UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO NORTE
CENTRO DE TECNOLOGIA
DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA BIOMÉDICA

Trabalho de Conclusão de Curso

IMPACTO DA INCORPORAÇÃO TECNOLÓGICA DO “RN MAIS VACINA” NO ESTADO DO RIO GRANDE DO NORTE: Relato de experiência

Ellen Gabrielly Vieira dos Anjos

Natal/RN
2023

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO NORTE

CENTRO DE TECNOLOGIA

DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA BIOMÉDICA

IMPACTO DA INCORPORAÇÃO TECNOLÓGICA DO “RN MAIS VACINA” NO ESTADO DO RIO GRANDE DO NORTE: Relato de experiência

Trabalho de conclusão de curso apresentado ao Departamento de Engenharia Biomédica da Universidade Federal do Rio Grande do Norte para obtenção do título de Graduado em Engenharia Biomédica.

Graduanda: Ellen Gabrielly Vieira dos Anjos

Orientador: Professor Dr. Ernano Arrais Júnior

Coorientador: Eng. Me. Tiago de Oliveira Barreto

Natal/RN

2023

Universidade Federal do Rio Grande do Norte - UFRN
Sistema de Bibliotecas - SISBI
Catalogação de Publicação na Fonte. UFRN - Biblioteca Setorial Prof. Leopoldo Nelson - -Centro de Biociências - CB

Anjos, Ellen Gabrielly Vieira Dos.
Impacto da incorporação tecnológica do "RN Mais vacina" no estado do Rio Grande do Norte: relato de experiência / Ellen Gabrielly Vieira Dos Anjos. - 2023.
57 f.: il.

Monografia (graduação) - Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Centro de Tecnologia, Curso de Engenharia Biomédica. Natal, RN, 2023.
Orientação: Prof. Dr. Ernano Arrais Júnior.
Coorientação: Eng. Me. Tiago de Oliveira Barreto.

1. Sistema de Imunização - Monografia. 2. RN Mais Vacina - Monografia. 3. Engenharia Biomédica - Monografia. 4. COVID-19 - Monografia. 5. Portal da Transparência - Monografia. I. Arrais Júnior, Ernano. II. Barreto, Tiago de Oliveira. III. Título.

RN/UF/BSCB CDU 615.37

Elaborado por KATIA REJANE DA SILVA - CRB-15/351

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO NORTE

CENTRO DE TECNOLOGIA

DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA BIOMÉDICA

IMPACTO DA INCORPORAÇÃO TECNOLÓGICA DO "RN MAIS VACINA" NO ESTADO DO RIO GRANDE DO NORTE: Relato de experiência

Banca Examinadora do Trabalho de Conclusão de Curso:

Prof. Dr. Ernano Arrais Júnior _____

UFRN - Orientador

Prof. Dr. Custódio Leopoldino de Brito Guerra _____

UFRN – Avaliador Interno

Enfa. Esp. Maria Letícia Lopes Duarte _____

SESAP/RN – Avaliadora Externa

Eng. Me. Nícolas Vinícius Rodrigues Veras _____

LAIS/UFRN - Avaliador Externo

Natal/RN

2023

DEDICATÓRIA

À minha família, por sempre me apoiar e incentivar a buscar os meus sonhos, obrigada por sempre me mostrarem o valor da educação, amo vocês.

AGRADECIMENTOS

Gostaria de agradecer ao meu Pai celestial por ter me dado forças e ânimo durante toda essa caminhada. Aos meus pais, Ginalda e Eriberto por sempre me apoiarem de todas as formas possíveis e por todo investimento na minha formação, vocês me impulsionaram para que eu chegasse até aqui, sou muito grata por tê-los comigo. A minha irmã Julliany que nunca duvidou da minha capacidade, te admiro muito.

Aos meus familiares por sempre acreditarem em mim e me motivarem a continuar, principalmente meus primos Camilo, Laura, Bia e Larissa, obrigada por todas as palavras de apoio. Ao meu namorado Érico, por sempre estar presente, me ajudando, apoiando e incentivando, principalmente nos momentos mais difíceis. Agradeço também a minha amiga Edmara, por exalar tanta positividade e me animar diante as dificuldades.

Agradeço a todos os meus amigos do curso que me acompanharam, encorajaram e acreditaram que eu era capaz, especialmente a Amanda, Joana, Letícia, Alleson e Fábio, foi ótimo compartilhar tantos momentos com vocês seja dentro ou fora da universidade. À empresa júnior CORE Engenharia Biomédica, que me proporcionou tantas experiências enriquecedoras e me apresentou tanta gente a qual tenho um grande carinho. Gostaria de agradecer especialmente ao time do DH, por me apoiar nessa reta final, foi imprescindível para que eu pudesse chegar até aqui.

Também agradeço a Gerência de Inovação do Hospital Pequeno Príncipe, pela oportunidade de estágio que agregou muito valor a minha trajetória profissional, especialmente a Guilherme e Gabi, por terem me dado a oportunidade e por me incentivarem a concluir mais esta etapa para a minha formação.

À equipe do Núcleo de Incorporação Tecnológica do LAIS, por me proporcionar essa oportunidade de aprendizado rica para a minha trajetória acadêmica e profissional, especialmente aos meus colegas por serem flexíveis nos momentos em que precisei e por todo o suporte durante minha permanência na equipe.

Ao LAIS e a UFRN por me apresentarem tantas oportunidades de crescimento e aprendizado. Agradeço a todos os professores do Departamento de Engenharia Biomédica, os quais contribuíram diretamente para a minha formação, através de todo conhecimento repassado.

Ao meu orientador Ernano por ter aceitado participar deste trabalho e me incentivado durante esse processo. Agradeço também ao meu coorientador Tiago, por aceitar esse desafio e sempre estar disponível em todas as vezes que precisei, sua contribuição foi essencial para a conclusão deste trabalho.

Por fim, agradeço a todos aqueles que fizeram parte desse processo e contribuíram para essa conquista.

SUMÁRIO

DEDICATÓRIA **4**
AGRADECIMENTOS **5**
SUMÁRIO **7**
LISTA DE FIGURAS **8**
LISTA DE QUADROS E TABELAS **8**
LISTA DE ABREVIAÇÕES, SIGLAS E SÍMBOLOS **9**
RESUMO **10**
ABSTRACT **11**
1. INTRODUÇÃO **12**
1.1. Exposição do tema e o problema de pesquisa 12
1.2. Motivação 15
1.3. Objetivos 15
1.3.1 Objetivo geral 15
1.3.2 Objetivos específicos 15
1.4. Estrutura do trabalho 16
2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA **17**
2.1. Imunização no brasil 17
2.2. Sistemas de informação em saúde 19
2.3. Sistemas de imunização 22
3. METODOLOGIA **25**
3.1. Caracterização da pesquisa 25
3.2. Procedimentos metodológicos 25
4. RESULTADOS E DISCUSSÕES **27**
4.1. Fluxo de distribuição de imunizantes 27
4.2. Sistema RN + Vacina: desenvolvimento e impacto 29
4.3. Incorporação tecnológica 30
4.4. Módulo cidadão 33
4.5. Módulo gestão 40
4.5.1. Perfis existentes 40
4.5.2. Distribuição e gerenciamento das vacinas 41
4.5.3. Sistema parametrizado 44
4.5.4. Dados integrados a RNDS 45
4.5.5. Desafios e limitações do sistema 47
5. CONCLUSÕES **49**
6. REFERÊNCIAS **50**

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Estrutura do trabalho 16
Figura 2 - Recorte sobre a implantação dos sistemas do PNI 23
Figura 3 - Etapas para a descrição da incorporação tecnológica do sistema 26
Figura 4 - Fluxo de distribuição dos imunizantes 27
Figura 5 - Mapa representativo das regionais de saúde do RN 28
Figura 6 - Inclusão de novas campanhas no RN + Vacina 33
Figura 7 - Tela inicial do Módulo Cidadão 34
Figura 8 - Acesso ao perfil de cidadão 35
Figura 9 - Cartão de vacina emitido pelo RN Mais Vacina 36
Figura 10 - Registro de vacina 36
Figura 11 - Recorte do painel do monitoramento de vacinação de COVID-19 no RN para a vacina monovalente em 2023 38
Figura 12 - Mapa Interativo da Sala de Situação COVID 39
Figura 13 - Taxa de vacinados por doses de cada regional 39
Figura 14 - Perfis disponíveis a partir do nível de atuação escolhido 41
Figura 15 - Tela de Vínculos 41
Figura 16 - Tela de relatórios 42
Figura 17 - Registro de erro de vacinação 44
Figura 18 - Representação da RNDS 47

LISTA DE QUADROS E TABELAS

Quadro 1 - Regionais de Saúde 29
Quadro 2 - Erros de imunização registrados no estado do RN 45

LISTA DE ABREVIAÇÕES, SIGLAS E SÍMBOLOS

BCG - Bacilo de Calmette e Guérin
CNS - Cartão Nacional de Saúde
CPF - Cadastro de Pessoas Físicas
CUT - Central Única dos Trabalhadores
CV - Cobertura Vacinal
DATASUS - Departamento de Informática do SUS
EAPV - Eventos Adversos Pós-Vacinação
ESAVI - Eventos Supostamente Atribuíveis à Vacinação ou Imunização
ESD28 - Estratégia de Saúde Digital para o Brasil 2020-2028
e-SUS AB - e-SUS Atenção Básica
EUA - Estados Unidos da América
LAIS - Laboratório de Inovação Tecnológica em Saúde
MS - Ministério da Saúde
OMS - Organização Mundial de Saúde
OPAS - Organização Pan-Americana da Saúde
PEC - Prontuário Eletrônico do Cidadão
PEI - Programas Estaduais de Imunizações
PNI - Programa Nacional de Imunização
RII - Registros Informatizados de Imunização
RN - Rio Grande do Norte
RNDS - Rede Nacional de Dados em Saúde
SARS-CoV-2 - Síndrome Respiratória Aguda Grave
SIPNI - Sistema de Informação do Programa Nacional de Imunizações
SII - Sistema de Informação de Imunização
SIS - Sistemas de informação em saúde
SUS - Sistema Único de Saúde
UFRN - Universidade Federal do Rio Grande do Norte

ANJOS, Ellen Gabrielly Vieira dos. **IMPACTO DA INCORPORAÇÃO TECNOLÓGICA DO "RN MAIS VACINA" NO ESTADO DO RIO GRANDE DO NORTE: Relato de experiência.** Trabalho de Conclusão de Curso, Graduação em Engenharia Biomédica, Universidade Federal do Rio Grande do Norte, 57p., 2023.

RESUMO

Diante da urgência imposta pela pandemia de COVID-19 e do rápido aumento no número de óbitos, foi essencial o desenvolvimento de uma vacina eficaz para combater a doença. Esse contexto motivou a criação de um sistema de monitoramento da imunização, visando assegurar a distribuição adequada dos imunobiológicos e o cumprimento da ordem de vacinação estabelecida para os grupos prioritários. Este trabalho objetiva relatar, sob a forma de relato de experiência, o processo de incorporação tecnológica do sistema RN Mais Vacina à campanha de imunização no estado do Rio Grande do Norte. Os resultados relatam que a implementação do RN Mais Vacina foi essencial para aprimorar a gestão dos quantitativos de imunizantes distribuídos pelo estado, bem como para monitorar todo o processo de imunização. Essas informações de vacinação foram relevantes para auxiliar categoricamente decisões do governo do estado e gestores da saúde a capacidade de alocar recursos de maneira estratégica em áreas específicas no combate à pandemia. Além disso, o sistema contribuiu para assegurar a transparência de todo o processo, beneficiando gestores e a população em geral.

Palavras-chave: RN Mais Vacina. Sistema de imunização. Engenharia Biomédica. COVID-19. Portal da transparência.

ANJOS, Ellen Gabrielly Vieira dos. **IMPACTO DA INCORPORAÇÃO TECNOLÓGICA DO "RN MAIS VACINA" NO ESTADO DO RIO GRANDE DO NORTE: Relato de experiência.** Trabalho de Conclusão de Curso, Graduação em Engenharia Biomédica, Universidade Federal do Rio Grande do Norte, 57p., 2023.

ABSTRACT

In response to the urgency imposed by the COVID-19 pandemic and the rapid surge in mortality rates, the development of an effective vaccine became imperative. This scenario prompted the establishment of an immunization monitoring system, aiming to ensure the proper distribution of immunobiologicals and compliance with the established vaccination order for priority groups. This work aims to report, in the form of an experience report, the technological incorporation process of the RN Mais Vacina system into the immunization campaign in the state of Rio Grande do Norte. The results indicate that the implementation of RN Mais Vacina was crucial to enhance the management of the quantities of vaccines distributed by the state, as well as to monitor the entire immunization process. This vaccination information was relevant to categorically assist state government decisions and health managers in strategically allocating resources in specific areas to combat the pandemic. Furthermore, the system contributed to ensuring transparency throughout the process, benefiting both managers and the general population.

Palavras-chave: RN Mais Vacina. Immunization system. Biomedical Engineering. COVID-19. Transparency portal.

1. INTRODUÇÃO

1.1. Exposição do tema e o problema de pesquisa

Em meados de dezembro de 2019, surgiu, na cidade chinesa de Wuhan, o primeiro caso do novo coronavírus (COVID-19), também chamado de síndrome respiratória aguda grave (SARS-CoV-2) (Lana et al., 2020). A doença se manifestou rapidamente entre todos os continentes do mundo, os sintomas apresentados pelos contaminados eram tosse, febre e cansaço (Huang et al., 2020, Hu et al., 2021). Em março de 2020, a Organização Mundial de Saúde - OMS, declarou a Emergência de Saúde Pública de Interesse Internacional, com a disseminação em escala global da COVID-19, caracterizada como uma pandemia (OPAS, 2020).

No quadro mais grave da doença os pacientes tinham rápida evolução da síndrome respiratória aguda grave, necessitando de internação hospitalar. Somado a esses efeitos com a fácil disseminação viral, houve um espalhamento generalizado, ocasionando em um número alto de óbitos em pouco tempo (Coelho et al., 2021). Por conseguinte, algumas questões sociais como a desigualdade, acesso aos cuidados de saúde e serviços públicos foram observadas, sendo necessário alterações rápidas e urgentes nas rotinas, prioridades e relações interpessoais (Contrim-Junior et al., 2020).

Com a pandemia, a procura pelos sistemas de saúde em todo o mundo teve um aumento catastrófico, entretanto, a capacidade de resposta não ocorreu de maneira proporcional, devido os países não estarem preparados para lidar com este cenário. Além disso, a falta de profissionais de saúde, especialmente os que atuavam na linha de frente, foi um fator relevante durante o desafio de manter a prestação de serviços de saúde (Maltezou et al., 2020; Poland et al., 2020).

Alguns meses após os primeiros casos de COVID-19, centros de pesquisas começaram a iniciar os primeiros testes para a produção de vacinas eficazes. Os primeiros testes realizados com vacinas de mRNA modificados, conferiram proteção de 95 % após aplicação de 2 doses com intervalos de 21 dias (Polack et al., 2020). Paralelamente, a universidade de Oxford produziu a vacina ChAdOx1 nCoV-19 (AZD1222) a partir do vetor adenoviral de chimpanzés contendo o gene do antígeno glicoprotéico de superfície estrutural SARS-CoV-2 (Voysey et al., 2021).

Nesse cenário pandêmico, em vários países, a busca por outros cuidados de saúde que não fossem contra a COVID-19 foram drasticamente reduzidos, assim como o serviço de vacinação, tanto pela diminuição da oferta pelas unidades de saúde, quanto pela falta de procura da população (Maltezou et al., 2020; Poland, 2020).

A principal medida implantada no início da pandemia, foi o isolamento de pessoas infectadas, para tentar evitar a sobrecarga dos sistemas de saúde, enquanto não havia vacinas e alternativas terapêuticas.

Assim como destacado por Aquino, Estela ML et al. (2020), às desigualdades sociais e regionais na distribuição e no acesso aos serviços de saúde, especialmente àqueles de maior complexidade, não estava acessível para toda a população. Com isso, tornou-se viável prever um possível colapso dos serviços hospitalares, assim como o da rede de atenção. Diante desse cenário, o uso de recursos e ferramentas tecnológicas foram acentuados como um meio de superar o distanciamento físico ocasionado pelo vírus, (De Freitas, 2023).

Uma das principais ferramentas utilizadas para conter a disseminação do vírus foi a vacinação (PUSHPARAJAHet al., 2021), com isso, o monitoramento da imunização foi importante para conter a disseminação de doenças evitáveis por vacinação e assegurar que as metas de vacinação fossem atingidas. O acompanhamento desses dados é importante para que as autoridades possam tomar decisões corretivas rápidas no caso de taxas de vacinação muito baixas (Song e Miled, 2017).

Luhm e Waldman (2009), abordam que um dos componentes obrigatórios dos programas de Saúde Pública é a imunização. A avaliação da sua eficiência está relacionada com o acompanhamento da cobertura vacinal, segurança das vacinas, e garantia de acesso à toda a população.

O monitoramento pode ser feito através de sistemas de informação em que constem os Registros Informatizados de Imunização (RII), tornando-se um instrumento de efetividade para alcançar o aumento de coberturas vacinais, assim como, apoiar tomadas de decisões e ações nas organizações de serviço de saúde.

Os Sistemas de Informação em Saúde (SIS), desempenham um papel de coletar dados, processar, analisar e transmitir as informações relevantes, contribuindo para a gestão eficiente dos serviços de saúde que pode ser otimizada com informações mais organizadas (Cavalcante, 2011). Permitindo que os serviços de saúde sejam mais eficientes, apresentando mais qualidade e produtividade a partir da gestão da informação (Bittar et al., 2018).

A utilização de sistemas de informação de vacinação, segundo Greffe *et al.,* (2017), faz-se importante para verificar o histórico vacinal do cidadão, evitando revacinação

desnecessária e diminuição do tempo em que os dados são lançados, por exemplo. Além disso, a possibilidade de criar relatórios de vacinação para acompanhamento das coberturas vacinais, através dos registros nominais lançados pelo sistema, facilita a visualização dessas informações.

O RN Mais Vacina é um sistema de vacinação que foi desenvolvido no Rio Grande do Norte, no ano de 2021, resultado de uma parceria entre a Secretaria da Saúde Pública do RN (SESAP/RN) e o Laboratório de Inovação Tecnológica em Saúde da Universidade Federal do Rio Grande do Norte (LAIS/UFRN).

O desenvolvimento dessa plataforma foi pensado para facilitar o gerenciamento, controle, fiscalização e realização da campanha de COVID-19. O RN Mais Vacina possui interface tanto para cidadãos quanto para gestores, tornando possível o monitoramento em tempo real do andamento da aplicação dos imunizantes em todo território do estado (G1 RN, 2021b).

Em 10 (dez) dias o sistema passou a ser utilizado em todos os 167 municípios potiguares, com o objetivo de gerenciar e proporcionar transparência ao processo de imunização da COVID-19, sendo expandido posteriormente para outros imunizantes (Sesap/Assecom, 2021c).

A incorporação tecnológica do sistema no módulo gestão foi realizada em todo o Estado, alcançando mais de 800 salas de vacinação pelo RN, além disso, foi pioneiro em utilizar a plataforma de interoperabilidade nacional do DATASUS - Departamento de Informática do SUS do Ministério da Saúde, a RNDS – Rede Nacional de Dados em Saúde, para integrar-se ao Sistema de Informação do Programa Nacional de Imunizações - SI-PNI (LAIS, 2021b).

O módulo gestão da plataforma abrange ferramentas que identificam incidentes, produz alertas importantes e pode gerar relatórios inteligentes. Dessa forma, é possível gerenciar o registro das aplicações das doses de imunizantes, e diminuir os desperdícios, trazendo melhorias na execução dos processos e tomada de decisão, além da transparência dos dados que encontram-se na plataforma, que podem ser vistos por toda a população (Prefeitura Municipal de Mossoró, 2021).

Nesse contexto, a proposta deste trabalho é realizar um descritivo acerca do processo de incorporação tecnológica do RN Mais Vacina no período da pandemia de COVID-19. Serão destacados aspectos como o processo de implantação, desafios enfrentados e as principais ferramentas do sistema que desempenharam um papel crucial para o acompanhamento da vacinação no estado.

1.2. Motivação

Tendo em vista que o processo de vacinação tem sido uma das principais ferramentas de contenção e prevenção da propagação do vírus (SALES-MOIOLI et al., 2022), compreender o impacto do RN Mais Vacina é crucial para aprimorar as estratégias de saúde pública no Estado do Rio Grande do Norte.

A realização deste trabalho tem como motivação, entender a importância da ferramenta tecnológica no processo de imunização, o RN Mais Vacina, como uma medida de resposta à pandemia, assim como uma inovação de grande relevância na área da saúde pública. A necessidade de entender o impacto desse sistema de vacinação é essencial para verificar a eficiência de estratégias emergenciais em saúde que buscam garantir a segurança, equidade e bem-estar da população.

Este trabalho de conclusão de curso tem como objetivo descrever a experiência da incorporação tecnológica do RN Mais Vacina e sua eficiência no estado do Rio Grande do Norte, durante a pandemia de COVID-19, além de dissertar sobre os principais impactos da ferramenta para os profissionais que atuam na imunização e a população potiguar.

1.3. Objetivos

A partir do que foi descrito anteriormente, foram definidos os objetivos gerais e específicos deste trabalho.

1.3.1 Objetivo geral

O objetivo geral desta pesquisa é descrever o impacto da incorporação tecnológica do sistema de imunização, RN Mais Vacina, no estado do Rio Grande do Norte.

1.3.2 Objetivos específicos

- Compreender o fluxo de distribuição dos imunizantes;
- Identificar os principais desafios enfrentados na implantação do RN Mais Vacina;
- Descrever as principais funcionalidades do sistema;

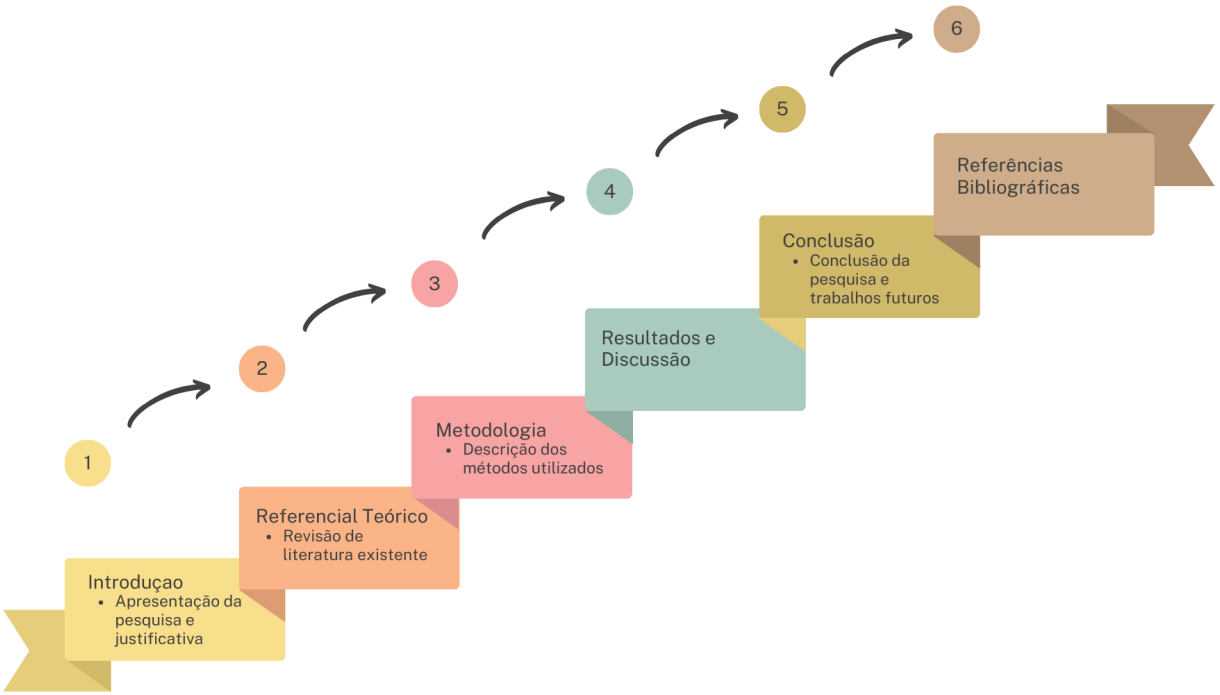
- Entender como o RN Mais Vacina pode auxiliar os profissionais de saúde no planejamento de tomada de decisões com relação às atividades de vacinação;
- Descrever a integração do RN Mais Vacina com sistemas de vacinação nacionais.

1.4. Estrutura do trabalho

O presente trabalho está estruturado em 5 seções. Na seção 1, é abordada a introdução, contextualizando o surgimento do RN Mais Vacina, a motivação, objetivo geral e objetivos específicos.

A seção 2 é composta pelo referencial teórico acerca da imunização no Brasil, sistemas de informação na saúde e sistemas de imunização. Na seção 3, trata-se da metodologia da pesquisa. A seção 4 retrata os resultados e discussões, abordando o relato de experiência da incorporação do sistema e suas principais funcionalidades. Enquanto a seção 5 traz a conclusão do tema, verificando se os objetivos propostos foram alcançados. Por fim, há as referências bibliográficas utilizadas para o desenvolvimento do trabalho. A Figura 1 apresenta a estrutura organizacional do trabalho.

Figura 1 - Estrutura do trabalho



Fonte: autores (2023)

2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

Nesta seção será abordada uma fundamentação teórica acerca dos pontos relevantes para a compreensão do trabalho, bem como, a imunização no Brasil, os sistemas de informação na saúde e sistemas de imunização.

2.1. Imunização no brasil

De acordo com Lopes e Polito 2007, em meados de 1804 foram encontrados os primeiros registros de vacinação no Brasil. A partir disso, a vacinação tornou-se um dos alicerces no combate a endemias e epidemias. Um dos principais problemas enfrentados na chegada da família real no país, em 1808, foi a crise sanitária de doenças infecciosas, uma delas era a varíola, para combater essa doença foi necessário realizar uma campanha de erradicação no período de 1966 e 1980.

Com isso, a prática de vacinação passou a ser incorporada por todo país como medida sanitária, e foi sendo ampliada com o passar dos anos. Um grande marco tem sido a criação da Lei nº 6.259, de 30/10/1975, em que foi incluído o Programa Nacional de Imunização. Desde então, ao longo da trajetória na implantação de saneamento do país, as vacinas tornaram-se um dos pilares no controle de endemias e epidemias (Pelissaro et al., 2023).

Atualmente, a imunização tem sido uma das medidas mais seguras para controle e enfrentamento de doenças imunopreviníveis, ademais, é um direito garantido à população brasileira (Fonseca e Buenafuente, 2021). O Programa Nacional de Imunização (PNI) foi criado em 1973 com o objetivo de coordenar ações voltadas à imunização no Brasil (Lopes-Júnior LC et.al., 2021), além disso, ele é responsável pelo monitoramento das coberturas vacinais (CV), a nível nacional, estadual e municipal.

Esse acompanhamento é realizado regularmente com o intuito de realizar intervenções ao verificar-se fatores de riscos (Teixeira e Rocha, 2010). A CV é um indicador que representa o percentual de população alvo vacinada, e é empregada para evidenciar a eficiência do PNI. Também é através da CV que é possível verificar os riscos de contrair doenças imunopreviníveis. O PNI é responsável por coordenar a imunização a nível nacional, já nos estados é de responsabilidade dos Programas Estaduais de Imunizações (PEI) e a nível municipal é exercida pelas salas de vacinas (Santos et al., 2016).

O PNI tornou-se referência mundial, devido suas diferentes estratégias em busca do alcance de alta cobertura, bem como a vacinação de rotina, campanhas de vacinação anuais, definição de metas, aumento da população-alvo, a busca em atingir vários públicos, como crianças, adolescentes, adultos e idosos, além da sua política de parcerias e estímulo à modernização tecnológica no parque produtor nacional de imunobiológicos (Pereira et al., 2013).

O impacto das estratégias de vacinação pelo PNI pôde ser visto principalmente com o avanço da informatização dos dados de imunização. Ainda nos anos 1980 a cobertura vacinal chegou em torno de 60 %, como média nacional. Já em 1990 foi possível alcançar a média de 90 % para a vacina de Bacilo de Calmette e Guérin (BCG) e 95 % para as outras vacinas (Teixeira e Rocha, 2010).

Outro estudo realizado em 2003, por Santos et al. 2016, com o intuito de analisar a CV por municípios brasileiros, entre 2003 e 2007, apontou que, em diversos municípios, a CV média esteve abaixo ou muito inferior do esperado, a vacina de hepatite B foi a que se destacou com a CV mais baixa. Além disso, foi abordado que as desigualdades tanto econômicas, quanto de raça e a divergência das condições de vida da população brasileira, podem ser repercutidas em CV baixas.

De acordo Feijó e Sáfadi (2006), várias doenças foram exterminadas no país, a partir de medidas implementadas, planejadas e sistematizadas, bem como a varíola no ano de 1973 e a poliomielite em 1989, também foi possível o combate ao sarampo, o tétano neonatal, tuberculose, a difteria, o tétano acidental e a coqueluche, assim como diversas outras doenças. Os benefícios diante dessas ações são inúmeros, sendo possível citar a diminuição da mortalidade entre as crianças, melhores condições de saúde nas comunidades, ademais, traz retorno para a economia, a partir da diminuição de custos com consultas, tratamentos e internações hospitalares ocasionadas pelas doenças, por exemplo.

Inicialmente, o PNI contava apenas com algumas vacinas como BCG e Sarampo, atualmente, o país é um dos que oferta um elevado número de vacinas gratuitamente, contabilizando 15 vacinas para crianças, 9 para os adolescentes, 5 para os adultos e idosos, (Pelissaro et al., 2023).

Com 50 anos de existência, o PNI é reconhecido como um dos maiores programas de imunização globalmente, sendo referência pela Organização Pan-Americana da Saúde

(OPAS), que é o braço da Organização Mundial de Saúde (OMS). O PNI desempenha um papel crucial ao estabelecer o Calendário Nacional de Vacinação, o qual abrange todas as vacinas de rotina. Essa diretriz essencial guia todos os brasileiros desde o nascimento, indicando o período e as vacinas que devem ser administradas (Ministério da Saúde, 2022).

Foi verificado pelo PNI uma redução na cobertura vacinal, segundo Lopes-Júnior LC et. al. (2021), a causa dessa queda é a desinformação e a falta de interesse dos usuários na imunização, assim como a pandemia do novo coronavírus, por causa das medidas de distanciamento.

Um estudo sobre mortes evitáveis por vacinação de rotina, realizado em países africanos, mostrou que há mais risco de morte contraindo alguma dessas doenças (BCG, por exemplo) do que por COVID-19, relacionado a ida até o serviço de saúde em busca de vacinação, mostrando a importância da continuação dos esquemas vacinais mesmo durante o período pandêmico (Abbas et al., 2020).

Atualmente, em 2023, foram contabilizadas 61.424.058 (sessenta e um milhões, quatrocentos e vinte e quatro mil e cinquenta e oito) doses aplicadas em combate à Influenza, enquanto a Multivacinação de 2022 alcançou 11.111.547 (onze milhões, cento e onze mil e quinhentos e quarenta e sete) doses. Além do mais, a campanha de COVID-19 também foi marcada pelo PNI, que contabilizou cerca de 517.238.773 (quinhentos e dezessete milhões, duzentos e trinta e oito mil e setecentos e setenta e três) doses registradas em todo o Brasil até o momento, demonstrando a eficácia do programa (Cosems/SP, 2023).

Com isso, o programa tornou-se fundamental na proteção da saúde pública, considerando que o aumento da cobertura vacinal é a maneira mais eficaz para o combate de doenças infectocontagiosas, além de colaborar com a diminuição de mortes e ocorrência de doenças imunopreveníveis.

2.2. Sistemas de informação em saúde

As tecnologias digitais têm desempenhado um papel importante no período de pandemia de COVID-19, atuando como ferramentas de fortalecimento da saúde por meio da oferta de benefícios para diversos setores da sociedade, incluindo profissionais de saúde, usuários, gestores, instituições de pesquisa e ensino, bem como para a sociedade civil. Logo, a

relevância das intervenções de saúde digital para o aprimoramento das respostas em situações de emergência de saúde pública ficaram mais evidentes durante a pandemia (Valentim et al., 2021).

A digitalização na saúde tem um impacto fundamental na prestação dos serviços, mesmo enfrentando muitos desafios atualmente. Este termo é um conceito interligado à utilização de tecnologias digitais, e remete a alterações e inovações nos processos de prestação de serviços de saúde. O processo de digitalização nos setores da saúde devem ser compatíveis com outros sistemas de saúde já existentes, buscando proporcionar cuidados de saúde integrados e personalizados, conforme enfatiza a União Europeia. Além disso, deve ser avaliado e monitorado de maneira cuidadosa, tanto a introdução, quanto a implementação, utilização e financiamento (Ricciardi et. al., 2019).

Sistemas de Informação em Saúde (SIS), são ferramentas tecnológicas utilizadas para a integração de informações de diversos setores da saúde, além de constituírem ferramentas poderosas que possibilitam a tomada de decisões atempadas pelos vários níveis de gestão (Barbalho et al., 2022).

Visando aprimorar o planejamento de ações dos profissionais e facilitar a tomada de decisões com relação à gestão e à assistência aos pacientes, é crucial que os SIS contenham dados relevantes, promovam a comunicação e garantam a segurança necessária no ambiente organizacional (CAVALCANTE ET AL., 2012).

Diante disso, os SIS devem promover aprimoramento na qualidade e eficiência dos cuidados em saúde, facilitando a condução de pesquisas e atividades de educação. Além disso, devem facilitar a execução das atividades por parte dos profissionais de saúde, para que estes possam desempenhar de maneira eficiente seus papéis, a partir da otimização do uso de recursos que estejam relacionados tanto no cuidado direto, quanto na administração. Com o intuito de atender às demandas informacionais, foram desenvolvidos alguns SIS no Sistema Único de Saúde - SUS, visando apoiar a administração e supervisão de situações de risco, assim como para o acompanhamento da produtividade e alocação de recursos financeiros. Estes sistemas estão alinhados com as políticas de saúde, estratégias de gestão e regulamentos administrativos estabelecidos (BITTAR et al., 2018).

No Ministério da Saúde (MS) o DATASUS é o ente responsável por desenvolver *softwares* para serem implantados nos serviços de saúde, tanto estaduais quanto municipais (De Souza Machado e Cattafesta, 2019), buscando ofertar soluções adaptáveis de seus sistemas úteis para os gestores e implantando novas soluções tecnológicas. Diante disso, um

grande desafio enfrentado é utilizar um único banco de dados para armazenar as informações dos sistemas desenvolvidos.

Os serviços de saúde tanto públicos quanto privados usam diversos SIS durante suas atividades, buscando a redução de custos e o aumento da qualidade dos seus serviços prestados. Esses sistemas muitas vezes são desenvolvidos por fornecedores distintos, com isso têm bases de dados e infraestruturas divergentes.

Dessa forma, há dificuldade de comunicação entre cada um, o que acaba gerando problemas de interoperabilidade, (Bittar et al., 2018), este termo representa a capacidade dos sistemas se comunicarem entre si, trocando informações de forma eficiente entre diversas organizações (Mello et al., 2015). Sabendo que o governo federal, estadual e municipal possuem um modelo de gestão autônomo, eles necessitam de dados informados por diferentes órgãos, logo, a dificuldade de interoperabilidade prejudica esse fluxo de informações entre essas esferas.

Os sistemas de informação na saúde têm ganhado espaço no âmbito de saúde pública e têm se tornado ferramentas úteis para a prevenção, contenção de doenças, vigilância e monitoramento, exercendo um papel importante à saúde populacional. Esses sistemas podem ser categorizados em três tipos: sistema isolado, sistema de informação hospitalar e sistemas corporativos. O sistema isolado é direcionado a uma área específica de aplicação, bem como os sistemas de imunização. Quanto aos sistemas de informação hospitalar, se destacam pela eficaz rede de comunicação, especialmente para a prestação de cuidados intensivos. Por fim, os sistemas corporativos, fornecem uma melhor comunicação entre todos os profissionais de saúde que estejam cuidando de determinado paciente, bem como o Prontuário Eletrônico do Paciente (Pinochet e De Souza Lopes, 2014).

Fortalecer os sistemas de saúde é crucial para que os serviços prestados venham a ser mais equitativos e sustentáveis. Diante de desafios transnacionais e imprevisíveis, como em momentos de emergência de saúde pública, é imperativo que os sistemas de saúde demonstrem maior resiliência (Saulnier et al., 2022). Ademais, a utilização eficiente de recursos tecnológicos é essencial para alcançar um cenário viável, no qual as informações de saúde dos pacientes possam ser armazenadas e compartilhadas com segurança (Barbalho et al., 2022).

2.3. Sistemas de imunização

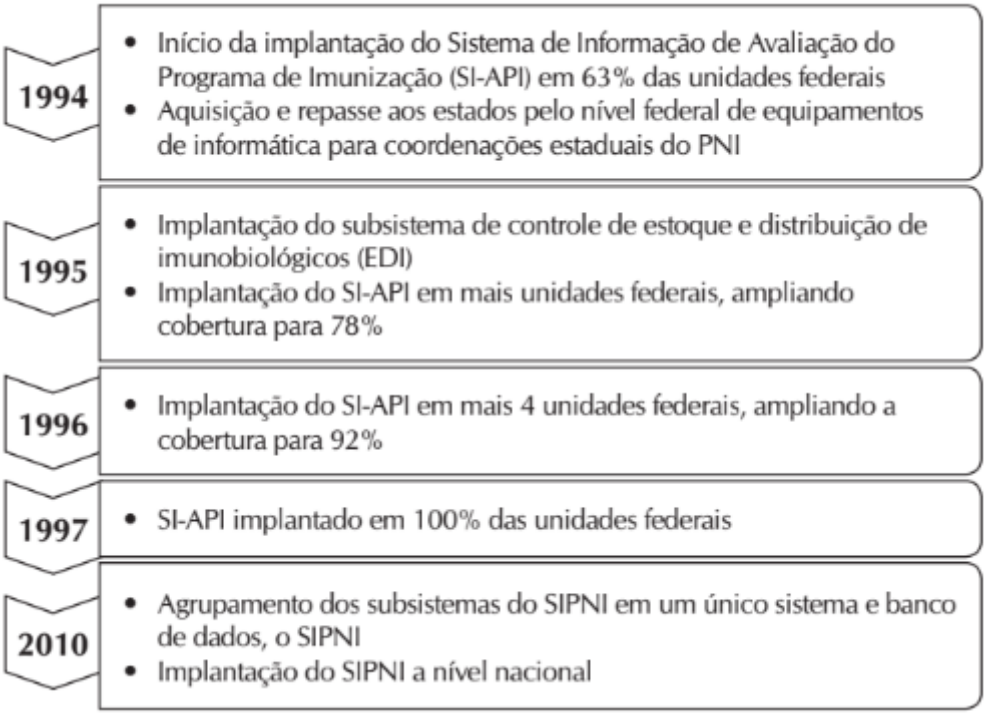
Os Sistema de Informação de Imunização (SII) são um conjunto de dados informatizados e confidenciais, focados na informação da população, para documentar todas as doses de vacinação fornecidas por prestadores de serviços a pessoas que residem em uma área geográfica específica, (COMMUNITY PREVENTIVE SERVICES TASK FORCE et al., 2015). O objetivo desses registros, segundo Luhm e Waldman (2009), é "estabelecer redes nacionais, estaduais ou locais de base populacional, capazes de compartilhar informações e, ao mesmo tempo, garantir a privacidade e a confidencialidade dos dados".

Do ponto de vista operacional, o SII tem a capacidade de oferecer dados consistentes acerca do histórico vacinal ao longo da vida dos indivíduos. Ele também pode ser útil para notificar automaticamente as vacinas agendadas e em atraso, como também realizar o monitoramento ativo de Eventos Adversos Pós-Vacinação (EAPV), fornecendo informações sobre indicações e contraindicações, além de gerar alertas quanto a validade dos lote das vacinas utilizadas e armazenadas (Sato, 2015).

O SII passou a ser utilizado entre os anos 1970 e 1990 em alguns países como os Estados Unidos da América (EUA), o Canadá, a Austrália e a Nova Zelândia, com o intuito de auxiliar no planejamento da tomada de decisões referentes às atividades de imunização. Os SII demonstraram eficiência, seja para avaliar os riscos relacionados a surtos ou epidemias, para a monitorização individualizada do processo vacinal, ou para o gerenciamento eficiente do estoque das vacinas, essas diversas funcionalidades são essenciais para os gestores de saúde, (Silva et al., 2020; Luhm e Waldman, 2009).

No Brasil, as ferramentas informatizadas de imunização passaram a ser desenvolvidas a partir dos anos 1990. Na Figura 2 pode-se observar um recorte sobre o ano e eventos sobre alguns sistemas que passaram a ser desenvolvidos e utilizados no decorrer dos anos, muitos caracterizados como subsistemas do PNI (Silva et al., 2018).

Figura 2 - Recorte sobre a implantação dos sistemas do PNI



Fonte: Silva et al. (2018)

O SIPNI surgiu em 2010, com o objetivo de informatizar os dados de imunização do país, substituindo todos os sistemas de imunização locais. O número identificador individual usado no sistema é o Cartão Nacional de Saúde - CNS, permitindo o relacionamento entre bancos de dados nacionais diferentes. Ao contrário dos sistemas anteriores, o SIPNI se destaca por coletar dados nominais que possibilitam o registro de diversas informações individuais dos cidadãos (Silva et al., 2020; Sato, 2015).

Com isso, mesmo que os municípios usassem seus próprios sistemas, eles deveriam registrar também no SIPNI, por não haver interoperabilidade, logo, esses dados sobre imunização eram informados tanto pelos serviços públicos quanto privados (Silva et al., 2021).

Esse sistema veio com a proposta de ser uma base de dados única, utilizando subsistemas que fornecem dados de coberturas vacinais e proporção de abandono, além de EAPV e contagem de imunobiológicos usados na rede e nos Centros de Referência em Imunobiológicos Especiais (Sato, 2015).

A expansão do SIPNI enfrentou um desafio significativo devido à falta de infraestrutura nas salas de vacinas em todo o país, conforme destacado no Manual do Sistema de Informação do Programa Nacional de Imunizações SIPNI (2014). A implementação do SIPNI nos municípios ocorreu de diferentes formas, com algumas dificuldades surgindo devido à ausência de uma política abrangente de informação e informática em saúde, bem como à capacitação inadequada dos profissionais, como evidenciado por Silva et al. (2018).

Durante o período pandêmico, o Ministério da Saúde disponibilizou uma plataforma, o Conecte SUS, com o intuito de concentrar todas as informações de saúde do indivíduo em um único lugar, incluindo dados de vacinação. O programa foi divulgado pelo Governo Federal como a plataforma de saúde nacional para cidadãos, profissionais de saúde e gestores do SUS do Brasil, criada com o objetivo de fortalecer a interoperabilidade entre os dados de saúde do SUS (Brasil, 2021a; De Azevedo, 2021; Furtado, 2022).

Na versão cidadão do Conecte SUS, o indivíduo passou a ter fácil acesso ao seu cartão de vacinação e exames relacionados a COVID-19, além de disponibilizar o CNS digital e o Certificado Nacional de Vacinação. Essa plataforma é uma contribuição para a implementação de ferramentas digitais com o objetivo de aprimorar os serviços de saúde, inserida na Estratégia de Saúde Digital para o Brasil 2020-2028 (ESD28).

Mesmo com um curto tempo de implantação, essa iniciativa recebeu reconhecimento global por sua eficácia e habilidade em contribuir para aprimorar o monitoramento das informações dos pacientes e da equipe de saúde, ao consolidar todo o histórico de assistência dos usuários (De Freitas, 2023).

Outra estratégia proporcionada pelo MS foi e-SUS Atenção Primária (e-SUS AB), pensada para reformular as informações da atenção primária do Brasil e assegurar a integração com outros sistemas. Nele existe a versão PEC - Prontuário Eletrônico do Cidadão, que permite que informações sejam inseridas durante o atendimento (Oliviera et al., 2016).

Dessa forma, é possível realizar registros de vacinação nominalmente. De acordo com a Secretaria de Estado da Saúde do Rio Grande do Sul (2019), durante o período inicial de implantação do sistema, ainda era preciso realizar o registro no SIPNI. Na versão 3.0 do PEC, o registro passou a ser inserido apenas nesse sistema, evitando o retrabalho de registrar novamente no SIPNI (Ministério da Saúde, 2018).

3. METODOLOGIA

Esta seção tem como objetivo apresentar a metodologia aplicada, trazendo uma visão geral das etapas e abordagens adotadas.

3.1. Caracterização da pesquisa

A natureza deste trabalho é classificada como aplicada, pois a fundamentação da necessidade da criação do sistema, juntamente com sua implantação para monitorar a vacinação, é abordada com o intuito de solucionar problemas e facilitar a gestão de vacinação pelos tomadores de decisão.

Perante o exposto, o objetivo da pesquisa tem caráter exploratório e descritivo, tendo em vista a necessidade do levantamento bibliográfico a respeito dos sistemas de imunização utilizados até então, assim como a análise da implantação da nova plataforma de vacinação o RN Mais Vacina, no território potiguar.

A abordagem utilizada para esta pesquisa é a qualitativa, em que a autora busca justificar a importância da implantação do sistema em questão. O método aqui selecionado é um relato de experiência de um dos membros da equipe de incorporação tecnológica, formada por engenheiros biomédicos, que visa descrever a implantação do RN Mais Vacina e seus desafios enfrentados.

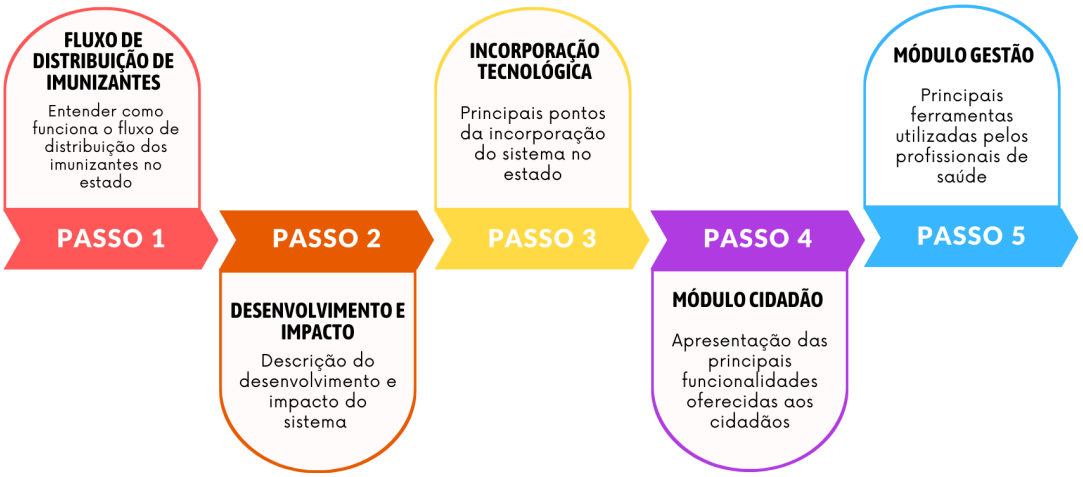
Com isso, conclui-se que a pesquisa desenvolvida neste trabalho apresenta a natureza aplicada, exploratória e descritiva (com relação ao objetivo), uma abordagem de caráter qualitativo e por fim, o método aplicado é um relato de experiência referente ao sistema de vacinação implantado no estado do Rio Grande do Norte, o RN Mais Vacina.

3.2. Procedimentos metodológicos

As etapas do procedimento metodológico adotado pela autora para o desenvolvimento do trabalho, estão ilustradas na Figura 3. Primeiramente é necessário entender como funciona o fluxo de distribuição dos imunizantes no Estado, definido como o passo 1. Após isso, no

passo 2, haverá a descrição do desenvolvimento e o impacto do sistema. O passo seguinte descreve o processo de incorporação tecnológica do sistema no Rio Grande do Norte. O passo 4 e 5 aborda uma descrição do módulo cidadão e gestão, respectivamente, com o intuito de apresentar as principais funcionalidades do sistema.

Figura 3 - Etapas para a descrição da incorporação tecnológica do sistema



Fonte: autores (2023)

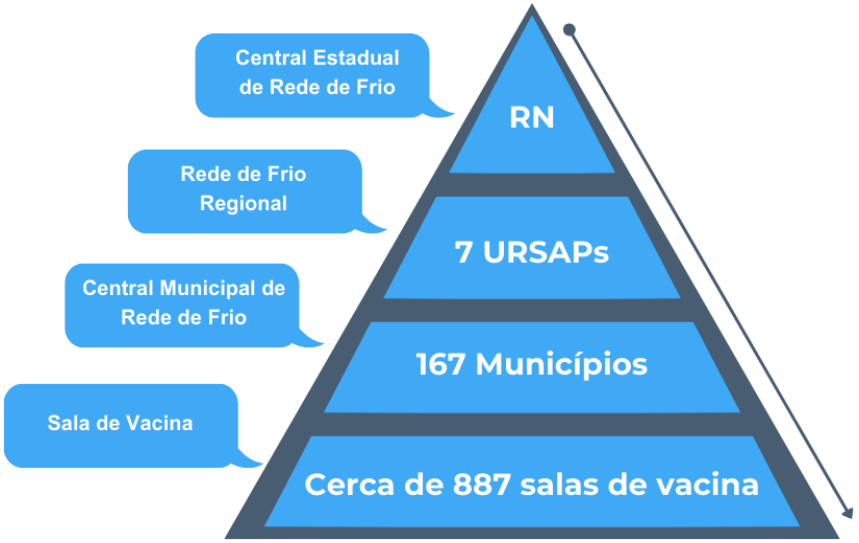
4. RESULTADOS E DISCUSSÕES

Nessa seção será apresentado como funciona o fluxo de distribuição de imunizantes no estado, um breve resumo sobre o desenvolvimento e impacto do sistema no contexto da pandemia, o processo de incorporação tecnológica do sistema RN Mais Vacina, além da descrição das principais funcionalidades do sistema e seus benefícios para os profissionais de saúde e gestores, além das funcionalidades disponíveis para os cidadãos potiguares.

4.1. Fluxo de distribuição de imunizantes

O fluxo quanto a logística da distribuição e armazenamento das vacinas, são eles: Central Estadual de Rede de Frio, Rede de Frio Regional, Central Municipal de Rede de Frio e Salas de vacinas (Brasil, 2013), eles estão representados na Figura 4.

Figura 4 - Fluxo de distribuição dos imunizantes

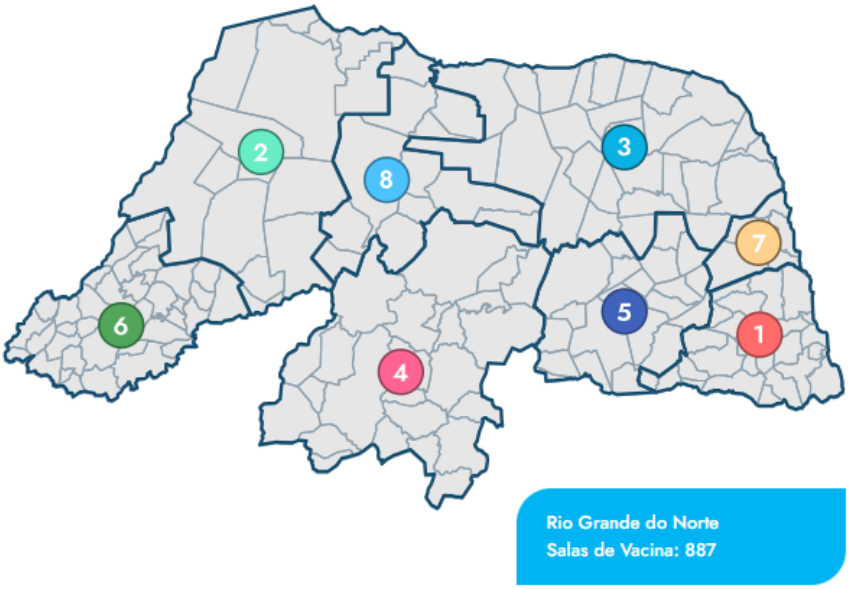


Fonte: autores (2023)

A organização técnico-administrativa designada a regulamentar, planejar, avaliar e financiar a vacinação é denominada como Rede de Frio, e sua orientação visa garantir a eficiência da Cadeia de Frio. Esta última, por sua vez, retrata o conjunto de processos logísticos, que inclui o recebimento, armazenamento, distribuição e transporte, executados pela Rede de Frio. A sala de vacinação retrata a fase final dessa rede, é o local onde os procedimentos de vacinação são efetuados como parte de ações rotineiras, campanhas e outras estratégias, (Ministério da Saúde, 2014).

A distribuição dos imunobiológicos ocorre de acordo com a instância nacional, estadual, regional, municipal e local, seguidamente. A Central Estadual de Rede de Frio é o nível hierárquico mais alto do sistema, são eles que cadastram os imunobiológicos de acordo com lotes, fabricantes, para que possam distribuir para as regionais do estado. O estado é dividido em 8 regionais de saúde, conforme o Plano Diretor de Regionalização (CONASS, 2020). Na Figura 5 é possível visualizar a divisão dessas regiões:

Figura 5 - Mapa representativo das regionais de saúde do RN



Fonte: RN + Vacina (2023)

As regionais, denominadas de URSAPs - Unidades Regionais de Saúde Pública, são as responsáveis por distribuir as vacinas para as centrais municipais e estão descritas no Quadro 1. Via sistema, a 2ª e 8ª URSAPs atuam em conjunto, com isso, existem apenas 7 Redes de Frio Regionais. Essas unidades são responsáveis por receberem as vacinas da Central Estadual, repassarem para as centrais municipais que distribuem para as salas de vacina, de acordo com a capacidade de armazenamento de cada uma. Atualmente, o sistema conta com 887 salas de vacinas cadastradas.

Quadro 1 - Regionais de Saúde

Regionais de Saúde	Quantidade de municípios abrangentes
1º Região de Saúde - São José de Mipibu	27
2ª Região de Saúde - Mossoró	14
3ª Região de Saúde - João Câmara	26
4ª Região de Saúde - Caicó	25
5ª Região de Saúde - Santa Cruz	21
6ª Região de Saúde - Pau dos Ferros	37
7ª Região de Saúde - Metropolitana	5
8ª Região de Saúde - Assú	12

Fonte: autores (2023)

4.2. Sistema RN + Vacina: desenvolvimento e impacto

Antes da implantação do RN Mais Vacina, alguns municípios do estado utilizavam a versão PEC do sistema e-SUS AB, para realizar registros de vacinação, que migram automaticamente para a base nacional, ou registravam diretamente no SIPNI. Enquanto alguns municípios realizavam os registros manualmente, no cartão de vacina físico do cidadão.

Neste contexto da pandemia contra o coronavírus, o Ministério da Saúde desenvolveu o Plano Nacional de Operacionalização da Vacina contra COVID-19, em que foi definido grupos prioritários para serem imunizados (profissionais de saúde, trabalhadores essenciais, residentes de instituições de longa permanência e idosos ≥ 80 anos), com o objetivo de manter o funcionamento dos serviços de saúde, proteger os cidadãos que tinham maior risco para contrair a doença, além de preservar o funcionamento dos serviços considerados essenciais (Ministério da Saúde, 2021; SALES-MOIOLI et al., 2022).

Com isso, foi evidenciada a necessidade de intervenções de saúde digital com o intuito de aprimorar as respostas em situações de emergência de saúde pública como as vivenciadas com a disseminação do coronavírus (Valentim et al., 2021).

Diante desse cenário, percebeu-se a necessidade da criação de um sistema de vacinação que pudesse monitorar todo o processo de imunização em combate ao coronavírus dentro do território potiguar, e então foi quando surgiu o RN Mais Vacina. Os registros iniciaram desde a chegada das vacinas na Cadeia de Frio, assim como o envio para as unidades consumidoras entre os 167 municípios do estado, além de promover o acompanhamento da aplicação do imunizante, garantindo o seguimento da ordem de prioridade estabelecida (Sesap/Assecom, 2021c).

Assim, os gestores conseguiriam monitorar e ter controle sobre a distribuição dos imunizantes, o estoque da unidade e o acompanhamento de incidentes. Portanto, de acordo com o Governo do Estado do Rio Grande do Norte (2021), a plataforma possibilita uma gestão inteligente dos insumos, contribuindo para a redução de extravios, desvios de doses e até mesmo o acúmulo desnecessário de vacinas.

Para a incorporação do sistema foi de extrema importância a preparação dos profissionais de saúde com capacitações e treinamentos para que conhecessem o sistema e pudessem utilizá-lo durante os períodos de vacinação. O sistema também conta com o portal da transparência (https://rnmaisvacina.lais.ufrn.br/cidadao/#infor-gerais), em que os dados quantitativos de vacinação tornaram-se públicos para que toda população e gestores pudessem acompanhar em tempo real.

Com a implementação de outras campanhas e estratégias de vacinação, o portal da transparência foi melhorando, sendo possível visualizar a quantidade de vacinados por grupo de atendimento específico, por faixa etária, município e estratégia utilizada.

Diante do que foi mencionado, a incorporação desse sistema também busca gerar impacto na redução de custos de várias áreas, através da sua eficiência operacional, diminuição de erros e desperdícios e otimização da logística, por exemplo.

4.3. Incorporação tecnológica

O processo de incorporação tecnológica foi realizado pelo LAIS, juntamente com a SESAP, com o intuito de promover transparência e melhor gerenciamento no processo de

imunização, assim como assegurar equidade, ao garantir o seguimento da ordem de vacinação dos grupos prioritários.

O sistema é composto por dois módulos: cidadão e gestão. Quanto ao Módulo Cidadão da plataforma, aquele voltado para a população, foi solicitado, inicialmente, por meio de veículos de comunicação, que os cidadãos de todo o território potiguar realizassem seus cadastros previamente na plataforma do RN Mais Vacina, para que no momento de vacinação fosse otimizado o tempo dos profissionais ao inserirem os registros na plataforma, além de auxiliar na criação de um banco de dados da população. Em 48 horas, já havia mais de 400 mil cidadãos potiguares cadastrados (Sesap/Assecom, 2021a).

Já o Módulo Gestão, voltado para os gestores e profissionais de saúde que atuam na imunização do estado, passou a ser incorporado em janeiro de 2021 e em cerca de dez dias de funcionamento, todo o estado já estava integrado ao sistema. A princípio, os vacinadores precisaram realizar seus cadastros no sistema e se vincularem nas Unidades Básicas de Saúde em que atuam. De acordo com o diário oficial do estado do Rio Grande do Norte (2021), o sistema passou a ser utilizado como meio oficial para os registros de vacinação de COVID-19 em maio de 2021, conforme a deliberação Nº 1698/2021-CIB/RN.

Visando apoiar e auxiliar os profissionais na adesão deste novo sistema, a Sesap organizou e desenvolveu materiais online que foram usados em reuniões agendadas para os Coordenadores da Vigilância Epidemiológica, Coordenadores da Imunização e Secretários Municipais de Saúde. Além disso, garantiram o acesso a vídeos tutoriais das funcionalidades que são utilizadas no dia a dia do profissional, quanto a utilização do sistema (Menezes, 2021).

Um dos desafios que pode ser relatado nesse processo de incorporação foi a dificuldade de acesso à internet em algumas unidades de saúde e pouca disponibilidade de equipamentos eletrônicos, assim como a baixa afinidade tecnológica de alguns profissionais.

Diante disso, o LAIS elaborou e ministrou capacitações no formato remoto, para que os vacinadores estivessem aptos a utilizar o sistema, além de contar com uma equipe de suporte técnico via *whatsapp* e *e-mail* para sanar dúvidas durante a utilização no dia a dia, além disso, o Governo do Estado adquiriu cerca de 1.000 (um mil) Tablets para serem utilizados nas salas de vacinas (Sesap, 2020).

A capacitação dos profissionais foi crucial, especialmente para atender àqueles com habilidades tecnológicas mais limitadas, esse processo facilita a adesão dos usuários ao sistema. Embora algumas ações tenham sido tomadas sem planejamento prévio devido à urgência da situação epidemiológica da COVID-19, foi essencial a execução das capacitações para a aprendizagem contínua dentro da rotina dos profissionais de saúde, considerando as notáveis mudanças tecnológicas no contexto da pandemia, além de que, a falta de treinamento dos usuários pode interferir na aceitação em utilizar o sistema (De Melo et al., 2012). Esse processo envolveu pesquisadores e servidores públicos das áreas de saúde e tecnologias.

As vacinações da campanha de COVID-19 passaram a ser registradas exclusivamente no RN Mais Vacina, no Estado do Rio Grande do Norte e devido a integração com a RNDS, as doses passaram a migrar automaticamente para o sistema nacional. Ainda em 2021, o Governo do Estado lançou o Decreto Estadual nº 30.940, em 30 de setembro de 2021, em que estabeleceu que a comprovação de vacinação contra a COVID-19 deveria ser obrigatória para acesso às repartições públicas.

A notícia publicada pela CUT (2022), destaca que com a publicação desse decreto, foi observado um aumento significativo na procura por vacinação registrado na plataforma RN Mais Vacina, totalizando aproximadamente 374% de aumento na busca pela 1ª e 2ª dose de vacinas contra a COVID-19 entre a população.

Inicialmente o foco do sistema era apenas para o registro da campanha de COVID-19 e influenza, mas com o passar do tempo ampliou para outras campanhas e estratégias vacinais. Em 2022, foi incorporada a campanha de Poliomielite e sarampo e em 2023 incluiu-se à estratégia de rotina, que conta com vacinas como: BCG, pentavalente, febre amarela, hepatite A, hepatite B, pneumocócica, dentre outros imunizantes.

A estratégia de rotina contou com um projeto piloto em sete municípios do estado em janeiro de 2023 e foi expandido posteriormente. A Figura 6 abaixo ilustra a adesão das estratégias vacinais cronologicamente no sistema.

Figura 6 - Inclusão de novas campanhas no RN + Vacina

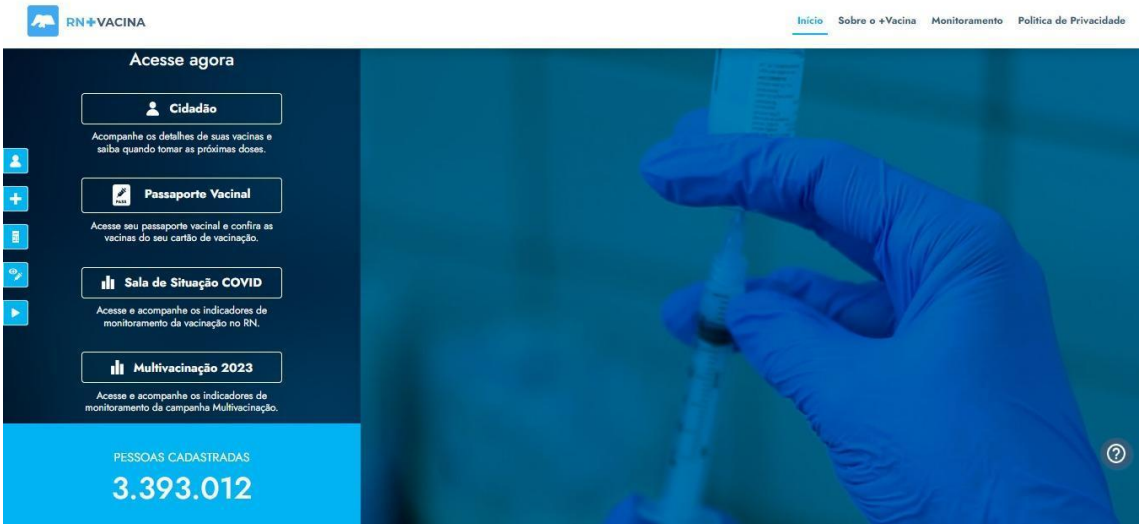
Fonte: autores (2023)

A equipe técnica do LAIS foi imprescindível para garantir o sucesso da incorporação e adesão dos profissionais ao sistema, pois ela foi a responsável por realizar as capacitações dos profissionais, desenvolver vídeos e materiais tutoriais para aprendizagem do uso da plataforma, além de dar suporte via *whatsapp* e *e-mail* sanando dúvidas e colhendo *feedbacks* sobre possíveis melhorias no sistema. O sistema está constantemente evoluindo para aprimorar suas funcionalidades, visando atender plenamente às necessidades dos usuários.

4.4. Módulo cidadão

O módulo cidadão do sistema, foi desenvolvido especificamente para a população, em que cada indivíduo realiza seu cadastro para acessar a plataforma. As funcionalidades existentes são: possibilidade de agendar a vacinação, acesso ao cartão de vacinação e cadastro de dependentes. Ao acessar a página inicial da plataforma, há algumas outras funcionalidades conforme mostra a Figura 7.

Figura 7 - Tela inicial do Módulo Cidadão



Fonte: RN + Vacina (2023)

No início de janeiro de 2021, foi solicitado que os cidadãos realizassem seus cadastros no sistema, mesmo que seu grupo de atendimento não estivesse sendo vacinado naquele momento, para construir a base de dados de cidadãos no sistema. Nesse cadastro, o cidadão preenche suas informações pessoais, como CPF (Cadastro de Pessoa Física), número do CNS, endereço, se possui alguma comorbidade, entre outras.

O sistema tem integração com a base de dados do CNS, dessa forma, algumas informações do paciente já podem vir preenchidas automaticamente. O cadastro prévio do cidadão otimiza o tempo do profissional para registrar a vacinação no sistema.

Na página inicial do sistema, existem algumas telas nas quais o cidadão pode navegar, uma delas é o "agendamento", em que o cidadão pode agendar qual vacina, dose, data, grupo de atendimento e município que pretende se vacinar, como mostra a Figura 8. Esta funcionalidade ficou disponível inicialmente para as cidades de Parnamirim e São Gonçalo do Amarante, que foram os municípios pilotos para a implantação do agendamento, que ocorreu por volta de maio de 2021.

Esse módulo de agendamento foi desenvolvido com o intuito de evitar aglomerações durante o período de vacinação, buscando evitar o contágio de coronavírus entre a população. Os outros municípios do estado estavam utilizando o sistema para distribuir, gerenciar e mostrar a transparência quanto às doses de vacina (G1 RN, 2021b).

Figura 8 - Acesso ao perfil de cidadão

Fonte: RN + Vacina (2023)

Outra funcionalidade é o acesso ao cartão de vacinação individual que é um documento que pode ser emitido pelo sistema, em que consta todos os registros de imunização cadastrados na plataforma, importante para a comprovação vacinal.

O cartão de vacinação virtual é uma inovação que supera desafios relacionados à falta de padronização e possível perda do documento físico, permitindo aos cidadãos visualizar e compartilhar suas informações de vacinação com mais facilidade (Lopes et al., 2019). Os benefícios dessa ferramenta estão relacionados à eficiência, acessibilidade e segurança na gestão das informações de imunização, proporcionado pelo RN Mais Vacina.

A recuperação instantânea dos registros de vacinação, a acessibilidade remota e as medidas de segurança robustas, como autenticação e criptografia, contribuem para uma abordagem mais ágil e protegida, beneficiando tanto os indivíduos quanto a saúde pública em geral (LAIS, 2021a).

Além disso, o cartão de vacina pode ser emitido em duas línguas além da portuguesa, bem como em inglês e espanhol (Tribuna do Norte, 2022), o que facilita que o documento seja utilizado como comprovação vacinal internacional, algo que passou a ser exigido durante a crise mundial de saúde pública devido ao coronavírus, para os cidadãos que estavam viajando para outros países.

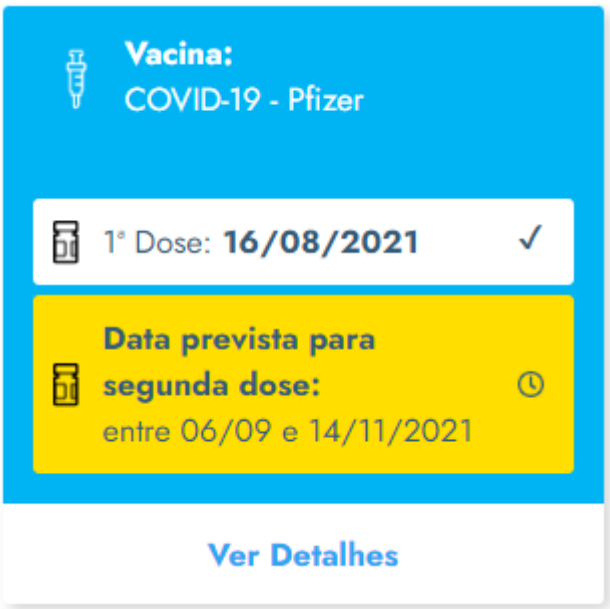
Além disso, neste módulo é possível visualizar no cartão de vacinação os detalhes do registro da vacina, como o lote utilizado, profissional vacinador, data de vacinação e estabelecimento (Figura 9). Também é possível visualizar a data prevista para a próxima dose,

para que o cidadão fique ciente de quando pode voltar a unidade de saúde para concluir seu esquema vacinal (Figura 10).

Figura 9 - Cartão de vacina emitido pelo RN Mais Vacina

Fonte: RN + Vacina (2023)

Figura 10 - Registro de vacina



Fonte: RN + Vacina (2023)

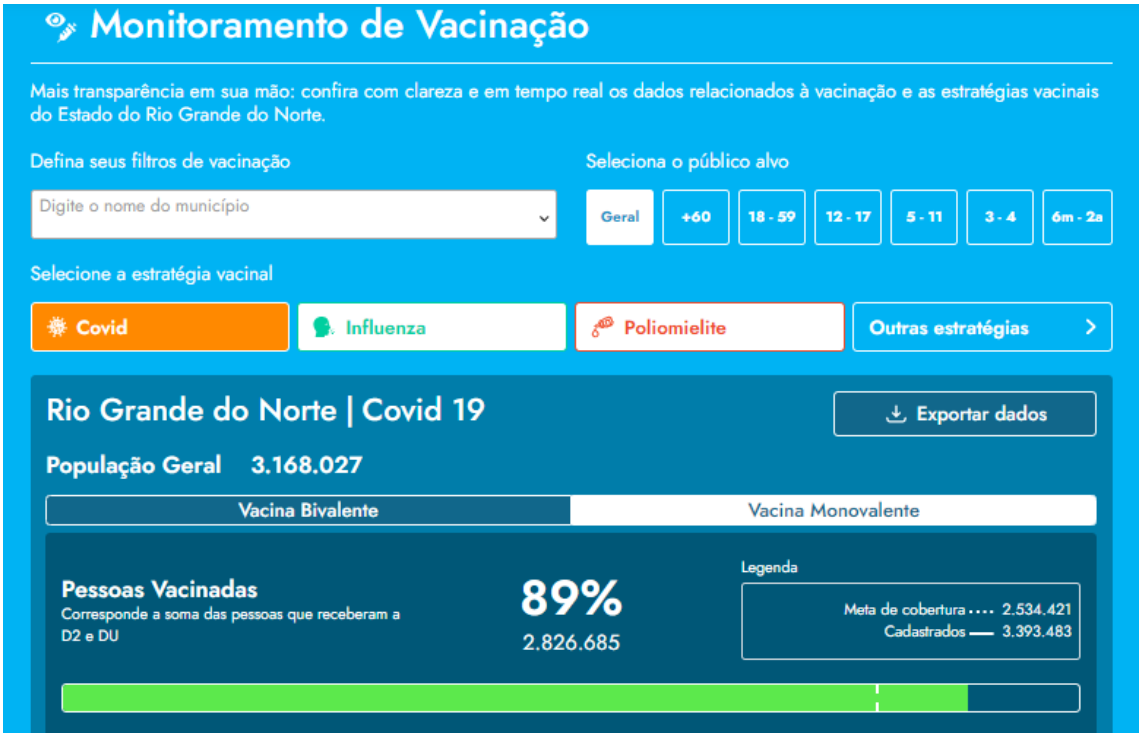
Outra funcionalidade de extrema importância, que pode ser vista antes mesmo de realizar login na plataforma do RN Mais Vacina é o portal da transparência (https://rnmaisvacina.lais.ufrn.br/cidadao/#infor-gerais).

Através desse portal, é possível ter acesso às coberturas vacinais em tempo real, suas informações são atualizadas a cada 10 minutos. A princípio, essa funcionalidade foi pensada para monitorar as vacinas de COVID-19, por ser a única campanha de vacinação disponível no sistema, mas com a incorporação de outras campanhas e estratégias, o portal também passou a transparecer esses novos dados.

Nesse monitoramento é possível filtrar pelo município em questão, assim como visualizar os dados de todo o estado, quanto ao público alvo, é possível filtrar pela faixa etária. Após a vacinação dos grupos prioritários, a faixa etária foi o grupo seguinte, começando pela população mais velha até a mais nova. Com a disponibilidade desses dados, tanto a população, quanto a mídia e os tomadores de decisão podiam acompanhar o processo de vacinação dentro do estado.

Atualmente, após incluir campanhas de influenza, poliomielite, sarampo e vacinas de rotina, também é possível filtrar por essas opções para acompanhar as coberturas vacinais, além de verificar por grupo de atendimento específicos (Figura 11). O painel mostra a meta de cobertura vacinal que deve ser alcançada e o percentual atingido até o momento.

Figura 11 - Recorte do painel do monitoramento de vacinação de COVID-19 no RN para a vacina monovalente em 2023

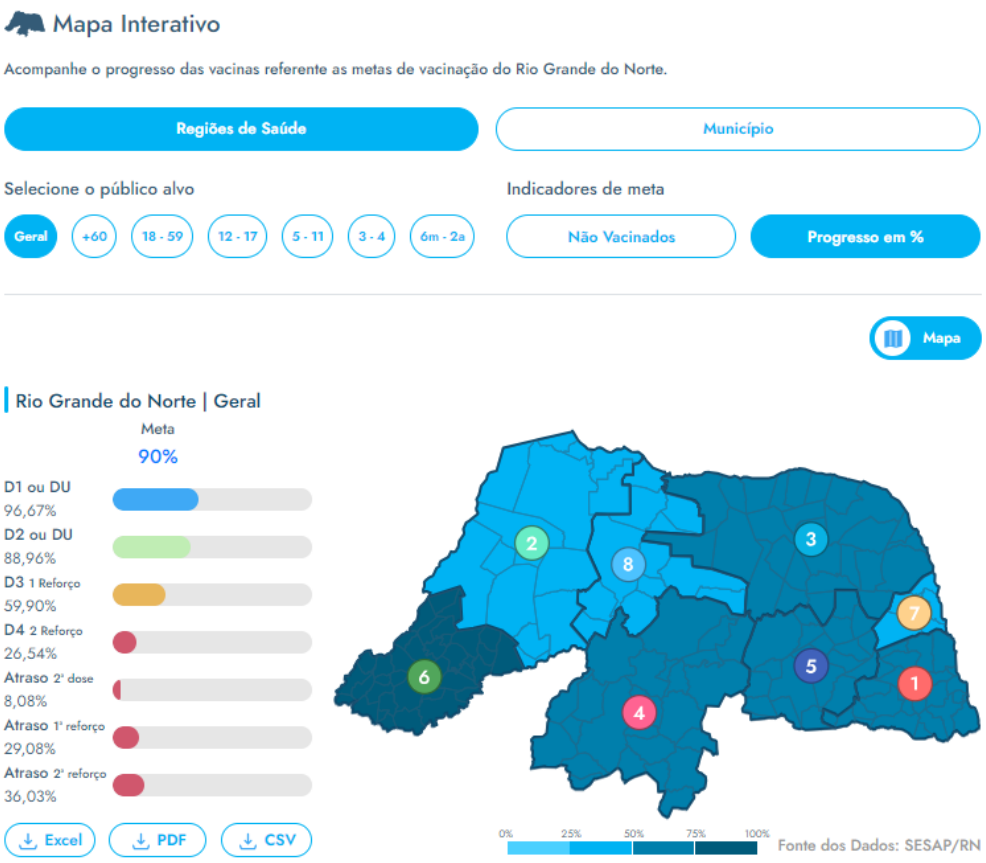


Fonte: RN + Vacina (2023)

Além da disponibilidade desses dados, a plataforma fornece uma “sala de situação COVID” (https://rnmaisvacina.lais.ufrn.br/cidadao/sala_situacao/), em que através de um mapa interativo (Figura 12), é possível acompanhar o avanço da vacinação com relação às metas estabelecidas para o Rio Grande do Norte. Essas informações podem ser visualizadas a partir das regiões de saúde ou de municípios, além de ser possível filtrar o público alvo pela faixa etária em questão.

Com isso, a população consegue ver a porcentagem de pessoas que tomaram as doses de COVID-19, assim como a quantidade que está em atraso quanto ao esquema vacinal (Figura 13). Outra funcionalidade é filtrar pela sala de vacina e imunobiológico para acompanhar esses dados.

Figura 12 - Mapa Interativo da Sala de Situação COVID



Fonte: RN + Vacina (2023)

Figura 13 - Taxa de vacinados por doses de cada regional

Localidade Microrregiões	Parcialmente Vacinados D1 Meta: 90%	Totalmente Vacinados D2 Meta: 90%	1º Reforço D3 Meta: 90%	2º Reforço D4 Meta: 90%
1ª REGIÃO DE SÃO JOSÉ DE MIPIBU	86,65%	78,82%	50,22%	20,99%
2ª REGIÃO DE MOSSORÓ / 8ª REGIÃO DE ASSU	87,32%	80,39%	56,12%	25,47%
3ª REGIÃO DE JOÃO CÂMARA	86,16%	77,98%	49,80%	20,35%
4ª REGIÃO DE CAICÓ	87,89%	82,07%	57,28%	23,13%
5ª REGIÃO DE SANTA CRUZ	82,78%	75,45%	49,77%	18,84%
6ª REGIÃO DE PAU DOS FERROS	94,02%	90,03%	69,20%	38,02%
7ª REGIÃO METROPOLITANA	85,41%	78,38%	51,45%	22,94%

Fonte: RN + Vacina (2023)

Com isso, a plataforma proporcionou mais transparência trazendo esses dados para o público, além de facilitar a visualização do alcance da meta estabelecida tanto em nível estadual quanto municipal. A facilidade de visualização do progresso das metas em cada município específico é uma ferramenta de grande valia para gestores e autoridades de saúde.

Isso possibilita uma análise mais personalizada, permitindo a identificação de áreas de baixa cobertura vacinal que precisam receber maior atenção ou o direcionamento de estratégias específicas para atingir os objetivos estabelecidos.

A transparência e acessibilidade dessas informações não apenas permitem que os cidadãos acompanhem o desempenho das campanhas de vacinação, mas também habilita os gestores a tomar decisões informadas para otimizar os esforços de imunização de acordo com a necessidade de cada município (LAIS, 2023).

4.5. Módulo gestão

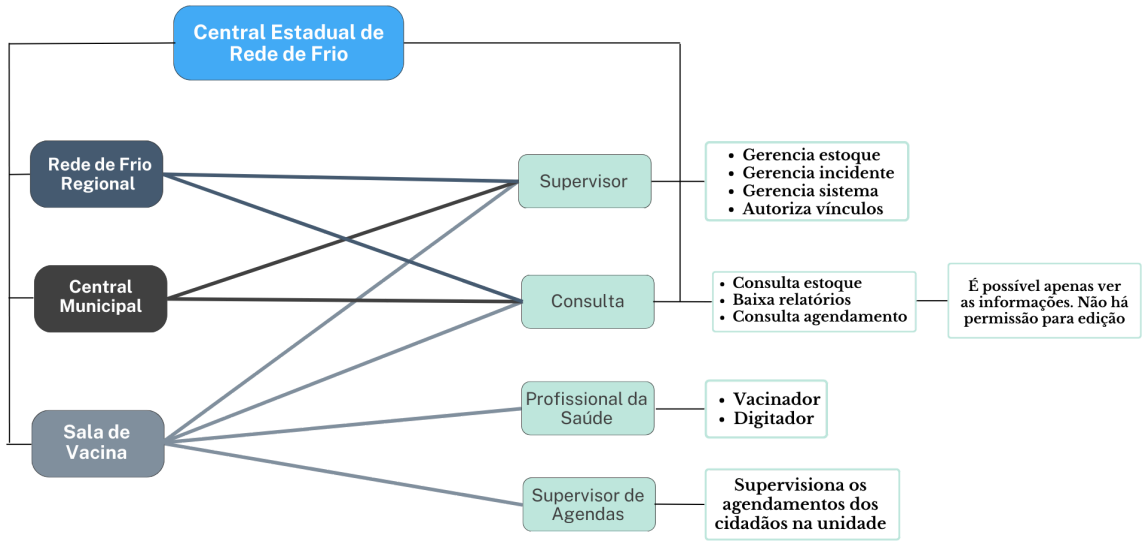
O módulo gestão foi desenvolvido exclusivamente para profissionais da área da saúde e gestores. Neste módulo existem diversos perfis, que em cada um deles possuem determinadas funcionalidades, com isso, cada profissional deve ter vínculo apenas nos perfis e nas unidades em que atuam. Além do acesso a dados que possibilitam a identificação de incidentes,

emissão de alertas e a possibilidade de emitir relatórios inteligentes úteis para o controle de estoque, busca ativa de não vacinados, pessoas vacinadas, dentre outros.

4.5.1. Perfis existentes

Além dos níveis de atuação, o sistema foi estruturado em 5 perfis, cada um deles tem acesso a funcionalidades específicas que são variáveis de acordo com o nível de atuação do profissional. Aqueles que têm acesso ao nível estadual, têm mais permissões dentro do sistema do que o nível regional e assim sucessivamente. Os perfis podem ser selecionados a partir do nível de atuação dos profissionais de saúde. Na Figura 14, pode-se observar os perfis disponíveis para cada nível de atuação e suas principais permissões.

Figura 14 - Perfis disponíveis a partir do nível de atuação escolhido

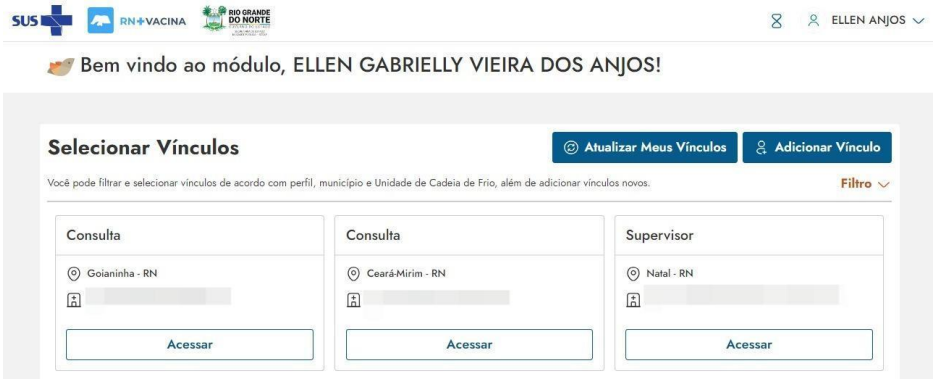


Fonte: autores (2023)

4.5.2. Distribuição e gerenciamento das vacinas

Durante a implantação do sistema, os profissionais precisaram se cadastrar, a partir da plataforma sabiá, utilizado como um meio de acesso digital dos sistemas desenvolvidos pelo LAIS. Após isso, os profissionais se vincularam de acordo com o seu nível de atuação, perfil, cargo e a unidade da Cadeia de Frio. Na Figura 15, é possível visualizar a primeira tela do sistema após entrar com o sabiá, quais vínculos o profissional possui, para o caso dele trabalhar em mais de uma cadeia de frio.

Figura 15 - Tela de Vínculos

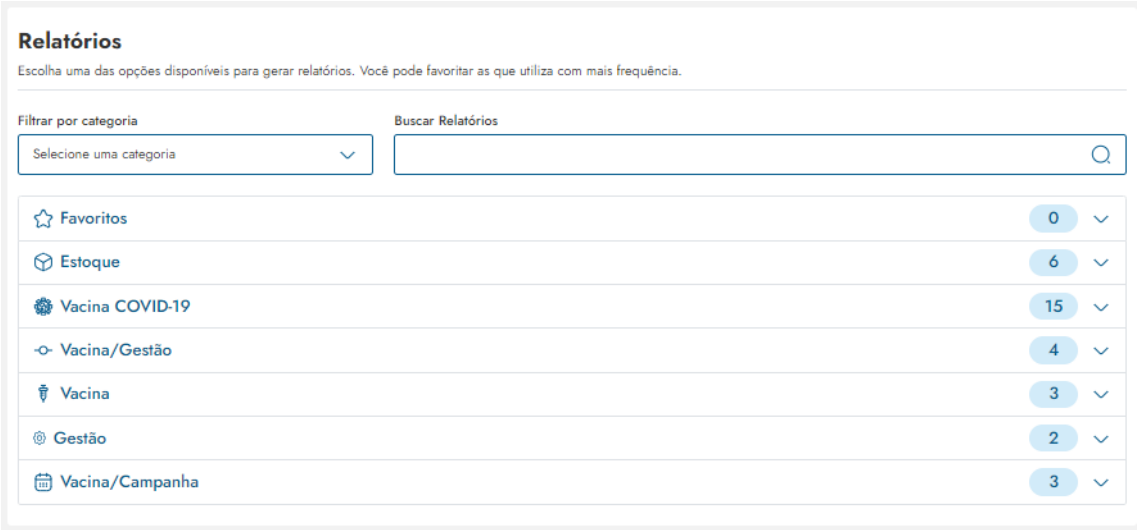


Fonte: RN + Vacina (2023)

A distribuição da vacinação inicia-se com a Central Estadual de Rede de Frio, que recebe as doses da instância Nacional e cadastra as notas de fornecimento dos imunobiológicos no sistema para ir distribuindo para as demais unidades, tornando o processo de distribuição mais transparente.

Os gestores das unidades são os responsáveis por atestar as notas de recebimento, realizar o gerenciamento de estoque da unidade, têm acesso aos relatórios referentes a vacinação como também a gestão dos insumos e faltosos, por exemplo. Os relatórios são de extrema importância para que o gestor possa monitorar tanto seu estoque quanto a relação de vacinados para determinado imunobiológico. Na Figura 16, é possível ver a tela de relatórios para o supervisor da central estadual.

Figura 16 - Tela de relatórios



Fonte: RN + Vacina (2023)

Os relatórios de estoque desempenham um papel crucial na gestão eficiente do inventário, fornecendo ao gestor uma visão abrangente da dinâmica do estoque. Além de permitir o acompanhamento da movimentação de estoque, esses relatórios também possibilitam a análise do extrato, identificação de imunobiológicos próximos do vencimento e o registro de incidentes ocorridos, o que pode facilitar e otimizar o trabalho dos gestores, segundo o LAIS.

A capacidade de visualizar esses dados, permite que o gestor tome decisões informadas e estratégicas (G1 RN, 2021a). Em particular, a identificação antecipada de imunobiológicos próximos do vencimento é crucial para evitar desperdícios e garantir que os recursos sejam utilizados de maneira eficiente, reduzindo custos desnecessários.

Ao facilitar esse gerenciamento através do acesso a essas informações, contribui-se para a tomada de decisões mais assertivas. A análise detalhada dos relatórios de estoque não apenas otimiza a alocação de recursos, mas também promove práticas sustentáveis, ajudando a reduzir os impactos ambientais associados ao descarte desnecessário de produtos vencidos.

Assim, a implementação de uma abordagem proativa baseada nos relatórios de estoque não apenas aprimora a eficiência operacional, mas também demonstra um compromisso com a responsabilidade ambiental e a redução de desperdícios no contexto da gestão de imunobiológicos.

Já os demais relatórios presentes no sistema oferecem aos gestores uma ampla gama de dados relacionados à cobertura vacinal. É possível fazer uma busca personalizada com a utilização de filtros disponíveis.

Além da visualização da cobertura vacinal, o sistema também viabiliza a geração de relatórios detalhados, como listas nominais das pessoas vacinadas em determinado período de tempo. Isso não apenas facilita o acompanhamento individualizado, mas também contribui para uma gestão mais eficaz dos registros de vacinação.

Outro recurso importante na busca de atingir metas de cobertura vacinal, é a possibilidade de emitir relatórios que identifiquem os faltosos em relação a doses específicas, como no caso da vacinação contra a COVID-19. Esses relatórios fornecem uma visão clara das lacunas na imunização, permitindo uma abordagem direcionada para alcançar uma cobertura vacinal mais abrangente.

Essa funcionalidade é fundamental para o entendimento aprofundado da situação vacinal das localidades, mas também funciona como uma ferramenta valiosa para estratégias de intervenção. A identificação de áreas geográficas ou grupos populacionais com cobertura vacinal abaixo do ideal possibilita a implementação de ações específicas para promover a vacinação e, assim, fortalecer a imunização da comunidade como um todo.

Dessa forma, os relatórios do sistema não apenas informam, mas também capacitam os gestores a tomar medidas proativas para melhorar a saúde pública por meio da gestão eficiente das campanhas de vacinação.

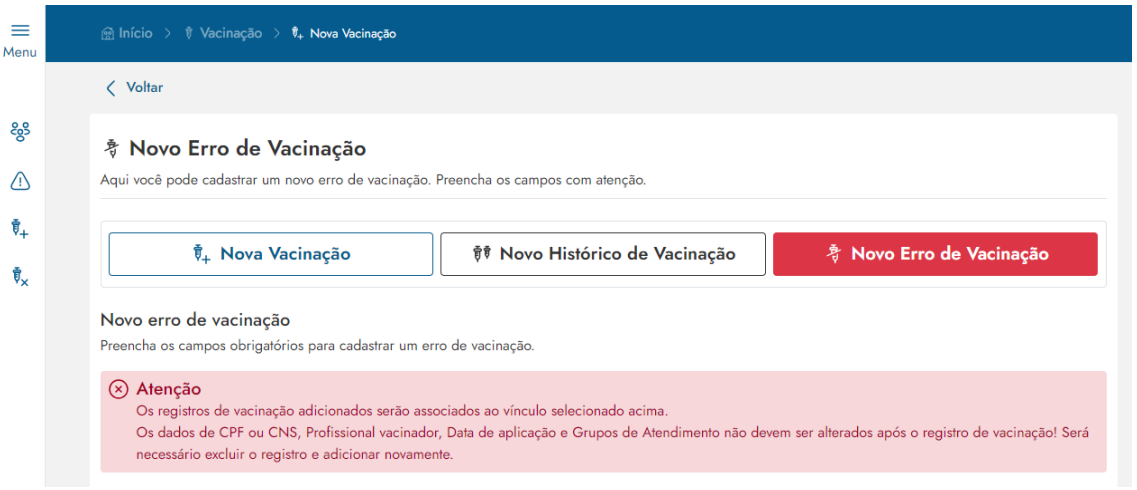
4.5.3. Sistema parametrizado

Um dos principais diferenciais do RN Mais Vacina é por ele ser totalmente parametrizado, isso quer dizer que os registros de vacinação só podem ser inseridos no sistema se estiverem de acordo com as regras de vacinação pré estabelecidas pelo PEI. Essa estratégia impede que erros de imunização sejam registrados normalmente e faz com que o profissional reflita que algo está inconsistente.

Ao adotar essa prática, o sistema se torna uma ferramenta eficiente para garantir a qualidade, confiabilidade e precisão dos dados relacionados à imunização, fortalecendo a eficácia do programa de imunização como um todo.

Para o caso do profissional ter administrado um imunobiológico em um cidadão de uma faixa etária diferente da estabelecida para determinado imunobiológico ou que não tenha aguardado o intervalo correto entre as doses de vacinação, há uma opção de registrar a vacinação como “erro de imunização” (Figura 17). Essa funcionalidade é utilizada para registrar esses tipos de equívoco, como também para incentivar a responsabilidade profissional ao tornar o vacinador responsável por notificar o ocorrido.

Figura 17 - Registro de erro de vacinação



Fonte: RN + Vacina (2023)

A partir disso, é possível emitir relatórios das vacinas registradas como erros de imunização (Quadro 2). Com o intuito de realizar um comparativo de erros de imunização no estado, antes e após a implantação do sistema, foi solicitado dados de erro de vacinação no *site* do Governo Federal através da "Fala.BR", Plataforma Integrada de Ouvidoria e Acesso à Informação.

Quadro 2 - Erros de imunização registrados no estado do RN

Ano	RN Mais Vacina	SIPNI e e-SUS Notifica - Módulo ESAVI
2018	-	0
2019	-	2
2020	-	6
2021	1490	229
2022	615	185

Fonte: autores (2023)

Os dados do Quadro 2 representa a quantidade de erros de imunização no estado do RN nos anos de 2018 a 2022, a segunda coluna contém os dados extraídos do RN Mais Vacina e a terceira coluna os dados fornecidos pela "Fala.BR". As informações de 2018 a 2020 da "Fala.BR" foram fornecidas exclusivamente pelo SIPNI. A partir de 2021, foram extraídos tanto do SIPNI quanto do e-SUS Notifica - Módulo ESAVI (Eventos Supostamente

Atribuíveis à Vacinação ou Imunização). Já os dados da segunda coluna foram coletados do RN Mais Vacina, a partir do ano de implantação do sistema.

É possível notar uma discrepância entre os dados apresentados nos anos de 2021 e 2022, isso pode ser justificado pelo fato do RN Mais Vacina tornar evidente os erros de imunização, pois caso o registro não esteja de acordo com a parametrização, o sistema não permite que ele seja finalizado, garantindo a fidelidade dos dados. Enquanto que nem todos esses erros de vacinação foram notificados na plataforma e-SUS Notifica, o que torna o dado impreciso, tendo em vista que não há um meio de garantir que todos os erros foram de fato notificados.

4.5.4. Dados integrados a RNDS

O RN Mais Vacina foi o sistema pioneiro do estado a estar totalmente integrado às plataformas do Ministério da Saúde e DATASUS, isso significa que os dados de vacinação da plataforma estão chegando diretamente para o Governo Federal, garantindo agilidade e transparência dos dados (Brasil, 2021b). O DATASUS coordena a RNDS, permitindo assim o intercâmbio de informações entre estabelecimentos de saúde tanto públicos quanto privados (Furtado, 2022). Dessa forma, os dados de vacinação são migrados diretamente para as bases nacionais, o SIPNI e Conecte SUS, através da integração à RNDS, plataforma nacional de interoperabilidade de dados em saúde.

Segundo o Governo Federal (2023), a RNDS além de ser um componente estratégico do Conecte SUS, também representa um programa do Governo Federal dedicado à transformação digital da saúde no Brasil, tendo como principal propósito fomentar a interoperabilidade, possibilitando a fluidez da informação entre os diversos pontos da Rede de Atenção à Saúde. Essa troca de informações visa facilitar a transição e garantir a continuidade do cuidado, tanto nos setores públicos quanto privados.

Com isso, a RNDS busca centralizar os dados de saúde para que todas as instituições do país tenham acesso a dados seguros, buscando facilitar a gestão da saúde pública e trazer melhorias durante a tomada de decisões, ou seja, não limitando-se apenas a dados de imunização, mas todos os dados de saúde dos pacientes, de forma que garanta sua segurança (Governo Federal, 2023). Isso faz-se importante para a integração e troca de informações fidedignas entre as unidades de saúde por todo o país.

A Figura 18 representa o alcance da plataforma RNDS, que deve ser utilizada para conectar diversos sistemas de informação. A disponibilidade dos dados de imunização na base nacional, dificulta o processo de revacinação dos cidadãos, para o caso de estarem em outro estado e não estiverem com seu cartão de vacina em mãos, por exemplo, evitando uma vacinação desnecessária assim como o desperdício de insumos, evitando também o retrabalho dos profissionais, reduzindo a necessidade de registrarem a mesma informação em um sistema diferente.

Figura 18 - Representação da RNDS

Fonte: RNDS (2023)

4.5.5. Desafios e limitações do sistema

Diante do exposto, algumas limitações podem ser encontradas. No módulo cidadão, pode-se citar a falta de histórico das coberturas vacinais dos anos anteriores no portal da transparência, pois atualmente, o painel mostra apenas as do ano atual. Outro ponto, quanto ao módulo gestão, é a impossibilidade de unificar cadastros duplicados.

O sistema permite que o cadastro do paciente seja feito utilizando o CPF ou o CNS, diante disso, é possível criar dois cadastros diferentes utilizando uma das informações pessoais em cada um, logo, faz-se necessário a unificação desses cadastros para evitar duplicidade e consequentemente, desperdício de insumos em casos de revacinação desnecessárias.

Outra medida cabível seria a emissão de alerta caso o profissional esteja tentando inserir um registro de vacina que não esteja em conformidade com o exigido, seja devido ao encerramento da campanha ou por algum erro de parametrização. Pois até o momento, o sistema impede a inserção do registro, mas não alerta ao profissional qual o motivo, a não ser em casos em que o intervalo entre doses aplicadas seja menor do que o estabelecido, já que nesses casos o alerta é emitido.

Apesar disso, o sistema está em constante atualização, a equipe de desenvolvimento sempre alinha com o PEI as necessidades atuais e recebe *feedbacks* dos usuários da ponta, para que melhorias sejam aplicadas e continue a promover eficiência no dia a dia dos profissionais.

5. CONCLUSÕES

Diante do relato de experiência apresentado neste trabalho, conclui-se que a adesão e aceitação do sistema RN Mais Vacina pelos municípios foram cruciais para manter sua evolução. Nesse contexto, a equipe do LAIS facilitou o processo de incorporação tecnológica, fornecendo capacitações e apoio técnico para a utilização da plataforma.

Ao longo do percurso, enfrentou-se desafios como a falta de afinidade dos profissionais com a tecnologia e a carência de infraestrutura nos estabelecimentos de saúde, os quais foram minimizados pela doação de *tablets* pelo Governo Estadual (Sesap, 2020) e pelo suporte oferecido pela equipe de incorporação tecnológica.

A implantação do sistema, não apenas proporcionou transparência ao processo de imunização para a população, mostrando em tempo real toda a cobertura vacinal do Rio Grande do Norte, e em cada município específico, mas também garantiu equidade ao seguir a ordem de vacinação de acordo com os grupos prioritários pré-estabelecidos (Sesap/Assecom, 2021b). Suas ferramentas aprimoradas para o controle de estoque em cada localidade tornou a gestão dos quantitativos de imunizantes mais precisa, proporcionando o monitoramento de todo o processo.

A introdução do passaporte vacinal representou uma inovação importante, permitindo que os cidadãos acessem seus registros vacinais com facilidade, reduzindo as chances de perda do cartão físico. Além disso, o sistema contribuiu para um registro mais confiável ao estar alinhado com as normas estabelecidas pelo PEI, minimizando o risco de erros de digitação. Um benefício adicional foi a integração eficiente da plataforma com os sistemas nacionais, eliminando a duplicidade de informações (Brasil, 2021b).

Por fim, destaca-se a significância da plataforma RN Mais Vacina no monitoramento das coberturas vacinais, possibilitando identificar microáreas com menor cobertura vacinal para direcionar esforços.

Para estudos futuros, a sugestão é a implementação de uma avaliação minuciosa das coberturas vacinais de forma prévia à incorporação do sistema e compará-las com os dados posteriores, visando compreender como o RN Mais Vacina pode ter influenciado esses indicadores.

6. REFERÊNCIAS

ABBAS, Kaja et al. Routine childhood immunisation during the COVID-19 pandemic in Africa: a benefit–risk analysis of health benefits versus excess risk of SARS-CoV-2 infection. **The Lancet Global Health**, v. 8, n. 10, p. e1264-e1272, 2020.

AQUINO, Estela ML et al. Medidas de distanciamento social no controle da pandemia de COVID-19: potenciais impactos e desafios no Brasil. **Ciência & Saúde Coletiva**, v. 25, n. suppl 1, p. 2423-2446, 2020.

BARBALHO, Ingridy MP et al. Electronic health records in Brazil: Prospects and technological challenges. **Frontiers in Public Health**, v. 10, p. 963841, 2022.

BERTRAND, J. W. M.; FRANSOO, J. C. Modelling and simulation: operations management research methodologies using quantitative modeling. **International Journal of Operations & Production Management**, v. 22, n. 2, p. 241-264, 2002.

BITTAR, Olímpio J. Nogueira et al. Sistemas de informação em saúde e sua complexidade. **Revista de Administração em Saúde**, v. 18, n. 70, 2018.

Brasil. Conecte SUS. Ministério da Saúde. 2021a. Disponível online em: https://conectesus-paciente.saude.gov.br. Acesso em 03 dez. 2023.

BRASIL. Ministério da Saúde. Manual de Rede de Frio. 4. ed. 2013. Disponível em: https://bvsms.saude.gov.br/bvs/publicacoes/manual_rede_frio4ed.pdf. Acesso em: 24 nov. 2023.

Brasil. Ministério da Saúde. Plataforma do LAIS-HUOL torna RN primeiro estado totalmente integrado ao Vacinômetro do Ministério da Saúde. 2021b. Disponível em: https://www.gov.br/ebserh/pt-br/hospitais-universitarios/regiao-nordeste/huol-ufrn/comunicacao/noticias/plataforma-do-lais-huol-torna-rn-primeiro-estado-totalmente-integrado-ao-vacinometro-do-ministerio-da-saude. Acesso em: 24 nov. 2023.

Brasil. Rede Nacional de Dados em Saúde (RNDS). Disponível em: https://www.gov.br/saude/pt-br/composicao/seidigi/rnds. Acesso em: 25 nov. 2023.

CAVALCANTE, Ricardo Bezerra et al. Sistema de Informação Hospitalar: utilização no processo decisório. **Journal of Health Informatics**, v. 4, n. 3, 2012.

CAVALCANTE, Ricardo Bezerra; FERREIRA, Marina Nagata; SILVA, Poliana Cavalcante. Sistemas de informação em saúde: possibilidades e desafios. **Revista de Enfermagem da UFSM**, v. 1, n. 2, p. 290-299, 2011.

CUT. A vacinação contra COVID-19 no Rio Grande do Norte continua a todo vapor. 2022. Disponível em: https://rn.cut.org.br/noticias/a-vacinacao-contra-covid-19-no-rio-grande-do-norte-continua-a-todo-vapor-01d3. Acesso em: 23 nov. 2023.

COELHO, Akeni Lobo; MORAIS, Indyara de Araujo; ROSA, Weverton Vieira da Silva. A utilização de tecnologias da informação em saúde para o enfrentamento da pandemia do Covid-19 no Brasil. 2020.

COMMUNITY PREVENTIVE SERVICES TASK FORCE et al. Recommendation for use of immunization information systems to increase vaccination rates. **Journal of Public Health Management and Practice**, v. 21, n. 3, p. 249-252, 2015.

CONSELHO NACIONAL DE SECRETÁRIOS DE SAÚDE (CONASS). Plano Estadual de Saúde do Rio Grande do Norte 2020-2023. Disponível em: http://www.conass.org.br/wp-content/uploads/2021/04/Plano-Estadual-Saúde_RN_2020_2023-1.pdf. Acesso em: 20 nov. 2023.

COSEMS/SP. Cinquenta anos após sua criação, o PNI segue sendo um exemplo de eficiência e dedicação na proteção da saúde da população brasileira. 2023. Disponível em: https://www.cosemssp.org.br/noticias/cinquenta-anos-apos-sua-criacao-o-pni-segue-sendo-um-exemplo-de-eficiencia-e-dedicacao-na-protecao-da-saude-da-populacao-brasileira/. Acesso em: 27 nov. 2023.

COTRIM JUNIOR, Dorival Fagundes; CABRAL, Lucas Manoel da Silva. Crescimento dos leitos de UTI no país durante a pandemia de Covid-19: desigualdades entre o público x privado e iniquidades regionais. **Physis: Revista de saúde coletiva**, v. 30, p. e300317, 2020.

DE AZEVEDO, Lívia Manhani Grisante et al. RELATOS DE EXPERIÊNCIA: PASSOS PARA VOCÊ FICAR CONECTADO COM SUA SAÚDE. **Anais da Mostra Científica do Programa de Interação Comunitária do Curso de Medicina**, v. 4, 2021.

DE CASTRO, Catarina Sampaio et al. Pandemia da COVID-19: cenário do sistema de saúde brasileiro para o enfrentamento da crise. **Research, Society and Development**, v. 9, n. 7, p. e516974383-e516974383, 2020.

DE FREITAS, Maria Gilvanise Lima; DE OLIVEIRA BELÉM, Mônica. O mundo digital incluindo ou excluindo usuários do SUS: uma análise do agendamento de vacinação contra COVID-19: The digital world including or excluding SUS users: an analysis of the vaccination schedule against COVID-19. **Saúde em Redes**, v. 9, n. 3, p. 4083-4083, 2023.

DE JESUS SOARES, Simaria. Pesquisa científica: uma abordagem sobre o método qualitativo. **Revista Ciranda**, v. 3, n. 1, p. 1-13, 2019.

DE MELLO GODOI, Jady Sobjak et al. O uso do prontuário eletrônico por enfermeiros em Unidades Básicas de Saúde brasileiras. **Journal of health informatics**, v. 4, n. 1, 2012.

DE SOUZA MACHADO, Claudinei; CATTAFESTA, Monica. Benefícios, dificuldades e desafios dos sistemas de informações para a gestão no Sistema Único de Saúde. **Revista Brasileira de Pesquisa Em Saúde/Brazilian Journal of Health Research**, v. 21, n. 1, p. 124-134, 2019.

Diário oficial estado do Rio Grande do Norte. 2021. Disponível em: http://webdisk.diariooficial.rn.gov.br/Jornal/12021-06-09.pdf. Acesso em: 03 dez. 2023

FEIJÓ, Ricardo Becker; SÁFADI, Marco Aurélio P. Imunizações: três séculos de uma história de sucessos e constantes desafios. **Jornal de Pediatria**, v. 82, p. s1-s3, 2006.

FONSECA, Keila Rodrigues da; BUENAFUENTE, Sandra Maria Franco. Análise das coberturas vacinais de crianças menores de um ano em Roraima, 2013-2017. **Epidemiologia e Serviços de Saúde**, v. 30, p. e2020195, 2021.

FURTADO, Isabela Crispim Brito et al. Ecossistemas digitais na saúde: transformações na pandemia e a implementação do Conecte SUS. 2022.

G1 RN. Governo do RN lança sistema que vai monitorar distribuição e aplicação de vacinas contra COVID-19 no estado. 2021a. Disponível em: https://g1.globo.com/rn/rio-grande-do-norte/noticia/2021/01/15/governo-do-rn-lanca-sistema-que-vai-monitorar-distribuicao-e-aplicacao-de-vacinas-contra-covid-19-no-estado.ghtml. Acesso em: 02 dez. 2023.

G1 RN. RN+Vacina vai permitir agendamento de vacinação contra a Covid-19, diz Lais. 2021b. Disponível em: https://g1.globo.com/rn/rio-grande-do-norte/noticia/2021/05/07/rnvacina-vai-permitir-agendamento-de-vacinacao-contra-a-covid-19-diz-lais.ghtml. Acesso em: 23 nov. 2023.

Governo Do Estado Do Rio Grande Do Norte. Agência de Desenvolvimento do Estado do Rio Grande do Norte. 2021. Disponível em: http://adcon.rn.gov.br/ACERVO/sesap/Conteudo.asp?TRAN=ITEM&TARG=248911&ACT=&PAGE=&PARM=&LBL=Materia. Acesso em: 11 dez. 2023..

Governo do Estado do Rio Grande do Norte. Passaporte vacinal é necessário para acesso a órgãos públicos do RN. 2022. Disponível em: https://portalcovid19.saude.rn.gov.br/noticias/passaporte-vacinal-e-necessario-para-acesso-a-orgaos-publicos-do-rn/. Acesso em: 23 nov. 2023.

GREFFE, Nadja et al. Sistema de informação do Programa Nacional de Imunizações no município do Rio de Janeiro: projeto piloto para implantação. **Revista Saúde em Foco (Rio de Janeiro)**, v. 2, n. 2, 2017.

HU, Ben et al. Characteristics of SARS-CoV-2 and COVID-19. **Nature Reviews Microbiology**, v. 19, n. 3, p. 141-154, 2021.

HUANG, Chaolin et al. Clinical features of patients infected with 2019 novel coronavirus in Wuhan, China. **The lancet**, v. 395, n. 10223, p. 497-506, 2020.

LABORATÓRIO DE INOVAÇÃO TECNOLÓGICA EM SAÚDE (LAIS). Coordenador do Programa Nacional de Imunizações demonstra interesse em replicar modelo da plataforma RN Mais Vacina. 2023. Disponível em: https://lais.huol.ufrn.br/coordenador-do-programa-nacional-de-imunizacoes-demonstra-interesse-em-replicar-modelo-da-plataforma-rn-mais-vacina/#:~:text=Para%20Ricardo%20Valentim%2C%20diretor%20executivo,de%20Imuniza%C3%A7%C3%B5es%20(PNI)%E2%80%9D. Acesso em 21 nov. 2023.

LABORATÓRIO DE INOVAÇÃO TECNOLÓGICA EM SAÚDE (LAIS). RN Mais Vacina. Disponível em: https://lais.huol.ufrn.br/?projetos=rn-mais-vacina/. Acesso em 21 nov. 2023.

LABORATÓRIO DE INOVAÇÃO TECNOLÓGICA EM SAÚDE (LAIS). RN Mais Vacina emite certificado de vacinação. 2021a. Disponível em: https://lais.huol.ufrn.br/rn-mais-vacina-emite-certificado-de-vacinacao/. Acesso em: 18 out. 2023.

LABORATÓRIO DE INOVAÇÃO TECNOLÓGICA EM SAÚDE (LAIS). RN+ Vacina tem registro de propriedade intelectual concedido pelo INPI. 2021b. Disponível em: https://lais.huol.ufrn.br/rn-mais-vacina-tem-registro-de-propriedade-intelectual-concedido-pelo-inpi/. Acesso em: 18 out. 2023.

LANA, Raquel Martins et al. Emergência do novo coronavírus (SARS-CoV-2) e o papel de uma vigilância nacional em saúde oportuna e efetiva. **Cadernos de Saúde Pública**, v. 36, p. e00019620, 2020.

LOPES, Jéssica Pereira et al. Avaliação de cartão de vacina digital na prática de enfermagem em sala de vacinação. **Revista Latino-Americana de Enfermagem**, v. 27, 2019.

LOPES-JÚNIOR, Luís Carlos et al. Analysis of vaccination coverage during the COVID-19 pandemic in Vitória, Brazil. **Journal of Human Growth and Development**, v. 31, n. 3, p. 387-397, 2021.

LOPES, Myriam Bahia; POLITO, Ronald. " Para uma história da vacina no Brasil": um manuscrito inédito de Norberto e Macedo. **História, Ciências, Saúde-Manguinhos**, v. 14, p. 595-605, 2007.

LUHM, Karin Regina; WALDMAN, Eliseu Alves. Sistemas informatizados de registro de imunização: uma revisão com enfoque na saúde infantil. **Epidemiologia e Serviços de Saúde**, v. 18, n. 1, p. 65-78, 2009.

MALTEZOU, Helena C.; THEODORIDOU, Kalliopi; POLAND, Gregory. Influenza immunization and COVID-19. **Vaccine**, v. 38, n. 39, p. 6078, 2020.

MELLO, Ana Paula Pessoa; MESQUITA, Hudson; VIEIRA, Carlos Eduardo. Módulo 1: introdução. 2015.

MENEZES, Sandro. Estado define estratégias de segurança para a chegada das vacinas no RN. Disponível em: http://www.rn.gov.br/Conteudo.asp?TRAN=ITEM&TARG=249105&ACT=&PAGE=0&PARM=&LBL=ACERVO+DE+MAT%C3%89RIAS. Acesso em: 21 nov. 2023.

Ministério da Saúde. Entenda a ordem de vacinação contra a Covid-19 entre os grupos prioritários. 2021. Disponível em: https://www.gov.br/saude/pt-br/assuntos/noticias/2021/janeiro/entenda-a-ordem-de-vacinacao-contra-a-covid-19-entre-os-grupos-prioritarios. Acesso em: 21 nov. 2023.

Ministério da Saúde. Manual de Normas e Procedimentos para Vacinação. Disponível em: Manual de Normas e Procedimentos para Vacinação. Acesso em: 23 nov. 2023.

Ministério da Saúde. Manual do Sistema de Informação do Programa Nacional de Imunizações SIIPNI. 2014. Disponível em: https://www.saude.go.gov.br/images/imagens_migradas/upload/arquivos/2015-02/manualsipni_20022014_final.pdf. Acesso em: 21 nov. 2023.

Ministério da Saúde. NOTA INFORMATIVA Nº 47/2018-CGPNI/DEVIT/SVS/MS. 2018. Disponível em: www.saude.ba.gov.br/wp-content/uploads/2018/08/Nota-Informativa-47-2018-Integracao-SIPNI-x-e-SUS-AB.pdf. Acesso em: 23 nov. 2023.

Ministério da Saúde. PNI: entenda como funciona um dos maiores programas de vacinação do mundo. 2022. Disponível em: https://aps.saude.gov.br/noticia/18379. Acesso em: 27 nov. 2023.

NASCIMENTO, Francisco Paulo do; SOUSA, F. L. Classificação da Pesquisa. Natureza, método ou abordagem metodológica, objetivos e procedimentos. **Metodologia da Pesquisa Científica: teoria e prática–como elaborar TCC. Brasília: Thesaurus**, 2016.

NUNES, Ginete Cavalcante; NASCIMENTO, Maria Cristina Delmondes; DE ALENCAR, Maria Aparecida Carvalho. Pesquisa científica: conceitos básicos. ID on line. **Revista de psicologia**, v. 10, n. 29, p. 144-151, 2016.

OLIVEIRA, Ana Eloísa Cruz de et al. Implantação do e-SUS AB no Distrito Sanitário IV de João Pessoa (PB): relato de experiência. **Saúde em Debate**, v. 40, p. 212-218, 2016.

OPAS. Histórico da pandemia de COVID-19. Disponível em: https://www.paho.org/pt/covid19/historico-da-pandemia-covid-19#:~:text=Em%2011%20de%20mar%C3%A7o%20de,pa%C3%ADses%20e%20regi%C3%B5es%20do%20mundo. Acesso em: 13 out. 2023.

PELISSARO, KELLI CRISTINA et al. IMUNIZAÇÃO NO BRASIL POR MEIO DO PNI E SEUS DESAFIOS ATUAIS. **ANAIS DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA**, v. 20, n. 20, 2023.

PEREIRA, Diego Daniel dos Santos et al. Análise da taxa de utilização e perda de vacinas no programa nacional de imunização. **Cadernos Saúde Coletiva**, v. 21, p. 420-424, 2013.

PINOCHET, Luis Hernan Contreras; DE SOUZA LOPES, Aline; SILVA, Jheniffer Sanches. Inovações e tendências aplicadas nas tecnologias de informação e comunicação na gestão da saúde. **Revista de Gestão em Sistemas de Saúde**, v. 3, n. 2, p. 11-29, 2014.

Prefeitura Municipal de Mossoró. Cadastro prévio no RN+ Vacina agiliza vacinação contra a COVID-19. 2021. Disponível em: https://www.prefeiturademossoro.com.br/noticia/44322/cadastro-previo-no-rn-mais-vacina-agiliza-vacinacao-contra-a-covid-19-2. Acesso em: 23 nov. 2023.

POLACK, Fernando P. et al. Safety and efficacy of the BNT162b2 mRNA Covid-19 vaccine. **New England journal of medicine**, v. 383, n. 27, p. 2603-2615, 2020.

PUSHPARAJAH, Deborah et al. Advances in gene-based vaccine platforms to address the COVID-19 pandemic. **Advanced drug delivery reviews**, v. 170, p. 113-141, 2021.

SALES-MOIOLI, Ana Isabela L. 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.

SANTOS, Guilherme Rodrigues Diniz et al. Avaliação do monitoramento rápido de coberturas vacinais na Região Ampliada de Saúde Oeste de Minas Gerais, 2012. **Epidemiologia e Serviços de Saúde**, v. 25, p. 55-64, 2016.

SATO, Ana Paula Sayuri. Programa Nacional de Imunização: Sistema Informatizado como opção a novos desafios. **Revista de Saúde Pública**, v. 49, 2015.

SECRETARIA DE ESTADO DA SAÚDE DO RIO GRANDE DO SUL. Registro de Vacinas no e-SUS AB. Porto Alegre: Secretaria de Estado da Saúde do Rio Grande do Sul, 2019. Disponível em: http://atencaobasica.saude.rs.gov.br/upload/arquivos/201911/21134514-registro-de-vacinas-no-pec-e-sus-1.pdf. Acesso em: 28 nov. 2023.

Sesap/Assecom. Entenda a ordem de vacinação contra a Covid-19 entre os grupos prioritários. 2021a Disponível em: https://portalcovid19.saude.rn.gov.br/noticias/rn-mais-vacina-passa-dos-400-mil-cadastros/. Acesso em: 21 nov. 2023.

Sesap/Assecom. RN Mais Vacina aperfeiçoa o sistema com nova forma de visualização dos dados. 2021b. Disponível em: https://portalcovid19.saude.rn.gov.br/noticias/rn-mais-vacina-aperfeicoa-o-sistema-com-nova-forma-de-visualizacao-dos-dados/. Acesso em: 01 dez. 2023.

Sesap/Assecom. RN Mais Vacina implantado em 100% dos municípios do estado. 2021c. Disponível em: https://portalcovid19.saude.rn.gov.br/noticias/rn-mais-vacina-implantado-em-100-dos-municipios-do-estado/. Acesso em: 01 dez. 2023.

SESAP. PLANO DE OPERACIONALIZAÇÃO PARA A VACINAÇÃO CONTRA COVID-19 NO RIO GRANDE DO NORTE. 2020. Disponível em: portalcovid19.saude.rn.gov.br/wp-content/uploads/2020/04/PLANO_VACINA_RN_versao2.pdf. Acesso em: 23 nov. 2023.

SILVA, Aline Almeida da et al. Avaliação do Sistema de Vigilância do Programa Nacional de Imunizações-Módulo Registro do Vacinado, Brasil, 2017. **Epidemiologia e Serviços de Saúde**, v. 30, p. e2019596, 2021.

SILVA, Brener Santos et al. Condições de estrutura e processo na implantação do Sistema de Informação de Imunização do Brasil. **Revista Brasileira de Enfermagem**, v. 73, 2020.

SILVA, Brener Santos et al. Estudo de avaliabilidade do Sistema de Informação do Programa Nacional de Imunização. **Revista Brasileira de Enfermagem**, v. 71, p. 615-624, 2018.

SONG, Susie; MILED, Zina Ben. Digital immunization surveillance: monitoring flu vaccination rates using online social networks. In: **2017 IEEE 14th International Conference on Mobile Ad Hoc and Sensor Systems (MASS)**. IEEE, 2017. p. 560-564.

TEIXEIRA, Antonia Maria da Silva; ROCHA, Cristina Maria Vieira da. Vigilância das coberturas de vacinação: uma metodologia para detecção e intervenção em situações de risco. **Epidemiologia e Serviços de Saúde**, v. 19, n. 3, p. 217-226, 2010.

TURRIONI, João Batista; MELLO, Carlos Henrique Pereira. Metodologia de pesquisa em engenharia de produção. **Itajubá: Unifei**, v. 50, p. 669-676, 2012.

VALENTIM, Ricardo Alexsandro de Medeiros et al. A relevância de um ecossistema tecnológico no enfrentamento à Covid-19 no Sistema Único de Saúde: o caso do Rio Grande do Norte, Brasil. **Ciência & Saúde Coletiva**, v. 26, p. 2035-2052, 2021.

VOYSEY, Merryn et al. Safety and efficacy of the ChAdOx1 nCoV-19 vaccine (AZD1222) against SARS-CoV-2: an interim analysis of four randomised controlled trials in Brazil, South Africa, and the UK. **The Lancet**, v. 397, n. 10269, p. 99-111, 2021.

WHITELAW, Sera et al. Applications of digital technology in COVID-19 pandemic planning and response. **The Lancet Digital Health**, v. 2, n. 8, p. e435-e440, 2020.