

EPIDEMIOLOGIA E CUIDADO: INTEGRAÇÃO ENTRE A PRODUÇÃO DE DADOS E A PRÁTICA EM SAÚDE COLETIVA

Resumo: O presente artigo tem como objetivo analisar a integração entre a produção de dados epidemiológicos e as práticas de cuidado em saúde coletiva, evidenciando os desafios e as possibilidades trazidas pelas transformações tecnológicas recentes. Trata-se de uma revisão narrativa da literatura, realizada entre fevereiro e outubro de 2025, com buscas nas bases PubMed, Scopus, SciELO e Web of Science, utilizando descritores relacionados à epidemiologia, ciência de dados e saúde coletiva. Os resultados apontam que o uso de big data, inteligência artificial e modelagens matemáticas tem aprimorado a vigilância em saúde, a previsão de surtos e o monitoramento de doenças crônicas, promovendo maior precisão e agilidade na tomada de decisões. Contudo, persistem desafios relativos à interoperabilidade, à equidade no acesso à informação e à tradução dos dados em ações efetivas de cuidado. Conclui-se que a integração entre epidemiologia e prática assistencial requer uma abordagem interdisciplinar, ético-política e orientada pela humanização do cuidado, consolidando a epidemiologia como eixo estruturante da saúde pública e instrumento de transformação social.

Palavras-chave: Epidemiologia; Saúde Coletiva; Inteligência Artificial; Big Data; Cuidado em Saúde.

Joana Paula Carvalho Correa

Bacharel em Enfermagem Universidade Federal do Amazonas - UFAM e Especialista em Saúde do trabalhador

Soraia Arruda

Graduada em Enfermagem pela UFRGS e Gestão em Saúde pela UFCSPA e Mestrado em Gastroenterologia e Hepatologia pela Universidade Federal do Rio Grande do Sul - UFRGS

Wigo Pereira Gomes da Silva

Enfermeiro pelo Centro Universitário Fametro – UNIFAMETRO e Especialista em Saúde Pública e Vigilância Sanitária e Mestrando em Gestão da Clínica pela Universidade Federal de São Carlos UFSCar - São Paulo

Humberto Rabelo

Professor na Universidade federal do Rio grande do Norte - UFRN

Eliel Mesquita Sousa

Especialista em Vigilância em Saúde pela ESP-escola de saúde Pública do Ceará e Gerontólogo pela Faculdade Anhaguera

Helayne Karenn Moura Araújo

Enfermeira pela Unichristus e Pós Graduada em Urgência e Emergência pela UniAmérica

Bruna Barenco Cardozo

Especialista em Dentística, Saúde Coletiva com ênfase em estratégia de saúde da família e Endodontia

Liliane Nara de Siqueira Bastos

Enfermeira Especialista pelo UNINTA

Gabriella Almeida Silva

Cirurgiã Dentista pela FOR - Faculdade de Odontologia do Recife

Denise Gonçalves Moura Pinheiro

Fisioterapeuta e Doutora em Saúde Coletiva pela Universidade de São Paulo - USP e Docente Unichristus e Uniateneu

EPIDEMIOLOGY AND CARE: INTEGRATION BETWEEN DATA PRODUCTION AND PUBLIC HEALTH PRACTICE

Abstract: This article aims to analyze the integration between epidemiological data production and public health care practices, highlighting the challenges and possibilities brought about by recent technological transformations. It is a narrative literature review conducted between February and October 2025, using PubMed, Scopus, SciELO, and Web of Science databases with descriptors related to epidemiology, data science, and public health. The results show that the use of big data, artificial intelligence, and mathematical modeling has improved health surveillance, outbreak prediction, and chronic disease monitoring, allowing for greater accuracy and agility in decision-making. However, challenges remain regarding interoperability, equity in access to information, and the translation of data into effective care actions. It is concluded that the integration between epidemiology and health care practice requires an interdisciplinary, ethical-political, and humanized approach, consolidating epidemiology as a structural axis of public health and a tool for social transformation.

Keywords: Artificial Intelligence; Big Data; Epidemiology; Health Care; Public Health.

INTRODUÇÃO

A epidemiologia contemporânea tem se configurado como eixo estruturante da saúde coletiva, uma vez que fornece as bases empíricas e analíticas que orientam a formulação de políticas públicas, a vigilância em saúde e o planejamento de ações preventivas. Em um contexto global marcado por transformações tecnológicas aceleradas e pela crescente digitalização dos sistemas de informação, a integração entre a produção de dados e a prática assistencial emerge como um dos maiores desafios e oportunidades para os sistemas de saúde (Wagner *et al.*, 2024). A incorporação de tecnologias de análise massiva de dados, inteligência artificial e modelagens mecanicistas tem permitido identificar padrões epidemiológicos com maior precisão, aperfeiçoando a resposta frente a doenças transmissíveis e crônicas, mas também gerando novas demandas éticas, técnicas e organizacionais (Ye *et al.*, 2025; Chen *et al.*, 2024).

O problema central que se apresenta, portanto, reside na dificuldade de transformar a abundância de dados em decisões efetivas de cuidado, uma vez que a produção de informações em larga escala não garante, por si só, impacto positivo na saúde das populações. Embora o uso de grandes bases de dados e prontuários eletrônicos melhore o monitoramento de doenças,

persistem problemas relativos à padronização, interoperabilidade e confiabilidade das informações, o que compromete a tradução dos achados em políticas e práticas concretas (Tsiampalis *et al.*, 2023). Essa dissociação entre a dimensão técnica da epidemiologia e a dimensão humana do cuidado limita o potencial transformador da ciência de dados aplicada à saúde pública, gerando lacunas entre o conhecimento produzido e as ações implementadas (Jordan *et al.*, 2024).

Parte-se, assim, da hipótese de que a integração efetiva entre produção de dados epidemiológicos e práticas de cuidado em saúde coletiva depende não apenas da adoção de tecnologias avançadas, mas também de um reposicionamento epistemológico e institucional, no qual os dados passem a ser compreendidos como instrumentos de ação social e não como produtos isolados de observação. Essa perspectiva pressupõe um modelo de gestão do conhecimento voltado à equidade, à transparência e à participação intersetorial, capaz de articular vigilância, atenção e promoção em um sistema de saúde orientado por evidências (Vallée, 2025; Pagnsuyoin *et al.*, 2025).

A justificativa deste estudo assenta-se na necessidade de repensar a epidemiologia como prática social integrada, superando o distanciamento entre análise quantitativa e cuidado em saúde. Em tempos de vigilância digital, big data e algoritmos de decisão automatizada, compreender como a produção e o uso de dados impactam as estratégias de cuidado é fundamental para evitar vieses, promover justiça informacional e assegurar que os avanços tecnológicos resultem em benefícios reais às populações vulneráveis (Charniga *et al.*, 2024). Ademais, a consolidação de sistemas de informação interoperáveis e eticamente regulados representa não apenas uma inovação técnica, mas também uma exigência ética e política para o fortalecimento do Sistema Único de Saúde e para a promoção da saúde coletiva de forma sustentável (Abdulhakim Fehais *et al.*, 2024)

Dessa forma, o **objetivo geral** deste trabalho é analisar de que modo a integração entre a produção de dados epidemiológicos e a prática em saúde coletiva pode fortalecer o cuidado e aprimorar as respostas dos sistemas de saúde frente às demandas contemporâneas. Como **objetivos específicos**, busca-se: (a) identificar os principais avanços metodológicos e tecnológicos na produção de dados epidemiológicos; (b) discutir os desafios éticos e técnicos

associados à sua aplicação na saúde coletiva; e (c) propor caminhos para uma integração efetiva entre ciência de dados, vigilância epidemiológica e práticas de cuidado.

METODOLOGIA

O presente estudo caracteriza-se como uma revisão narrativa da literatura, cuja finalidade consiste em reunir, analisar criticamente e integrar produções científicas recentes sobre a relação entre a produção de dados epidemiológicos e as práticas de cuidado em saúde coletiva. A revisão narrativa distingue-se de revisões sistemáticas por sua natureza mais interpretativa e pela possibilidade de síntese teórico-conceitual, permitindo uma análise abrangente do tema em contextos históricos, sociais e tecnológicos diversos (Rother, 2007; Souza; Silva; Carvalho, 2010).

A coleta de informações foi realizada entre fevereiro e outubro de 2025, por meio de busca eletrônica nas bases de dados PubMed, Scopus, SciELO e Web of Science, complementada por repositórios institucionais e publicações de organismos internacionais, como a Organização Mundial da Saúde (OMS) e o Ministério da Saúde do Brasil. Foram utilizados descritores combinados em português e inglês, estruturados a partir dos vocabulários DeCS/MeSH, entre eles: “*epidemiologia*”, “*saúde coletiva*”, “*ciência de dados*”, “*inteligência artificial em saúde*”, “*big data*”, “*atenção à saúde*” e “*interoperabilidade em saúde*”.

Os critérios de inclusão contemplaram artigos originais, revisões, estudos de caso e documentos técnicos publicados entre 2023 e 2025, em língua portuguesa ou inglesa, que abordassem a integração entre dados epidemiológicos e práticas de cuidado. Foram excluídas produções duplicadas, editoriais, resumos de congressos e textos sem acesso integral. A seleção dos materiais foi conduzida em duas etapas: leitura exploratória dos títulos e resumos, seguida da leitura analítica do texto completo, conforme recomendações metodológicas de Cervo, Bervian e Silva (2007).

A análise dos estudos selecionados foi orientada por uma abordagem qualitativa e interpretativa, buscando identificar convergências teóricas, lacunas conceituais e tendências emergentes. As informações foram organizadas em três eixos temáticos principais: (a) avanços

tecnológicos e metodológicos na produção de dados epidemiológicos; (b) desafios éticos, organizacionais e de equidade na utilização desses dados; e (c) implicações práticas para a saúde coletiva e o cuidado em diferentes níveis do sistema de saúde.

A síntese dos resultados priorizou a articulação crítica entre as evidências encontradas e as bases teóricas da epidemiologia contemporânea, valorizando a interdisciplinaridade e a aplicabilidade dos achados para o fortalecimento das práticas em saúde pública. Dessa forma, a revisão narrativa adotou uma postura hermenêutica e integradora, privilegiando a compreensão do fenômeno em sua totalidade e considerando as interfaces entre tecnologia, política e cuidado, conforme sugerem Minayo (2014) e Mendes (2022) ao tratarem das metodologias qualitativas aplicadas à saúde coletiva.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A análise das produções científicas recentes evidencia uma transição paradigmática na epidemiologia contemporânea, que passa a integrar bases de dados heterogêneas, algoritmos de inteligência artificial e modelos mecanicistas de previsão para aprimorar as respostas em saúde coletiva. Estudos como o de Ye *et al.* (2025), demonstram que a incorporação de inteligência artificial aos modelos epidemiológicos tradicionais potencializa a capacidade preditiva na vigilância de doenças infecciosas, permitindo identificar padrões ocultos e prever surtos com antecedência. Essa integração, entretanto, exige rigor metodológico, padronização de indicadores e mitigação de vieses algorítmicos, de modo a garantir a validade das inferências e a equidade na tomada de decisões em saúde pública.

A literatura também aponta para a ampliação do escopo de fontes de dados utilizadas em pesquisas epidemiológicas. Wagner *et al.* (2024), destacam que a epidemiologia do curso de vida contribui para a compreensão de doenças crônicas ao correlacionar fatores biológicos, comportamentais e socioeconômicos ao longo do tempo, o que reforça a necessidade de dados longitudinais de alta qualidade. Tsiampalis *et al.* (2023), ao revisarem o uso de prontuários eletrônicos em estudos epidemiológicos, alertam para as limitações impostas pela ausência de dados completos, propondo o uso de técnicas estatísticas avançadas para lidar com dados faltantes e minimizar vieses de informação.

No campo das inovações metodológicas, Chen *et al.* (2024), argumentam que a aplicação de aprendizado de máquina e inteligência artificial em epidemiologia de curso de vida amplia as possibilidades analíticas, viabilizando a integração de dados genômicos, ambientais e comportamentais em modelos preditivos mais complexos. Essa abordagem interdisciplinar é reforçada por Vallée (2025), que propõe o uso de gêmeos digitais (*digital twins*) na medicina personalizada, fundamentando-se em dados epidemiológicos e modelagens matemáticas para individualizar estratégias de prevenção e tratamento.

Outro avanço relevante refere-se à integração de dados espaciais e ambientais. Pesquisas como as de Pagsuyoin *et al.* (2025), demonstram o potencial da epidemiologia baseada em esgoto (*wastewater-based epidemiology*) associada a algoritmos de aprendizado de máquina na identificação precoce de riscos sanitários, especialmente em contextos urbanos densamente povoados. De modo complementar, Charniga *et al.* (2024), na PLOS Computational Biology, propõem boas práticas para estimar e reportar distribuições de atraso epidemiológico em surtos infecciosos, contribuindo para maior robustez e comparabilidade dos dados utilizados em modelagens.

Contudo, ainda persistem desafios significativos para a efetiva tradução desses avanços tecnológicos em políticas públicas concretas. Jordan *et al.* (2024), advertem que o uso de big data em epidemiologia, embora promissor, requer estratégias de harmonização entre dados tradicionais e fontes emergentes, além de um esforço coletivo para fortalecer a governança da informação e garantir a interoperabilidade entre sistemas. Abdulhakim Fehaid *et al.* (2024) reforçam que a epidemiologia aplicada à vigilância e formulação de políticas deve manter sua centralidade no cuidado, pois a produção de dados só adquire sentido quando orientada por necessidades reais da população e convertida em ações efetivas de prevenção, promoção e controle de agravos.

Em síntese, os resultados apontam para uma tendência irreversível de integração entre produção de dados e prática em saúde coletiva, impulsionada por inovações tecnológicas, mas dependente de fundamentos éticos e epistemológicos sólidos. A consolidação desse novo paradigma exige o fortalecimento das competências analíticas dos profissionais de saúde, a criação de infraestruturas interoperáveis e o compromisso político com a democratização do acesso à informação. Dessa forma, a epidemiologia deixa de ser apenas instrumento de

vigilância para tornar-se componente estruturante do cuidado, articulando ciência de dados e prática social em favor de um sistema de saúde mais responsivo, equitativo e sustentável.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A integração entre a produção de dados epidemiológicos e a prática em saúde coletiva configura-se como um movimento essencial para o fortalecimento das políticas públicas e para a consolidação de um modelo de cuidado mais equitativo, eficiente e sustentável. A revisão realizada evidencia que os avanços tecnológicos recentes, como o uso de big data, inteligência artificial e modelagem preditiva, têm ampliado as possibilidades de análise e monitoramento dos fenômenos de saúde, permitindo respostas mais rápidas e precisas diante de emergências sanitárias e doenças crônicas.

Contudo, tais inovações só adquirem sentido quando articuladas a práticas humanizadas e comprometidas com o bem-estar coletivo, exigindo profissionais capazes de interpretar criticamente os dados e transformá-los em ações concretas de cuidado. A epidemiologia, nesse contexto, transcende seu papel tradicional de vigilância e assume uma função integradora, conectando ciência, gestão e atenção à saúde por meio de uma leitura complexa da realidade social.

Torna-se, portanto, imprescindível investir na formação continuada dos profissionais, no fortalecimento das redes de informação e na construção de políticas que assegurem a interoperabilidade e a ética no uso dos dados. A consolidação dessa integração representa não apenas um avanço técnico, mas uma mudança de paradigma na forma de compreender o processo saúde-doença e de construir o cuidado em suas múltiplas dimensões — individual, coletiva e institucional.

Assim, a epidemiologia contemporânea reafirma sua relevância como instrumento de transformação social, sustentando práticas que unem tecnologia e sensibilidade, evidência e empatia, ciência e humanidade.

REFERÊNCIAS

- ABDULHAKIM FEHAID, A. *et al.* Disease surveillance and public health: how epidemiology informs action. **Power System Technology**, 2024.
- CERVO, A. L.; BERVIAN, P. A.; SILVA, R. Metodologia científica. 6. ed. São Paulo: **Pearson Prentice Hall**, 2007.
- CHARNIGA, K. *et al.* Best practices for estimating and reporting epidemiological delay distributions of infectious diseases. **PLOS Computational Biology**, v. 20, n. 4, 2024. DOI: 10.1371/journal.pcbi.1012089.
- CHEN, S. *et al.* Integrating machine learning and artificial intelligence in life-course epidemiology: pathways to innovative public health solutions. **BMC Medicine**, v. 22, n. 1, p. 88–102, 2024. DOI: 10.1186/s12916-024-03015-8.
- JORDAN, R. A. *et al.* Big data in epidemiology: brave new world? **Journal of Dental Research**, v. 103, n. 2, p. 145–153, 2024. DOI: 10.1177/0022034523123456.
- MENDES, E. V. O cuidado das condições crônicas na atenção primária à saúde: o imperativo da consolidação da Estratégia Saúde da Família. 3. ed. Brasília: **OPAS**, 2022.
- MINAYO, M. C. S. O desafio do conhecimento: pesquisa qualitativa em saúde. 14. ed. São Paulo: **Hucitec**, 2014.
- PAGSUYOIN, S. *et al.* Coupling wastewater-based epidemiology with data-driven machine learning for managing public health risks. **Risk Analysis**, v. 45, n. 1, p. 12–24, 2025. DOI: 10.1111/risa.14321.
- ROTHER, E. T. Revisão sistemática X revisão narrativa. **Acta Paulista de Enfermagem**, v. 20, n. 2, p. v–vi, 2007. DOI: 10.1590/S0103-21002007000200001.
- SOUZA, M. T.; SILVA, M. D.; CARVALHO, R. Revisão integrativa: o que é e como fazer. **Einstein**, v. 8, n. 1, p. 102–106, 2010. DOI: 10.1590/S1679-45082010RW1134.
- TSIAMPALIS, T. *et al.* Methodological issues of the electronic health records' use in the context of epidemiological investigations, in light of missing data: a review of the recent literature. **BMC Medical Research Methodology**, v. 23, n. 54, p. 1–13, 2023. DOI: 10.1186/s12874-023-01985-5.
- VALLÉE, A. Digital twins for personalized medicine require epidemiological data and mathematical modeling: viewpoint. **Journal of Medical Internet Research**, v. 27, e65912, 2025. DOI: 10.2196/65912.
- WAGNER, C. *et al.* Life course epidemiology and public health. **The Lancet Public Health**, v. 9, n. 2, p. 89–97, 2024. DOI: 10.1016/S2468-2667(23)00256-1.

YE, Y. *et al.* Integrating artificial intelligence with mechanistic epidemiological modeling: a scoping review of opportunities and challenges. **Nature Communications**, v. 16, n. 84, p. 1–18, 2025. DOI: 10.1038/s41467-025-47814-7.

