

Active Methodologies in Higher Education in Radiology: A Literature Review of Learning Strategies and Their Contributions to the Education of Radiologic Technologists

Glauber Roberto da Silva Pires¹
Ana Maria Simas Gaia Machado²

RESUMO: A docência no ensino superior em saúde passa por mudanças, e isso implica na maneira como as metodologias precisam se reinventar para se adequar aos padrões de ensino atuais, devido à alta demanda do ingresso às universidades, a complexidade dos estudos voltados para a área da saúde e cuidado à sociedade, (Yoshimura, 2010). Nesse contexto, temos as metodologias ativas, que são abordagens pedagógicas centradas no estudante que visam engajar os aprendizes por meio de experiências significativas de construção coletiva do conhecimento. Elas enfatizam a autonomia, a colaboração, a resolução de problemas reais e a reflexão crítica, deslocando o papel do professor para facilitador do processo de aprendizagem. Assim, o artigo tem como objetivo geral analisar através da revisão de literatura, as colaborações das metodologias ativas no ensino aprendizagem da formação do Tecnólogo em Radiologia. Com os objetivos específicos, buscou-se avaliar e conceituar as metodologias ativas, indicar as estratégias relevantes no ensino da radiologia, debater suas colaborações para a aquisição de competências técnicas, críticas, éticas e destacar os obstáculos e limitações para sua devida aplicação no ensino superior. Este estudo trata-se de uma revisão bibliográfica narrativa qualitativa, com buscas nas bases Scientific Electronic Library Online (SciELO), Biblioteca Virtual em Saúde (BVS), PubMed, Google Acadêmico e Portal de Periódicos da CAPES. Foram incluídos artigos datados entre 2010 e 2025. Quanto à conclusão, viu-se que as evidências sobre as novas estratégias metodológicas contribuem para autonomia, raciocínio crítico e protagonismo do aluno, destacando a necessidade de estudos futuros para aplicação dessas metodologias ativas na formação do tecnólogo em radiologia.

Palavras-Chaves: Metodologias ativas. Ensino superior. Educação em saúde. Tecnólogo em radiologia. Docência. Aprendizagem baseada em problemas. Sala de aula invertida.

ABSTRACT: Teaching in higher education in health sciences has undergone changes, and this implies the way methodologies need to reinvent themselves in order to adapt to current teaching standards, due to the high demand for university admission, the complexity of studies related to the health field, and care for society (Yoshimura, 2010). In this context, active methodologies are student-centered pedagogical approaches that aim to engage learners through meaningful experiences of collective knowledge construction. They emphasize autonomy, collaboration, real problem-solving, and critical reflection, shifting the teacher's role to that of a facilitator in the learning process. Thus, the general objective of this article is to analyze, through a literature review, the contributions of active methodologies to the teaching-learning process in the education of Radiologic Technology professionals. Regarding the specific objectives, this study sought to evaluate and conceptualize active methodologies, identify relevant strategies in radiology teaching, discuss their contributions to the acquisition of technical, critical, and ethical competencies, and highlight the obstacles and limitations to their

¹ Pós-graduando do curso de Pós Graduação em Docência do Ensino Superior – FAMETRO/Manaus.
glauberbertopires@gmail.com

² Professora Orientadora, Especialista em Gestão e Docência do Ensino Superior – FAMETRO/Manaus
ana_machadogaia@hotmail.com

proper application in higher education. This study consists of a qualitative narrative bibliographic review, with searches conducted in the databases Scientific Electronic Library Online (SciELO), Virtual Health Library (VHL), PubMed, Google Scholar, and CAPES. Articles published between 2010 and 2025. Regarding the conclusion, it was observed that evidence on new methodological strategies contributes to student autonomy, critical thinking, and protagonism, highlighting the need for future studies aimed at applying these active methodologies in the education of radiologic technologists.

Keywords: Active methodologies. Higher education. Health education. Radiologic technologist. Teaching. Problem-based learning. Flipped classroom.

1 INTRODUÇÃO

A docência no ensino superior em saúde passa por mudanças, e isso implica na maneira como as metodologias precisam se reinventar para se adequar aos padrões de ensino atuais, devido à alta demanda do ingresso às universidades, a complexidade dos estudos voltados para a área da saúde e cuidado à sociedade, (Yoshimura, 2010). Diante disso, a docência atual requer uma intencionalidade pedagógica clara, ao invés de apenas expor informações, precisa de um mediador de experiências pedagógicas que promova a formação do caráter crítico, o desenvolvimento da autonomia para tomada de atitudes decisivas em contextos reais da profissão, (Freire, 1996; Moran, 2015).

Assim, em formação na área da saúde é importante articular teoria e prática de forma contínua, de modo a favorecer o desenvolvimento das competências e habilidades do aluno, principalmente em cursos que ainda aplicam somente metodologias expositivas, pois limitam a autonomia prática, (Tardif, 2014).

Assim sendo, repensar o modelo de ensino torna-se indispensável para garantir a aprendizagem significativa, principalmente em áreas que apresentam intensa demanda tecnológica e precisam de formação atribuídas às competências do indivíduo, (Perrenoud, 1999). Nesse contexto, O Tecnólogo em Radiologia vai assumir uma conduta direta nos procedimentos diagnósticos e terapêuticos, aos quais o conhecimento do equipamento, precisão e responsabilidade ética serão princípios qualitativos essenciais para um resultado satisfatório, (Bontrager, 2014).

Portanto, para formar profissionais qualificados, as práticas pedagógicas devem ser capazes de integrar conhecimentos científicos e aplicá-los em dispositivo de simulação ou práticas reais que instigue o raciocínio clínico e solução de problemas superando a mera memorização, (Okuno, 2010; Bacich, 2018).

Diante disso, se estabeleceu o seguinte problema de pesquisa: quais as colaborações apresentadas no processo de ensino-aprendizagem das metodologias ativas, segundo a

literatura científica, para formação do Tecnólogo em Radiologia no ensino superior? Esse problema surgiu da busca por compreender se as novas abordagens metodológicas propostas podem suprir as necessidades e desafios formativos atuais, principalmente em cursos que demandam ativa inter-relação entre fundamentos científicos e domínio tecnológico.

A importância do estudo se deu devido a carência do fortalecimento de metodologias pedagógicas práticas direcionada a interdisciplinaridade exigida para o trabalho em radiologia, tendo em vista o avanço tecnológico e o comprometimento e responsabilização profissional no uso de radiação ionizante. Além disso, a pesquisa pode servir de base para o desenvolvimento de métodos de ensino mais eficientes, colaborando para a formação de profissionais responsáveis, com senso crítico, dotados de conduta segura e humanizada.

Assim, teve-se como objetivo geral analisar através da revisão de literatura, as colaborações das metodologias ativas no ensino aprendizado da formação do Tecnólogo em Radiologia. Com os objetivos específicos, buscou-se avaliar e conceituar as metodologias ativas, indicar as estratégias relevantes no ensino da radiologia, debater suas colaborações para a aquisição de competências técnicas, críticas e éticas e destacar os obstáculos e limitações para sua devida aplicação no ensino superior.

Este estudo trata-se de uma revisão bibliográfica narrativa qualitativa, com buscas nas bases Scientific Electronic Library Online (SciELO), Biblioteca Virtual em Saúde (BVS), PubMed, Google Acadêmico e Portal de Periódicos da CAPES, utilizando as palavras chaves “metodologias ativas”, “ensino superior”, “docência”, “tecnólogo em radiologia” e “educação em saúde”, combinados por operadores booleanos. Foram incluídos artigos datados entre 2010 e 2025, nos idiomas português, inglês e espanhol, escolhidos após a seleção de títulos, resumos e leitura completa, somando 30 estudos analisados.

2 O ENSINO SUPERIOR EM SAÚDE: TRADIÇÃO E INOVAÇÃO, O DEVER DA UNIVERSIDADE NA FORMAÇÃO CRÍTICA SOCIAL

As instituições de ensino superior modernas, não precisam ser vistas apenas como lugares de diplomação profissional, mas também como um ambiente de capacitação moral, ética, científica e humana, (Freire, 2018). Em cursos voltados para a área da saúde, esse compromisso ganha mais força, pois a qualidade da formação adquirida repercute diretamente nas escolhas que envolvem o cuidado à vida (Brasil, 2018). Por isso, capacitar profissionais que estejam tecnicamente aptos, mas sem a consciência crítica e humana, implica em gerar

para o mercado indivíduos meramente mecânicos e executores de processos, não em profissionais capazes de entender a importância dos impactos e efeitos de sua atuação aos pacientes, (Moran, 2015).

Ademais, as instituições de ensino exercem função decisiva no desenvolvimento intelectual, construção do saber e transformação, especialmente em tempos de contínuo avanços tecnológicos, (Valente, 2016). Em áreas de assistência à saúde, em que os procedimentos, diretrizes, protocolos e dados científicos estão em constante atualização, formar profissionais com senso de aprendizado permanente possui maior relevância do que apenas formar “executores de profissões”, (Almeida, 2016). Portanto a docência em ensino superior, necessita incentivar o aprimoramento intelectual por meio da investigação científica como um método diferencial de capacitação profissional, (Moran, 2015).

O avanço do processo de ensino, vêm exigindo que o docente universitário passe a integrar em sua metodologia a aprendizagem ativa, abandonando o modelo tradicional de propagador de conteúdo, (Masetto, 2018). Em áreas de ciências da saúde, por exemplo, esse novo modelo de ensino se torna mais perceptível, já que a aprendizagem passiva se mostra não ser tão eficiente na formação prática de profissionais capazes de tomar decisões acertadas em contextos reais que exijam julgamento crítico e humanização, (Bacich, 2018). Educar considerando esses fatores, permite ao estudante desenvolvimento de seu caráter crítico e reflexivo, (MORAN, 2015).

Ademais, as instituições de ensino exercem função decisiva no desenvolvimento intelectual, construção do saber e transformação, especialmente em tempos de contínuo avanços tecnológicos, (Valente, 2016). Em áreas de assistência à saúde, em que os procedimentos, diretrizes, protocolos e dados científicos estão em constante atualização, formar profissionais com senso de aprendizado permanente possui maior relevância do que apenas formar “executores de profissões”, (Almeida; 2016). Portanto a docência em ensino superior, necessita incentivar o aprimoramento intelectual por meio da investigação científica como um método diferencial de capacitação profissional, (Moran, 2015).

2.1 O EDUCADOR COMO PONTE DE INTERLIGAÇÃO ENTRE O CONHECIMENTO E EXPERIÊNCIAS: LIMITAÇÕES DO MODELO EXPOSITIVO E IMPACTO DAS METODOLOGIAS ATIVAS NO APRENDIZADO CENTRADO NO ALUNO

O ensino moderno, vêm exigindo que o docente universitário passe a integrar em sua metodologia a aprendizagem ativa e em áreas de ciências da saúde, apenas a exposição não é suficiente para a formação prática de profissionais capazes de tomar decisões acertadas em contextos reais que exijam julgamento crítico e humanização, (Masetto, 2018). Educar considerando esses fatores, permite ao estudante o desenvolvimento de seu caráter crítico e reflexivo, pois atua ativamente no seu próprio processo de construção do conhecimento através do questionamento, interação e investigação, (Bacich, 2018; Moran, 2015).

No entanto, não é raro ver profissionais da saúde elegidos como docentes apenas por possuírem expertise técnica, o que gera um questionamento comum: O domínio da técnica é equivalente ao domínio do processo de aprendizado? Assim sendo, a formação pedagógica precisa ser vista como um elemento primordial a assegurar que a docência no ensino superior não se perpetue apenas como a reprodução de conteúdo, mas conduza o discente à reflexão crítica, (Masetto, 2018; Tardif, 2019).

Portanto, no contexto real, o profissional necessita saber interligar o conhecimento adquirido com a interpretação de casos, resolução de problemas e atitudes decisivas, situações não ensinadas em aulas exclusivamente teóricas, (Masetto, 2018; Almeida, 2015). A limitação da aplicação do conhecimento em ambiente clínico, pode gerar como resultado um profissional nota dez, porém inseguro no exercício de sua profissão, (Valente, 2016).

O caráter dinâmico da aprendizagem, têm como base ideológica a construção do conhecimento através da prática, interação e reflexão crítica, (Freire, 2018). Sendo assim, a aprendizagem ativa permite ao discente ser protagonista do seu próprio processo formativo, consolidando o conhecimento adquirido por meio da resolução de problemas e experiências contextualizadas, (Moran, 2015). Essa transformação do ensino não é meramente metodológica, mas também cultural, pois implica em desfazer a ideia de ensino apenas como exposição passando a incorporá-lo como mobilização do pensamento, (Gil, 2019). Contudo, o professor segue mantendo seu papel de educador, não como o centro do saber, mas como mediador do processo de aprendizagem, orientando, promovendo desafios, feedback e caminhos para a estruturação do conhecimento, (Masetto, 2018).

Desse modo, é indispensável o uso de estratégias didáticas que reforcem a autonomia, desenvolvimento e conexão entre teoria e prática, pois o aluno quando atua de forma participativa do seu processo formativo, não absorve apenas o conteúdo, mas adquire consciência de educação continuada, (Almeida; Valente, 2016). Em uma área de rápida

atualização, como a de saúde, aprender continuamente vai além de diferencial, passando a ser um meio de permanecer apto e funcional, (Bacich; Brasil, 2018).

2.2 A TECNOLOGIA E A INTERDISCIPLINARIDADE CONTEMPORÂNEA NA FORMAÇÃO PROFISSIONAL DO TECNÓLOGO EM RADIOLOGIA

A radiologia na medicina atual tem posição estratégica por sua especificidade na saúde, sendo base complementar no diagnóstico, definindo condutas clínicas e terapêuticas, com técnica e conhecimento científico que contribuem para a qualidade dos exames e bem-estar do paciente, (Carvalho; Almeida, 2016). Assim, o tecnólogo em radiologia atua em um espaço tecnológico, com responsabilidade e autonomia, (Bontrager; Lampignano, 2018).

A prática radiológica exige conhecimentos em medicina, anatomia, biologia, biossegurança, gerenciamento de resíduos radioativos e física aplicada. Saber interpretar e contextualizar um caso clínico, é fundamental para justificar o exame, aplicar os protocolos e parâmetros corretamente aliados a um bom posicionamento para aquisição fidedigna da imagem, (Bushong, 2017; Brasil, 2018). Além disso, o avanço tecnológico da tomografia computadorizada, mamografia, ressonância magnética, radiologia digital e medicina nuclear com a inserção do uso da IA, impõe uma educação continuada para o profissional que está atualizado nesse segmento, (Seeram, 2019).

2.3 COMPETÊNCIAS FORMATIVAS DO TECNÓLOGO EM RADIOLOGIA: TÉCNICA, COGNIÇÃO E ÉTICA

As competências no exercício da radiologia não se aplicam de forma isolada, pois há necessidade de compreensão científica do que está fazendo para garantir a segurança e confiança na relação profissional/paciente, (Lampignano, 2018; Seeram, 2019).

A capacidade cognitiva do raciocínio clínico está intrinsecamente relacionada às adversidades do cotidiano quando há necessidade de se adaptar diante do inesperado, identificando erros e ler solicitações médicas (Brasil, 2018). O fluxo diário do ambiente hospitalar raramente é ideal, pacientes não colaboram, imprevistos nos equipamentos ocorrem, e urgências surgem. Por isso a inteligência de agir com fluidez e controlar a situação (Carvalho; Almeida, 2016).

A ética é o ponto fundamental, em contrapartida sua ausência é decisiva na radiologia. A atividade radiológica lida com radiação ionizante, contato físico direto com paciente, vulnerabilidade e sigilo de informações (IAEA, 2018). Sem ética no exercício da função a prática se torna irresponsável e pode trazer consequências graves, assim sendo, é importante formar consciência em atividades de cuidado à saúde humana, (Brasil, 2018).

2.4 ENSINO RADIOLÓGICO TENSIONADO POR TEORIA E PRÁTICA: APRENDER PROCEDIMENTO OU COMPREENDER PROCESSO?

Durante a formação em radiologia é desafiador a falsa ideia de que aprender se resume apenas em dominar procedimentos como algo repetitivo, o que distorce a realidade, quando uma decisão ou escolha técnica pode gerar um impacto clínico e biológico se não houver compreensão dos fundamentos gerais dentro do campo radiológico, (Bushong, 2017; Seeram, 2019).

Essa tensão aumenta quando se fragmenta os conteúdos das disciplinas sem estabelecer conexão clara (Brasil, 2018). O estudante não faz interligação entre os conhecimentos e isola cada um deles, prejudicando seu aprendizado com informações desconexas e fragilizadas, impactando no desenvolvimento de competências profissionais, (Bontrager; Lampignano, 2018).

O ambiente radiológico exige controle e decisão instantânea, ajuste de parâmetros de acordo com biotipo de paciente, escolher incidências para cada tipo de exame, cujo, os protocolos já estejam montados e condutas adaptadas de acordo com as limitações do paciente, (Seeram, 2019). Essas atitudes não são aprendidas com apostilas, livros e dentro de sala de aula, mas de vivências reais do qual futuramente passará a ser sua realidade, o que diz muito sobre teoria aliada a prática, sendo assim, o aluno não aprende só conceitos, mas a desenvolver competências que o auxiliarão na atuação profissional, (Iaea, 2018).

2.5 RADIOPROTEÇÃO E SEGURANÇA DO PACIENTE COMO COMPETÊNCIA TRANSVERSAL À FORMAÇÃO PROFISSIONAL

Radioproteção é um conteúdo que deve percorrer todo o ciclo acadêmico do aluno durante sua formação em tecnólogo, pois nele está a conduta ética e, responsável do

profissional, saber conduzir o seguimento dos exames compreendendo o equilíbrio entre a oportunidade dos diagnósticos e os riscos biológicos ali envolvidos, (Iaea, 2018; Brasil, 2019).

Nessa perspectiva, o estudo da proteção radiológica é mais que controle de dose radioativa: inclui prevenção de quedas, cuidado com equipamentos, preparo adequado e comunicação eficiente. Essas condições são necessárias para evitar repetir exames e expor o paciente além do necessário, (Who, 2017). O tecnólogo precisa estar atento aos detalhes para determinar a qualidade e segurança, (Iaea, 2018).

A agência internacional reforça o uso pacífico das radiações através da educação, pela conscientização de boas práticas e reconhecimento de falhas para compreender que não se trata apenas de normas, mas é essencial seguir regras e desenvolver atitudes de prevenção, (Who, 2017). A formação do tecnólogo não regulariza a prática de risco, mas aprende a fiscalizá-lo com rigor, (Brasil, 2019).

A radiologia tem um aspecto de ambiente “mórbido” rodeado por máquinas, protocolos e imagens. No entanto, uma boa comunicação, empatia e postura para atuar com situações de vulnerabilidade emocional, dor, medo e emergências são necessárias (Almeida, 2016). A humanização acolhe o paciente com eficiência, equilíbrio e precisão científica como além de um corpo posicionado, sendo o maior aprendizado do tecnólogo, (Who, 2017).

2.6 METODOLOGIAS ATIVAS NO ENSINO SUPERIOR EM RADIOLOGIA: APRENDIZAGEM BASEADA EM PROBLEMAS (PBL), ESTUDO DE CASO, SALA DE AULA INVERTIDA E SIMULAÇÃO COM PRÁTICAS ORIENTADAS

As metodologias ativas no ensino da radiologia transformam a aprendizagem mais significativa em um ambiente marcado por tecnologia e precisão, onde interpretar, decidir e relacionar teoria com situações práticas oferecem possibilidades formativas para desenvolver competências coerentes, (Bacich; Moran, 2018; Moran, 2015).

No contexto radiológico, são relevantes porque se integram entre fundamentos físicos, anatomia aplicada e protocolos técnicos, envolvendo o sentido clínico e científico durante as etapas dos exames, o que fortalece o raciocínio e aproxima a sala de aula da prática real, (Seeram, 2019; Bontrager; Lampignano, 2018).

Além disso, metodologias ativas estendem a participação do discente em sua autonomia, postura crítica e tomada de decisões para situações de exposição à radiação. Dessa forma, a responsabilidade e precisão são indispensáveis no caráter formativo para o cotidiano do trabalho em serviços de imagem, (IAEA, 2018; Brasil, 2018).

O estudante nesse processo de Aprendizagem Baseada em Problemas (PBL) para o setor de radiologia é desafiado a investigar, interpretar e buscar soluções metodológicas para resolver erros, necessidades diagnósticas, problemas de comunicação e falhas de segurança do cenário real, (Diesel; Baldez; Martins, 2017; Bacich; Moran, 2018).

Contribuindo no desenvolvimento do raciocínio clínico para o estudante, suas escolhas técnicas e como isso reflete sobre riscos e benefícios no exame, exigindo atitudes rápidas e com segurança favorecendo o treinamento intelectual e postura profissional antes de atuar, (Moran, 2015; Seeram, 2019).

Além do mais, é uma conduta colaborativa que fortalece a maturidade profissional, habilidade de comunicação e argumentação científica, sendo essenciais nos serviços radiológicos, onde decisões são compartilhadas com equipes multiprofissionais, (Masetto, 2018; WHO, 2017).

Diante do exposto, o fator recorrente é o erro no pedido do exame, o que pode colocar o paciente à exposição desnecessária de radiação, a PBL tem em vista revisar e reforçar a proteção radiológica, justificando e otimizando seu uso. Dessa forma, se apresenta o problema aos alunos, identifica as hipóteses através de questionamentos, segue com a busca independente pelo conhecimento e retorna com análise e proposta para finalmente realizar a prática do conhecimento no teste de intervenção.

A estratégia pedagógica desenvolvida através do estudo de caso aproxima o ensino da realidade profissional, os casos clínicos radiológicos colocam o estudante a compreender queixa clínica, indicação para os exames, e melhor escolha a ser aplicada, fortalecendo a prática e evitando uma formação limitada e mecânica, (Bontrager; Lampignano, 2018; Seeram, 2019).

Assim, o intuito é direcionar o estudante nas análises das imagens, parâmetros, falhas técnicas e adquirir raciocínio crítico com postura clínica para interpretação, reconhecendo a qualidade das imagens, entendendo que as escolhas feitas influenciam diretamente no

resultado do diagnóstico médico e esse traço passa a fazer parte do perfil do aluno como característica consistente da realidade, (Bushong, 2017; IAEA, 2018).

Além disso, esses estudos prévios da realidade hospitalar evitam a exposição desnecessária, conhecimento da radioproteção e enfatiza discussões éticas sobre consentimento, explorando em cada caso suas competências, habilidades e atitudes garantindo a segurança do paciente, formando tecnólogos mais conscientes, (Brasil, 2019; WHO, 2017).

Portanto, o professor prepara pequenos grupos, por exemplo, e direciona a leitura em sala com o caso clínico: “Paciente com dor torácica aguda – RX de tórax”, com breve histórico médico. A metodologia nesse caso, consiste em interpretar a solicitação com imagem (simulada ou real), para que haja planejamento do posicionamento, cuidados da radioproteção e quais parâmetros escolheriam para esse caso, resultando em apresentação de cada grupo e debate com perguntas mediada pelo docente com feedback, propondo melhorias e destacando os pontos fortes.

Nesse contexto propõe que o aluno fortaleça a confiança e estimule suas inteligências múltiplas e tenha um contato prévio apropriando-se dos conteúdos didáticos que serão abordados em sala de aula, permitindo mais tempo para suas dúvidas e perguntas através de debates com devolutivas de questões problemas, (Moran, 2015). Nesse modelo é usado materiais de apoio e ferramentas digitais como vídeos qualitativos, simulações, análise de casos, aulas expositivas e dialogadas, google forms, google classroom, moodle, educa web, mesas redondas e rotação por estações, (Bacich; Moran, 2018; Moran, 2015).

Desta forma, o professor contribui estrategicamente e preparado, reduzindo a passividade do aluno com a participação mais ativa e dinâmica durante a aula, (Gil, 2019; Masetto, 2018). Com o objetivo de aproveitar melhor o tempo em sala de aula, essa metodologia se aplica bem à realidade tecnológica em constante atualização do ensino radiológico, podendo ser usada para reconhecer erros radiográficos e propor ajustes técnicos e posicionais (Unesco, 2015; Diesel; Baldez; Martins, 2017).

O estudo prático permite que o estudante desenvolva o triângulo do conhecimento: competências, habilidades e atitudes no cotidiano do recinto hospitalar, expondo apenas o necessário o paciente a radiação. Por isso, treinar o posicionamento, ajuste de equipamentos e postura para com as intercorrências fortalece esse processo em ambiente controlado e orientado, (IAEA, 2018; WHO, 2017).

Assim, essa estratégia de aprendizado desenvolve o profissionalismo e a capacidade de entender o erro como parte do processo de formação. Trabalhar esse discernimento acompanhado de feedback consolidam o fortalecimento dessas aptidões. Desta maneira, o aluno sente-se confiante em lidar com a realidade do âmbito hospitalar, (Masetto, 2018; Seeram, 2019).

Além do mais, a prática de simulação argumenta sobre ética, comunicação e humanização sobre o exame, entendendo que processos compreendem não só técnica, mas acolhimento e respeito pelo indivíduo formando o caráter coerente com os princípios da saúde, (Brasil, 2018; WHO, 2017).

2.7 APRENDIZAGEM EM METODOLOGIAS ATIVAS NO ENSINO EM SAÚDE, A SUPERAÇÃO DO MODELO TRADICIONAL, IMPORTÂNCIA DO FEEDBACK FORMATIVO E AS ESTRATÉGIAS AVALIATIVAS VOLTADAS AO DESENVOLVIMENTO DE COMPETÊNCIAS

No ensino em saúde, a avaliação não pode se limitar à memorização, pois gera aprendizado superficial, já que esse modelo avaliativo não é capaz de mensurar a habilidade prática, raciocínio técnico e conduta ética, (Gil, 2019). Desta forma, a avaliação deve ir além da memorização, acompanhando o progresso do aluno durante o processo, oferecendo feedback, permitindo o reconhecimento de erros, fragilidades e correção, (Masetto, 2018).

Nesse contexto, em radiologia, avaliar vai além de domínio técnico, inclui segurança, raciocínio e postura profissional, pois compreender processos reflete a complexidade real da atuação do tecnólogo, (Brasil, 2018; IAEA, 2018). Assim, adotar novas formas de avaliar reflete diretamente no estudante que passa a focar no progresso contínuo ao invés da nota final, aprimorando a interação pedagógica, (Bacich, 2018). Portanto, a avaliação integrada à orientação tende a promover aprendizado mais profundo e permanente, favorecendo o crescimento acadêmico e profissional, (Moran, 2015).

Portanto, os instrumentos avaliativos como, rubrica, portfólio e autoavaliação, permitem analisar o desempenho de forma objetiva e construtiva, a primeira trás clareza quanto ao aproveitamento do discente, e pode ser aplicada em radiologia para avaliar postura ética, posicionamento e técnica em simulações e estudos de casos, (Gil, 2019; Masetto, 2018). Já o segundo permite acompanhar o progresso ao longo do curso através do registro de trajetória, induzindo à autocrítica e raciocínio científico, na radiologia inclui análises de casos

e reflexões sobre protocolos, (Diesel; Baldez; Martins, 2017; Bacich, 2018). O terceiro colabora para desenvolver responsabilidade e maturidade profissional, pois a avaliação do próprio progresso e de terceiros, permite ao aluno adquirir critérios de qualidade e segurança, necessários em uma área que exige rigor técnico e controle de riscos. (WHO, 2017; UNESCO, 2015).

2.8 AS ADVERSIDADES DA APLICAÇÃO DE METODOLOGIAS ATIVAS EM RADIOLOGIA, DESAFIOS INSTITUCIONAIS, CULTURAIS, PEDAGÓGICOS E SUPERFICIALIDADE DE ENSINO.

Apesar das metodologias ativas serem fortemente sustentadas, a sua aplicação no ensino superior esbarra em adversidades institucionais, culturais e pedagógicas. A primeira, exige adequação estrutural, pois sua ausência é fator crítico para a aprendizagem ativa, já que demanda espaço apropriado, ferramentas digitais, programas de simulação etc., (Brasil, 2019; UNESCO, 2015). Assim, para áreas como radiologia, onde existe demanda de equipamentos e infraestrutura, a aplicação de estratégias práticas pode ficar limitada, dependendo da realidade institucional, dificultando a criação de métodos pedagógicos de qualidade (Brasil, 2018; Moran, 2015).

Além disso, o apego à antiga cultura acadêmica, pode gerar resistência aos novos métodos de ensino por parte de alunos e professores, sendo assim, um fator limitante, pois o costume ao modelo passivo, pode gerar rechaço ao protagonismo imposto pelas metodologias ativas, o que exige reeducação cultural, planejamento e acompanhamento pedagógico, (Moran, 2015; Bacich; Moran, 2018).

Ademais, a formação docente é outro fator crítico, visto que expertise técnica não é igual a competência pedagógica, apesar da experiência prática, a falta de formação didática gera desafio inicial, a ausência de preparo leva à superficialidade de ensino por falta de planejamento de atividades e avaliações coerentes com o novo modelo, exigindo adequação curricular, (Masetto, 2018; Tardif, 2019)

Portanto, o novo modelo necessita de séria organização para evitar viés de execução e resultar em superficialidade, já que sua eficácia está associada a fundamentação teórica com participação ativa e avaliação coerente do estudante, ou seja, necessitando de planejamento

consistente e unificado, pois radiologia é uma área que exige precisão e responsabilidade. (Gil, 2019; IAEA, 2018; Martins, 2017; Masetto, 2018).

3 METODOLOGIA

O estudo presente é uma revisão narrativa de literaturas com abordagens qualitativa e descritivo-exploratória. Escolha ocorrida pela necessidade de compreender cientificamente a aplicação de metodologias ativas na formação do tecnólogo em radiologia, a considerar o aspecto pedagógico, competências profissionais e desafios da prática docente.

Quanto ao levantamento bibliográfico usou bases de dados de relevância nacional e internacional, selecionados pela importância e credibilidade acadêmica. As buscas ocorreram nas plataformas Scientific Electronic Library Online (SciELO), Biblioteca Virtual em Saúde (BVS), PubMed, Google Acadêmico e Portal de Periódicos da CAPES.

A busca foi construída por combinações em português e inglês, relacionando com o objetivo da pesquisa, os seguintes termos: “metodologias ativas”, “ensino superior”, “educação em saúde”, “tecnólogo em radiologia”, “docência”, “aprendizagem baseada em problemas”, sala de aula invertida”, active methodologies”, “higher education” e radiology education”. Os termos foram associados por operadores booleanos “and” e “or”, para ampliar e aprimorar os resultados nas bases de dados. Foram incluídos artigos científicos com revisão por pares, livros acadêmicos, documentos oficiais publicados entre os anos de 2010 e 2025, disponíveis nos idiomas português, inglês e espanhol.

Por fim, as informações dos estudos foram destacadas através de análise conclusiva, identificando as discordâncias e contribuições das metodologias ativas no ensino superior em radiologia. Esses dados foram agrupados em temas sobre docência em saúde, competências profissionais, estratégias pedagógicas, avaliação da aprendizagem, e desafios para implementar essas metodologias.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

A análise dos estudos evidenciou que as metodologias ativas melhoraram o desempenho em cursos de saúde, promovendo autonomia, raciocínio clínico e correlação entre teoria e prática. Os métodos Flipped Classroom, PBL, estudo de caso e simulação engajaram

os estudantes, melhorando o aprendizado teórico em comparação com o método tradicional, (Hew; Lo, 2018; Trullàs et al., 2022).

O Flipped Classroom obteve destaque nas pesquisas, a prévia de conteúdo seguido de discussão para a solução de problemas reestruturou a maneira de aprender. A meta-análise feita por Hew e Lo (2018), com 28 pesquisas e 2.295 alunos de saúde, evidenciou aumento do aprendizado de grupos que receberam sala de aula invertida em relação ao modelo expositivo.

Segundo os autores houve maior interação e entusiasmo dos alunos com Flipped Classroom. Esses achados são significativos para a Radiologia, já que o preparo e discussão ativa de casos clínicos, fortalece a interpretação de exames e decisão diagnóstica, habilidade pouco explorada no modelo unicamente expositivo, (Hew; Lo, 2018; Shi et al., 2025).

Segundo Shi et al. (2025), os alunos que receberam Flipped Classroom nas disciplinas de radiologia, tiveram bom desempenho nas avaliações teóricas e práticas, identificando evolução na interpretação de imagens, aplicação de protocolos técnicos e raciocínio clínico, demonstrando o favorecimento da metodologia na interação entre teoria e atuação profissional, (Shi et al., 2025).

Assim sendo, a sala de aula invertida apresenta significativa contribuição para a formação do tecnólogo em radiologia por auxiliar no desenvolvimento de habilidades analíticas, agilidade de decisões em distintos cenários terapêuticos e diagnósticos, (Shi et al., 2025).

A revisão sistemática comparativa de Trullàs et al. (2022), evidenciou que alunos da saúde, submetidos a PBL (Aprendizagem Baseada em Problemas), aumentaram o desempenho de competências e solução de problemas em relação ao modelo tradicional, apesar de não apresentar diferença em exames teóricos convencionais, apenas em competências aplicadas, (Trullàs et al., 2022).

Os achados colaboram para a aquisição de competências essenciais em Radiologia, pois interpretar exames, protocolos e escolhas técnicas requerem análise crítica e integrada de dados clínicos. Nesse contexto, a PBL colabora para adaptação do aluno em contexto real da atividade profissional, favorecendo atitudes decisivas com embasamento científico, (Bontrager; Lampignano, 2014; Trullàs et al., 2022).

Outra metodologia que se mostrou relevante foi o estudo de caso, por incentivar análise e discussão de quadros clínicos entre os alunos, auxiliando na interpretação de dados, exposição de ideias e trabalho em equipe (Berbel, 2011; Bacich; Moran, 2018).

Estudantes submetidos à essa prática analítica se mostram capazes de correlacionar sinais, históricos e decisões comparados à estudantes com ensino apenas expositivo, (Bacich; Moran, 2018). Além do mais, estimulou a comunicação pessoal, trabalho em equipe e competências nos serviços de imagem com argumentação clínica indispensável desde a graduação, (Perrenoud, 1999; Moran, 2015).

Estudos de revisão apontaram que alunos condicionados à simulação apresentaram maior confiança e desempenho técnico em comparação ao modelo tradicional, melhorando a execução de procedimentos e redução de erros em ambientes simulados. (Okuno; Yoshimura, 2010). A simulação no ambiente radiológico apresentou avanço que possibilitou treinar posicionamento, protocolos e biossegurança na aplicação de radiação ionizante, (Lateef, 2010).

Em geral, os estudos apontam que nenhuma metodologia ativa deve ser isolada e que as intervenções devem estar associadas para apresentar resultados consistentes integrando teoria e prática, (Shi et al., 2025; Hew; Lo, 2018).

Portanto, fica entendido que a metodologia ativa contribui de forma significativa para a formação do tecnólogo em radiologia por favorecer as capacidades necessárias para a atuação, promovendo atenção e cuidados à saúde aliadas à inovação e tecnologia, (Bontrager; Lampignano, 2014; Moran, 2015).

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Esse estudo de revisão, demonstrou que a aplicação de diferentes metodologias ativas como, sala de aula invertida, PBL, estudo de caso e simulação colaboraram para o aprendizado e desenvolvimento do tecnólogo em radiologia. Os resultados evidenciaram que as novas estratégias de ensino favorecem o aumento da autonomia e protagonismo do aluno, bem como de seu raciocínio crítico, interpretação de imagens e cenários contribuindo em decisões assertivas, melhorando a interação entre teoria e prática, obtendo resultado superior ao modelo exclusivamente expositivo.

Os achados no presente estudo confirmam que as novas abordagens metodológicas auxiliam na expansão do raciocínio crítico e participativo compatível com as exigências modernas da atuação profissional em saúde. Além do mais, o estudo ressalta a necessidade da adequação institucional, reeducação cultural e aprimoramento curricular docente como chaves para consolidação de métodos educacionais mais eficientes.

No entanto, as limitações desta revisão estão associadas à ausência de estudos relacionados diretamente à aplicação das metodologias ativas ao ensino da radiologia, tornando-se um obstáculo para comparação ampla dos resultados obtidos.

Sendo assim, destaca-se a necessidade de estudos futuros que comparem diretamente os impactos da aplicação dessas metodologias na formação do tecnólogo em radiologia.

REFERÊNCIAS

Almeida, Maria Elizabeth Bianconcini de; Valente, José Armando. **Tecnologias e currículo: trajetórias convergentes ou divergentes?** Revista e-Curriculum, São Paulo, v. 14, n. 2, p. 477-502, abr./jun. 2016.

Alizadeh M; Masoomi R; Mafinejad, M. K et al. **Team-based learning in health professions education: an umbrella review.** BMC Medical Education, v. 24, n. 1131, 2024.

Bacich, Lilian; Moran, José (org.). **Metodologias ativas para uma educação inovadora: uma abordagem teórico-prática.** Porto Alegre: Penso, 2018.

Berbel, Neusi Aparecida Navas. **As metodologias ativas e a promoção da autonomia de estudantes.** Semina: Ciências Sociais e Humanas, Londrina, v. 32, n. 1, p. 25-40, jan./jun. 2011.

Bontrager, Kenneth L.; Lampignano, John P. **Tratado de posicionamento radiográfico e anatomia associada.** 9. ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2018. BRASIL.

Brasil. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. **Radioproteção e segurança do paciente em serviços de radiodiagnóstico médico.** Brasília, DF: ANVISA, 2019.

Brasil. Ministério da Educação. **Conselho Nacional de Educação.** Câmara de Educação Superior. CNE/CES nº 3, de 20 de junho de 2018.

Bushong, Stewart C. **Radiologic science for technologists: physics, biology, and protection.** 11. ed. St. Louis: Elsevier, 2017.

Carvalho, Antônio Carlos Pires; Almeida, José Luiz de. **Formação e atuação do tecnólogo em radiologia no Brasil: desafios e perspectivas.** Revista Brasileira de Educação Médica, Brasília, v. 40, n. 3, p. 482-489, 2016.

Ceccim, Ricardo Burg; Ferla, Alcindo Antônio. **Educação permanente em saúde.** In: Giovanella, Lígia et al. (org.). **Políticas e sistema de saúde no Brasil.** 2. ed. Rio de Janeiro: Fiocruz, 2016. p. 987-1015.

Diesel A; Baldez A. L. S; Martins S. N. **Os princípios das metodologias ativas de ensino: uma abordagem teórica.** Revista Thema, Pelotas, v. 14, n. 1, p. 268-288, 2017.

- Freire, Paulo. **Pedagogia da autonomia: saberes necessários à prática educativa**. São Paulo: Paz e Terra, 1996.
- Gil, Antonio Carlos. **Como elaborar projetos de pesquisa**. 5. ed. São Paulo: Atlas, 2010.
- Gil, Antonio Carlos. **Didática do ensino superior**. 2. ed. São Paulo: Atlas, 2019.
- Hew, K. F.; LO, C. K. **Flipped classroom improves student learning in health professions education: a meta-analysis**. *BMC Medical Education*, v. 18, n. 1, p. 1-12, 2018.
- IAEA. International Atomic Energy Agency. **Radiation protection and safety in medical uses of ionizing radiation**. Vienna: IAEA, 2018.
- Lateef, F. **Simulation-based learning: just like the real thing**. *Journal of Emergencies, Trauma and Shock*, v. 3, n. 4, p. 348-352, 2010.
- Li, S. et al. **The effectiveness of flipped classroom in health professions education**. *Journal of Medical Education and Curricular Development*, v. 7, p. 1-9, 2020.
- MEC. **Institui as Diretrizes Curriculares Nacionais do Curso de Graduação em Tecnologia em Radiologia**. Brasília, DF: MEC, 2018.
- Marconi, Marina de Andrade; Lakatos, Eva Maria. **Fundamentos de metodologia científica**. 8. ed. São Paulo: Atlas, 2017.
- Masetto, Marcos Tarciso. **Competência pedagógica do professor universitário**. 3. ed. São Paulo: Summus, 2018.
- Moran, José Manuel. **Mudando a educação com metodologias ativas**. In: Souza, Carlos Alberto de; Morales, Ofélia Elisa Torres (org.). **Convergências midiáticas, educação e cidadania: aproximações jovens**. Ponta Grossa: UEPG, 2015. p. 15-33.
- Naing, C. et al. **The effects of flipped classrooms to improve learning outcomes in health professions education: systematic review**. *Campbell Systematic Reviews*, v. 19, n. 1, p. 1-18, 2023.
- Okuno, Emico; Yoshimura, Elisabeth Mateus. **Física das radiações**. 2. ed. São Paulo: Oficina de Textos, 2010.
- Perrenoud, Philippe. **Construir as competências desde a escola**. Porto Alegre: Artmed, 1999.
- Seeram, Euclid. **Computed tomography: physical principles, clinical applications, and quality control**. 5. ed. St. Louis: Elsevier, 2019.
- Shi, X. Y. et al. **Is the flipped classroom more effective than the traditional teaching method in medical education?** *Frontiers in Education*, v. 9, p. 1-15, 2025.
- Tardif, Maurice. **Saberes docentes e formação profissional**. 17. ed. Petrópolis: Vozes, 2014.
- Trullàs, J. C. et al. **Effectiveness of problem-based learning methodology in undergraduate medical education: a systematic review**. *BMC Medical Education*, v. 22, n. 1, p. 1-14, 2022.
- UNESCO. **Education 2030: Incheon declaration and framework for action for the implementation of Sustainable Development Goal 4**. Paris: UNESCO, 2015.
- Who. World Health Organization. **Patient safety: making health care safer**. Geneva: World Health Organization, 2017.