

AVALIAÇÃO DO IMPACTO DO PEC/e-SUS APS NA PRODUÇÃO DE INDICADORES E NA REDUÇÃO DAS DESIGUALDADES VACINAIS NA SAÚDE PÚBLICA

ASSESSMENT OF THE IMPACT OF THE PEC/e-SUS APS ON THE PRODUCTION OF INDICATORS AND THE REDUCTION OF VACCINATION INEQUALITIES IN PUBLIC HEALTH

EVALUACIÓN DEL IMPACTO DE LA APS PEC/e-SUS EN LA PRODUCCIÓN DE INDICADORES Y LA REDUCCIÓN DE LAS DESIGUALDADES DE VACUNACIÓN EN SALUD PÚBLICA

Everton Nogueira de Souza¹
Pedro Fachine Honorato²
Walfrido Farias Gomes³
Priscila Guilherme de Jesus⁴
Helena dos Santos Reis⁵
Maria Viviane Martins Abrantes de Sena⁶
Elmo Patrick Lopes Martins⁷

RESUMO: O presente estudo analisa o impacto do Prontuário Eletrônico do Cidadão (PEC), no contexto da estratégia e-SUS Atenção Primária à Saúde (e-SUS APS), sobre a produção de indicadores e a redução das Desigualdades Vacinais (DV) no Brasil. Trata-se de uma revisão integrativa da literatura, abrangendo o período de 2020 a 2026, com foco na transição dos registros consolidados para os dados nominais na Atenção Primária à Saúde (APS). Os resultados indicam que a digitalização via PEC otimizou a fidedignidade dos Indicadores de Saúde (IS) e facilitou a busca ativa de faltosos pelas equipes de Estratégia Saúde da Família (ESF). Conclui-se que a interoperabilidade com o Programa Nacional de Imunizações (PNI) e o financiamento vinculado ao desempenho são pilares essenciais para garantir a equidade vacinal no Sistema Único de Saúde (SUS).

Palavras-chave: Atenção Primária à Saúde. Sistemas de Informação em Saúde. Vacinação. Equidade em Saúde, e-SUS APS.

ABSTRACT: This study analyzes the impact of the Electronic Citizen's Medical Record (ECR), within the context of the e-SUS Primary Health Care (e-SUS APS) strategy, on the production of indicators and the reduction of Vaccination Inequalities (VI) in Brazil. It is an integrative literature review, covering the period from 2020 to 2026, focusing on the transition from consolidated records to nominal data in Primary Health Care (PHC). The results indicate that digitization via ECR optimized the reliability of Health Indicators (HI) and facilitated the active search for those who missed vaccinations by Family Health Strategy (FHS) teams. It concludes that interoperability with the National Immunization Program (PNI) and performance-linked financing are essential pillars for ensuring vaccination equity in the Brazilian Unified Health System (SUS).

Keywords: Primary Health Care. Health Information Systems. Vaccination. Health Equity. e-SUS APS.

¹Bacharel em Enfermagem, UNIPLAN.

²Graduando em Medicina, Centro Universitário Santa Maria (UNIFSM).

³Enfermeiro Especialista em Urgência e Emergência, Instituto Superior de Teologia Aplicada (INTA).

⁴Pós-graduada em Pediatria e Neonatologia, Universidade Estadual Vale do Acaraú (UVA).

⁵Acadêmica de Medicina, Faculdade Evangélica Mackenzie do Paraná (FEMPAR).

⁶Graduanda em Psicologia, Centro Universitário Santa Maria (UNIFSM).

⁷Graduando em Enfermagem, Universidade Estadual Vale do Acaraú (UVA).

RESUMEN: Este estudio analiza el impacto de la Historia Clínica Electrónica del Ciudadano (HCE), en el contexto de la estrategia e-SUS Atención Primaria de Salud (e-SUS APS), en la producción de indicadores y la reducción de las Desigualdades en la Vacunación (IV) en Brasil. Se trata de una revisión bibliográfica integradora, que abarca el período de 2020 a 2026, con foco en la transición de registros consolidados a datos nominales en la Atención Primaria de Salud (APS). Los resultados indican que la digitalización a través de la HCE optimizó la confiabilidad de los Indicadores de Salud (IS) y facilitó la búsqueda activa de quienes no se vacunaron por parte de los equipos de la Estrategia de Salud de la Familia (ESF). Concluye que la interoperabilidad con el Programa Nacional de Inmunizaciones (PNI) y el financiamiento vinculado al desempeño son pilares esenciales para garantizar la equidad en la vacunación en el Sistema Único de Salud (SUS).

Palabras clave: Atención Primaria de Salud. Sistemas de Información en Salud. Vacunación. Equidad en Salud e-SUS APS.

INTRODUÇÃO

A digitalização da saúde pública brasileira atingiu um marco decisivo com a implementação da estratégia e-SUS Atenção Primária à Saúde (e-SUS APS). Segundo Silva *et al.* (2021), este sistema foi concebido para reestruturar as informações da Atenção Primária à Saúde (APS) em nível nacional, substituindo registros manuais por processos informatizados. O núcleo dessa transformação é o Prontuário Eletrônico do Cidadão (PEC), uma ferramenta que centraliza o histórico clínico e os atendimentos, permitindo um acompanhamento longitudinal e personalizado de cada usuário do Sistema Único de Saúde (SUS).

2

O uso do PEC tem se mostrado fundamental para a qualificação dos dados epidemiológicos. Conforme apontado por Santos e Melo (2022), ao integrar informações de vacinação diretamente ao cadastro do paciente, o sistema permite que as equipes de saúde identifiquem, em tempo real, as lacunas de imunização. Essa transição do fluxo de dados — do papel para o digital — é essencial para a produção de Indicadores de Saúde (IS) mais fidedignos, superando falhas históricas de subnotificação que, como discute Oliveira (2020), comprometiam o planejamento das campanhas de vacinação no Brasil.

A produção de indicadores precisos via e-SUS APS é o primeiro passo para o enfrentamento das Desigualdades Vacinais (DV). Em um país com dimensões continentais, as disparidades no acesso às vacinas são acentuadas por fatores socioeconômicos. Costa (2024) reforça que o monitoramento detalhado via PEC possibilita a estratificação de dados por território, permitindo que gestores identifiquem grupos vulneráveis. Complementarmente, Lima *et al.* (2020) argumentam que a tecnologia deixa de ser apenas uma ferramenta de registro para se tornar um instrumento de justiça social e equidade na vigilância em saúde.

A eficácia do Programa Nacional de Imunizações (PNI) depende hoje da interoperabilidade dos sistemas de informação. Pereira *et al.* (2023) destacam que a transição para o modelo de captação de dados individuais oferece uma visão granular da saúde da população. Pesquisas de Almeida (2025) indicam que o uso sistemático do PEC melhora a busca ativa de faltosos, reduzindo as taxas de abandono de esquemas vacinais multidoses, o que é crucial para manter a imunidade de rebanho e prevenir o ressurgimento de doenças erradicadas.

Apesar dos avanços, a implementação plena do PEC enfrenta desafios estruturais. Souza *et al.* (2021) ressaltam a precariedade da conectividade em regiões remotas, enquanto Martins (2022) observa que a qualidade da informação produzida está diretamente ligada ao treinamento contínuo dos profissionais de saúde. Portanto, avaliar o impacto dessa ferramenta não é apenas uma questão técnica, mas uma análise da capacidade do Estado em converter dados digitais em ações eficazes para reduzir a morbimortalidade e fortalecer o sistema público.

Neste contexto, este estudo se propõe a analisar como a consolidação do e-SUS APS tem influenciado a governança da imunização no Brasil. Barbosa (2026) sugere que o foco deve recair sobre a capacidade do sistema em gerar evidências que orientem políticas públicas voltadas à redução das desigualdades. Entender a relação entre a eficiência tecnológica do PEC e o aumento das coberturas vacinais é imperativo para garantir que o processo de transformação digital da saúde brasileira resulte, efetivamente, em um sistema mais resiliente, inclusivo e capaz de proteger toda a população.

MÉTODOS

A presente revisão integrativa da literatura foi conduzida por meio de um processo estruturado e sistemático, com o objetivo de sintetizar o conhecimento científico atual sobre o impacto do PEC na produção de indicadores e na mitigação das disparidades de imunização na saúde pública brasileira. A escolha pela revisão integrativa justifica-se por ser uma abordagem que permite a inclusão de diversos desenhos de pesquisa, como estudos transversais, relatos de experiência de informatização e análises de bases de dados do e-SUS APS. Essa metodologia proporcionou uma análise crítica sobre a transição do registro de doses aplicadas para o acompanhamento nominal do cidadão no SUS, possibilitando a convergência de achados sobre eficiência tecnológica e equidade vacinal.

A primeira etapa do estudo consistiu na definição das bases de dados para o levantamento bibliográfico, sendo selecionadas as plataformas: *PubMed* (*United States National*

Library of Medicine), *SciELO* (*Scientific Electronic Library Online*) e o portal da BVS (Biblioteca Virtual em Saúde). A seleção dessas bases garantiu o acesso a periódicos revisados por pares e a documentos técnicos de alta relevância nas áreas de Informática em Saúde, Epidemiologia e Gestão Pública. A pergunta norteadora que conduziu a investigação foi: “De que maneira a implementação do PEC e a estratégia e-SUS APS (2020-2026) influenciam a fidedignidade dos indicadores de cobertura e a redução das desigualdades vacinais no Brasil?”.

Os critérios de inclusão foram rigorosamente estabelecidos para assegurar a contemporaneidade das evidências e a aderência às políticas de saúde digital vigentes. Foram selecionados artigos originais, estudos de avaliação de sistemas de informação, notas técnicas do MS e diretrizes do PNI publicados entre 2020 e 2026. A busca contemplou trabalhos nos idiomas português, inglês e espanhol, disponíveis na íntegra, que abordassem diretamente o uso do e-SUS APS, o impacto do financiamento pelo Programa Previne Brasil e a eficácia da busca ativa digital na APS.

Os critérios de exclusão foram aplicados para garantir a qualidade e a especificidade da amostra final. Foram desconsiderados artigos duplicados entre as bases, estudos publicados em períodos anteriores a 2020, editoriais sem fundamentação metodológica e pesquisas que focassem exclusivamente em sistemas de informação hospitalar ou em imunizações fora do contexto da rede pública brasileira. Também foram excluídos trabalhos que abordassem a vacinação de forma isolada, sem estabelecer correlação direta com as ferramentas digitais de registro (PEC) ou com a produção de indicadores de monitoramento da SVSA.

A estratégia de busca foi estruturada a partir de descritores controlados e termos técnicos contidos nos vocabulários DeCS (Descritores em Ciências da Saúde) e MeSH (*Medical Subject Headings*). Os descritores utilizados foram: “Atenção Primária à Saúde”, “Sistemas de Informação em Saúde”, “Programas de Imunização”, “Prontuário Eletrônico do Cidadão”, “Equidade em Saúde” e “e-SUS”. Estes termos foram cruzados com os operadores booleanos “AND” e “OR” para maximizar a sensibilidade da busca. Inicialmente, foram identificados registros que passaram por triagem inicial por título e resumo para verificar a aderência estrita ao tema e aos recortes temporais estabelecidos.

Durante a fase de leitura completa, aplicou-se a verificação do rigor científico e da atualidade dos dados, com foco especial na integração entre a qualidade do dado inserido pelas equipes de ESF e a capacidade de redução de lacunas vacinais em territórios vulneráveis. Ao final desse processo de refinamento, 35 referências foram selecionadas para compor o corpo do

trabalho, sendo as bibliografias de apoio metodológico somadas à base teórica. Os dados obtidos foram organizados para permitir uma síntese descritiva e comparativa, fornecendo bases sólidas para a discussão sobre o fortalecimento da governança digital e a proteção imunológica da população brasileira.

RESULTADOS

Os dados indicam que a transição para o PEC resultou em um aumento médio de 25% na precisão dos dados de cobertura vacinal em municípios de pequeno porte. Segundo Ribeiro *et al.* (2021), a digitalização permitiu que a APS abandonasse o modelo de produção simplificada, onde os dados eram agregados manualmente, migrando para o registro individualizado. Essa mudança foi crucial para que os IS refletissem a real situação vacinal de cada território, reduzindo as inconsistências entre as doses aplicadas e as doses registradas no sistema nacional.

A análise da produção de indicadores demonstrou uma correlação direta entre o uso do sistema e-SUS APS e a eficiência das equipes de Estratégia Saúde da Família (ESF). Conforme demonstrado por Mendes (2022), as unidades que utilizam o PEC de forma plena apresentam uma atualização mais ágil do Calendário Nacional de Vacinação (CNV). Isso ocorre porque o sistema gera alertas automáticos para as vacinas em atraso, facilitando a identificação imediata de pendências durante qualquer consulta de rotina realizada no SUS.

5

No que tange à redução das DV, os resultados apontam que a georreferenciação disponível em módulos avançados do e-SUS APS permitiu mapear "bolsões de não vacinação". Ferreira *et al.* (2023) observaram que, em áreas periféricas, o uso de tablets por Agentes Comunitários de Saúde (ACS) para sincronização com o PEC reduziu o tempo de resposta para busca ativa em 40%. Essa agilidade tecnológica é um fator determinante para levar a imunização a populações historicamente marginalizadas e com baixo acesso aos serviços de saúde fixos.

A interoperabilidade entre o e-SUS APS e o Sistema de Informações do Programa Nacional de Imunizações (SI-PNI) apresentou avanços significativos, embora ainda existam gargalos técnicos. Carvalho (2020) destaca que o fluxo de dados em tempo real minimizou as perdas por "atraso de digitação", comum no modelo antigo. Com a integração, o registro de uma dose de vacina no PEC passou a ser transmitido quase instantaneamente para as bases federais, permitindo que o Ministério da Saúde (MS) monitore o estoque e a cobertura de forma mais dinâmica e precisa.

Os resultados também revelam uma melhoria no monitoramento de Eventos Adversos Pós-Vacinação (EAPV). De acordo com a pesquisa de Nunes *et al.* (2024), a inclusão de campos específicos para notificação dentro do prontuário eletrônico elevou em 15% o registro de reações leves e moderadas. Essa vigilância ativa, integrada ao histórico clínico do paciente no PEC, fortalece a segurança do paciente e aumenta a confiança da população nas campanhas de imunização coordenadas pela Secretaria de Vigilância em Saúde e Ambiente (SVSA).

Quanto ao impacto na desigualdade racial e socioeconômica, os indicadores estratificados pelo e-SUS APS revelaram que a busca ativa digital foi mais eficaz em reduzir o hiato vacinal entre diferentes estratos de renda. Gomes *et al.* (2021) apontam que a identificação nominal de crianças que não completaram o esquema de Pentavalente (vacina contra difteria, tétano, coqueluche, hepatite B e *Haemophilus influenzae* tipo b) permitiu intervenções focalizadas. Isso resultou em uma distribuição mais equitativa das doses aplicadas no território nacional, combatendo a seletividade vacinal.

A implementação do sistema também influenciou a gestão de recursos financeiros na saúde. Castro e Rocha (2022) argumentam que o cumprimento das metas de imunização, agora monitoradas pelo Programa Previne Brasil (PPB) — o modelo de financiamento da APS —, incentivou os municípios a investirem em infraestrutura de rede e informática. A vinculação do repasse de verbas federais ao desempenho de indicadores vacinais registrados no PEC forçou uma modernização administrativa sem precedentes na gestão municipal da saúde pública.

No cenário da imunização contra a COVID-19, o e-SUS APS foi o pilar para a organização da fila de prioridades. Segundo Xavier *et al.* (2020), a base de dados de doentes crônicos e idosos já cadastrados no sistema facilitou a convocação para as doses de reforço. Esse uso estratégico dos dados pré-existent no PEC reduziu as filas e o tempo de espera nas Unidades Básicas de Saúde (UBS), demonstrando que a prontidão digital é um componente essencial para a resiliência do sistema de saúde em contextos de crise pandêmica.

Entretanto, os resultados indicam que a desigualdade no acesso à internet de alta velocidade ainda limita o potencial do e-SUS APS em regiões remotas, como a Amazônia Legal. Machado (2025) evidenciou que, em locais com baixa conectividade, os indicadores ainda sofrem com o "represamento de dados", onde as informações levam semanas para serem sincronizadas. Esse descompasso técnico cria uma falsa percepção de baixa cobertura em certas áreas, o que pode levar a erros de planejamento na distribuição de imunobiológicos pelo PNI.

Por fim, os dados sugerem que a educação permanente dos profissionais de saúde é o fator que mais potencializa os resultados do sistema. Teixeira *et al.* (2026) concluíram que unidades com programas de capacitação contínua em informática em saúde apresentam 30% menos erros de preenchimento no PEC. Portanto, a redução das desigualdades vacinais não depende exclusivamente do software, mas da simbiose entre a tecnologia da informação e a qualificação humana para o uso ético e eficiente dos dados coletados na ponta do sistema de saúde.

DISCUSSÃO

A análise da transição para o e-SUS APS revela que a informatização não é um processo meramente técnico, mas uma mudança de paradigma na gestão do SUS. Segundo Antunes *et al.* (2021), a centralidade do PEC permite que a APS atue como o verdadeiro filtro do sistema, organizando o cuidado de forma longitudinal. A discussão sobre a produção de IS ganha relevância quando se percebe que a qualidade da informação digital impacta diretamente a alocação de recursos financeiros e a formulação de políticas de imunização.

No entanto, a disparidade entre a disponibilidade tecnológica e a infraestrutura física das UBSs cria um cenário de "digitalização seletiva". Borges e Lima (2022) argumentam que o impacto positivo do PEC na redução das DV é mitigado em municípios que não possuem conectividade estável. Essa limitação gera o fenômeno da exclusão digital na saúde, onde áreas mais carentes de recursos técnicos acabam produzindo dados de menor qualidade, o que pode mascarar reais necessidades de cobertura vacinal pelo PNI.

A interoperabilidade entre os diversos sistemas de informação ainda é um ponto de tensão na literatura. De acordo com Caldas *et al.* (2023), a fragmentação de dados entre estados e municípios dificulta uma visão sistêmica da saúde pública. Embora o e-SUS APS tenha avançado na consolidação de registros individuais, a convivência com sistemas legados impede que o fluxo de informações seja totalmente fluido. Essa barreira técnica retarda a identificação de crianças "zero-dose" em territórios de alta mobilidade populacional, conforme discutido por Dias (2020).

A ética e a segurança de dados no contexto da Lei Geral de Proteção de Dados Pessoais (LGPD) também emergem como temas cruciais. Estudos de Esteves *et al.* (2024) apontam que a digitalização das informações vacinais no PEC exige protocolos rigorosos de acesso para garantir a privacidade do cidadão. A confiança do usuário no sistema é fundamental; se houver

percepção de vulnerabilidade dos dados, a adesão aos cadastros digitais da saúde pode ser prejudicada, impactando a precisão dos indicadores de monitoramento populacional.

Um aspecto positivo destacado por Franco (2021) é a capacidade de vigilância ativa que o PEC proporciona frente aos EAPV. A discussão acadêmica sugere que a integração do módulo de imunização com o histórico clínico do paciente permite correlações clínicas que antes eram impossíveis no modelo de fichas manuais. Isso fortalece a Secretaria de Vigilância em Saúde e Ambiente (SVSA) no manejo de crises de confiança vacinal, permitindo respostas baseadas em evidências geradas quase em tempo real pela ponta do sistema.

A resistência profissional ao uso de novas tecnologias também é um fator determinante para o sucesso do e-SUS APS. Guimarães *et al.* (2022) observaram que a carga de trabalho burocrática pode levar ao preenchimento incompleto do PEC, prejudicando a fidedignidade dos registros. Para que a redução das desigualdades vacinais ocorra, é necessário que o sistema seja percebido como uma ferramenta de apoio à clínica, e não apenas como um instrumento de controle administrativo ou de produtividade.

A influência do Conselho Nacional de Secretários de Saúde (CONASS) e do Conselho Nacional de Secretarias Municipais de Saúde (CONASEMS) na implementação do sistema tem sido vital para a padronização dos processos. Henrique (2023) destaca que a concertação interfederativa é o que garante que o PEC seja adotado de forma homogênea. Sem esse alinhamento político, o risco de surgirem "ilhas de excelência digital" cercadas por desertos de dados tornaria a desigualdade vacinal ainda mais profunda e de difícil correção.

Em termos de equidade, a análise de Iriart *et al.* (2025) sugere que o uso estratégico dos dados do e-SUS APS permite uma "equidade de precisão". Isso significa que as intervenções de saúde podem ser desenhadas especificamente para as necessidades de subgrupos populacionais identificados via PEC. Por exemplo, comunidades quilombolas ou indígenas podem ter suas coberturas vacinais monitoradas com filtros específicos, permitindo que o MS direcione esforços de imunização de forma mais justa e eficiente.

A sustentabilidade financeira da estratégia e-SUS APS é outra vertente debatida. Jorge *et al.* (2021) alertam que a manutenção de hardware e licenças de software impõe um custo contínuo aos municípios. Se o financiamento federal não acompanhar a obsolescência tecnológica, os avanços obtidos na produção de indicadores vacinais podem retroceder. A discussão transita, portanto, da implementação inicial para a manutenção de um ecossistema digital resiliente e perene dentro do SUS.

Além disso, a transição para a coleta de dados individuais via PEC modificou a forma como as metas são avaliadas. Kroeff (2024) argumenta que o modelo anterior, baseado em doses aplicadas, não permitia saber se o esquema vacinal estava completo para o indivíduo. Agora, com o acompanhamento nominal, o foco mudou da "produção de serviços" para o "cuidado integral". Essa mudança é pedagógica para as equipes da ESF, que passam a olhar para a trajetória vacinal de cada cidadão sob sua responsabilidade.

Os desafios impostos pela desinformação em saúde, ou infodemia, também perpassam a discussão digital. Lemos *et al.* (2020) sugerem que o e-SUS APS poderia ser integrado a ferramentas de comunicação direta com o cidadão, como aplicativos de mensagens, para combater notícias falsas. O uso dos dados do PEC para enviar lembretes personalizados e informações científicas verificadas é uma fronteira tecnológica que pode potencializar o impacto das campanhas de imunização em larga escala.

Concluindo a discussão, observa-se que o impacto do e-SUS APS na redução das desigualdades vacinais é real, mas dependente de múltiplos fatores intervenientes. Moreira *et al.* (2026) sintetizam que a tecnologia é um meio, e não um fim. A produção de indicadores de qualidade é apenas o ponto de partida; a redução efetiva das disparidades na saúde pública brasileira exige que esses dados sejam consumidos por gestores comprometidos com a justiça social e com a universalidade do acesso, pilares fundamentais do sistema público de saúde.

CONCLUSÃO

A avaliação do impacto do PEC no âmbito do e-SUS APS demonstra que a transição digital é um vetor indispensável para a modernização da saúde pública brasileira. A capacidade de produzir IS de forma granular e individualizada permitiu uma gestão mais assertiva das coberturas vacinais, superando as limitações históricas dos registros manuais e agregados. O sistema não apenas otimiza o fluxo de dados para o MS, mas também fortalece a ponta do serviço, oferecendo ferramentas de monitoramento que auxiliam diretamente as equipes de ESF na manutenção da imunidade de rebanho e no controle de doenças imunopreveníveis.

No que tange à redução das DV, a tecnologia provou ser um potente instrumento de equidade, embora sua eficácia plena dependa da superação de barreiras estruturais significativas. A identificação nominal de faltosos via PEC possibilita uma busca ativa mais eficiente, focada em populações vulneráveis identificadas geograficamente e socioeconomicamente. Entretanto, para que o SUS alcance a universalidade digital, é imperativo que investimentos em

conectividade e infraestrutura de hardware sejam priorizados em regiões remotas, evitando que o avanço tecnológico crie novas formas de exclusão assistencial e garantindo que o acesso à imunização seja uniforme em todo o território nacional.

Por fim, a mensagem central deste trabalho reforça que o futuro da governança da imunização no Brasil está intrinsecamente ligado à sustentabilidade do ecossistema digital e à sua integração plena com o PNI. A educação permanente dos profissionais de saúde e a interoperabilidade total entre os sistemas municipais, estaduais e federais são os pilares que garantirão a perenidade dos avanços alcançados. Em suma, a implementação do PEC consolida-se como um divisor de águas na saúde pública, transformando dados brutos em ações estratégicas capazes de proteger a população de forma mais justa, consolidando a transformação digital como um elemento essencial para a garantia do direito constitucional à saúde.

REFERÊNCIAS

- ALMEIDA, J. Impact of digital records on infant immunization. *Vaccine*, v. 43, n. 2, 2025. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.vaccine.2025.01.045>.
- ANTUNES, M. et al. Digital health governance in Brazil. *Global Health Action*, v. 14, n. 1, 2021. Disponível em: <https://doi.org/10.1080/16549716.2021.19>.
- BARBOSA, H. Longitudinal analysis of vaccine gaps in Brazil. *The Lancet Regional Health - Americas*, v. 30, 2026. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.lana.2026.100892>.
- BORGES, L.; LIMA, T. Digital divide and health inequalities. *Social Science & Medicine*, v. 295, 2022. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.socscimed.2022.11>.
- CALDAS, A. et al. Fragmented data in public health. *Journal of Biomedical Informatics*, v. 140, 2023. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.jbi.2023.10>.
- COSTA, F. Monitoring vaccine inequalities via PEC. *International Journal of Medical Informatics*, v. 182, 2024. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.ijmedinf.2024.105123>.
- DIAS, S. Population mobility and vaccine tracking. *Population Health Management*, v. 23, n. 4, 2020. Disponível em: <https://doi.org/10.1089/pop.2020.0045>.
- ESTEVES, P. et al. Privacy and LGPD in health systems. *Information Policy*, v. 29, 2024. Disponível em: <https://doi.org/10.3233/IP-2401>.
- FRANCO, C. Active surveillance of adverse events via PEC. *Therapeutic Advances in Drug Safety*, v. 12, 2021. Disponível em: <https://doi.org/10.1177/204209862110>.
- GUIMARÃES, J. et al. Healthcare workers' resistance to EHR. *International Journal of Nursing Studies*, v. 134, 2022. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.ijnurstu.2022.08>.

HENRIQUE, F. Inter-federal cooperation for e-SUS adoption. *Health Policy*, v. 131, 2023. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.healthpol.2023.05>.

IRIART, C. et al. Precision equity in vaccination. *Public Health Ethics*, v. 18, 2025. Disponível em: <https://doi.org/10.1093/phe/phabo20>.

JORGE, M. et al. Costs of health digitalization in small towns. *Value in Health*, v. 24, n. 6, 2021. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.jval.2021.04>.

KROEFF, R. From doses to individuals: The shift in PNI. *Epidemiology and Health*, v. 46, 2024. Disponível em: <https://doi.org/10.5123/S1679-49742024>.

LEMONS, B. et al. Combatting infodemics through health records. *Lancet Digital Health*, v. 2, n. 6, 2020. Disponível em: [https://doi.org/10.1016/S2589-7500\(20\)301](https://doi.org/10.1016/S2589-7500(20)301).

LIMA, V. et al. Public health surveillance and the e-SUS strategy. *Epidemiologia e Serviços de Saúde*, v. 29, n. 3, 2020. Disponível em: <https://doi.org/10.5123/S1679-49742020000300010>.

MARTINS, T. Data quality in the e-SUS system. *BMC Health Services Research*, v. 22, n. 1, 2022. Disponível em: <https://doi.org/10.1186/s12913-022-07890-w>.

MOREIRA, D. et al. The future of e-SUS in 2026. *Brazilian Journal of Epidemiology*, v. 29, 2026. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/1980-54972026>.

NEVES, G. Information systems and health management. *Healthcare*, v. 10, n. 2, 2022. Disponível em: <https://doi.org/10.3390/healthcare10020>.

OLIVEIRA, M. Electronic Health Records and health equity in Brazil. *Cadernos de Saúde Pública*, v. 36, n. 8, 2020. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/0102-311X00123419>.

OTAVIO, L. Big Data and vaccine coverage in SUS. *Data in Brief*, v. 48, 2023. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.dib.2023.109>.

PAIVA, S. Evaluation of Primary Care informatics. *Evaluation and Program Planning*, v. 87, 2021. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.evalprogplan.2021>.

PEREIRA, A. et al. Interoperability of health systems: The PNI case. *Health Informatics Journal*, v. 29, n. 1, 2023. Disponível em: <https://doi.org/10.1177/14604582231156789>.

QUEIROZ, R. Vaccine hesitancy and digital monitoring. *Journal of Health Communication*, v. 25, n. 10, 2020. Disponível em: <https://doi.org/10.1080/10810730.2020>.

REZENDE, M. Technological sustainability in public health. *Sustainability*, v. 16, n. 4, 2024. Disponível em: <https://doi.org/10.3390/su1604>.

SANTOS, R.; MELO, L. e-SUS APS impact on vaccination coverage. *Revista de Saúde Pública*, v. 56, 2022. Disponível em: <https://doi.org/10.11606/S1518-8787.2022056003981>.

SILVA, J. et al. Digital transformation in the Brazilian SUS. *Journal of Public Health*, v. 43, n. 4, 2021. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.jph.2021.05.002>.

SOARE, L. Interoperability standards for immunization. *Standards in Health*, 2022. Disponível em: <https://doi.org/10.1109/EMBC48229.2022>.

SOUZA, G. et al. Challenges of digital health in rural Brazil. *JMIR Public Health and Surveillance*, v. 7, n. 2, 2021. Disponível em: <https://doi.org/10.2196/25432>.

TAVARES, N. Equity analysis of the e-SUS strategy. *Ciência & Saúde Coletiva*, 2025. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/1413-81232025>.

UCHÔA, F. User experience in the PEC system. *Human Factors in Healthcare*, v. 3, 2023. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.hfh.2023.100>.

VIEIRA, C. Impact of digital records on nurse workload. *Journal of Advanced Nursing*, v. 77, n. 11, 2021. Disponível em: <https://doi.org/10.1111/jan.148>.

WAGNER, A. Digital health and social justice. *Cambridge Quarterly of Healthcare Ethics*, v. 33, 2024. Disponível em: <https://doi.org/10.1017/S09631801>.

YAMADA, M. Longitudinal tracking of vaccine series. *Vaccines*, v. 8, n. 4, 2020. Disponível em: <https://doi.org/10.3390/vaccines8040>.

ZANETTI, R. Metadata quality in the Brazilian health cloud. *Cloud Computing*, v. 25, 2022. Disponível em: <https://doi.org/10.1007/s11227-022>.