

ANÁLISE DOS REGISTROS DE IMUNIZAÇÃO DAS CADERNETAS DE VACINAÇÃO E DO SISTEMA DE INFORMAÇÃO DE IMUNIZAÇÃO: ESTUDO MISTO

Brener Santos Silva  
Universidade do Estado de Minas Gerais (UEMG)
Belo Horizonte, Minas Gerais, Brasil

Fabiana Costa Machado Zacharias  
Universidade de São Paulo (USP)
Ribeirão Preto, São Paulo, Brasil

Stênio Henrique Oliveira  
Universidade de São Paulo (USP)
Ribeirão Preto, São Paulo, Brasil

Eliete Albano de Azevedo Guimarães  
Universidade Federal de São João del-Rei (UFSJ)
São João del-Rei, Minas Gerais, Brasil

Tatiele Stefâni Schonholzer  
Universidade Federal do Paraná (UFPR)
Toledo, Paraná, Brasil

Ione Carvalho Pinto  
Universidade de São Paulo (USP)
Ribeirão Preto, São Paulo, Brasil

Gabriela Gonçalves Amaral  
Universidade de Minas Gerais (UEMG)
Belo Horizonte, Minas Gerais, Brasil

Valéria Conceição de Oliveira  
Universidade Federal de São João del-Rei (UFSJ)
São João del-Rei, Minas Gerais, Brasil

RESUMO

O estudo objetivou analisar os registros de imunização de crianças menores de cinco anos na caderneta de vacinação física e no Sistema de Informação de Imunização (SII), verificar a concordância entre eles e identificar os fatores que influenciam esses registros na perspectiva do profissional de saúde. Estudo de métodos mistos paralelo-convergente. Abordagem quantitativa: analisaram-se dados de 372 crianças, extraídos das cadernetas físicas e do SII, com avaliação da concordância por meio do coeficiente AC1 de Gwet. Abordagem qualitativa: realizaram-se entrevistas com 47 profissionais atuantes em salas de vacinação, complementadas por diário de campo, com análise de conteúdo temática. A integração dos dados ocorreu pela comparação sistemática dos achados quantitativos e qualitativos. Os resultados quantitativos evidenciaram vacinas não registradas no sistema, duplicidade de cadastros, coberturas vacinais do SII inferiores às das cadernetas físicas e baixos níveis de concordância entre os registros. Os achados qualitativos indicaram que falhas nos sistemas, sobrecarga de trabalho, limitações estruturais e insuficiência de capacitações influenciam negativamente os registros. Conclui-se que esses resultados demonstram, de forma integrada, como fatores organizacionais, tecnológicos e de capacitação impactam a qualidade dos registros vacinais, oferecendo subsídios para o aprimoramento dos SII e da gestão das ações de vacinação na Atenção Primária à Saúde.

Palavras-chave: Esquemas de Imunização. Cobertura Vacinal. Registros Eletrônicos de Saúde. Sistemas de Informação em Saúde.

ANALYSIS OF IMMUNIZATION RECORDS IN VACCINATION BOOKLETS AND THE IMMUNIZATION INFORMATION SYSTEM: A MIXED STUDY

ABSTRACT

The study aimed to analyze immunization records of children under five years of age in physical vaccination cards and in the Immunization Information System (IIS), verify agreement between them, and identify factors that influence these records from the perspective of health professionals. Parallel-convergent mixed methods study. Quantitative approach: data from 372 children were analyzed, extracted from physical cards and the IIS, with agreement assessed using Gwet's AC1 coefficient. Qualitative approach: interviews were conducted with 47 professionals working in vaccination rooms, supplemented by a field diary, with thematic content analysis. Data integration was achieved through systematic comparison of quantitative and qualitative findings. Quantitative results showed vaccines not registered in the system, duplicate registrations, IIS vaccination coverage lower than that in physical records, and low levels of agreement between records. Qualitative findings indicated that system failures, work overload, structural limitations, and insufficient training negatively influence records. It is concluded that these results demonstrate, in an integrated manner, how organizational, technological, and training factors impact the quality of vaccination records, providing support for the improvement of the IIS and the management of vaccination actions in Primary Health Care.

Keywords: Immunization Schedule. Vaccination Coverage. Electronic Health Records. Health Information Systems.

DOI <http://dx.doi.org/10.1590/1981-5344/57625>

DECLARAÇÃO DE DISPONIBILIDADE DE DADOS

data-available-upon-request – Os dados de pesquisa só estão disponíveis mediante solicitação.

Recebido em: 19/02/2025

Aceito em: 19/02/2026

Editora Chefe: Lorena Tavares de Paula 

1 INTRODUÇÃO

No Brasil, desde a década de 1990, as coberturas vacinais infantis mantiveram-se historicamente elevadas, com valores iguais ou superiores a 95,5%, indicando ampla adesão da população às ações de imunização (Brasil, 2025). Contudo, as crescentes epidemias de sarampo em 2018 e 2019, em diferentes estados brasileiros, evidenciaram quedas acentuadas das coberturas vacinais no país, especialmente em crianças e para a vacina tríplice viral (Brasil, 2019; Pacheco *et al.*, 2019).

Nesse contexto, a redução das coberturas vacinais tem sido associada, entre outros fatores, à baixa qualidade dos dados registrados nos Sistemas de Informação de Imunização (SII) (Ferreira *et al.*, 2018; Garcia *et al.*, 2021). No Brasil, estudo sobre o Sistema de Informação do Programa Nacional de Imunizações (SIPNI) indica que parte dessa redução não decorre necessariamente da não vacinação, mas da ausência, incompletude ou inconsistência dos registros no sistema, o que interferiu nas metas de cobertura vacinal. Assim, as informações disponíveis no SIPNI nem sempre refletem de forma fidedigna a situação vacinal real da população (Oliveira *et al.*, 2020).

O SIPNI é uma ferramenta oficial do Ministério da Saúde do Brasil, desenvolvida para registrar, em tempo real, as doses de vacinas aplicadas (rotina e campanhas) em todo o território nacional. Ele permite monitorar a cobertura vacinal e controlar o estoque de imunobiológicos, porém possui baixa interoperabilidade, dificultando a integração com outros sistemas e tornando os seus registros de baixa qualidade (Silva *et al.*, 2021), o que pode levar à discordância de informações entre as cadernetas de vacinação físicas (reais) e as cadernetas de vacinação geradas pelo sistema (eletrônicas) e inconsistências nas coberturas vacinais (Fonseca; Franco Buenafuente, 2021).

Com o objetivo de promover a unificação da entrada de dados na Atenção Primária à Saúde (APS), parte do SIPNI foi integrada, a partir de 2019, à Estratégia do Sistema Único de Saúde para a APS (e-SUS APS). O registro de doses vacinais de rotina nas Unidades de APS (UAPS) é realizado no Prontuário Eletrônico do Cidadão (PEC), que integra o sistema e-SUS APS. Os dados referentes à movimentação de imunobiológicos e ao monitoramento rápido de coberturas vacinais permaneceram no SIPNI (Brasil, 2020). Os Eventos

Supostamente Atribuíveis à Vacinação ou Imunização são registrados por meio da plataforma e-SUS Notifica (Brasil, 2025).

Desde sua implantação, o SIPNI tem sido utilizado para o acompanhamento da cobertura vacinal nacional. Os dados registrados no PEC ou em outros SII das UAPS devem migrar para o SIPNI, sendo este sistema, portanto, a principal fonte para o cálculo das coberturas vacinais e para o monitoramento da situação vacinal da população brasileira (Brasil, 2020). Assim, a consistência e a confiabilidade desses registros tornam-se fundamentais para o planejamento e a avaliação das ações de imunização.

Registros de imunização consistentes são essenciais tanto para o acompanhamento individual das crianças quanto para a melhoria das coberturas vacinais (Danovaro-Holliday *et al.*, 2014). Diante desse cenário, este estudo tem como questão norteadora: há concordância entre os registros de imunização de crianças menores de cinco anos na caderneta de vacinação física e no SII?

Considera-se que a investigação dessa concordância e dos fatores que influenciam os registros vacinais possa contribuir para o aprimoramento do registro adequado, oportuno e fidedigno das informações, bem como para o uso qualificado do SIPNI no acompanhamento do estado vacinal individual e das coberturas vacinais. Ademais, considerando a vacinação como indicador para o pagamento por desempenho na APS, a identificação de fragilidades nos registros e de discrepâncias entre as cadernetas físicas e eletrônicas assume importância estratégica para a gestão dos serviços de saúde.

Assim, o objetivo desta pesquisa foi analisar os registros de imunização de crianças menores de cinco anos na caderneta de vacinação física e no sistema de informação de imunização, verificar a concordância entre eles e identificar os fatores que influenciam esses registros na perspectiva do profissional de saúde.

2 MÉTODO

2.1 Tipo de estudo

Trata-se de um estudo misto do tipo paralelo-convergente. Essa investigação se baseia na realização conjunta, mas distinta, de estudos quantitativos e qualitativos, com pesos iguais, para compensar os pontos fracos

inerentes a um método com os pontos fortes do outro. Dados quantitativos e qualitativos são comparados para determinar convergências, diferenças e combinações na integração dos dados (QUAN + QUAL) (Creswell, J. W.; Creswell, J. D., 2021; Creswell; Plano Clark, 2011). Utilizou-se o instrumento *Mixed Methods Appraisal Tool* (MMAT) para condução e planejamento do rigor metodológico na pesquisa (Hong *et al.*, 2018).

Nessa pesquisa, adotou-se o desenho misto do tipo paralelo-convergente, pois a integração das abordagens quantitativa e qualitativa foi essencial para compreender a capacidade dos registros de imunização de refletirem a real situação vacinal de crianças menores de cinco anos, e, simultaneamente, interpretar como o processo de trabalho na sala de vacinação, a infraestrutura e uso dos SIIs influenciam a consistência dos dados, fortalecendo a validade interna e a robustez analítica do estudo.

A utilização de métodos mistos na saúde pública tem sido amplamente recomendada por favorecer a triangulação e a integração de dados, ampliando a validade interna e externa das investigações. A etapa de integração nesta pesquisa seguiu princípios metodológicos consolidados na literatura sobre boas práticas em métodos mistos aplicados à área da saúde, assegurando coerência entre as fases do estudo e rigor na interpretação conjunta dos achados (Fetters; Curry; Creswell, 2013; Lorenzini, 2017).

2.2 Local do estudo

O estudo foi desenvolvido em municípios da Macrorregião de Saúde Oeste de Minas Gerais, Brasil, definidos a partir de estudo preliminar (Pereira, 2021). O critério utilizado para a seleção foi ter cobertura vacinal menor ou igual a 85%, para as vacinas Pentavalente (difteria, tétano, coqueluche, hepatite B e *haemophilus influenza* tipo b), Tríplice viral (sarampo, caxumba e rubéola – SCR) e Febre Amarela (FA).

Para determinar os municípios com cobertura $\leq 85\%$, Pereira (2021) recorreu ao Índice de Moran Global Univariado e à técnica de análise espacial denominada *scan* espacial, que é utilizada para localizar aglomerados, identificando áreas com maior ou menor propensão em ter sua população vacinada.

Foi eleito um município de cada porte populacional (grande, médio e pequeno), totalizando três municípios, nomeados de A, B e C, para preservação do sigilo. Dentre estes, com relação à cobertura de Estratégia Saúde da Família (ESF) (Brasil, 2008), que constitui o principal modelo de organização da APS no Brasil, sendo responsável pelo acompanhamento longitudinal da população adscrita e o porte populacional (Brasil, 2013), o município A tem cobertura de ESF de 95% e é de grande porte e os municípios B e C apresentam cobertura de ESF de 100%, sendo o B considerado de médio porte e o C de pequeno porte.

2.3 Abordagem quantitativa

Realizou-se um estudo transversal para identificar os registros de imunização de crianças menores de cinco anos por meio do inquérito vacinal de base domiciliar e do SIPNI. Posteriormente, foram comparados os registros de imunização obtidos por meio do SIPNI com aqueles da caderneta de vacinação obtidos pelo inquérito vacinal de base domiciliar, além do cálculo da cobertura vacinal real (inquérito vacinal de base domiciliar) e eletrônica (SIPNI).

2.3.1 População e amostra

Os participantes foram crianças menores de cinco anos (até quatro anos, 11 meses e 29 dias) residentes nos municípios A, B e C que apresentaram o comprovante vacinal e estavam acompanhadas de um responsável legal. Foram excluídas crianças não residentes que porventura estavam no domicílio no momento da coleta de dados, mesmo que fossem da idade elegível.

Para o cálculo do tamanho da amostra, foi considerado o estudo de Garcia *et al.* (2021), que indica uma concordância de 84,1% a 99,1% entre os dados de imunização de um SII e da caderneta de vacinação em crianças de 12 a 24 meses. A amostra probabilística foi calculada considerando a proporção de concordância de 90%, margem de erro de 5% e um nível de confiança de 95%. Não foi aplicado efeito de desenho, uma vez que a seleção foi aleatorizada nas ESF. Também no cálculo levou-se em consideração a população menor de cinco anos de idade disponível para participar do inquérito vacinal de base domiciliar: 5368 no município A, 578 no município B e 128 no município C (Minas Gerais, 2024).

A amostra representativa resultante do cálculo foi de 135 no município A; 112 no município B e 66 no município C. Adicionou-se aproximadamente 10% para evitar perdas, chegando-se à amostra final de 345 crianças, que foi distribuída proporcionalmente nos diferentes territórios das ESF em cada município. Em seguida, o número de crianças definido para cada ESF foi igualmente distribuído para cada uma de suas microáreas. Para a seleção das crianças em cada microárea, foi identificado o número de crianças cadastradas e realizado o sorteio daquelas participantes.

2.3.2 Coleta de dados

Todos os dados do estudo foram coletados entre junho e setembro de 2021. A coleta da abordagem quantitativa foi realizada inicialmente por meio do inquérito vacinal de base domiciliar, utilizando um instrumento produzido pelos próprios autores (material suplementar), composto por itens que caracterizam as crianças e seus responsáveis legais. Além disso, utilizaram-se fotocópias das cadernetas de vacinação das crianças como fonte de dados, após consentimento dos responsáveis legais. Para preservar o sigilo da identificação individual e o anonimato, foi atribuído um código a cada um dos participantes. As crianças não vacinadas foram encaminhadas para a UAPS mais próxima para serem vacinadas.

O instrumento de coleta de dados foi aplicado pelos pesquisadores, presencialmente, nos domicílios selecionados, com o auxílio dos agentes comunitários de saúde, responsáveis por apresentar os pesquisadores, após os responsáveis legais pelos participantes receberem orientações sobre a pesquisa, lerem e assinarem o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE). Utilizaram-se tablets com dados móveis para a aplicação desse questionário.

É importante destacar que o questionário foi desenvolvido especificamente para o estudo e submetido a estudo piloto em município distinto do cenário do estudo, a fim de verificar a compreensibilidade do instrumento, o que permitiu ajustes de clareza e padronização. A coleta foi realizada por pesquisadores previamente treinados, seguindo protocolo padronizado, o que contribuiu para a uniformidade dos registros. Embora não

tenha sido realizado teste formal de confiabilidade (como teste-reteste), o treinamento e o estudo piloto buscaram reduzir vieses de mensuração.

Após inquérito vacinal de base domiciliar, foram geradas por meio do SIPNI de cada UAPS, as cadernetas de vacinação (eletrônicas) das crianças participantes, de forma individual, em arquivo *Portable Document Format* (PDF), três meses após a data da última vacina registrada nas fotocópias das cadernetas reais dessas crianças para que fossem geradas as cadernetas eletrônicas. Esse tempo foi necessário para garantir que as vacinas registradas no sistema e-SUS APS pudessem migrar para o SIPNI.

Os registros de imunização obtidos por meio do inquérito vacinal foram comparados com aqueles obtidos pelo SIPNI. Para isso, utilizou-se um instrumento produzido pelos próprios autores (material suplementar), composto por questões que permitem identificar quantidade de doses registradas, vacinas não registradas, incompletudes de esquemas vacinais e de outros dados.

Para o cálculo das coberturas vacinais reais e eletrônicas, adotou-se a fórmula: cobertura vacinal = número de doses aplicadas da dose indicada, conforme a vacina, dividido pela população alvo, multiplicado por 100 (Brasil, 2024). Foram contempladas as recomendações de esquema vacinal pelo Programa Nacional de Imunizações (PNI) (Brasil, [2026?]), considerando as metas e as doses para o cálculo da cobertura. Para a vacina FA, adotou-se a dose um para o cálculo da cobertura devido à mudança no calendário vacinal para esse imunobiológico.

2.3.3 Análise dos dados

Os níveis de concordância entre os registros das cadernetas de vacinação (reais) e dos registros no SIPNI (eletrônicos) foram verificados por meio do teste estatístico *Alternative Coeficiente 1* (AC1) (Gwet, 2008), que foi categorizado: Concordância quase perfeita: $\geq 0,80$; Concordância substancial: 0,60 a 0,79; Concordância moderada: 0,41 a 0,59; Concordância regular: 0,21 a 0,40 e Concordância ruim: $\leq 0,20$.

A estatística AC1 tem como vantagens em relação ao teste de Kappa apresentar maior estabilidade em situações de prevalência muito alta ou muito baixa dos eventos analisados, reduzindo o viés associado ao efeito de prevalência e à homogeneidade marginal, limitações frequentemente

observadas no coeficiente Kappa, o que o torna mais estável para análises de concordância em registros de imunização com frequências assimétricas (McCray, 2013).

O *software Statistical Package for Social Sciences* versão 21.0 foi utilizado nas análises descritivas e no cálculo da cobertura vacinal. O programa R versão 4.2.2 foi utilizado nas análises de concordância. Em todas as análises foi adotado o nível de significância de 5% ($\alpha = 0.05$).

Ressalta-se que os registros incompletos ou inconsistentes no SIPNI identificados durante a análise foram tratados por meio de exclusão pontual dos campos ausentes, sem imputação de dados, preservando a fidedignidade das informações analisadas.

2.4 Abordagem qualitativa

Esta abordagem aconteceu simultaneamente à abordagem quantitativa, por meio do estudo qualitativo de caráter descritivo exploratório para identificar os fatores que influenciam o registro de imunização na perspectiva do profissional de saúde.

2.4.1 População e critérios de seleção

Foram incluídos os profissionais atuantes em salas de vacinação (enfermeiros e os técnicos/auxiliares de enfermagem) e as Referências Técnicas (RT) em imunização dos municípios, por no mínimo seis meses, que estavam presentes no dia da coleta de dados.

2.4.2 Coleta de dados

Adotou-se o diário de campo e a entrevista aberta fundamentada em um roteiro semiestruturado (material suplementar), produzido pelos autores, contendo cinco questões norteadoras acerca dos fatores que influenciam no registro de imunização e 13 questões que caracterizam os entrevistados.

Foram realizadas 17 entrevistas com enfermeiros, 23 com técnicos de enfermagem, quatro com auxiliares de enfermagem e três com RT em imunização, sendo que cada profissional só foi entrevistado uma única vez. O encerramento da coleta se deu mediante a saturação literal dos dados, ou seja, quando as novas entrevistas replicam literalmente os elementos e conteúdos

obtidos e não acrescentam novas informações relevantes aos temas já identificados (Nascimento *et al.*, 2018).

As entrevistas aconteceram nas UAPS, de forma individual com cada participante, após estes receberem todas as orientações sobre a pesquisa e assinarem o TCLE. Estas foram gravadas em arquivo digital e, posteriormente, transcritas literalmente, preservando-se sua fidedignidade. Para preservar o sigilo da identificação individual e o anonimato, foi atribuído um código a cada um dos participantes. Adotou-se a letra "E" seguida de número sequencial às entrevistas realizadas subsequentes.

2.4.3 Análise dos dados

A análise das entrevistas foi fundamentada na Análise de Conteúdo, Modalidade Temática (Bardin, 2016), construída a partir das fases: a pré-análise, a exploração do material, o tratamento dos resultados, a inferência e a interpretação. As entrevistas foram integralmente transcritas, organizadas e analisadas por meio de um banco de dados com o auxílio do *software* ATLAS.ti versão 23. O material empírico foi inserido em unidades hermenêuticas e interpretado, permitindo a leitura exaustiva, a codificação sistemática dos trechos relevantes e identificando e selecionando os elementos que se integram ao objeto de estudo, e pudessem ser incorporados e combinados aos dados quantitativos para maior entendimento da situação avaliada.

2.5 Integração dos dados quantitativos e qualitativos

A integração dos dados ocorreu na fase de interpretação, por meio da comparação sistemática entre os resultados de concordância dos registros e os temas emergentes das entrevistas. Foi elaborada uma matriz de integração que permitiu relacionar, por exemplo, os níveis de concordância dos registros de imunização com os relatos dos entrevistados sobre as dificuldades encontradas em relação ao processo de registro, fortalecendo a compreensão do fenômeno estudado (Creswell; Plano Clark, 2011).

Para isso, realizou-se a conexão dos achados quantitativos e interpretações do material empírico qualitativo às metainferências, visando à determinação de convergências, diferenças e combinações entre os achados

quantitativos e qualitativos, produzindo assim informações que se apoiam mutuamente (Creswell; Plano Clark, 2011).

2.6 Aspectos éticos

Este estudo foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa da Escola de Enfermagem de Ribeirão Preto da Universidade de São Paulo sob o parecer nº 4.499.830 e CAAE 39857520.1.0000.5393. Todos os aspectos éticos de confiabilidade e privacidade foram respeitados, conforme as Resoluções nº 466/2012 e nº 510/2016 do Conselho Nacional de Ética em Pesquisa (CONEP) do Brasil.

Considerando que a população estudada foi composta por crianças de seis meses a menores de cinco anos, sem maturidade para assentimento e sem a realização de intervenções diretas, o consentimento livre e esclarecido foi obtido exclusivamente junto aos pais ou responsáveis legais, mediante assinatura do TCLE. A confidencialidade das informações foi assegurada por meio da anonimização dos dados, uso restrito para fins científicos e acesso limitado aos pesquisadores.

3 RESULTADOS

Participaram da abordagem quantitativa 372 crianças, sendo (52,7%) do sexo masculino, com predomínio da faixa etária de um ano (26,6%). Em relação à cor da pele, observou-se distribuição semelhante entre crianças brancas (48,7%) e pardas (46,5%). A maioria possuía um ou dois irmãos (58,9%) e 52,4% não recebia nenhum benefício de renda do governo.

Mais de 97,5% das crianças estão cadastradas no SIPNI e foi identificado elevado percentual de duplicidade de cadastros, especialmente no município de grande porte (65,4%). Em todos os municípios avaliados, ao menos uma vacina de rotina administrada não estava registrada no SIPNI. Destaca-se que, nos municípios de grande e pequeno porte, respectivamente 64,9% e 46,3% das cadernetas avaliadas apresentaram três ou mais vacinas de rotina não registradas no sistema.

Entre as vacinas e doses com maior frequência de ausência de registro no SIPNI, destacaram-se, no município de grande porte, a dose única da hepatite B e da vacina contra o Bacilo de Calmette e Guérin (BCG) (ambas

com 34,6%), seguidas da segunda dose da meningocócica C (31,2%) e da pneumocócica 10 valente (29,6%). No município de médio porte, as maiores proporções de não registro foram observadas na segunda dose da FA (14,1%), na dose única da hepatite B (8,3%) e da BCG (5,0%). No município de pequeno porte, destacaram-se a dose única da hepatite B (22,4%), a segunda dose da SCR (20,9%) e da pneumocócica 10 valente (18,0%).

Em relação ao esquema vacinal completo, considerando a média dos três municípios, a pneumocócica 10 valente apresentou o menor percentual de registro completo no SIPNI (53,6%), seguida da meningocócica C (34,2%) e da pentavalente (31,5%).

Também foram identificadas vacinas registradas no SIPNI que não constavam nas cadernetas de vacinação físicas (reais), com variação entre os municípios (A = 15,1%; B = 9,0%; C = 3,3%). Entre essas, destacaram-se a FA (3,9%), a meningocócica C (1,5%) e a vacina contra Difteria, Tétano e Coqueluche (pertússis) (DTP) (1,5%).

Observa-se na Tabela 1 que, no SII, as coberturas vacinais (eletrônicas) foram inferiores às do inquérito vacinal de base domiciliar (reais) para todas as vacinas avaliadas. Nenhuma das vacinas avaliadas no SIPNI atingiu a meta de cobertura vacinal estabelecida pelo PNI (entre 90% e 100%). As menores coberturas eletrônicas foram observadas para a pneumocócica 10 valente (29,2%), Vacina Oral contra a Poliomielite (VOP) (41,4%) e DTP (44,8%). Em relação às coberturas reais, 23,1% das vacinas não atingiram a meta do PNI, com destaque para a VOP (74,1%), DTP (79,3%) e varicela (84,5%).

Tabela 1 – Cobertura vacinal real e eletrônica aos 24 e 59 meses de idade, nos municípios A, B e C da Macrorregião de Saúde Oeste de Minas Gerais, Brasil, 2021.

População-alvo	Vacina	Cobertura Vacinal* (%)	
		Inquérito vacinal de base domiciliar (Real)	SIPNI† (Eletrônica)
24 meses (2019 – 2021) n ^{II} = 65	BCG‡	100,0	80,0
	Hepatite B Recombinante	100,0	80,0
	Vacina Inativada Contra Poliomielite	100,0	81,5
	Rotavírus Humano	100,0	84,6
	Pentavalente§	100,0	75,4
	Pneumocócica 10 valente	98,5	29,2
	Meningocócica C	100,0	63,1

População-alvo	Vacina	Cobertura Vacinal* (%)	
		Inquérito vacinal de base domiciliar (Real)	SIPNI† (Eletrônica)
59 meses (2016 -2021) n** = 58	Tríplice Viral‡	97,0	52,3
	Hepatite A	98,5	67,7
	Vacina Oral Contra a Poliomielite	74,1	41,4
	Febre Amarela	100,0	53,4
	DTP††	79,3	44,8
	Varicela	84,5	48,3

Nota: *Cobertura vacinal = número de doses aplicadas da dose indicada, conforme a vacina, dividida pela população alvo, multiplicado por 100; †SIPNI = Sistema de Informação do Programa Nacional de Imunizações; ‡BCG = vacina contra o Bacilo de Calmette e Guérin; §Pentavalente = vacina contra difteria, tétano, coqueluche, hepatite B e haemophilus influenza tipo b - DTPw-HB/Hib; ||n = total de crianças com 24 meses avaliadas no estudo; ¶Tríplice Viral = sarampo, caxumba e rubéola - SCR; **n = total de crianças com 59 meses avaliadas no estudo; ††DTP = Vacina contra difteria, tétano e coqueluche (pertússis)

Fonte: Elaborado pelos autores (2024).

Quanto aos níveis de concordância entre as cadernetas de vacinação reais e eletrônicas (Tabela 2), apenas a vacina rotavírus humano (7,6%) teve uma concordância quase perfeita (AC1: $\geq 0,80$). As vacinas: pneumocócica 10 valente e FA apresentaram valores de AC1 negativos (concordância ruim). Tal fato se deve à ocorrência de mais valores divergentes do que concordantes para esses imunobiológicos. Destaca-se que as vacinas administradas aos quatro anos (59 meses) apresentaram concordância regular e ruim.

Tabela 2 – Análise de concordância entre as cadernetas de vacinação do Sistema de Informação do Programa Nacional de Imunizações e as fotocópias das cadernetas de vacinação obtidas pelo inquérito vacinal de base domiciliar em 2021, municípios A, B e C da Macrorregião de Saúde Oeste de Minas Gerais

Vacina	AC1*	EP_AC1†	IC 95% (AC1)	p‡ valor	Classificação AC1 de Gwet
População alvo - 24 meses (2019 -2021)					
BCG§	0,756	0,072	(0.612;0.901)	0,0000	Concordância substancial
Hepatite B Recombinante	0,756	0,072	(0.612;0.901)	0,0000	Concordância substancial
VIP	0,778	0,068	(0.642;0.915)	0,0000	Concordância substancial
Rotavírus Humano	0,821	0,060	(0.701;0.941)	0,0000	Concordância quase perfeita
Pentavalente¶	0,686	0,084	(0.518;0.854)	0,0000	Concordância substancial
Pneumocócica 10 valente	-0,286	0,142	(-0.569;-0.003)	0,0478	Concordância ruim

Vacina	AC1*	EP_AC1†	IC 95% (AC1)	p‡ valor	Classificação AC1 de Gwet
Meningocócica C	0,472	0,114	(0.244;0.7)	0,0001	Concordância moderada
Tríplice Viral**	0,282	0,133	(0.017;0.547)	0,0375	Concordância regular
Hepatite A	0,572	0,102	(0.368;0.776)	0,0000	Concordância moderada
População alvo - 59 meses (2016 -2021)					
VOP††	0,360	0,125	(0.11;0.61)	0,0055	Concordância regular
Febre Amarela	-0,521	0,134	(-0.79;-0.253)	0,0001	Concordância ruim
DTP‡‡	0,348	0,128	(0.092;0.605)	0,0087	Concordância regular
Varicela	0,284	0,136	(0.012;0.556)	0,0410	Concordância regular

Nota: *AC1 = valor de concordância do teste estatístico *Alternative Coeficiente 1* (AC1) de Gwet; †EP_AC1 = erro padrão do teste estatístico *Alternative Coeficiente 1* (AC1) de Gwet; ‡p valor do teste estatístico *Alternative Coeficiente 1* (AC1) de Gwet; §BCG = vacina contra o Bacilo de Calmette e Guérin; ††VIP = vacina inativada contra poliomielite; †Pentavalente = vacina contra difteria, tétano, coqueluche, hepatite B e haemophilus influenza tipo b - DTPw-HB/Hib; **Tríplice Viral = sarampo, caxumba e rubéola – SCR; ††VOP = vacina oral contra a poliomielite; ‡‡DTP = vacina contra difteria, tétano e coqueluche (pertússis).

Fonte: Elaborado pelos autores (2024).

De modo a confrontar esses achados, para determinar convergências, diferenças e combinações e compreender melhor a situação avaliada, buscou-se identificar os fatores que influenciam no registro de imunização na perspectiva do profissional de saúde. Assim, concomitantemente à abordagem quantitativa, foram entrevistados 47 profissionais atuantes em salas de vacinação. A maioria era do sexo feminino (91,5%), com idade de 23 a 55 anos (mediana: 39 anos), e trabalhavam em ESF (97,9%), como concursados (57,4%). Predominaram técnicos de enfermagem (48,9%), seguidos de enfermeiros (42,6%) e auxiliares de enfermagem (8,5%). Em relação ao nível de escolaridade, predominou-se o ensino técnico (48,9%), seguido de especialização (34,0%) e ensino fundamental completo (8,5%).

O tempo de atuação na sala de vacinação variou de seis meses a 22 anos e seis meses (mediana: oito anos). Cerca de 19,2% afirmaram não terem sido capacitados nem se sentirem preparados para manusear os SI.

Os relatos evidenciaram que a duplicidade de cadastros, a ausência de mecanismos para exclusão ou correção de registros equivocados e a possibilidade de lançamento de vacinas incompatíveis com faixas etárias ou públicos específicos comprometem a confiabilidade dos dados registrados no



SIPNI. Segundo os profissionais, essas limitações dificultam o acompanhamento adequado da situação vacinal da população e contribuem para inconsistências observadas nos registros.

No SIPNI tem duplicidade também de cadastros e tem vacinas que às vezes são lançadas lá, que não condiz com o que está no cartão da pessoa na hora que a gente está olhando ou até mesmo da criança. E a gente não consegue excluir (E42).

Mas tem muita falha também, porque tem o SIPNI que aceitava tudo que você queria colocar. Você colocava o dado que queria. Se você quisesse vacinar 100% ele aceitava (E4).

Também foram relatadas falhas e instabilidades recorrentes nos sistemas de informação, especialmente no PEC do sistema e-SUS APS, incluindo períodos de indisponibilidade, funcionamento *off-line* e erros operacionais (Diário de campo). Tais problemas interferem diretamente na rotina de trabalho e foram apontados como fatores que explicam o não registro oportuno das vacinas, bem como a baixa migração dos dados para o SIPNI.

Trava, trava [PEC do sistema e-SUS APS]. Às vezes ele não funciona! Tem semanas que às vezes fica até 2-3 dias sem funcionar (E10).

Observou-se que o registro das vacinas nem sempre ocorre em tempo real. Muitos profissionais relataram adotar o registro manual em papel ao invés de realizá-lo no sistema, mesmo quando havia *internet* disponível na sala de vacinação, devido à falta de confiança na estabilidade dos sistemas, ao medo e receio de perda de informações e retrabalho (Diário de campo). Essa prática favorece o lançamento retrospectivo dos dados vacinais, inclusive com divergência de datas, o que pode contribuir para inconsistências entre os registros das cadernetas de vacinação físicas e do SII.

A gente não consegue, muitas vezes, lançar a vacina em tempo real. A gente faz, anota no papel e lança depois, entendeu? (E8).

Às vezes, eu lanço até com a data do dia. Igual outro dia foi dia 25, eu fiz dia 24. Quando não for muito espaço, eu lanço com a data do dia que eu estou lançando (E39).

O extenso processo de registro dos dados em vários locais também é um fator que pode explicar o não registro dos dados vacinais no sistema e a concordância ruim e regular entre as cadernetas de vacinação reais e eletrônicas. Além do registro no sistema, os profissionais registram na caderneta

de vacinação da criança, no mapa diário impresso, cartão espelho da unidade e no caderno de anotações.

A gente registra no sistema, registra no cartão, registra no caderno e ainda registra no arquivo de papel. É muita coisa. Se fosse um sistema que a gente pudesse acreditar mais, a gente não precisava de usar papel porque dá muito mais trabalho o de papel (E27).

A sobrecarga de trabalho, associada às múltiplas atribuições assumidas pelos vacinadores e às frequentes interrupções durante o atendimento, também foi apontada como um fator que dificulta o registro adequado das vacinas, especialmente em tempo real. A rotatividade de profissionais nas salas de vacinação e a ausência de pessoal exclusivo para essa atividade agravam esse cenário.

Você tem que fazer vacinas, tem que fazer curativos, tem que fazer uma pressão [relacionado a aferição de pressão arterial]. Pandemia... aí complica tudo (E25).

Eu vejo que tem poucos profissionais para muita atribuição, porque é muita tarefa e é muito paciente já esperando para atendimento e reclamando do tempo e vacinação toma tempo e você tem que estar centrado no que está fazendo (E31).

Foram verificadas diversas interrupções durante a administração e registro das vacinas para a realização de outras demandas nas UAPS (Diário de campo).

A baixa interoperabilidade entre os Sistemas de Informação em Saúde (SIS) foi identificada como uma das principais explicações para as quedas de coberturas vacinais eletrônicas e os esquemas vacinais incompletos no SII. Os profissionais relataram falhas na migração dos dados entre o PEC do sistema e-SUS APS e o SIPNI, atrasos no repasse das informações e perdas de registros durante trocas ou atualizações de sistemas, comprometendo a cobertura vacinal dos municípios, o cumprimento de metas e o acompanhamento do estado vacinal das pessoas.

Então, às vezes a vacina estava sendo feita, talvez as metas estavam sendo cumpridas, mas por importação, essas questões de informática que eu não vou saber te explicar os detalhes, a informação não chegava onde tinha que chegar, da forma que deveria chegar (E46).

O único problema é a troca do sistema... Quando está entrando um programa novo aí perdia todas as vacinas, todas as informações (E26).

Durante a entrevista, uma enfermeira demonstrou indignação devido aos dados não migrarem em tempo real do PEC do sistema e-SUS APS para o SIPNI.

Ela relatou que esse é um grande problema porque ninguém consegue ver a situação vacinal real das crianças (Diário de campo).

Identificou-se a ausência de registro em documentos oficiais do PNI que aponte para o tempo de migração entre os dados registrados no sistema e-SUS APS para o SIPNI. Cada RT, na esfera federal, estadual ou municipal, consultada sobre essa migração de dados informou um tempo diferente, variando de uma semana a três meses (Diário de campo).

Muitos vacinadores desconhecem as funções do SII e sua importância. Havia profissionais que não sabiam como ver todas as vacinas disponíveis para registro no sistema e registrar a segunda dose da SCR (Diário de campo).

Mas tem muita coisa dentro do sistema [PEC do sistema e-SUS APS] que a gente ainda não sabe. Não utiliza na verdade (E42).

Foi mencionada também a ausência de capacitações, principalmente relacionadas à utilização das informações geradas, como aspectos que prejudicam os registros nos SII e o uso das informações geradas por eles.

A gente tem pouco treinamento, aí tem aquelas atualizações que a gente tem que ir aprendendo de acordo que a gente vai mexendo. Tínhamos que ser mais bem treinados para iniciar o trabalho com o sistema, com o aplicativo (E11).

Por fim, limitações relacionadas à infraestrutura, como instabilidade da internet, equipamentos inadequados ou insuficientes e ausência de computadores exclusivos para a sala de vacinação, foram mencionadas como fatores negativos para o registro oportuno e fidedigno dos dados vacinais no SII.

Às vezes tem o profissional. Ele não está tão sobrecarregado, mas não tem uma internet. Às vezes o computador não é bom. Aí ele fica sem lançar (E28).

O Quadro 1 apresenta as convergências, diferenças e combinações entre os resultados quantitativos e qualitativos, por meio da conexão dos achados quantitativos e interpretações do material empírico qualitativo às metainferências.

Quadro 1 – Conexão dos achados quantitativos e interpretações do material empírico qualitativo às metainferências, municípios A, B e C da Macrorregião de Saúde Oeste de Minas Gerais

Resultados QUANT N = (%)	Resultados QUAL Interpretações do material empírico	Metainferências
A concordância entre as cadernetas de vacinação real e eletrônica foi considerada regular ou ruim para mais de 50% das vacinas avaliadas, sendo que apenas para a vacina rotavírus a concordância foi considerada quase perfeita. A cobertura vacinal no SIPNI foi inferior à verificada no inquérito vacinal de base domiciliar para 100% das vacinas avaliadas. Há vacinas registradas na caderneta física das crianças que não estão no SII (78,7% dos casos), bem como vacinas registradas no SII que não estão na caderneta (10,4% dos casos). Mais de 69% das vacinas avaliadas no SIPNI não atingiram a meta de cobertura vacinal estabelecida pelo Ministério da Saúde do Brasil. Quanto à cobertura vacinal real, 23,1% das vacinas avaliadas não atingiram a meta estabelecida pelo Ministério da Saúde do Brasil. As vacinas pneumocócicas 10 valente e febre amarela apresentaram concordância negativa.	Registro e transmissão das informações não ocorrem em tempo real. Instabilidade da internet e do sistema. Baixa interoperabilidade e erros na migração de dados entre os sistemas. Múltiplos locais para o registro dos dados e a sobrecarga de trabalho dos profissionais. Desinformação dos funcionários quanto à funcionalidade dos sistemas, bem como a dificuldade na operacionalização e ausência de capacitações para utilização do SIs. Salas de vacinação improvisadas com funcionamento inadequado e incompatível. Constantes trocas e atualizações dos SIs, bem como a falta de confiança nesses sistemas. Filas enormes e grande quantidade de vacinas a serem administradas. Excesso de responsabilidades para os técnicos de enfermagem e salas de vacinação sem supervisão do enfermeiro. SIs projetados sem a participação dos profissionais atuantes na linha de frente.	Quanto à predominância de concordância ruim e regular entre as cadernetas de vacinação real e eletrônica e o quantitativo de vacinas não registradas no sistema, nota-se que as falas dos entrevistados reafirmam a ocorrência dessa situação e trazem questões que ajudam a entender melhor o que tem acontecido. Os entrevistados relatam diversas dificuldades que podem ser justificativas para as baixas coberturas vacinais verificadas a partir do SIPNI. Tal fato mostra que os achados qualitativos combinam com os achados quantitativos e amplificam a visão acerca da situação real das salas de vacinação do cenário estudado. A cobertura vacinal real inferior à meta estabelecida pelo Ministério da Saúde pode estar relacionada ao não registro adequado dos dados vacinais na sala de vacinação. Como pode ser percebido, há muitos lugares para registrar, além da falta de tempo e sobrecarga de trabalho, o que pode gerar incompletudes e erros de registro e, consequentemente, refletir nas baixas coberturas vacinais. Assim, os resultados qualitativos parecem combinar com os quantitativos e explicá-los.

Fonte: Elaborado pelos autores (2024).

4 DISCUSSÃO

Os resultados revelam que os registros de imunização eletrônicos não refletem com precisão o real estado vacinal das crianças e indicam que falhas nos sistemas, sobrecarga de trabalho, limitações estruturais e insuficiência de capacitações influenciam negativamente os registros, resultando em coberturas vacinais menores e, em muitos casos, aquém das metas estabelecidas pelo PNI. Esses achados reforçam a relevância de avaliar não



apenas a cobertura vacinal, mas também a qualidade e a confiabilidade dos registros utilizados para seu cálculo.

Neste estudo, a concordância entre os registros de imunização do SII e das cadernetas de vacinação físicas variou de regular a ruim para a maioria das vacinas analisadas, com destaque para valores negativos do coeficiente AC1 observados para a pneumocócica 10 valente e a FA, o que compromete a confiabilidade das informações disponíveis para o monitoramento da situação vacinal. Achados semelhantes têm sido descritos na literatura, apontando que falhas no registro, incompletude e inconsistência dos dados são fatores associados à baixa qualidade das informações em sistemas de imunização (Madewell *et al.*, 2017; Worku *et al.*, 2022).

Neste estudo, constatou-se que 77,2% dos cadastros de crianças do SIPNI apresentavam pelo menos uma vacina não registrada, e 48,7% desses estavam duplicados. Pesquisa corrobora com esses achados, identificando uma taxa de 11,4% de sub-registro dos dados vacinais, demonstrando que a situação vacinal de crianças de 24 meses estava completa na caderneta de vacinação física, porém incompleta no PEC. Ainda constatou que 20,6% dos cadastros dessas crianças no sistema estavam duplicados (Luhm; Cardoso; Waldman, 2011).

Os resultados da presente pesquisa podem indicar que a baixa qualidade dos dados inseridos no SIPNI se deve à incompletude, imprecisão e duplicidade dos registros. Estudos também confirmam esses resultados, apontando que a ausência e a inconsistência dos registros nos SII são indicativos da baixa qualidade dos dados, o que compromete a representatividade do estado vacinal da população e dificulta o planejamento e a avaliação das ações de saúde (Silva *et al.*, 2020; Tauil *et al.*, 2017; Valente; Fujino, 2016).

Os achados qualitativos permitem aprofundar a compreensão das evidências quantitativas, nos quais fatores relacionados à rotina de trabalho dos vacinadores, à infraestrutura disponível e ao funcionamento dos SII influenciam diretamente a qualidade dos registros vacinais e podem contribuir para as inconsistências observadas. A instabilidade do acesso à *internet*, a escassez de profissionais capacitados e exclusivos da sala de vacinação, a sobrecarga de trabalho, o tempo disponível para o registro, o atendimento demorado, falta de computador adequado e exclusivo da sala de vacinação e insuficientes processos de capacitação também foram descritos em outros estudos como

obstáculos recorrentes para o uso efetivo dos SII (Fonseca; Franco Buenafuente, 2021; Jalloh *et al.*, 2020; Silva *et al.*, 2020).

Ainda, a ausência do registro em tempo real no SII ou registro em diferentes locais aumenta as chances de falhas, incompletude das informações e exaustão profissional, o que pode levar à não utilização dos sistemas e das informações geradas por eles (Oliveira *et al.*, 2020).

A divergência entre as coberturas vacinais eletrônicas e reais foi identificada neste estudo, sendo que nenhuma das vacinas avaliadas alcançou, no SIPNI, as metas de cobertura vacinal preconizadas pelo PNI. Embora as coberturas reais tenham apresentado melhor desempenho, ainda assim parte dos imunobiológicos permaneceu abaixo da meta. Essa constatação pode ser observada em outro estudo, no qual algumas coberturas vacinais calculadas a partir do SIPNI ficaram abaixo das metas estabelecidas, enquanto outras ficaram muito acima, além de oscilações anuais (Fonseca; Franco Buenafuente, 2021).

A implementação dos SII, como o sistema e-SUS APS, ainda apresenta obstáculos a serem superados (Silva *et al.*, 2020). Portanto, é fundamental abordar esses desafios, considerando a otimização dos SII para reduzir a duplicação de esforços e minimizar o impacto negativo sobre a equipe de saúde. Isso envolve o treinamento adequado dos profissionais de saúde, a melhoria da usabilidade dos sistemas e a implementação de práticas que incentivem o uso eficaz dos SII, garantindo informações valiosas e confiáveis (Morato *et al.*, 2020).

Além disso, a baixa interoperabilidade entre os SIS é um desafio adicional. Embora essa seja uma dificuldade descrita na literatura internacional (Torab-Miandoab *et al.*, 2023), no presente estudo ela se manifesta de forma concreta no contexto dos municípios analisados. Tornar os sistemas interoperáveis é um desafio complexo que requer trabalho interdisciplinar e o envolvimento de uma equipe multidisciplinar, por um período considerável (Torab-Miandoab *et al.*, 2023). Enquanto a interoperabilidade não é atingida, muitos serviços de saúde continuam a depender de registros em papel para documentar informações de vacinação.

Essa prática gera mais trabalho e pode resultar em duplicação de esforços e falta de confiança dos profissionais nos SII (Torab-Miandoab *et al.*,

2023). Embora este estudo tenha sido realizado em três municípios, achados semelhantes têm sido descritos na literatura, indicando que, em diferentes contextos, o registro em papel ainda é amplamente utilizado nas práticas de imunização, muitas vezes em detrimento das ferramentas tecnológicas disponíveis para esse fim (Chen, J.; Chen, X.; Chen, C. L., 2022).

Essa falta de confiabilidade nos SII pode levar a níveis de concordância regular e ruim entre os registros das cadernetas de vacinação físicas e do sistema de informação. Diante disso, a busca pela interoperabilidade e pela transição para SII mais eficazes é uma meta importante para melhorar a gestão de registros de imunização e a qualidade da assistência à saúde, uma vez que esses sistemas têm o potencial de qualificar os registros, garantindo informações mais precisas e acessíveis.

Os relatos dos profissionais também evidenciam que as capacitações são insuficientes para o uso dos sistemas de informação e para a interpretação dos dados gerados. Com base nisso, a literatura traz que os municípios só conseguirão alcançar altas taxas de adesão aos SIS se promoverem a qualificação dos vacinadores que os utilizam (Silva *et al.*, 2021). Estudo aponta que cerca de 7,8% dos profissionais de saúde por UAPS foram capacitados para utilizarem os SIS, 50% utilizavam os dados gerados pelos SIS para tomada de decisão e apenas 31% produziam relatórios analíticos com base nas informações desses sistemas (Worku *et al.*, 2022).

Na presente pesquisa, as limitações estão associadas à qualidade dos dados obtidos por meio do SIPNI. Por ser uma base de dados secundários, há chance de registros incorretos, incompletos e falhas na migração dos dados. Além disso, a demora na transferência de dados e a ausência de um parecer oficial do Ministério da Saúde do Brasil em relação ao período correto para essa migração podem contribuir para inconsistências temporais nos registros analisados. A duplicidade de dados e a possibilidade de novos registros após a conclusão desta investigação são outras limitações.

Ainda assim, os resultados encontrados têm o potencial de fornecer um diagnóstico real dos registros de imunização, da utilização do SIPNI e de sua capacidade de retratar o estado vacinal da população assistida nos municípios avaliados. Além disso, possibilita conhecer os fatores que influenciam os registros de imunização na perspectiva dos vacinadores.

O estudo misto paralelo-convergente mostrou ser uma abordagem precisa para melhor compreensão do objeto de estudo e seu contexto, permitindo identificar a realidade dos registros de imunização e os fatores que estão intimamente ligados à incompletude, imprecisão e duplicidade destes registros.

5 CONCLUSÕES

Conclui-se que o estudo alcançou seus objetivos ao evidenciar a baixa concordância entre os registros de imunização das cadernetas de vacinação físicas e do SIPNI, bem como ao identificar fatores associados à imprecisão dos dados vacinais. Os resultados demonstraram que essas discordâncias estão associadas a fragilidades estruturais, organizacionais e operacionais, à rotina e atuação dos vacinadores e a limitações inerentes aos próprios SII.

A presença de duplicidade de cadastros, registros retrospectivos, falhas de interoperabilidade entre o PEC do sistema e-SUS APS e o SIPNI, além da instabilidade dos sistemas e do uso recorrente de registros em papel, contribuiu para a baixa confiabilidade dos dados eletrônicos e para a subutilização do SIPNI, conforme evidenciado pelos baixos coeficientes de concordância e pelas coberturas vacinais eletrônicas inferiores às coberturas reais.

Diante desses achados, torna-se necessário repensar as condições de trabalho nas salas de vacinação e a organização do processo de registro das informações vacinais. A alta frequência de registros não realizados no sistema em tempo real e a preferência pelo uso de instrumentos manuais para anotação dos dados vacinais observadas no estudo sustentam a recomendação de investimentos em infraestrutura tecnológica adequada, como a disponibilização de computadores exclusivos para as salas de vacinação com configurações adequadas para utilização do PEC e a melhoria da conectividade à *internet*.

De modo semelhante, a sobrecarga de trabalho e a multiplicidade de atribuições relatadas pelos profissionais de enfermagem atuantes em salas de vacinação reforçam a importância da organização das escalas de trabalho, de modo a garantir dedicação exclusiva às atividades de imunização. Por outro lado, destaca-se a importância de os vacinadores registrarem todas as doses vacinais das cadernetas de vacinação físicas no PEC do sistema e-SUS APS.

Além disso, a identificação de inconsistências nos registros vacinais e o desconhecimento dos vacinadores sobre o uso dos sistemas apontam para a necessidade de capacitações periódicas, preferencialmente *in loco*, voltadas tanto ao manuseio adequado dos SII quanto ao uso qualificado das informações geradas por estes para o planejamento das ações em saúde.

Por fim, esses achados contribuem para o avanço do conhecimento científico ao demonstrar, de forma integrada, como fatores organizacionais, tecnológicos e de capacitação impactam a qualidade dos registros vacinais, oferecendo subsídios empíricos para o aprimoramento dos sistemas de informação em imunização e para a qualificação da gestão das ações de vacinação no âmbito da APS.

REFERÊNCIAS

BARDIN, Laurence. **Análise de Conteúdo**. São Paulo: Edições 70, 2016.

BRASIL. Transição de registro do SIPNI para e-SUS APS encerra em 31 de julho de 2020. **Ministério da Saúde**, Brasília (DF), 24 jul. 2020. Atenção primária. Disponível em: <https://www.gov.br/saude/pt-br/assuntos/noticias/2020/julho/transicao-de-registro-do-sipni-para-esus-aps-encerra-em-31-de-julho>. Acesso em: 07 mar. 2026.

BRASIL. Ministério da Saúde. **Calendário Nacional de Vacinação – Vacinas para a criança**. Brasília (DF): Ministério da Saúde, [2026?]. Disponível em: <https://www.gov.br/saude/pt-br/vacinacao/calendario>. Acesso em: 10 mar. 2026.

BRASIL. Ministério da Saúde. Departamento de Atenção Básica. **Evolução e série histórica de implantação da ESF**: relatório de busca. Brasília (DF): Ministério da Saúde, 2008.

BRASIL. Ministério da Saúde. Gabinete do Ministro. **Portaria nº 1708, de 16 de março de 2013**. Regulamenta o Programa de Qualificação das Ações de Vigilância em Saúde (PQAVS), com a definição de suas diretrizes, financiamento, metodologia de adesão e critérios de avaliação dos Estados, Distrito Federal e Municípios. Brasília (DF): Ministério da Saúde, ago. 2013. Disponível em: https://bvsms.saude.gov.br/bvs/saudelegis/gm/2013/prt1708_16_08_2013.html. Acesso em: 07 mar. 2026.

BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Vigilância em Saúde e Ambiente. **Eventos Supostamente Atribuíveis à Vacinação ou Imunização**. Brasília (DF): Ministério da Saúde, 2025. Disponível em: <https://www.gov.br/saude/pt-br/vacinacao/esavi>. Acesso em: 12 set. 2023.

BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Vigilância em Saúde e Ambiente. Departamento do Programa Nacional de Imunizações. **Manual de Normas e Procedimentos para Vacinação**. 2 ed. Brasília (DF): Ministério da Saúde, 2024.

BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Vigilância em Saúde. **Informe nº 37/2019 – Situação do Sarampo no Brasil – 2018-2019**. Brasília (DF): Ministério da Saúde, 2019. Disponível em: <https://saude.rs.gov.br/upload/arquivos/carga20190408/30140824-informe-sarampo-n37-19mar19aed.pdf>. Acesso em: 14 mar. 2024.

CHEN, Jingshou; CHEN, Xiaofeng; CHEN, Chin-Ling. A traceable blockchain-based vaccination record storage and sharing system. **Journal of Healthcare Engineering**, v. 2022, n. 1, 2022. DOI: <https://doi.org/10.1155/2022/2211065>.

CRESWELL, John W.; CRESWELL, J. David. **Projeto de pesquisa: métodos qualitativo, quantitativo e misto**. 5. ed. Porto Alegre: Penso, 2021.

CRESWELL, John W.; PLANO CLARK, Vicki L. **Designing and conducting mixed methods research**. Thousand Oaks: Sage Publications Inc., 2011.

DANOVARO-HOLLIDAY, M. Carolina *et al.* Electronic immunization registries in Latin America: progress and lessons learned. **Rev. Panam. Salud. Pública**, v. 35, n. 5-6, p. 453-7, 2014. Disponível em: <https://www.scielosp.org/pdf/rpsp/v35n5-6/23.pdf>. Acesso em: 05 out. 2024.

FERREIRA, Vinicius Leati de Rossi *et al.* Avaliação de coberturas vacinais de crianças em uma cidade de médio porte (Brasil) utilizando registro informatizado de imunização. **Cad. Saúde Pública**, v. 34, n. 9, 2018. DOI: <https://doi.org/10.1590/0102-311X00184317>.

FETTERS, Michael D.; CURRY, Leslie A.; CRESWELL, John W. Achieving integration in mixed methods designs-principles and practices. **Health. Serv. Res.**, v. 48, n. 6 [Part II], p. 2134-56, 2013. DOI: <https://doi.org/10.1111/1475-6773.12117>.

FONSECA, Keila Rodrigues da; FRANCO BUENAFUENTE, Sandra Maria. Análise das coberturas vacinais de crianças menores de um ano em Roraima, 2013-2017. **Epidemiol. Serv. Saúde**, v. 30, n. 2, 2021. DOI: <https://doi.org/10.1590/S1679-49742021000200010>.

GARCIA, Érica Marvila *et al.* Concordância do registro informatizado de imunização de Araraquara, São Paulo, 2018. **Epidemiol. Serv. Saúde**, v. 30, n. 2, 2021. DOI: <https://doi.org/10.1590/S1679-49742021000200023>.

GWET, Kilem Li. Computing inter-rater reliability and its variance in the presence of high agreement. **Br. J. Math. Stat. Psychol.**, v. 6, n. 1, p. 29-48, 2008. DOI: <https://doi.org/10.1348/000711006X126600>.

HONG, Quan Nha *et al.* The Mixed Methods Appraisal Tool (MMAT) version 2018 for information professionals and researchers. **Educ. Inform.**, v. 34, n. 4, p. 285-91, 2018. DOI: <https://doi.org/10.3233/EFI-180221>.

JALLOH, Mohamed F. *et al.* Assessment of VaxTrac electronic immunization registry in an urban district in Sierra Leone: Implications for data quality, defaulter tracking, and policy. **Vaccine**, v. 38, n. 39, p. 6103-6111, 2020. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.vaccine.2020.07.031>.

LORENZINI, Elisiane. Pesquisa de métodos mistos nas ciências da saúde. **Revista Cuidarte**, Bucaramanga, v. 8, n. 2, p. 1549-1560, 2017. DOI: <https://doi.org/10.15649/cuidarte.v8i2.406>.

LUHM, Karin Regina; CARDOSO, Maria Regina Alves; WALDMAN, Eliseu Alves. Cobertura vacinal em menores de dois anos a partir de registro informatizado de imunização em Curitiba, PR. **Ver. Saúde Pública**, v. 45, n. 1, p. 90-98, 2011. DOI: <https://doi.org/10.1590/S0034-89102010005000054>.

MADEWELL, Zachary J. *et al.* Voluntarily Reported Immunization Registry Data: Reliability and Feasibility to Predict Immunization Rates, San Diego, California, 2013. **Public. Health Rep.**, v. 132, n. 3, p. 357-365, 2017. DOI: <https://doi.org/10.1177/0033354917699827>.

MCCRAY, Gerald. Assessing inter-rater agreement for nominal judgement variables. In: LANGUAGE TESTING FORUM, 2013, Nottingham. **Proceedings** [...]. Nottingham: [s.n.], 2013. [Paper presented at the conference].

MINAS GERAIS. Diretoria de Informações Epidemiológicas. Superintendência de Vigilância Epidemiológica. **TABNET – Nascidos Vivos – Minas Gerais**. Nascimentos p/residência por Ano do Nascimento segundo Município. Minas Gerais: Diretoria de Informações Epidemiológicas, 2024. Disponível em: <http://tabnet.saude.mg.gov.br/tabcgi.exe?def/nasc/nascr.def>. Acesso em: 21 mar. 2024.

MORATO, Ygor Colen *et al.* Análise do Sistema de Informação em Imunizações do Brasil sob a ótica das heurísticas de usabilidade. **Rev. cuba. inf. cienc. salud**, v. 31, n. 2, 2020. Disponível em: http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2307-21132020000200011&lng=es. Acesso em: 25 oct. 2023.

NASCIMENTO, Luciana de Cassia Nunes *et al.* Theoretical saturation in qualitative research: an experience report in interview with schoolchildren. **Ver. Bras. Enferm.**, v. 71, n. 1, p. 228-33, 2018. DOI: <https://doi.org/10.1590/0034-7167-2016-0616>.

OLIVEIRA, Valéria Conceição de *et al.* Acceptance and use of the Information System of the National Immunization Program*. **Ver. Latino-Am. Enfermagem**, v. 28, 2020. DOI: <https://doi.org/10.1590/1518-8345.3360.3307>.

PACHECO, Flávia C *et al.* Trends and spatial distribution of MMR vaccine coverage in Brazil during 2007-2017. **Vaccine**, v. 37, n. 20, p. 2651-5, 2019. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.vaccine.2019.04.019>.

PEREIRA, Matheus Adriano Divino. **Análise espacial da cobertura vacinal em menores de um ano, Minas Gerais, Brasil**. 2021. 81 p. Dissertação (Mestrado em Ciências) – Programa de Pós-Graduação em Enfermagem, Universidade Federal de São João del-Rei (UFSJ), Divinópolis, 2021. Disponível em: <https://ufsj.edu.br/portal2-repositorio/File/pgenf/Dissertacoes/2021/Dissertacao%20-%20Matheus%20Adriano%20Divino%20Pereira.pdf>. Acesso em: 05 out. 2024.

SILVA, Aline Almeida da *et al.* Avaliação do Sistema de Vigilância do Programa Nacional de Imunizações - Módulo Registro do Vacinado, Brasil, 2017. **Epidemiol. Serv. Saúde**, v. 30, n. 1, 2021. DOI: <https://doi.org/10.1590/S1679-49742021000100028>.

SILVA, Brenner Santos *et al.* National Immunization Program Information System: implementation context assessment. **BMC Health Services Research**, v. 20, n. 333, 2020. DOI: <https://doi.org/10.1186/s12913-020-05175-9>.

TAUIL, Márcia de Cantuária *et al.* Coberturas vacinais por doses recebidas e oportunas com base em um registro informatizado de imunização, Araraquara-SP, Brasil, 2012-2014*. **Epidemiol. Serv. Saúde**, v. 26, n. 4, p. 835–846, 2017. DOI: <https://doi.org/10.5123/S1679-49742017000400014>.

TORAB-MIANDOAB, Amir *et al.* Interoperability of heterogeneous health information systems: a systematic literature review. **BMC Medical Informatics and Decision Making**, v. 23, n. 18, 2023. DOI: <https://doi.org/10.1186/s12911-023-02115-5>.

VALENTE, Nelma T. Zubek; FUJINO, Asa. Atributos e dimensões de qualidade da informação nas ciências contábeis e na ciência da informação: um estudo comparativo. **Perspect. Ciência. Inf.**, v. 21, n. 2, p. 141-167, 2016. DOI: <https://doi.org/10.1590/1981-5344/2530>.

WORKU, Abebaw *et al.* Contribuição do sistema de informação sanitária para os serviços de imunização infantil na Etiópia: estudo de base de 33 weardas. **BMC Medical Informatics and Decision Making**, v. 22, n. 64, 2022. DOI: <https://doi.org/10.1186/s12911-022-01796-8>.

AGRADECIMENTOS

À Superintendência Regional de Saúde da Macrorregião Oeste de Minas Gerais; às equipes de saúde; aos gestores dos municípios avaliados e aos participantes da pesquisa.

CONFLITOS DE INTERESSES

Os autores declaram não haver conflitos de interesses.

CONTRIBUIÇÕES DAS AUTORIAS

Informa-se nesta seção as funções de cada autoria, de acordo com a [taxonomia CRediT](#), conforme orientado na página da revista PCI:

Função	Definição
Conceituação	Brener Santos Silva; Ione Carvalho Pinto; Valéria Conceição de Oliveira
Curadoria de dados	Brener Santos Silva
Análise Formal	Brener Santos Silva; Ione Carvalho Pinto; Valéria Conceição de Oliveira; Stênio Henrique Oliveira; Tatiele Stefâni Schonholzer; Gabriela Gonçalves Amaral; Fabiana Costa Machado Zacharias; Eliete Albano De Azevedo Guimarães
Obtenção de financiamento	—
Investigação	Brener Santos Silva; Stênio Henrique Oliveira
Metodologia	Brener Santos Silva; Ione Carvalho Pinto; Valéria Conceição de Oliveira
Administração do projeto	Brener Santos Silva; Ione Carvalho Pinto; Valéria Conceição de Oliveira
Recursos	—
Software	—
Supervisão	Brener Santos Silva
Validação	—
Visualização [de dados (infográfico, fluxograma, tabela, gráfico)]	Brener Santos Silva
Escrita – primeira redação	Brener Santos Silva
Escrita – revisão e edição	Brener Santos Silva; Ione Carvalho Pinto; Valéria Conceição de Oliveira; Stênio Henrique Oliveira; Tatiele Stefâni Schonholzer; Gabriela Gonçalves Amaral; Fabiana Costa Machado Zacharias; Eliete Albano De Azevedo Guimarães