

CAPÍTULO 5

TECNOLOGIA E INOVAÇÃO NA VIGILÂNCIA EM SAÚDE: FERRAMENTAS DIGITAIS E SISTEMAS DE MONITORAMENTOS



<https://doi.org/10.22533/at.ed.890142507055>

Data de aceite: 22/05/2025

Alice Gracyelle Lima dos Santos

Graduando em Enfermagem pela Faculdade EDUFOR – São Luís – MA.

Elayne Crystine dos Santos Silva

Graduando em Enfermagem pela Faculdade EDUFOR – São Luís – MA.

Euliete De Araújo de Sousa

Graduando em Enfermagem pela Faculdade EDUFOR – São Luís – MA.

Lourranny Diogo Pinheiro Soares

Graduando em Enfermagem pela Faculdade EDUFOR – São Luís – MA.

Thayná Kelly Lima Martins

Graduando em Enfermagem pela Faculdade EDUFOR – São Luís – MA.

Rafaela Pontes de Albuquerque

Docente do Curso de Enfermagem pela Faculdade EDUFOR – São Luís – MA.

RESUMO: Introdução: As ferramentas digitais e os sistemas de monitoramento tratam-se de tecnologias que atuam no fortalecimento da vigilância em saúde, no qual consistem em aprimorar a detecção de agravos, promover a segurança do paciente e apoiar decisões baseadas em evidências.

Objetivo: Estudar a contribuição das ferramentas digitais e sistemas de monitoramento para a vigilância em saúde e a segurança do paciente, sob a ótica dos desafios e avanços no contexto do SUS. **Materiais e Métodos:** Trata-se de uma revisão integrativa da literatura, com seleção de estudos científicos nas bases de dados Scielo e LILACS. A pergunta norteadora da pesquisa foi definida como: "Como as ferramentas digitais e os sistemas de monitoramento podem aprimorar a vigilância em saúde e promover a segurança do paciente no contexto do SUS?". Foram incluídos artigos publicados entre 2020 e 2024, nos idiomas português e inglês. **Resultados e Discussão:** Foram inseridos para esta revisão, 6 artigos científicos. A análise identificou que as ferramentas digitais (como sistemas integrados e modelos preditivos) fortalecem a vigilância em saúde, permitindo detecção mais ágil de agravos e decisões baseadas em evidências. No entanto, persistem desafios como fragmentação dos sistemas, disparidades regionais na infraestrutura tecnológica e barreiras políticas. **Conclusão:** As tecnologias digitais mostram-se promissoras para aprimorar a vigilância em saúde no SUS, porém exigem

maior integração entre sistemas e investimentos em capacitação para alcançar todo seu potencial.

PALAVRAS-CHAVE: Vigilância em Saúde. Tecnologia em Saúde. Sistemas de Monitoramento.

TECHNOLOGY AND INNOVATION IN HEALTH SURVEILLANCE: DIGITAL TOOLS AND MONITORING SYSTEMS

ABSTRACT: **Introduction:** Digital tools and monitoring systems are technologies that strengthen health surveillance, aiming to improve the detection of health issues, promote patient safety, and support evidence-based decision-making. **Objective:** To study the contribution of digital tools and monitoring systems to health surveillance and patient safety, focusing on the challenges and advancements within the context of the Brazilian Unified Health System (SUS). **Materials and Methods:** This is an integrative literature review, with the selection of scientific studies from the Scielo and LILACS databases. The guiding question of the research was defined as: "How can digital tools and monitoring systems enhance health surveillance and promote patient safety within the SUS context?". Articles published between 2020 and 2024, in Portuguese and English, were included. **Results and Discussion:** Six scientific articles were included in this review. The analysis identified that digital tools (such as integrated systems and predictive models) strengthen health surveillance, enabling faster detection of health threats and evidence-based decision-making. However, challenges persist, including system fragmentation, regional disparities in technological infrastructure, and political barriers. **Conclusion:** Digital technologies show promise for enhancing health surveillance in SUS (Unified Health System), but require greater system integration and investments in training to fully realize their potential.

KEYWORDS: Health Surveillance. Health Technology. Monitoring Systems.

INTRODUÇÃO

A vigilância em saúde é um componente essencial para a promoção, proteção e recuperação da saúde da população, atuando na detecção precoce de agravos, monitoramento de tendências e implementação de medidas de controle. No contexto contemporâneo, a incorporação de tecnologias e inovações tem se mostrado fundamental para o aprimoramento dessas ações, especialmente diante de desafios complexos como pandemias e crises sanitárias. A COVID-19, por exemplo, evidenciou a necessidade de sistemas de vigilância mais ágeis, integrados e capazes de lidar com grandes volumes de dados em tempo real, destacando o papel das ferramentas digitais e dos sistemas de monitoramento no enfrentamento de emergências de saúde pública (TEIXEIRA et al., 2020; MARTINS et al., 2024).

A utilização de tecnologias digitais na vigilância em saúde permite a coleta, análise e disseminação de informações de forma mais eficiente, contribuindo para a tomada de decisões baseadas em evidências. Além disso, essas ferramentas desempenham um papel crucial na promoção da segurança do paciente, ao reduzir riscos e eventos

adversos por meio do monitoramento contínuo e da identificação precoce de falhas nos processos de cuidado. Plataformas como a Plataforma de Inteligência Cooperativa com a Atenção Primária à Saúde (Picaps), desenvolvida no Distrito Federal, exemplificam como a integração de dados e a colaboração entre diferentes atores podem gerar inovações sociais, digitais e educacionais, fortalecendo a capacidade de resposta a crises sanitárias e melhorando a qualidade da assistência (MARTINS et al., 2024).

Nesse cenário, o desenvolvimento de painéis interativos, como o Painel de Vigilância da Saúde Materna, também ilustra como a tecnologia pode ampliar a capacidade de análise e interpretação de indicadores de saúde, permitindo a identificação de vulnerabilidades e a formulação de políticas públicas mais efetivas (DOMINGUES et al., 2024). Essas iniciativas reforçam a necessidade de investimentos em infraestrutura tecnológica, capacitação de profissionais e integração de sistemas de informação, visando à construção de uma vigilância em saúde mais robusta e adaptada às demandas do século XXI.

Este artigo tem como objetivo explorar o papel da tecnologia e da inovação na vigilância em saúde, com foco nas ferramentas digitais e sistemas de monitoramento que têm sido desenvolvidos e implementados no Brasil. A partir de experiências concretas, busca-se discutir os avanços, desafios e perspectivas para o uso dessas tecnologias, contribuindo para o fortalecimento do Sistema Único de Saúde (SUS) e a melhoria da saúde da população, com ênfase na segurança do paciente.

MATERIAIS E MÉTODOS

Este estudo consiste em uma revisão integrativa da literatura, realizada por meio da busca e análise de estudos científicos publicados nas bases de dados SciELO e LILACS. A pesquisa foi guiada pela seguinte pergunta norteadora: "Como as ferramentas digitais e os sistemas de monitoramento podem aprimorar a vigilância em saúde e promover a segurança do paciente no contexto do SUS?".

Foram incluídos artigos publicados entre 2020 e 2024, nos idiomas português e inglês, disponíveis na íntegra e de acesso gratuito. Como critérios de exclusão, foram descartados resumos de trabalhos apresentados em congressos, notas do editor, dissertações de mestrado e teses de doutorado.

Para a busca dos estudos, foram utilizados os seguintes descritores, combinados pelos operadores booleanos "AND" e "OR": Vigilância em Saúde; Tecnologia em Saúde; Sistemas de Monitoramento.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Foram utilizados 6 artigos para o desenvolvimento dos resultados da presente pesquisa, conforme apresentados no Quadro 1.

Nº	Título	Autores e Ano	Objetivo	Principais Resultados
E1	Desafios da Vigilância em Saúde no momento atual	Carmen Fontes de Souza Teixeira, 2022	Analizar os desafios da Vigilância em Saúde no contexto da pandemia e sua integração ao SUS.	A pandemia evidenciou falhas na integração entre ferramentas digitais e ações de saúde. Mostrou a importância da articulação com a Atenção Primária, mas também expôs problemas como fragmentação, gestão reativa e subfinanciamento.
E2	Exploring the linkage between health technology assessment and decision making during COVID-19 public health emergency in a developing country: analysis of processes and results	Hasdeu et al., 2024	Analizar a relação entre avaliação de tecnologias em saúde (HTA) e a tomada de decisão durante a pandemia na Argentina.	A ausência de sistemas padronizados de monitoramento baseados em evidências dificultou a tomada de decisões seguras, resultando em riscos à segurança do paciente. O estudo reforça que ferramentas digitais e sistemas de HTA bem estruturados são essenciais para orientar políticas eficazes, evitar recomendações equivocadas e fortalecer a vigilância em saúde, especialmente em contextos descentralizados como o SUS.
E3	Inteligência epidemiológica, investimento em tecnologias da informação e as novas perspectivas para o uso de dados na vigilância em saúde	Oliveira e Cruz et al., 2024	Apresentar a experiência do Centro de Inteligência Epidemiológica no uso de tecnologias digitais para fortalecer a vigilância em saúde.	A implementação de ferramentas como data lake, painéis interativos e modelos preditivos possibilitou monitoramento em tempo real e resposta rápida a surtos, reduzindo riscos à população. O estudo mostra que a integração de tecnologias fortalece a vigilância e a segurança do paciente no SUS.
E4	Mapeamento de COVID-19 e isolamento social: ferramentas de monitoramento e vigilância em saúde pública	Matsumoto et al., 2020	Analizar casos suspeitos de COVID-19 em Presidente Prudente-SP com base no isolamento social e fatores socioeconômicos, usando geotecnologias.	O uso de SIG e API do Google Maps permitiu mapear áreas de risco, correlacionar isolamento social com aumento de casos e direcionar ações de vigilância. As ferramentas digitais contribuíram para proteger populações vulneráveis e fortalecer a resposta em saúde pública.

E5	Os registros de câncer no contexto da vigilância em saúde pública: ensaio teórico	Lopes-Júnior, 2021	Discussar a importância dos registros de câncer para o planejamento em saúde pública.	Os registros (RCBP e RHC) ajudam a monitorar a incidência e a mortalidade por câncer, orientando políticas de prevenção e diagnóstico precoce. Apesar do uso de sistemas como SISCAN e SIASUS, há limitações na integração de dados e na cobertura populacional.
E6	Sistema Dedicado para Vigilância em Saúde: Uma Revisão Bibliográfica	João Henrique Vieira da Silva Neto et al. (2020)	Investigar como a integração dos Sistemas de Informação em Saúde pode aprimorar a vigilância epidemiológica.	A fragmentação de mais de 300 sistemas dificulta a vigilância. O SVSBOX, sistema proposto, integra dados, evita redundâncias e melhora decisões. Tecnologias como prontuários eletrônicos e geolocalização fortalecem o monitoramento, especialmente em doenças como a sífilis.

Quadro 1 – Artigos científicos utilizados para a construção do *corpus* do estudo.

Fonte: próprios autores (2025).

De acordo com Neto (2020), a fragmentação dos Sistemas de Informação em Saúde (SIS) - com 326 sistemas desconectados no Ministério da Saúde - dificulta a análise de dados e o combate a epidemias como a sífilis, cujos casos aumentaram 1.136% entre 2010-2017. O autor propõe o SVSBOX, um sistema integrado que reduziria redundâncias e melhoraria a tomada de decisão, combinando registros eletrônicos, geolocalização de surtos e vigilância participativa via aplicativos móveis.

Ampliando esta investigação, Teixeira (2022) destaca que a pandemia de COVID-19 evidenciou a coexistência de uma vigilância restrita (focada em dados reativos, como casos e óbitos) e uma concepção ampliada, que busca integrar diferentes fontes de dados para uma gestão prospectiva de riscos. No entanto, a autora aponta que a fragmentação institucional e o subfinanciamento do SUS limitam a efetividade dessas ferramentas, especialmente na articulação entre vigilância e Atenção Primária. Esse cenário reforça a necessidade de sistemas interoperáveis e políticas de financiamento sustentáveis para garantir a segurança do paciente.

Contribuindo com esta análise, Hasdeu et al. (2024), ao analisarem a tomada de decisão durante a pandemia na Argentina, revelam que mesmo em contextos com infraestrutura de avaliação de tecnologias em saúde (HTA), decisões políticas e pressões externas (como mídia e indústria farmacêutica) podem sobrepor-se a evidências técnicas, ressaltando a importância de sistemas de monitoramento transparentes e independentes, capazes de fornecer dados confiáveis para embasar políticas públicas e evitar riscos aos pacientes.

Consoante a esta análise, Oliveira e Cruz et al. (2024) apresentam um caso prático de sucesso com a implementação do Centro de Inteligência Epidemiológica (CIE) no Rio de Janeiro, que utilizou data lakes, painéis analíticos (como o Epi Rio) e modelos preditivos (ARIMA, XGboost) para monitorar surtos em tempo real. Essa experiência demonstra como ferramentas digitais podem aprimorar a vigilância em saúde, permitindo respostas rápidas e baseadas em evidências. No entanto, os autores não abordam desafios como a escalabilidade dessas soluções para outras regiões do SUS, onde há carência de infraestrutura técnica e capacitação profissional.

Matsumoto et al. (2020) complementam essa discussão ao mostrar como o geoprocessamento (SIG) e APIs de geolocalização podem identificar áreas vulneráveis para COVID-19, correlacionando dados socioeconômicos com aglomerações de casos. Esse enfoque territorial é essencial para direcionar recursos e promover equidade, mas o estudo também evidencia limitações, como a baixa adesão ao isolamento social, revelando falhas na comunicação entre vigilância e população.

Por fim, Lopes-Júnior (2021) aborda os registros de câncer (RCBP e RHC) como ferramentas fundamentais para a vigilância epidemiológica, mas destaca que sua cobertura limitada (apenas 21% da população brasileira) e a falta de integração com outros sistemas (como o SIM) comprometem seu potencial. O autor sugere que a incorporação de tecnologias de análise espacial e interoperabilidade poderia melhorar o planejamento de ações preventivas e a segurança dos pacientes oncológicos.

CONCLUSÃO

Em síntese, os estudos analisados evidenciam que as ferramentas digitais e sistemas de monitoramento mostram potencial para transformar a vigilância em saúde no SUS, tornando-a mais ágil e baseada em evidências. Porém, sua efetividade é limitada pela fragmentação dos sistemas, desigualdades regionais e influências políticas. Para avançar, é essencial promover interoperabilidade, fortalecer a infraestrutura tecnológica e capacitar profissionais, visando consolidar uma vigilância preditiva que garanta a segurança do paciente e a eficiência do SUS.

REFERÊNCIAS

CRUZ, Débora Medeiros de Oliveira et al. **Inteligência epidemiológica, investimento em tecnologias da informação e as novas perspectivas para o uso de dados na vigilância em saúde**. Cadernos de Saúde Pública, v. 40, p. e00160523, 2024.

DOMINGUES, R. M. S. M. et al. **Painel de vigilância da saúde materna: uma ferramenta para ampliação da vigilância epidemiológica da saúde das mulheres e seus determinantes**. Revista Brasileira de Epidemiologia, v. 27, p. e240009, 2024. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/1980-549720240009.2>.

Hasdeu S, Beliera A, Alvarez J, Sánchez Viamonte J (2024). **Exploring the linkage between health technology assessment and decision making during COVID-19 public health emergency in a developing country: analysis of processes and results**. International Journal of Technology Assessment in Health Care, 40(1), e42, 1–6. <https://doi.org/10.1017/S0266462324000473>.

LOPES-JÚNIOR, Luís Carlos. **OS REGISTROS DE CÂNCER NO CONTEXTO DA VIGILÂNCIA EM SAÚDE**. Development Research, v. 11, n. 03, p. 45693-45696, 2021.

MARTINS, W. J. et al. **Plataforma de Inteligência Cooperativa com a Atenção Primária à Saúde (Picaps): soluções tecnocientíficas em saúde digital no enfrentamento da COVID-19 e outras crises**. Ciência & Saúde Coletiva, v. 29, n. 10, 2024. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/1413-812320242910.01622023>.

MATSUMOTO, Patricia Sayuri Silvestre et al. **Mapeamento de covid-19 e isolamento social: ferramentas de monitoramento e vigilância em saúde pública**. Hygeia: Revista Brasileira de Geografia Médica e da Saúde, n. Especial, p. 298, 2020.

NETO, João Henrique Vieira da Silva et al. Sistema dedicado para vigilância em saúde: uma revisão bibliográfica. *Revista Brasileira de Inovação Tecnológica em Saúde*, v. 10, n. 1, p. 17-17, 2020.

TEIXEIRA, Carmen Fontes de Souza. **Desafios da Vigilância em Saúde no momento atual**. Epidemiologia e Serviços de Saúde, v. 31, n. 2, p. e2022357, 2022.

TEIXEIRA, M. G. et al. Reorganização da atenção primária à saúde para vigilância universal e contenção da COVID-19. *Epidemiologia e Serviços de Saúde*, v. 29, n. 4, p. e2020494, 2020. Disponível em: <https://doi.org/10.5123/S1679-49742020000400015>