



PPgGIS
Programa de Pós-Graduação em
Gestão e Inovação em Saúde

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO NORTE

CENTRO DE TECNOLOGIA E CENTRO DE CIÊNCIAS DA SAÚDE

PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM GESTÃO E INOVAÇÃO EM
SAÚDE

LAIANE GRAZIELA PAULINO DA COSTA

SAÚDE DIGITAL NO PROCESSO DE IMUNIZAÇÃO NO ESTADO DO RIO GRANDE DO NORTE: O CASO DA PLATAFORMA RN+VACINA

NATAL/RN

2025

LAIANE GRAZIELA PAULINO DA COSTA

SAÚDE DIGITAL NO PROCESSO DE IMUNIZAÇÃO NO
ESTADO DO RIO GRANDE DO NORTE: O CASO DA
PLATAFORMA RN+VACINA

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Gestão e Inovação em Saúde, Centro de Ciências da Saúde e Centro de Tecnologia da Universidade Federal do Rio Grande do Norte, como requisito para a obtenção do título de Mestra em Gestão e Inovação em Saúde.

Orientador: Prof. Dr. Ricardo Alexsandro de Medeiros Valentim

Co-orientadora: Ma. Antonia Maria da Silva Teixeira

Natal/RN

2025

Universidade Federal do Rio Grande do Norte - UFRN
Sistema de Bibliotecas - SISBI
Catalogação de Publicação na Fonte. UFRN - Biblioteca Setorial do Centro Ciências da Saúde - CCS

Costa, Laiane Graziela Paulino da.

Saúde digital no processo de imunização no estado do Rio Grande do Norte: o caso da plataforma RN+Vacina / Laiane Graziela Paulino da Costa. - 2025.

94f.: il.

Dissertação (mestrado) - Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Centro de Ciências da Saúde, Programa de Pós-Graduação em Gestão e Inovação em Saúde. Natal, RN, 2025.

Orientação: Ricardo Alexsandro de Medeiros Valentim.

Coorientação: Antonia Maria da Silva Teixeira.

1. Imunização - Dissertação. 2. Vacinação - Dissertação. 3. Saúde Digital - Dissertação. 4. Política de Imunização - Dissertação. 5. RN+Vacina - Dissertação. I. Valentim, Ricardo Alexsandro de Medeiros. II. Teixeira, Antonia Maria da Silva. III. Título.

RN/UF/BS-CCS

CDU 615.37

AGRADECIMENTOS

Agradeço, primeiramente, a Deus, por iluminar meus caminhos ao longo de toda a minha jornada profissional e acadêmica.

Aos meus pais, Josimar e Gorete, pelo incentivo e apoio incondicional, mesmo diante dos desafios que tenho como mãe de uma criança atípica, Enzo, meu maior amor e orgulho, que me inspira diariamente a ser melhor.

Ao meu namorado, Nícolas Veras, por estar ao meu lado em todos os momentos; sua presença foi essencial para que eu chegasse até aqui.

Ao meu orientador, Prof. Dr. Ricardo Valentim, por cada ensinamento e orientação que fizeram toda a diferença no meu crescimento acadêmico e pessoal. Sou profundamente grata por todo o apoio durante essa caminhada.

À minha coorientadora, Toinha, pela dedicação, apoio e disponibilidade sempre que precisei.

Agradeço aos gestores da SESAP/RN, que confiaram em mim e me deram a oportunidade de atuar na Coordenação Estadual de Imunizações, e às minhas chefias, pelo apoio, compreensão e incentivo para conciliar trabalho e estudos durante o mestrado.

Às equipes do LAIS/UFRN e da SESAP/RN, pela disponibilização da infraestrutura, dos dados e das ferramentas que possibilitaram a realização desta pesquisa.

À minha equipe do Programa Estadual de Imunizações, que sempre me apoiou mesmo diante das dificuldades de recursos, na busca por uma saúde pública melhor e mais digna para profissionais e população. Em especial, à Iraci Nestor e à Ana Beatriz, pelo apoio, parceria e disponibilidade nas informações para este trabalho.

Às companheiras Ingridy Marina e Hanna Medeiros, que entraram na minha vida e contribuíram de forma significativa para este trabalho. Foram fundamentais com seu apoio e parceria.

A todas as pessoas que, de alguma forma, contribuíram para a realização deste trabalho.

RESUMO

A imunização é um dos pilares da saúde pública, essencial para prevenir doenças e reduzir a morbimortalidade. No Brasil, o Programa Nacional de Imunizações (PNI) enfrenta desafios como baixa cobertura vacinal, desinformação e dificuldades na gestão de dados. Nesse contexto, a transformação digital em saúde surge como estratégia para fortalecer as ações de vacinação. Esta dissertação analisou a plataforma RN+Vacina como ferramenta de saúde digital no processo de vacinação no Rio Grande do Norte, com o objetivo de avaliar sua utilização como instrumento indutor da política pública de imunização no estado. O estudo combinou análise documental e pesquisa-ação, incluindo revisão sistemática para identificar estratégias digitais em outros países e avaliação prática da implementação do RN+Vacina em sete municípios piloto, um por regional de saúde, a partir de 2023. Os resultados demonstraram que a plataforma contribuiu para melhorar a cobertura vacinal, ampliar o monitoramento em tempo real, apoiar o planejamento estratégico e qualificar os dados disponíveis para gestores e profissionais de saúde, destacando-se em relação ao SI-PNI em usabilidade, atualização ágil e integração de estoques. Conclui-se que a plataforma RN+Vacina atua como ferramenta estratégica para indução do PNI no estado, fortalecendo a gestão e promovendo transparência, eficiência e equidade no processo de vacinação.

Palavras-chave: Imunização, Vacinação, Saúde Digital, Política de Imunização.

ABSTRACT

Immunization is a cornerstone of public health, essential for preventing diseases and reducing morbidity and mortality. In Brazil, the National Immunization Program (PNI) faces challenges such as low vaccination coverage, misinformation, and difficulties in data management. In this context, digital health transformation emerges as a strategy to strengthen vaccination actions. This dissertation analyzed the RN+Vacina platform as a digital health tool in the vaccination process in Rio Grande do Norte, aiming to assess its use as an inducer instrument of public immunization policy in the state. The study combined documentary analysis and action research, including a systematic review to identify digital strategies in other countries and a practical evaluation of the implementation of RN+Vacina in seven pilot municipalities, one per health region, starting in 2023. The results showed that the platform contributed to improving vaccination coverage, expanding real-time monitoring, supporting strategic planning, and qualifying data available to health managers and professionals. It stood out compared to SI-PNI in usability, agile updating, and stock integration. It is concluded that the RN+Vacina platform acts as a strategic tool for inducing the PNI in the state, strengthening management and promoting transparency, efficiency, and equity in the vaccination process.

Keywords: Immunization; Vaccination; Digital Health; Immunization Policy.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Ecossistema de Saúde Digital da SESAP/RN.....	20
Figura 2 - Esquema do método da pesquisa.....	24
Figura 3 - Fluxograma do processo de seleção Revisão Sistemática de Literatura.....	32
Figura 4 - Resultado da QP02- Revisão Sistemática de Literatura.....	35
Figura 5 - Resultado da QP03- Revisão Sistemática de Literatura.....	36
Figura 6 - Análise das palavras-chave encontradas como principais desafios.....	36
Figura 7 - Comparação de funcionalidades do SI-PNI e RN+Vacina.....	38
Figura 8 - Interface do SCPA para solicitação de cadastro.....	41
Figura 9 - Interface do SCPA para homologação de cadastro.....	42
Figura 10 - Interface do SI-PNI para vinculação do usuário ao cadastro nacional de estabelecimento de saúde (CNES) da unidade.....	42
Figura 11 - Passo a Passo para cadastramento do usuário no RN+Vacina.....	44
Figura 12 - Interface do Status de estoque de imunobiológicos no RN+Vacina.....	46
Figura 13 – Contribuições da plataforma RN+Vacina para o planejamento da imunização no estado do Rio Grande do Norte.....	47

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 – Questões de pesquisa elaboradas.....	28
Quadro 2 – Strings de busca.....	28
Quadro 3 – Critérios de Inclusão.....	29
Quadro 4 – Critérios de Exclusão.....	29
Quadro 5 – Critérios de Qualidade.....	30

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Resultado da P01- Revisão Sistemática de Literatura.....	33
Tabela 2 - Cobertura da vacina Penta, em crianças menores de 1 ano e de 1 ano de idade, por município de residência, Rio Grande do Norte, 2021 a 2024.....	49
Tabela 3 - Cobertura da vacina Pneumocócica 10, em crianças menores de 1 ano e de 1 ano de idade, por município de residência, Rio Grande do Norte, 2021 a 2024.....	50
Tabela 4 - Cobertura da vacina Poliomielite, em crianças menores de 1 ano e de 1 ano de idade, por município de residência, Rio Grande do Norte, 2021 a 2024.....	51
Tabela 5 - Cobertura da vacina Tríplice viral D1, em crianças menores de 1 ano e de 1 ano de idade, por município de residência, Rio Grande do Norte, 2021 a 2024.....	52
Tabela 6 - Artigos selecionados após a etapa de avaliação dos Critérios de Qualidade (QA) da revisão sistemática da literatura.....	74

LISTA DE SIGLAS

CNES	Cadastro Nacional de Estabelecimentos de Saúde
CNS	Cartão Nacional de Saúde
CPF	Cadastro de Pessoa Física
CV	Cobertura Vacinal
DATASUS	Departamento de Informática do Sistema Único de Saúde
EC	Critérios de Exclusão
ESAVI	Evento Supostamente Atribuível à Vacinação ou Imunização
IC	Critérios de Inclusão
IFRN	Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Norte
LAIS	Laboratório de Inovação Tecnológica em Saúde
MFA	Autenticação Multifator
MI	Movimentação de Imunobiológicos
MS	Ministério da Saúde do Brasil
NAVI	Núcleo Avançado de Inovação Tecnológica
ODS	Objetivos de Desenvolvimento Sustentável
OMS	Organização Mundial da Saúde
ONU	Organização das Nações Unidas
PEC	Prontuário Eletrônico do Cidadão
PNI	Programa Nacional de Imunizações
PRISMA	<i>Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses</i>
QA	<i>Quality Assessment</i> (Critérios de Avaliação de Qualidade)
QP	Questões de Pesquisa
RN	Rio Grande do Norte
RNDS	Rede Nacional de Dados em Saúde
SAPS	Secretaria de Atenção Primária à Saúde
SCPA	Sistema de Cadastro e Permissão de Acesso

SESAP/RN	Secretaria de Estado da Saúde Pública do Rio Grande do Norte
SI	Sistemas de Informação
SI- PNI	Sistema de Informações do Programa Nacional de Imunizações
SIES	Sistema de Insumos Estratégicos
SUS	Sistema Único de Saúde
UFRN	Universidade Federal do Rio Grande do Norte

PERCURSO ACADÊMICO

Registro de *software* relacionado diretamente à dissertação:

Registro de Software: RN+Vacina 2.0

Processo N°: BR512025000367-6

Status: Expedido em 04/02/2025

Resumos publicados em anais de congressos relacionados diretamente à dissertação:

Título: Saúde digital no processo de vacinação: relato de experiência de inovação tecnológica como contribuição para os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS)

Evento: Congresso Brasileiro de Informática em Saúde (CBIS), 2024, Belo Horizonte - MG

Disponível em: <https://zenodo.org/records/14337625>

Status: Apresentado e Publicado

Título: Desafios na Cobertura Vacinal contra o HPV no Brasil: Análise de dados, economia da Saúde e propostas para ampliação da adesão

Evento: XVIII Congresso Latino-americano de Medicina Social e Saúde Coletiva, Rio de Janeiro - RJ

Status: Aceito

Publicação em periódico relacionada diretamente à dissertação:

Título: *Health economics in cervical cancer prevention in Brazil: a bibliometric review of the cost-effectiveness of HPV vaccination*

Periódico: PLOS One

Fator de impacto: 2.6

Citescore: 5.4

Status: Submetido em 26/04/2025

Resumo publicado em anais de congresso não relacionado diretamente à dissertação:

Título: Procedimento Operacional Padrão para Busca ativa de pessoas vivendo com HIV: Inovação na Gestão do cuidado com apoio do *fitradeoff*

Evento: XVIII Congresso Latino-americano de Medicina Social e Saúde Coletiva, Rio de Janeiro - RJ

Status: Aceito

Publicações em periódicos não relacionadas diretamente à dissertação:

Título: *Design and Development of a Prototype for 3d Scanning in Biomedical Applications*

Periódico: *International Journal of Health Science*

Fator de impacto: 2,315

Disponível em: <https://doi.org/10.22533/at.ed.1594932415109>

Status: Publicado

Título: *Electrolytic Plasma Oxidation for Application in Implantable Devices*

Periódico: *International Journal of Health Science*

Fator de impacto: 2,315

Disponível em: <https://doi.org/10.22533/at.ed.1594962429108>

Status: Publicado

Título: *Haima Information System to Support Opme Management in a Health Unit*

Periódico: *International Journal of Health Science*

Fator de impacto: 2,315

Disponível em: <https://doi.org/10.22533/at.ed.15949324151010>

Status: Publicado

Publicações em capítulos de livros não relacionadas diretamente à dissertação

Título: Concepção e desenvolvimento de um protótipo para escaneamento 3D em aplicação biomédica

Livro: Fundamentos, diagnósticos e tratamentos em odontologia

ISBN: 978-65-258-3075-9

Disponível em: <https://doi.org/10.22533/at.ed.759242211>

Status: Publicado

Título: Sistema de informação HAIMA para suporte na gestão de OPME em uma unidade de saúde

Livro: Abordagens e estratégias para a Saúde Pública e Saúde Coletiva 3

ISBN: 978-65-258-3059-9

Disponível em: <https://doi.org/10.22533/at.ed.599242111>

Status: Publicado

Título: Oxidação por plasma eletrolítico para aplicação em dispositivos implantáveis

Livro: Abordagens e estratégias para a Saúde Pública e Saúde Coletiva 5

ISBN: 978-65-258-3137-4

Disponível em: <https://doi.org/10.22533/at.ed.374251601>

Status: Publicado

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO.....	16
1.1 A PANDEMIA DE COVID-19 E A INOVAÇÃO DIGITAL NO PROCESSO DE VACINAÇÃO NO RIO GRANDE DO NORTE.....	17
1.2 JUSTIFICATIVA.....	20
1.3 HIPÓTESE.....	22
1.4 QUESTÕES DE PESQUISA.....	22
2 OBJETIVOS.....	22
2.1 OBJETIVO GERAL.....	22
2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	23
3 METODOLOGIA.....	23
3.1 CARACTERIZAÇÃO DO MÉTODO DA PESQUISA.....	23
3.1.1 Pesquisa-ação.....	23
4 REVISÃO SISTEMÁTICA.....	27
4.1 PROCESSO DE PESQUISA.....	28
4.2 RESULTADOS DA REVISÃO SISTEMÁTICA DE LITERATURA.....	30
4.3 RESPOSTAS DAS QUESTÕES DE PESQUISA.....	33
5 RESULTADOS.....	38
5.1 ANÁLISE COMPARATIVA ENTRE OS SISTEMAS.....	38
5.1.1 Avaliação do cadastramento do usuário nos sistemas SI-PNI e RN+Vacina.....	41
5.1.2 Gestão de estoques nos sistemas SI-PNI e RN+Vacina.....	45
5.1.3 Contribuições da plataforma RN+Vacina para o planejamento da imunização no estado do Rio Grande do Norte.....	46
5.1.4 Avaliação da evolução da Cobertura Vacinal.....	47
5.1.4.1 Análise por vacina.....	48
6 DISCUSSÃO.....	53
7 CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	59
7.1 IMPACTOS SOCIAIS.....	59
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	62
ANEXO A - RN+VACINA EM DESTAQUE NA MÍDIA.....	65
ANEXO B - DEPOIMENTO DA GOVERNADORA DO RN SOBRE O RN+VACINA.....	73
APÊNDICE A - ARTIGOS SELECIONADOS.....	74

1 INTRODUÇÃO

O Programa Nacional de Imunizações (PNI) atua desde 1973 com importante papel no Sistema Único de Saúde (SUS) brasileiro e sua política impacta diretamente na redução, eliminação e erradicação de doenças por meio das vacinas e da vigilância (Temporão, 2003). Conforme Lima e Santos Pinto (2017) e Domingues et al. (2020), a sociedade brasileira é a protagonista desta trajetória de resultados positivos nas três esferas de gestão, que se concretiza na atenção básica, porta de entrada das ações do PNI. As salas de vacinas viabilizam a missão de promover a saúde, prevenir doenças e proteger a população brasileira, por meio da administração das vacinas.

As Coberturas Vacinais (CV) são indicadores essenciais para medir o alcance e a eficácia das políticas públicas de imunização, fundamentais para prevenir surtos de doenças e proteger a saúde coletiva. Contudo, nos últimos anos, muitas regiões enfrentam desafios como a queda nas taxas de vacinação, desinformação e dificuldades de acesso (Domingues et al., 2020; Gadelha, 2020). Nesse cenário, os Sistemas de Informação (SI) têm papel essencial no monitoramento e na gestão das CV, proporcionando dados críticos para a avaliação contínua do PNI (Sato, 2015).

A vigilância das coberturas vacinais envolve ações como o registro e a análise das doses aplicadas, identificação de fatores de risco para doenças imunopreveníveis e definição de prioridades de intervenção, garantindo maior eficácia nas estratégias de vacinação (Gonçalves & Olivindo, 2021; Domingues & Teixeira, 2013). Esses sistemas são especialmente importantes diante da redução dos índices de CV, permitindo aos gestores agirem com base em evidências, melhorando o planejamento e a execução de campanhas de imunização (Sato, 2015; Silva et al., 2018; Silva et al., 2021).

Contudo, apesar da importância da vacinação, ainda existem desafios relacionados à gestão das informações sobre as vacinas e CV. A falta de sistemas de informação em saúde robustos e integrados pode dificultar a avaliação das CV, para identificação de lacunas na vacinação e o monitoramento da eficácia das campanhas de vacinação (Sato, 2015).

Diante disso, cresce a importância da incorporação de sistemas de informação digitais como ferramentas para aprimorar a qualidade da assistência. Esses sistemas possibilitam a coleta, análise e utilização de dados de forma mais segura, precisa e em tempo real, favorecendo uma coordenação mais eficaz do cuidado e permitindo uma visão abrangente dos principais desafios de saúde em cada região. De modo geral, o conceito de “Saúde Digital” refere-se ao conjunto de tecnologias de informação e comunicação para promover melhorias na saúde individual e coletiva, englobando

desde sistemas de informação em saúde, inteligência artificial e *big data* até dispositivos vestíveis, aplicativos móveis, telemedicina e telessaúde (Voice of the Market et al., 2017).

Dessa forma, promover uma integração efetiva entre diferentes plataformas, sistemas, arquiteturas e bases de dados exige uma coordenação ampla entre diversas instituições e setores, de modo a possibilitar a interoperabilidade entre as ferramentas disponíveis. No entanto, em regiões onde coexistem múltiplos sistemas, frequentemente baseados em arquiteturas distintas ou já defasadas, esse processo de integração e interoperabilidade necessário para a digitalização dos serviços de saúde torna-se um grande desafio (Lehne et al., 2019; Coelho, 2019).

Esse cenário pode ser observado, por exemplo, na gestão da informação da Vigilância em Imunizações, no Brasil, que é operada por diferentes sistemas distribuídos em áreas distintas. O registro dos vacinados é feito pelo Sistema de Informações do Programa Nacional de Imunizações (SI-PNI) e no Prontuário Eletrônico do Cidadão (PEC) vinculado à Secretaria de Atenção Primária à Saúde (SAPS); Os registros dos Eventos Supostamente Atribuíveis à Vacinação ou Imunização (ESAVI) são realizados pelo E-SUS Notifica; e a Movimentação de estoques dos Imunobiológicos (MI) pelo Sistema de Insumos Estratégicos (SIES), enquanto o acesso do cidadão ao seu cartão de vacina digital ocorre por meio do aplicativo Meu SUS Digital (Silva et al., 2021). No entanto, essa fragmentação entre plataformas dificulta a integração de dados e compromete a eficiência das ações de saúde pública (Coelho, 2019). Essa fragilidade ficou ainda mais evidente em dezembro de 2021, quando um ataque cibernético ao Ministério da Saúde comprometeu amplamente as bases de dados nacionais, deixando a população brasileira temporariamente sem acesso aos cartões digitais de vacinação (G1, 2021). Apenas dois estados mantiveram o acesso ininterrupto a esses registros, por contarem com sistemas locais autônomos e íntegros: o Rio Grande do Norte, por meio do RN+Vacina, e o Espírito Santo, com o Vacina e Confia, ambos com bases de dados 100% preservadas.

1.1 A PANDEMIA DE COVID-19 E A INOVAÇÃO DIGITAL NO PROCESSO DE VACINAÇÃO NO RIO GRANDE DO NORTE

Fato importante com inerente repercussão quanto ao processo de vacinação mundial ocorreu com o surgimento da pandemia da COVID-19, em dezembro de 2019 em Wuhan, China, causada pelo novo coronavírus SARS-CoV-2. Inicialmente associada a casos de pneumonia de origem desconhecida, a doença se espalhou rapidamente, levando a Organização Mundial da Saúde (OMS) a declarar emergência de saúde pública em janeiro de 2020 e, posteriormente, uma pandemia global

em março de 2020 (Valentim et al., 2021; Balkhair, 2020; Khan et al., 2021; Barreto et al., 2023). A rápida disseminação foi facilitada pela alta transmissibilidade do vírus, e pela globalização, com intensos fluxos de pessoas entre países, exigindo respostas globais coordenadas para conter o avanço do vírus e mitigar seus efeitos (Sales-Moioli et al., 2022; Coelho, 2020).

O surgimento das vacinas contra a COVID-19 foi um marco histórico, representando um dos maiores esforços científicos e logísticos globais em saúde pública. Desenvolvidas de maneira acelerada, as primeiras vacinas foram autorizadas para uso emergencial em menos de um ano do início da pandemia, graças ao avanço de tecnologias como mRNA (Pfizer-BioNTech e Moderna) e vetores virais (AstraZeneca e Johnson & Johnson) (Sales-Moioli et al., 2022; Barreto et al., 2023; Galvão-Lima et al., 2023). Os estudos clínicos demonstraram eficácia elevada na prevenção de formas graves da doença e na redução de hospitalizações e mortes (Galvão-Lima et al., 2023; Sales-Moioli et al., 2022; Francis et al., 2022; Heath et al., 2021). Apesar da celeridade, a implementação enfrentou desafios como desigualdade no acesso devido ao número reduzido de doses para a grande demanda, além de outros aspectos logísticos que dificultaram a distribuição (Wouters et al., 2021; Bayati et al., 2022).

No estado do Rio Grande do Norte, a introdução das vacinas contra a COVID-19 representou um dos maiores desafios logísticos e intersetoriais já enfrentados pela gestão estadual de saúde. A urgência em iniciar a imunização em até 48 horas após o recebimento das doses exigiu a mobilização de uma verdadeira força-tarefa, envolvendo profissionais da saúde, segurança pública, corpo de bombeiros, órgãos de controle, empresas privadas e voluntários. Era necessário garantir que a vacina chegasse com segurança e em tempo hábil aos braços dos potiguares, respeitando a cadeia de frio e assegurando o controle e a transparência do processo.

Nesse contexto, a plataforma “RN+Vacina” transformou a governança das ações de imunização no estado do Rio Grande do Norte, Brasil, consolidando-se como uma referência nacional em sistemas de informação para imunização no contexto do SUS. Lançada em 15 de janeiro de 2021 (G1-RN, 2021), a partir de uma cooperação técnico-científica entre a Secretaria de Estado da Saúde Pública do RN (SESAP-RN), o Laboratório de Inovação Tecnológica em Saúde da Universidade Federal do Rio Grande do Norte (LAIS/UFRN) e o Núcleo Avançado de Inovação do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Norte (NAVI/IFRN), o sistema representou um marco no registro, monitoramento e compartilhamento de dados vacinais no Brasil. Resultado de uma força-tarefa multidisciplinar, sua primeira versão foi concebida em apenas 16 dias, com a mobilização de cerca de 20 pesquisadores do LAIS — de níveis acadêmicos diversos, em conjunto com profissionais da vigilância epidemiológica e da atenção primária do

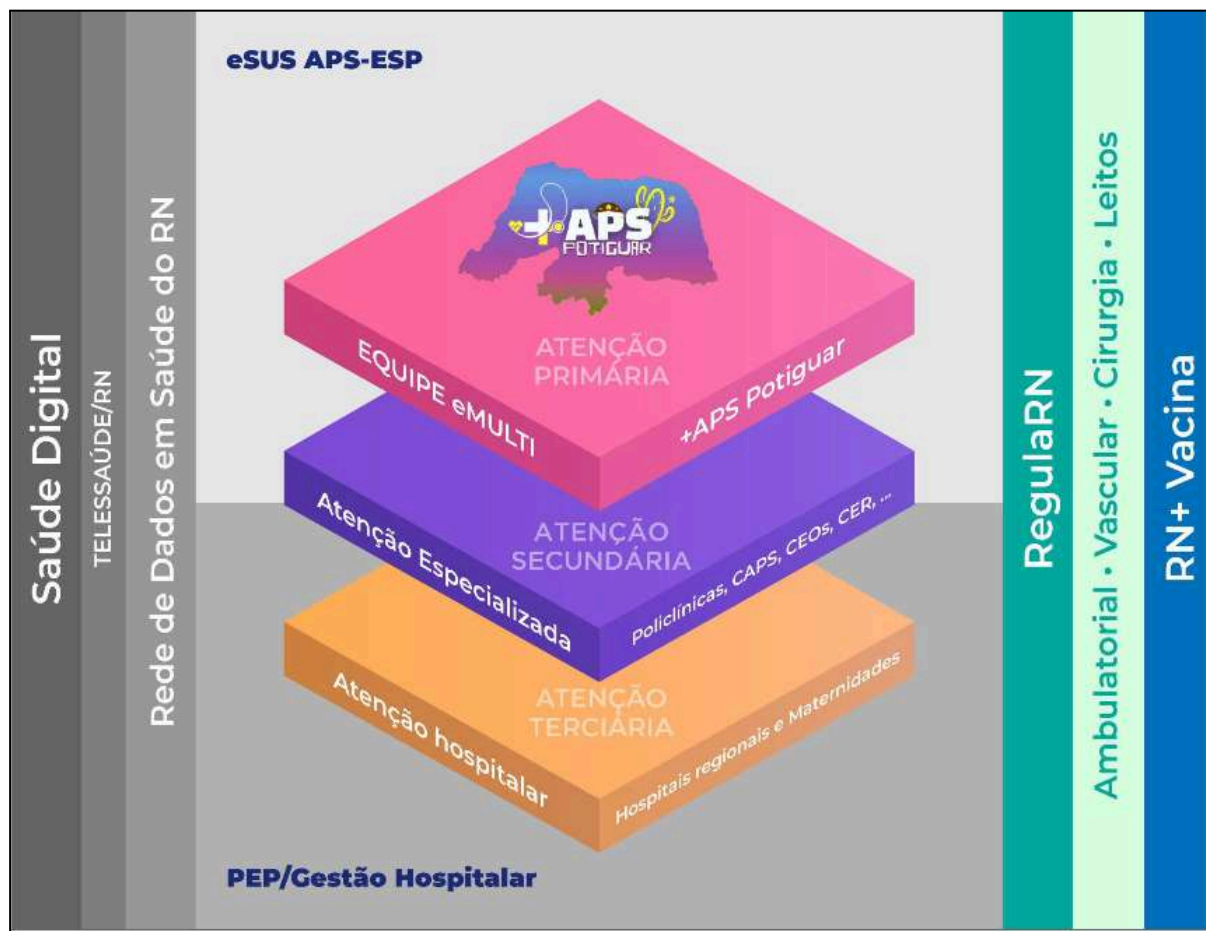
estado. Apenas dez dias após seu lançamento, a solução já estava em operação em todos os 167 municípios potiguares, possibilitando a transmissão em tempo real dos dados de vacinação para o Sistema de Informação do Programa Nacional de Imunizações (SI-PNI), via Rede Nacional de Dados em Saúde (RNDS) — um feito inédito no país até então.

Importa destacar que, quando as primeiras doses da vacina contra a COVID-19 chegaram ao estado do Rio Grande do Norte, o RN+Vacina já se encontrava plenamente operacional e integrado à estratégia estadual de imunização. O lançamento oficial da campanha no RN ocorreu em 19 de janeiro de 2021, com um ato simbólico realizado em Natal/RN, no qual os primeiros oito cidadãos norte-rio-grandenses foram vacinados. Desde esse momento inaugural, todas as aplicações passaram a ser registradas em tempo real na plataforma, evidenciando a prontidão técnica do sistema e sua capacidade de apoiar, de maneira eficaz, a gestão dos dados vacinais desde o início da campanha.

Esse registro imediato e sistemático das doses administradas representou um marco na informatização da vigilância em saúde no estado. A interoperabilidade com a Rede Nacional de Dados em Saúde (RNDS) e a integração ao Sistema de Informação do Programa Nacional de Imunizações (SI-PNI) asseguraram não apenas a confiabilidade dos dados, mas também a agilidade na consolidação de informações estratégicas em âmbito nacional. A experiência potiguar demonstrou, desde os primeiros dias da campanha, o potencial das tecnologias digitais para fortalecer a resposta do SUS em situações de emergência sanitária, estabelecendo um novo paradigma na gestão pública da vacinação.

Como ilustrado na Figura 1, durante a pandemia de COVID-19, a Secretaria de Estado da Saúde Pública do RN (SESAP/RN) iniciou uma profunda transformação digital, com a incorporação de diversas soluções inovadoras, como o RegulaRN, o PEP+RN e a plataforma RN+Vacina. Esta última se destacou por perpassar transversalmente todos os níveis de atenção — primária, secundária e terciária — e se integrar às estratégias de planejamento, monitoramento, regulação e imunização em tempo real. Dessa forma, o RN+Vacina consolidou-se como um pilar estruturante da saúde digital no estado, ampliando a capacidade de resposta do sistema e fortalecendo a governança em saúde pública no enfrentamento da crise sanitária.

Figura 1 - Ecossistema de Saúde Digital da SESAP/RN



Fonte: SESAP/RN (2023).

1.2 JUSTIFICATIVA

O surgimento da plataforma RN+Vacina foi essencial para monitorar e organizar a vacinação durante a pandemia de COVID-19 (Sales-moioli et al., 2022), tendo como objetivo garantir transparência, eficiência e equidade no processo de imunização em todo o estado, inicialmente proposta para atender à demanda da vacinação contra a COVID-19, foi posteriormente utilizada para contemplar os demais imunobiológicos do catálogo de vacinas do SUS.

Atualmente, a plataforma RN+Vacina integra dados das campanhas de vacinação em tempo real, dos 167 municípios do estado do RN, interoperando com a RNDS. Em 2023, a plataforma também começou a operar registros de vacinação da rotina de todos os calendários de imunização, inicialmente em sete municípios, um por regional de saúde. Essa integração permite o acompanhamento contínuo da aplicação de doses, a gestão inteligente dos estoques de imunizantes e o cumprimento das prioridades estabelecidas nas estratégias de vacinação. Além disso, trouxe um

controle efetivo das ações de vacinação, que beneficia tanto os gestores públicos quanto a população em geral.

A avaliação do desempenho da Plataforma RN+Vacina, incorporada em 2021, como solução de saúde digital e como ferramenta indutora da política pública de saúde, durante a pandemia de COVID-19, oferece uma oportunidade para compreender a eficácia em tempos de crise de saúde pública, fator que contribui para o fortalecimento de um sistema de saúde mais resiliente e responsivo, logo mais preparado e qualificado para enfrentar os desafios atuais e futuros (Valentim et al., 2021; Barlach et al., 2018; Nuzzo et al., 2019; Ammar et al., 2016).

É nesta perspectiva que esta pesquisa de mestrado está inserida, em analisar a plataforma RN+Vacina como ferramenta indutora do PNI no estado do RN. Serão observados os indicadores de CV, no período de 2021 a 2024, ou seja, antes e após a implementação desta plataforma ao ecossistema de saúde digital da SESAP-RN para registro de doses da rotina nos sete municípios pilotos.

Esta pesquisa está sendo desenvolvida por meio da cooperação técnica e científica existente entre a Secretaria de Estado da Saúde Pública do Rio Grande do Norte (SESAP/RN), o Laboratório de Inovação Tecnológica em Saúde da Universidade Federal do Rio Grande do Norte (LAIS/UFRN), o Núcleo Avançado de Inovação Tecnológica do Instituto Federal do Rio Grande do Norte (NAVI/IFRN) e a Fundação de Apoio à Educação e ao Desenvolvimento Tecnológico do Rio Grande do Norte (FUNCERN). Essa parceria garante suporte técnico, financeiro e de infraestrutura para a realização da pesquisa, cujos resultados integrarão o escopo da cooperação formalizada no processo SEI nº 00610004.003079/2020-73.

1.3 HIPÓTESE

H1: Após a implantação da plataforma RN+Vacina, o estado do Rio Grande do Norte melhorou a cobertura vacinal.

H2: A plataforma RN+Vacina é uma solução de saúde digital que atua como ferramenta de indução do Programa Nacional de Imunização no estado do Rio Grande do Norte.

H3: A plataforma RN+Vacina é uma solução de saúde digital mais qualificada que o SI-PNI para o Programa Nacional de Imunização.

1.4 QUESTÕES DE PESQUISA

Q01: Como a plataforma RN+Vacina contribuiu com a cobertura vacinal no estado do Rio Grande do Norte?

Q02: Por que a plataforma RN+Vacina contribui com a indução do Programa Nacional de Imunização no estado do Rio Grande do Norte?

Q03: Quais atributos da plataforma RN+Vacina se destacam em relação ao SI-PNI que atualmente é disponibilizado pelo Ministério da Saúde do Brasil?

Q04: Por que o SI-PNI, que atualmente é disponibilizado pelo Ministério da Saúde do Brasil, pode ser considerado uma tecnologia insuficiente no processo de indução do Programa Nacional de Imunização?

2 OBJETIVOS

2.1 OBJETIVO GERAL

Analisar a utilização da plataforma RN+Vacina como ferramenta de indução da Política Pública de Saúde na Imunização do estado Rio Grande do Norte.

2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- 1) Analisar como a plataforma RN+Vacina contribui para o planejamento da imunização;
- 2) Comparar a plataforma RN+Vacina com as plataformas utilizadas pelo Ministério da Saúde (SI-PNI, SIES);
- 3) Identificar como a plataforma RN+Vacina contribui com o Programa Nacional de Imunização no estado RN;
- 4) Investigar a literatura para identificar ferramentas digitais na vacinação, incluindo experiências e estratégias de outros países.

3 METODOLOGIA

3.1 CARACTERIZAÇÃO DO MÉTODO DA PESQUISA

Este trabalho acadêmico-profissional configura-se como um estudo com abordagem de múltiplos métodos, combinando pesquisa-ação e análise documental, de natureza empírica, com enfoque descritivo e avaliativo, conforme Tripp (2005). O objetivo principal é analisar a utilização da plataforma RN+Vacina como ferramenta de indução da Política Pública de Saúde na vacinação do estado do Rio Grande do Norte.

3.1.1 Pesquisa-ação

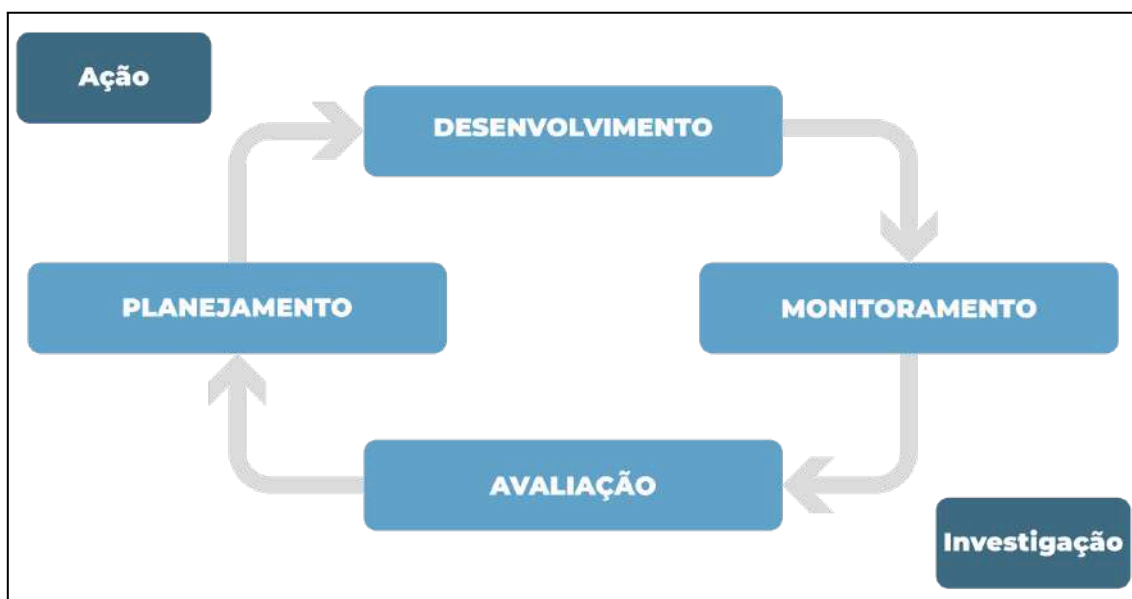
A pesquisa-ação teve como referencial os pressupostos de David Tripp (2005), que apresenta como principal definição que a pesquisa-ação é uma forma de investigação-ação que utiliza técnicas de pesquisa consagradas para informar a ação que se decide tomar para melhorar a prática (Tripp, 2005). Isto posto, a pesquisa-ação procura unir a pesquisa à ação, desenvolvendo o conhecimento e a compreensão como parte da prática, surge como uma possibilidade de superar a lacuna entre teoria e prática (Engel, 2000).

Aliado ao exposto, Thiollent (2022) descreve a pesquisa-ação como um método que pressupõe o envolvimento direto do pesquisador em uma situação social específica, na qual ele se encontra inserido. Dessa forma, os resultados da investigação já podem ser incorporados à prática social, promovendo uma articulação entre os objetivos do conhecimento científico e os da ação prática. Paralelamente, destaca-se a pesquisa em questão, que, assim como a pesquisa-ação, é marcada pela interação entre pesquisadores e os sujeitos envolvidos. (Engel, 2000; Gil, 2002; Tripp, 2005; Thiollent, 2022).

Desta forma, quanto ao método, esta pesquisa se caracteriza como uma pesquisa-ação, visto que todo o processo realizado pela plataforma RN+Vacina ocorre para benefício direto dos profissionais de saúde e da população. Além disso, os desdobramentos desta pesquisa possuem grande valia para Política Pública de Saúde na Imunização do estado Rio Grande do Norte.

Para sua operacionalização, tem-se os seguintes passos:

Figura 2 - Esquema do método da pesquisa



Fonte: Elaborado pela própria autora (2025).

3.1.1.1 - Planejamento

O planejamento da pesquisa-ação, em geral, não segue uma série de fases rigidamente ordenadas. Mas é uma etapa de extrema importância, pois visa garantir a coerência entre o estudo e a prática (Tripp, 2005; Thiollent, 2011).

Desta forma, na etapa de planejamento foi, inicialmente, definido o problema a ser respondido com o estudo (Como garantir transparência, eficiência e equidade no processo de imunização em todo o estado), seu impacto no contexto que está inserido (utilização de ferramentas de saúde digital no processo de imunização) e o reconhecimento da real situação/ contexto da problemática.

Outra questão importante delimitada ao longo da etapa de planejamento foram os sujeitos envolvidos, sendo eles, os gestores, os profissionais da tecnologia e da saúde envolvidos na vacinação e a população (Tripp, 2005; Thiollent, 2011).

Em relação ao planejamento teórico foi realizada uma revisão sistemática da literatura para verificação do que tem sido estudado na literatura a respeito da temática em questão. A revisão teve como base o protocolo PRISMA (*Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses*) (Page et al., 2021), envolvendo as seguintes etapas: Busca em bases de dados especializadas; Seleção dos estudos por meio da plataforma Rayyan; Avaliação da qualidade das evidências; Extração e síntese dos dados. Também foram definidos os objetivos e estratégias de ações para a situação problema.

Ademais, todo o planejamento de recursos foi realizado nesse momento (materiais, humanos e financeiros) (Tripp, 2005; Thiollent, 2011).

3.1.1.2 - Desenvolvimento

Na etapa de desenvolvimento foram executadas na prática as ações planejadas na etapa anterior, com a participação dos atores envolvidos, colocando em prova as hipóteses e permitindo ajustes contínuos por meio da observação e reflexão (Tripp, 2005; Thiollent, 2011).

Desta forma, foram analisados como a plataforma RN+Vacina contribui para o planejamento da imunização; Comparadas as funcionalidades entre a plataforma RN+Vacina e uma das plataformas utilizadas pelo Ministério da Saúde (SI-PNI); Identificado como a plataforma RN+Vacina contribui com o Programa Nacional de Imunização no estado RN e investigando a literatura para identificar ferramentas digitais na vacinação, incluindo experiências e estratégias de outros países. Essas ações visam promover mudanças reais e conscientes no ambiente pesquisado e produzir dados e reflexões para compreender o fenômeno em profundidade.

3.1.1.3 - Monitoramento

Para garantia da execução das ações da etapa de planejamento, a etapa de monitoramento é responsável pelo acompanhamento contínuo, reflexivo e participativo das atividades, permitindo ajustes ao longo de toda a pesquisa (Tripp, 2005; Thiollent, 2011).

Nesse sentido, o monitoramento avaliou o andamento das ações/intervenções, identificou as dificuldades, avanços e oportunidades de melhorias e proporcionou realinhamento de estratégias, quando necessário (Tripp, 2005; Thiollent, 2011).

3.1.1.4 - Avaliação

A última etapa da pesquisa-ação diz respeito à avaliação. É o momento que se analisa de forma detalhada e crítica os resultados obtidos durante a pesquisa. O que torna essa etapa diferente das avaliações tradicionais é que ela é reflexiva, participativa e contínua (não se limita ao momento final). Esta avaliação visa identificar evidências e extrair lições aprendidas que orientem o aprimoramento gradual da ferramenta, assegurando sua consonância com as necessidades dos atores institucionais nos contextos em que se inserem.

Assim, o presente estudo permitiu:

a) Refletir sobre Transformação na prática

Nesta etapa, a reflexão sobre as transformações na prática ocorreu por meio de reuniões técnicas, integradas à rotina do trabalho, em que participaram profissionais de saúde, gestores, equipe de desenvolvimento e de incorporação tecnológica. Essas reuniões possibilitaram analisar, de forma coletiva, as funcionalidades do RN+Vacina e a forma como estavam sendo utilizadas no cotidiano dos serviços. Houve escuta qualificada às comunidades de usuários, permitindo identificar aspectos que poderiam ser aprimorados para facilitar o registro, o monitoramento vacinal e o planejamento das ações. Essa prática interativa possibilitou compreender como o sistema impactava diretamente as rotinas de vacinação e revelou mudanças importantes na organização do trabalho e na valorização dos dados em tempo real como apoio à tomada de decisão.

b) Verificar se os objetivos foram alcançados.

A verificação do alcance dos objetivos foi realizada por meio da integração de métodos e práticas construídas no contexto da pesquisa-ação, aplicadas em ciclos contínuos de análise em contextos reais. Foram realizadas reuniões de rotina e encontros estratégicos articulados em agendas satélites, envolvendo profissionais que utilizam o RN+Vacina diariamente, além da equipe técnica de desenvolvimento. Nessas interações, discutiu-se o cumprimento das metas estabelecidas, avaliando se o sistema estava contribuindo para o planejamento das ações de imunização e para a melhoria da cobertura vacinal. Esse processo participativo possibilitou verificar que, de fato, a ferramenta apoiou o monitoramento individualizado dos vacinados e subsidiou estratégias de busca ativa e organização das campanhas, confirmando o atendimento aos objetivos propostos pelo estudo.

Como parte do processo avaliativo, foi realizada a análise das coberturas vacinais dos imunobiológicos Pentavalente, Pneumocócica 10-valente, Poliomielite e Tríplice Viral (1ª dose), referentes ao período de 2021 a 2024, nos municípios que implementaram o projeto piloto do RN+Vacina em 2023. Esses indicadores foram obtidos a partir dos dados registrados na plataforma, permitindo avaliar a evolução dos resultados antes e após sua adoção. A escolha desses imunobiológicos justifica-se por serem aplicados em crianças até um ano de idade e comporem os principais indicadores de monitoramento do PNI. Essa análise possibilitou verificar tendências de incremento nas coberturas, identificando avanços e desafios na utilização do sistema como ferramenta de apoio às estratégias de imunização.

c) Produzir conhecimento útil tanto para a teoria quanto para a prática:

O processo metodológico adotado – fundamentado na pesquisa-ação – permitiu produzir conhecimento útil tanto para a teoria quanto para a prática, pois envolveu diretamente os atores institucionais na construção das soluções. As etapas foram conduzidas de forma participativa, com momentos de coleta e discussão dos dados, elaboração conjunta de estratégias de melhoria e validação dos achados com os profissionais e gestores. Essa experiência gerou evidências aplicáveis a outros contextos de imunização, ao mesmo tempo em que contribuiu teoricamente ao demonstrar a eficácia de processos participativos para implementação de tecnologias em saúde. Desse modo, o estudo se consolidou como um exemplo de integração entre ciência, tecnologia e prática assistencial, gerando impacto imediato e bases para futuras pesquisas.

4 REVISÃO SISTEMÁTICA

A vacinação é uma estratégia essencial para a saúde pública, mas enfrenta desafios como baixa cobertura, desinformação e dificuldades logísticas. Tecnologias digitais, como sistemas de informação e inteligência artificial, podem otimizar o monitoramento, a gestão de vacinas e a comunicação com o público. No entanto, a implementação dessas soluções esbarra em barreiras como falta de interoperabilidade e desigualdade no acesso.

Para isto, elaborou-se um protocolo de Revisão Sistemática de Literatura (RSL) com o objetivo de explorar e sintetizar os conhecimentos existentes e disponíveis na literatura acerca de ferramentas digitais na política nacional de imunização.

4.1 PROCESSO DE PESQUISA

A execução do protocolo de RSL seguiu o modelo adaptado com base na lista de verificação *Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses* (PRISMA), conforme ilustrado na Figura 2. Para nortear a estratégia de busca por estudos relacionados a pesquisa, foram estabelecidas e incorporadas à RSL as seguintes questões de pesquisa (Quadro 1).

Quadro 1 – Questões de pesquisa elaboradas

Questão	Descrição
QP1	Quais países utilizam ferramentas digitais para o gerenciamento na imunização?
QP2	Qual a finalidade das soluções de saúde digital utilizadas no contexto da imunização? (planejamento, monitoramento, busca de não vacinados)
QP3	Como os registros de vacinação/imunização são armazenados e disponibilizados para o cidadão? (Cartão físico, registro digital ou híbrido)
QP4	Quais os principais desafios encontrados na implantação/utilização da solução de saúde digital para a imunização? (técnicos, operacionais e socioculturais)

Fonte: Elaborado pela própria autora (2025).

Para dar início ao processo de busca por estudos relacionados ao tema deste trabalho, foi elaborada a *string* de busca apresentada no Quadro 2, utilizando termos que abrangem as questões de pesquisa definidas.

Quadro 2 – Strings de busca

("immunization" OR "vaccination" OR "immunization policy") AND ("Digital health" OR "E-health" OR "health information system" OR "vaccination information systems" OR "digital solutions")

Fonte: Elaborado pela própria autora (2025).

Após a definição das *strings* de busca, foram selecionadas três bases de dados: *Web of Science*, *Lilacs* e *Scopus*. O processo foi organizado e executado aplicando três procedimentos

elementares: (a) Critérios de Inclusão — IC; (b) Critérios de Exclusão — EC; e (c) Critérios de Avaliação de Qualidade — QA.

Durante o processo de seleção dos artigos, aplicaram-se os “Critérios de Inclusão” descritos no Quadro 3, utilizando os filtros disponíveis nos repositórios.

Quadro 3 – Critérios de Inclusão

Critérios de Inclusão	Descrição
CI01	Artigos publicados de 2014 a 2024
CI02	Artigos originais/pesquisa publicados em <i>Journals</i>
CI03	Artigos das áreas de Ciências da Saúde, Epidemiologia, Saúde Digital, Sistemas de informação, Políticas públicas, Imunologia, informática em saúde

Fonte: Elaborado pela própria autora (2025).

No procedimento (b), a triagem foi realizada com base nos Critérios de Exclusão (Quadro 4), utilizou-se a ferramenta *Rayyan*, para fazer a triagem dos artigos, por meio da leitura dos títulos, resumos e palavras-chave dos estudos.

Quadro 4 – Critérios de Exclusão

Critérios de exclusão	Descrição
CE01	Artigos duplicados
CE02	Trabalhos de revisão
CE03	Estudos que não abordam a utilização de saúde digital para a vacinação
CE04	Estudos que não abordam a vacinação em humanos
CE05	Estudos não relacionados à pesquisa

Fonte: Elaborado pela própria autora (2025).

Os artigos completos selecionados no passo anterior foram analisados e revisados detalhadamente, utilizando uma planilha do Microsoft Excel para organizar os principais pontos esperados em cada estudo, como também pontuar conforme os critérios de qualidade (Quadro 5), podendo responder às questões de pesquisa ou ser excluído de acordo com a pontuação obtida. As pontuações utilizadas foram 0, não atende ao critério de qualidade, 0,5 atende parcialmente ou 1,0 atende completamente, no final a pontuação é calculada como a média dos pesos atribuídos a cada critério de QA. Apenas um revisor foi responsável por atribuir as pontuações, e os dados dos estudos selecionados foram extraídos com base nas questões de pesquisa.

Quadro 5 – Critérios de Qualidade

Critérios de Qualidade	Descrição
QA01	O artigo aborda sobre a utilização de soluções de saúde digital no processo de imunização?
QA02	O artigo aborda as características da solução de saúde digital utilizada no processo de imunização?
QA03	O artigo aborda os desafios e problemáticas encontradas na ausência de soluções de saúde digital para o processo de imunização?

Fonte: Elaborado pela própria autora (2025).

4.2 RESULTADOS DA REVISÃO SISTEMÁTICA DE LITERATURA

Na Triagem inicial 1.372 artigos foram encontrados nas bases de dados selecionadas, 1.201 atenderam ao primeiro critério de inclusão (IC01), enquanto 171 artigos foram excluídos por não se enquadrarem nesse critério. Em seguida, os 1.201 artigos foram avaliados em relação ao segundo critério de inclusão (IC02), resultando na retenção de 894 artigos relevantes e na exclusão de 307 por não atenderem ao IC02.

Na sequência, os artigos remanescentes foram submetidos ao terceiro critério de inclusão (IC03). Dessa etapa, 370 artigos foram considerados relevantes, enquanto 524 artigos foram excluídos por não atenderem ao IC03.

Paralelamente à aplicação dos critérios de inclusão, os critérios de exclusão foram progressivamente empregados. Após a análise baseada no EC01, 54 artigos foram descartados. Da mesma forma, outros 7 artigos foram excluídos após a aplicação do EC02, e 101 artigos não atenderam ao EC03. Nas etapas finais, mais 4 artigos foram eliminados com base no EC04 e 138 artigos após o EC05.

Ao final da triagem, um total de 66 artigos foram incluídos na RSL, representando aqueles que atenderam a todos os critérios estabelecidos. Por outro lado, 304 artigos foram excluídos após a aplicação completa dos critérios de inclusão e exclusão, entre eles 54 eram duplicados.

Em seguida, os 66 artigos restantes foram analisados de acordo com os Critérios de Avaliação da Qualidade (Quadro 5). Após a leitura e pontuação de cada um, 14 artigos foram excluídos por não atenderem à pontuação definida no protocolo. Por fim (procedimento c), um conjunto de 52 artigos foram classificados como elegíveis e incluídos nesta revisão sistemática, com o objetivo de responder às questões de pesquisa (Quadro 1). Mais detalhes da execução do protocolo estão disponíveis na Figura 3.

Figura 3 - Fluxograma do processo de seleção Revisão Sistemática de Literatura



Fonte: Elaborado pela própria autora (2025).

4.3 RESPOSTAS DAS QUESTÕES DE PESQUISA

4.3.1 QP01 - Quais países utilizam ferramentas digitais para o gerenciamento na imunização?

Com base nos estudos encontrados, a utilização de ferramentas digitais para o gerenciamento na imunização tem sido predominantemente estudada no Brasil, correspondendo a 6 estudos (11,54%). Seguindo o Brasil, destaca-se o Canadá com 5 estudos (9,62%), a Tanzânia com 4 estudos (7,69%), Estados Unidos da América com 3 estudos (5,77%) e Quênia também com 3 estudos (5,77%). Posteriormente, tem-se a China, Paquistão, Inglaterra e União Europeia encontrados em 2 (3,85%) artigos.

Vietnã, Uganda, Benin, África, Zâmbia, Taiwan, Gâmbia, África do Sul, Costa do Marfim, Arábia Saudita, Coreia do Sul e Ruanda apresentam-se com menor frequência, com apenas 1 estudo (1,92%) de cada país. Ressalta-se que em alguns dos estudos encontrados não foi possível identificar os países correspondentes, resultando em um quantitativo de 10 estudos (19,24%).

Tabela 1 - Resultado da P01- Revisão Sistemática de Literatura

PAÍS	N (%)
Brasil	6 (11,54)
Canadá	5 (9,62)
Não identificado*	5 (9,62)
Não se aplica**	5 (9,62)
Tanzânia	4 (7,69)
EUA	3 (5,77)
Quênia	3 (5,77)
China	2 (3,85)
Paquistão	2 (3,85)
Inglaterra	2 (3,85)
União Europeia	2 (3,85)
Vietnã	1 (1,92)
Uganda	1 (1,92)
Benin	1 (1,92)
África	1 (1,92)

Zâmbia	1 (1,92)
Taiwan	1 (1,92)
Gâmbia	1 (1,92)
Índia	1 (1,92)
África do Sul	1 (1,92)
Costa do Marfim	1 (1,92)
Arábia Saudita	1 (1,92)
Coreia do Sul	1 (1,92)
Ruanda	1 (1,92)
Total	52 (100)

*Não identificado/ ** Não se aplica

Fonte: Elaborado pela própria autora (2025).

Os resultados encontrados neste estudo evidenciam que no Brasil as ferramentas digitais estão sendo cada vez mais estudadas e destacam a relevância que o Brasil está apresentando no cenário mundial. Conforme ressaltado anteriormente, no Brasil o gerenciamento das informações de imunização é realizado por diferentes sistemas, abrangendo diversas áreas e proporcionando indicadores essenciais para medir o alcance e a eficácia das políticas públicas de imunização.

Ressalta-se também, o Canadá (9,62%) e os Estados Unidos da América (5,77%), respectivamente. Esse quantitativo de estudos encontrados, pode estar relacionado ao fato de serem países desenvolvidos que utilizam ferramentas digitais para o gerenciamento na imunização e possuem historicamente incentivos financeiros e destaque na área.

4.3.2 QP02 - Qual a finalidade das soluções de saúde digital utilizadas no contexto da imunização? (Planejamento, monitoramento, busca de não vacinados)

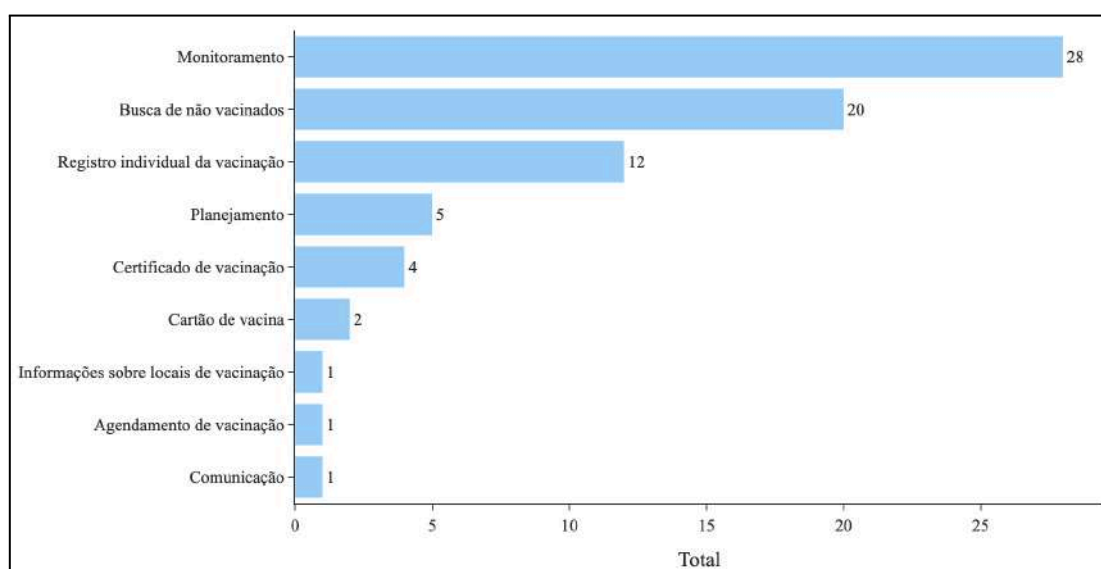
Em relação à finalidade das soluções de saúde digital é importante destacar que em um artigo pode-se encontrar mais de uma finalidade, o que corrobora com a intencionalidade dessas soluções que, por vezes, possuem múltiplas funções. Mais detalhes estão disponíveis na Figura 4.

Dessa forma, os estudos encontrados evidenciam que o monitoramento é a finalidade mais frequente das soluções de saúde digital, correspondendo a 53,8% dos artigos, seguido da busca de não vacinados, que corresponde a 38,5% dos artigos. O registo individual de vacinação

apresenta-se em 23%, o planejamento em 9,6% e o certificado de vacinação em 7,7% dos artigos. Por fim, com menor frequência, tem-se a utilização para informações sobre locais de vacinação, agendamento de vacinação e comunicação encontrados em 1,9% dos artigos.

Esses resultados podem indicar que o monitoramento, no âmbito das soluções de saúde digital apresenta-se de suma importância e está sendo cada vez mais utilizado. Isto porque, sua precisão permite identificar padrões, prever necessidades e avaliar o impacto das estratégias de vacinação. Em contrapartida, os baixos números relacionados às finalidades de planejamento, certificado de vacinação, cartão de vacina, informações sobre os locais de vacinação e comunicação expõe a subutilização de funcionalidades disponíveis.

Figura 4 - Resultado da QP02- Revisão Sistemática de Literatura



Fonte: Elaborado pela própria autora (2025).

4.3.3 QP03 - Como os registros de vacinação/immunização são armazenados e disponibilizados para o cidadão? (Cartão físico, registro digital ou híbrido)

Conforme pode ser verificado na Figura 5, entre os estudos selecionados, há variabilidade nos formatos de registro de vacinação. Observa-se que 50% (26) dos artigos não especificam o tipo de registro utilizado (Na). Dentre os sistemas identificados, a combinação de registros digitais e físicos é a mais frequente 21,15% (11), seguida pelo uso exclusivo de registros digitais 19,23% (10). O armazenamento apenas em cartões físicos representa 7,69% (4) das ocorrências, enquanto o uso de cartões digitais em aplicativos é o menos frequente, com apenas 1,92% (1). Esses dados podem indicar que as intervenções em saúde digital estão sendo cada vez mais estudadas, com

A Figura 6 destaca os termos mais utilizados nos artigos selecionados, sobre os desafios encontrados na implementação e utilização de soluções digitais para imunização revelando obstáculos técnicos, operacionais e socioculturais. A “**interoperabilidade**” limitada dos sistemas (7 ocorrências) dificulta a integração de dados, observa-se uma fragmentação de sistemas para atender às diversas funções e demandas do processo de imunização, como registro, monitoramento, agendamento, distribuição e análise dos dados de vacinação. Enquanto isso, problemas de “**acesso**” (6 ocorrências) e “**baixa usabilidade**” (6 ocorrências) comprometem a adoção das plataformas, em alguns países o acesso a tecnologia é mais difícil. Além disso, sistemas mais complexos e com problemas operacionais dificultam a adesão ao registro eletrônico.. Além disso, a carência de “**profissionais capacitados**” (8 ocorrências) e a “**resistência ao uso da tecnologia**” (16 ocorrências) geram dificuldades no processo e a “**alta rotatividade de profissionais**” (5 ocorrências) também pode contribuir para a não adesão aos sistemas. A “**inconsistência e qualidade dos dados**” (11 ocorrências) também são preocupações críticas relatadas nos estudos encontrados, podendo impactar a efetividade das soluções digitais, elas podem ocorrer pelo registro inadequado nos sistemas de informações ou ausência do mesmo. Também são relatadas dificuldades com “**denominadores**” (5 ocorrências) para o cálculo da cobertura vacinal, sendo que, em muitos locais, não é possível estimar a população-alvo para vacinação, o que dificulta as intervenções de saúde locais.

Esses desafios evidenciam a necessidade de aprimorar a infraestrutura, investir em capacitação contínua e desenvolver estratégias que promovam a aceitação e a eficiência dos sistemas. Além disso, destacam a importância de sistemas mais intuitivos e integrados para reduzir falhas, otimizar o processo de registro e minimizar impactos negativos.

5 RESULTADOS

5.1 ANÁLISE COMPARATIVA ENTRE OS SISTEMAS

A partir da análise comparativa entre os sistemas de informação SI-PNI e RN+Vacina, foram identificadas diferenças quanto às funcionalidades, à experiência do usuário e à capacidade de apoio à gestão local das ações de imunização. A seguir, apresenta-se um quadro-síntese (figura 7) das principais funcionalidades de ambos os sistemas, seguido por uma análise qualitativa dos fluxos operacionais, da usabilidade e dos impactos na efetividade do planejamento vacinal no estado do Rio Grande do Norte. Esses resultados contribuem para demonstrar o papel estratégico da plataforma RN+Vacina como ferramenta de inovação no contexto do SUS.

Figura 7 - Comparação de funcionalidades do SI-PNI e RN+Vacina

FUNCIONALIDADE	SI-PNI		RN+Vacina	
Registro nominal de doses aplicadas	Sim	✓	Sim	✓
Atualização em tempo real	Não	✗	Sim	✓
Rastreamento individualizado do usuário	Sim	✓	Sim	✓
Interface amigável e intuitiva (usabilidade)	Não	✗	Sim	✓
Emissão de relatórios e indicadores	Sim	✓	Sim	✓
Tem dashboards gerenciais com fácil visualização de dados	Não	✗	Sim	✓
Alertas e notificações para usuários sobre doses aplicadas	Não	✗	Sim (via e-mail)	✓
Monitoramento de coberturas em tempo real	Não	✗	Sim	✓
Integração com outros sistemas	Sim	✓	Sim	✓
Suporte a campanhas específicas	Sim	✓	Sim	✓
Apoio de dados à decisão para gestores locais	Não	✗	Sim	✓
Histórico completo de vacinação do usuário	Sim	✓	Sim	✓
Identificação de Inconsistências, duplicidade	Não	✗	Sim	✓
Mudanças de regras vacinais com facilidade	Não	✗	Sim	✓
Controle de estoque em toda cadeia de frio	Não	✗	Sim	✓

Fonte: Elaborado pela própria autora (2025).

A análise comparativa entre o Sistema de Informações do Programa Nacional de Imunizações (SI-PNI) e a plataforma RN+Vacina evidencia diferenças significativas no que se refere à agilidade, à abrangência e à capacidade de suporte à gestão das ações de imunização.

Ambos os sistemas apresentam funcionalidades essenciais, como o registro nominal de doses aplicadas e o rastreamento individualizado dos usuários a partir de identificadores como Cadastro de Pessoa Física (CPF) ou Cartão Nacional de Saúde (CNS). Além disso, oferecem emissão de relatórios e indicadores, suporte a campanhas específicas, integração com outros sistemas e disponibilizam o histórico completo de vacinação do usuário, garantindo o acompanhamento individual ao longo do tempo. É importante destacar que, até o advento do RN+Vacina, os registros de vacinação eram realizados de forma censitária. O RN+Vacina introduziu o conceito de registro 100% nominal no estado, permitindo a identificação precisa de cada cidadão vacinado — abordagem que, posteriormente, foi adotada em nível nacional.

No entanto, destaca-se que, embora o SI-PNI tenha abrangência nacional, sua atualização em tempo real é limitada, podendo ocorrer em até 48 horas para dados de campanhas e três a quatro meses para dados da rotina. Já o RN+Vacina se diferencia por oferecer atualização instantânea, o que possibilita uma resposta mais célere dos gestores frente às demandas de vigilância no território. Outro diferencial relevante do RN+Vacina é a presença de *dashboards* gerenciais com fácil visualização dos dados, permitindo o acompanhamento ágil de indicadores estratégicos e subsidiando a tomada de decisão pelos gestores locais. No SI-PNI, não há *dashboards* consolidados, exigindo a extração de planilhas e análises manuais para construção de painéis de monitoramento.

Em relação aos alertas e notificações, o SI-PNI não dispõe dessa funcionalidade para os usuários, enquanto o RN+Vacina possui essa possibilidade de comunicações automáticas via e-mail, lembrando sobre doses aplicadas, garantindo acesso e transparência ao cidadão. No que tange à interface, o SI-PNI apresenta um modelo mais técnico, com baixa usabilidade, o que pode representar uma barreira operacional, especialmente para profissionais com menor familiaridade com sistemas de informações. Por outro lado, o RN+Vacina adota uma interface mais amigável e intuitiva, facilitando o acesso às informações e a realização das atividades de rotina.

Outro aspecto de destaque refere-se ao monitoramento da cobertura vacinal. No SI-PNI, essa funcionalidade é descentralizada, exigindo o acesso a outra plataforma de consulta, o que fragmenta a análise. Em contraste, o RN+Vacina permite um acompanhamento integrado, tanto nominal quanto quantitativo, diretamente na sala de situação disponível na interface do sistema, promovendo maior eficiência na vigilância das coberturas.

Quanto à integração com outros sistemas, ambos possibilitam a interoperabilidade de informações, porém, no SI-PNI, a integração é restrita à visualização de dados que foram enviados à RNDS. No RN+Vacina, para além dos dados que estão na RNDS, existe a possibilidade de migração ativa dos dados para sistemas como o e-SUS PEC, fortalecendo a interoperabilidade no âmbito estadual.

Observa-se, ainda, uma limitação importante no SI-PNI no que se refere ao suporte à detecção e correção de inconsistências e duplicidades. Esse processo é realizado de forma manual, por meio do envio de planilhas Excel pelo Ministério da Saúde aos estados, o que gera morosidade na qualificação dos dados, não sendo possível a gestão estadual ver o avanço desses dados em tempo real. Por sua vez, o RN+Vacina dispõe de uma funcionalidade que permite ao perfil de supervisor estadual identificar inconsistências diretamente na plataforma, viabilizando intervenções rápidas junto aos municípios e, conseqüentemente, aprimorando a qualidade das informações.

Outro ponto sensível é a gestão das regras vacinais. No SI-PNI, qualquer alteração depende exclusivamente da equipe do Ministério da Saúde, o que limita a autonomia dos gestores locais frente às especificidades regionais, gerando muitas vezes atrasos ou sub-registros das informações, por não estar adequado a mudanças em tempo oportuno. Em contraposição, o RN+Vacina, em articulação com o Programa Estadual de Imunização, permite a atualização imediata das regras vacinais, conferindo maior flexibilidade e adaptabilidade às mudanças enfrentadas no processo de vacinação. No que se refere ao apoio de dados à decisão para os gestores locais, o SI-PNI não disponibiliza funcionalidades que facilitem diretamente esse processo, ao passo que o RN+Vacina apresenta ferramentas específicas para subsidiar o planejamento estratégico municipal, estadual ou regional.

Por fim, destaca-se que o SI-PNI não possui funcionalidades de controle de estoque em toda a cadeia de frio, sendo esse monitoramento realizado em sistemas paralelos, como o SIES. Já o RN+Vacina inclui o módulo de estoque integrado, permitindo a gestão dos imunobiológicos desde a Rede de Frio estadual até a unidade de saúde, o que fortalece a organização logística e reduz perdas.

Dessa forma, constata-se que, embora o SI-PNI seja uma ferramenta consolidada no cenário nacional, o RN+Vacina incorpora avanços relevantes no nível estadual. Destacam-se sua atualização ágil dos dados, maior usabilidade, suporte técnico efetivo à gestão local, identificação automatizada de inconsistências, emissão de alertas aos usuários, gestão integrada de estoque, flexibilidade para alterações nas regras vacinais e capacidade de adaptação às especificidades regionais. Esses diferenciais potencializam a efetividade das ações de imunização, qualificam a tomada de decisão e

viabilizam intervenções oportunas, fortalecendo as estratégias de saúde pública no Rio Grande do Norte.

5.1.1 Avaliação do cadastramento do usuário nos sistemas SI-PNI e RN+Vacina

Um dos principais pontos de distinção entre os sistemas SI-PNI e RN+Vacina refere-se ao processo de cadastramento e concessão de acesso aos usuários. No caso do SI-PNI, o procedimento é mais burocrático e fragmentado, exigindo o uso de diferentes plataformas. Inicialmente, o usuário precisa realizar sua solicitação de acesso por meio do Sistema de Cadastro e Permissão de Acesso (SCPA), conforme a figura 8. Após esse passo, o gestor municipal ou estadual responsável deve homologar a solicitação em outra plataforma adicional, conforme ilustração da tela de acesso na figura 9. No entanto, o acesso ao SI-PNI só é efetivamente concedido após o gestor realizar o vínculo do usuário dentro do próprio sistema do SI-PNI, conforme ilustração na figura 10. Ou seja, o processo envolve, no mínimo, três etapas e o uso de três ambientes distintos, o que torna o acesso mais moroso e sujeito a dificuldades operacionais.

Além da complexidade do fluxo, há ainda a obrigatoriedade de inserção de uma justificativa para solicitação de acesso no momento do cadastro, o que representa mais uma etapa a ser cumprida. Outro fator limitante diz respeito à interface inicial da plataforma SCPA, que não é intuitiva e apresenta diversos banners de outros sistemas, dificultando a navegação e confundindo usuários menos familiarizados com o ambiente digital.

Figura 8 - Interface do SCPA para solicitação de cadastro

Fonte: <https://acesso.saude.gov.br/login> (2025).

Figura 9 - Interface do SCPA para homologação de cadastro

SCPA Sistema
Sistema de Cadastro e Permissão de Acesso

V3.11.1

Login

Digite seu e-mail e sua senha para acessar a área restrita

* E-mail / CPF

* Senha

digite o texto aqui

Ainda não está cadastrado?
Esqueceu sua senha?

ENTRAR

Acesso ao Sistema

É necessário que o usuário informe seu e-mail e senha.
Esqueceu a senha: Clique em "Esqueceu sua senha" e informe seu e-mail para receber uma nova senha de acesso ao sistema.

Usuário que não possui acesso

Realize o cadastro clicando em "Ainda não está cadastrado?"
Após o login, clique em "solicitar acesso aos sistemas".
Aguarde o e-mail com a aprovação ou não da solicitação de acesso.

Fonte: <https://scpaweb-sistema.saude.gov.br/> (2025).

Figura 10 - Interface do SI-PNI para vinculação do usuário ao cadastro nacional de estabelecimento de saúde (CNES) da unidade

PNI
Versão

Gestor Municipal

MUNICÍPIO
NATAL - RN

Funcionalidades

Painel Geral

SI-PNI Gestão

Administrativo

Estabelecimentos

Outros

Avisos e Alertas

Ajuda

Relatório Problemas

Profissionais

Vincular Profissionais

Informe um CPF ou CNES

Procure o profissional que deseja vincular
Faça a busca na barra acima

Ativar o Windows
Acesse Configurações para ativar o Windows

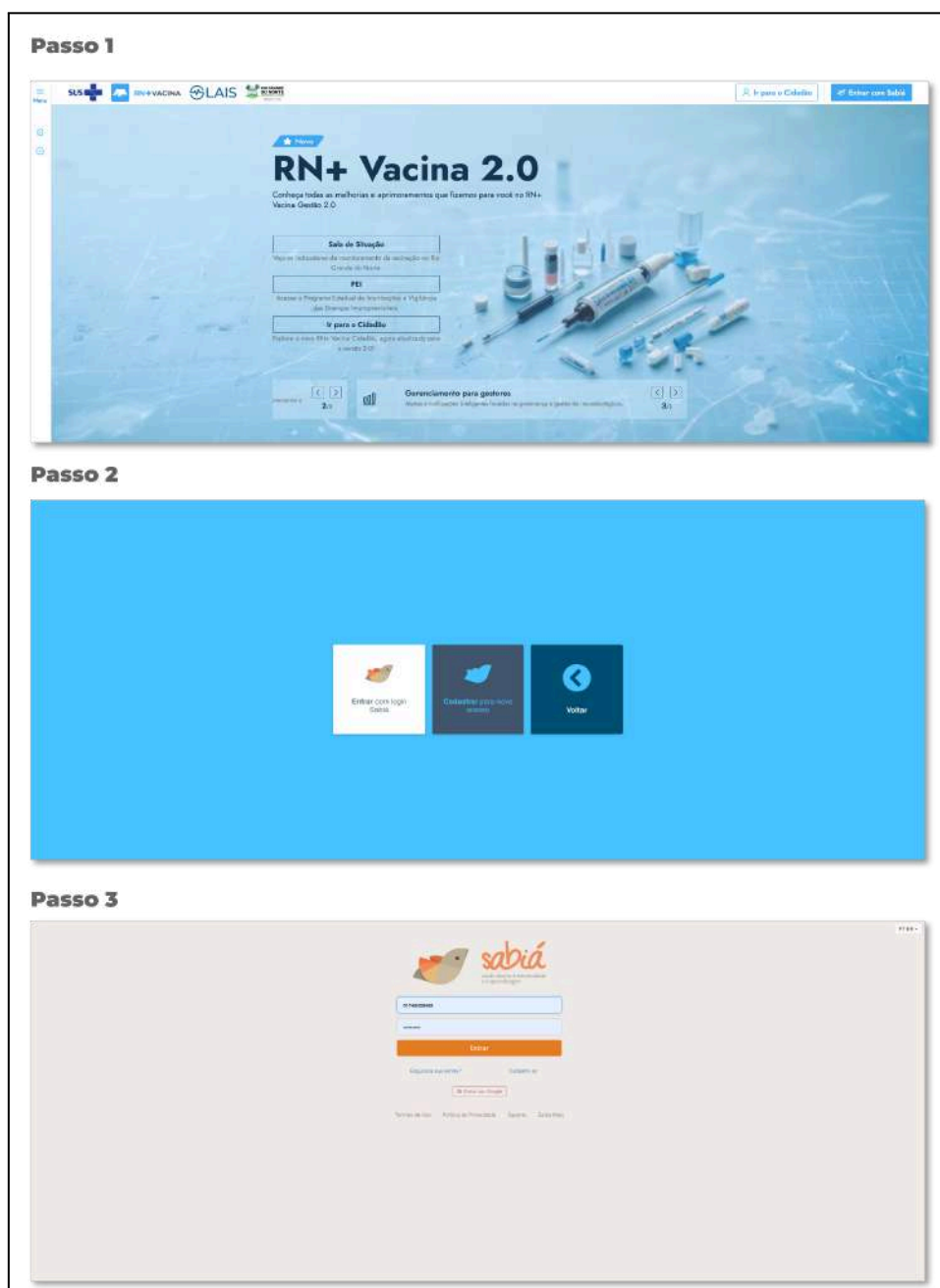
Ações

Cancelar Concluir

Fonte: <https://si-pni.saude.gov.br/> (2025).

Em contraste, o sistema RN+Vacina apresenta um fluxo mais simplificado e integrado. O cadastramento do usuário é realizado na própria plataforma por meio da plataforma Sabiá, incorporada ao próprio RN+Vacina, sendo acessível por meio de um botão disponível diretamente na interface principal do sistema conforme mostra a figura 11. Essa integração facilita significativamente o processo de solicitação. Além disso, a homologação do acesso pode ser feita dentro da própria plataforma do RN+Vacina, podendo ser realizada tanto pelo supervisor da sala de vacina quanto pelo gestor municipal, conferindo maior autonomia aos profissionais da ponta e celeridade à liberação do acesso.

Figura 11 - Passo a Passo para cadastramento do usuário no RN+Vacina



Fonte: <https://maisvacina.saude.rn.gov.br> (2025).

Outro aspecto relevante a ser considerado entre os sistemas SI-PNI e RN+Vacina diz respeito à experiência do usuário no momento de acesso ao sistema, especialmente no que se refere ao processo de login. No SI-PNI, o acesso pode ser realizado de duas maneiras: por meio da conta gov.br ou via autenticação multifator (MFA). No entanto, essas formas de autenticação têm representado um desafio significativo para muitos usuários. O acesso pela conta gov.br, embora

seguro, nem sempre ocorre de forma imediata, uma vez que diversos profissionais enfrentam dificuldades com a criação, validação ou recuperação do acesso a essa conta.

Já a alternativa de login via MFA exige a instalação de um aplicativo específico no celular do usuário, que precisa receber um código de segurança para então liberar o acesso ao sistema. Essa exigência, embora vise reforçar a segurança, pode se tornar uma barreira significativa, especialmente em contextos com limitações técnicas, como a ausência de smartphones compatíveis, dificuldades com internet móvel ou baixa familiaridade com recursos digitais. Como consequência, esses entraves técnicos podem comprometer o registro oportuno das doses aplicadas, contribuindo para uma maior subnotificação vacinal.

Em contraposição, o sistema RN+Vacina adota uma abordagem mais simples e acessível. O login é realizado diretamente na própria plataforma, utilizando o CPF ou endereço de e-mail como identificador, além de uma senha previamente cadastrada pelo próprio usuário. Essa forma de autenticação reduz as barreiras de entrada, tornando o acesso mais direto e ágil, o que favorece o fluxo de trabalho nas salas de vacina e contribui para o registro mais eficiente das aplicações.

5.1.2 Gestão de estoques nos sistemas SI-PNI e RN+Vacina

A forma como os sistemas lidam com o cadastramento e controle dos lotes de vacinas também revela importantes diferenças operacionais entre o SI-PNI e o RN+Vacina. No SI-PNI, o cadastramento de lotes é uma etapa obrigatória para a realização do registro das aplicações. Esse processo é feito manualmente pelo próprio usuário nas salas de vacina. Em geral, os lotes já estão previamente disponibilizados em nível nacional dentro do sistema, o que visa facilitar sua inserção pelos profissionais. O usuário, então, deve inserir as informações correspondentes aos lotes e às quantidades disponíveis em seu estabelecimento de saúde. Contudo, o sistema apresenta limitações importantes: não há uma funcionalidade específica que permita dar baixa nos estoques em situações de perdas físicas ou técnicas, tampouco existem alertas automáticos para avisar sobre a proximidade da data de vencimento dos imunobiológicos ou mesmo sobre lotes vencidos. Essas lacunas dificultam o controle efetivo do estoque local e aumentam o risco de uso indevido de doses vencidas ou de perdas não registradas adequadamente.

Por outro lado, o RN+Vacina apresenta um modelo de gestão de estoques mais automatizado e integrado entre os níveis da rede, com alertas de proximidade de vencimento dos imunobiológicos, conforme pode ser observado na figura 12. O cadastramento dos lotes é realizado inicialmente na rede de frio estadual, a partir da importação das notas fiscais eletrônicas por meio do SIES. Com isso, os lotes já são vinculados aos quantitativos recebidos e encaminhados, por via

eletrônica, para as unidades regionais, dos quais seguem para os municípios e, por fim, para as salas de vacina. Além disso, o sistema dispõe de uma funcionalidade denominada “incidentes”, onde é possível registrar formalmente as ocorrências de perdas físicas ou técnicas de vacinas. Além disso, à medida que as doses são aplicadas, o sistema realiza automaticamente a baixa no estoque correspondente, promovendo um controle mais preciso e em tempo real dos imunobiológicos disponíveis.

Figura 12 - Interface do Status de estoque de imunobiológicos no RN+Vacina

Lote	Item	Fabricante	Disp.	Bloq.	Validade	Status	Ações
H04H113941	Imunoglobulina Anti Hepatite B - IGHB	GRIFOLS BRASIL LTDA	300,0	0,0	30/06/2025	Vencido (11 dias)	[Iconos]
GN0533	Pneumocócica 13v - PNCC13V	LABORATORIOS PFIZER LTDA	479,0	0,0	30/06/2025	Vencido (11 dias)	[Iconos]
220226	Soro antidiiférico	INSTITUTO BUTANTAN	10,0	0,0	30/06/2025	Vencido (11 dias)	[Iconos]
2853K003A	Dtp/Hib/Hib - PENTA	SERUM INSTITUTE OF INDIA LTD.	5.310,0	0,0	31/07/2025	Vencendo (20 dias)	[Iconos]
W3G141V	Poliomielite Inativada - VIP	FUNDACAO OSWALDO CRUZ	5.120,0	0,0	31/07/2025	Vencendo (20 dias)	[Iconos]
2301274/00	Soro antituberculínico AB (bivalente)	INSTITUTO BUTANTAN	5,0	0,0	31/07/2025	Vencendo (20 dias)	[Iconos]
0373MA035	BCG	SERUM INSTITUTE OF INDIA LTD.	6.200,0	0,0	31/08/2025	Válido (51 dias)	[Iconos]
6224MF002	COVID -19 - Recombinante, Serum 77 ali	SERUM INSTITUTE OF INDIA LTD.	710,0	0,0	31/08/2025	Válido (51 dias)	[Iconos]

Fonte: <https://maisvacina.saude.rn.gov.br> (2025).

5.1.3 Contribuições da plataforma RN+Vacina para o planejamento da imunização no estado do Rio Grande do Norte

A plataforma RN+Vacina tem desempenhado um papel fundamental no fortalecimento das ações de imunização no estado do Rio Grande do Norte, proporcionando avanços significativos na gestão, monitoramento e tomada de decisão em saúde pública. A figura 13 apresenta as principais contribuições da plataforma para o planejamento da imunização, destacando seus aspectos funcionais e o impacto direto na cobertura vacinal, organização de campanhas e melhoria da qualidade dos dados.

Figura 13 – Contribuições da plataforma RN+Vacina para o planejamento da imunização no estado do Rio Grande do Norte

	Aspecto	Contribuição do RN+Vacina
01	Monitoramento em tempo real	Permite acompanhamento instantâneo da cobertura vacinal, facilitando intervenções rápidas.
02	Rastreamento individualizado	Acompanhamento do histórico vacinal do cidadão, evitando perdas de esquemas e facilitando a busca ativa.
03	Georreferenciamento de dados	Identifica áreas com baixa cobertura, auxiliando na definição de estratégias territoriais.
04	Gestão de campanhas	Suporte na organização, monitoramento e avaliação de campanhas vacinais em tempo real.
05	Alertas e notificações	Envio de lembretes sobre prazos de vacinação para os usuários, reduzindo faltas e abandonos de esquemas.
06	Dashboards gerenciais	Visualização rápida e intuitiva de indicadores, facilitando a tomada de decisão por gestores locais e estaduais.
07	Análise de dados e indicadores	Geração de relatórios personalizados e indicadores epidemiológicos que subsidiam o planejamento estratégico.
08	Suporte à tomada de decisão	Dados atualizados e organizados que embasam ações de intervenção, alocação de recursos e definição de prioridades.
09	Integração com serviços locais	Articulação com unidades de saúde e vigilância epidemiológica, fortalecendo a rede de atenção à imunização.
10	Redução de subnotificação	Melhoria na qualidade e na completude dos dados vacinais, reduzindo inconsistências nos registros.

Fonte: Elaborado pela própria autora (2025).

5.1.4 Avaliação da evolução da Cobertura Vacinal

Esta seção apresenta a evolução do número de municípios que atingiram $\geq 95\%$ de cobertura vacinal para as vacinas pentavalente, pneumocócica 10-valente, poliomielite e tríplice viral (1ª dose). A escolha desses imunobiológicos se justifica por serem aplicados em crianças até um ano de idade e compõem os principais indicadores avaliados pelo Ministério da Saúde para o

monitoramento da imunização infantil no país. Ademais, esta análise considerou uma amostra de sete municípios que começaram a implementação do projeto piloto para vacinação de rotina no RN+Vacina em 2023, o que possibilitou avaliar de maneira específica a contribuição do sistema para a melhoria das coberturas vacinais nesses locais. Destaca-se que, embora nem todos tenham atingido as metas estabelecidas, o processo de evolução dos indicadores já pode ser considerado um avanço importante, somando-se a outras ações que vêm sendo desenvolvidas para a melhoria das coberturas vacinais.

5.1.4.1 Análise por vacina

a) Pentavalente

Em relação à cobertura vacinal da Pentavalente nos municípios participantes da fase piloto do RN+Vacina, conforme a tabela 2 observa-se que, no período de 2021 a 2024, houve variação significativa entre os locais. Em Currais Novos, a cobertura aumentou de 63,93% em 2021 para 88,76% em 2023, mantendo-se estável em 87,70% em 2024. Jandaíra apresentou cobertura acima de 100% em 2023 (120,78%), seguida de redução para 89,02% em 2024. Lajes Pintadas manteve valores próximos a 80-89% até 2023, alcançando 111,67% em 2024. Passagem teve queda em 2023 (81,58%) e aumento expressivo em 2024 (128,13%). São Francisco do Oeste registrou a cobertura mais baixa em 2022 (58,44%), com elevação para 122,58% em 2024. Já São Gonçalo do Amarante apresentou redução acentuada em 2023 (59,34%) , seguida de recuperação para 88,26% em 2024. Por fim, Tibau teve cobertura acima de 120% em 2023, reduzindo para 80% em 2024. Esses resultados evidenciam aumento da CV da pentavalente na maioria dos municípios após a implementação do RN+Vacina na rotina, com alguns superando 100%, possivelmente devido à atualização cadastral ou registro de doses de crianças não residentes no município.

Tabela 2 - Cobertura da vacina Penta, em crianças menores de 1 ano e de 1 ano de idade, por município de residência, Rio Grande do Norte, 2021 a 2024

Município	2021	2022	2023	2024
Currais Novos	63,93	69,76	88,76%↑	87,70%↑
Jandaíra	97,47	93,55	120,78%↑	89,02%
Lajes Pintadas	86,36	81,54	89,06%↑	111,67%↑
Passagem	87,50	97,56	81,58%	128,13%↑
São Francisco do Oeste	110,00	58,44	85,00%↑	122,58%↑
São Gonçalo do Amarante	90,00	94,74	59,34%	88,26%↑
Tibau	128,17	92,86	120,00%↑	80,00%

Fonte: 2021 e 2022*: SIPNI/TABNET. Acesso em 08/07/2025. Dados sujeitos a alterações.

2023 a 2024: LOCALIZASUS/ DEMAS/RN+VACINA. Acesso em 08/07/2025, sujeitos a alterações.

b) Pneumocócica 10

Conforme apresentado na Tabela 3, observa-se que a cobertura vacinal da Pneumocócica 10 nos municípios da fase piloto do RN+Vacina aumentou após sua implementação, com destaque para Currais Novos, que passou de 68,54% em 2021 para 94,98% em 2023, e Passagem, que alcançou 128,13% em 2024. Embora alguns municípios tenham registrado coberturas superiores a 100%, indicando possíveis inconsistências no denominador populacional, de forma geral houve tendência de melhoria nas coberturas ao longo do período analisado.

Tabela 3 - Cobertura da vacina Pneumocócica 10, em crianças menores de 1 ano e de 1 ano de idade, por município de residência, Rio Grande do Norte, 2021 a 2024

Município	2021	2022	2023	2024
Currais Novos	68,54	83,59	94,98%↑	87,70%
Jandaíra	111,39	90,32	100,00%↑	89,02%
Lajes Pintadas	95,45	92,31	81,25%	111,67%↑
Passagem	82,50	92,68	84,21%	128,13%↑
São Francisco do Oeste	112,00	54,55	85,00%↑	122,58%↑
São Gonçalo do Amarante	57,35	95,14	110,20%↑	109,94%
Tibau	153,52	110,71	115,00%↑	81,25%

Fonte: 2021 e 2022*: SIPNI/TABNET. Acesso em 08/07/2025. Dados sujeitos a alterações.

2023 a 2024: LOCALIZASUS/ DEMAS/RN+VACINA. Acesso em 08/07/2025, sujeitos a alterações.

c) Poliomielite

Conforme apresentado na Tabela 4, observa-se aumento das coberturas vacinais de Poliomielite na maioria dos municípios. Destacam-se Jandaíra, que alcançou 118,18% em 2023, e Passagem, com 125% em 2024. Currais Novos apresentou incremento de 64,93% em 2021 para 90,43% em 2023, mantendo 87,01% em 2024. Alguns municípios registraram coberturas acima de 100%, sugerindo possíveis inconsistências cadastrais ou vacinação de crianças não residentes. Importante destacar que o aumento dessas coberturas também podem estar relacionados a estratégias de Monitoramento de Estratégia de Vacinação (MEV) para Poliomielite, organizado pelo PNI em meados de 2024.

Tabela 4 - Cobertura da vacina Poliomielite, em crianças menores de 1 ano e de 1 ano de idade, por município de residência, Rio Grande do Norte, 2021 a 2024

Município	2021	2022	2023	2024
Currais Novos	64,93	69,55	90,43%↑	87,01%
Jandaíra	102,53	96,77	118,18%↑	95,12%
Lajes Pintadas	89,39	81,54	84,38%↑	113,33%↑
Passagem	82,50	97,56	84,21%	125,00%↑
São Francisco do Oeste	110,00	57,14	90,00%↑	122,58%↑
São Gonçalo do Amarante	89,72	92,30	61,46%	87,27%↑
Tibau	115,49	96,43	116,25%↑	80,00%

Fonte: 2021 e 2022*: SIPNI/TABNET. Acesso em 08/07/2025. Dados sujeitos a alterações.

2023 a 2024: LOCALIZASUS/ DEMAS/RN+VACINA. Acesso em 08/07/2025, sujeitos a alterações.

Conforme apresentado na Tabela 5, as coberturas vacinais da Tríplice Viral D1 nos municípios da fase piloto apresentaram tendência de aumento após a adoção do RN+Vacina, com destaque para Passagem, que alcançou 150% em 2024, e Currais Novos, que passou de 65,73% em 2021 para 94,26% em 2023. Alguns municípios registraram coberturas acima de 100%, indicando possíveis inconsistências no denominador populacional ou vacinação de crianças não residentes. Esses resultados demonstram o potencial do sistema para melhorar o monitoramento vacinal e a busca ativa nos municípios analisados.

d) Tríplice viral D1

Tabela 5 - Cobertura da vacina Tríplice viral D1, em crianças menores de 1 ano e de 1 ano de idade, por município de residência, Rio Grande do Norte, 2021 a 2024

Município	2021	2022	2023	2024
Currais Novos	65,73	70,84	94,26%↑	89,56%
Jandaíra	79,75	84,95	70,13%	96,34%↑
Lajes Pintadas	104,55	76,92	100,00%↑	91,67%
Passagem	137,50	90,24	68,42%	150,00%↑
São Francisco do Oeste	140,00	54,55	87,50%	132,26%↑
São Gonçalo do Amarante	77,73	85,26	60,16%	95,05%↑
Tibau	139,44	120,24	100,00%↑	100,00%↑

Fonte: 2021 e 2022*: SIPNI/TABNET. Acesso em 08/07/2025. Dados sujeitos a alterações.

2023 a 2024: LOCALIZASUS/ DEMAS/RN+VACINA. Acesso em 08/07/2025, sujeitos a alterações.

A análise comparativa das coberturas vacinais de Penta, Pneumocócica 10, Poliomielite e Tríplice Viral D1 no período de 2021 a 2024 demonstra que, antes da adoção do RN+Vacina na rotina (até 2022), os municípios apresentavam coberturas vacinais heterogêneas e frequentemente abaixo das metas recomendadas. A partir de 2023, observou-se tendência de incremento nas coberturas, com alguns municípios ultrapassando 100%, possivelmente impulsionado por estratégias de buscas de não vacinados ou de inconsistências no denominador populacional.

Vale ressaltar que, em paralelo à implantação do RN+Vacina, também foram desenvolvidas iniciativas federais para apoiar municípios e estados, como o Microplanejamento (2023) e o

Monitoramento de Estratégias de Vacinação (2024), com foco no resgate de crianças não vacinadas contra poliomielite e sarampo.

6 DISCUSSÃO

A introdução de tecnologias e inovações no setor saúde tem impulsionado melhorias significativas, garantindo o acesso equitativo a produtos e serviços de saúde, como vacinas, medicamentos e intervenções coletivas, de forma custo-efetiva, é uma prioridade reconhecida globalmente e reforçada por organismos internacionais, como a Organização Mundial da Saúde (OMS). Nesse cenário, a tecnologia em saúde se configura como um componente estratégico para alcançar os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS), em especial aqueles voltados para a promoção da saúde e do bem-estar (Mantri, et al 2024).

Durante a pandemia de COVID-19 a necessidade de tecnologias em saúde foi ainda mais evidenciada, pois levou aos países a desenvolverem rapidamente métodos para relatar dados da COVID-19, especialmente o uso de ferramentas digitais, conforme destaca Judson SD, et al. (2022). À medida que a pandemia impunha desafios sem precedentes aos sistemas de saúde em escala global, diferentes inovações tecnológicas passaram a apoiar os governos no desenvolvimento e aprimoramento de ferramentas digitais voltadas para a gestão de casos, rastreamento de contatos, vigilância epidemiológica baseada em evidências, comunicação de riscos à população e organização da distribuição de vacinas (Mason C, et al. 2022).

No estado do Rio Grande do Norte, esse movimento materializou-se por meio de um processo de transformação digital em saúde, impulsionado por uma parceria entre o Laboratório de Inovação Tecnológica em Saúde (LAIS/UFRN) e a Secretaria de Estado da Saúde Pública (SESAP/RN). Inicialmente, desenvolveu-se o Regula RN (Valentim R, et al. 2021), sistema criado para regular todos os leitos hospitalares do estado durante a emergência sanitária. Ao final de 2020, já se previa a chegada das vacinas no início de 2021 e a alta demanda populacional por imunização, em um contexto de elevada morbimortalidade pela doença. Entretanto, havia o reconhecimento de que os sistemas de informação disponíveis até aquele momento não seriam capazes de gerenciar de forma eficiente a logística e o registro vacinal, gerando receio de que o processo resultasse em desorganização e iniquidades, como fura-filas ou ausência de transparência na distribuição.

É importante destacar que, antes da implementação do RN+Vacina, o registro das informações vacinais no Rio Grande do Norte era alimentado principalmente pelos sistemas e-SUS, PEC e SI-PNI. Durante a campanha de vacinação contra a COVID-19, por determinação do Ministério da Saúde, o SI-PNI escolheu-se como sistema oficial para o registro das doses aplicadas,

devido à sua maior “agilidade” no envio dos dados à Rede Nacional de Dados em Saúde (RNDS), considerando que, no e-SUS PEC, esse processo poderia levar de dois a quatro meses, comprometendo o acesso oportuno às informações para o monitoramento estadual e nacional. Além disso, as equipes estaduais não tinham acesso aos dados registrados no e-SUS PEC nos municípios, o que limitava o acompanhamento dos indicadores vacinais e dificultava a realização de intervenções rápidas em situações de surtos ou outras emergências epidemiológicas. Observa-se também que, em muitos municípios, os gestores enfrentam dificuldades técnicas para utilizar o e-SUS PEC, especialmente para emissão de relatórios gerenciais, sendo comum a terceirização dessa atividade para empresas de suporte técnico, o que fragiliza a autonomia da gestão municipal e reduz o uso estratégico dos dados no planejamento das ações de imunização.

Nesse cenário, surgiu a proposta da SESAP/RN, em articulação com o LAIS/UFRN, de desenvolver um sistema específico, moderno e adaptado às necessidades do estado, que permitisse gerenciar de forma integrada o fluxo das vacinas, trazendo transparência ao processo desde sua chegada até a aplicação no braço do cidadão, garantindo controle, emissão de relatórios e transparência em tempo real. Foi a partir dessa ideia que se iniciou a concepção e o planejamento do RN+Vacina, sistema que se consolidou como instrumento estratégico para a organização das ações de imunização durante e após a pandemia.

A partir da implementação da plataforma RN+Vacina, observou-se um engajamento significativo não apenas dos profissionais de saúde e gestores municipais e estaduais, mas também da população em geral e de órgãos de controle no acompanhamento do processo de vacinação. A facilidade no cadastramento foi um fator determinante para essa mobilização, resultando em mais de 400 mil cadastros realizados em apenas dois dias.

A plataforma se consolidou como uma ferramenta fundamental para o monitoramento da vacinação, permitindo o acompanhamento em tempo real, o que foi amplamente divulgado nos meios de comunicação locais, reforçando a transparência e estimulando o interesse social pelo avanço da imunização. Estratégias como a “corrida pela vacina”, em que municípios competiam amigavelmente para alcançar o maior número de pessoas vacinadas, exemplificam como o RN+Vacina contribuiu para fortalecer o compromisso coletivo com as metas de vacinação. Nesse contexto, a ferramenta potencializou a gestão, trouxe celeridade ao processo vacinal e fortaleceu o sentimento de corresponsabilidade entre gestores, profissionais e sociedade na superação dos desafios impostos pela pandemia.

O presente estudo analisou comparativamente as funcionalidades dos sistemas SI-PNI e RN+Vacina no estado do Rio Grande do Norte, evidenciando diferenças significativas quanto à

atualização em tempo real, usabilidade, *dashboards* gerenciais, notificações ao usuário, gestão integrada de estoque, identificação de inconsistências e flexibilidade de regras vacinais. Estes resultados corroboram a literatura que destaca o potencial das ferramentas digitais para qualificar o processo de trabalho em saúde, especialmente no campo da imunização. Pesquisa realizada por Wilson, et al. (2017) identificou que sistemas com atualização em tempo real e *dashboards* intuitivos, com boa aceitabilidade e usabilidade, promovem maior eficiência no monitoramento de coberturas vacinais e agilizam o processo decisório dos gestores.

A comparação dos processos de cadastramento de usuários reforça a relevância da usabilidade como fator determinante para a eficiência das ações de vacinação. O SI-PNI possui um fluxo mais burocrático, envolvendo múltiplas plataformas e etapas, além de exigir formas de login complexas, como autenticação multifator ou conta gov.br, o que pode dificultar o acesso pelos profissionais e atrasar registros, comprometendo a qualidade dos dados e a efetividade da vigilância vacinal no início da vacinação. Em contrapartida, o RN+Vacina apresenta fluxo de cadastramento simplificado, realizado diretamente na própria plataforma, além de autenticação prática por CPF ou e-mail e senha cadastrada. Esses aspectos, somados à gestão automatizada e integrada de estoques, contribuem para a organização logística, reduzem perdas de imunobiológicos e fortalecem a segurança do processo vacinal. Esse cenário foi apontado por Dolan et al. (2023), que o sucesso ou fracasso de um sistema de informação para imunização depende da capacidade de se adaptar às realidades dos usuários e aos seus processos de trabalho.

Conforme mencionado anteriormente, a tecnologia em saúde configura-se, nesse cenário, como um componente estratégico para alcançar os ODS. Entre os ODS pode-se destacar, o ODS 3, Saúde e Bem-Estar, cujas metas para seu alcance são: 3.1 Reduzir a taxa de mortalidade materna global para menos de 70 mortes por 100.000 nascidos vivos. Embora não diretamente focado na mortalidade materna, a saúde geral da população, e isso inclui as mães, é beneficiada pela prevenção de doenças via vacinação; 3.2 Acabar com as mortes evitáveis de recém-nascidos e crianças menores de 5 anos, com todos os países que buscam reduzir a mortalidade neonatal para pelo menos 12 por 1.000 nascidos vivos e a mortalidade de menores de 5 anos para pelo menos 25 por 1.000 nascidos vivos. É sabido, que a vacinação infantil é crucial para atingir essa meta, prevenindo doenças que são causas comuns de morte infantil; 3.3 diz respeito a acabar com as epidemias de AIDS, tuberculose, malária e doenças tropicais negligenciadas e combater a hepatite, doenças transmitidas pela água e outras doenças transmissíveis.

Pode-se afirmar que o RN+Vacina atua diretamente nesta meta, pois favorece o planejamento e consequente o combate especificamente às doenças transmissíveis, muitas das quais

são evitáveis pela vacinação e, por fim, o item 3.8 Atingir a cobertura universal de saúde, isso inclui a proteção do risco financeiro, o acesso a serviços de saúde essenciais de qualidade e o acesso a medicamentos e vacinas essenciais seguros, eficazes, de qualidade e a preços acessíveis para todos também é contemplado.

Outro ODS que precisa ser destacado é o ODS 9, Indústria, Inovação e Infraestrutura, pois tem como foco o uso de tecnologia e a modernização de sistemas. Esta dissertação envolve além do uso de uma solução de saúde digital, um modelo de inovação eficaz aplicada ao planejamento de imunização para todo estado do Rio Grande do Norte. A modernização do Sistema Único de Saúde (SUS) por meio do RN+Vacina demonstra um investimento em infraestrutura tecnológica para melhorar serviços essenciais. Deste modo, contribui com a implementação da Meta 9.5, que visa aumentar a pesquisa científica, aprimorar as capacidades tecnológicas de setores industriais em todos os países, particularmente nos países em desenvolvimento, inclusive, até 2030. O que incentiva a inovação e aumenta substancialmente o número de trabalhadores de pesquisa e desenvolvimento por milhão de pessoas e os gastos públicos e privados em pesquisa e desenvolvimento.

O ODS 10, Redução das Desigualdades, mais especificamente com a Meta 10.2 tem como propósito empoderar e promover a inclusão social, econômica e política de todos, independentemente da idade, sexo, deficiência, raça, etnia, origem, religião, condição econômica ou outra. Ao contribuir para garantir o acesso à vacinação em áreas carentes, a Plataforma RN+Vacina promove a inclusão social e o acesso a serviços essenciais para todos, independentemente de sua localização ou recursos.

Além disso, para os entes federados, a plataforma proporciona acesso rápido e integrado aos dados vacinais, facilitando o planejamento estratégico, a alocação de recursos e a identificação de lacunas na CV. A interoperabilidade com plataformas nacionais, como DATASUS e RNDS, assegura maior eficiência na gestão de informações e na coordenação das campanhas, pois disponibiliza dados íntegros e mais qualificados oportunamente. Para a população, o sistema promove transparência, e permite o acesso a registros vacinais individuais, aspecto que gera maior confiança no processo de vacinação - a transparência é algo essencial na comunicação em saúde pública direcionada à população (Pinto et al., 2023; Cezario et al., 2022; Marques et al., 2022; Paiva et al., 2022; De Moraes Pinto et al., 2021). Essa conectividade fortalece a interação entre governo e cidadãos, bem como garante equidade no atendimento, cumprimento das prioridades vacinais e responsabilização na saúde pública (Valentim et al., 2021).

E ainda, ODS 16, Paz, Justiça e Instituições Eficazes. Nesta perspectiva, cabe destacar que a melhora da gestão pública por meio do uso de dados em tempo real estimula a participação social e a transparência no sistema de saúde. Isso certamente contribui para promover instituições mais eficazes e responsáveis. Assim, as Metas 16.6 e 16.7 são implementadas, visto que visam desenvolver instituições eficazes, responsáveis e transparentes em todos os níveis. O uso de dados em tempo real e a promoção da transparência na gestão da vacinação são exemplos claros de como o RN+Vacina fortalece as instituições públicas em todos os níveis. Ao garantir tomadas de decisões mais responsivas, oportunas, inclusivas, participativas e representativas em todos os níveis, o RN+Vacina possibilita de forma mais efetiva a implementação do Programa Nacional de Imunização (PNI). A coleta de dados em tempo real e o estímulo à participação social podem levar a decisões mais qualificadas, que reflitam as necessidades reais da população.

Por fim, o ODS 17, Parcerias e Meios de Implementação também é compreendido com o uso do RN+Vacina. Da perspectiva de inovação em saúde contribui para a execução das Metas 17.9 e 17.16 deste ODS, ao aprimorar o apoio internacional para a implementação de capacitação eficaz e direcionada em países em desenvolvimento para subsidiar planos nacionais de implementação de todos os ODS.

As parcerias nacionais podem ser observadas por meio do Vacina e Confia, uma solução de saúde digital desenvolvida pelo LAIS/UFRN, em parceria com o Estado do Espírito Santo, inspirada na experiência exitosa do RN+Vacina, mas concebida com base nas necessidades e especificidades locais do Espírito Santo. Em relação às parcerias internacionais estas podem ser observadas nas publicações em revistas científicas renomadas e de impacto. Essas publicações tratam dos efeitos da imunização durante a pandemia de COVID-19. Tudo isso reforça a parceria global para o desenvolvimento sustentável, complementada por parcerias multissetoriais que mobilizam e compartilham conhecimento, especialização, tecnologia e recursos financeiros, a fim de apoiar a realização dos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável em todos os países, particularmente nos países em desenvolvimento, como é caso do Brasil.

Além do exposto, os resultados deste trabalho demonstram que a plataforma RN+Vacina tem desempenhado um papel estratégico no fortalecimento do planejamento das ações de imunização no Rio Grande do Norte. Suas funcionalidades, como monitoramento em tempo real, rastreamento individualizado e georreferenciamento dos dados, possibilitam intervenções rápidas, identificação de áreas de baixa cobertura e facilitação da busca ativa de não vacinados. Esses aspectos contribuem para melhorar a eficiência das campanhas, ampliar a adesão vacinal e

direcionar estratégias específicas conforme as necessidades epidemiológicas de cada território, corroborando estudos que destacam o impacto positivo das ferramentas digitais na gestão vacinal (Heidebrecht et al., 2014).

Os dados apresentados demonstram que a adesão ao RN+Vacina para registro de vacinação da vacina de rotina até um ano de idade, pelos municípios avaliados no teste piloto resultou, inicialmente, em estabilidade ou leve queda no alcance das metas de cobertura vacinal, no primeiro ano de registro o que pode ser explicado pelo período de adaptação necessário para implementação plena de novos processos tecnológicos no serviço, como apontado por Dolan (2019). No entanto, o aumento observado em 2024, principalmente nas coberturas da tríplice viral (1ª dose), poliomielite e pneumocócica 10-valente, sugere que, após a consolidação do uso do sistema, houve aprimoramento no desempenho vacinal municipal, corroborando a literatura que destaca o potencial dessas ferramentas para melhorar as taxas de vacinação após a fase de implementação inicial (Ferreira, 2018).

Isto posto, os achados reforçam o potencial do RN+Vacina como instrumento de apoio à gestão estratégica da imunização, uma vez que sua capacidade de fornecer dados atualizados em tempo real favorece o planejamento oportuno, a identificação de falhas na cobertura e a execução de ações corretivas com maior celeridade. Ressalta-se que, apesar da amostra restrita a sete municípios, os resultados indicam tendência positiva no segundo ano de uso, apontando para a importância de expandir a análise para todos os municípios usuários do sistema para registro de vacinação da rotina, a fim de avaliar seu impacto em larga escala no fortalecimento do Programa Nacional de Imunizações.

7 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Informações de alta qualidade sobre a cobertura vacinal são fundamentais para determinar os níveis de proteção de uma comunidade, analisar tendências de adesão, planejar ações e desenvolver estratégias de promoção da saúde, tanto para a vacinação de campanhas quanto para outras vacinas de rotina. Sistemas de informação, como o abordado neste estudo, possibilitam a coleta, análise e utilização ágil desses dados, configurando uma capacidade imprescindível para o monitoramento amplo da cobertura vacinal e para subsidiar decisões que garantam o alcance das metas de vacinação, contribuindo efetivamente para a redução de doenças imunopreveníveis e a proteção coletiva.

7.1 IMPACTOS SOCIAIS

Conclui-se que a utilização da plataforma RN+Vacina como ferramenta de indução da Política Pública de Saúde na Imunização do estado Rio Grande do Norte é de extrema importância para o favorecimento e ampliação da cobertura vacinal, redução das desigualdades regionais (ao levar tecnologia a municípios com menos recursos), fortalecimento da gestão pública por meio do uso de dados em tempo real, aumento da participação social e transparência no sistema de saúde. Além disso, a modernização do SUS e o favorecimento à inclusão digital.

Destaca-se que o RN + vacina pode influenciar políticas públicas em nível nacional ao servir como modelo de inovação eficaz na área da imunização. Neste contexto, esta pesquisa de mestrado está diretamente relacionada com diversos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS) da Agenda 2030 da ONU, portanto contribui significativamente para o alcance de suas metas.

O ODS 3 (Saúde e Bem-Estar) é o principal impacto do RN + vacina, pois a vacinação é uma intervenção de saúde pública considerada eficaz por contribuir para uma vida saudável e promove o bem-estar para todos em todas as idades.

O ODS 9 (Indústria, Inovação e Infraestrutura) também é impactado, ao abordar o uso de tecnologia e a modernização de sistemas no SUS, por meio da plataforma. Este estudo contribui para o planejamento de imunização no Rio Grande do Norte, promovendo inovação em saúde e melhorias na infraestrutura tecnológica. Alinha-se à Meta 9.5 ao fortalecer a pesquisa científica e as capacidades tecnológicas, especialmente em países em desenvolvimento, como o Brasil.

O ODS 10 (Redução das Desigualdades) também precisa ser destacado, ao levar a tecnologia da plataforma RN+Vacina a cidades mais pobres do Rio Grande do Norte. Isso promove o acesso igualitário aos serviços de saúde e reduz as desigualdades regionais. A iniciativa apoia a

Meta 10.2, ao promover inclusão social e garantir o acesso à vacinação em áreas carentes, independentemente da condição econômica ou localização.

Para além do exposto, esta pesquisa contribui para o ODS 16 (Paz, Justiça e Instituições Eficazes) ao promover melhorias na gestão pública e na transparência por meio da plataforma RN+Vacina. O uso de dados em tempo real fortalece a participação social, torna a gestão da vacinação mais eficiente e apoia a implementação das metas 16.6 e 16.7, que visam desenvolver instituições eficazes, responsáveis e transparentes. Isso resulta em decisões mais inclusivas e alinhadas às necessidades da população.

Por fim, o ODS 17 (Parcerias e Meios de Implementação) é fortalecido ao demonstrar que o RN+Vacina tem potencial para influenciar políticas públicas nacionais e servir como modelo replicável de inovação em saúde. O projeto fortalece as metas 17.9 e 17.16, ao promover cooperação nacional e internacional, capacitação e compartilhamento de conhecimento. A experiência do Rio Grande do Norte já foi replicada no Espírito Santo (com o Vacina e Confia) e gerou publicações científicas relevantes, evidenciando seu impacto e capacidade de fomentar parcerias multissetoriais para o desenvolvimento sustentável, especialmente em países em desenvolvimento como o Brasil.

Além dos ODS já mencionados, este trabalho também se relaciona com os ODS 1 (Erradicação da Pobreza) e 5 (Igualdade de Gênero). A plataforma RN+Vacina contribui para a Meta 1.4 ao ampliar o acesso de pessoas pobres e vulneráveis a serviços básicos de saúde por meio de tecnologia apropriada. Também promove o empoderamento das mulheres, especialmente em áreas remotas, ao facilitar o acesso à informação e ao controle sobre a vacinação própria e de seus filhos, alinhando-se à Meta 5.b, que incentiva o uso de tecnologias da informação e comunicação para fortalecer a autonomia feminina.

Portanto, o "RN+Vacina" é um exemplo claro de como uma iniciativa local, impulsionada pela tecnologia e com foco em resultados sociais, pode contribuir diretamente para a concretização da Agenda 2030 e dos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável.

Sugere-se, para o fortalecimento do RN+Vacina, a automatização dos denominadores populacionais, a incorporação de funcionalidades relacionadas à distribuição de insumos (como seringas e diluentes), a ampliação da utilização do sistema para todos os municípios na rotina de imunização e a qualificação dos relatórios gerenciais gerados. Ademais, destaca-se a importância da implementação de alertas automáticos no cartão de vacina do cidadão, notificando sobre doses em atraso, o que pode potencializar estratégias de busca ativa e contribuir para a elevação das coberturas vacinais no estado. Por fim, cabe ressaltar como limitação deste estudo a avaliação

restrita a uma amostra de municípios, uma vez que o sistema é recente e sua utilização ainda se encontra em processo de expansão. Atualmente, já são 40 municípios no estado que aderiram ao RN+Vacina para a vacinação de rotina.



REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AMMAR, W. et al. Health system resilience: Lebanon and the Syrian refugee crisis. **Journal of Global Health**, v. 6, n. 2, p. 020704, dez. 2016. DOI: 10.7189/jogh.06.020704.
- BALKHAIR, A. A. COVID-19 Pandemic: A New Chapter in the History of Infectious Diseases. **Oman Medical Journal**, v. 35, n. 2, p. e123, 21 abr. 2020. DOI: 10.5001/omj.2020.41.
- BARLACH, L.; LIMONGI-FRANÇA, A. C.; MALVEZZI, S. O conceito de resiliência aplicado ao trabalho nas organizações. **Interamerican Journal of Psychology**, v. 42, n. 1, p. 101-112, 2018.
- BAYATI, M. et al. Inequality in the distribution of Covid-19 vaccine: a systematic review. **International Journal for Equity in Health**, v. 21, p. 122, 2022. DOI: 10.1186/s12939-022-01729-x.
- CEZARIO, S. et al. Similarity Analysis in Understanding Online News in Response to Public Health Crisis. **International Journal of Environmental Research and Public Health**, v. 19, n. 24, p. 17049, 2022. DOI: 10.3390/ijerph192417049.
- COELHO NETO, G. C. Integração entre sistemas de informação em saúde: o caso do e-SUS Atenção Básica. São Paulo: Universidade Federal de São Paulo, Escola Paulista de Medicina, 2019. 122 f. Dissertação (Mestrado em Saúde Coletiva).
- DE MORAIS PINTO, R. et al. Analyzing the reach of public health campaigns based on multidimensional aspects: the case of the syphilis epidemic in Brazil. **BMC Public Health**, v. 21, p. 1632, 2021. DOI: 10.1186/s12889-021-11588-w.
- DOLAN, S. B. et al. *Redefining vaccination coverage and timeliness measures using electronic immunization registry data in low- and middle-income countries*. **Vaccine**, v. 37, n. 13, p. 1859-1867, 2019. DOI: 10.1016/j.vaccine.2019.02.017.
- DOLAN, S. B. et al. Integração de uma intervenção de saúde digital em fluxos de trabalho de clínicas de imunização no Quênia: avaliação qualitativa e realista da usabilidade da tecnologia. **JMIR Formative Research**, v. 7, 2023. Disponível em: <https://doi.org/10.2196/39775>. Acesso em: 5 jul. 2025.
- DOMINGUES, C. M. A. S. et al. 46 anos do Programa Nacional de Imunizações: uma história repleta de conquistas e desafios a serem superados. **Cadernos de Saúde Pública**, v. 36, p. e00222919, 2020. DOI: 10.1590/0102-311X00222919.
- DOMINGUES, C. M. A. S.; TEIXEIRA, A. M. S. Coberturas vacinais e doenças imunopreveníveis no Brasil no período 1982-2012: avanços e desafios do Programa Nacional de Imunizações. **Epidemiologia e Serviços de Saúde**, v. 22, n. 1, p. 9-27, 2013. DOI: 10.5123/S1679-49742013000100002.
- FERREIRA, V. L. R. et al. Avaliação de coberturas vacinais de crianças em uma cidade de médio porte (Brasil) utilizando registro informatizado de imunização. **Cadernos de Saúde Pública**, v. 34, n. 9, p. e00184317, 2018. DOI: 10.1590/0102-311X00184317.
-

G1 (2021). Ataque *hacker* tira do ar site do Ministério da Saúde e o ConecteSUS, 10 dez. 2021. Disponível em: <https://g1.globo.com/jornal-nacional/noticia/2021/12/10/ataque-hacker-ao-site-do-ministerio-da-sau-de-tira-do-ar-o-conectesus.ghhtml>. Acesso em 29 jul. 2025.

G1-RN (2021). O Governo do RN lança sistema que vai monitorar distribuição e aplicação de vacinas contra Covid-19 no estado, 15 jan. 2021. Disponível em: <http://glo.bo/4jMOvbc>. Acesso em 05 fev. 2025.

GALVÃO-LIMA, L. J. et al. Effectiveness of COVID-19 Vaccination on Reduction of Hospitalizations and Deaths in Elderly Patients in Rio Grande do Norte, Brazil. **International Journal of Environmental Research and Public Health**, v. 19, n. 21, p. 13902, 2022. DOI: 10.3390/ijerph192113902.

GADELHA, C. A. G. Programa Nacional de Imunizações: o desafio do acesso universal no Século XXI. **Ciência & Saúde Coletiva**, v. 25, n. 11, p. 4234, 2020. DOI: 10.1590/1413-812320202511.24562020.

GONÇALVES, J. S.; OLIVINDO, D. D. F. Vaccination coverage in the control of immuno-preventable diseases: An integrative review. **Research, Society and Development**, v. 10, n. 6, p. e59110616536, 2021. DOI: 10.33448/rsd-v10i6.16536.

JUDSON, S. D. et al. Sistemas de relatórios de dados da COVID-19 na África revelam insights para futuras pandemias. **Epidemiologia e Infecção**, v. 150, e119, 2022. Disponível em: <https://doi.org/10.1017/S0950268822001054>. Acesso em: 5 jul. 2025.

KHAN, M. et al. COVID-19: A Global Challenge with Old History, Epidemiology and Progress So Far. **Molecules**, v. 26, n. 1, p. 39, 2021. DOI: 10.3390/molecules26010039.

LEHNE, M. et al. Why digital medicine depends on interoperability. **NPJ Digital Medicine**, v. 2, n. 1, p. 79, 2019.

LIMA, A. A.; PINTO, E. S. O contexto histórico da implantação do Programa Nacional de Imunização (PNI) e sua importância para o Sistema Único de Saúde (SUS). **Scire Salutis**, v. 7, n. 1, p. 53-62, 2017. DOI: 10.6008/SPC2236-9600.2017.001.0005.

MASON, C. et al. Lições aprendidas com a implementação de ferramentas de saúde digital para lidar com a COVID-19 em países de baixa e média renda. **Frontiers in Public Health**, v. 10, 859941, 2022. Disponível em: <https://doi.org/10.3389/fpubh.2022.859941>. Acesso em: 5 jul. 2025.

MANTRI, M. et al. A perspective on digital health platform design and its implementation at national level. **Frontiers in digital health**, v. 6, p. 1260855, 2024.

NUZZO, J. B. et al. What makes health systems resilient against infectious disease outbreaks and natural hazards? Results from a scoping review. **BMC Public Health**, v. 19, p. 1310, 2019. DOI: 10.1186/s12889-019-7707-z.

PAIVA, J. C. L. et al. Analysis of the Impact of Communication Campaigns under the Project “Syphilis No”: A National Tool for Inducing and Promoting Health. **International Journal of Environmental Research and Public Health**, v. 19, n. 23, p. 15884, 2022. DOI: 10.3390/ijerph192315884.

- SATO, A. P. S. National Immunization Program: Computerized System as a tool for new challenges. **Revista de Saúde Pública**, v. 49, 2015. DOI: 10.1590/S0034-8910.2015049005925.
- SILVA, A. A. DA et al. **Epidemiologia e serviços de saúde: revista do Sistema Único de Saúde do Brasil**, v. 30, n. 1, p. e2019596, 2021.
- TEMPORÃO, J. G. O Programa Nacional de Imunizações (PNI): origens e desenvolvimento. **História, Ciências, Saúde-Manguinhos**, v. 10, p. 601–617, 2003. DOI:
- TRIPP, D. Pesquisa-ação: uma introdução metodológica. **Educação e Pesquisa**, v. 31, n. 3, p. 443–466, 2005.
- VALENTIM, R. A. de M. et al. A relevância de um ecossistema tecnológico no enfrentamento à COVID-19 no Sistema Único de Saúde (SUS): o caso do RN. **Ciência & Saúde Coletiva**, jan. 2021. Disponível em: [inserir link do artigo, caso possua]. Acesso em: 5 jul. 2025.
- VOICE OF THE MARKET et al. 2016 Year end funding report: A reality check for digital health. Disponível em: <https://rockhealth.com/insights/2016-year-end-funding-report-a-reality-check-for-digital-health/>. Acesso em: 14 jul. 2025.
- WOUTERS, O. J. et al. Challenges in ensuring global access to COVID-19 vaccines: production, affordability, allocation, and deployment. **The Lancet**, v. 397, n. 10278, p. 1023-1034, 13 mar. 2021. DOI: 10.1016/S0140-6736(21)00306-8.
- WILSON, L. A. et al. Connecting remote populations to public health: the case for a digital immunisation information system in Nunavut. **International Journal of Circumpolar Health**, v. 76, n. 1, p. 1358566, 2017. Disponível em: <https://doi.org/10.1080/22423982.2017.1358566>. Acesso em: 5 jul. 2025.
- WILSON, S. E. et al. Assessing the completeness of infant and childhood immunizations within a provincial registry populated by parental reporting: a study using linked databases in Ontario, Canada. **Vaccine**, v. 38, n. 33, 2020.
-

ANEXO A - RN+VACINA EM DESTAQUE NA MÍDIA

Link para acesso: <https://www.gov.br>



Link para acesso: <https://tribunadonorte.com.br>



Link para acesso: <https://g1.globo.com/rn/rio-grande-do-norte/noticia>



Link para acesso: <https://tribunadonorte.com.br>



Link para acesso: <https://g1.globo.com/rn/rio-grande-do-norte/noticia>

Técnica de Enfermagem é a primeira pessoa a receber a vacina contra a Covid-19 no RN: 'Chegou a ser um sonho e hoje é esperança'

Cerimônia simbólica que marcou início da vacinação contra o coronavírus no estado aconteceu na Escola de Governo, em Natal.

Por Fernanda Zauli e Igor Jácome, G1 RN
19/01/2021 11h11 - Atualizado há 4 anos

Link para acesso: <https://g1.globo.com/rn/>

Ataque hacker tira do ar site do Ministério da Saúde e o ConecteSUS

O aplicativo emite o certificado digital da vacinação contra a Covid. Por causa do ataque, o governo adiou em uma semana a aplicação das regras para entrada de estrangeiros no país.

Por Jornal Nacional
10/12/2021 21h04 - Atualizado há 3 anos

Link para acesso: <https://g1.globo.com/jornal-nacional>

Governo é avisado de perda de dados no sistema do Ministério da Saúde

Após o ataque hacker que invadiu o site do Ministério da Saúde na madrugada desta sexta (10), dados que ainda não haviam passado por backup foram perdidos

Fernanda Pinotti, da CNN, Em São Paulo
10/12/21 às 18:06 | Atualizado 10/12/21 às 18:12

Link para acesso: <https://www.cnnbrasil.com.br/nacional/governo-e-avisado-de-perda>



BRASIL | Com Conecte SUS fora do ar, veja como obter comprovante de vacina

Comprovantes digitais

Alguns estados e municípios também oferecem ferramentas online para o acesso aos comprovantes de vacinação. Quem tomou a vacina no estado de São Paulo pode acessar os dados pelo [aplicativo do Poupatempo](#). O modelo é idêntico ao impresso, entregue nos postos de saúde após a vacinação contra a Covid-19. Na capital paulista, também é possível acessar o [e-saudeSP](#).

O Espírito Santo oferece o acesso ao comprovante pela plataforma [Vacina e Confia](#). Em Curitiba, é possível usar o [Saúde Já](#).

Em Salvador, a carteira de vacinação digital pode ser obtida por meio do [site](#) da Secretaria de Saúde. Já no Recife, é só baixar o aplicativo [Conecta Recife](#) para pegar o certificado.

O Rio Grande do Norte possui um sistema estadual, o [RN Mais Vacina](#), uma plataforma desenvolvida pela UFRN (Universidade Federal do Rio Grande do Norte). Os moradores de João Pessoa podem baixar o aplicativo [Vacina João Pessoa](#) ou acessar o site da prefeitura. Para quem tomou a vacina em Campina Grande, o acesso também se dá por aplicativo, o [Vacina Campina Grande](#).

Link para acesso: <https://noticias.r7.com/brasil/com-conecte-sus-fora>



Fonte: Tv Ponta Negra (SBT/RN)



Link para acesso: <https://youtu.be/Z9yqyOxN4IE?t=7021>



Link para acesso: <https://youtu.be/EVT3MCznkuc?t=6441>



Fonte: InterTV Cabugi (Globo/RN)



Link para acesso: <https://lais.huol.ufrn.br/dados>



Link para acesso: <https://g1.globo.com/rn/rio-grande-do-norte/noticia>



Link para acesso: <https://www.rn.gov.br/materia/rn-e-o-unico-estado>



Link para acesso: <https://diariodorn.com.br/rn-mais-vacina>



Fonte: InterTV Cabugi (Globo/RN)

ANEXO B - DEPOIMENTO DA GOVERNADORA DO RN SOBRE O RN+VACINA

Link para acesso: <https://youtu.be/1vGMOhOqIp0?si=cK0DXV-FtZp5nK-L>

APÊNDICE A - ARTIGOS SELECIONADOS

Este apêndice apresenta o título dos estudos, os respectivos autores, o ano de publicação, o país de realização, as pontuações obtidas na avaliação da qualidade metodológica (QA) e as respostas às perguntas da pesquisa (QP).

Tabela 6 - Artigos selecionados após a etapa de avaliação dos Critérios de Qualidade (QA) da revisão sistemática da literatura

Título	Referência	Ano	QA01	QA02	QA03	Score	QP01	QP02	QP03	QP04
Changes in on-time vaccination following the introduction of an electronic immunization registry, Tanzania 2016-2018: interrupted time-series analysis	Dolan, S. B. et al.	2018	1	1	1	1	Tanzânia	Busca de não vacinados	Registro digital	- Uso inconsistente do sistema ao longo do tempo; Duplicidade do registro (papel e sistema); Paciente com várias identificações; Rotatividade de profissionais

So Many Choices, How Do I Choose? Considerations for Selecting Digital Health Interventions to Support Immunization Confidence and Demand	Chaney, S.; Mechael, P.	2023	1	0,5	1	1	N/A	Busca de não vacinados, Comunicação	N/A	- Baixo de literacia dos profissionais para uso de tecnologias; Dificuldade de acesso da população com renda menor,
Evaluating the "Zindagi Mehfooz" Electronic Immunization Registry and Suite of Digital Health Interventions to Improve the Coverage and Timeliness of Immunization Services in Sindh, Pakistan: Mixed Methods Study	Mechael, P. et al.	2024	1	1	1	1	Paquistão	Busca de não vacinados, Monitoramento	Registro digital e físico	- Baixa literacia dos profissionais para uso de tecnologias; Cultura organizacional; Gênero (homens com mais dificuldades); Duplicidade de registro (papel e sistema);

Integration of a Digital Health Intervention Into Immunization Clinic Workflows in Kenya: Qualitative, Realist Evaluation of Technology Usability	Dolan, S. B. et al.	2022	1	1	1	1	Quênia	Busca de não vacinados, Monitoramento	Registro digital	- Baixa literacia dos profissionais para uso de tecnologias; Cultura organizacional com pouca presença de tecnologias; Falta de pertencimento ao trabalho; Infraestrutura precária
Time Utilization Among Immunization Clinics Using an Electronic Immunization Registry (Part 2): Time and Motion Study of Modified User Workflows	Dolan, S. B. et al.	2023	1	1	1	1	Quênia	Registro individual da vacinação	Registro digital	Dificuldades com internet, instabilidade na plataforma, dificuldade na adaptação à plataforma
Assessment of a novel scanner-supported system for processing of child health and immunization data in Uganda	Äijo, A. et al.	2020	1	1	1	1	Uganda	Registro individual da vacinação	Registro digital e físico	Dificuldades operacionais

Rapid assessment of data systems for COVID-19 vaccination in the WHO African Region	Franck Mboussou et al.	2024	1	1	0,5	1	África	Monitoramento	N/A	Disponibilidade do equipamento necessário, acesso à Internet e alta rotatividade de pessoal treinado
Determinants of Scale-up From a Small Pilot to a National Electronic Immunization Registry in Vietnam: Qualitative Evaluation	Dang, H. et al.	2020	1	1	0,5	1	Vietnã	Monitoramento	N/A	Alta rotatividade e baixa alfabetização em informática dos profissionais de saúde, custo, interoperabilidade, sistema lento, problemas operacionais do sistema
Outcomes and Costs of the Transition From a Paper-Based Immunization System to a Digital Immunization System in Vietnam: Mixed Methods Study	Dang, T. T. H. et al.	2024	1	1	1	1	Vietnã	Monitoramento, Registro individual da vacinação	Registro digital e físico	Custos recorrentes, incluindo reparo e substituição de equipamentos, conectividade, treinamento de atualização, sistema de <i>software</i> e supervisão de suporte.

Assessment of select electronic health information systems that support immunization data capture - Kenya, 2017	Namageyo-Funa, A. et al.	2017	1	1	1	1	Quênia	Busca de não vacinados, Monitoramento	N/A	Alta rotatividade e baixa alfabetização em informática dos profissionais de saúde, quedas de energia, problemas operacionais do sistema
Perceptions of factors influencing the introduction and adoption of electronic immunization registries in Tanzania and Zambia: a mixed methods study	Dolan, S. B. et al.	2020	1	0,5	1	1	Tanzânia e Zâmbia	Monitoramento	N/A	Falta de equipamentos, baixa alfabetização dos profissionais, alta rotatividade de profissionais

Usability and Acceptability of Electronic Immunization Registry Data Entry Workflows From the Health Care Worker Perspective in Siaya, Kenya (Part 3): Pre-Post Study	WittenauerI, R. et al.	2023	1	1	1	1	Quênia	Monitoramento	Cartão físico	Dificuldades operacionais com o sistema, com a internet, fluxo do trabalho
Strengths, pitfalls, and lessons learned in implementing electronic collection of childhood vaccination data in Zambia: The SmartCare experience	Clarke, K. E. N. et al.	2023	1	0,5	1	1	Zâmbia	Registro individual da vacinação	N/A	Dados incompletos e incongruentes diminuíram a utilidade do sistema e diminuíram ainda mais a motivação da equipe para usar o módulo

Evaluation of the Usability of the Immunization Information System in Brazil: A Mixed-Method Study	Guimarães, E. A. DE A. et al.	2020	1	1	0,5	1	Brasil	Monitoramento, Registro individual da vacinação	N/A	Operacionais
Operability, Acceptability, and Usefulness of a Mobile App to Track Routine Immunization Performance in Rural Pakistan: Interview Study Among Vaccinators and Key Informants	Zaidi, S. et al.	2020	1	1	0,5	1	Paquistão	Busca de não vacinados, Monitoramento	N/A	Operacionais
Patient portal use: Persistent disparities from pre- to post-onset of the COVID-19 pandemic	Ahmed, N. et al.	2023	1	0,5	1	1	EUA	Cartão de vacina	Registro digital	Baixa utilização por alguns cidadãos

COVID-19 Vaccination Drive in a Low-Volume Primary Care Clinic: Challenges & Lessons Learned in Using Homegrown Self-Scheduling Web-Based Mobile Platforms	Agarwal, R. N. et al.	2022	1	1	0	1	EUA	Agendamento de vacinação	N/A	Interoperabilidade
An assessment of the quality of vaccination data produced through smart paper technology in The Gambia	Sowe, A.; Gariboldi, M. I.	2020	1	1	1	1	Gâmbia	Monitoramento	N/A	Denominadores inconsistentes para cálculos de cobertura vacinal

Are child health information services a viable source of accurate vaccination data for clinicians working in paediatric emergency departments in England?	Isba, R.; Davies, N.; Knight, J.	2021	1	0,5	1	1	Inglaterra	Monitoramento	Cartão físico	Falta de interoperabilidade, utilização incorreta/incompleta por parte dos profissionais
The impact of an integrated electronic immunization registry and logistics management information system (EIR-eLMIS) on vaccine availability in three regions in Tanzania: A pre-post and time-series analysis	Gilbert, S. S. et al.	2020	1	0,5	1	1	Tanzânia	Monitoramento	N/A	Dados incompletos, denominadores imprecisos, falta de identificadores únicos para crianças, formulário e ferramentas complexas para coleta de dados, capacidade inadequada da gestão

A perspective on digital health platform design and its implementation at national level	Manisha Mantri et al.	2024	1	0	1	1	Índia	N/A	N/A	Mudança de cultura, infraestrutura e legislação insuficientes
Mobile reporting of vaccine stock-levels in primary health care facilities in the Eastern Cape Province of South Africa: perceptions and experiences of health care workers	Iwu, C. J. et al.	2020	1	0	1	1	África do Sul	Monitoramento	N/A	Fragmentação de sistemas acarretando sobrecarga para os trabalhadores

Adoption of Digital Vaccination Services: It Is the Click Flow, Not the Value—An Empirical Analysis of the Vaccination Management of the COVID-19 Pandemic in Germany	Alscher, A.; Benedikt Schnellbacher; Wissing, C.	2023	1	1	1	1	Alemanha	N/A	N/A	Dificuldades na usabilidade do sistema, falta de personalização (sistema pensado de acordo com a necessidade do serviço)
VacChain: A Blockchain-Based EMR System to Manage Child Vaccination Records	Abdullah Alnssayan, A.; Mahdi Hassan, M.; A. Alsuhibany, S.	2021	1	1	0,5	1	Arábia Saudita	Registro individual da vacinação, Busca de não vacinados	Registro digital e físico	Dificuldades nas primeiras funcionalidades
Electronic Immunization Registry in Rwanda: Qualitative Study of Health Worker Experiences	Thaoussi Uwera et al.	2024	1	1	1	1	Ruanda	Busca de não vacinados, Monitoramento	Registro digital e físico	Duplicação de registros em papel e digital prejudicam a eficiência da ferramenta, falta de capacitação, funcionalidades limitadas

Redefining vaccination coverage and timeliness measures using electronic immunization registry data in low- and middle-income countries	Dolan, S. B. et al.	2019	1	1	1	1	N/A	Monitoramento, Planejamento, Busca de não vacinados	Registro digital e físico	Dificuldades com Interoperabilidade, infraestrutura, resistências a nova tecnologias, dados incompletos
Immunization information system status in China, 2017	Wu, W. et al.	2019	1	1	0,5	1	China	N/A	N/A	Dados duplicados, dificuldades com denominadores para cálculo de cobertura
Connecting remote populations to public health: The case for a digital immunisation information system in nunavut	Wilson, L. A. et al.	2017	1	1	1	1	Canadá	Registro individual da vacinação, Busca de não vacinados	Registro digital e físico	Dificuldades na conectividade, dependência de registros manuais, demora na atualização dos dados e dificuldades de acesso a tecnologia para as populações mais vulneráveis
Recommendation system for immunization coverage and monitoring	Bhatti, U. A. et al.	2017	1	0,5	1	1	Paquistão	Registro individual da vacinação, Busca de não	Registro digital	Dificuldades de Conectividade

								vacinados		
Electronic immunization data collection systems: Application of an evaluation framework	Heidebrecht, C. L. et al.	2014	1	1	0,5	1	Canadá	Registro individual da vacinação, Monitoramento	Registro digital e físico	Dificuldades de interoperabilidade
Avaliação do Sistema de Vigilância do Programa Nacional de Imunizações - Módulo Registro do Vacinado, Brasil, 2017	Silva, A. A. DA et al.	2017	1	1	0,5	1	Brasil	Planejamento, Monitoramento, Busca de não vacinados	Registro digital e físico	Dificuldades com denominadores, não utilização em larga escala no início da implantação
Análise do Sistema de Informação em Imunizações do Brasil sob a ótica das heurísticas de usabilidade	Morato, C. et al.	2020	1	1	0,5	1	Brasil	Planejamento, Monitoramento, Busca de não vacinados	Registro digital e físico	Problemas de usabilidade quanto à percepção de localização do usuário no percurso feito dentro do próprio sistema; apresenta entraves em relação a padronização tanto das telas, quanto dos recursos disponibilizados pelo sistema, além de falhas e duplicidade de comandos, que dificultam o

										registro e acesso às informações.
Evaluation study of the National Immunization Program Information System.	Silva, B. S. et al.	2018	1	1	0,5	1	Brasil	Planejamento, Monitoramento, Busca de não vacinados	Registro digital e físico	Dificuldades de acesso em alguns locais, limitações de manuais instrutivos
Contribution of health information system to child immunization services in Ethiopia: baseline study of 33 woredas	Worku, A. et al.	2022	0,5	0,5	1	0,75	Etiópia	Monitoramento	Cartão físico	Falta de dados corretos, pouca capacitação das equipes,
Data quality assessment in the routine health information system: an application of the Lot Quality Assurance Sampling in Benin	Glèlè Ahanhanzo, Y. et al.	2014	0,5	0	1	0,5	Benin	Monitoramento	N/A	Dados não qualificados que dificultam o monitoramento

<u>Testing the Impact of Phone Texting Reminders for Children's Immunization Appointments in Rural Cameroon: Protocol for a Nonrandomized Controlled Trial</u>	Yayah Emerencia Ngah et al.	2023	1	0,5	0,5	0,5	Camarões	Busca de não vacinados	Cartão digital em aplicativo	O estudo visa implementar lembretes por SMS no centro de saúde de Bamenda, avaliando seu impacto no retorno de pais e filhos para acompanhamento e na imunização infantil.
<u>Leveraging Community Health Workers and a Responsive Digital Health System to Improve Vaccination Coverage and Timeliness in Resource-Limited Settings: Protocol for a Cluster Randomized Type 1 Effectiveness-Implementation Hybrid Study</u>	Vasudevan, L. et al.	2024	1	0,5	0,5	0,5	Tanzânia	Monitoramento, Busca de não vacinados	Cartão físico	O uso do telefone celular pode não ser universal

An intelligent system for assisting personalized COVID-19 vaccination location selection: Taiwan as an example	Lin, Y.-C.; Chen, T.-C. T.	2022	1	0,5	0	0,5	Taiwan	Informações sobre locais de vacinação	N/A	N/A
An artificially intelligent, natural language processing chatbot designed to promote COVID-19 vaccination: A proof-of-concept pilot study	Zhou, S. et al.	2023	1	0,5	0,5	0,5	EUA	Busca de não vacinados	N/A	É necessário uma quantidade de dados dos usuários para funcionar
The Use of COVID-19 Mobile Apps in Connecting Patients with Primary Healthcare in 30 Countries: Eurodata Study	Gómez-Bra vo, R. et al.	2024	1	0,5	0,5	0,5	União Européia	Cartão de vacina	Registro digital	Falta de interoperabilidade com outros sistemas

COVID-19 vaccination passport: prospects, scientific feasibility, and ethical concerns	Sharun, K. et al.	2021	1	0,5	0,5	0,5	N/A	Certificado de vacinação	Registro digital	Interoperabilidade
The Digital Network of Networks: Regulatory Risk and Policy Challenges of Vaccine Passports	Wilford, S. H. et al.	2021	1	0,5	0,5	0,5	N/A	Certificado de vacinação	N/A	N/A
Health system barriers and facilitators to delivering additional vaccines through the national immunisation programme in China: A qualitative study of provider and service-user perspectives	Gong, D. et al.	2021	1	0,5	0,5	0,5	China	Registro individual da vacinação, Busca de não vacinados	N/A	Sobrecarga das equipes, interoperabilida

Assessing the completeness of infant and childhood immunizations within a provincial registry populated by parental reporting: A study using linked databases in Ontario, Canada	Wilson, S. E. et al.	2020	1	0,5	0,5	0,5	Canadá	Monitoramento	N/A	Falta de interoperabilidade, dificuldade de acessar dados para cálculo de cobertura
Perceived Fairness Concerns Within Pandemic Response Technology	Ryan, S.; Nurgalieva, L.; Doherty, G.	2023	1	0,5	0,5	0,5	União Européia	Certificado de vacinação	Registro digital	N/A

First Field Test of the Novel Integration Mapping Tool for COVID-19 Vaccination Integration into National Immunization Programs and Primary Healthcare—A Case Study from Côte d’Ivoire	Amani, A. et al.	2023	0,5	0,5	1	0,5	Costa do Marfim	Monitoramento	N/A	Diificuldade nos processos de coleta de dados, identificar áreas prioritárias, envolver várias partes interessadas, considerar o tempo, fornecer o suporte necessário
Block-HPCT: Blockchain Enabled Digital Health Passports and Contact Tracing of Infectious Diseases Like COVID-19	Rashid, M. M. et al.	2022	1	0,5	0,5	0,5	Coreia do Sul	Certificado de vacinação	Registro digital	Dificuldades com interoperabilidade, custos, escalabilidade
Extracting general practice data for timely vaccine coverage estimates: The England experience	Edelstein, M. et al.	2017	0,5	0,5	0,5	0,5	Inglaterra	Registro individual da vacinação, Monitoramento	N/A	Dificuldades com interoperabilidade

Immunization and technology among newcomers: A needs assessment survey for a vaccine-tracking app	Paradis, M. et al.	2018	1	0,5	0,5	0,5	Canadá	Registro individual da vacinação, Busca de não vacinados	Registro digital	Limitações de acesso devido a línguas diferentes
An informatics framework for public health information systems: a case study on how an informatics structure for integrated information systems provides benefit in supporting a statewide response to a public health emergency	Gotham, IJ, Le, LH, Sottolano, DL et al.	2014	0,5	0	0,5	0,5	EUA	N/A	N/A	N/A

Checklist para avaliação do desempenho do Sistema de Informação de Imunização: desenvolvimento e validação	Ferreira, Ana Paula et al.	2021	1	0,5	0,5	0,5	Brasil	Monitoramento	N/A	N/A
Avaliação de coberturas vacinais de crianças em uma cidade de médio porte (Brasil) utilizando registro informatizado de imunização	Ferreira, V. L. de R. et al.	2018	0,5	0,5	1	0,5	Brasil	Monitoramento, Planejamento, Busca de não vacinados	N/A	Dados desatualizados de residência
