

# **VACCINE APP: um aplicativo para controle das vacinas dos usuários**

VACCINE APP: an application to control users' vaccines

**João Henrique Ribeiro Albuquerque**

ti.joaoalbuquerque@gmail.com

**Renata Ciriaco Ribeiro**

renata.ciriaco14@gmail.com

**Ricardo Eraldo de Santana**

ricardoesantana@gmail.com

**Rodrigo Azevedo de Melo Macedo**

ramm@discente.ifpe.edu.br

**Vicente Estevam da Silva Neto**

vicenteest2005@hotmail.com

**Havana Diogo Alves Andrade**

havana.alves@jaboatao.ifpe.edu.br

---

## **RESUMO**

Comparativo de aplicativos de vacinação, destacando o diferencial do Aplicativo de Cartão de Vacinação Digital e o seu desenvolvimento. Enquanto outros focam em áreas específicas, ele aborda amplamente saúde pública, desmistifica desinformações e introduz gamificação. Busca promover conscientização, facilitar registro e preencher as lacunas existentes nos demais. Foi obtido o resultado de validação da ideia com a aprovação de 85,71% dos pais.

Palavras-chave: Aplicativos de vacinação, Cartão de vacinação digital, Gamificação

## **ABSTRACT**

Comparison of vaccination apps, highlighting the distinctive feature of the Digital Vaccine Card App and its development. While others focus on specific areas, it comprehensively addresses public health, debunks misinformation, and introduces gamification. It aims to raise awareness, facilitate registration, and fill gaps in existing ones. The idea validation result was obtained with the approval of 85.71% of parents.

Keywords: Vaccination apps, Digital vaccine card, Gamification.

## 1 INTRODUÇÃO

Desde os primórdios, os seres humanos convivem com pragas e doenças que conseguem causar desde leves sintomas até promoverem mortes em massa. Algumas delas quase erradicaram populações inteiras, como a peste bubônica que assolou a Europa no século XIV. Em 1796, o médico britânico Edward Jenner criou a primeira vacina para prevenir a varíola humana. Desde esse marco histórico, inúmeras outras vacinas foram desenvolvidas (Prestes, 2013).

Uma variedade de doenças foi eliminada tanto no Brasil quanto no mundo devido à implementação de programas de vacinação. Conforme o relatório do Conselho Nacional de Secretários de Saúde (CONASS, 2017), o Brasil foi um dos primeiros países a incluir diversas vacinas no calendário do Sistema Único de Saúde (SUS) e é um dos poucos países do mundo que geralmente oferece uma lista completa e abrangente de imunobiológicos.

Contudo, a alta cobertura, historicamente sua característica distintiva, enfrenta um declínio nos últimos anos. De acordo com uma análise do Ministério da Saúde publicada em 2022, os índices de abrangência vacinal, que alcançaram 97% em 2015, caíram para 75% em 2020, um nível que inicialmente foi registrado em 1987. Além disso, movimentos contrários à vacinação estão ganhando força em todo o mundo, seja devido a questionamentos sobre a segurança das vacinas, receios quanto a possíveis efeitos colaterais, ou mesmo por uma crença equivocada de que as doenças já erradicadas não representam mais uma ameaça, revivendo, assim, antigas endemias (Sato, 2018).

Com o desenvolvimento e disseminação das tecnologias de informação e comunicação e com o advento da pandemia do COVID-19, o aplicativo Conecte SUS foi disponibilizado à população brasileira e inclusive amplamente divulgado em redes sociais (Barbosa *et al.*, 2021). Ainda segundo os autores, no aplicativo ficam registradas as doses de vacina contra a COVID-19. Todavia, sabe-se que, a maioria do registro de vacinas ainda é feito mediante um cartão único de vacinação de papel ou ainda por um recibo vacinal específico de uma determinada vacina (CCMS, 2023; Costa *et al.*, 2023). Os autores revelam ainda que esses registros estão suscetíveis a diversos imprevistos, como desgastes e perdas, destacando a importância de contar com uma ferramenta digital capaz de consolidar todas as informações relacionadas à vacinação.

Nessa perspectiva, diversos trabalhos foram produzidos a fim de sanar essa problemática (Prestes, 2013; Parente *et al.*, 2015; Bilhava, 2021; Camilo, 2019; Perpétuo, 2020; Moreno *et al.*, 2021). No entanto, como mencionado anteriormente, essas medidas revelaram-se insuficientes para fomentar o engajamento social e conter a contínua queda das taxas de cobertura vacinal observada nos últimos anos.

A promoção do acesso à saúde e a prevenção de doenças são temas de extrema relevância e impacto na sociedade (MCDAID *et al.*, 2015). O desenvolvimento de ferramentas que facilitem o controle de vacinação e a conscientização da importância da imunização é fundamental para garantir a saúde e o bem-estar dos usuários (Lorini *et al.*, 2018).

Com a variedade de abordagens e tecnologias inovadoras, como um aplicativo de gerenciamento de vacinação, torna-se viável disponibilizar à sociedade um serviço moderno, ético, de excelência e humanizado, que corresponda às necessidades do público de maneira prática e altamente eficaz (Wilford *et al.*, 2021).

Nossa proposta visa não apenas estimular a vacinação entre a população brasileira, mas também estabelecer um controle mais eficaz sobre os processos de imunização e prevenção de doenças. Para tanto, desenvolvemos um aplicativo interativo e de fácil utilização, com o intuito de promover a saúde, combater a desinformação e fomentar o engajamento social em relação às vacinas. A proposta é que esse sistema móvel não só facilite o registro e acompanhamento das doses de vacinação, mas também busque educar e conscientizar os usuários sobre a importância da imunização, contribuindo assim para a saúde e o bem-estar da população.

## **2 REFERENCIAL TEÓRICO**

Desde o surgimento das vacinas, governos no mundo inteiro têm se mobilizado para imunizar seus habitantes (Stern *et al.*, 2005). O autor revela ainda que uma das primeiras tecnologias criadas e implementadas nesse sentido, foi o cartão de vacinação em papel que permitia ao usuário acompanhar suas vacinas já tomadas ou os agendamentos futuros realizados pelos profissionais de saúde. Entretanto, sua eficiência é altamente questionada atualmente (Costa *et al.*, 2023).

Costa *et al.* (2023); Silva *et al.* (2020) e Prestes (2013) destacam que há limitações do atual registro de vacinas realizado por meio de cartões de vacinação em papel, que apresentam

alta vulnerabilidade a extravios, deterioração e perdas. Apesar das evidências inquestionáveis sobre a eficácia e importância das vacinas (Cabral *et al.*, 2022), o número crescente de pessoas que recusam a imunização de seus filhos impulsiona um movimento perigoso, anti vacinal, que pode resultar no ressurgimento de doenças como sarampo e poliomielite (Nobre *et al.*, 2022; Mizuta *et al.*, 2018; Barbieri *et al.*, 2017).

Visando superar essas dificuldades e, especialmente depois da Pandemia do COVID-19, combater a hesitação vacinal, algumas tecnologias digitais foram desenvolvidas. No Brasil, destacam-se três aplicativos mais relevantes: “Coronavírus - SUS” (Brasil, 2023), “Viva Bem” (Brasil, 2020) e “e-SUS vacinação” (Brasil, 2023).

No entanto, esses aplicativos possuem várias limitações. Diante desse cenário, o desenvolvimento do aplicativo contribuirá na validação digital da comprovação da vacinação, além de tentar reverter o cenário de hesitação vacinal, reduzir as dificuldades em manter a caderneta atualizada, tentar diminuir as faltas ou atrasos na aplicação de certas vacinas, e ainda, auxiliar no conhecimento sobre as vacinas necessárias em determinados tipos de imunização. Considerando o contexto de desinformação e baixa cobertura vacinal, a criação do aplicativo de registro de vacinação também visa fortalecer a importância da imunização e promover a adesão ao calendário de vacinação, especialmente no contexto das crianças, suprimindo assim, as lacunas existentes nas aplicações citadas.

## **2.1 Carteira de Vacinação Digital**

De acordo com Lopes (2019) a carteira de vacinação digital é um aplicativo para dispositivos móveis que permite a gestão e atualização das informações sobre as vacinas recebidas pelos pacientes. Lopes (2019), revela ainda que, a utilização do aplicativo facilita o registro e acompanhamento das vacinas, além de melhorar a comunicação entre os profissionais da saúde e os pacientes.

Apresentamos um inovador cartão de vacinação digital que permite aos usuários registrar suas imunizações convenientemente. Além disso, oferece a possibilidade de compartilhar esses registros com profissionais de saúde e instituições autorizadas. Através da funcionalidade de geolocalização integrada, os usuários podem facilmente localizar os pontos de vacinação mais próximos. Adicionalmente, o aplicativo proporciona acesso a informações sobre vacinas que não são abrangidas pelo Sistema Único de Saúde (SUS).

### 3 METODOLOGIA

Para abordar a pesquisa descrita, uma metodologia qualitativa foi utilizada para os grupos focais (Denzin, 2007). Na metodologia qualitativa, no contexto de um aplicativo mobile de carteira digital de vacinação, os dados foram coletados através de entrevistas ao público alvo, seguidas de análises dessas entrevistas para formulação de preenchimento de lacunas existentes com uma técnica de codificação selecionada ou focalizada (Stewart *et al.*, 2014; Morgan *et al.*, 1984). Para ilustrar as necessidades e preferências do público-alvo, foram também utilizadas Personas (Ferreira *et al.*, 2018; Marques e Aires, 2020) como parte da metodologia para auxiliar na orientação do desenvolvimento das soluções propostas. A análise de conteúdo foi realizada, identificando dificuldades recorrentes e padrões em aplicações diversas, com isso, através dos resultados obtidos foi realizado todo o planejamento do aplicativo e dos seus artefatos com as devidas considerações éticas garantidas para sua devida validação.

Foi realizada uma pesquisa exploratória através da aplicação de entrevista semiestruturada com perguntas abertas, a fim de validar a ideia. Os prováveis usuários do aplicativo seriam pais com filhos entre 0 e 8 anos. Realizamos entrevista com sete pais com idade entre 23 e 28 anos, dentre eles seis mães e um pai, com média de 1,71 filhos.

No estudo, a amostra de pais foi selecionada utilizando uma amostra de conveniência (Marotti *et al.*, 2008), pois os pais que participaram foram escolhidos com base na acessibilidade e na disponibilidade para participar da pesquisa, em vez de serem selecionados aleatoriamente ou por meio de algum método específico de amostragem. A escolha foi feita com o objetivo de facilitar o recrutamento dos participantes dentro do contexto e das limitações do estudo. Obtivemos como resultado de validação da ideia a aprovação de 85,71% dos pais.

#### 3.1 Materiais e métodos

Foram utilizados os seguintes materiais e métodos no desenvolvimento da Carteira de Vacinação Digital, além de uma metodologia aplicada em cada etapa do projeto, como descrito a seguir:

### 3.1.1 Materiais

Para o desenvolvimento da proposta da carteira de vacinação digital foram utilizadas as seguintes tecnologias e materiais:

- **Figma**<sup>1</sup>: uma ferramenta de design de interfaces que possibilita a colaboração entre usuários, utilizado na prototipação de alta fidelidade das telas do sistema;
- **Visual Studio Code**<sup>2</sup>: IDE a ser utilizada para o desenvolvimento mobile e front-end da aplicação;
- **React native**<sup>3</sup>: Uma biblioteca front-end JavaScript de código aberto com foco em criar interfaces;
- **React Js**<sup>4</sup>: Biblioteca front-end JavaScript de código aberto com foco em criar interfaces de usuário em páginas web;
- **Node**<sup>5</sup>: é um software de código aberto, multiplataforma, baseado no interpretador V8 do Google, e permite a execução de códigos JavaScript;
- **Express**<sup>6</sup>: Framework para o desenvolvimento de aplicações JavaScript com o Node.js;
- **Firebase**<sup>7</sup>: Hospedagem de bancos de dados, serviços e autenticação;
- **MySQL**<sup>8</sup>: SGBD utilizado para a base de dados do projeto;
- **Git**<sup>9</sup>: Ferramenta para sistema de controle de versões;
- **GitHub**<sup>10</sup>: Plataforma de hospedagem de código-fonte e arquivos com controle de versão usando o Git;
- **Trello**<sup>11</sup>: Ferramenta colaborativa para gerenciamento do projeto;
- **WhatsApp**<sup>12</sup>: Ferramenta de Comunicação.

### 3.1.2 Métodos

Inicialmente, foi realizada uma revisão da literatura que direcionou os estudos das

---

<sup>1</sup> <https://www.figma.com/>

<sup>2</sup> <https://code.visualstudio.com/>

<sup>3</sup> <https://reactnative.dev/>

<sup>4</sup> <https://react.dev/>

<sup>5</sup> <https://nodejs.org/en>

<sup>6</sup> <https://expressjs.com/>

<sup>7</sup> <https://firebase.google.com/>

<sup>8</sup> <https://www.mysql.com/>

<sup>9</sup> <https://git-scm.com/>

<sup>10</sup> <https://github.com/>

<sup>11</sup> <https://trello.com/>

<sup>12</sup> <https://www.whatsapp.com/>

tecnologias emergentes que poderiam ser empregadas no sistema, bem como possibilitou identificação de possíveis lacunas no estado da arte.

Foram realizadas entrevistas tanto com responsáveis por crianças, quanto com profissionais da saúde, reforçaram a necessidade da criação do aplicativo. As entrevistas podem ser acessadas através do link: [☰ Transcrições Entrevistas Pais e Responsáveis](#). A partir desse enfoque foi dado início ao processo de idealização, modelagem e implementação da solução com base nas informações coletadas para estes usuários da ferramenta.

### *3.1.2.1 Idealização*

O processo de idealização do sistema deu-se através de uma apresentação de ideias, com uma proposta inicial, onde foi apresentada uma Persona para ilustrar as necessidades e preferências do público-alvo, em uma disciplina de empreendedorismo, no qual o escopo do sistema foi definido. Em seguida, com base em entrevistas, posteriormente foi iniciado a criação de protótipos para as telas da proposta em uma plataforma online de criação de interfaces, onde foi necessário criar modelos não funcionais para ter uma visão prévia do aplicativo, sendo estes utilizados como fonte de orientação para elaboração da proposta, servindo de exemplo e inspiração para o design.

### *3.1.2.2 Requisitos Funcionais*

- Tela inicial com opções de login e senha, permitindo acesso às contas existentes e criação de novas.
- Opção de login com o Google para facilitar o acesso.
- Tela de saudação após o login, apresentando ícones de fácil acesso às principais funcionalidades.
- Funcionalidades acessíveis pelos ícones:
  - a. Histórico da vacina: Visualização das vacinas aplicadas anteriormente;
  - b. Informações sobre vacinas: Detalhes sobre diferentes vacinas e seus benefícios;
  - c. Unidades de saúde: Lista de locais onde as vacinas estão disponíveis;
  - d. Questionários sobre vacinas: Auxílio na compreensão das necessidades de imunização e promoção da conscientização sobre a importância da vacinação.

### 3.1.2.3 Requisitos não Funcionais

Durante o desenvolvimento do sistema, foram considerados os seguintes requisitos não funcionais: segurança, garantindo proteção contra acesso não autorizado; disponibilidade, assegurando que o sistema esteja sempre disponível quando necessário; manutenção, proporcionando facilidade de manutenção e atualização; portabilidade, permitindo que o sistema seja executado em diferentes plataformas com poucas alterações; confiabilidade, garantindo que o sistema seja confiável e atenda aos requisitos dos usuários; usabilidade, tornando o sistema fácil de usar e compreender; e conformidade, assegurando o cumprimento de todas as leis e regulamentos aplicáveis.

### 3.1.2.4 Escopo Negativo

- Não serão cadastradas vacinas previamente aplicadas;
- As vacinas destinadas a adultos e idosos não foram cadastradas nesta primeira versão, devido ao foco inicial do aplicativo;
- Essas restrições foram consideradas no escopo do projeto para definir claramente as funcionalidades e requisitos específicos a serem desenvolvidos.

### 3.1.2.5 Diagrama de Arquitetura

Esta seção descreve a arquitetura do sistema desenvolvido, destacando as tecnologias empregadas, como Node.js, React.js, React Native e banco de dados MySQL, bem como a integração com o Firebase e APIs do Google.

#### 3.1.2.5.1 Visão Geral da Arquitetura

O sistema de vacinação digital foi concebido com uma arquitetura modular e escalável, permitindo sua adaptação a diferentes plataformas e dispositivos. A arquitetura é composta por três componentes principais: frontend, backend e banco de dados, além das integrações com o Firebase e o sistema de autenticação do Google.

#### 3.1.2.5.2 Componentes da Arquitetura

- **Frontend:**

Desenvolvido utilizando a biblioteca React.js e React Native para a construção da interface do usuário. Interface acessível por meio de dispositivos móveis.

- **Backend:**

Implementado em Node.js, proporcionando uma base sólida e eficiente para o processamento das requisições dos clientes. Responsável pela lógica de negócios, gestão dos dados e comunicação com o banco de dados MySQL.

- **Banco de Dados:**

Utilizado MySQL como sistema de gerenciamento de banco de dados relacional. Armazena de forma segura e organizada as informações relacionadas aos usuários, vacinas, agendamentos e outras entidades do sistema.

- **Integração com Firebase e APIs do Google:**

- Incorporação ao sistema para fornecer funcionalidades adicionais, como autenticação de usuários;

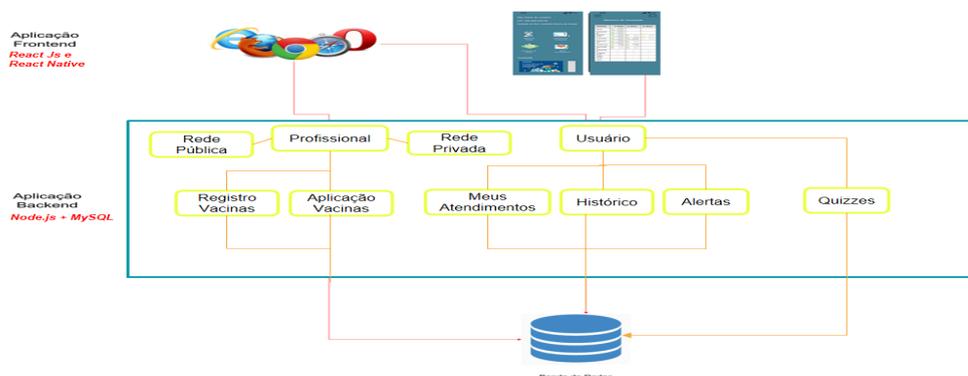
- Implementação utilizando as APIs de autenticação do Google, permitindo login seguro e conveniente com contas do Google;

- Integração com o Google Maps para direcionar os usuários aos locais de vacinação.

### 3.1.2.5.3 Fluxo de Dados

O fluxo de dados no sistema ocorre com a interação entre os componentes frontend e backend, além da persistência dos dados no banco de dados MySQL. A integração com o Firebase e as APIs do Google enriquece a experiência do usuário, proporcionando recursos avançados de autenticação e interação. A Figura 1 mostra o diagrama de arquitetura do sistema.

**Figura 1:** Diagrama de Arquitetura



Fonte: Elaborado pelos Autores (2024)

### 3.1.2.6 *Scrum e Utilização da Plataforma Trello*

O desenvolvimento do software foi conduzido em consonância com os princípios da metodologia ágil Scrum, com o apoio da ferramenta Trello para o gerenciamento de tarefas. A figura do Scrum Master, encarregado de coordenar as atividades, foi assumida por Ricardo Santana, enquanto o papel de Product Owner foi desempenhado pelo Docente Havana.

#### 3.1.2.6.1 Daily Scrum

- Adoção da prática da reunião diária de 15 minutos, conhecida como Daily Scrum.
- Em cada Daily Scrum, cada membro da equipe compartilhou sucintamente:
  - a. Suas realizações do dia anterior;
  - b. Seus planos para o dia em curso;
  - c. Eventuais obstáculos que pudessem estar impedindo o avanço das atividades.

#### 3.1.2.6.2 Implementação do Trello

O Trello foi empregado como a principal ferramenta para a implementação do método Scrum. Por meio desta plataforma, foram conduzidas as reuniões, controladas as informações do projeto e gerenciado o fluxo de trabalho mediante a visualização em quadros. Cada atividade foi representada por um cartão, permitindo que todos os membros da equipe acompanhassem de maneira transparente e colaborativa o progresso do trabalho. Essa abordagem viabilizou uma gestão eficaz das atividades, garantindo uma comunicação constante entre os integrantes da equipe e a coerência na consecução dos objetivos do projeto.

#### 3.1.2.7 *Configuração de mudanças*

O gerenciamento de configuração tem um papel fundamental na integridade das entregas de projetos ao longo do ciclo de vida, incluindo:

- a. Organização e nomenclatura dos documentos;
  - b. Definição de baselines do projeto;
  - c. Procedimentos de mudança.
- Utilização de ferramentas como Trello, GitHub e Google Drive para facilitar o controle de versões e o acompanhamento das mudanças nos artefatos do projeto. O arquivo

completo pode ser acessado através do link:

[W Plano de Gereciamento de Configuração e Mudança\\_1.0.docx](#) .

### 3.1.2.8 Plano de teste

O Plano de Teste é uma etapa fundamental no processo de desenvolvimento de software, pois tem como objetivo garantir a qualidade e a confiabilidade do sistema antes de sua implementação. Este documento descreve as estratégias, metodologias e casos de teste utilizados para avaliar o funcionamento do sistema de vacinação digital.

O Plano de teste pode ser acessado através do link: [+ Plano de testes](#) .

## 4 RESULTADOS E ANÁLISES

A análise comparativa de outros aplicativos semelhantes ao propósito do aplicativo de Vacinação Digital destacou as vantagens distintas apresentadas por esta proposta em relação às soluções existentes. Dentre os aplicativos examinados, destaca-se o "Coronavírus - SUS", cujo enfoque principal recai na conscientização sobre uma doença específica, o Coronavírus (Brasil, 2023). Em contrapartida, o Cartão de Vacinação Digital aborda uma gama mais ampla de questões de saúde pública, focalizando-se na vacinação e imunização para diversas doenças. Tal diferenciação confere ao Cartão de Vacinação Digital uma abordagem mais abrangente e diferenciada, tornando-o uma ferramenta fundamental não apenas para enfrentar uma pandemia do coronavírus, mas também para promover a saúde e prevenir outras doenças.

Em seguida, identificamos dois aplicativos denominados "Viva bem" (Brasil, 2020) e "e-SUS Vacinação" (Brasil, 2023), os quais se concentram em aspectos específicos da vacinação, como lembretes de medicamentos, exames e vacinas. Estes diferem do nosso aplicativo de Cartão de Vacinação Digital, uma vez que eles se concentram principalmente em áreas específicas, como lembretes de medicamentos, exames e vacinas, ou exclusivamente em campanhas vacinais e registro de imunizações de forma separada. Semelhantemente, o nosso aplicativo de Cartão de Vacinação Digital aborda todos esses aspectos, além de focar na desmistificação da desinformação sobre vacinas e na introdução da gamificação. Buscamos educar, conscientizar e envolver os usuários sobre a importância da vacinação, ao mesmo tempo em que facilitamos o registro e acompanhamento das doses de vacinação.

O aplicativo de Vacinação Digital tem como objetivo fornecer informações confiáveis e de fácil acesso sobre vacinas, visando elevar o nível de conscientização da população. Além

de possibilitar a gestão das vacinas tomadas e em atraso, o aplicativo oferecerá recursos educativos, como links para artigos de fontes confiáveis e oficiais, abordando os benefícios das vacinas, seu funcionamento e a importância da imunização para a saúde individual e coletiva, capacitando os usuários a tomarem decisões fundamentadas sobre sua própria saúde e a de seus familiares.

A conscientização sobre a importância das vacinas é uma ferramenta fundamental na luta contra a desinformação e os mitos disseminados na sociedade. Ao ampliar o acesso a informações confiáveis e promover a conscientização sobre a vacinação, acreditamos que o nosso aplicativo pode desempenhar um papel muito relevante na promoção da saúde pública e na prevenção de doenças evitáveis para toda a população.

Além disso, ao simplificar o acompanhamento das vacinas, almejamos incentivar a adesão às campanhas de vacinação, contribuindo assim para a proteção de indivíduos e comunidades contra doenças.

O aplicativo é centrado na abrangência de todas as vacinas disponíveis, garantindo que os dados sejam acessados de maneira rápida e eficiente. Ainda, integramos a funcionalidade de geolocalização dos postos de saúde por meio de uma API vinculada ao Google Maps, facilitando o acesso dos usuários aos locais de imunização mais próximos de suas residências. Destacamos também a usabilidade do software, que apresenta uma interface clara e intuitiva, proporcionando uma experiência de usuário otimizada.

Adicionalmente, como mencionado anteriormente, reforçamos a importância da componente educacional sobre a importância da imunização. Esses elementos combinados contribuem para suprir as lacunas das aplicações existentes no contexto mencionado, a Tabela 1 mostra o resumo comparativo entre as soluções mencionadas.

Tabela 1 - Quadro comparativo entre aplicativos de vacinação

Quadro comparativo entre aplicativos de vacinação									
Aplicativo	Cadastro rápido a partir de rede social	Engajamento com Rede Social	Armazenamento do Histórico de vacinas	Alerta de Vacinação	Disponibilidade das vacinas da rede pública e privada	Geolocalização da rede pública e privada	Nota na Play Store	Vantagem	Desvantagem
	Não	Não	Sim	Não	Não	Não	3.6	Base de dados do SUS	Focado na vacinação para COVID
	Não	Não	Não	Não	Não	Não	2.5		Bugs de dados
	Não	Não	Não	Não	Não	Não	3.8	Base de dados do SUS	Base de dados desatualizada
	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	-	Focado em todas as vacinas	Resgate dos dados das vacinas já tomadas

Fonte: Elaborado pelos autores

#### 4.1 Tela Inicial

A tela inicial do aplicativo apresenta uma série de recursos para garantir a segurança e a praticidade dos usuários. O processo de login com e-mail e senha oferece uma camada adicional de proteção aos dados pessoais, assegurando que apenas usuários autorizados tenham acesso à plataforma. A opção de visualização e ocultação da senha durante a digitação proporciona aos usuários verificar se digitou corretamente sua senha sem comprometer sua privacidade. Além disso, o link "esqueceu a senha" oferece uma solução para os usuários que eventualmente se esquecem de suas credenciais de acesso. A opção de login com o Google foi implementada para que os usuários possam entrar na plataforma com apenas um clique, sem a necessidade de criar e lembrar de uma senha exclusiva. Esses recursos são fundamentais para garantir a acessibilidade e a segurança dos usuários, proporcionando uma experiência de usuário mais intuitiva e confiável. Conforme Figura 2 (a).

#### 4.2 Tela de funcionalidades

Após efetuar o login na tela inicial do aplicativo, o usuário é recebido com uma tela de funcionalidades e a mesma possui uma saudação personalizada. Em seguida, são apresentadas as informações do CPF do usuário logado, relacionando o CPF com o perfil que foi logado. A inclusão da unidade de referência, especialmente uma unidade básica de saúde, é fundamental, pois fornece ao usuário uma conexão direta com os serviços de saúde local. Os ícones de histórico de vacinação e informações sobre vacinas permitem que o usuário

monitore seu próprio histórico de imunização e acesse informações atualizadas sobre vacinas recomendadas, contribuindo para uma boa gestão de sua saúde. Além disso, a inclusão de informações sobre outras unidades de saúde próximas oferece praticidade ao usuário, permitindo-lhe encontrar facilmente serviços médicos nas proximidades. Por fim, o quiz de vacinas é uma ferramenta educacional que incentiva o usuário a aprender mais sobre vacinas e sua importância para a saúde pública, promovendo assim uma maior conscientização e engajamento com a imunização. Esses recursos combinados não só proporcionam conveniência e acessibilidade, mas também capacitam o usuário a tomar decisões informadas sobre sua saúde e bem-estar, conforme Figura 2 (b).

#### 4.3 Tela de Histórico de Vacinação

Ao clicar no ícone de histórico de vacinação, na segunda tela, os usuários encontram uma lista organizada contendo o nome das vacinas recebidas, acompanhado pelo tipo de dose e o status de aplicação, indicando se a vacinação está pendente ou já foi realizada. Essa visualização permite que os usuários tenham um registro detalhado de seu histórico de imunização, facilitando o acompanhamento de quais vacinas já foram administradas e quais ainda precisam ser aplicadas. Além disso, a tela proporciona uma experiência de navegação intuitiva, permitindo a rolagem fácil entre as diferentes vacinas listadas. Por fim, a inclusão de um botão de voltar oferece a opção de retorno à tela anterior, garantindo uma navegação fluida e intuitiva dentro do aplicativo. Como pode ser visto na Figura 2 (c).

#### 4.4 - Tela de História da Vacina

Ao clicar no ícone de história da vacina no aplicativo de vacinação digital, os usuários são conduzidos a uma tela onde encontrarão uma breve narrativa sobre o surgimento das vacinas. Conforme Figura 2 (g).

Essa seção educativa aborda os marcos históricos e os avanços científicos que levaram à descoberta e desenvolvimento das vacinas ao longo do tempo. Desde os primórdios da imunização até os avanços mais recentes, nossa plataforma oferece uma visão geral acessível e informativa, permitindo que os usuários, mesmo sem conhecimentos técnicos prévios, compreendam melhor a importância e o impacto das vacinas na saúde pública.

#### 4.5 - Tela de Informações sobre Vacinas

Ao acessar a tela do aplicativo e clicar no ícone de notícias sobre vacinas, os usuários serão direcionados para uma seção dedicada a fornecer informações confiáveis e atualizadas sobre vacinação. Nessa área, eles encontrarão uma seleção de notícias provenientes de fontes

confiáveis e verificáveis, garantindo a credibilidade das informações apresentadas e contribuindo para uma melhor compreensão dos benefícios da vacinação e ajudando a combater a desinformação sobre o assunto. Conforme Figura 2 (e).

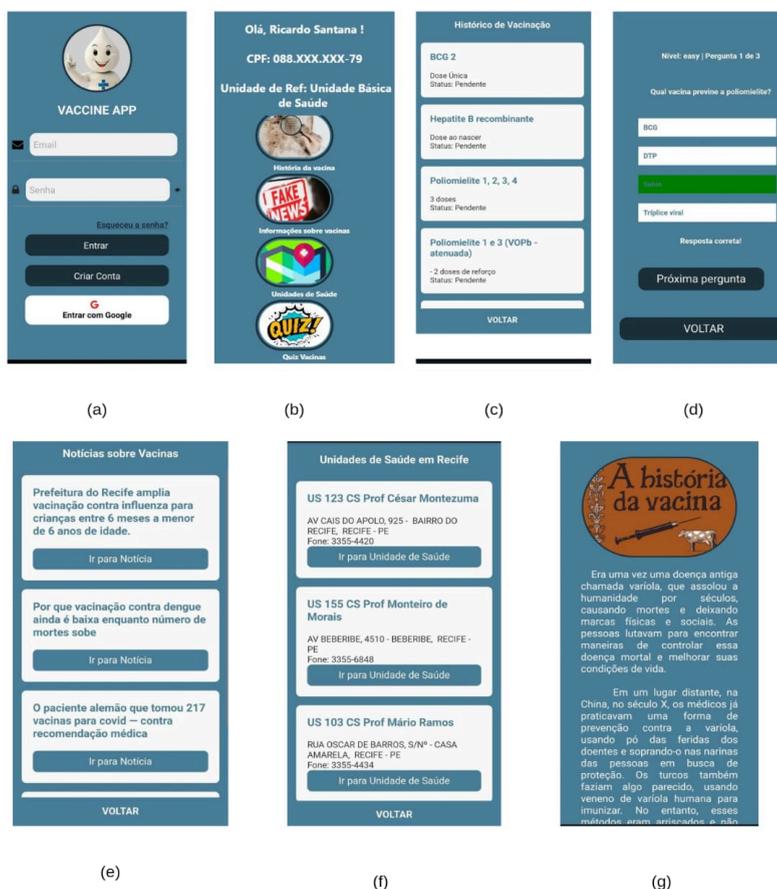
#### 4.6 - Tela de Unidades de Saúde

Na tela de unidades de saúde do nosso aplicativo, os usuários encontrarão uma lista com o nome das unidades e seus respectivos endereços. Ao lado de cada unidade, há um botão que direciona o usuário para o Google Maps. Essa integração permite que os usuários visualizem a localização da unidade de saúde no mapa, além de fornecer direções para chegar lá, seja de carro, transporte público ou a pé. Essa funcionalidade é útil para usuários que precisam encontrar uma unidade de saúde mais próxima. Conforme exibe Figura 2 (f).

#### 4.7 - Tela de Quizzes de Vacinas

Apresenta uma série de perguntas sobre vacinas, divididas em níveis de dificuldade: fácil, médio e difícil. Conforme figura 2 (d).

**Figura 2:** Telas do Aplicativo



Fonte: Elaborado pelos autores

Essas perguntas são formuladas para usuários de diferentes níveis de conhecimento. Ao selecionar uma resposta, o aplicativo fornece feedback imediato, indicando se a resposta está correta ou incorreta. Além disso, são fornecidas explicações detalhadas para cada pergunta, ajudando os usuários a entenderem o contexto por trás das respostas corretas. Por meio de botões intuitivos na tela, os usuários podem avançar para a próxima pergunta ou retroceder para revisar perguntas anteriores. Essa abordagem interativa e educativa torna o aprendizado sobre vacinas mais envolvente e acessível para usuários de todos os níveis de familiaridade com o tema. Segue os links para os respectivos repositórios do github do projeto:

- **Frontend:** <https://github.com/ricardoesantana/vaccineapp>
- **Backend:** <https://github.com/ricardoesantana/backvaccineapp>

## 6 CONCLUSÃO E TRABALHOS FUTUROS

Conclui-se que a proposta de desenvolvimento de uma Carteira de Vacinação Digital apresenta uma abordagem inovadora para otimizar o gerenciamento de informações vacinais e auxiliar na conscientização sobre imunizações.

O aplicativo visa não apenas facilitar o registro de vacinas, mas também promover a educação, a adesão e a participação ativa da população nas campanhas de vacinação, através do uso. Isso poderá desencadear uma adesão mais ampla às vacinas, reduzindo a propagação de doenças e atenuando seus impactos na saúde pública.

Adicionalmente, ao adotarmos uma abordagem de gamificação na plataforma, temos o potencial de tornar a experiência consideravelmente mais atrativa, estimulando a utilização contínua e a disseminação do conhecimento de maneira acessível.

No entanto, a implementação bem-sucedida requer abordagens adicionais para aprimoramento e validação em um momento posterior. Os estudos futuros poderão utilizar o potencial da inteligência artificial (IA) para melhorar a eficácia e eficiência dos programas de vacinação. Uma outra situação a ser abordada futuramente poderá ser com o uso de IA para analisar os registros de vacinação coletados de uma ampla base de usuários, a fim de identificar padrões e tendências que possam orientar estratégias futuras de vacinação. Além disso, com a recomendação de vacinas, utilizando IA para considerar fatores individuais, como histórico médico e perfil genético.

Uma outra abordagem também seria a análise de surtos com algoritmos capazes de identificar rapidamente padrões na propagação e fornecer informações para uma conter de forma eficiente. Outra questão importante está relacionada ao uso para prevenção da demanda por vacinas em campanhas de imunização, otimizando recursos e garantindo uma distribuição balanceada. Por último, a combinação de redes neurais e técnicas de processamento natural da linguagem (NLP) pode oferecer informações importantes ao usuário final, facilitando o entendimento das recomendações sobre vacinas e incentivando uma maior adesão às campanhas de imunização.

## 8 REFERÊNCIAS

BARBIERI, Carolina Luisa Alves; COUTO, Márcia Thereza; AITH, Fernando Mussa Abujamra. A (não) vacinação infantil entre a cultura e a lei: os significados atribuídos por casais de camadas médias de São Paulo, Brasil. **Cadernos de Saúde Pública**, v. 33, p. e00173315, 2017.

BILHALVA, Manuela Maidana. **Health: sistema de auxílio no controle de vacinas**. 2021.

BRASIL. Ministério da Saúde. **Coronavírus - SUS**. [Brasília]: Ministério da Saúde, 06 de nov. 2023. Serviços e Informações do Brasil. Disponível em: <https://www.gov.br/pt-br/servicos/obter-informacoes-atualizadas-sobre-o-corona-virus-covid-19>. Acesso em: 10 mar. 2024.

CABRAL, Patrícia Espanhol; HESPANHOL, Elaine Gonçalves; GOMES, Raquel Adelina. O MOVIMENTO ANTIVACINA NO BRASIL E SUA INFLUENCIA NO PROCESSO DE IMUNIZAÇÃO DO COVID19. **Revista Multidisciplinar do Nordeste Mineiro**, v. 8, n. 1, 2022.

CAMILO, Gabriel Magalhães Menezes. **Sistema web para controle de vacinação de um hospital**. 2019.

CONASS. **A queda da imunização no Brasil**. 2017. Disponível em: <https://www.conass.org.br/consensus/queda-da-imunizacao-brasil/>. Acesso em: 10 dez. 2022.

COSTA, Jairo Eliakim Soares; DE OLIVEIRA, Gilberto Viana. SUSON: CARTEIRA DE VACINAS. **EnPE**, v. 10, n. 1, 2023.

CCMS. Revista da Vacinas. **Centro Cultural do Ministério da Saúde**, 2023.

DENZIN, Norman K.; RYAN, Katherine E. Qualitative methodology (including focus groups). **The SAGE handbook of social science methodology**, p. 578-594, 2007.

FERREIRA, Bruna; BARBOSA, Simone; CONTE, Tayana. Creating personas focused on representing potential requirements to support the design of applications. In: **Proceedings of the 17th Brazilian Symposium on Human Factors in Computing Systems**. 2018. p. 1-9.

GOVERNO FEDERAL. Coronavírus - SUS. **Brasil**, 2023. Disponível em: <<https://www.gov.br/pt-br/apps/coronavirus-sus>>. Acesso em abril de 2024.

GOVERNO FEDERAL. e-SUS Vacinação - app. **Brasil**, 2023. Disponível em: <<https://www.gov.br/pt-br/apps/e-sus-vacinacao>>. Acesso em abril de 2024.

GOVERNO FEDERAL. Viva bem - app. **Brasil**, 2020. Disponível em: <<https://datasus.saude.gov.br/viva-bem-mobile/>>. Acesso em abril de 2024.

LOPES, Jéssica Pereira *et al.* Evaluation of digital vaccine card in nursing practice in vaccination room. **Revista Latino-Americana de Enfermagem**, v. 27, 2019.

LOPES, Leandro Teixeira *et al.* **Um modelo de processo de engenharia de requisitos para ambientes de desenvolvimento distribuído de software**. 2005.

LORINI, Chiara *et al.* Health literacy and vaccination: A systematic review. **Human vaccines & immunotherapeutics**, v. 14, n. 2, p. 478-488, 2018.

MAROTTI, Juliana *et al.* Amostragem em pesquisa clínica: tamanho da amostra. **Revista de Odontologia da Universidade Cidade de São Paulo**, v. 20, n. 2, p. 186-194, 2008.

MARQUES, Anna Beatriz; AIRES, Gabriel. Uso da Netnografia para a Geração de Personas e Requisitos para Sistemas com foco em pessoas com Transtorno do Espectro Autista: Um Relato de Experiência. In: **Anais do V Workshop sobre Aspectos Sociais, Humanos e Econômicos de Software**. SBC, 2020. p. 1-10.

MCDAID, David *et al.* Promoting health, preventing disease: the economic case. **World Health Organization Regional Office for Europe**, 2015.

MIZUTA, Amanda Hayashida et al. Percepções acerca da importância das vacinas e da recusa vacinal numa escola de medicina. **Revista Paulista de Pediatria**, v. 37, p. 34-40, 2018.

MORENO, Douglas Aquino *et al.* Proposta de uma carteira de vacinação digital com Blockchain. In: **ENCOINFO-Congresso de Computação e Tecnologias da Informação. ENCOINFO**, 2021. p. 169-180.

MORGAN, David L.; SPANISH, Margaret T. Focus groups: A new tool for qualitative research. **Qualitative sociology**, v. 7, n. 3, p. 253-270, 1984.

NOBRE, Roberta; GUERRA, Lúcia Dias da Silva; CARNUT, Leonardo. Hesitação e recusa vacinal em países com sistemas universais de saúde: uma revisão integrativa sobre seus efeitos. **Saúde em Debate**, v. 46, p. 303-321, 2022.

PARENTE<sup>1</sup>, Euvaldo Costa *et al.* **Cartão de Vacina Eletrônico Utilizando SOA-Arquitetura Orientada a Serviços**. 2015.

PERPÉTUO, Samuell Henrique de Magalhães. **Desenvolvimento do módulo de vacinação para integração em um sistema de um órgão público estadual**. 2020.

PRESTES, GLAUTON LUIS. Sistema gerenciador de vacinação. **Monografia de Conclusão de Curso**. Curitiba: Universidade Tecnológica Federal do Paraná, p. 24, 2013.

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, p. e20180939, 2020.

STEWART, David W.; SHAMDASANI, Prem N. **Focus groups: Theory and practice**. Sage publications, 2014.

STERN, Alexandra Minna; MARKEL, Howard. The history of vaccines and immunization: familiar patterns, new challenges. **Health affairs**, v. 24, n. 3, p. 611-621, 2005.

WILFORD, Sara Helen *et al.* The digital network of networks: regulatory risk and policy challenges of vaccine passports. **European Journal of Risk Regulation**, v. 12, n. 2, p. 393-403, 2021.