



CAPÍTULO 17

USO DE CHATBOTS EDUCACIONAIS NO ENSINO DE SEMIOLOGIA EM MEDICINA

Laura Macedo de Queiroz Franco

Discente do Curso de Medicina do Centro Universitário de Patos de Minas - UNIPAM, MG-Brasil.

Nonato Camargo Vieira

Discente do Curso de Medicina do Centro Universitário de Patos de Minas - UNIPAM, MG-Brasil.

Paulo Henrique Alves Guimarães

Discente do Curso de Medicina do Centro Universitário de Patos de Minas - UNIPAM, MG-Brasil.

Thiago Ribeiro Novais

Discente do Curso de Medicina do Centro Universitário de Patos de Minas - UNIPAM, MG-Brasil.

Giselle Cunha Barbosa Safatle

Docente do Curso de Medicina do Centro Universitário de Patos de Minas - UNIPAM, MG-Brasil.

Priscila Capelari Orsolin

Docente do Curso de Medicina do Centro Universitário de Patos de Minas - UNIPAM, MG-Brasil.

O avanço das tecnologias digitais tem remodelado significativamente as práticas pedagógicas no ensino superior, especialmente nas áreas da saúde. A crescente adoção de ferramentas baseadas em inteligência artificial (IA), como os *chatbots* educacionais, representa uma resposta inovadora aos desafios da formação médica contemporânea. Essas tecnologias oferecem aos estudantes a oportunidade de desenvolver habilidades clínicas por meio da simulação, tornando-se especialmente valiosas em contextos onde o ensino presencial é limitado, como ocorreu durante a pandemia da COVID-19 (Han; Park; Lee, 2022).

Os *chatbots* educacionais são agentes conversacionais programados para interagir com os usuários por meio de linguagem natural, simulando interações típicas da prática clínica. No ensino médico, eles vêm sendo utilizados como ferramentas

de suporte à aprendizagem ativa, permitindo a simulação de entrevistas clínicas, como a anamnese, em ambientes seguros e controlados. Estudantes de medicina têm relatado que essas tecnologias favorecem a consolidação de conteúdos e o desenvolvimento de competências comunicacionais e diagnósticas (Rädel-Ablass *et al.*, 2025).

Estudos experimentais apontam que o uso de *chatbots* pode melhorar o desempenho acadêmico de estudantes da área da saúde. Um ensaio clínico randomizado realizado com alunos do quarto ano de medicina, em Paris, demonstrou que o uso de um *chatbot* interativo levou a um desempenho significativamente melhor em testes clínicos, quando comparado ao ensino convencional (Al Kahf *et al.*, 2023). Esses achados sugerem que os *chatbots* não apenas complementam o ensino tradicional, mas podem também atuar como catalisadores de aprendizagem eficaz e personalizada.

Além disso, os *chatbots* têm se mostrado particularmente úteis no desenvolvimento de habilidades relacionadas à entrevista médica, como escuta ativa, empatia e formulação de perguntas. Em um estudo com estudantes de cursos da saúde que utilizaram simulações baseadas em IA para praticar anamnese, a maioria desses relatou melhorias significativas em sua confiança e preparo para situações clínicas reais (Rädel-Ablass *et al.*, 2025). Tais resultados reforçam a premissa de que a utilização da IA pode contribuir significativamente para a formação médica, ao tornar o processo de ensino-aprendizagem mais dinâmico, acessível e personalizado, atendendo de forma mais eficaz às necessidades específicas de cada aluno.

Dessa forma, considerando o potencial dos *chatbots* educacionais para otimizar o ensino da anamnese e outras habilidades semiológicas, torna-se pertinente investigar suas aplicações, limitações e oportunidades. Este capítulo tem como objetivo explorar os fundamentos conceituais, as evidências científicas e as possibilidades pedagógicas associadas ao uso de *chatbots* no ensino da saúde, com ênfase no contexto médico e nas práticas de entrevista clínica.

BASE TEÓRICA E CONCEITUAL

Os *chatbots* educacionais são definidos como sistemas computacionais que simulam a conversação humana com o objetivo de apoiar o processo de ensino-aprendizagem. Esses agentes são frequentemente baseados em algoritmos de IA e aprendizado de máquina, que permitem a interação com os usuários de maneira autônoma e personalizada (Okonkwo; Ade-Ibijola, 2021). No contexto da educação médica, essas ferramentas têm se destacado como mediadoras da aprendizagem ativa, facilitando o desenvolvimento de competências por meio de práticas interativas.

Uma das aplicações mais relevantes dos *chatbots* na educação em saúde é a simulação de entrevistas clínicas. A prática da anamnese, por exemplo, exige não apenas conhecimento técnico, mas também habilidades comunicacionais refinadas — algo que pode ser treinado com agentes conversacionais. De acordo com Rädel-Ablass *et al.* (2025), as simulações baseadas em IA permitem que os estudantes experimentem diversas situações clínicas, com *feedback* imediato, sem os riscos ou constrangimentos do ambiente real.

Han, Park e Lee (2022) demonstraram que a integração de programas educacionais com *chatbots* em aulas não presenciais contribuiu para o aumento da motivação dos alunos, da autoeficácia e do desempenho acadêmico. Isso se dá porque os estudantes podem repetir os exercícios quantas vezes forem necessárias, adaptando a aprendizagem ao seu próprio ritmo. Além disso, os *chatbots* oferecem respostas automáticas e personalizadas, o que favorece um ambiente de aprendizagem mais flexível e responsivo.

Os benefícios dessas ferramentas também foram verificados por Al Kahf *et al.*, (2023), que observaram melhora significativa no desempenho de estudantes que utilizaram um *chatbot* educacional como recurso de apoio ao estudo. O sistema fornecia perguntas clínicas, diálogos simulados e *feedbacks* em tempo real, otimizando o aprendizado em comparação com métodos tradicionais. Esses resultados reforçam a importância dos *chatbots* como instrumentos complementares de ensino, sobretudo em disciplinas clínicas como semiologia e propedêutica.

Por fim, revisões sistemáticas indicam que *chatbots* integrados a dispositivos móveis e plataformas digitais ampliam o acesso ao conteúdo, permitindo seu uso em variados contextos — da sala de aula à prática autônoma (Chandran *et al.*, 2022). O uso desses recursos no ensino em saúde é, assim, respaldado por um arcabouço teórico que combina inovação tecnológica, pedagogia interativa e práticas baseadas em evidências.

DESENVOLVIMENTO E IMPLEMENTAÇÃO DE UM CHATBOT EDUCACIONAL

A incorporação de agentes conversacionais ao currículo médico não deve ser vista como simples aditivo tecnológico, mas como resposta ao descompasso entre a crescente demanda por prática clínica supervisionada e a limitação de tempo docente e de pacientes padronizados. Ao analisarem 53 estudos, Okonkwo e Ade-Ibijola (2021) concluíram que *chatbots* educacionais favorecem motivação, personalização e desenvolvimento de habilidades clínicas, especialmente quando integrados a metodologias ativas. Contudo, esses benefícios dependem de uma arquitetura pedagógica alinhada a requisitos técnicos, objetivos curriculares e evidências de aprendizagem (Okonkwo; Ade-Ibijola, 2021).

Este capítulo propõe um roteiro em três etapas — mapeamento de conteúdos-chave, definição de rotas conversacionais e integração de casos clínicos — para construção de *chatbots* aplicados à Semiologia. A escolha da disciplina se justifica por sua natureza basilar, que exige articulação entre conhecimento teórico, comunicação e raciocínio clínico. Nesse contexto, a ferramenta atua como mediadora de prática deliberada, oferecendo ciclos curtos de *feedback* sem sobrecarregar preceptores nem expor pacientes a riscos.

Revisões sistemáticas dos últimos cinco anos indicam que, quando associados a metodologias como *flipped classroom*, *problem-based learning* (PBL) e *team-based learning* (TBL), esses recursos promovem até 20% de ganho em testes cognitivos, além de melhorias na autorregulação, como planejamento e monitoramento metacognitivo (Han; Park; Lee, 2022). Ensaios clínicos com jogos conversacionais também apontam melhor desempenho em avaliações teóricas de Pneumologia e redução da ansiedade durante a anamnese (Al Kahf *et al.*, 2023). Esses dados reforçam que a prática deliberada, aliada a *feedback* imediato, consolida habilidades clínicas.

Porém, persistem limitações. A literatura é marcada por heterogeneidade metodológica e foco em métricas de curto prazo, sem clareza sobre a transferência de habilidades para o ambiente clínico real. Além disso, são raros os estudos que detalham a engenharia instrucional dos *chatbots*, dificultando replicação e escalabilidade (Torres *et al.*, 2024).

MAPEAMENTO DE CONTEÚDOS-CHAVE: DA COMPETÊNCIA CURRICULAR AO DADO CONVERSACIONAL

Antes da programação, o *chatbot* de Semiologia exige traduzir as competências definidas pelas Diretrizes Curriculares Nacionais (DCNs) e avaliadas no OSCE (Exame Clínico Objetivo Estruturado) em unidades semânticas que o motor de Processamento de Linguagem Natural (PLN) compreenda (Li; Lam; See, 2021). Os conteúdos organizam-se em três macrodomínios alinhados ao raciocínio clínico:

1. História clínica – anamnese dirigida, antecedentes, sintomas principais e cronologia;
2. Exame físico – inspeção, palpação, percussão e ausculta, com manobras padronizadas;
3. Interpretação de sinais – correlação semiológica, hipóteses iniciais e indicação de exames.

Essa estrutura viabiliza *sprints* paralelos: enquanto o time de conteúdo aprofunda, por exemplo, dor torácica, o time de PLN treina *intents* ligadas ao exame cardiovascular (Co; Yuen; Cheung, 2022). Cada subtópico gera *intents* e *entities* vinculadas a ontologias como SNOMED CT, garantindo granularidade—distinguir “pontada”, “opressão” ou “queimação”—e reduzindo ambiguidades (Li; Lam; See, 2021).

O corpus é revisado por docentes e testado por estudantes; métricas de cobertura e satisfação guiam ajustes dentro de um design instrucional ágil (Al Kahf *et al.*, 2023). O resultado é uma base cognitiva que conecta sinais, sintomas e diagnósticos, permitindo inferências e futuros algoritmos adaptativos (Okonkwo; Ade-Ibijola, 2021).

Ao mapear cada nó às DCNs e aos itens do OSCE, obtém-se rastreabilidade para (i) avaliação formativa, (ii) atualização ágil de conteúdo e (iii) pesquisa sobre uso e desempenho (Han; Park; Lee, 2022). Assim, o mapeamento transforma diretrizes em diálogo computável e eleva o *chatbot* de repositório de respostas a ambiente de aprendizagem com *feedback* imediato e análise em escala (Nehme *et al.*, 2024).

FERRAMENTAS E PLATAFORMAS PARA CONSTRUÇÃO DE CHATBOTS EDUCACIONAIS

A definição da plataforma que hospedará o *chatbot* de semiologia afeta diretamente custos operacionais, aderência curricular, governança de dados e qualidade pedagógica. Mesmo que ferramentas *low-code* (baixo código) tenham reduzido barreiras técnicas para docentes da área da saúde, fatores como suporte linguístico, privacidade e integração com ambientes virtuais de aprendizagem mantêm-se decisivos (Laymouna *et al.*, 2024).

No *SaaS* (*Software as a Service*) e *PaaS* (*Platform as a Service*), que são plataformas de uso e criação de projetos conversacionais, destacam-se:

- Azure Bot Framework, da Microsoft, com reconhecimento de fala, amplamente empregado em fluxos médicos automatizados;
- Dialogflow CX, do Google, multilíngue, integrado a Google Classroom, mas com cobrança por sessão e guarda de dados no provedor.

Soluções *low-code*, como o Landbot.io, facilitam a prototipagem de sistemas conversacionais, mas apresentam validação científica limitada, uma vez que são plataformas comerciais que raramente passam por estudos acadêmicos rigorosos (Patel, 2021). Já os *frameworks* são conjuntos de ferramentas e bibliotecas de código que servem como base para que desenvolvedores construam uma aplicação do zero. Por serem *open source* (código aberto) — Rasa (*Python*), Botpress (*Node.js*) e Bot Framework Composer — oferecem soberania total sobre os dados, favorecendo conformidade com a Lei Geral de Proteção de Dados (LGPD).

Diante disso, literatura propõe cinco critérios de avaliação (Pérez Soler *et al.*, 2021):

1. Suporte ao português médico, muitas vezes nativo em *SaaS* e dependente de curadoria nos *open-source*;
2. Usabilidade para docentes, privilegiando interfaces visuais;

3. Integração com LMS (Moodle, Canva) e padrões de saúde;
4. Escalabilidade versus custo, comparando cobrança por sessão e despesas de infraestrutura própria;
5. Analítica de aprendizagem, com *dashboards* que monitorem engajamento e erros.

Em termos de segurança e privacidade, a hospedagem deve ocorrer em território nacional — ou sob cláusulas contratuais robustas — e contemplar: consentimento granular, anonimização para pesquisas, criptografia em trânsito e em repouso, além de auditorias periódicas contra vieses algorítmicos (Aldergham; Alfouri; Al Madat, 2024).

Para adoção bem-sucedida, recomenda-se (Okonkwo; Ade-Ibijola, 2021):

- | elaborar matriz de decisão ponderando os critérios supracitados;
- | conduzir projeto-piloto (p. ex. anamnese respiratória) a fim de testar fluxo de dados e conformidade;
- | instituir comitê de governança com representantes de TI, jurídico e corpo docente;
- | realizar *sprints* trimestrais para revisar *intents*, *entities* e *logs*.

Assim, equilibrar conveniência de SaaS, baixo custo inicial de soluções *low-code* e soberania de dados de frameworks *open-source* é essencial para que o *chatbot* se mantenha sustentável, seguro e pedagogicamente eficiente.

DESENHO INSTRUCIONAL E INTERAÇÃO ALUNO-CHATBOT

Um *chatbot* eficaz em semiologia deve integrar motivação, prática deliberada e metacognição. A gamificação — por meio de “missões clínicas”, pontos, distintivos e rankings anônimos — eleva a motivação intrínseca e já demonstrou ganhos de desempenho acadêmico e satisfação discente (Hicke *et al.*, 2025). Alternar papéis (paciente, preceptor e colega) aprofunda a empatia e o raciocínio colaborativo (Zhang *et al.*, 2024).

O *feedback* imediato e adaptativo corrige omissões ou interpretações incorretas, oferecendo confirmações, justificativas semiológicas e microaulas; essas métricas permitem intervenções personalizadas dos tutores (Labrague; Al Sabei, 2024).

A modalidade de interação condiciona a aprendizagem:

- | Texto – acessível e fácil de analisar, porém menos imersivo;
- | Voz – simula consultas reais e treina escuta ativa, mas exige ambiente silencioso;

- Realidade virtual/aumentada – permite inspeção tridimensional, embora demande alto investimento e atualização contínua (Devi, 2024).

A implantação segue: definir competências (OSCE), selecionar mecânicas de jogo, formular rubricas de *feedback*, escolher a modalidade, executar piloto e ajustar segundo métricas de usabilidade e aprendizagem. *Chatbots* multimodais, que combinam texto, voz e realidade estendida com análise emocional, ampliam o potencial pedagógico, mas requerem atualização clínica constante e vigilância ética (Nehme et al., 2024).

A excelência de um agente conversacional em semiologia decorre da articulação entre gamificação, *feedback* formativo em tempo real e escolha de mídia. Com esse desenho instrucional, o *chatbot* converte-se em um preceptor virtual, promovendo aprendizagem ativa, segura e engajadora (Aldergham; Alfouri; Al Madat, 2024).

VANTAGENS, LIMITAÇÕES E EVIDÊNCIAS CIENTÍFICAS

Chatbots educacionais oferecem um ambiente interativo e personalizado, permitindo a prática segura de habilidades clínicas com *feedback* imediato, fundamental para o desenvolvimento competencial. Além disso, são acessíveis a qualquer momento, favorecendo o aprendizado autodirigido e a revisão conforme a necessidade, aumentando motivação e engajamento dos estudantes (Okonkwo; Ade-Ibijola, 2021).

Contudo, enfrentam desafios como a necessidade de uma arquitetura pedagógica alinhada aos objetivos educacionais e a preocupação com a precisão das informações, especialmente em contextos clínicos complexos. A falta de padronização na avaliação da eficácia dificulta comparações e generalizações (Wang et al., 2023).

Estudos e revisões sistemáticas indicam que *chatbots* podem melhorar o desempenho em avaliações teóricas e práticas. Por exemplo, o ChatGPT teve desempenho comparável a estudantes do terceiro ano no USMLE, destacando seu potencial como tutor virtual (Kung et al., 2023). Metodologias ativas, como sala de aula invertida e TBL, mostram sinergia positiva com essas tecnologias, promovendo ganhos acadêmicos (Zaman et al., 2022).

Há também questões éticas e de segurança, relativas à privacidade dos dados e confiabilidade das informações. É essencial garantir mecanismos robustos de segurança e basear o conteúdo em evidências atualizadas. O papel do professor deve ser preservado como mediador para que o *chatbot* complemente, e não substitua, a interação humana (Wang et al., 2023).

Para maximizar benefícios, recomenda-se integrar *chatbots* a metodologias ativas, além de investir em pesquisas que avaliem sua eficácia em variados contextos. A colaboração entre educadores, desenvolvedores e profissionais de saúde é fundamental para criar *chatbots* alinhados às necessidades do ensino de semiologia médica (Okonkwo; Ade-Ibijola, 2021).

APLICAÇÃO PRÁTICA NO ENSINO DE SEMIOLOGIA

Após a exploração dos fundamentos teóricos, etapas de desenvolvimento e considerações gerais sobre o uso de *chatbots* no ensino da saúde, este capítulo dedica-se à aplicação prática dessa tecnologia especificamente no contexto da semiologia. Detalha-se como um *chatbot* pode ser integrado ao currículo médico com o objetivo de otimizar o aprendizado da anamnese e de outras habilidades semiológicas cruciais, apresentando exemplos concretos de interação e discutindo estratégias para sua implementação eficaz.

O CHATBOT COMO SIMULADOR INTERATIVO DE ANAMNESE

A anamnese, etapa fundamental do encontro clínico, exige do estudante não apenas o conhecimento das perguntas relevantes para cada condição, mas também a habilidade de conduzir a entrevista de forma empática, criando conexão com o paciente e interpretando suas respostas para construir de modo fidedigno a história da doença atual e pregressa (Silverman *et al.*, 2021). Tradicionalmente, essa habilidade é desenvolvida por meio da observação de entrevistas conduzidas por preceptores e da prática supervisionada com pacientes reais ou simulados. No entanto, a disponibilidade de pacientes com quadros clínicos variados e o tempo limitado para supervisão podem restringir a oportunidade de prática para os estudantes (Vergel; Galindo-Rodrigo, 2020).

É nesse contexto que o *chatbot* se apresenta como uma ferramenta valiosa, ao ser programado com roteiros de entrevistas clínicas para diversas condições médicas, conforme exemplificado em guias de prática clínica e livros de semiologia (Kung *et al.*, 2023). O *chatbot* permite que o estudante pratique a anamnese quantas vezes forem necessárias, em um ambiente livre de julgamentos e com a possibilidade de repetir perguntas ou explorar diferentes abordagens (Han; Park; Lee, 2022).

A título de exemplo, uma interação hipotética, baseada em critérios de diagnóstico (McDonagh *et al.*, 2021), para praticar a anamnese de um paciente com suspeita de insuficiência cardíaca pode ser apresentada da seguinte forma:

<i>Chatbot:</i> "Olá! Sou seu paciente virtual. Meu nome é João e tenho sentido falta de ar."
Estudante: "Boa tarde, João. Poderia me dizer quando essa falta de ar começou?"
<i>Chatbot:</i> "Começou há cerca de duas semanas e tem piorado gradualmente."
Estudante: "Você sente essa falta de ar em alguma situação específica, como ao deitar?"
<i>Chatbot:</i> "Sim, sinto bastante quando me deito e preciso usar mais travesseiros para conseguir respirar melhor (ortopneia)."

Ao longo da interação, o *chatbot* responderia às perguntas do estudante de acordo com um roteiro predefinido, simulando as respostas que um paciente real poderia fornecer (Al Kahf *et al.*, 2023). O sistema poderia ser programado para fornecer *feedback* imediato sobre a pertinência das perguntas, alertando para omissões importantes ou sugerindo linhas de investigação mais aprofundadas, como a investigação, por exemplo, de dispneia paroxística noturna, um sintoma associado à insuficiência cardíaca. Caso o estudante não perguntasse sobre edema nos membros inferiores, o *chatbot* poderia, em momento oportuno, inserir essa informação ou sugerir a investigação desse sintoma (Holderried *et al.*, 2024).

DESENVOLVIMENTO DE HABILIDADES SEMIOLÓGICAS ALÉM DA ANAMNESE

A aplicação prática do *chatbot* não se limita à simulação da anamnese. Ele pode ser adaptado para auxiliar no desenvolvimento de outras habilidades semiológicas essenciais, como a descrição de achados do exame físico e a interpretação de sinais e sintomas. Após a simulação da anamnese, o *chatbot* poderia apresentar ao estudante um cenário com achados do exame físico (Rodrigues *et al.*, 2023), por exemplo.

<i>Chatbot:</i> "Ao exame físico, observei os seguintes sinais: frequência cardíaca de 110 bpm (taquicardia), pressão arterial de 150/90 mmHg, estertores crepitantes em bases pulmonares e edema maleolar bilateral."
Estudante: "Com base nesses achados e na história que você me contou, quais são suas principais hipóteses diagnósticas?"
<i>Chatbot:</i> "Considerando a falta de ar que piora ao deitar, o edema e os estertores pulmonares, a insuficiência cardíaca congestiva é uma possibilidade importante (Mann <i>et al.</i> , 2022). A hipertensão arterial também parece relevante."

Nesse tipo de interação, o *chatbot* estimula o estudante a correlacionar os dados da anamnese com os achados do exame físico, desenvolvendo o raciocínio clínico e a capacidade de formular hipóteses diagnósticas. O sistema poderia, ainda, solicitar que o estudante justificasse suas hipóteses, oferecendo *feedback* sobre a plausibilidade de suas associações (Delavari, 2023).

INTEGRAÇÃO, DESAFIOS E AVALIAÇÃO DO CHATBOT NO ENSINO

A aplicação do *chatbot* se torna mais rica quando integrada a metodologias ativas de ensino, como a sala de aula invertida, na qual os estudantes o utilizam para praticar antes das aulas e a Aprendizagem Baseada em Problemas (PBL), em que funciona como ferramenta de apoio na resolução de casos (Maia; Feitosa; Rolim Neto, 2020). As interações podem, ainda, gerar dados para a avaliação formativa, permitindo que os preceptores ofereçam *feedback* personalizado (Landim; Moreno-Neto; Soares, 2021).

Apesar do potencial dos *chatbots* na educação em semiologia (Wang *et al.*, 2023), sua implementação prática exige a consideração de desafios multifacetados. Entre eles, destacam-se a garantia da acurácia clínica e atualização do conteúdo, a progressiva complexidade dos casos simulados, a observância de preceitos éticos e de privacidade dos dados (Warrier; Warrier; Khandelwal, 2023), a integração curricular estratégica e o treinamento adequado do corpo docente. Adicionalmente, a avaliação sistemática do impacto pedagógico, mediante a análise de métricas de engajamento, desempenho acadêmico (incluindo OSCEs) e *feedback* dos atores envolvidos, configura-se essencial para otimizar a efetividade da ferramenta (Cecilio-Fernandes *et al.*, 2023).

CONCLUSÃO

Este capítulo explorou o crescente papel dos *chatbots* educacionais como ferramentas inovadoras na remodelação das práticas pedagógicas para o ensino da medicina, com foco especial na semiologia médica. Demonstra-se que novas tecnologias fundamentadas em inteligência artificial, processamento de linguagem natural e *feedbacks* instantâneos, oferecem um ambiente interativo, personalizado e seguro para o desenvolvimento de habilidades clínicas essenciais, como a anamnese.

A análise dos conceitos e da base teórica evidenciam o potencial dos *chatbots* para facilitar a aprendizagem ativa, ao promover a prática deliberada, favorecendo uma estruturação organizada da anamnese e assim, permitir a adaptação ao ritmo individual do estudante. Desse modo, as práticas adotadas para o desenvolvimento e a implementação de um *chatbot* educacional em semiologia — incluindo o mapeamento de conteúdos-chave, a seleção criteriosa de plataformas e um design instrucional engajador — evidenciaram a complexidade do processo e a necessidade de uma fundamentação teórica e metodológica sólida.

A discussão sobre os pontos positivos, limitações e evidências científicas revelou-nos que, apesar dos desafios relacionados à precisa padronização e questões éticas, os estudos apontam para resultados promissores no que tange à melhoria do desempenho acadêmico, da motivação e do desenvolvimento de habilidades de comunicação e direcionamento diagnóstico. A integração estratégica de *chatbots* com metodologias ativas e a colaboração multidisciplinar surgem como vertentes fundamentais para maximizar os benefícios dessas tecnologias no ensino de diversas áreas da saúde.

Fundamentalmente, a efetividade dos *chatbots* educacionais no ensino da Semiologia transcende a mera aplicação tecnológica, dependendo antes, de um planejamento pedagógico cuidadoso, da escolha de ferramentas adequadas e de uma avaliação contínua de seu impacto no processo de formação médica. Ao mesmo tempo que se deve reconhecer seu potencial e abordar suas limitações de forma proativa, fica a cargo das instituições de ensino aproveitar os *chatbots* como valiosos aliados na preparação de profissionais da saúde, capazes de enfrentar complexos desafios da prática clínica contemporânea.

REFERÊNCIAS

- AL KAHF, S. et al. Chatbot based serious games: a useful tool for training medical students? **PLOS ONE**, v. 18, n. 3, e0278673, 2023.
- ALDERGHAM, M.; ALFOURI, A.; AL MADAT, R. Artificial Intelligence in Medicine. **SEEJPH (South Eastern European Journal of Public Health)**, p.774-790, 2024.
- CECILIO-FERNANDES, D. et al. Advancing Simulation-Based Education in Brazil: Bridging Research and Practice for Healthcare Excellence. **Einstein**, São Paulo, v. 21, suppl. 3, 2023.
- CHANDRAN, V. P. et al. Mobile applications in medical education: a systematic review and meta-analysis. **PLOS ONE**, v. 17, n. 3, e0265927, 2022.
- CO, M.; YUEN, T. H. J.; CHEUNG, H. H. Using clinical history-taking chatbot mobile app for bedside teaching. **Heliyon**, v. 8, e09751, 2022.
- DELAVARI, S. et al. Teaching and learning clinical reasoning skill in undergraduate medical students: a scoping review. **PLOS ONE**, v. 18, n. 11, e0309606, 2023.
- DEVI, S. Artificial Intelligence in Medicine. **International Journal for Multidisciplinary Research**, v. 6, n. 1, p. 1-12, jan./fev. 2024.

HAN, J. W.; PARK, J.; LEE, H. Analysis of the effect of an artificial-intelligence chatbot educational program on non-face-to-face classes. **BMC Medical Education**, v. 22, art. 830, 2022.

HICKE, Y. *et al.* MedSimAI: simulation and formative feedback generation to enhance deliberate practice in medical education. **ArXiv preprint arXiv**, 2503.05793, 2025.

HOLDERRIED, F. *et al.* A Generative Pretrained Transformer (GPT)-Powered Chatbot as a Simulated Patient to Practice History Taking: Prospective, Mixed Methods Study. **JMIR Medical Education**, v. 10, p. e53961, 16 jan. 2024.

KUNG, T. H. *et al.* Performance of ChatGPT on USMLE: potential for AI-assisted medical education using large language models. **JMIR Medical Education**, v. 9, 2023.

LABRAGUE, L. J.; AL SABEI, S. D. Integration of AI-powered chatbots in nursing education: a scoping review of their utilization, outcomes, and challenges. **Teaching and Learning in Nursing**, v. 20, n. 8, p. 1-9, 2024.

LANDIM, D. M. P.; MORENO-NETO, J. L.; SOARES, J. F. de S. Raciocínio clínico: percepções e práticas de estudantes de medicina. **Revista Brasileira de Educação Médica**, v. 45, n. 1, p. e032, 2021.

LAYMOUNA, M. *et al.* Roles, Users, Benefits, and Limitations of Chatbots in Health Care: Rapid Review. **Journal of Medical Internet Research**, Montreal, v. 26, p. e56930, 2024.

LI, Y. S.; LAM, C. S. N.; SEE, C. Using a machine-learning architecture to create an AI-powered chatbot for anatomy education. **Medical Science Educator**, v. 31, p. 1729-1730, 2021.

MAIA, M. A. G.; FEITOSA, P. W. G.; ROLIM NETO, M. L. Aprendizagem baseada em problemas na educação médica brasileira: uma revisão sistemática da literatura. **Revista interfaces**, v. 8, n. 2, p. 571-580, 2020.

MANN, D. L. *et al.* **Doença cardíaca de Braunwald**: um livro didático de medicina cardiovascular. 12. ed. Philadelphia: Elsevier, 2022.

MCDONAGH, T. A. *et al.* 2021 ESC guidelines for the diagnosis and treatment of acute and chronic heart failure. **European Heart Journal**, v. 42, n. 36, 2021.

NEHME, M. *et al.* Chatbots in medicine: certification process and applied use case. **Swiss Medical Weekly**, v. 154, p. 3954, 2024.

OKONKWO, C. W.; ADE-IBIJOLA, A. Chatbots applications in education: a systematic review. *Computers & Education: Artificial Intelligence*, v. 2, 100033, 2021.

PATEL, S. Aspects of Artificial Intelligence. In: KARTHIKEYAN, J.; TING, Su-Hie; NG, Yu-Jin (ed.). **Learning Outcomes of Classroom Research. India**: L' Ordine Nuovo Publication, 2021. p. 48-55.

PÉREZ SOLER, S. et al. Choosing a chatbot development tool. *IEEE Software*, v. 38, n. 4, p. 94-103, 2021.

RÄDEL-ABLASS, K. et al. Teaching opportunities for anamnesis interviews through AI-based teaching role plays: a survey with online learning students from health study programs. **BMC Medical Education**, v. 25, n. 1, art. 259, 2025.

RODRIGUES, N. D. et al. O impacto das simulações realísticas com pacientes virtuais na formação dos alunos de medicina do CESUPA. **Research, Society and Development**, v. 12, n. 8, p. e12412842981, 2023.

SILVERMAN, D. **Doing qualitative research**. 6. ed. Los Angeles: SAGE, 2021.

TORRES, J. E. et al. El chatbot aplicado a salud: una revisión bibliométrica. **Revista de Comunicação e Saúde**, n. 15, p. 1-18, dez. 2024.

VERGEL, C.; GALINDO-RODRIGO, M. O impacto da simulação na prática clínica na educação em enfermagem: uma revisão sistemática. **Journal of Nursing Education and Practice**, v. 10, n. 7, p. 86-93, 2020.

WANG, C. et al. Ethical considerations of using ChatGPT in health care. **Journal of Medical Systems**, v. 47, n. 1, p. 1-9, 2023.

WARRIER, U.; WARRIER, A.; KHANDELWAL, K. Ethical considerations in the use of artificial intelligence in mental health. **The Egyptian Journal of Neurology, Psychiatry and Neurosurgery**, v. 59, p. 139, 2023.

ZAMAN, A. et al. Effectiveness of flipped classroom and team-based learning in teaching biochemistry to medical students. **Pakistan Armed Forces Medical Journal**, v. 72, n. 3, p. 1018-1022, 2022.

ZHANG, F. et al. Evolution of chatbots in nursing education: narrative review. **JMIR Medical Education**, v. 10, art. e54987, 2024.