REVISÃO DE LITERATURA IDENTIFICADO

REVISÃO DE LITERATURA: RACIOCÍNIO ESTATÍSTICO, RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS E MEDIAÇÃO TECNOLÓGICA NA FORMAÇÃO MÉDICA

LITERATURE REVIEW: STATISTICAL REASONING, PROBLEM SOLVING AND TECHNOLOGICAL MEDIATION IN MEDICAL EDUCATION

Rômulo Rodrigues Coelho Delfino Souza[1], Felipe da Silva Ponte de Carvalho[2]

1. Mestrando do Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Saúde da Afya Universidade UNIGRANRIO, e Docente do curso de Engenharia Civil na Afya Itaperuna; 2. Professor do Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Saúde da Afya Universidade UNIGRANRIO.
E-mail do autor correspondente: engenheiroromulo@outlook.com.br

Eixo Temático: Saúde

RESUMO

A formação médica contemporânea exige profissionais capazes de interpretar dados, avaliar evidências, compreender riscos e decidir em contextos marcados pela variabilidade e pela incerteza; ainda assim, o ensino de Estatística na graduação em Medicina permanece frequentemente centrado em fórmulas e procedimentos pouco articulados às práticas clínicas e investigativas. O objetivo deste trabalho é analisar o que a literatura científica apresenta sobre o ensino do raciocínio estatístico na área da saúde, com ênfase na educação médica e na resolução de problemas como perspectiva pedagógica. revisão sistemática da literatura, de abordagem qualitativa, organizada nas fases de planejamento, condução e síntese, com buscas no Portal de Periódicos da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior, no Google Acadêmico e na base PubMed, sem recorte temporal restritivo, mediante descritores em português, espanhol e inglês combinados por operadores booleanos; após a triagem de títulos e resumos e a aplicação dos critérios de inclusão e exclusão, dez estudos foram pré-selecionados e cinco compuseram o corpus final, analisados por síntese qualitativa temática. Os achados foram organizados em quatro categorias: constituição histórica da relação entre Estatística e Epidemiologia; pensamento estatístico como competência científica e profissional; lacunas na formação estatística de estudantes e médicos; e resolução de problemas e aprendizagem ativa no ensino de Bioestatística. Observou-se que parte relevante das competências estatísticas é desenvolvida de modo autodidata, que faltam instrumentos destinados a avaliar o que os estudantes efetivamente aprendem e que as metodologias ativas apresentaram desfechos superiores aos da aula expositiva tradicional. O raciocínio estatístico deve ser tratado como competência longitudinal e contextualizada, sustentada por problemas clínicos e de pesquisa, por avaliação voltada à interpretação e por mediação pedagógica intencional das tecnologias digitais.

Palavras-chave: Educação Médica. Estatística como Assunto. Aprendizagem Baseada em Problemas. Inteligência Artificial. Ensino.

ABSTRACT

Contemporary medical education requires professionals able to interpret data, appraise evidence, understand risks and make decisions in contexts marked by variability and uncertainty; nevertheless, the teaching of Statistics in undergraduate medical programmes often remains centred on formulas and procedures poorly articulated with clinical and investigative practices. The objective is to analyse what the scientific literature presents about the teaching of statistical reasoning in the health field, with emphasis on medical education and on problem solving as a pedagogical perspective. A systematic literature review, with a qualitative approach, organised in the phases of planning, conducting and synthesis, with searches in the Journal Portal of the Coordination for the Improvement of Higher Education Personnel, in Google Scholar and in the PubMed database, without a restrictive time frame, using descriptors in Portuguese, Spanish and English combined through boolean operators; after screening titles and abstracts and applying the inclusion and exclusion criteria, ten studies were pre-

selected and five composed the final corpus, analysed through qualitative thematic synthesis. The findings were organised into four categories: historical constitution of the relationship between Statistics and Epidemiology; statistical thinking as a scientific and professional competence; gaps in the statistical education of students and physicians; and problem solving and active learning in the teaching of Biostatistics. It was observed that a relevant part of statistical competences is developed in a self-taught manner, that instruments designed to assess what students actually learn are lacking, and that active methodologies presented outcomes superior to those of traditional lectures. Statistical reasoning should be treated as a longitudinal and contextualised competence, supported by clinical and research problems, by assessment focused on interpretation and by intentional pedagogical mediation of digital technologies.

Keywords: Education, Medical. Statistics as Topic. Problem-Based Learning. Artificial Intelligence. Teaching.

INTRODUÇÃO

A atuação médica ocorre em um ambiente atravessado por dados. Resultados laboratoriais, indicadores epidemiológicos, estimativas de risco, medidas de efeito, valores preditivos, intervalos de confiança e evidências provenientes de pesquisas participam continuamente da construção do conhecimento e da tomada de decisão em saúde. A Epidemiologia constituiu-se historicamente como campo articulado à contagem, à comparação e à interpretação de eventos em populações, de modo que a Estatística não é elemento externo à área da saúde, mas parte da própria racionalidade epidemiológica e clínica.[1] Na Medicina Baseada em Evidências, essa centralidade se intensifica, pois a integração entre experiência clínica, melhores evidências disponíveis e circunstâncias particulares das pessoas atendidas exige competências para examinar desenhos de pesquisa, qualidade dos dados, medidas de efeito, validade e aplicabilidade dos resultados.[2]

Apesar dessa centralidade, a formação estatística de estudantes e profissionais da saúde ainda é frequentemente marcada por dificuldades conceituais, ensino excessivamente algorítmico e pouca articulação entre conteúdos estatísticos e problemas reais da prática médica.[3] As dificuldades de compreensão de estatísticas em saúde não se restringem ao público leigo: profissionais também podem interpretar inadequadamente probabilidades condicionais, benefícios terapêuticos e resultados de testes diagnósticos, sendo a forma de representação do risco um fator capaz de alterar significativamente a compreensão.[4] Estudo conduzido com médicos em exercício identificou níveis médios de literacia estatística e de raciocínio e argumentação científica, competências frequentemente desenvolvidas por aprendizagem autodidata, envolvimento em pesquisa ou experiências extracurriculares, e não pela formação médica formal.[5]

A Educação Estatística distingue letramento, raciocínio e pensamento estatístico como dimensões relacionadas, porém não equivalentes.[6] O raciocínio estatístico refere-se ao modo como o sujeito atribui sentido às informações estatísticas, articulando distribuição, centro, dispersão, associação, aleatoriedade, amostragem e incerteza.[7] O letramento estatístico, por sua vez, envolve interpretar, avaliar criticamente e comunicar informações estatísticas, mobilizando conhecimentos estatísticos, matemáticos, contextuais e linguísticos, acompanhados de disposições para questionar as

informações recebidas.[8] Diante desse quadro, a resolução de problemas apresenta-se como perspectiva pedagógica promissora, ao deslocar o estudante da posição de receptor passivo para a de sujeito que investiga, interpreta, formula hipóteses, argumenta e reconstrói conceitos.[9]

A relevância social e científica do tema é reforçada pelo marco regulatório da formação médica brasileira. As Diretrizes Curriculares Nacionais do Curso de Graduação em Medicina incluem, entre as competências esperadas, a interpretação crítica da literatura científica, a tomada de decisão baseada em evidências, o uso de dados e tecnologias emergentes e a utilização ética e crítica de ferramentas de inteligência artificial, além de determinarem a adoção de metodologias pedagógicas ativas.[10] A lacuna do conhecimento reside na escassez de produção que articule, de modo explícito, o ensino do raciocínio estatístico à graduação médica e às estratégias pedagógicas capazes de sustentá-lo, o que justifica a sistematização aqui apresentada, derivada de pesquisa de mestrado profissional em Ensino de Ciências e Saúde.

Diante do exposto, esta revisão teve por objetivo analisar o que a literatura científica selecionada apresenta sobre o ensino do raciocínio estatístico na área da saúde, especialmente em sua relação com a educação médica e com a resolução de problemas.

MÉTODO

Trata-se de revisão sistemática da literatura, de abordagem qualitativa, voltada à identificação, seleção, análise e síntese de estudos relacionados ao raciocínio estatístico no ensino médico e na área da saúde. A revisão sistemática é compreendida como metodologia que requer sucessão de passos metodológicos restritos e bem definidos, em conformidade com protocolo previamente desenvolvido, organizados em três fases: planejamento, condução e síntese.[11] O protocolo prévio cumpre função epistemológica precisa, qual seja, reduzir o viés do pesquisador, evitando que a seleção dos estudos ou a leitura dos achados seja governada por expectativas.[12] Por se tratar de revisão executada por um único pesquisador, adotou-se, como salvaguarda adicional, a validação dos critérios e das decisões de inclusão junto à orientação.

A pergunta norteadora foi assim formulada: o que a literatura científica selecionada apresenta sobre o ensino do raciocínio estatístico na área da saúde, especialmente em sua relação com a educação médica e a resolução de problemas? Na formulação da questão, a estrutura clássica das revisões em saúde foi adaptada ao objeto educacional: a população corresponde aos estudantes de Medicina; a intervenção, às estratégias de ensino do raciocínio estatístico; e o desfecho, ao desenvolvimento desse raciocínio e às condições de sua mediação.

As buscas foram realizadas no Portal de Periódicos da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior, no Google Acadêmico e na base PubMed, mediante *strings* combinadas pelos conectivos lógicos AND e OR, sem busca manual complementar. Foram empregados os descritores raciocínio estatístico, letramento estatístico, ensino de estatística, educação médica,

medicina, resolução de problemas, *statistical reasoning*, *statistical literacy* e *physicians*, em português, espanhol e inglês. No Portal de Periódicos, a expressão exata "raciocínio estatístico" retornou 15 resultados; sua combinação com "ensino de estatística" ampliou o conjunto para 12.980 registros, e a associação a "ensino médico" ou "medicina" resultou em 3.905 registros, número posteriormente reduzido a 18 pela *string* "raciocínio estatístico" AND ("ensino" OR "educação") AND ("médico" OR "medicina"). No Google Acadêmico, essa mesma *string* retornou 107 resultados, reduzidos a 57 com a inclusão do descritor "resolução de problemas" e a 26 na formulação mais restrita. Na PubMed, os termos amplos *statistical literacy* e *statistical reasoning* retornaram, respectivamente, 13.355 e 5.879 registros; a associação ao descritor *physicians* reduziu os conjuntos a 16 e a 8 resultados. Esse decréscimo constitui, em si mesmo, um achado, pois evidencia a escassez de produção que articule Estatística e formação médica.

Não se adotou recorte temporal restritivo, em razão da escassez de produção específica e da relevância de obras seminais para a fundamentação histórico-epistemológica do tema. Foram incluídos estudos teóricos, ensaios histórico-epistemológicos, revisões de literatura e estudos empíricos disponíveis na web que abordassem o ensino, o letramento ou o raciocínio estatístico na formação ou na prática em saúde e medicina; foram excluídos os trabalhos que não tratavam de processos de ensino-aprendizagem ou que não dialogavam com a área da saúde. A seleção ocorreu por leitura exploratória de títulos e resumos, seguida de leitura seletiva e interpretativa, resultando em dez estudos pré-selecionados. A nova aplicação dos critérios excluiu cinco trabalhos cujo foco — a formação estatística na pós-graduação, os desafios gerais da pesquisa em educação médica e a comunicação de risco na prática clínica — afastava-se da pergunta diretriz, centrada na graduação. Permaneceram cinco estudos para análise aprofundada. A avaliação da qualidade fundamentou-se na procedência das fontes indexadas e na aplicação dos critérios definidos no protocolo, sem adoção de instrumento específico de escore. De cada estudo foram extraídos título, autores, fonte, ano, tipo de pesquisa, objetivo, contexto e principais resultados, submetidos a síntese qualitativa temática.

RESULTADOS

Os cinco estudos que compuseram o corpus final, apresentados no Quadro 1, revelam diversidade metodológica e temática: um ensaio histórico-epistemológico sobre Epidemiologia, uma revisão sobre pensamento estatístico na Enfermagem, um estudo empírico sobre literacia estatística e argumentação científica em médicos, uma pesquisa sobre aprendizagem baseada em problemas em Bioestatística e uma revisão sobre o ensino de Estatística na área da saúde. Essa heterogeneidade evidencia que o ensino do raciocínio estatístico em saúde é campo interdisciplinar, situado na fronteira entre Educação Estatística, Bioestatística, Epidemiologia, Educação Médica, Saúde Coletiva e metodologias ativas.

Quadro 1 – Síntese dos estudos que compuseram o corpus final da revisão

Autores (ano)	Área/contexto	Principais achados	Contribuição para o tema
Almeida Filho (1986)	Epidemiologia e Saúde Coletiva	A Epidemiologia se desenvolve articulada à Clínica, à Estatística e à Medicina Social.	Mostra que a Estatística é constitutiva da racionalidade epidemiológica.
Carreño Moreno e Mayorga Álvarez (2017)	Enfermagem e ciências da saúde	O pensamento estatístico é necessário à investigação, à formação e à tomada de decisão, mas há barreiras na prática profissional.	Reforça a necessidade de vincular a Estatística à prática em saúde.
Pereira, Greca Dufranc e Meneses Villagra (2019)	Ensino de Estatística na saúde	Há avanços nas propostas pedagógicas, mas faltam instrumentos avaliativos e uso explícito de teorias de aprendizagem.	Aponta lacunas pedagógicas e a necessidade de fundamentação didática.
Schmidt et al. (2021)	Médicos em exercício	Níveis médios de literacia estatística e de raciocínio científico; competências adquiridas de modo autodidata.	Indica lacuna curricular na formação médica formal.
Bihari, Choudhari e Srivastava (2021)	Estudantes de Medicina	A aprendizagem baseada em problemas foi mais efetiva do que a aula expositiva no ensino de Bioestatística.	Evidencia o potencial da resolução de problemas como estratégia didática.

Fonte: dados da pesquisa (2026).

Estatística, Epidemiologia e constituição histórica do pensamento em saúde. A análise das bases históricas da Epidemiologia evidencia que o campo não pode ser compreendido sem a presença da Estatística, uma vez que sua constituição está relacionada à necessidade de contar, comparar e interpretar eventos de saúde em populações, articulando Clínica, Estatística e Medicina Social.[1] Essa perspectiva é relevante para o ensino médico porque reposiciona a Bioestatística: em lugar de disciplina isolada, ela pode ser vinculada a problemas epidemiológicos, estudos populacionais, rastreamento, diagnóstico, prognóstico e avaliação de intervenções. Historicamente, contudo, a Estatística foi tratada nos cursos médicos como conjunto de regras de apresentação de dados, sem contemplar adequadamente a organização dos estudos clínicos e a análise de dados típicos da pesquisa médica.[13]

Pensamento estatístico como competência científica e profissional. Ainda que situada no campo da Enfermagem, a revisão sobre pensamento estatístico oferece contribuições extensivas à área da saúde ao identificar que essa competência é necessária tanto para a produção de conhecimento científico quanto para a tomada de decisão profissional, destacando temas como ensino, barreiras, habilidades requeridas e desafios para seu desenvolvimento.[14] Os achados convergem com a formação médica, na qual a Estatística é mobilizada na leitura de artigos, na compreensão de diretrizes, na avaliação de exames, na interpretação de riscos e na comunicação com pacientes. O raciocínio clínico, atravessado pela incerteza e de natureza predominantemente probabilística, reforça a pertinência dessa competência.[15]

Lacunas na formação estatística de estudantes e médicos. Os resultados relativos a médicos em exercício indicaram níveis médios de literacia estatística e de raciocínio e argumentação científica, com desenvolvimento predominantemente autodidata ou associado à experiência em pesquisa.[5] Se as competências estatísticas são construídas majoritariamente após a graduação ou por iniciativa própria, evidencia-se lacuna curricular. Convergentemente, a revisão sobre caminhos do ensino de Estatística

na saúde apontou a falta de instrumentos capazes de avaliar o que os estudantes efetivamente aprendem e o uso limitado de teorias de aprendizagem na construção das metodologias de ensino.[3] Não basta, portanto, alterar a técnica de aula: é necessário fundamentar pedagogicamente a proposta.

Resolução de problemas e aprendizagem ativa no ensino de Bioestatística. O estudo que comparou o ensino expositivo tradicional à abordagem baseada em problemas identificou melhor desempenho entre os estudantes submetidos à metodologia ativa, com ganhos em habilidades analíticas, pensamento crítico e aprendizagem autodirigida.[16] Esse achado é coerente com a compreensão de que a aprendizagem conceitual ocorre pela interação do sujeito com situações e problemas, por meio dos quais os conceitos adquirem sentido e se articulam a esquemas de ação, reflexão e tomada de decisão.[17] Um caso sobre rastreamento populacional, por exemplo, pode exigir a compreensão de prevalência, sensibilidade, especificidade, valor preditivo e comunicação de risco; um problema sobre ensaio clínico pode mobilizar randomização, grupo controle, significância estatística, intervalo de confiança e validade externa.

A leitura articulada dos estudos permitiu identificar quatro deslocamentos convergentes: da Estatística como cálculo à Estatística como linguagem da evidência; da transmissão de conteúdo à construção de competência; da abstração descontextualizada ao problema real; e da aprendizagem individual à cultura institucional de evidências. Como implicações para o ensino médico, os achados sugerem que o raciocínio estatístico seja tratado como competência longitudinal, articulada à Epidemiologia, à Medicina Baseada em Evidências, à Saúde Coletiva e à prática clínica; que problemas clínicos e de pesquisa operem como disparadores de aprendizagem; e que a avaliação contemple interpretação, justificativa, argumentação e comunicação, e não apenas correção numérica.[7]

Nesse horizonte, a literatura analisada abre espaço para o exame de estratégias complementares. A gamificação, compreendida como uso de elementos de design de jogos em contextos que não são originalmente jogos,[18] pode organizar missões, progressão, feedback e colaboração, ainda que meta-análise sobre o tema tenha identificado efeitos positivos de pequena magnitude e considerável heterogeneidade entre as pesquisas, o que desaconselha tratá-la como solução automaticamente eficaz.[19] De modo semelhante, revisão sistemática sobre aplicações da inteligência artificial na Educação Superior constatou fraca articulação entre as aplicações tecnológicas e as perspectivas pedagógicas, além de reduzida discussão crítica sobre riscos e ética, o que reforça a exigência de intencionalidade pedagógica e supervisão docente na incorporação dessas tecnologias.[20]

CONCLUSÃO

As evidências reunidas indicam que a Estatística ocupa posição estrutural na formação médica, por sua relação com a Epidemiologia, a Medicina Baseada em Evidências, a interpretação de riscos e a produção de conhecimento científico, e que o principal desafio não está em ensinar mais

Estatística, mas em ensiná-la melhor. Estudantes e profissionais enfrentam dificuldades para interpretar conceitos estatísticos, comunicar riscos e relacionar resultados quantitativos à tomada de decisão, ao mesmo tempo em que parte relevante dessas competências é desenvolvida fora da formação formal. A aprendizagem baseada em problemas, ancorada em casos clínicos e de pesquisa, apresenta-se como estratégia consistente para enfrentar esse cenário. A contribuição desta revisão para o conhecimento científico está na sistematização de um corpus disperso e na explicitação de quatro categorias analíticas que permitem situar o raciocínio estatístico como objeto próprio de ensino, e não como consequência esperada do ensino de procedimentos.

Como implicações práticas, recomenda-se o tratamento longitudinal do raciocínio estatístico no currículo médico, a utilização de problemas clínicos e científicos como disparadores conceituais, a construção de instrumentos avaliativos voltados à interpretação e à argumentação e a incorporação criteriosa de tecnologias digitais sob supervisão docente. Reconhece-se, como limitação, o corpus final reduzido e o fato de os retornos brutos das bases terem sido tratados como indicadores de amplitude temática, e não como registros únicos. Pesquisas futuras devem investigar intervenções pedagógicas concretas na graduação médica, especialmente aquelas que articulem casos, gamificação e mediação por inteligência artificial tutora, bem como desenvolver instrumentos capazes de medir raciocínio estatístico aplicado, e não apenas desempenho procedimental.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Almeida Filho N. Bases históricas da Epidemiologia. Cad Saúde Pública. 1986;2(3):304-11.

2. Sackett DL, Rosenberg WMC, Gray JAM, Haynes RB, Richardson WS. Evidence based medicine: what it is and what it isn't. BMJ. 1996;312(7023):71-2.

3. Pereira RF, Greca Dufranc IM, Meneses Villagra JÁ. Caminos do ensino de estatística para a área da saúde. Rev Latinoam Investig Mat Educ. 2019;22(1):67-96.

4. Gigerenzer G, Gaissmaier W, Kurz-Milcke E, Schwartz LM, Woloshin S. Helping doctors and patients make sense of health statistics. Psychol Sci Public Interest. 2007;8(2):53-96.

5. Schmidt FM, Zottmann JM, Sailer M, Fischer MR, Berndt M. Statistical literacy and scientific reasoning & argumentation in physicians. GMS J Med Educ. 2021;38(4):Doc77.

6. Schmitz D, Bennemann M. O ensino da Estatística: competências a serem desenvolvidas. Mat Ciênc Constr Conhecimento Criatividade. 2020;3(2):73-97.

7. Garfield J. The challenge of developing statistical reasoning. J Stat Educ. 2002;10(3).

8. Gal I. Adults' statistical literacy: meanings, components, responsibilities. Int Stat Rev. 2002;70(1):1-25.

9. Onuchic LR, Allevato NSG. Pesquisa em Resolução de Problemas: caminhos, avanços e novas perspectivas. Bolema. 2011;25(41):73-98.

10. Brasil. Conselho Nacional de Educação. Câmara de Educação Superior. Resolução CNE/CES nº 3, de 30 de setembro de 2025. Institui as Diretrizes Curriculares Nacionais do Curso de Graduação em Medicina. Diário Oficial da União. 1 out 2025; Seção 1:35-7.

11. Paula S, Araújo MA, Silva JC. Pesquisa científica baseada em uma revisão sistemática da literatura. Rev Educ Ciênc Mat. 2016;6(2).

12. Kitchenham B. Procedures for performing systematic reviews. Keele: Keele University; 2004.

13. Soares JF. Introdução à estatística médica. 2ª ed. Belo Horizonte: COOPMED; 2002.

14. Carreño Moreno SP, Mayorga Álvarez JH. Pensamiento estadístico: herramienta para el desarrollo de la enfermería como ciencia. Av Enferm. 2017;35(3):286-96.

15. de-Sousa MR, Aguiar TRX. Dedução, indução e a arte do raciocínio clínico na educação médica: revisão sistemática e proposta bayesiana. Arq Bras Cardiol. 2022;119(5 Supl 1):27-34.

16. Bihari A, Choudhari SG, Srivastava A. Effectiveness of problem-based learning approach for teaching-learning biostatistics among medical students. J Educ Health Promot. 2021;10(1):247.

17. Vergnaud G. La théorie des champs conceptuels. Rech Didact Math. 1990;10(2-3):133-70.

18. Deterding S, Dixon D, Khaled R, Nacke L. From game design elements to gamefulness: defining "gamification". In: Proceedings of the 15th International Academic MindTrek Conference; 2011; Tampere. New York: ACM; 2011. p. 9-15.

19. Sailer M, Homner L. The gamification of learning: a meta-analysis. Educ Psychol Rev. 2020;32:77-112.

20. Zawacki-Richter O, Marín VI, Bond M, Gouverneur F. Systematic review of research on artificial intelligence applications in higher education: where are the educators? Int J Educ Technol High Educ. 2019;16:39.