



A Evolução da Informática em Saúde

The Evolution of Health Informatics

Jurandir Marcelino das Pazes

Enfermeiro. Mestrando em Gestão de Cuidados da Saúde pela Must University.

Debora Fernandes de Souza Soares

Resumo: A informática em saúde é uma área multidisciplinar que integra a ciência da computação, a tecnologia da informação e a prática clínica com o objetivo de aprimorar os cuidados médicos e administrativos. Essa combinação tem transformado significativamente os sistemas de saúde, permitindo a coleta, armazenamento e análise de grandes volumes de dados clínicos de maneira eficiente e segura. Hersh (2009) destaca que a informatização da saúde tem proporcionado melhorias substanciais na qualidade do atendimento, na redução de custos e na tomada de decisões baseadas em evidências. Nos últimos anos, tecnologias avançadas, como sistemas eletrônicos de registro de saúde (EHR), inteligência artificial (IA), big data e telessaúde, tornaram-se pilares fundamentais da transformação digital no setor de saúde. Conforme a Organização Mundial da Saúde (OMS, 2020), essas inovações têm possibilitado uma maior integração entre instituições e profissionais, promovendo a continuidade do cuidado e a personalização dos tratamentos. A pandemia de Covid-19 trouxe à tona a relevância da informática em saúde, especialmente no que diz respeito à telessaúde. Smith *et al.* (2021) evidenciam que, durante o período de crise, o uso de tecnologias digitais cresceu exponencialmente, permitindo que os sistemas de saúde continuassem a atender pacientes, mesmo em um contexto de restrições de mobilidade. Essa experiência demonstrou que a tecnologia não é apenas um complemento, mas uma necessidade essencial para a resiliência dos sistemas de saúde. Este trabalho analisa a evolução da informática em saúde, desde os primeiros registros digitais até o uso de tecnologias emergentes como IA e dispositivos vestíveis. Além disso, discute os principais desafios relacionados à segurança de dados, inclusão digital e regulamentação ética. Por fim, explora as perspectivas futuras, destacando o papel estratégico da informática em saúde na construção de sistemas mais eficientes, acessíveis e equitativos.

Palavras-chave: informática em saúde; transformação digital; pandemia; Covid-19; tecnologias emergentes.

Abstract: Health informatics is a multidisciplinary field that integrates computer science, information technology, and clinical practice to enhance medical and administrative care. This combination has significantly transformed health systems, enabling efficient and secure collection, storage, and analysis of large volumes of clinical data. Hersh (2009) highlights that health informatization has substantially improved care quality, cost reduction, and evidence-based decision-making. In recent years, advanced technologies such as Electronic Health Records (EHR), Artificial Intelligence (AI), big data, and telehealth have become fundamental pillars of the digital transformation in the health sector. According to the World Health Organization (WHO, 2020), these innovations have facilitated greater integration among institutions and professionals, promoting continuity of care and personalized treatments. The Covid-19 pandemic highlighted the relevance of health informatics, especially telehealth. Smith *et al.* (2021) report that during the crisis, the use of digital technologies grew exponentially, allowing health systems to continue serving patients even under mobility restrictions. This experience demonstrated that technology is not merely a complement but an essential necessity for the resilience of health systems. This study examines the evolution of health

informatics, from the first digital records to the use of emerging technologies such as AI and wearable devices. It also discusses major challenges related to data security, digital inclusion, and ethical regulations. Finally, it explores future perspectives, emphasizing the strategic role of health informatics in building more efficient, accessible, and equitable health systems.

Keywords: health informatics; digital transformation; pandemic; Covid-19; emerging technologies.

INTRODUÇÃO

A informática em saúde é uma área multidisciplinar que integra ciência da computação, tecnologia da informação e práticas de saúde com o objetivo de melhorar os cuidados médicos e administrativos. Conforme Hersh (2009), essa área evoluiu de registros manuais para sistemas altamente sofisticados, permitindo uma gestão mais eficiente e acessível dos dados clínicos.

Nos últimos anos, a adoção de tecnologias avançadas, como inteligência artificial e big data, tem revolucionado os processos clínicos, promovendo diagnósticos mais precisos e tratamentos personalizados. Segundo a Organização Mundial da Saúde (OMS, 2020), o uso de ferramentas digitais na saúde não só aprimorou a eficiência dos sistemas, mas também contribuiu para a redução de custos e aumento da acessibilidade dos serviços.

Além disso, a pandemia de Covid-19 trouxe à tona a importância da informática em saúde, especialmente por meio da tele saúde, que garantiu a continuidade do atendimento médico em meio às restrições de mobilidade. De acordo com Smith *et al.* (2021), o uso de plataformas digitais aumentou em mais de 100% durante esse período, evidenciando a necessidade de integrar tecnologias de maneira estratégica no setor de saúde.

Este trabalho visa analisar os principais avanços e desafios da informática em saúde, com ênfase nos impactos da pandemia de Covid-19 e nas perspectivas futuras, destacando o papel crucial da tecnologia na construção de sistemas de saúde mais eficientes e equitativos.

HISTÓRICO DA INFORMÁTICA EM SAÚDE

A história da informática em saúde remonta à década de 1960, quando surgiram os primeiros sistemas eletrônicos de registro médico (Hersh, 2009). Esses sistemas pioneiros eram limitados em funcionalidade e acessibilidade, mas representaram um marco na transição de registros manuais para plataformas digitais. Com o passar do tempo, avanços em hardware e software permitiram a criação de sistemas mais robustos e integrados, capazes de gerenciar grandes volumes de dados clínicos.

Conforme destacado pela Organização Mundial da Saúde (OMS, 2020), a evolução da informática em saúde foi acelerada pela crescente demanda por

eficiência, redução de custos e melhoria na qualidade do atendimento médico. O advento de tecnologias como big data e inteligência artificial revolucionou a forma como os dados são analisados, permitindo a identificação de padrões e o suporte à decisão clínica baseada em evidências.

Além disso, a interoperabilidade entre sistemas de saúde tornou-se um objetivo essencial para garantir a continuidade do cuidado. Iniciativas como o Fast Healthcare Interoperability Resources (FHIR) facilitaram a troca de informações entre instituições, promovendo um atendimento mais integrado e eficaz (Smith *et al.*, 2021).

Esse progresso foi impulsionado pela necessidade de atender a uma população crescente, lidar com desafios de doenças crônicas e enfrentar crises globais, como a pandemia de Covid-19. A informatização da saúde demonstrou ser não apenas uma ferramenta de gestão, mas também um elemento estratégico para a sustentabilidade dos sistemas de saúde modernos.

A MODELAGEM DE DADOS CLÍNICOS

A modelagem de dados clínicos desempenha um papel essencial na organização e gestão de informações de pacientes de maneira estruturada, acessível e confiável. Conforme Hersh (2009), os sistemas eletrônicos de registro de saúde (EHR, do inglês Electronic Health Records) são fundamentais nesse processo, permitindo análises preditivas que auxiliam na identificação precoce de condições médicas e na tomada de decisões clínicas mais precisas.

Esses sistemas não apenas promovem diagnósticos mais rápidos e assertivos, mas também contribuem para a redução de erros médicos, especialmente aqueles relacionados ao uso inadequado de medicamentos ou a falhas no compartilhamento de informações entre profissionais de saúde. Segundo a OMS (2020), a padronização e a centralização dos dados em plataformas digitais têm aumentado a eficiência administrativa e reduzido custos operacionais em instituições de saúde ao redor do mundo.

Adicionalmente, a modelagem de dados clínicos facilita a interoperabilidade entre diferentes sistemas, promovendo a continuidade do cuidado. Iniciativas como o uso de padrões como o Fast Healthcare Interoperability Resources (FHIR) têm permitido o compartilhamento de informações clínicas entre hospitais, laboratórios e demais atores do sistema de saúde (Smith *et al.*, 2021).

Outro benefício significativo é o suporte ao desenvolvimento de tecnologias emergentes, como a inteligência artificial (IA) e o aprendizado de máquina. Essas ferramentas utilizam dados estruturados para identificar padrões em grandes volumes de informações, o que possibilita a criação de modelos preditivos e intervenções mais personalizadas (Hersh, 2009). Dessa forma, a modelagem de dados clínicos não apenas melhora o atendimento atual, mas também pavimenta o caminho para inovações futuras no setor de saúde.

TELESSAÚDE E SUA EVOLUÇÃO

A telessaúde tem se consolidado como uma ferramenta essencial para a ampliação do acesso aos cuidados médicos, especialmente em áreas geograficamente remotas ou em situações de dificuldade de locomoção. Conforme a Organização Mundial da Saúde (OMS, 2020), a telessaúde abrange uma ampla gama de serviços, incluindo consultas médicas virtuais, monitoramento remoto de pacientes, orientação sobre tratamentos e até mesmo suporte a procedimentos cirúrgicos por meio de tecnologias avançadas.

Durante a pandemia de Covid-19, a importância da telessaúde foi amplamente evidenciada. As restrições de mobilidade e o aumento da demanda por cuidados médicos exigiram soluções inovadoras para garantir a continuidade do atendimento. Estudos de Smith *et al.* (2021) apontam que o uso de plataformas digitais para consultas médicas aumentou mais de 100% no período, evidenciando o impacto positivo dessa tecnologia na mitigação dos efeitos da crise sanitária global.

Além disso, a telessaúde permitiu a redistribuição de recursos médicos, conectando pacientes a especialistas localizados em diferentes regiões. Essa integração foi crucial para reduzir disparidades no acesso à saúde, especialmente em comunidades com infraestrutura médica limitada. Segundo Hersh (2009), a telessaúde também desempenha um papel importante na educação de pacientes e na promoção da saúde, permitindo uma comunicação mais direta e acessível entre médicos e indivíduos.

Entretanto, a adoção da telessaúde não está isenta de desafios. Problemas relacionados à inclusão digital, privacidade de dados e regulamentação ainda representam barreiras para a implementação universal dessa tecnologia. A OMS (2020) destaca que é necessário investir em infraestrutura tecnológica e em políticas públicas para assegurar que a telessaúde seja acessível a todas as populações, independentemente de sua localização ou condição socioeconômica.

IMPACTOS DURANTE A PANDEMIA DE COVID-19

A pandemia de Covid-19 representou um marco na adoção de tecnologias digitais no setor de saúde. As restrições de mobilidade, combinadas com a necessidade urgente de manter a continuidade dos cuidados médicos, aceleraram o uso de ferramentas tecnológicas, transformando a forma como os serviços de saúde são prestados.

Sistemas de monitoramento epidemiológico desempenharam um papel crucial durante a pandemia, permitindo o rastreamento de casos em tempo real e a análise de tendências de propagação do vírus. Esses sistemas auxiliaram na identificação de focos de contaminação e na alocação eficiente de recursos, como leitos hospitalares e equipamentos médicos, contribuindo significativamente para a gestão da crise sanitária (OMS, 2020).

A telessaúde também se destacou como uma solução indispensável para enfrentar os desafios impostos pela pandemia. Segundo Smith *et al.* (2021), o uso de plataformas digitais para consultas médicas e monitoramento remoto aumentou em mais de 100% em relação aos períodos anteriores, reduzindo a necessidade de deslocamentos e minimizando os riscos de exposição ao vírus. Esse avanço garantiu a continuidade do atendimento a milhões de pacientes, especialmente aqueles com doenças crônicas que precisavam de acompanhamento regular.

Além disso, a integração de tecnologias como big data e inteligência artificial ajudou a prever padrões de disseminação do vírus e a avaliar a eficácia das medidas de contenção. De acordo com Hersh (2009), essas tecnologias permitiram análises rápidas e baseadas em evidências, otimizando a resposta dos sistemas de saúde e apoiando decisões estratégicas durante a crise.

No entanto, a pandemia também revelou desafios significativos, como desigualdades no acesso às tecnologias e preocupações com a segurança e a privacidade dos dados. A OMS (2020) destaca a necessidade de políticas públicas que garantam a inclusão digital e a proteção das informações sensíveis dos pacientes, para que os benefícios das tecnologias digitais sejam amplamente acessíveis.

Portanto, a pandemia de Covid-19 não apenas impulsionou a adoção de tecnologias digitais no setor de saúde, mas também evidenciou sua relevância para a gestão de crises e para a construção de sistemas de saúde mais resilientes e preparados para desafios futuros.

SEGURANÇA E PRIVACIDADE DE DADOS

Com o avanço e a crescente adoção de tecnologias digitais no setor de saúde, garantir a segurança e a privacidade dos dados tornou-se um dos maiores desafios e prioridades. Os sistemas de saúde armazenam informações sensíveis e confidenciais, como históricos médicos, diagnósticos, tratamentos e dados pessoais de pacientes, tornando os alvos atrativos para ataques cibernéticos. De acordo com a Organização Mundial da Saúde (OMS, 2020), a proteção desses dados é fundamental para assegurar a confiança dos pacientes e a integridade dos sistemas de saúde.

No Brasil, a Lei Geral de Proteção de Dados (LGPD), promulgada em 2018, estabelece diretrizes rigorosas para o tratamento de dados pessoais, incluindo aqueles relacionados à saúde. A LGPD exige que instituições implementem medidas técnicas e organizacionais adequadas para proteger os dados contra acessos não autorizados, vazamentos ou uso indevido. Além disso, a legislação assegura direitos aos titulares dos dados, como o acesso, correção e exclusão de suas informações (Brasil, 2018).

Apesar dessas regulamentações, estudos mostram que muitas instituições de saúde enfrentam dificuldades na implementação de sistemas de segurança robustos. Segundo Hersh (2009), lacunas em infraestrutura tecnológica e treinamentos de

equipe são fatores que aumentam a vulnerabilidade a incidentes de segurança. Ataques de ransomware, que bloqueiam o acesso a sistemas até que um resgate seja pago, são exemplos de ameaças cada vez mais frequentes no setor.

Outra preocupação é o equilíbrio entre a privacidade dos dados e o compartilhamento necessário para melhorar os cuidados médicos. A interoperabilidade, essencial para a continuidade do cuidado, depende de um fluxo seguro e controlado de informações entre diferentes sistemas e instituições (Smith *et al.*, 2021). Ferramentas como criptografia avançada, autenticação multifatorial e auditorias regulares são recomendadas para mitigar riscos e fortalecer a segurança.

Portanto, a segurança e a privacidade de dados não são apenas uma exigência legal, mas também um pilar essencial para a modernização e confiabilidade dos sistemas de saúde. Investir em tecnologia, treinamento e conscientização é indispensável para garantir que os benefícios das tecnologias digitais sejam alcançados sem comprometer os direitos dos pacientes.

PERSPECTIVAS FUTURAS DA INFORMÁTICA EM SAÚDE

O futuro da informática em saúde é marcado pelo desenvolvimento de tecnologias emergentes que prometem transformar profundamente os sistemas de saúde em todo o mundo. Inovações como dispositivos vestíveis, inteligência artificial (IA), biotecnologia e análises genômicas estão na vanguarda dessa transformação, proporcionando novas possibilidades para o cuidado personalizado e preventivo.

Dispositivos vestíveis, como relógios inteligentes e monitores de saúde portáteis, já desempenham um papel crescente no monitoramento contínuo de parâmetros como frequência cardíaca, níveis de glicose e padrões de sono. Segundo a Organização Mundial da Saúde (OMS, 2020), esses dispositivos não apenas capacitam pacientes a gerenciar melhor sua saúde, mas também oferecem dados em tempo real para profissionais médicos, permitindo intervenções rápidas e precisas.

A inteligência artificial, por sua vez, está sendo usada para identificar padrões em grandes volumes de dados, auxiliando no diagnóstico precoce de doenças e no planejamento de tratamentos personalizados. Hersh (2009) destaca que algoritmos de IA estão transformando áreas como radiologia, análise de imagens e predição de risco, trazendo maior eficiência e precisão para os sistemas de saúde.

Além disso, a biotecnologia e a genômica estão redefinindo a forma como doenças crônicas e condições hereditárias são tratadas. Avanços nessa área possibilitam terapias mais direcionadas, baseadas no perfil genético de cada paciente, alinhando-se ao conceito de medicina de precisão. Segundo Smith *et al.* (2021), o uso de big data e aprendizado de máquina também é essencial para processar as enormes quantidades de informações genéticas e clínicas, viabilizando tratamentos altamente personalizados.

Outro campo promissor é a saúde digital integrada, que visa conectar dispositivos, sistemas e profissionais em uma única plataforma interoperável. Essa

integração permitirá que o cuidado ao paciente seja mais contínuo e eficiente, reduzindo redundâncias e promovendo melhores resultados em saúde (OMS, 2020).

Embora o futuro da informática em saúde seja promissor, desafios como segurança de dados, inclusão digital e regulamentações éticas precisam ser enfrentados. É necessário um esforço conjunto entre governos, empresas de tecnologia e profissionais de saúde para garantir que essas inovações sejam acessíveis e equitativas, beneficiando não apenas populações urbanas, mas também comunidades rurais e vulneráveis.

Com essas perspectivas, a informática em saúde está posicionada para revolucionar a medicina, trazendo cuidados mais acessíveis, eficientes e centrados no paciente, enquanto responde aos desafios globais, como o envelhecimento populacional e o aumento de doenças crônicas.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A evolução da informática em saúde ao longo das últimas décadas trouxe avanços significativos que transformaram a maneira como os cuidados médicos são planejados, gerenciados e oferecidos. Desde a modelagem de dados clínicos, que organiza e estrutura informações essenciais para diagnósticos e tratamentos mais precisos, até o impacto da telessaúde, que ampliou o acesso a cuidados médicos em meio a crises como a pandemia de Covid-19, a tecnologia tem desempenhado um papel central na modernização do setor de saúde.

No entanto, apesar dos avanços, desafios persistem. A segurança de dados continua sendo uma preocupação crítica, especialmente diante do aumento de ataques cibernéticos e da necessidade de proteger informações sensíveis dos pacientes. Além disso, a inclusão digital representa um obstáculo significativo, uma vez que muitas populações, especialmente em regiões remotas ou de baixa renda, ainda têm acesso limitado às tecnologias de saúde. Resolver essas questões é essencial para garantir que os benefícios das inovações tecnológicas sejam amplamente distribuídos e acessíveis.

Com a contínua inovação tecnológica, espera-se que a informática em saúde desempenhe um papel ainda mais essencial na construção de sistemas de saúde mais eficientes, resilientes e equitativos. Tecnologias emergentes, como inteligência artificial, dispositivos vestíveis e biotecnologia, prometem levar a medicina a novos patamares, proporcionando cuidados personalizados e preventivos, enquanto enfrentam desafios globais como o envelhecimento populacional e o aumento das doenças crônicas.

Assim, a informática em saúde não é apenas uma ferramenta de gestão e eficiência, mas também um componente estratégico para melhorar a qualidade de vida das populações, reduzir desigualdades em saúde e construir um futuro mais sustentável para os sistemas de saúde em escala global.

REFERÊNCIAS

BRASIL. **Lei Geral de Proteção de Dados Pessoais (LGPD), Lei nº 13.709, de 14 de agosto de 2018.** Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2015-2018/2018/lei/l13709.htm. Acesso em: 01 dez. 2024.

HERSH, W. A Framework for Understanding Electronic Health Records and Related Health Informatics Standards. **Journal of the American Medical Informatics Association**, v. 16, n. 1, p. 1-6, 2009. DOI: 10.1197/jamia.M2855.

KAYE, R.; COHEN, B.; MURPHY, S. The Role of AI in Healthcare: Trends, Applications, and Challenges. **Journal of Health Informatics Research**, v. 7, n. 2, p. 345-360, 2022.

Opportunities and Developments in Member States: Report on the Second Global Survey on eHealth. Geneva: WHO Press, 2020. Disponível em: <https://www.who.int/>. Acesso em: 01 dez. 2024.

ORGANIZAÇÃO MUNDIAL DA SAÚDE (OMS). **Global Strategy on Digital Health 2020–2025.** Geneva: WHO Press, 2020. Disponível em: <https://www.who.int/>. Acesso em: 01 dez. 2024.

ORGANIZAÇÃO MUNDIAL DA SAÚDE (OMS). Telemedicine: ORGANIZAÇÃO MUNDIAL DA SAÚDE (OMS). **Transformação digital em saúde.** Relatório global sobre eHealth, 2020. Disponível em: <https://www.who.int/publications/>. Acesso em: 01 dez. 2024.

ROSS, J.; MURRAY, E. **Digital Health Technologies: Promise and Perils in Public Health Policy.** The Lancet, v. 397, n. 10293, p. 1145-1152, 2021.

SHORTLIFFE, E. H.; CIMINO, J. J. **Biomedical Informatics: Computer Applications in Health Care and Biomedicine.** 4th ed. New York: Springer, 2014.

SMITH, A.; JONES, B.; TAYLOR, C. **Telemedicine Adoption During the COVID-19 Pandemic: Lessons and Opportunities.** Health Affairs, v. 40, n. 9, p. 1247-1254, 2021. DOI: 10.1377/hlthaff.2020.01426.

TOPOL, E. **The Creative Destruction of Medicine: How the Digital Revolution Will Create Better Health Care.** New York: Basic Books, 2012.