ISSN 1981-416X
https://doi.org/10.7213/1981-416X.26.090.DS15

CC BY

Dossiê

Revista Diálogo Educacional

PUCPRESS

periodicos.pucpr.br/dialogoeducacional

Metacognição e aprendizagem complexa: avaliação, feedback e inteligência artificial na formação em saúde

Metacognition and Complex Learning: Assessment, Feedback, and Artificial Intelligence in Health Education

Gerson Alves Pereira Júnior [a]
Bauru, SP, Brasil
Faculdade de Medicina de Bauru/Universidade de São Paulo

Rosimeire Simone Dellacrode Giovanazzi [b]
Jaú, SP, Brasil
Faculdade de Medicina de Bauru/Universidade de São Paulo

Nelson Gonçalves de Oliveira[c]
São Paulo, SP, Brasil
Faculdade de Medicina de Bauru/Universidade de São Paulo

Como citar: PEREIRA JÚNIOR, G. A.; GIOVANAZZI, R. S.D; OLIVEIRA, N. G. Metacognição e aprendizagem em contextos educacionais complexos: avaliação, feedback e inteligência artificial na formação em saúde. *Revista Diálogo Educacional*, Curitiba, PUCPRESS, v. 26, n. 90, p. 1762-1777, 2026. https://doi.org/10.7213/1981-416X.26.090.DS15

[a] Doutor em Cirurgia. Professor de Cirurgia de Urgência e Trauma – Faculdade de Medicina de Bauru/Universidade de São Paulo, Orientador do Programa de Pós-graduação da Faculdade de Medicina de Bauru/Universidade de São Paulo, e-mail: gersonapj@usp.br
[b] Doutoranda do Programa de Pós-graduação da Faculdade de Medicina de Bauru/Universidade de São Paulo, Professora do Curso de Medicina da UNOESTE/Jaú, e-mail: sgiovanazzi@usp.br
[c] Doutorando da USP, Doutor em Ciências- Programa de Pós-graduação da Faculdade de Medicina de Bauru/Universidade de São Paulo, e-mail: nelson.g.oliveira@usp.br

Resumo

A metacognição constitui dimensão estratégica da aprendizagem contemporânea por favorecer a capacidade do estudante de monitorar, avaliar e regular seus próprios processos de aprendizagem. Este ensaio teórico-reflexivo tem como objetivo discutir o papel da metacognição em contextos educacionais complexos, com ênfase na formação em saúde, campo marcado por incerteza, tomada de decisão, integração teoria-prática, responsabilidade ética e aprendizagem ao longo da vida. Argumenta-se que a metacognição não deve ser compreendida como disposição espontânea do estudante, mas como competência formativa a ser ensinada, praticada, avaliada e apoiada por ambientes intencionalmente desenhados. Avaliação, feedback, simulação clínica, debriefing, autoavaliação orientada, uso de vídeo e reflexão pós-prática são analisados como dispositivos capazes de ampliar a consciência do aprendiz sobre desempenho, erros, progressos e estratégias de melhoria. Discute-se também o papel da inteligência artificial como recurso para feedback personalizado, tutoria adaptativa, dashboards e análise longitudinal, sem desconsiderar riscos como dependência cognitiva, superficialidade reflexiva e terceirização do pensamento. Conclui-se que a metacognição é essencial para formar sujeitos críticos, autorregulados, eticamente responsáveis e capazes de continuar aprendendo em cenários educacionais e profissionais complexos.

Palavras-chave: Metacognição. Aprendizagem autorregulada. Avaliação educacional. Feedback. Inteligência artificial.

Abstract

Metacognition constitutes a strategic dimension of contemporary learning because it enhances students' ability to monitor, evaluate, and regulate their own learning processes. This theoretical-reflective essay aims to discuss the role of metacognition in complex educational contexts, with an emphasis on health education, a field marked by uncertainty, decision-making, theory-practice integration, ethical responsibility, and lifelong learning. It is argued that metacognition should not be understood as a spontaneous disposition on the part of the student, but rather as a formative competency to be taught, practiced, assessed, and supported by intentionally designed environments. Assessment, feedback, clinical simulation, debriefing, guided self-assessment, the use of video, and post-practice reflection are analyzed as tools capable of expanding the learner's awareness of performance, errors, progress, and strategies for improvement. The role of artificial intelligence as a resource for personalized feedback, adaptive tutoring, dashboards, and longitudinal analysis is also discussed, without disregarding risks such as cognitive dependence, superficial reflection, and the outsourcing of thought. It is concluded that metacognition is essential for developing critical, self-regulated, ethically responsible individuals capable of continuing to learn in complex educational and professional settings.

***Keywords**: Metacognition. Self-regulated learning. Educational assessment. Feedback. Artificial intelligence.*

1. Introdução

A educação contemporânea é desafiada pela expansão acelerada do conhecimento, pela complexidade dos problemas sociais e profissionais e pela permanência de práticas pedagógicas centradas na transmissão, memorização e reprodução de informações. Em áreas de formação profissional complexa, como a saúde, essa tensão torna-se ainda mais evidente: não basta que o estudante acumule conteúdos ou execute procedimentos; é necessário que aprenda a reconhecer o que sabe, identificar o que não sabe, monitorar a qualidade do próprio raciocínio e regular estratégias diante de novas evidências, incertezas e contextos de prática.

Nesse cenário, a metacognição assume papel estratégico. Desde Flavell (1979), o conceito é compreendido como conhecimento sobre os próprios processos cognitivos e capacidade de monitorá-los e regulá-los. Brown (1987) enfatizou sua dimensão executiva, enquanto Schraw e Dennison (1994) organizaram o construto em conhecimento da cognição e regulação da cognição. Essa base permite compreender a metacognição não como reflexão genérica, mas como capacidade de planejar, acompanhar, avaliar e ajustar o próprio processo de aprender.

A metacognição articula-se diretamente à aprendizagem autorregulada. Para Zimmerman (2002), aprendizes autorregulados definem metas, selecionam estratégias, monitoram o progresso, avaliam resultados e reorganizam ações. Pintrich (2000) acrescenta que esse processo envolve dimensões cognitivas, motivacionais, comportamentais e contextuais. Portanto, a autorregulação não deve ser tratada como disposição individual espontânea, mas como competência que depende de experiências educacionais capazes de ensinar o estudante a interpretar evidências, lidar com erros, utilizar feedbacks e transformar dificuldades em planos de melhoria.

Na formação em saúde, essa discussão adquire relevância particular. A prática profissional exige tomada de decisão sob incerteza, integração entre conhecimentos biomédicos, clínicos, éticos e psicossociais, comunicação com pacientes e equipes, reconhecimento de limites pessoais e compromisso com aprendizagem ao longo da vida. Berkhout *et al*. (2018) destacam que a aprendizagem autorregulada em contextos clínicos ocorre como processo situado, relacional e dependente das oportunidades oferecidas pelo ambiente de prática. Versteeg *et al*. (2021) reforçam que estudantes de Medicina podem apresentar dificuldades no uso de estratégias metacognitivas, especialmente em planejamento e avaliação, o que sustenta a necessidade de ensino explícito dessas competências.

A emergência da inteligência artificial generativa acrescenta nova complexidade ao debate. Ferramentas de IA podem apoiar tutoria adaptativa, feedback personalizado, análise longitudinal e identificação de lacunas, mas também podem favorecer dependência cognitiva, superficialidade reflexiva, ilusão de competência e terceirização do pensamento. Como alertam Kasneci *et al*. (2023) e a UNESCO (2023), seu uso educacional exige intencionalidade pedagógica, transparência, supervisão humana e formação crítica dos usuários.

Este ensaio teórico-reflexivo tem como objetivo discutir o papel da metacognição em contextos educacionais complexos, com ênfase na formação em saúde. Argumenta-se que avaliação, feedback, simulação clínica, reflexão pós-prática e inteligência artificial podem favorecer a aprendizagem autorregulada quando integrados a uma cultura institucional de mediação, segurança, explicabilidade e desenvolvimento contínuo.

Por sua natureza teórico-reflexiva, o artigo articula contribuições clássicas e recentes da literatura, sem pretensão de revisão sistemática, buscando construir uma análise conceitual aplicável a contextos educacionais complexos.

2. Metacognição e aprendizagem autorregulada: fundamentos conceituais

A metacognição constitui fundamento da aprendizagem profunda porque permite ao estudante observar, julgar e regular a própria cognição. Desde Flavell (1979), o conceito é compreendido como conhecimento sobre os próprios processos cognitivos e capacidade de monitorá-los em função de metas específicas. Brown (1987) enfatizou sua dimensão executiva, relacionada ao planejamento, monitoramento, controle e avaliação, enquanto Schraw e Dennison (1994) organizaram o construto em conhecimento da cognição e regulação da cognição. Essa distinção é relevante porque conhecer estratégias de aprendizagem não significa saber quando, por que ou como utilizá-las em situações concretas.

A aprendizagem autorregulada amplia essa discussão ao integrar processos cognitivos, metacognitivos, motivacionais, comportamentais e contextuais. Zimmerman (2002) descreve a autorregulação como um ciclo de

antecipação, desempenho e autorreflexão, no qual o estudante define metas, seleciona estratégias, monitora sua execução, interpreta resultados e ajusta ações futuras. Pintrich (2000) acrescenta que esse processo ocorre em interação com crenças motivacionais, características das tarefas, condições do ambiente e possibilidades de apoio. Assim, a autorregulação não deve ser confundida com autonomia espontânea ou estudo solitário; trata-se de competência progressivamente desenvolvida por mediações pedagógicas.

Na formação em saúde, essa discussão assume especial relevância. O estudante precisa aprender conteúdos extensos e mutáveis, mas também desenvolver julgamento, raciocínio clínico, comunicação, tomada de decisão, reconhecimento de limites e compromisso com aprendizagem ao longo da vida. Wijnen-Meijer (2020) argumenta que preparar estudantes para aprender continuamente exige atenção explícita à metacognição. Berkhout *et al*. (2018) reforçam que a aprendizagem autorregulada em ambientes clínicos é situada, relacional e dependente das oportunidades oferecidas pelo contexto, o que impede tratá-la como simples atributo individual.

Nesse campo, interessa não apenas a consciência metacognitiva como disposição geral, mas também a metacognição em ação: a capacidade de monitorar e regular o raciocínio enquanto o estudante formula hipóteses, interpreta evidências, descarta alternativas e decide sob incerteza. Essa distinção é importante porque instrumentos de autorrelato podem captar percepções metacognitivas gerais, mas nem sempre apreendem como o aprendiz regula efetivamente seu pensamento durante tarefas clínicas autênticas ou simuladas. Assim, avaliar e desenvolver metacognição exige considerar tanto disposições relativamente estáveis quanto processos situados de raciocínio, monitoramento e regulação em tempo real (Artino *et al*., 2014; Versteeg *et al*., 2021).

Estudos recentes mostram que estudantes das profissões da saúde nem sempre desenvolvem espontaneamente competências metacognitivas suficientes. Versteeg *et al*. (2021), ao investigarem estudantes de Medicina por meio de tarefas com pensamento em voz alta e entrevistas, observaram maior uso de monitoramento do que de planejamento e avaliação, além de pistas superficiais para julgar a própria aprendizagem. Esses achados reforçam a necessidade de integrar a metacognição ao cotidiano curricular, em vez de pressupô-la como resultado natural da progressão acadêmica.

A literatura aplicada à educação em saúde indica que a metacognição pode ser ensinada. Medina, Castleberry e Persky (2017) propõem estratégias como questionamento intencional, modelagem do raciocínio, reflexão guiada, revisão de exames, definição de metas, feedback e explicitação dos processos de pensamento. Hajiabadi *et al*. (2022) acrescentam evidências de que intervenções estruturadas, combinando diário de aprendizagem e treinamento explícito em autorregulação, podem melhorar dimensões da aprendizagem autorregulada em estudantes de Medicina com baixo desempenho.

Desse modo, metacognição e aprendizagem autorregulada sustentam o argumento central deste ensaio: estudantes precisam ser formados para compreender, monitorar e regular a própria aprendizagem. Em contextos educacionais complexos, especialmente na formação em saúde, desenvolver metacognição significa preparar o estudante para aprender de modo crítico, responsável e adaptativo ao longo da vida profissional.

3. Metacognição em contextos educacionais complexos

A metacognição torna-se especialmente relevante em contextos educacionais complexos, nos quais o estudante precisa lidar com situações abertas, ambíguas e dependentes do contexto. Nesses cenários, aprender não significa apenas recuperar informações, mas interpretar problemas, integrar saberes, formular hipóteses, tomar decisões e revisar estratégias diante de novas evidências. A complexidade desloca a aprendizagem de uma lógica linear para uma lógica situada, reflexiva e autorregulada.

Essa compreensão dialoga com a aprendizagem situada, segundo a qual o conhecimento é construído pela participação progressiva em práticas sociais, culturais e profissionais. Lave e Wenger (1991) mostram que aprender envolve inserção em comunidades de prática, nas quais o sujeito desenvolve modos de pensar, agir e pertencer. Nessa perspectiva, a metacognição não se limita ao monitoramento interno do pensamento; envolve compreender como ambiente, relações, critérios de qualidade e práticas compartilhadas influenciam a aprendizagem.

A formação em saúde constitui exemplo expressivo dessa complexidade. O estudante precisa articular conhecimentos biomédicos, clínicos, epidemiológicos, éticos, psicossociais e organizacionais para atuar em situações

marcadas por incerteza, risco, limitação de recursos, sofrimento humano e responsabilidade social. Frenk *et al*. (2010) destacam que a educação dos profissionais de saúde precisa superar currículos fragmentados e preparar sujeitos capazes de responder às necessidades dos sistemas de saúde em transformação.

A tomada de decisão em saúde evidencia essa exigência. Diante de uma situação clínica, o estudante precisa reconhecer padrões, formular hipóteses, considerar riscos, comunicar decisões e reavaliar condutas. Esse processo é cognitivo e metacognitivo: o aprendiz precisa questionar se compreendeu adequadamente o problema, se selecionou informações relevantes, se há vieses influenciando seu raciocínio, se deve buscar ajuda e se sua decisão permanece defensável diante de novos dados. Assim, a metacognição funciona como vigilância crítica do pensamento em ação.

Essa perspectiva aproxima-se da noção de profissional reflexivo de Schön (1983), para quem a prática competente exige reflexão-na-ação e reflexão-sobre-a-ação. Kolb (1984) complementa essa visão ao afirmar que a experiência só se transforma em aprendizagem quando acompanhada por observação reflexiva, conceitualização e experimentação ativa. Sem reflexão, feedback e regulação, a prática pode reforçar automatismos ou consolidar erros.

Estudos recentes reforçam que a aprendizagem autorregulada em cenários clínicos é dependente do contexto. Berkhout *et al*. (2018) demonstram que, em ambientes de prática, a aprendizagem ocorre de modo planejado, mas também reativo e oportunístico, a partir das situações disponíveis, das interações com supervisores e equipes e das possibilidades concretas de participação. Isso significa que a metacognição é também relacional e situada, pois depende das oportunidades oferecidas pelo ambiente, da qualidade da supervisão, da segurança para reconhecer dúvidas e da possibilidade de buscar feedback.

Essa dimensão social evita uma visão excessivamente individualista da aprendizagem. Chue (2017) argumenta que, na educação médica, a metacognição deve ser compreendida como processo socialmente mediado, no qual interações colaborativas, solicitações de feedback, explicitação de raciocínios e coconstrução de entendimentos ajudam o aprendiz a monitorar e regular sua aprendizagem. Medina, Castleberry e Persky (2017) acrescentam que habilidades metacognitivas são relevantes para pensamento crítico, resolução de problemas e prevenção de erros em contextos clínicos, ao favorecerem a supervisão dos próprios processos de julgamento e ação.

Em síntese, a metacognição em contextos educacionais complexos deve ser compreendida como competência transversal para interpretar, decidir, agir e continuar aprendendo. Na formação em saúde, sustenta o desenvolvimento de profissionais capazes de atuar com prudência, criticidade e compromisso ético em situações nas quais erro, incerteza e necessidade permanente de aprendizagem fazem parte da própria natureza da prática profissional.

4. Avaliação e feedback como dispositivos metacognitivos

A avaliação ocupa posição decisiva no desenvolvimento da metacognição porque produz evidências que permitem ao estudante confrontar sua percepção subjetiva com critérios externos de desempenho. Quando reduzida à nota ou à certificação, informa pouco sobre os processos cognitivos que sustentam acertos, erros e lacunas. Quando desenhada com finalidade formativa, porém, ajuda o estudante a compreender como aprende, onde erra, como progride e quais estratégias precisa regular.

Na formação em saúde, essa discussão dialoga com um paradoxo avaliativo recorrente: a multiplicação de instrumentos de mensuração nem sempre permite compreender os processos cognitivos que articulam conhecimento, habilidade, julgamento clínico e tomada de decisão. Provas escritas, OSCEs, portfólios e avaliações observacionais produzem evidências importantes, mas, quando analisados isoladamente, tendem a capturar fragmentos do desempenho. Por isso, a avaliação precisa deixar de funcionar apenas como verificação terminal e passar a operar como dispositivo formativo de autorregulação, capaz de ajudar o estudante a reconhecer padrões, lacunas e estratégias de melhoria (Epstein, 2007; Van Der Vleuten *et al*., 2012).

Essa compreensão aproxima-se da tradição da avaliação formativa. Black e Wiliam (1998) demonstraram que a avaliação favorece a aprendizagem quando gera informações utilizáveis por estudantes e professores para ajustar ensino e estudo. Sadler (1989) acrescenta que o estudante melhora seu desempenho quando compreende critérios de qualidade, compara sua produção com esses critérios e identifica caminhos para reduzir a distância entre desempenho observado e esperado. Assim, a avaliação torna-se metacognitiva quando deixa de apenas registrar resultados e passa a orientar decisões de melhoria.

O feedback é o principal mediador desse processo. Hattie e Timperley (2007) propõem que o feedback efetivo indique para onde o estudante está indo, como está progredindo e qual deve ser o próximo passo. Boud e Molloy (2013) ampliam essa perspectiva ao defenderem que o feedback deve desenvolver a capacidade do aprendiz de julgar e aprimorar o próprio trabalho. Carless e Boud (2018) denominam essa capacidade de letramento em feedback, isto é, a habilidade de interpretar, valorizar e utilizar devolutivas para melhorar a aprendizagem.

Essa discussão é importante porque estudantes nem sempre julgam com precisão sua própria aprendizagem. A autoavaliação pode ser influenciada por excesso de confiança, ansiedade, baixa familiaridade com critérios ou uso de pistas superficiais. Versteeg *et al*. (2021) observaram que estudantes de Medicina podem utilizar pistas preditivas pouco eficientes para avaliar sua aprendizagem. Morley (2024) alerta que autopercepções de conhecimento ou confiança não devem substituir medidas objetivas ou observáveis de desempenho.

Por isso, a autoavaliação deve ser compreendida como prática pedagógica a ser calibrada, e não como evidência suficiente de competência. Rivers, Dunlosky e Persky (2020) destacam que a avaliação da metacognição deve distinguir conhecimento metacognitivo, monitoramento e controle. Comparar estimativas de desempenho com resultados observados, revisar erros, analisar justificativas e explicitar graus de confiança são formas de tornar visível a acurácia metacognitiva. Na formação em saúde, essa calibragem é especialmente relevante, pois o estudante pode superestimar ou subestimar sua capacidade de raciocínio clínico, comunicação, execução de procedimentos ou tomada de decisão.

A avaliação programática amplia esse potencial ao compreender cada evento avaliativo como ponto de dados dentro de um sistema longitudinal. Van der Vleuten *et al*. (2012) propõem que decisões educacionais mais robustas dependem da integração de múltiplas evidências de desempenho ao longo do tempo. Do ponto de vista metacognitivo, essa abordagem permite ao estudante reconhecer padrões de dificuldade, progressos graduais, discrepâncias entre autoavaliação e avaliação externa, fragilidades específicas e respostas ao feedback.

Para favorecer a metacognição, os dados avaliativos precisam ser devolvidos de modo interpretável e acionável. Isso exige critérios explícitos, exemplos de desempenho, feedback narrativo, possibilidade de diálogo, nova tentativa e apoio docente para transformar evidências em planos de melhoria. Medina, Castleberry e Persky (2017) propõem estratégias como revisão estruturada de exames, perguntas sobre raciocínio utilizado, identificação de padrões de erro, pensamento em voz alta e feedback sobre processos de pensamento.

Em síntese, avaliação e feedback tornam-se dispositivos metacognitivos quando tornam visíveis os processos de aprendizagem e desempenho. A avaliação produz evidências; o feedback ajuda a interpretá-las; a autoavaliação calibrada permite compará-las com a percepção do aprendiz; e a autorregulação transforma essas informações em mudança de estratégia.

5. Simulação clínica, reflexão pós-prática e aprendizagem pela experiência

A simulação clínica constitui estratégia privilegiada para o desenvolvimento da metacognição na formação em saúde, pois permite ao estudante atuar em situações próximas da prática profissional, observar seu desempenho, receber feedback e revisar decisões em ambiente protegido. Seu valor pedagógico está na possibilidade de transformar a experiência em objeto de análise, articulando ação, observação, avaliação, reflexão e regulação.

A teoria da aprendizagem experiencial de Kolb (1984) sustenta que aprender com a experiência exige observação reflexiva, conceitualização abstrata e experimentação ativa. Essa perspectiva dialoga com Schön (1983), para quem a prática competente envolve reflexão na ação e sobre a ação. Na simulação, essas dimensões podem ser organizadas intencionalmente, permitindo que o estudante experimente, erre, receba orientação e reconstrua seu raciocínio sem expor pacientes a riscos desnecessários.

A literatura sobre simulação em saúde reforça que feedback e debriefing são componentes centrais para sua efetividade. Issenberg *et al*. (2005) identificaram o feedback como uma das características associadas à aprendizagem efetiva em simulação de alta fidelidade. Fanning e Gaba (2007) destacam que o debriefing é essencial para transformar a vivência simulada em aprendizagem, pois permite analisar decisões, interpretações, condutas e alternativas de ação. Portanto, o cenário simulado, isoladamente, não garante aprendizagem metacognitiva; é o processamento reflexivo posterior que dá sentido formativo à experiência.

O debriefing pode ser compreendido como mediação metacognitiva quando ajuda o estudante a explicitar seus processos de pensamento. Modelos como o *debriefing with good judgment* combinam observações objetivas do desempenho com perguntas que investigam os quadros mentais dos participantes, permitindo compreender não apenas o que foi feito, mas por que determinada ação foi escolhida (Rudolph *et al*., 2006). Husebø, O'Regan e Nestel (2015) reforçam essa perspectiva ao discutir o ciclo reflexivo de Gibbs aplicado ao debriefing, estruturando a análise da experiência até a formulação de um plano de ação.

Essa perspectiva pode ser ampliada por modelos estruturados de debriefing, como o PEARLS, que combina diferentes estratégias de facilitação para promover análise da experiência, explicitação do raciocínio e síntese de aprendizagens. Em uma abordagem metacognitiva, o debriefing não se limita a revisar condutas corretas ou incorretas, mas ajuda o estudante a reconstruir o percurso de pensamento que sustentou suas decisões, reconhecer lacunas e planejar ações futuras (Eppich; Cheng, 2015).

A reflexão pós-prática pode ser organizada em diferentes temporalidades. A reflexão imediata capta percepções próximas da ação, como decisões tomadas, dificuldades reconhecidas e estimativa de desempenho. A reflexão tardia, apoiada por critérios, feedbacks ou revisão de vídeo, favorece análise mais distanciada. Essa combinação é relevante porque parte da aprendizagem emerge quando o estudante revisita a experiência, compara sua percepção com evidências e reorganiza seu plano de melhoria.

O uso de vídeo potencializa esse processo. A gravação da simulação permite observar comportamentos, hesitações, omissões, decisões e falhas de comunicação que podem não ter sido percebidos durante a ação. Cleary *et al*. (2020) destacam que recursos de vídeo podem favorecer julgamentos reflexivos e análise de processos regulatórios, especialmente quando articulados a métodos que examinem raciocínio e autorregulação durante tarefas clínicas. O vídeo funciona, assim, como evidência externa para calibrar a percepção do aprendiz.

Essa calibragem é central na relação entre simulação e metacognição. A análise do vídeo, do checklist ou do feedback pode revelar discrepâncias entre intenção, percepção e desempenho observado. A comparação entre autoavaliação, critérios externos e evidências observáveis favorece maior acurácia metacognitiva e orienta estratégias de melhoria.

A autoavaliação, nesse contexto, deve ser planejada como prática orientada. Antes de receber feedback, o estudante pode estimar seu desempenho em domínios específicos; depois, comparar essa estimativa com a avaliação externa, rever o vídeo e formular um plano de ação. Medina, Castleberry e Persky (2017) defendem que questionamento, modelagem, pensamento em voz alta e feedback sobre processos de pensamento ajudam a tornar a metacognição mais explícita e praticável em contextos formativos da saúde.

A expansão das simulações virtuais e assíncronas amplia a importância da reflexão estruturada. MacKenna *et al*. (2021), em revisão integrativa sobre *self-debriefing*, mostram que debriefings autoguiados bem desenhados podem produzir resultados comparáveis aos conduzidos por instrutores em determinados contextos, embora a capacidade reflexiva ainda seja pouco mensurada. Esse achado reforça a necessidade de estruturar cuidadosamente atividades de reflexão pós-prática, especialmente quando não há mediação presencial imediata.

Em síntese, a simulação clínica favorece a metacognição quando não se limita à encenação de casos ou à repetição de procedimentos. Seu potencial formativo está na articulação entre experiência, avaliação, feedback, debriefing, autoavaliação, vídeo e reflexão pós-prática. Quando essas dimensões são integradas, o estudante aprende a reconhecer limites, compreender erros, revisar raciocínios e transferir aprendizagens para novas situações, fortalecendo uma prática profissional crítica, segura e autorregulada.

6. Inteligência artificial e metacognição: entre apoio adaptativo e dependência cognitiva

A incorporação da inteligência artificial aos processos educacionais amplia possibilidades de personalização, acompanhamento e apoio à aprendizagem, mas também introduz riscos para o desenvolvimento metacognitivo. Sistemas de tutoria inteligente, modelos generativos, plataformas adaptativas, dashboards e ferramentas de análise de aprendizagem podem auxiliar estudantes a organizar planos de estudo, receber feedback, identificar lacunas e monitorar sua progressão. Contudo, podem favorecer superficialidade reflexiva, dependência cognitiva e terceirização do pensamento quando substituem, em vez de qualificar, a atividade intelectual do aprendiz.

A relação entre inteligência artificial e metacognição deve ser guiada por uma pergunta pedagógica central: a tecnologia ajuda o estudante a pensar melhor sobre sua aprendizagem ou apenas entrega respostas que reduzem seu esforço cognitivo? Holmes, Bialik e Fadel (2019) destacam que a inteligência artificial pode apoiar personalização, tutoria, avaliação e gestão da aprendizagem, mas sua incorporação exige clareza pedagógica. A IA não é formativa por si mesma; torna-se educacionalmente relevante quando integrada a objetivos, critérios, mediação docente e oportunidades de reflexão.

O desenho pedagógico da IA pode seguir dois caminhos. No modo "oráculo", a ferramenta entrega respostas e tende a reduzir o esforço cognitivo do estudante. No modo "espelho metacognitivo", devolve perguntas, inconsistências, alternativas e justificativas, estimulando monitoramento, explicitação do raciocínio e autorregulação. O primeiro uso pode ampliar dependência; o segundo pode favorecer aprendizagem metacognitiva. Assim, o valor educacional da IA depende menos de sua capacidade de responder rapidamente e mais de sua capacidade de provocar o estudante a examinar como pensa, por que decide e como pode revisar suas estratégias (Tomisu; Ueda; Yamanaka, 2025).

Do ponto de vista metacognitivo, uma de suas principais potencialidades está no apoio à aprendizagem autorregulada. Ferramentas inteligentes podem auxiliar o estudante a definir metas, organizar rotinas, receber perguntas orientadoras, revisar respostas e identificar padrões de erro. Podem também favorecer feedback mais frequente e personalizado, especialmente quando oferecem informações compreensíveis e acionáveis sobre desempenho, progresso e próximos passos (Hattie; Timperley, 2007; Carless; Boud, 2018).

Dashboards educacionais e ferramentas de *learning analytics* podem atuar como dispositivos metacognitivos quando tornam visíveis padrões que o estudante dificilmente perceberia sozinho. Ao reunir dados sobre desempenho, participação, autoavaliações, feedbacks e evolução longitudinal, esses sistemas favorecem monitoramento e identificação de lacunas persistentes. Entretanto, para que sejam formativos, precisam funcionar como interfaces de reflexão, e não como painéis de vigilância ou comparação.

Na formação em saúde, tais possibilidades são relevantes porque a complexidade curricular e a diversidade de competências exigidas dificultam o acompanhamento longitudinal do desenvolvimento. Sistemas apoiados por IA podem auxiliar na síntese de múltiplas evidências avaliativas, na identificação de padrões de desempenho e na geração de recomendações individualizadas. Essa lógica dialoga com a avaliação programática, na qual diferentes pontos de dados são integrados ao longo do tempo para apoiar aprendizagem e decisões educacionais (Van Der Vleuten *et al.*, 2012).

A IA também pode fragilizar a metacognição. Modelos generativos produzem textos e explicações com elevada fluência linguística, criando impressão de compreensão sem aprendizagem profunda. O risco metacognitivo está em confundir acesso rápido a uma resposta bem formulada com domínio real do conteúdo, favorecendo ilusão de competência e *offloading* cognitivo, isto é, delegação excessiva de esforço mental à ferramenta. Quando usada como atalho recorrente, a IA reduz oportunidades de formular hipóteses, justificar decisões, revisar erros e reconstruir argumentos (Kasneci *et al.*, 2023).

Por isso, uma didática metacognitiva para uso da IA precisa deslocar o foco da resposta para o processo. O estudante deve ser orientado a questionar pressupostos, evidências, alternativas desconsideradas, possíveis erros e o que ainda precisaria explicar sem a ferramenta.

Na formação em saúde, essa mediação é indispensável, pois decisões clínicas envolvem segurança do paciente, responsabilidade ética e julgamento situado. A IA pode auxiliar na organização de hipóteses, revisão de conteúdos, simulação de casos e geração de perguntas de estudo, mas não deve substituir supervisão docente, validação em fontes confiáveis, raciocínio clínico e responsabilidade humana pela decisão. A Unesco (2023) enfatiza que a IA generativa na educação deve ser orientada por transparência, proteção de dados, equidade, supervisão humana e fortalecimento da agência de estudantes e professores.

Também é necessário reconsiderar a avaliação. Se tarefas avaliativas se concentram apenas em produtos finais escritos, torna-se mais difícil distinguir aprendizagem real de produção assistida. Isso exige deslocar parte da avaliação para processos: justificativas, versões intermediárias, defesa oral, aplicação em situações novas, reflexão sobre o uso da IA e capacidade de criticar respostas automatizadas.

Além disso, é necessário reconhecer que modelos de linguagem não possuem metacognição genuína no sentido humano. Eles podem produzir respostas plausíveis, estimar incertezas de modo imperfeito e simular

justificativas, mas não monitoram seus próprios processos cognitivos como um aprendiz ou profissional humano. Por isso, a IA pode ser desenhada para provocar metacognição no estudante, mas não deve ser tomada como substituta do julgamento clínico, da validação docente ou da responsabilidade profissional (Griot *et al.*, 2025).

Em síntese, a inteligência artificial pode fortalecer a metacognição quando ajuda o estudante a planejar, monitorar, avaliar e regular sua aprendizagem. Mas pode enfraquecê-la quando substitui o esforço de compreender, justificar, errar, revisar e reconstruir o próprio pensamento. O desafio educacional não é aceitar ou rejeitar a IA, mas desenhar usos pedagógicos que preservem a agência humana, promovam reflexão crítica e ampliem a autonomia intelectual.

7. Desafios pedagógicos, metodológicos e éticos

A incorporação da metacognição aos processos educacionais exige enfrentar desafios que vão além da valorização discursiva da reflexão ou da autonomia. Embora seja frequente afirmar que o estudante deve "aprender a aprender", essa competência não se desenvolve automaticamente: requer objetivos explícitos, práticas recorrentes, instrumentos adequados, mediação docente, cultura institucional de feedback e condições éticas para uso responsável de dados educacionais.

O primeiro desafio é pedagógico: ensinar metacognição sem reduzi-la a orientações genéricas. Solicitar que estudantes "reflitam" pode produzir relatos descritivos, mas não necessariamente regulação efetiva. Medina, Castleberry e Persky (2017) defendem estratégias intencionais, como questionamento orientado, modelagem do pensamento do especialista, revisão estruturada de exames, definição de metas, pensamento em voz alta e feedback sobre processos cognitivos. Assim, a reflexão torna-se mais potente quando vinculada a tarefas autênticas, critérios claros e decisões concretas de melhoria.

O segundo desafio é metodológico: avaliar metacognição exige reconhecer seus múltiplos componentes. A literatura clássica distingue conhecimento metacognitivo, monitoramento e controle ou regulação da cognição (Flavell, 1979; Brown, 1987; Schraw; Dennison, 1994). Questionários e escalas podem indicar percepções e disposições, mas não demonstram, isoladamente, se o estudante regula sua aprendizagem durante tarefas reais. Rivers, Dunlosky e Persky (2020) reforçam a necessidade de utilizar métodos adequados para cada dimensão.

Instrumentos como o *Metacognitive Awareness Inventory* podem apoiar a avaliação da consciência metacognitiva, mas devem ser interpretados como medidas parciais e complementares. Evidências psicométricas recentes indicam sua utilidade em contextos de educação das profissões da saúde, mas também reforçam que questionários de autorrelato não substituem medidas situadas de desempenho, análise de raciocínio, observação direta e triangulação de evidências (Cale *et al.*, 2025). Desse modo, a avaliação da metacognição deve combinar instrumentos de percepção com métodos capazes de observar como o estudante planeja, monitora e regula sua aprendizagem em tarefas concretas.

Autorrelatos e autoavaliações devem, portanto, ser interpretados com cautela. Embora sejam importantes para o desenvolvimento metacognitivo, podem ser influenciados por superestimação, subestimação, confiança indevida ou pistas superficiais. Na formação em saúde, essa cautela é fundamental, pois baixa acurácia metacognitiva pode afetar a segurança da prática (Andrews *et al.*, 2023; Morley, 2024).

Por isso, a triangulação de evidências é indispensável. Avaliar e desenvolver metacognição requer combinar autorrelatos, desempenho observado, rubricas, checklists, entrevistas, análise de vídeo, protocolos de pensamento em voz alta, portfólios, feedbacks docentes e dados longitudinais. Versteeg *et al*. (2021) demonstram a utilidade de métodos como *think-aloud* e entrevistas para identificar competências metacognitivas de estudantes de Medicina, observando como planejam, monitoram e avaliam seu raciocínio.

Outro desafio é evitar a confusão entre reflexão, autoavaliação e metacognição. Esses conceitos se relacionam, mas não são equivalentes: a reflexão envolve análise de experiências; a autoavaliação corresponde ao julgamento do próprio desempenho; e a metacognição envolve conhecimento, monitoramento e regulação dos processos cognitivos. Husebø, O'Regan e Nestel (2015) mostram que modelos estruturados de reflexão, como o ciclo de Gibbs aplicado ao debriefing, podem conduzir o estudante da descrição da experiência à análise e ao plano de ação.

A mediação docente constitui ponto crítico. A metacognição não deve ser transferida integralmente ao estudante como responsabilidade individual. Professores e supervisores precisam explicitar critérios, modelar

raciocínios, criar oportunidades de prática, formular perguntas orientadoras, oferecer feedback qualificado e sustentar ambientes em que o erro possa ser analisado sem humilhação. Boud e Molloy (2013) argumentam que o feedback deve desenvolver a capacidade do estudante de julgar e aprimorar o próprio trabalho, perspectiva reforçada por Carless e Boud (2018) no conceito de letramento em feedback.

Esse processo depende de uma cultura institucional coerente. Intervenções pontuais são insuficientes se o currículo permanece orientado por avaliações classificatórias, devolutivas vagas e pouca oportunidade de revisão. Na formação em saúde, isso é particularmente relevante porque competências profissionais se desenvolvem longitudinalmente e dependem de supervisão, prática deliberada e reflexão orientada.

Também há desafios éticos relacionados ao uso de dados educacionais. Avaliações, plataformas digitais, vídeos, dashboards e sistemas de inteligência artificial podem apoiar o acompanhamento da aprendizagem, mas também gerar vigilância excessiva, exposição indevida, rotulação precoce ou decisões automatizadas pouco transparentes. A Unesco (2023) ressalta que a IA generativa na educação deve respeitar transparência, proteção de dados, equidade, supervisão humana e fortalecimento da agência dos sujeitos.

Por fim, é necessário evitar a responsabilização excessiva do estudante. A valorização da autorregulação pode ser interpretada como transferência integral da responsabilidade pela aprendizagem para o indivíduo. Essa leitura ignora que a metacognição é situada e depende de condições institucionais, oportunidades de participação, qualidade da supervisão e segurança para buscar ajuda (Berkhout *et al*., 2018). Promover metacognição não significa individualizar o fracasso, mas construir ambientes que ofereçam suporte real ao desenvolvimento do estudante.

Em síntese, os desafios pedagógicos, metodológicos e éticos convergem para uma exigência comum: coerência entre desenho curricular, avaliação, feedback, tecnologia e cultura institucional. Somente assim a metacognição deixa de ser expectativa abstrata de autonomia e passa a constituir competência formativa concreta.

O Quadro 1 sintetiza as principais dimensões pedagógicas envolvidas no desenvolvimento da metacognição, suas funções formativas, exemplos de práticas educacionais e riscos quando mal conduzidas.

Quadro 1 — Metacognição como eixo articulador entre experiência, avaliação, feedback e autorregulação

Dimensão pedagógica	Função no desenvolvimento metacognitivo	Exemplos de práticas educacionais	Risco se mal conduzida
Experiência formativa	Expõe o estudante a situações autênticas ou simuladas que exigem tomada de decisão	Simulação clínica, discussão de casos, problemas complexos, prática supervisionada	Experiência sem reflexão; repetição de automatismos
Avaliação	Produz evidências sobre desempenho, lacunas e progressão	Provas, OSCE, prova oral, rubricas, checklists, portfólios	Redução da aprendizagem a notas ou classificação
Feedback	Ajuda o estudante a interpretar evidências e definir próximos passos	Feedback docente, feedback por pares, devolutivas narrativas, dashboards	Comentários vagos, punitivos ou não acionáveis
Autoavaliação	Permite comparar percepção subjetiva e desempenho observado	Estimativa prévia de desempenho, reflexão escrita, análise de vídeo	Superestimação, subestimação ou baixa acurácia metacognitiva

Dimensão pedagógica	Função no desenvolvimento metacognitivo	Exemplos de práticas educacionais	Risco se mal conduzida
Reflexão pós-prática	Transforma experiência em análise crítica e planejamento de melhoria	Debriefing, reflexão imediata, reflexão tardia, portfólio reflexivo	Reflexão genérica, descritiva ou desconectada de critérios
Inteligência artificial	Apoia personalização, análise longitudinal e feedback adaptativo	Tutoria adaptativa, síntese de feedbacks, recomendações de estudo	Dependência cognitiva, superficialidade reflexiva e terceirização do pensamento
Autorregulação	Converte evidências e feedback em mudança de estratégia	Plano individual de melhoria, metas de aprendizagem, monitoramento longitudinal	Responsabilização individual sem apoio institucional

Fonte: elaboração própria.

A partir dessas dimensões, a Figura 1 representa o ciclo metacognitivo da aprendizagem em contextos educacionais complexos, articulando experiência, evidências, feedback, reflexão, autorregulação e mediação institucional.

Figura 1 – Ciclo metacognitivo da aprendizagem em contextos educacionais complexos.

Fonte: elaboração própria.

8. Considerações finais

A metacognição ocupa posição estratégica na educação contemporânea porque responde ao desafio de formar sujeitos capazes de compreender, monitorar, avaliar e regular seus próprios processos de aprendizagem. Em contextos marcados pela expansão acelerada do conhecimento, pela complexidade dos problemas profissionais e pela crescente mediação tecnológica, aprender não pode ser reduzido à memorização ou à reprodução de conteúdos.

Ao longo deste ensaio, defendeu-se que a metacognição não deve ser compreendida como capacidade espontânea do estudante, mas como competência formativa dependente de ensino explícito, prática recorrente, avaliação, feedback e ambientes educacionais intencionalmente desenhados. Essa tese articula fundamentos clássicos do conceito com modelos de aprendizagem autorregulada, nos quais a autonomia é resultado progressivo de mediações pedagógicas consistentes (Flavell, 1979; Brown, 1987; Schraw; Dennison, 1994; Zimmerman, 2002).

Na formação em saúde, essa discussão assume especial relevância. O futuro profissional precisa atuar em situações de incerteza, integrar saberes diversos, reconhecer riscos, revisar condutas e continuar aprendendo ao longo da vida. Estudos recentes reforçam que a aprendizagem autorregulada em contextos clínicos é situada, relacional e dependente das oportunidades oferecidas pelo ambiente, o que impede sua redução a uma característica individual do estudante (Berkhout *et al*., 2018; Versteeg *et al*., 2021).

A avaliação, o feedback, a simulação clínica, o debriefing, a autoavaliação, o uso de vídeo e a reflexão pós-prática foram discutidos como dispositivos capazes de tornar visíveis os processos de aprendizagem e desempenho. Quando ancoradas em critérios, essas estratégias ajudam o estudante a comparar percepção e evidência, reconhecer padrões, calibrar julgamentos e transformar a experiência em plano de ação (Black; Wiliam, 1998; Hattie; Timperley, 2007; Husebø; O'regan; Nestel, 2015; Cleary *et al*., 2020).

A inteligência artificial acrescenta novas possibilidades e riscos. Pode apoiar tutoria adaptativa, feedback personalizado, dashboards e análise longitudinal, mas também favorecer superficialidade reflexiva, dependência cognitiva, ilusão de competência e terceirização do pensamento. Por isso, seu uso educacional precisa ser orientado por intencionalidade pedagógica, supervisão humana, transparência, explicabilidade e proteção de dados (Holmes; Bialik; Fadel, 2019; Kasneci *et al*., 2023; Unesco, 2023).

Como limitação, reconhece-se que, por se tratar de ensaio teórico-reflexivo, o presente texto não pretende produzir síntese sistemática da literatura nem avaliar empiricamente intervenções metacognitivas em contextos educacionais específicos. Sua contribuição reside na articulação conceitual entre metacognição, aprendizagem autorregulada, avaliação, feedback, simulação clínica e inteligência artificial, tomando a formação em saúde como campo privilegiado de análise. Futuras investigações poderão examinar empiricamente como diferentes desenhos pedagógicos, estratégias de feedback, práticas de reflexão pós-prática e usos de inteligência artificial influenciam o desenvolvimento da metacognição, da acurácia autoavaliativa e da aprendizagem autorregulada em estudantes e profissionais de saúde.

Conclui-se que formar estudantes metacognitivos é formar sujeitos capazes de aprender com consciência, responsabilidade e flexibilidade. Em especial na formação em saúde, isso significa preparar profissionais para reconhecer incertezas, monitorar o próprio desempenho, revisar decisões, aprender com a prática e responder eticamente às necessidades das pessoas e dos sistemas de cuidado. Uma educação comprometida com a metacognição é, portanto, comprometida com aprendizagem ao longo da vida, autonomia intelectual, responsabilidade ética e formação de sujeitos críticos diante dos desafios contemporâneos.

Financiamento

O presente estudo não recebeu financiamento específico de agências públicas, comerciais ou sem fins lucrativos.

Conflito de interesses

Os autores declaram não haver conflitos de interesse relacionados ao presente manuscrito.

Contribuição dos autores

Todos os autores contribuíram para a concepção, elaboração, revisão crítica e aprovação da versão final do manuscrito.

Uso de inteligência artificial

Durante a preparação deste artigo, os autores usaram ChatGPT, modelo GPT-5.5 Thinking, para apoio à organização textual, revisão linguística e aprimoramento editorial. Após usar essa ferramenta, os autores revisaram e editaram o conteúdo conforme necessário e assumem total responsabilidade pela concepção, argumentação, seleção bibliográfica, análise crítica e versão final do manuscrito.

Referências

ANDREWS, M. A. *et al*. Using self-regulated learning microanalysis to examine regulatory processes in clerkship students engaged in practice questions. *Perspectives on Medical Education*, [s. l.], v. 12, n. 1, p. 385-398, 2023. DOI: 10.5334/pme.833. Disponível em: https://doi.org/10.5334/pme.833. Acesso em: 10 maio 2026.

ARTINO, Anthony R. *et al*. Exploring clinical reasoning in novices: a self-regulated learning microanalytic assessment approach. *Medical Education, Oxford*, v. 48, n. 3, p. 280-291, 2014. DOI: 10.1111/medu.12303. Disponível em: https://doi.org/10.1111/medu.12303. Acesso em: 10 maio 2026.

BERKHOUT, Joris J. *et al*. Context matters when striving to promote active and lifelong learning in medical education. *Medical Education, Oxford*, v. 52, n. 1, p. 34-44, 2018. DOI: 10.1111/medu.13463. Disponível em: https://doi.org/10.1111/medu.13463. Acesso em: 10 maio 2026.

BLACK, Paul; WILIAM, Dylan. Assessment and classroom learning. *Assessment in Education: Principles, Policy & Practice*, London, v. 5, n. 1, p. 7-74, 1998. DOI: 10.1080/0969595980050102. Disponível em: https://doi.org/10.1080/0969595980050102. Acesso em: 10 maio 2026.

BOUD, David; MOLLOY, Elizabeth. Rethinking models of feedback for learning: the challenge of design. *Assessment & Evaluation in Higher Education*, London, v. 38, n. 6, p. 698-712, 2013. DOI: 10.1080/02602938.2012.691462. Disponível em: https://doi.org/10.1080/02602938.2012.691462. Acesso em: 10 maio 2026.

BROWN, Ann L. Metacognition, executive control, self-regulation, and other more mysterious mechanisms. *In*: WEINERT, Franz E.; KLUWE, Rainer H. (ed.). *Metacognition, motivation, and understanding*. Hillsdale: Lawrence Erlbaum Associates, 1987. p. 65-116. Disponível em: https://www.semanticscholar.org/paper/Metacognition%2C-executive-control%2C-self-regulation%2C-Brown/b46993b4dc51b47dd43df2c7c3a343839ed2bcd3. Acesso em: 10 maio 2026.

CALE, Andrew S. *et al*. Meta2: a meta-analysis and psychometric evaluation of the Metacognitive Awareness Inventory (MAI) in the context of health professions education. *Anatomical Sciences Education*, Hoboken, v. 18, n. 8, p. 786-801, 2025. DOI: 10.1002/ase.70085. Disponível em: https://doi.org/10.1002/ase.70085. Acesso em: 10 maio 2026.

CARLESS, David; BOUD, David. The development of student feedback literacy: enabling uptake of feedback. *Assessment & Evaluation in Higher Education*, London, v. 43, n. 8, p. 1315-1325, 2018. DOI: 10.1080/02602938.2018.1463354. Disponível em: https://doi.org/10.1080/02602938.2018.1463354. Acesso em: 10 maio 2026.

CHUE, Shien. Socially mediated metacognition for understanding science of learning in medical education. *Medical Teacher*, London, v. 39, n. 9, p. 988-989, 2017. DOI: 10.1080/0142159X.2017.1302577. Disponível em: https://doi.org/10.1080/0142159X.2017.1302577. Acesso em: 10 maio 2026.

CLEARY, Timothy J. *et al*. Effects of live and video simulation on clinical reasoning performance and reflection. *Advances in Simulation*, London, v. 5, art. 17, 2020. DOI: 10.1186/s41077-020-00133-1. Disponível em: https://doi.org/10.1186/s41077-020-00133-1. Acesso em: 10 maio 2026.

EPPICH, Walter; CHENG, Adam. Promoting Excellence and Reflective Learning in Simulation (PEARLS): development and rationale for a blended approach to health care simulation debriefing. *Simulation in Healthcare*, Philadelphia, v. 10, n. 2, p. 106-115, 2015. DOI: 10.1097/SIH.0000000000000072. Disponível em: https://doi.org/10.1097/SIH.0000000000000072. Acesso em: 10 maio 2026.

EPSTEIN, Ronald M. Assessment in medical education. *The New England Journal of Medicine*, Boston, v. 356, n. 4, p. 387-396, 2007. DOI: 10.1056/NEJMra054784. Disponível em: https://doi.org/10.1056/NEJMra054784. Acesso em: 10 maio 2026.

FANNING, Ruth M.; GABA, David M. The role of debriefing in simulation-based learning. *Simulation in Healthcare*, Philadelphia, v. 2, n. 2, p. 115-125, 2007. DOI: 10.1097/SIH.0b013e3180315539. Disponível em: https://doi.org/10.1097/SIH.0b013e3180315539. Acesso em: 10 maio 2026.

FLAVELL, John H. Metacognition and cognitive monitoring: a new area of cognitive-developmental inquiry. *American Psychologist*, Washington, v. 34, n. 10, p. 906-911, 1979. DOI: 10.1037/0003-066X.34.10.906. Disponível em: https://doi.org/10.1037/0003-066X.34.10.906. Acesso em: 10 maio 2026.

FRENK, Julio *et al*. Health professionals for a new century: transforming education to strengthen health systems in an interdependent world. *The Lancet*, London, v. 376, n. 9756, p. 1923-1958, 2010. DOI: 10.1016/S0140-6736(10)61854-5. Disponível em: https://doi.org/10.1016/S0140-6736(10)61854-5. Acesso em: 10 maio 2026.

GRIOT, Maxime *et al*. Large Language Models lack essential metacognition for reliable medical reasoning. *Nature Communications*, London, v. 16, art. 642, 2025. DOI: 10.1038/s41467-024-55628-6. Disponível em: https://doi.org/10.1038/s41467-024-55628-6. Acesso em: 10 maio 2026.

HAJIABADI, Zahra Zarei *et al*. Developing low-achieving medical students' self-regulated learning using a combined learning diary and explicit training intervention. *Medical Teacher*, London, v. 45, n. 5, p. 511-518, 2023. DOI: 10.1080/0142159X.2022.2152664. Disponível em: https://doi.org/10.1080/0142159X.2022.2152664. Acesso em: 10 maio 2026.

HATTIE, John; TIMPERLEY, Helen. The power of feedback. *Review of Educational Research*, Washington, v. 77, n. 1, p. 81-112, 2007. DOI: 10.3102/003465430298487. Disponível em: https://doi.org/10.3102/003465430298487. Acesso em: 10 maio 2026.

HOLMES, Wayne; BIALIK, Maya; FADEL, Charles. *Artificial intelligence in education*: promises and implications for teaching and learning. Boston: Center for Curriculum Redesign, 2019. Disponível em: https://discovery.ucl.ac.uk/id/eprint/10139722/. Acesso em: 10 maio 2026.

HUSEBØ, Sissel Eikeland; O'REGAN, Stephanie; NESTEL, Debra. Reflective practice and its role in simulation. *Clinical Simulation in Nursing*, New York, v. 11, n. 8, p. 368-375, 2015. DOI: 10.1016/j.ecns.2015.04.005. Disponível em: https://doi.org/10.1016/j.ecns.2015.04.005. Acesso em: 10 maio 2026.

ISSENBERG, S. Barry *et al*. Features and uses of high-fidelity medical simulations that lead to effective learning: a BEME systematic review. *Medical Teacher*, London, v. 27, n. 1, p. 10-28, 2005. DOI: 10.1080/01421590500046924. Disponível em: https://doi.org/10.1080/01421590500046924. Acesso em: 10 maio 2026.

KASNECI, Enkelejda *et al*. ChatGPT for good? On opportunities and challenges of large language models for education. *Learning and Individual Differences*, Amsterdam, v. 103, art. 102274, 2023. DOI: 10.1016/j.lindif.2023.102274. Disponível em: https://doi.org/10.1016/j.lindif.2023.102274. Acesso em: 10 maio 2026.

KOLB, David A. *Experiential learning*: experience as the source of learning and development. Englewood Cliffs: Prentice-Hall, 1984. Disponível em: https://openlibrary.org/books/OL3167606M/Experiential_learning. Acesso em: 10 maio 2026.

LAVE, Jean; WENGER, Etienne. *Situated learning*: legitimate peripheral participation. Cambridge: Cambridge University Press, 1991. DOI: 10.1017/CBO9780511815355. Disponível em: https://doi.org/10.1017/CBO9780511815355. Acesso em: 10 maio 2026.

MACKENNA, Valorie *et al*. Self-debriefing in healthcare simulation: an integrative literature review. *Nurse Education Today*, Edinburgh, v. 102, art. 104907, 2021. DOI: 10.1016/j.nedt.2021.104907. Disponível em: https://doi.org/10.1016/j.nedt.2021.104907. Acesso em: 10 maio 2026.

MEDINA, Melissa S.; CASTLEBERRY, Ashley N.; PERSKY, Adam M. Strategies for improving learner metacognition in health professional education. *American Journal of Pharmaceutical Education*, Arlington, v. 81, n. 4, art. 78, 2017. DOI: 10.5688/ajpe81478. Disponível em: https://doi.org/10.5688/ajpe81478. Acesso em: 10 maio 2026.

MORLEY, Christopher P. Moving on from self-assessment. *PRiMER*, Leawood, v. 8, art. 5, 2024. DOI: 10.22454/PRiMER.2024.624901. Disponível em: https://doi.org/10.22454/PRiMER.2024.624901. Acesso em: 10 maio 2026.

PINTRICH, Paul R. The role of goal orientation in self-regulated learning. *In*: BOEKAERTS, Monique; PINTRICH, Paul R.; ZEIDNER, Moshe (ed.). *Handbook of self-regulation*. San Diego: Academic Press, 2000. p. 451-502. DOI: 10.1016/B978-012109890-2/50043-3. Disponível em: https://doi.org/10.1016/B978-012109890-2/50043-3. Acesso em: 10 maio 2026.

RIVERS, Michelle L.; DUNLOSKY, John; PERSKY, Adam M. Measuring metacognitive knowledge, monitoring, and control in the pharmacy classroom and experiential settings. *American Journal of Pharmaceutical Education*, Arlington, v. 84, n. 5, art. 7730, p. 549-560, 2020. DOI: 10.5688/ajpe7730. Disponível em: https://doi.org/10.5688/ajpe7730. Acesso em: 10 maio 2026.

RUDOLPH, Jenny W. *et al*. There's no such thing as "nonjudgmental" debriefing: a theory and method for debriefing with good judgment. *Simulation in Healthcare*, Philadelphia, v. 1, n. 1, p. 49-55, 2006. DOI: 10.1097/01266021-200600110-00006. Disponível em: https://doi.org/10.1097/01266021-200600110-00006. Acesso em: 10 maio 2026.

SADLER, D. Royce. Formative assessment and the design of instructional systems. *Instructional Science*, Dordrecht, v. 18, n. 2, p. 119-144, 1989. DOI: 10.1007/BF00117714. Disponível em: https://doi.org/10.1007/BF00117714. Acesso em: 10 maio 2026.

SCHÖN, Donald A. *The reflective practitioner: how professionals think in action*. New York: Basic Books, 1983. Disponível em: https://openlibrary.org/works/OL7140277W/The_Reflective_Practitioner. Acesso em: 10 maio 2026.

SCHRAW, Gregory; DENNISON, Rayne Sperling. Assessing metacognitive awareness. *Contemporary Educational Psychology*, Amsterdam, v. 19, n. 4, p. 460-475, 1994. DOI: 10.1006/ceps.1994.1033. Disponível em: https://doi.org/10.1006/ceps.1994.1033. Acesso em: 10 maio 2026.

TOMISU, Hayato; UEDA, Junya; YAMANAKA, Tsukasa. The cognitive mirror: a framework for AI-powered metacognition and self-regulated learning. *Frontiers in Education*, Lausanne, v. 10, art. 1697554, 2025. DOI: 10.3389/feduc.2025.1697554. Disponível em: https://doi.org/10.3389/feduc.2025.1697554. Acesso em: 10 maio 2026.

UNESCO. *Guia para a IA generativa na educação e na pesquisa*. Paris: UNESCO, 2023. Disponível em: https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000390241. Acesso em: 10 maio 2026.

VAN DER VLEUTEN, Cees P. M. *et al*. A model for programmatic assessment fit for purpose. Medical *Teacher,* London, v. 34, n. 3, p. 205-214, 2012. DOI: 10.3109/0142159X.2012.652239. Disponível em: https://doi.org/10.3109/0142159X.2012.652239. Acesso em: 10 maio 2026.

VERSTEEG, Marjolein *et al*. What were you thinking? Medical students' metacognition and perceptions of self-regulated learning. *Teaching and Learning in Medicine*, Philadelphia, v. 33, n. 5, p. 473-488, 2021. DOI: 10.1080/10401334.2021.1889559. Disponível em: https://doi.org/10.1080/10401334.2021.1889559. Acesso em: 10 maio 2026.

WIJNEN-MEIJER, Marjo. Preparing students for lifelong learning by means of metacognition. *GMS Journal for Medical Education*, Düsseldorf, v. 37, n. 5, Doc54, 2020. DOI: 10.3205/zma001347. Disponível em: https://doi.org/10.3205/zma001347. Acesso em: 10 maio 2026.

ZIMMERMAN, Barry J. Becoming a self-regulated learner: an overview. *Theory Into Practice*, Philadelphia, v. 41, n. 2, p. 64-70, 2002. DOI: 10.1207/s15430421tip4102_2. Disponível em: https://doi.org/10.1207/s15430421tip4102_2. Acesso em: 10 maio 2026.

Editor Responsável/Editor-in-Chief: Alboni Marisa Dudeque Pianovski Vieira

Recebido/Received: 10.05.2026 / 05.10.2026

Aprovado/Approved: 14.08.2026 / 04.18.2026