

Faculdade de Tecnologia de Americana “Ministro Ralph Biasi”
Curso Superior de Tecnologia em Análise e Desenvolvimento de Sistemas

Ághata Lyandra Oste Siquette

Vaccine Tracker
Carteira de vacinação digital

Americana, SP.
2023

Faculdade de Tecnologia de Americana “Ministro Ralph Biasi”
Curso Superior de Tecnologia em Análise e Desenvolvimento de Sistemas

Ághata Lyandra Oste Siquette

Vaccine Tracker
Carteira de vacinação digital

Trabalho de Conclusão de Curso desenvolvido em cumprimento à exigência curricular do Curso Superior de Tecnologia em Análise e Desenvolvimento de Sistemas, sob a orientação do Prof.^(o) Dr. Kleber de Oliveira Andrade

Área de concentração: análise e desenvolvimento de sistemas

Americana, SP.
2023

**FICHA CATALOGRÁFICA – Biblioteca Fatec Americana
Ministro Ralph Biasi- CEETEPS Dados Internacionais de
Catalogação-na-fonte**

SIQUETTE, Ághata Lyandra Oste

Vaccine Tracker: carteira de vacinação digital. / Ághata
Lyandra Oste Siquette – Americana, 2023.

46f.

Monografia (Curso Superior de Tecnologia em Análise e
Desenvolvimento de Sistemas) - - Faculdade de Tecnologia de
Americana Ministro Ralph Biasi – Centro Estadual de Educação
Tecnológica Paula Souza

Orientador: Prof. Dr. Kleber de Oliveira Andrade

1. Android - Rede de computadores 2. Desenvolvimento de
software 3. Saúde – controle de qualidade. I. SIQUETTE, Ághata
Lyandra Oste II. ANDRADE, Kleber de Oliveira III. Centro Estadual de
Educação Tecnológica Paula Souza – Faculdade de Tecnologia de
Americana Ministro Ralph Biasi

CDU: 681.519Android

681.3.05

614:658.56

Elaborada pelo autor por meio de sistema automático gerador de
ficha catalográfica da Fatec de Americana Ministro Ralph Biasi.

Ághata Lyandra Oste Siquette

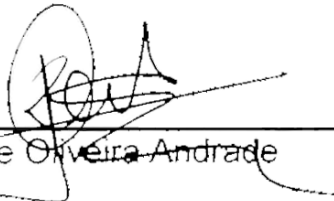
Vaccine Tracker
Carteira de vacinação digital

Trabalho de graduação apresentado como exigência parcial para obtenção do título de Tecnólogo em análise e desenvolvimento de sistemas pelo CEETEPS/Faculdade de Tecnologia – FATEC/ Americana.

Área de concentração: análise e desenvolvimento de sistemas

Americana, 27 de novembro de 2023


Banca Examinadora:



Kleber de Oliveira Andrade

Doutor


Faculdade de Tecnologia de Americana “Ministro Ralph Biasi”



João Emmanuel D Alkmin Neves

Mestre

Faculdade de Tecnologia de Americana “Ministro Ralph Biasi”



José Willian Pinto Gomes

Especialista

Faculdade de Tecnologia de Americana “Ministro Ralph Biasi”

AGRADECIMENTOS

Primeiramente gostaria de agradecer a Deus.

Agradeço a minha família, meus pais Fabiana, Leandro, meu noivo Willian e amiga Thamiris, que sempre estiveram ao meu lado me apoiando ao longo de toda a minha trajetória.

Ao meu orientador Kleber O. A. por aceitar conduzir o meu trabalho de pesquisa e desenvolvimento.

A todos os meus professores do curso de análise e desenvolvimento da FATEC de Americana pela excelência da qualidade técnica de cada um.

DEDICATÓRIA

Agradeço a Deus, pela força e coragem durante toda esta longa caminhada.

RESUMO

A proposta deste trabalho é a criação de um aplicativo móvel voltado para a gestão e controle de informações relacionadas à vacinação. Em um mundo cada vez mais digital, a necessidade de registrar e acompanhar as imunizações se tornou uma prioridade. Esse aplicativo busca preencher essa lacuna ao oferecer uma solução prática e eficaz tanto para indivíduos quanto para profissionais de saúde. O aplicativo será desenvolvido utilizando tecnologias de ponta para aplicativos móveis, com foco na plataforma Android. Isso incluirá a utilização de linguagens de programação e um banco de dados compatíveis com dispositivos Android. A principal expectativa é que esse aplicativo torne mais fácil o acesso aos registros de vacinação, contribuindo assim para a promoção da saúde pública e a prevenção de doenças. Ao fornecer uma plataforma conveniente para o acompanhamento das vacinas, os indivíduos poderão garantir que estejam atualizados com as imunizações recomendadas, o que é essencial para a saúde pessoal e coletiva. Para os profissionais de saúde, o aplicativo pode simplificar o gerenciamento e o acesso aos registros de pacientes, permitindo um acompanhamento mais eficiente das imunizações. Além disso, a disponibilidade de dados precisos e atualizados pode ser fundamental em situações de surtos de doenças e campanhas de vacinação em larga escala. O desenvolvimento deste aplicativo móvel representa um passo importante em direção à melhoria da saúde pública e à digitalização de registros médicos. Espera-se que ele desempenhe um papel vital na promoção da imunização, na prevenção de doenças e no cuidado com a saúde de indivíduos e comunidades.

Palavras-chave: Vacinação; Tecnologia; Saúde;

ABSTRACT

The purpose of this work is the creation of a mobile application aimed at managing and controlling information related to vaccination. In an increasingly digital world, the need to record and track immunizations has become a priority. This application seeks to fill this gap by offering a practical and effective solution for both individuals and healthcare professionals. The application will be developed using cutting-edge technologies for mobile applications, focusing on the Android platform. This will include the use of programming languages and a database compatible with Android devices. The main expectation is that this application will make access to vaccination records easier, thus contributing to the promotion of public health and disease prevention. By providing a convenient platform for vaccine tracking, individuals will be able to ensure they are up to date with recommended immunizations, which is essential for personal and collective health. For healthcare professionals, the application can simplify management and access to patient records, allowing for more efficient tracking of immunizations. Furthermore, the availability of accurate and up-to-date data can be essential in situations of disease outbreaks and large-scale vaccination campaigns. In summary, the development of this mobile application represents an important step towards improving public health and digitizing medical records. It is expected to play a vital role in promoting immunization, preventing disease and caring for the health of individuals and communities.

Keywords: *Vaccination; Digital; Health;*

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	12
2	REVISÃO BIBLIOGRÁFICA	13
3	METODOLOGIA	14
3.1	SOFTWARES SIMILARES	16
3.2	LEVANTAMENTO DE REQUISITOS	16
3.2.1	REQUISITOS FUNCIONAIS	17
3.2.2	REQUISITOS NÃO FUNCIONAIS	17
3.3	RECURSOS E FERRAMENTAS	18
3.4	MODELAGEM	19
3.4.1	CASOS DE USO	19
3.4.2	DOCUMENTAÇÃO DOS CASOS DE USO	21
3.4.3	PLANO DE TESTES	27
3.4.4	DIAGRAMA DE ENTIDADE E RELACIONAMENTO	28
3.4.5	DICIONÁRIO DE DADOS	29
3.4.6	SPRINT	31
3.5	INTERFACES DE USUÁRIO	39
4	VACCINE TRACKER	49
4.1	TRANSFORMAÇÃO DIGITAL NA SAÚDE	49
4.2	BENEFÍCIOS E DESAFIOS	50
4.2.1	BENEFÍCIOS	50
4.2.2	DESAFIOS	51
4.3	IDEIAS FUTURAS	52
5	CONSIDERAÇÕES FINAIS	54
	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	56

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 - Ciclo de uma sprint	15
Figura 2 - Ciclo de uma sprint solo.....	15
Figura 3 – Diagrama de caso de uso login, registro e recuperação de senha.	20
Figura 4 – Diagrama de caso de uso histórico de vacinação.	20
Figura 5 – Diagrama de caso de uso cadastrar vacina.	21
Figura 6 - Diagrama de Entidade e Relacionamento.....	28
Figura 7 - Banco de dados user (interface <i>back4app</i>).....	29
Figura 8 - Banco de dados histórico (interface <i>back4app</i>)	29
Figura 9 - Banco de dados perfil (interface <i>back4app</i>).....	29
Figura 10 - Banco de dados vacinas (interface <i>back4app</i>)	29
Figura 11 – Gráfico de Burndown da entrega 1.....	33
Figura 12 – Gráfico de Burndown da entrega 2.....	34
Figura 13 – Gráfico de Burndown da entrega 3.....	36
Figura 14 – Gráfico de Burndown da entrega 4.....	37
Figura 15 – Gráfico de Burndown da entrega 5.....	38
Figura 16 - Tela inicial (splash)	39
Figura 17 - tela login.....	40
Figura 18 - tela cadastro	41
Figura 19 - Tela redefinição de senha.....	42
Figura 20 - Tela histórico de vacinação.....	43
Figura 21 - Tela editar vacina.....	44
Figura 22 - Tela cadastro de vacinação	45
Figura 23 - Preenchimento automático	46
Figura 24 – detalhes da vacina	47
Figura 25 – Filtro de pesquisa por nome da vacina.....	47

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 - Comparativo de funcionalidades entre conecte sus, carteira de vacinação e Vaccine Tracker aplicativo desenvolvido neste trabalho.	16
Quadro 2 – Requisitos funcionais do projeto.....	17
Quadro 3 – Requisitos não funcionais do projeto.....	17
Quadro 4 – Caso de uso “login”.	21
Quadro 5 – Caso de uso “cadastrar usuário”.	22
Quadro 6 – Caso de uso “recuperar senha”.....	23
Quadro 7– Caso de uso “histórico de vacinação”.....	25
Quadro 8 – Caso de uso “cadastrar vacina”.....	25
Quadro 9 - Caso de teste Cadastrar Usuário	27
Quadro 10 - Caso de teste Login	27
Quadro 11 - Caso de teste recuperar senha	28
Quadro 12 - Caso de teste cadastrar vacina	28
Quadro 13 - Dicionário de dados da entidade user	30
Quadro 14 - Dicionário de Dados da entidade perfil.....	30
Quadro 15 - Dicionário de Dados da entidade vacinas	30
Quadro 16 - Dicionário de Dados da entidade histórico	31
Tabela 17 – Planejamento realizado para a primeira entrega.	32
Tabela 18 – Planejamento realizado para a segunda entrega.	34
Tabela 19 – Planejamento realizado para a segunda entrega.	35
Tabela 20 – Planejamento realizado para a quarta entrega.....	37
Tabela 21 – Planejamento realizado para a quinta entrega.	38

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

3D	3 Dimensões
API	Interface de Programação de Aplicações
CPF	Cadastro de Pessoa Física
DD	Dicionário de Dados
DER	Diagrama de Entidade e Relacionamento
IA	Inteligência Artificial
PEP	Prontuário Eletrônico do Paciente
QR	Resposta Rápida
RA	Realidade Aumentada
RE	Engenharia de Requisitos
RV	Realidade virtual
SUS	Sistema Único de Saúde
UML	Linguagem de Modelagem Unificada

1 INTRODUÇÃO

Este projeto visa apresentar a proposta de desenvolvimento de um aplicativo de carteira de vacinação, abordando os fatores que impulsionaram sua concepção e destacando os elementos inspiradores por trás da ideia.

O gênero do projeto é um aplicativo móvel destinado à gestão de informações de vacinação, abrangendo tanto os aspectos clínicos quanto os de usabilidade.

A justificativa para seu desenvolvimento se fundamenta na crescente demanda por digitalização de registros médicos, na necessidade de um acompanhamento eficaz das imunizações e na conveniência que um aplicativo móvel pode oferecer aos usuários.

A ideia para este projeto surgiu da observação das lacunas existentes no gerenciamento tradicional de registros de vacinação.

A digitalização de documentos se mostra crucial para agilizar processos e fornecer um acesso prático aos dados de saúde, tanto para indivíduos quanto para profissionais da saúde.

A inspiração também provém da busca por contribuir para a promoção da saúde pública e a prevenção de doenças por meio da conscientização e do acompanhamento das imunizações.

O objetivo central deste projeto é desenvolver um aplicativo móvel que permita aos usuários armazenarem, acessar e gerenciar suas informações de vacinação de maneira intuitiva e segura.

Os objetivos específicos incluem a aplicação da metodologia experimental e *scrum* solo, detalhando os procedimentos adotados durante o desenvolvimento do aplicativo. Espera-se, ao final do projeto, disponibilizar um aplicativo funcional, compatível com dispositivos *Android*, que ofereça recursos de segurança, como criptografia e autenticação, garantindo a privacidade das informações dos usuários.

O restante do trabalho está organizado em três capítulos conforme descrição a seguir: Capítulo 2 apresenta a documentação do sistema desenvolvido, o Capítulo 3 descreve o desenvolvimento do projeto utilizando a metodologia experimental e *scrum*, as diversas possibilidades de trabalhos futuros e informações de pesquisas são apresentadas no capítulo 4 e as considerações finais capítulo 5.

2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

O trabalho apresentado é um estudo e desenvolvimento para a realização de um aplicativo de carteira digital de vacinação.

Portanto é importante ressaltar que se trata de uma pesquisa e desenvolvimento do aplicativo de Análise e desenvolvimento de sistemas. E os temas a serem abordados respectivamente, dentro desta pesquisa são: vacinação, tecnologia e saúde.

O mundo passa constantemente por mudanças sendo assim, a sociedade naturalmente passa a se modificar e a tecnologia se introduzir cada vez mais no cotidiano, ela está presente nas escolas, escritórios, na área rural e na produção de diversos produtos. Muitas das vezes ela oferece para as pessoas, agilidade na realização de processos, e é eficaz.

Com essa introdução no cotidiano da sociedade, ocorreu processos que modificaram a vida do ser humano, como por exemplo na saúde, agora sendo mais efetiva através de agendamentos on-line, cadastros não presenciais.

Escolas e faculdades também implantaram computadores para fácil acesso a pesquisas. Observando os fatos dá para se notar o quão presente ela é e muda o comportamento humano.

Para Lyotard (1988 e 1993, p. 18), filósofo francês, educação e tecnologias, o novo ritmo da informação, o grande desafio que a humanidade enfrenta hoje é a tecnologia. Segundo ele, a única chance do ser humano acompanhar o movimento mundial é se adaptar à complexidade que o avanço tecnológico traz para todos.

A transformação digital entrou em vários campos e mudou as convenções. Desde a forma como pedimos comida à forma como fazemos negócios.

3 METODOLOGIA

O *scrum* solo é uma versão adaptada do *framework scrum*, originalmente desenvolvido para equipes maiores, para atender às necessidades de programadores individuais ou pequenas equipes. Mesmo em situações em que se trabalha sozinho, ainda é possível aplicar muitos dos conceitos e princípios do *scrum* de forma eficaz.

Aqui estão os principais elementos do *scrum* que podem ser aplicados no contexto solo:

Transparência, inspeção e adaptação: estes são os princípios fundamentais do *scrum* que enfatizam a importância de manter o trabalho visível, avaliar regularmente o progresso e fazer ajustes conforme necessário.

Planejamento de lançamento: mesmo quando se trabalha sozinho, é crucial definir metas de lançamento claras, escolhendo quais recursos serão desenvolvidos em cada período (*sprint*) e criando um plano de lançamento geral.

Planejamento da *sprint*: o desenvolvedor solo pode planejar o que será realizado durante cada *Sprint*, detalhando as tarefas específicas a serem concluídas e estimando o tempo necessário para isso.

Sprint: Uma *Sprint* no *scrum* solo representa um período definido durante o qual o desenvolvedor trabalha nas tarefas planejadas. Uma *sprint* dura de 2 a 4 semanas.

Revisão diária: mesmo em situações individuais, é benéfico realizar uma revisão diária para verificar o progresso, identificar desafios e manter o foco no objetivo da *sprint*.

Revisão da *sprint* e retrospectiva da *sprint*: após o término de cada *sprint*, é importante revisar o trabalho concluído, mostrar os resultados (mesmo que seja apenas para si mesmo) e refletir sobre o que funcionou bem e o que pode ser melhorado.

Lista de produtos: *Product Backlog* é uma lista priorizada de todas as funcionalidades e tarefas planejadas para o projeto. No *scrum* solo, essa lista ajuda na priorização e no planejamento do trabalho futuro.

Lista de tarefas da *sprint*: a *sprint backlog* é uma lista das tarefas específicas escolhidas para uma *sprint*, auxilia na manutenção do foco durante o período.

Gráfico de queima de lançamento e gráfico de queima da *sprint*: essas ferramentas visuais ajudam a acompanhar o progresso em relação aos objetivos de lançamento e da *sprint*, respectivamente. A figura 1 representa o ciclo de uma *sprint* e a figura 2 apresenta o ciclo de uma *sprint* solo.

Figura 1 - Ciclo de uma sprint



Fonte: Cuboup. Disponível em: <https://cuboup.com/conteudo/metodologia-scrum/>. Acesso em: 31 out. 2023.

Figura 2 - Ciclo de uma sprint solo



Fonte: Scrum Kanban. Disponível em: <https://scrumkanbanxp.blogspot.com/2017/01/scrum-solo.html>. Acesso em: 31 de out. 2023.

3.1 Softwares similares

Para contextualizar o desenvolvimento do aplicativo de carteira de vacinação, é importante analisar softwares similares que já estão presentes no mercado. Essas soluções oferecem variadas funcionalidades e abordagens. Atualmente, alguns dos softwares mais populares que se destacam no campo da gestão de informações de vacinação são:

Conecte SUS é um aplicativo oficial desenvolvido pelo Ministério da Saúde do Brasil para auxiliar no acesso a serviços de saúde e informações relacionadas. Oferece funcionalidades como agendamento de consultas, acompanhamento de histórico de saúde, acesso à carteira de vacinação digital, mas não guarda os dados do aplicativo caso seja reinstalado.

A Carteira de Vacinação permite o registro de vacinas e doses, fornecendo um histórico de imunizações.

Quadro 1 - Comparativo de funcionalidades entre conecte sus, carteira de vacinação e Vaccine Tracker aplicativo desenvolvido neste trabalho.

Funcionalidade	Conect Sus	Carteira de vacinação	Vaccine Tracker
Informações Detalhadas de Vacinas	Parcial	Parcial	Sim
Interface Intuitiva	Parcial	Sim	Sim
Registro de Vacinas	Sim	Sim	Sim
Gerar código QR com informações	Não	Não	Sim
Idade recomendada para cada vacinação	Parcial	Não	Sim

Fonte: Elaborado pelo autor (2023).

3.2 Levantamento de requisitos

A engenharia de requisitos (RE – *Requirements Engineering*) é o processo de descobrir, analisar, documentar e verificar requisitos de um sistema. Um requisito pode ser definido como uma descrição dos serviços fornecidos pelo sistema e as suas restrições operacionais (Sommerville, 2007). Tradicionalmente, os requisitos são divididos em dois tipos: requisitos funcionais e requisitos não funcionais.

3.2.1 Requisitos funcionais

Os requisitos funcionais descrevem o que o sistema deve fazer, isto é, definem a funcionalidade desejada do software (SOMMERVILLE, 2007). A Quadro 2 apresenta os requisitos funcionais deste projeto.

Quadro 2 – Requisitos funcionais do projeto.

Identificação	Requisito Funcional	Prioridade
RF001	Cadastro de usuários.	Essencial
RF002	Cadastro de vacinas.	Essencial
RF003	Histórico de vacinações (Data e nome das vacinas).	Essencial
RF004	Informações sobre vacinas (faixa etária, para que serve, doses).	Importante
RF005	Pesquisa/Filtrar de vacinas.	Desejável
RF006	Anexar fotos/documentos comprobatórios.	Desejável
RF007	Autenticação (login).	Essencial
RF008	Personalização de perfil (data de nascimento, nome).	Desejável
RF009	Código QR.	Desejável
RF010	Vacinas recomendadas	Importante

Fonte: Elaborado pelo autor (2023).

3.2.2 Requisitos não funcionais

“Os requisitos não funcionais são aqueles não diretamente relacionados às funções específicas fornecidas pelo sistema” (Sommerville, 2007). O quadro 3 apresenta os requisitos não funcionais deste projeto.

Quadro 3 – Requisitos não funcionais do projeto.

Identificação	Requisito não funcional	Categoria	Prioridade
RNF001	O aplicativo deve ser estável e não deve travar ou apresentar erros frequentemente.	Confiabilidade	Essencial

	Caso ocorra uma interrupção inesperada, o aplicativo deve ser capaz de recuperar os dados do usuário sem perda de informações.		
RNF002	Tempo de resposta deve ser rápido.	Desempenho	Essencial
RNF003	Segurança dos dados armazenados, acesso por autenticação (login e senha).	Segurança	Essencial
RNF004	Interface intuitiva, de fácil acesso.	Padrões	Essencial
RNF005	O aplicativo deve ser projetado de forma a permitir atualizações periódicas para corrigir problemas, adicionar novas funcionalidades e melhorar a experiência do usuário.	Hardware e Software	Essencial

Fonte: Elaborado pelo autor (2023).

3.3 Recursos e ferramentas

Esta seção contempla as ferramentas de programação e os conceitos necessários para o desenvolvimento do sistema:

Visual Studio Code: O *Visual Studio Code* é um editor de código-fonte desenvolvido pela Microsoft para Windows, Linux e macOS. Ele inclui suporte para depuração, controle de versionamento *Git* incorporado, realce de sintaxe, complementação inteligente de código, *snippets* e refatoração de código (*visual studio code*, 2015).

Flutter: Estrutura de código aberto, chamada *Flutter*, desenvolvida pela Google em 2015, que utiliza a linguagem de programação *Dart*. Capacita os desenvolvedores a criarem aplicativos que podem ser compilados diretamente para sistemas operacionais como *Android*, *iOS*, *Windows*, *Mac*, *Linux*, *Fuchsia* e para a *web*, proporcionando uma experiência nativa em todas essas plataformas.

O *Flutter* é uma ferramenta versátil para o desenvolvimento de interfaces de usuário (*UI toolkit*) que se estende a várias plataformas e sistemas. (FLUTTER, 2017).

Dart: Linguagem de programação otimizada para criar aplicativos velozes em diversas plataformas, com foco no desenvolvimento produtivo e na experiência do usuário. É a base do *Flutter* e oferece suporte para várias tarefas de desenvolvedores, além de ser flexível e adequado para desenvolvimento do cliente (DART, 2011).

Back4app: hospedagem de banco de dados baseado em tecnologia de código aberto. Com recursos de banco de dados semelhante a planilha, hospedagem escalável, consultas ao vivo, entre outros.

Figma: Editor gráfico de vetor e ferramenta de prototipagem de design, principalmente baseado na *web*, com recursos *offline* adicionais para sistemas *desktop* (*GNU/Linux*, *macOS* e *Windows*). É uma ferramenta de *software* especializada no desenvolvimento de *design* gráfico, criação de protótipos de interfaces de usuário e aprimoramento da experiência de interface do usuário (UI/UX).

Possibilita a colaboração em tempo real com outros usuários, mesmo que estejam em locais remotos (*Figma*, 2011).

3.4 Modelagem

Na fase da modelagem é feita a documentação do aplicativo, se trata de diagramas que facilitam a compreensão do projeto de forma padronizada.

A documentação deste trabalho utilizará a linguagem de modelagem UML (*Unified Modeling Language*) para modelar os casos de uso, diagrama de classes e dicionário de dados.

3.4.1 Casos de uso

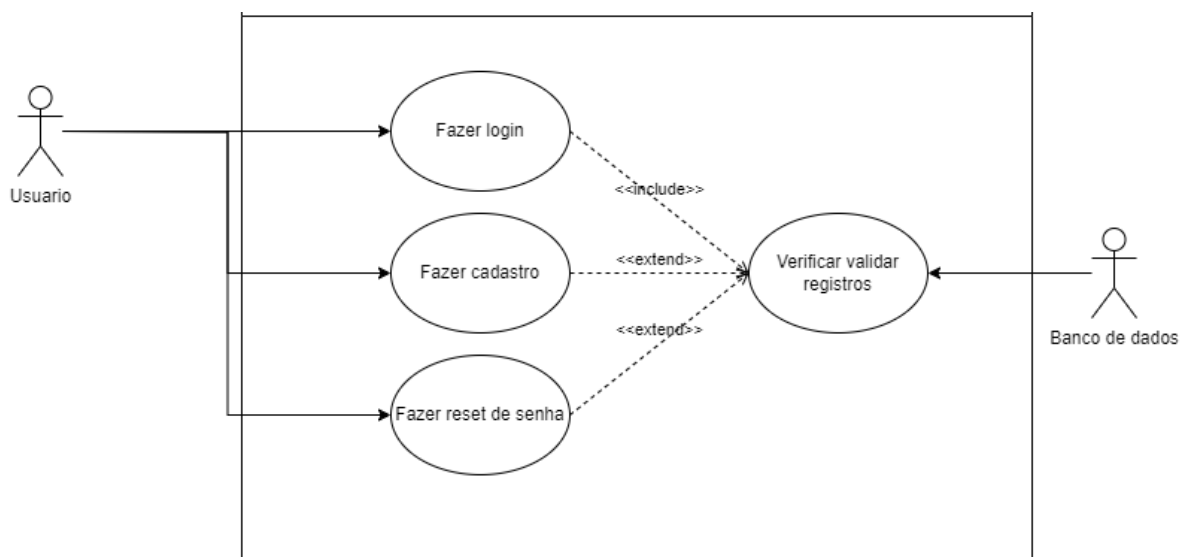
Os diagramas de caso de uso descrevem um cenário de funcionalidades do ponto de vista do usuário, catalogando os requisitos funcionais do sistema. Dentro do diagrama são retratados os atores (representado pelos atores), as funcionalidades (representadas pelos balões com a ação escrita por dentro) e as relações (representadas pelas linhas).

Os atores que interagem com o sistema são os usuários. O sistema é um caso de uso explícito e se trata do sistema em si em que os casos de uso acontecem.

Usuário é o ator, que desempenha o papel que representa os utilizadores desta aplicação.

A figura 3 apresenta o caso de uso para o login, cadastrar usuário e recuperar a senha na aplicação.

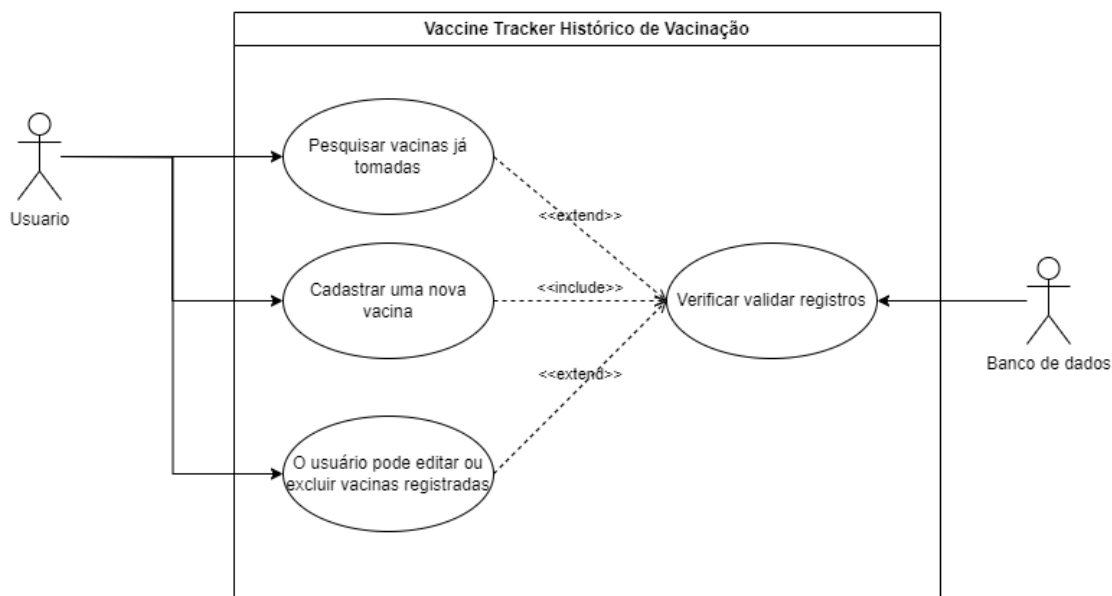
Figura 3 – Diagrama de caso de uso login, registro e recuperação de senha.



Fonte: Elaborado pelo autor (2023).

A figura 4 apresenta o caso de uso para histórico de vacinação.

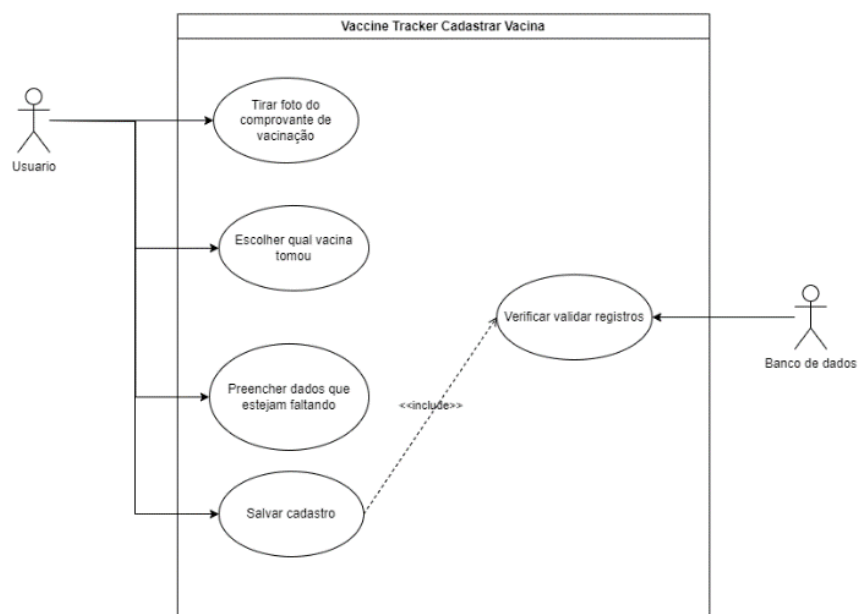
Figura 4 – Diagrama de caso de uso histórico de vacinação.



Fonte: Elaborado pelo autor (2023).

A figura 5 apresenta o caso de uso para cadastrar vacina.

Figura 5 – Diagrama de caso de uso cadastrar vacina.



Fonte: Elaborado pelo autor (2023).

No subcapítulo 3.4.2 será apresentada a documentação dos casos de uso do projeto deste trabalho.

3.4.2 Documentação dos casos de uso

Cada funcionalidade dos diagramas de casos de uso será descrita da Quadro 4 à Quadro 8.

Quadro 4 – Caso de uso “login”.

Nome do caso de uso	Login
Atores envolvidos	Usuário
Objetivo	Acessar o sistema através de login
Ações do ator	Ações do Sistema
1. O usuário abre o aplicativo Vaccine Tracker, carteira de vacinação digital.	

	2. O sistema exibe a tela de <i>splash</i> .
	3. Exibe o formulário de login (e-mail e senha), botão cadastrar usuário e botão resetar a senha.
4. O usuário preenche o formulário "login" (campo e-mail e senha), pressiona botão login.	
Validações	5. Valida login
	6. Exibe a tela de histórico de vacinação.

Fonte: Elaborado pelo autor (2023).

Quadro 5 – Caso de uso “cadastrar usuário”.

Nome do caso de uso	Cadastrar usuário
Atores envolvidos	Usuário
Objetivo	Cadastrar usuário
Ações do ator	Ações do Sistema
1. O usuário abre o aplicativo Vaccine Tracker, carteira de vacinação digital.	
	2. O sistema exibe a tela de <i>splash</i> .
	3. Exibe a opção de login (e-mail e senha), cadastrar usuário e resetar a senha.
4. O usuário seleciona a opção "cadastrar".	
	5. Exibe um formulário cadastro.

6. Usuário preenche as seguintes informações obrigatórias: Email, senha, nome, CPF, cartão SUS e data de nascimento.	
7. Usuário pressiona botão cadastrar.	
Validações	8. O sistema exibe uma confirmação de que as informações foram registradas com sucesso, se as informações estiverem corretas.
	9. O sistema mostra histórico de vacinação.
	10. Se as informações estiverem incorretas ou faltando preenchimento de campo, sistema exibe mensagem de erro.
11. Usuário preenche e corrige as informações.	
Validações	12. O sistema exibe uma confirmação de que as informações foram registradas com sucesso no banco de dados <i>back4app</i> , se as informações estiverem corretas.

Fonte: Elaborado pelo autor (2023).

Quadro 6 – Caso de uso “recuperar senha”.

Nome do caso de uso	Recuperar senha
Atores envolvidos	Usuário
Objetivo	Reset de senha
Ações do ator	Ações do Sistema

1. O usuário abre o aplicativo Vaccine Tracker, carteira de vacinação digital.	
	2. O sistema exibe a tela de <i>splash</i> .
	3. Exibe a opção de login (e-mail e senha), cadastrar usuário e resetar a senha.
4. O usuário seleciona a opção "esqueci senha".	
	5. Exibe um formulário de e-mail.
6. Usuário preenche e-mail.	
7. usuário pressiona botão para reset.	
Validações	8. Sistema valida o e-mail.
	9. Sistema envia e-mail de recuperação para reset de senha.
9. usuário acessa e-mail e pressiona no link para reset de senha.	
	10. exibe formulário com campos "senha" e "confirmar senha".
11. Usuário pressiona botão reset de senha.	
Validações	12. O sistema exibe uma confirmação de que as informações foram registradas com sucesso no banco de dados.

Fonte: Elaborado pelo autor (2023).

Quadro 7– Caso de uso “histórico de vacinação”.

Nome do caso de uso	Histórico de vacinação
Atores envolvidos	Usuário
Objetivo	Vacinas registradas do usuário
Ações do ator	Ações do Sistema
1. O usuário abre o aplicativo Vaccine Tracker, carteira de vacinação digital.	
	2. O sistema exibe a tela de <i>splash</i> .
	3. Exibe a opção de login (e-mail e senha), cadastrar usuário e resetar a senha.
4. O usuário preenche o formulário "login" (campo e-mail e senha), pressiona botão login.	
	5. Exibe a tela de histórico de vacinação, pesquisar vacina e cadastro de vacina.
6. Se tiver vacinas cadastradas usuário pode editar ou excluir a vacina.	
Validações	7. Exibe mensagem confirmando a ação do usuário.

Fonte: Elaborado pelo autor (2023).

Quadro 8 – Caso de uso “cadastrar vacina”.

Nome do caso de uso	Cadastrar vacina
Atores envolvidos	Usuário
Objetivo	Cadastrar vacina

Ações do ator	Ações do Sistema
1. O usuário abre o aplicativo Vaccine Tracker, carteira de vacinação digital.	
	2. O sistema exibe a tela de <i>splash</i> .
	3. Exibe a opção de login (e-mail e senha), cadastrar usuário e resetar a senha.
4. O usuário preenche o formulário "login" (campo e-mail e senha), pressiona botão login.	
	5. Exibe a tela de histórico de vacinação, pesquisar vacina e cadastro de vacina.
6. usuário pressiona botão cadastrar vacina.	
	7. Exibe formulário com os campos: foto da carteira de vacinação ou do comprovante de vacinação (opcional), nome da vacina, informações sobre a vacina, idade, dose, data de vacinação, local de atendimento, lote(opcional) e QR code.
8. Preenche as seguintes informações obrigatórias: Nome da vacina administrada	
	9. Preenche automaticamente, dose, idade, sobre vacina.
10. Preenche, data da administração da vacina, Local da	

administração da vacina, lote da vacina (opcional).	
11. Pressiona botão registrar vacina.	
Validações	12. Exibe mensagem confirmando de vacinas registradas no banco de dados <i>back4app</i> .

Fonte: Elaborado pelo autor (2023).

3.4.3 Plano de testes

Para obter um sistema com garantia de integridade e a prova de erros, vem a necessidade de implementar testes, de modo a validar todo e qualquer erro que possa ser caracterizado como uma falta de validação por parte dos desenvolvedores. Como o projeto tem um diagrama de caso de uso definido, validando todos as ações que causam possíveis falhas em cada caso. A seguir estão os quadros 14 a 18 com o plano de testes de seus respectivos casos de uso:

Quadro 9 - Caso de teste Cadastrar Usuário

Informar somente e-mail	É exibido o alerta "Preencher todos os campos obrigatórios."
Informar somente senha	É exibido o alerta "O campo E-mail é obrigatório."
Informar e-mail existente	É exibido alerta "e-mail existente".

Fonte: Elaborado pelo autor (2023).

Quadro 10 - Caso de teste Login

Não informar o e-mail e senha	É exibido o alerta "Entre com o seu e-mail e senha."
Informar somente e-mail	É exibido o alerta "O campo Senha é obrigatório."
Informar somente senha	É exibido o alerta "O campo E-mail é obrigatório."
Informar e-mail inválido	É exibido o alerta "Digite um endereço de e-mail válido."
Informar senha inválida	É exibido o alerta "Senha incorreta."

Verificar atribuições do usuário (teste de segurança)	Quando ocorrer o login, apenas as funcionalidades com permissões atribuídas devem ser exibidas.
---	---

Fonte: Elaborado pelo autor (2023).

Quadro 11 - Caso de teste recuperar senha

Não informar o e-mail	É exibido o alerta "Entre com o seu e-mail"
Informar e-mail	É exibido o alerta "E-mail enviado para reset de senha."
Informar e-mail inválido	É exibido o alerta "Digite um endereço de e-mail válido."

Fonte: Elaborado pelo autor (2023).

Quadro 12 - Caso de teste cadastrar vacina

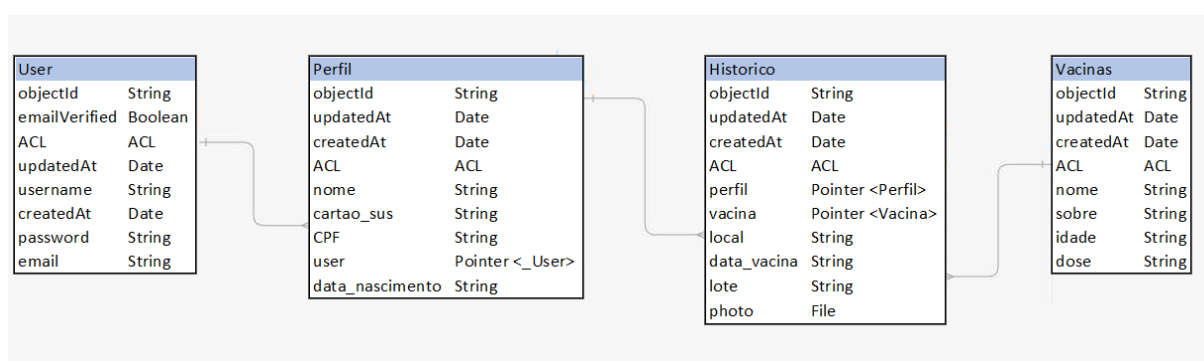
Não preencher os campos obrigatórios	É exibido alerta "preencha os campos obrigatórios"
--------------------------------------	--

Fonte: Elaborado pelo autor (2023).

3.4.4 Diagrama de Entidade e Relacionamento

Diagrama Entidade Relacionamento (DER) é um modelo diagramático que descreve o modelo de dados de um sistema com alto nível de abstração. Ele é a principal representação do Modelo de Entidades e Relacionamentos. Sua maior aplicação é visualizar o relacionamento entre quadros de um banco de dados, no qual as relações são construídas através da associação de um ou mais atributos destas quadros (Sommerville, 2011). A figura 6 apresenta o DER do sistema proposto.

Figura 6 - Diagrama de Entidade e Relacionamento



Fonte: Elaborado pelo autor (2023).

As figuras 7, 8, 9 e 10 apresentam as tabelas criadas em nuvem na aplicação Back4App, destacando o eficiente sistema de gerenciamento em nuvem utilizado para armazenar e organizar informações de forma segura e acessível, promovendo uma gestão eficaz e escalável.

Figura 7 - Banco de dados user (interface *back4app*)

objectId	emailVerified	ACL	updatedAt	authData	username	createdAt	password	email
8kH0me0v6	False	Public Read, 8kH0...	16 Nov 2023 at 13:...	(undefined)	aghata_lyandra@hot...	16 Oct 2023 at 11:...	(hidden)	aghata_lyandra@hot...

Fonte: Elaborado pelo autor (2023).

Figura 8 - Banco de dados histórico (interface *back4app*)

objectId	updatedAt	createdAt	ACL	perfil	vacina	local	data_vacina	lote	photo
8kH0me0v6	23 Oct 2023 at 13:...	23 Oct 2023 at 13:...	Public ...	sP86gPzT6	OBRCAG700p	(undefined)	(undefined)	(undefined)	(undefined)
Kp0aXaFMe8	23 Oct 2023 at 13:...	23 Oct 2023 at 13:...	Public ...	sP86gPzT6	OBRCmfzy8	(undefined)	(undefined)	(undefined)	(undefined)

Fonte: Elaborado pelo autor (2023).

Figura 9 - Banco de dados perfil (interface *back4app*)

objectId	updatedAt	createdAt	ACL	nome	cartao_sus	CPF	user	data_nascimento
18VY09jxgo	30 Oct 2023 at 12:...	30 Oct 2023 at 12:...	Public Read + Write	testes	123456	12344566789	8kH0me0v6	05062000
MEDPTw5lWw	16 Nov 2023 at 13:...	16 Nov 2023 at 13:...	Public Read + Write	Teste	123sfgh	111111111	8kH0me0v6	05062000
1R33RBW4G	30 Oct 2023 at 12:...	30 Oct 2023 at 12:...	Public Read + Write	Teste	12467643	12345678901	8kH0me0v6	05062000

Fonte: Elaborado pelo autor (2023).

Figura 10 - Banco de dados vacinas (interface *back4app*)

objectId	updatedAt	createdAt	ACL	nome	sobre	idade	dose
OBcmFhzy8	31 Oct 2023 at 00:...	16 Oct 2023 at 21:...	Public Read + Write	Rotavírus 2 humano...	Diarreia por Rotav...	4 meses	2ª dose
WPCqVUSr2s	16 Oct 2023 at 21:...	16 Oct 2023 at 21:...	Public Read + Write	Rotavírus 1 humano...	Diarreia por Rotav...	2 meses	1ª dose
XCjclJCuaQ	16 Oct 2023 at 20:...	16 Oct 2023 at 20:...	Public Read + Write	Poliomielite 3 (VO...	Poliomielite 2ª re...	4 anos	2ª dose de reforço
p5Zp3PoPog	16 Oct 2023 at 20:...	16 Oct 2023 at 20:...	Public Read + Write	Poliomielite 3 (VI...	Poliomielite	6 meses	3ª dose
MeFxlSudH	16 Oct 2023 at 20:...	16 Oct 2023 at 20:...	Public Read + Write	Poliomielite 2 (VI...	Poliomielite	4 meses	2ª dose
AD1nwoAe6F	16 Oct 2023 at 20:...	16 Oct 2023 at 20:...	Public Read + Write	Poliomielite 1 (VO...	Poliomielite 1ª re...	15 meses	1ª dose de reforço

Fonte: Elaborado pelo autor (2023).

3.4.5 Dicionário de Dados

O Dicionário de Dados (DD) consiste em uma lista organizada que todos os elementos de dados que são respectivos ao sistema. Os quadros de 13 a 16 devem conter os seguintes campos: Entidade, Atributo, Classe, Domínio, Tamanho e Descrição.

Quadro 13 - Dicionário de dados da entidade user

Entidade: user				
Atributo	Classe	Domínio	Tamanho	Descrição
objectId	Determinante	Texto alfanumérico	Não tem	Identificador
emailVerified	Simples	Texto alfanumérico	Não tem	Verificação do e-mail
ACL	Simples	ACL	Não tem	Lista de controle de acesso
updatedAt	Simples	Data	Não tem	Última modificação
username	Simples	Texto alfanumérico	Não tem	Nome de usuário
createdAt	Simple	Data	Não tem	Data da criação
password	Simples	Texto alfanumérico	Não tem	Senha
email	Simples	Texto alfanumérico	Não tem	E-mail

Fonte: Elaborado pelo autor (2023).

Quadro 14 - Dicionário de Dados da entidade perfil

Entidade: perfil				
Atributo	Classe	Domínio	Tamanho	Descrição
objectId	Determinante	Texto alfanumérico	Não tem	Identificador
updatedAt	Simples	Data	Não tem	Última modificação
createdAt	Simples	Data	Não tem	Data da criação
ACL	Simples	ACL	Não tem	Lista de controle de acesso
nome	Simples	Texto alfanumérico	Não tem	Nome
CPF	Simples	Texto alfanumérico	Não tem	CPF do usuário
cartao_sus	Simples	Texto alfanumérico	Não tem	Número do cartão sus
user	Identificador	Texto alfanumérico	Não tem	Nome usuário
data_nascimento	Simples	Texto alfanumérico	Não tem	Data de nascimento

Fonte: Elaborado pelo autor (2023).

Quadro 15 - Dicionário de Dados da entidade vacinas

Entidade: vacinas				
Atributo	Classe	Domínio	Tamanho	Descrição
objectId	Determinante	Texto alfanumérico	Não tem	Nome cliente
updatedAt	Simples	Data	Não tem	Última modificação
createdAt	Simples	Data	Não tem	Data da criação

ACL	Simple	ACL	Não tem	Lista de controle de acesso
nome	Simple	Texto alfanumérico	Não tem	CPF do cliente
sobre	Simple	Texto alfanumérico	Não tem	Informações sobre a vacina
idade	Simple	Texto alfanumérico	Não tem	Idade recomendada para tomar a vacina
dose	Simple	Texto alfanumérico	Não tem	Dose da vacina

Fonte: Elaborado pelo autor (2023).

Quadro 16 - Dicionário de Dados da entidade histórico

Entidade: histórico				
Atributo	Classe	Domínio	Tamanho	Descrição
objectId	Determinante	Texto alfanumérico	Não tem	Identificador
updatedAt	Simple	Data	Não tem	Última modificação
createdAt	Simple	Data	Não tem	Data da criação
ACL	Simple	ACL	Não tem	Lista de controle de acesso
perfil	Simple	Texto alfanumérico	Não tem	Perfil do usuário
local	Simple	Texto alfanumérico	Não tem	Local da vacina aplicada
data_vacina	Simple	Texto alfanumérico	Não tem	Data da vacinação
lote	Simple	Texto alfanumérico	Não tem	Lote da vacinação (opcional)
photo	Simple	Arquivo	Não tem	Arquivo de foto comprovante de vacinação
vacina	Simple	Texto alfanumérico	Não tem	Perfil de vacinas aplicadas

Fonte: Elaborado pelo autor (2023).

3.4.6 Sprint

Sprint 1: Desenvolvimento da tela histórico de vacinas, tela cadastro de vacina com fotos, tela edição de cadastro da vacina;

Sprint 2: Desenvolvimento da tela de cadastro (e-mail e senha), tela de login (e-mail e senha), tela de escolha de membro da família e mudança na cor do aplicativo de verde para preto.

Sprint 3: Desenvolvimento de funcionalidade e simplificação do projeto. Remoção de tela escolha de membro da família para melhor funcionalidade.

Sprint 4: Desenvolvimento de inserção de mais dados para cadastro de login, ao cadastrar uma nova vacina, preencher automático os campos nome da vacina,

dose, idade recomendada, sobre a vacina, correção do banco de dados e migração do histórico de vacinação local para nuvem.

Sprint 5: Sprint 5: Finalização do projeto com implementação de reset de senha, correção da tela de histórico de vacinação e salvar dados nas QUADROS de banco de dados perfil e vacinas.

No dia 4 de agosto de 2023 foi pensado o planejamento do aplicativo, com utilização do sistema *Figma* para o desenvolvimento das telas da aplicação de carteira digital de vacinação, para primeiro entregável (15 dias de desenvolvimento – prazo 11 de agosto de 2023). Foi definido as atividades e seus níveis de dificuldades – representados por pontos. De modo geral, essas atividades estão relacionadas à criação de tela de cadastro de vacina, criação da tela de histórico de vacina, criação de tela de edição de vacina, inicialização da aplicação na API e a tela de *splash*. A tabela 17 apresenta detalhadamente as atividades, seu tempo de realização em dias e sua respectiva pontuação.

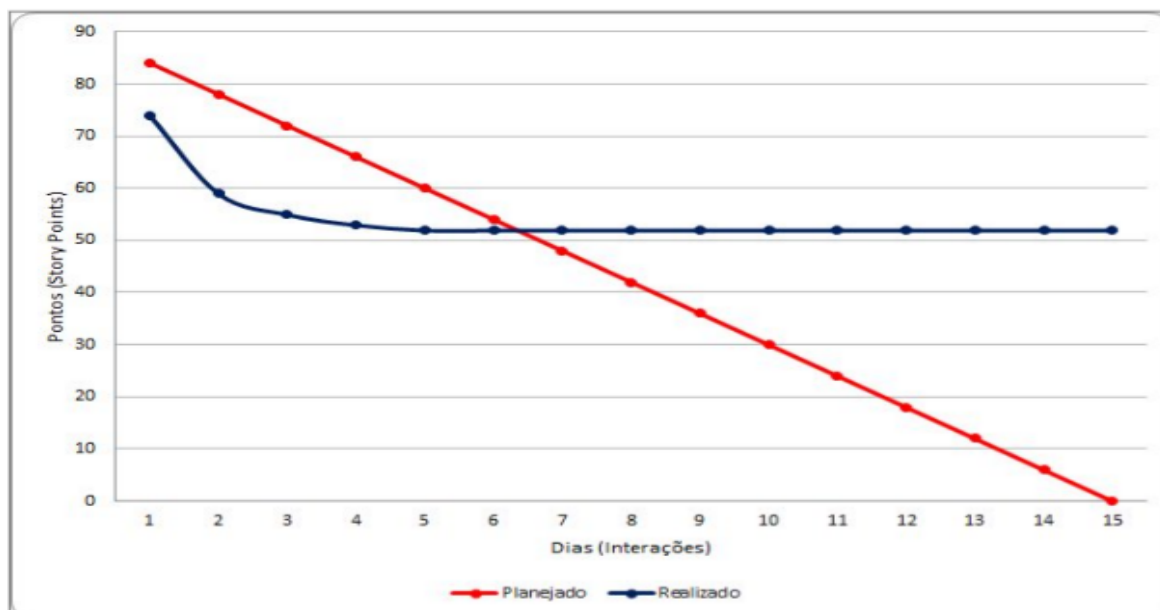
Tabela 17 – Planejamento realizado para a primeira entrega.

Atividade	Tempo	Pontos
Utilização do aplicativo <i>figma</i> para definir telas	1	10
criação de tela de cadastro de vacina	1	20
criação de tela de edição de vacina	1	8
criação da tela de histórico de vacina	1	5
inicialização da aplicação na API	1	8
Tela <i>splash</i>	1	5
Total	6	84

Fonte: Elaborado pelo autor (2023).

Durante os 15 dias de desenvolvimento, foram realizadas baixas na pontuação conforme as atividades eram concluídas. A figura 11 apresenta o gráfico de *Burndown* da entrega 1, destacando o planejamento de baixas nos pontos e a baixas realizadas pela equipe. Percebe-se que teve algumas instabilidades no desenvolvimento, problemas com o andamento das atividades planejadas, que poderiam ser solucionados com mais eficiência.

Figura 11 – Gráfico de Burndown da entrega 1.



Fonte: Elaborado pelo autor (2023).

Ao final, fez o seguinte resumo sobre algumas questões:

- O que deu certo: Códigos e telas não apresentam erros;
- O que deu certo: Criação e definição de telas na aplicação *figma*;
- O que deu errado: Iniciar o aplicativo apresentou erro;
- Ações de melhorias: Corrigir código para inicialização correta;

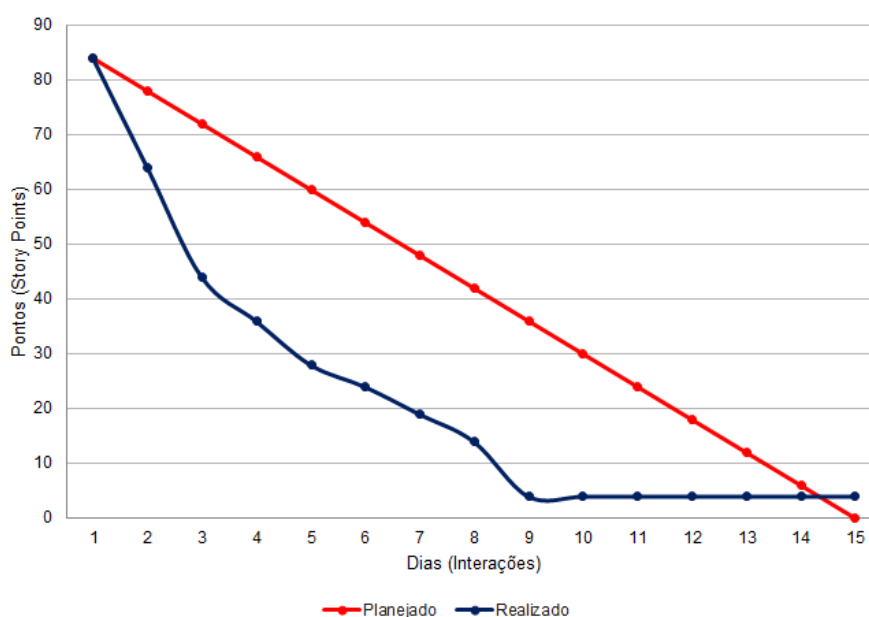
No dia 5 de setembro de 2023 foi realizado o início de correções e novas implementações no aplicativo, para o segundo entregável (15 dias de desenvolvimento – prazo 02 de outubro de 2023). Foi definido as atividades e seus níveis de dificuldades – representados por pontos. De modo geral, essas atividades estão relacionadas Criação da tela de cadastro de usuário e-mail e senha, Criação de tela login, Mudança de cor do aplicativo de verde para preto, Criação de tela escolha de membro da família, correção da tela de splash, Inserção de código QR no cadastro da vacina, Conectividade tela cadastro e login com a plataforma back4app e Atualização da documentação. A tabela 18 apresenta detalhadamente as atividades, seu tempo de realização em dias e sua respectiva pontuação.

Tabela 18 – Planejamento realizado para a segunda entrega.

Atividade	Tempo	Pontos
Criação da tela de cadastro de usuário e-mail e senha	2	20
Criação de tela login	2	20
Mudança de cor do aplicativo de verde para preto	1	8
Criação de tela escolha de membro da família	2	8
Inserção de código QR no cadastro da vacina	2	8
Tela Splash	2	5
Conectividade tela cadastro e login com a plataforma back4app	2	5
Atualização da documentação	2	10
Total	15	84

Fonte: Elaborado pelo autor (2023).

Durante os 15 dias de desenvolvimento, foram realizadas baixas na pontuação conforme as atividades eram concluídas. A figura 12 apresenta o gráfico de *Burndown* da entrega 2, destacando o planejamento de baixas nos pontos e a baixas realizadas pela equipe. Percebe-se que tudo ocorreu bem ao longo dos dias e somente em 2 momento a equipe teve problemas com o andamento das atividades planejadas.

Figura 12 – Gráfico de Burndown da entrega 2.

Fonte: Elaborado pelo autor (2023).

Resumo sobre algumas questões:

- O que deu certo: Criação da tela de cadastro de usuário e-mail e senha com conexão, Criação de tela login com conexão. Mudança de cor do aplicativo de verde para preto, Criação de tela escolha de membro da família, tela splash.
- O que deu errado: Inserção de código QR no cadastro da vacina.
- Ações de melhorias: Implementar um lugar de apontamento que mostre as vacinas.

No dia 3 de outubro de 2023 foi realizado o início de correções e novas implementações no aplicativo, e otimização para o terceiro entregável (15 dias de desenvolvimento – prazo 16 de outubro de 2023). Foi definido as atividades e seus níveis de dificuldades – representados por pontos. De modo geral, essas atividades estão relacionadas a remoção da tela de escolha de membros e substituição do botão gerar PDF para código QR. A tabela 19 apresenta detalhadamente as atividades, seu tempo de realização em dias e sua respectiva pontuação.

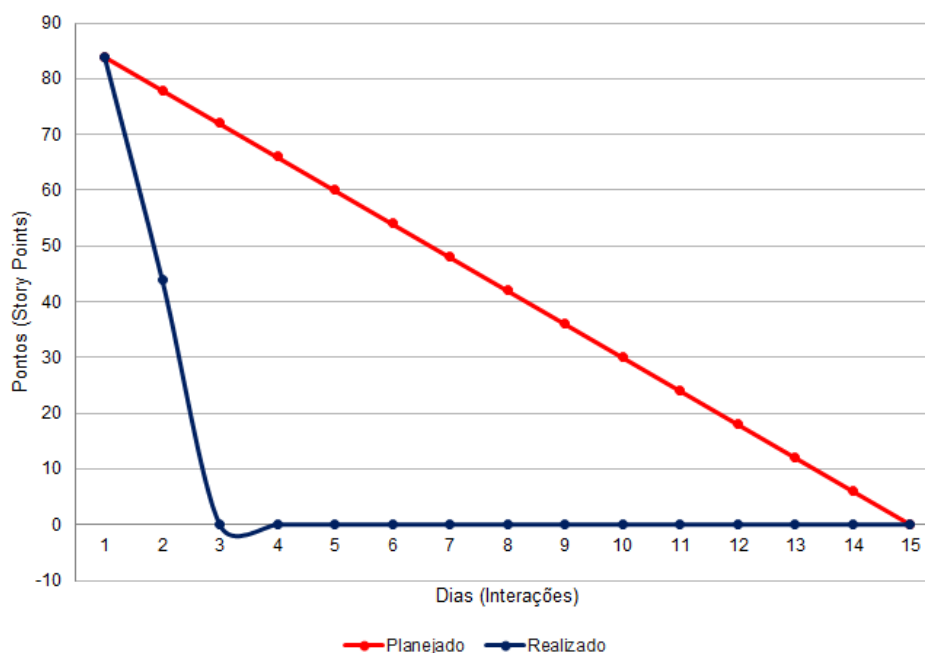
Tabela 19 – Planejamento realizado para a segunda entrega.

Atividade	Tempo	Pontos
Remoção da tela de escolha de membros	2	40
Substituição do botão gerar PDF para QR <u>code</u>	2	44
Total	4	84

Fonte: Elaborado pelo autor (2023).

Durante os 15 dias de desenvolvimento, foram realizadas baixas na pontuação conforme as atividades eram concluídas. A figura 13 apresenta o gráfico de *Burndown* da entrega 3, destacando o planejamento de baixas nos pontos e a baixas realizadas pela equipe. Percebe-se que tudo ocorreu bem ao longo dos dias.

Figura 13 – Gráfico de Burndown da entrega 3.



Fonte: Elaborado pelo autor (2023).

Resumo sobre algumas questões:

- Ações de melhorias: Correção do botão *search* e correção de banco de dados do histórico de vacinas.

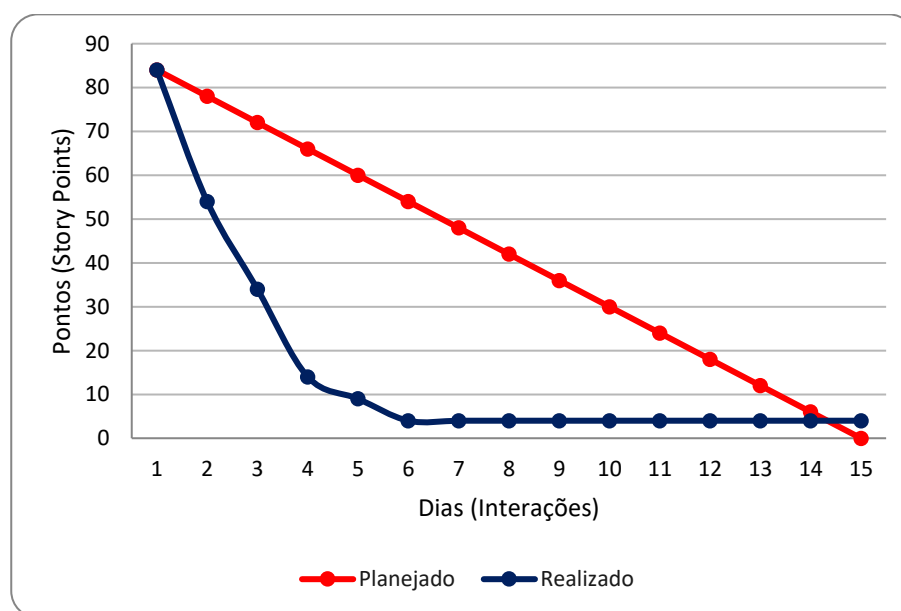
No dia 16 de outubro de 2023, desenvolvimento das telas da aplicação de carteira digital de vacinação, para quarto entregável (15 dias de desenvolvimento – prazo 30 de outubro de 2023). Foi definido as atividades e seus níveis de dificuldades – representados por pontos. De modo geral, essas atividades estão relacionadas à atualização da tela de cadastro de vacina para registrar no banco de dados, preencher automaticamente a tela de cadastro de vacinação, criação de mais dados para o cadastro do usuário, cadastro no banco de dados e migração do histórico de vacinação local para nuvem. A tabela 20 apresenta detalhadamente as atividades, seu tempo de realização em dias e sua respectiva pontuação.

Tabela 20 – Planejamento realizado para a quarta entrega.

Atividade	Tempo	Pontos
Utilização do aplicativo figma para definir telas	2	30
criação de tela de cadastro de vacina	2	20
criação de tela de edição de vacina	2	20
criação da tela de histórico de vacina	2	5
inicialização da aplicação na API	2	2
Total	10	84

Fonte: Elaborado pelo autor (2023).

Durante os 15 dias de desenvolvimento, foram realizadas baixas na pontuação conforme as atividades eram concluídas. A figura 14 apresenta o gráfico de *Burndown* da entrega 4, destacando o planejamento de baixas nos pontos e a baixas realizadas pela equipe. Percebe-se que teve algumas instabilidades no desenvolvimento, problemas com o andamento das atividades planejadas, que poderiam ser solucionados com mais eficiência.

Figura 14 – Gráfico de Burndown da entrega 4.

Fonte: Elaborado pelo autor (2023).

Ao final, fez o seguinte resumo sobre algumas questões:

- O que deu certo: Atualização da tela cadastro de vacina para registrar no banco de dados, preencher automaticamente a tela cadastro de vacinação, criação de mais dados para o cadastro do usuário e cadastro no banco de dados;

- Ações de melhorias: Migração do histórico de vacinação local para nuvem apresenta erro nulo;

No dia 30 de outubro de 2023, desenvolvimento das telas da aplicação de carteira digital de vacinação, para quarto entregável (15 dias de desenvolvimento – prazo 27 de novembro de 2023). Foi definido as atividades e seus níveis de dificuldades – representados por pontos. De modo geral, essas atividades estão relacionadas à implementação de reset de senha, correção de telas no banco de dados, correção do histórico nulo para histórico efetivo, correção da barra de pesquisar vacina, finalização e ajustes finais. A tabela 21 apresenta detalhadamente as atividades, seu tempo de realização em dias e sua respectiva pontuação.

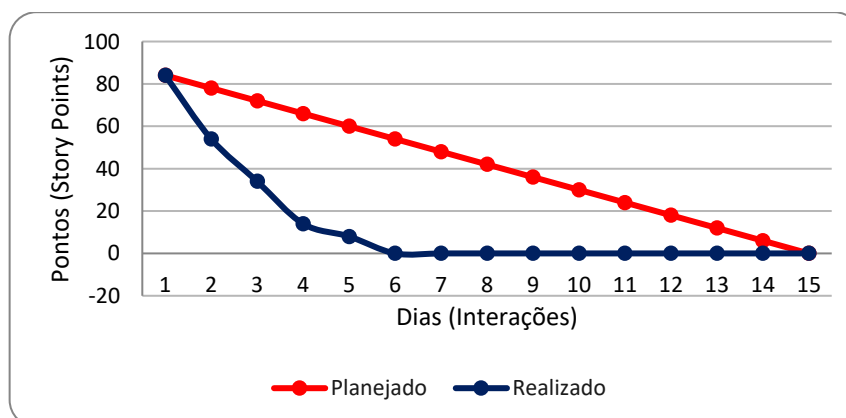
Tabela 21 – Planejamento realizado para a quinta entrega.

Atividade	Tempo	Pontos
Utilização do aplicativo <i>figma</i> para definir telas	2	30
criação de tela de cadastro de vacina	2	20
criação de tela de edição de vacina	2	20
criação da tela de histórico de vacina	2	5
inicialização da aplicação na API	2	2
Total	10	84

Fonte: Elaborado pelo autor (2023).

Durante os 15 dias de desenvolvimento, foram realizadas baixas na pontuação conforme as atividades eram concluídas. A figura 15 apresenta o gráfico de *Burndown* da entrega 5, destacando o planejamento de baixas nos pontos e a baixas realizadas pela equipe. Percebe-se que teve algumas instabilidades no desenvolvimento, problemas com o andamento das atividades planejadas, que poderiam ser solucionados com mais eficiência.

Figura 15 – Gráfico de Burndown da entrega 5.



Fonte: Elaborado pelo autor (2023).

Ao final, fez o seguinte resumo sobre algumas questões:

- Ações de melhorias e ideias futuras: Leitor de código QR, acesso médico via código QR, gerenciamento de perfis familiares, notificações personalizadas; lembretes de vacinas, integração de redes sociais, acesso offline entre outros;

3.5 Interfaces de usuário

É crucial desenvolver uma interface que seja de fácil acesso para os usuários em um sistema. A interface, sendo uma parte integrante do sistema computacional, influencia a forma como as pessoas interagem e comandam o sistema. Uma interface elaborada é aquela que é fácil de compreender, agradável e proporciona um controle eficaz. Portanto, nesse contexto, os protótipos são criados com o propósito de apresentar o aplicativo e as funcionalidades da tela.

A figura 16 apresenta-se a tela inicial(*splash*) de entrada do aplicativo.

Figura 16 - Tela inicial (splash)



Fonte: Elaborado pelo autor (2023).

A tela inicial apresentada na figura 16 é composta por:

- Tela de Inicial: Tela de carregamento antes do login para apresentação.

A figura 17 apresenta-se a tela inicial, onde se consegue entrar no aplicativo, e ter privilégios de usuário, pode desfrutar do aplicativo, colocando o e-mail e senha cadastrados.

Figura 17 - tela login

Fonte: Elaborado pelo autor (2023).

A tela de login apresentada na figura 17 é composta por:

- Tela de login: Tela de carregamento entre login e histórico de vacinação. Essa tela é a inicial que fornece três opções, a de fazer login caso o usuário tenha cadastro, fazer o cadastro caso não tenha cadastro ou realizar o reset de senha.
- Botão Login: Entrar com seus dados cadastrais. Ao clicar neste botão o usuário será redirecionado a tela de histórico de vacinação.
- Botão Cadastro: Para cadastrar os seus dados. Ao clicar neste botão o usuário será redirecionado para a tela de cadastro, onde o usuário irá preencher seus dados cadastrais e efetuar o cadastro, depois de confirmado poderá ir para tela de login e acessar o sistema Vaccine Tracker.
- Botão Esqueceu a senha: Se não lembrar da senha usuário poderá utilizar o botão para resetar, ao clicar no botão, será redirecionado para a tela de reset de senha.
- Campo Usuário: Entrar com o usuário cadastrado. Neste campo o usuário digita seu e-mail cadastrado no sistema anteriormente.
- Campo Senha: Entrar com a senha cadastrada. Neste campo o usuário digita sua senha cadastrada no sistema anteriormente.

A figura 18 apresenta-se a tela cadastro, para usuário se cadastrar no banco de dados e ficar efetivado para conseguir realizar o login.

Figura 18 - tela cadastro

A imagem mostra a tela de cadastro de um aplicativo. No topo, há uma barra de navegação com um ícone de seta para trás e o título "Cadastro". Abaixo, há seis campos de entrada de texto, cada um com um rótulo à esquerda: "Email", "Senha", "Nome", "CPF", "Cartão SUS" e "Data de nascimento". Um botão "Cadastrar" em um fundo escuro está posicionado na base do formulário. Na parte inferior da tela, são visíveis os ícones de navegação padrão de um sistema operacional Android.

Fonte: Elaborado pelo autor (2023).

A tela de cadastro apresentada na figura 18 é composta por:

- Tela de cadastro: A tela de cadastro é a interface pela qual os usuários inserem suas informações iniciais para criar uma conta no aplicativo. Ela é projetada para ser intuitiva e facilitar o processo de registro.
- Botão Cadastro: Para cadastrar os seus dados. Ao clicar neste botão se todos os campos estiverem preenchidos usuário será cadastrado no banco de dados *back4app*.
- Campo E-mail obrigatório: Neste campo o usuário digita seu e-mail valido obrigatório.
- Campo Senha obrigatório: Usuário digita sua senha válida obrigatório.
- Campo Nome obrigatório: Insere nome completo valido obrigatório.
- Campo CPF: Insere CPF opcional.
- Campo cartão SUS: Digita o número do cartão SUS opcional.
- Campo data de nascimento: Usuário digita a data de nascimento opcional.

A figura 19 apresenta-se a tela esqueci a senha, é uma parte crucial de qualquer aplicativo que exige autenticação. Ela permite que os usuários redefinam suas senhas caso a tenham esquecido.

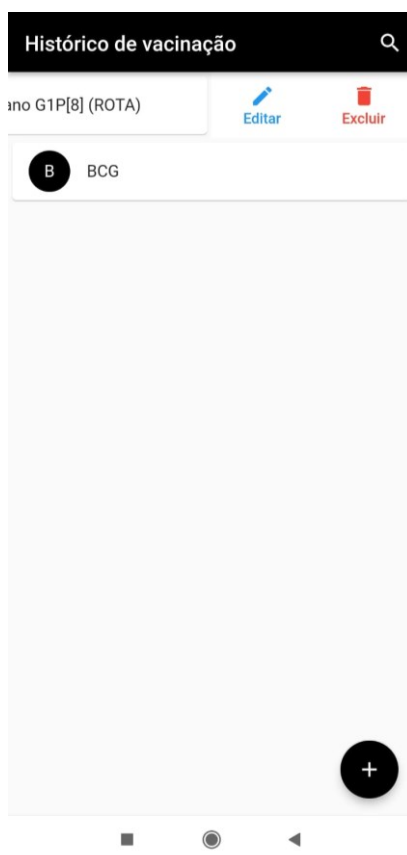
Figura 19 - Tela redefinição de senha

Fonte: Elaborado pelo autor (2023).

A tela de reset de senha apresentada na figura 19 é composta por:

- Tela de reset de senha: A tela de reset de senha é onde os usuários podem criar uma senha após solicitar a recuperação.
- Botão enviar e-mail de redefinição: Sistema valida se o e-mail é válido e envia uma requisição no e-mail para realizar a redefinição de senha.
- Campo E-mail: Neste campo o usuário digita seu e-mail válido para redefinir a senha.

A figura 20 apresenta-se a tela histórico de vacinação, exibe de forma organizada e acessível todas as informações relevantes sobre as vacinas que um usuário recebeu ao longo do tempo.

Figura 20 - Tela histórico de vacinação

Fonte: Elaborado pelo autor (2023).

A tela de histórico de vacinação apresentada na figura 20 é composta por:

- Tela de histórico de vacinação: Exibição clara e organizada das vacinas registradas, mostrando detalhes como nome da vacina e data de administração.
- Botão editar: permite ao usuário editar informações específicas, como a data de administração, o lote ou outros detalhes.
- Botão excluir: permite ao usuário excluir registros específicos, caso necessário.
- Botão pesquisar: permite aos usuários procurarem vacinas específicas dentro do histórico.
- Botão adicionar nova vacina: leva os usuários a uma página ou formulário para adicionar uma nova vacina ao histórico.

A figura 21 apresenta-se a tela de edição de vacina é onde os usuários podem fazer ajustes ou atualizar informações sobre uma vacina específica.

Figura 21 - Tela editar vacina

A imagem mostra a interface de usuário de um aplicativo para editar informações de uma vacina. No topo, há uma barra de título preta com um ícone de seta para trás e o texto 'Editar vacina'. Abaixo, há um campo de imagem com o texto 'Sem foto clique para inserir foto do documento.'. Seguem os seguintes campos de formulário:

- Nome da vacina: Vacina 1
- Idade: #
- Dose: #
- Local de atendimento: [ícone de endereço]
- Data da vacina: 16/10/2023 (com ícone de calendário e um 'X' para fechar)
- Lote da vacina(opcional): 13211 (com ícone de documento)

Abaixo dos campos, há um QR code. Na base da tela, há um botão cinza com o texto 'ATUALIZAR'. O rodapé da tela mostra os ícones de navegação padrão de um sistema Android.

Fonte: Elaborado pelo autor (2023).

A tela de editar vacina apresentada na figura 21 é composta por:

- Tela de editar vacina: os usuários podem ajustar ou atualizar informações específicas sobre uma vacina.
- Campo foto: adicionar ou alterar uma foto relacionada à vacina, como a imagem do rótulo da vacina ou logotipo do fabricante.
- Campo nome da vacina: campo para o usuário escolher o nome da vacina e preenche automaticamente os campos: idade recomendada, sobre a vacina e dose.
- Campo local de atendimento: editável para inserir ou alterar o local onde a vacina foi administrada, como nome da clínica, hospital ou posto de vacinação.
- Campo data da vacina: editável que permite ao usuário inserir ou modificar a data em que a vacina foi administrada.

- Campo lote da vacina(opcional): opcional para o número de lote da vacina, se desejado. Pode ser útil para referência futura ou em situações específicas.
- Código QR: exibir o código QR relacionado à vacina. Pode ser gerado automaticamente com informações relevantes da vacina.
- Botão atualizar: permitir ao usuário salvar as alterações feitas nas informações da vacina.

A figura 22 apresenta-se a tela de cadastro de vacinação os usuários podem inserir informações sobre as vacinas que receberam.

Figura 22 - Tela cadastro de vacinação

A imagem mostra a interface de usuário para o cadastro de uma vacinação. No topo, há um cabeçalho com o título "Cadastro de vacinação" e um ícone de seta para voltar. Abaixo, há uma área para upload de uma foto do documento, com o texto "Sem foto! clique para inserir foto do documento.". Seguem-se campos de entrada para: "Nome da vacina" (com ícone de lupa), "Idade" (com símbolo de hash #), "Dose" (com símbolo de hash #), "Local de atendimento" (com ícone de endereço), "Data da vacina" (com ícone de calendário e botão de fechar X) e "Lote da vacina(opcional)" (com ícone de documento). Abaixo dos campos, há um código QR gerado automaticamente. Na base da tela, há um botão cinza com o texto "ATUALIZAR".

Fonte: Elaborado pelo autor (2023).

A tela de cadastro de vacinação apresentada na figura 22 é composta por:

- Tela de cadastro de vacinação: os usuários podem inserir informações sobre as vacinas que receberam.
- Campo foto: adicionar uma foto relacionada à vacina, como a imagem do rótulo da vacina ou logotipo do fabricante.
- Campo nome da vacina: campo para o usuário escolher o nome da vacina e preenche automaticamente os campos: idade recomendada, sobre a vacina e dose.

- Campo local de atendimento: inserir o local onde a vacina foi administrada, como nome da clínica, hospital ou posto de vacinação.
- Campo data da vacina: editável que permite ao usuário inserir a data em que a vacina foi administrada.
- Campo lote da vacina(opcional): opcional para o número de lote da vacina, se desejado. Pode ser útil para referência futura ou em situações específicas.
- Código QR: exibir o código QR relacionado à vacina. Pode ser gerado automaticamente com informações relevantes da vacina.
- Botão cadastrar: permitir ao usuário salvar a vacina no banco de dados.

A figura 23 apresenta-se a tela de cadastro de vacinação os usuários podem inserir informações sobre as vacinas que receberam.

Figura 23 - Preenchimento automático

A imagem mostra a interface de usuário para o cadastro de uma vacina. O formulário é preenchido automaticamente com os seguintes dados:

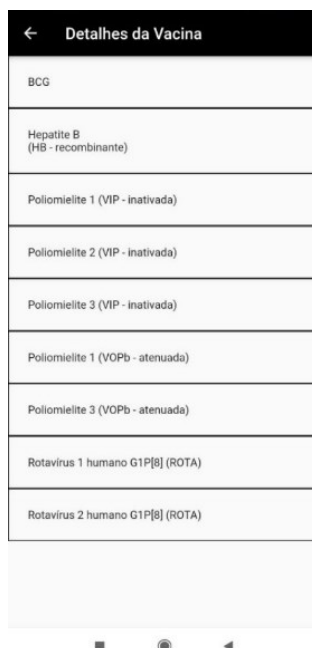
- Nome da vacina: BCG
- Idade recomendada: Ao nascer
- Sobre a vacina: Formas graves de tuberculose
- Dose: Dose Única
- Local de atendimento: (campo vazio)
- Data da vacina: (campo vazio)
- Lote da vacina(opcional): (campo vazio)

Abaixo do formulário, há um código QR e um botão "REGISTRAR".

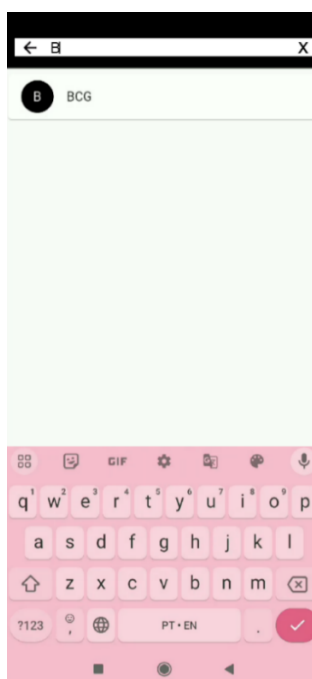
Fonte: Elaborado pelo autor (2023).

A tela de detalhes da vacina apresentada na figura 24 é composta por:

- Tela de detalhes de vacina: os usuários podem escolher qual vacina foi aplicada e é redirecionado para a tela de histórico de vacinação com preenchimento automático de alguns campos conforme figura 23.

Figura 24 – detalhes da vacina

Fonte: Elaborado pelo autor (2023).

Figura 25 – Filtro de pesquisa por nome da vacina

Fonte: Elaborado pelo autor (2023).

A tela de filtro da vacina apresentada na figura 25, é composta por:

- Filtro de pesquisa da vacina por nome: os usuários podem digitar na barra de pesquisa o nome da vacina, se a vacina já foi aplicada e está

no historio, o filtro mostra a vacina, se a vacina não está no histórico de vacinação, o filtro apresenta o resultado vazio.

4 VACCINE TRACKER

Este capítulo está relacionado a pesquisa do trabalho, composto por seções e subseções para que seja apresentado de forma coerente e estruturada.

4.1 Transformação digital na saúde

A transformação digital refere-se ao processo de adoção e integração de tecnologias digitais em todos os aspectos de uma organização ou sociedade, mudando fundamentalmente a forma como ela opera e entrega valor aos clientes. A transformação digital não se trata apenas da implementação de novas tecnologias, mas também envolve uma mudança cultural, organizacional e operacional para aproveitar ao máximo o potencial dessas tecnologias.

A tecnologia desempenha um papel cada vez mais importante no campo da saúde, proporcionando avanços significativos em diagnóstico, tratamento, gerenciamento de saúde e pesquisa médica. Aqui estão alguns exemplos de como a tecnologia está transformando a área da saúde:

Telemedicina: a telemedicina permite que os pacientes consultem médicos remotamente, usando vídeo conferência e outras tecnologias de comunicação. Isso é particularmente útil em áreas rurais, para acompanhamento de pacientes crônicos e em emergências.

Prontuário eletrônico do paciente (PEP): substituem os registros em papel por sistemas digitais, facilitando o acesso a informações médicas, compartilhamento seguro entre profissionais de saúde e redução de erros médicos.

Aplicativos de Saúde: aplicativos móveis e dispositivos vestíveis rastreiam dados de saúde, como batimentos cardíacos, atividade física, sono e nutrição. Isso ajuda as pessoas a monitorarem sua saúde e compartilhar informações importantes com seus médicos.

Inteligência artificial (IA): IA é usada em diagnósticos médicos, identificação de padrões em grandes conjuntos de dados de saúde e até mesmo na descoberta de novos medicamentos. A IA pode acelerar a pesquisa médica e melhorar a precisão do diagnóstico.

Robótica médica: robôs são usados em cirurgias minimamente invasivas, permitindo procedimentos mais precisos e menos invasivos. Além disso, robôs podem ser usados em tarefas de cuidados de longo prazo e reabilitação.

Realidade virtual (RV) e realidade aumentada (RA): RV e a RA são usadas em terapia de reabilitação, treinamento médico, simulação cirúrgica e educação do paciente.

Biotecnologia avançada: avanços na biotecnologia, como terapia gênica e terapia com células-tronco, estão revolucionando o tratamento de doenças genéticas e crônicas.

Impressão 3D: impressão 3D é usada para criar próteses personalizadas, implantes médicos e até mesmo tecidos humanos em laboratório.

Medicina personalizada: com base em informações genéticas e biomarcadores, a medicina personalizada adapta tratamentos e medicamentos para as características individuais de cada paciente, aumentando a eficácia e reduzindo os efeitos colaterais.

Big data e análise de dados: o uso de grandes volumes de dados de saúde permite a pesquisa de tendências, identificação de fatores de risco e desenvolvimento de melhores protocolos de tratamento.

Blockchain na saúde: a tecnologia *blockchain* é usada para garantir a segurança e a integridade dos registros médicos, bem como para gerenciar o compartilhamento seguro de dados de saúde entre várias partes.

Saúde digital global: a saúde digital está desempenhando um papel crucial na resposta a pandemias, permitindo o rastreamento de contatos, a distribuição eficaz de informações e a pesquisa rápida de vacinas.

Embora esses avanços tecnológicos tragam muitos benefícios à saúde, também é importante abordar questões de privacidade de dados, regulamentação e acessibilidade para garantir que a tecnologia na saúde seja usada de maneira ética e equitativa.

4.2 Benefícios e desafios

Desenvolver um aplicativo de carteira de vacinação digital, como o Vaccine Tracker, pode trazer diversos benefícios e desafios.

4.2.1 Benefícios

Acesso fácil às informações: um aplicativo de carteira de vacinação digital permite que as pessoas acessem suas informações de vacinação facilmente a

qualquer momento, o que é útil em emergências médicas ou ao viajar para países com requisitos de vacinação.

Redução de papel e armazenamento digital: reduz o uso de papel e contribui para um ambiente mais sustentável, ao substituir as tradicionais carteiras de vacinação de papel por uma versão digital.

Facilidade de verificação: pode facilitar a verificação da autenticidade das vacinas, especialmente em situações de viagens internacionais ou controle de epidemias.

4.2.2 Desafios

Privacidade e segurança dos dados: garantir a segurança e a privacidade das informações dos usuários é crucial. As informações de saúde são sensíveis e precisam ser protegidos contra acessos não permitidos.

Acesso à internet e tecnologia: Nem todos têm acesso fácil à internet ou possuem smartphones. Isso pode excluir certas populações, especialmente em áreas rurais ou países em desenvolvimento, do uso efetivo do aplicativo.

Validação da autenticidade: garantir que as informações registradas no aplicativo sejam autênticas é um desafio. Medidas de segurança, como códigos QR ou criptografia, podem ser necessárias para evitar falsificações.

Integração com diversos sistemas de saúde: em áreas com múltiplos sistemas de saúde, é crucial garantir que o aplicativo seja compatível e integrado com todos esses sistemas para fornecer informações precisas.

Educação e conscientização: essencial educar as pessoas sobre a importância da vacinação e como usar o aplicativo corretamente. Muitos usuários podem não estar familiarizados com tecnologia ou aplicativos móveis.

Manutenção e atualizações: manter o aplicativo atualizado, especialmente em relação às mudanças nas políticas de vacinação e tecnologia, é um desafio contínuo.

Barreiras culturais e sociais: em algumas culturas ou comunidades, pode haver desconfiança em relação às vacinas ou à tecnologia. Superar essas barreiras requer uma abordagem sensível e culturalmente apropriada.

4.3 Ideias futuras

Leitor de QR CODE: adicionar a funcionalidade de leitura de QR CODE ao aplicativo para facilitar o acesso a informações relevantes.

Acesso médico via QR CODE: desenvolver a capacidade para médicos acessarem informações dos pacientes por meio de QR CODE, tornando o processo mais rápido e eficiente.

Gerenciamento de perfis familiares: criar um sistema de gerenciamento de perfis familiares, permitindo que um único perfil tenha várias contas de login para membros da família, como filhos, esposos e irmãos.

Notificações Personalizadas: adicionar a capacidade de enviar notificações personalizadas para os perfis familiares, tornando mais fácil a comunicação entre os membros da família através do aplicativo.

Integração de Redes Sociais: permitir a integração com redes sociais para facilitar o compartilhamento de informações e atualizações importantes com amigos e familiares.

Acesso Offline: desenvolver um modo offline que permita aos usuários acessarem informações importantes, mesmo quando não estão conectados à internet.

Lembretes de vacinas: incluir um sistema de lembretes para medicamentos, ajudando os pacientes a manterem o controle de seus tratamentos.

Integração de Serviços de Saúde: Integrar o aplicativo com serviços de saúde, como agendamento de consultas online, para tornar a experiência médica mais conveniente.

Acesso a Registros de Saúde: possibilitar aos usuários o acesso a seus próprios registros de saúde, permitindo um acompanhamento mais eficaz de condições médicas.

Feedback e Avaliações Médicas: adicionar uma funcionalidade de feedback e avaliação de médicos, ajudando outros pacientes a fazer escolhas informadas.

Autenticação Biométrica Avançada: Implementar tecnologias de autenticação biométrica mais avançadas, como reconhecimento facial ou de íris, para fortalecer a segurança do acesso às informações sensíveis.

Blockchain na Saúde: Explorar a tecnologia blockchain para garantir a integridade e segurança dos registros médicos, proporcionando uma camada adicional de proteção contra manipulação ou acesso não autorizado.

Criptografia: Investir em pesquisas e desenvolvimento de soluções baseadas em criptografia para garantir a segurança da comunicação e transmissão de dados sensíveis.

Padrões de Segurança para Dispositivos: Estabelecer padrões rigorosos de segurança para dispositivos, evitando vulnerabilidades que possam ser exploradas para acesso não autorizado.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

No decorrer deste trabalho de conclusão de curso, foi realizado um estudo aprofundado sobre o desenvolvimento de uma carteira digital de vacinação, visando melhorar o acesso e a gestão das informações relacionadas às vacinas em um mundo cada vez mais digitalizado e interconectado.

Os resultados obtidos ao longo desta pesquisa demonstram que a criação de uma carteira digital de vacinação representa um avanço significativo na administração e no monitoramento de programas de imunização. A digitalização desse processo proporciona benefícios tanto para os indivíduos quanto para os sistemas de saúde. Entre as principais conclusões destacam-se:

Acessibilidade e facilidade de uso: a carteira digital de vacinação oferece uma solução acessível e de fácil utilização para os usuários. A disponibilidade em dispositivos móveis amplia o acesso às informações de vacinação, tornando mais conveniente o acompanhamento das doses aplicadas.

Gestão eficiente: para os profissionais de saúde e autoridades responsáveis, a carteira digital permite uma gestão mais eficaz dos programas de vacinação. A coleta e a análise de dados em tempo real possibilitam a identificação de áreas de baixa cobertura e a rápida implementação de estratégias de intervenção.

Segurança e confidencialidade: a segurança dos dados de vacinação é uma preocupação essencial. O uso de tecnologias de criptografia e autenticação garante a proteção das informações pessoais dos indivíduos, ao mesmo tempo em que permite o compartilhamento seguro quando necessário.

Integração com sistemas de saúde: a integração da carteira digital com os sistemas de saúde existentes é fundamental para a eficácia do sistema. A interoperabilidade entre diferentes plataformas e sistemas de informação em saúde é um desafio, mas é um passo importante para maximizar os benefícios da carteira digital.

Educação e conscientização: a implementação bem-sucedida da carteira digital de vacinação requer uma campanha educacional abrangente para conscientizar a população sobre seus benefícios e promover a adesão. A confiança do público na tecnologia desempenha um papel crucial na aceitação e utilização do sistema.

Desafios futuros: este estudo também identificou desafios futuros, como questões de privacidade, segurança cibernética e a necessidade de atualização constante da tecnologia. A pesquisa contínua e a colaboração entre setores são cruciais para enfrentar esses desafios.

A carteira digital de vacinação representa uma inovação importante na área da saúde pública, com o potencial de melhorar a eficiência dos programas de imunização e contribuir para o controle de doenças infecciosas. No entanto, sua implementação bem-sucedida requer uma abordagem holística que leve em consideração não apenas os aspectos tecnológicos, mas também os aspectos sociais, éticos e regulatórios.

Portanto, acredita-se que este trabalho fornece uma base sólida para a continuidade das pesquisas e para a implementação gradual da carteira digital de vacinação em diversos contextos. Espera-se que essa tecnologia contribua significativamente para a promoção da saúde pública e o bem-estar da sociedade.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALEXANDRE SOBRINHO, G. **O autor multiplicado: em busca dos artifícios de Peter Greenaway**. 2004. 194 p. Tese (Doutorado em Multimeios) – Instituto de Artes, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2004.

ANDROID STUDIO. Disponível em: <<https://code.visualstudio.com/learn>>. Acesso em: 21 de ago. 2023.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS - ABNT. NBR 10520: informação e documentação: citações em documentos: apresentação. Rio de Janeiro: ABNT, 2002. 7p.

BODNAR, M.G.; MILLER, O.F.; TYLER, W.B. Facial orf. **Journal of the American Academy of dermatology**, St. Louis, v.40, n. 5, parte 2, p.815-821, 1999.

BRASIL. **Ministério da Justiça. Relatório de atividades**. Brasília, DF, 1993. 28 p.

CENTRO UNIVERSITÁRIO DE BRASÍLIA. Faculdade de Ciências Jurídicas e Sociais. Curso de Direito. **Manual de elaboração de monografias**. Brasília, 2002.

COSTA, J. **Tecnologias na Saúde: O Que é e Sua Importância**. Disponível em: <<https://www.clicksign.com/blog/o-que-e-tecnologia-na-saude/>>. Acesso em: 9 out. 2023.

CUBOUP. **O que é Metodologia Scrum em Gerenciamento de Projetos?** Disponível em: <<https://cuboup.com/conteudo/metodologia-scrum/>>. Acesso em: 31 out. 2023.

DART. Disponível em: <<https://dart.dev/overview>>. Acesso em: 21 de ago. 2023.

DESCONHECIDO. **Scrum Solo**. Disponível em: <<https://scrumkanbanxp.blogspot.com/2017/01/scrum-solo.html>>. Acesso em: 31 out. 2023.

DESCONHECIDO . **What is Back4app?** Disponível em: <<https://blog.back4app.com/what-is-back4app/>>. Acesso em: 1 nov. 2023.

FIGMA. Disponível em: <<https://docs.flutter.dev/perf/ui-performance>>. Acesso em: 21 de ago. 2023.

FLUTTER. Disponível em: <<https://docs.flutter.dev/perf/ui-performance>>. Acesso em: 21 de ago. 2023.

LYOTARD, J.F. **O inumano**. Considerações sobre o tempo. Lisboa: Estampa. 1988

PÁDUA, E. M. M. et al. **Metodologia da pesquisa**: abordagem teórico-prática. 10. ed. Campinas: Papirus, 2014.

ROWLEY, J. **A biblioteca eletrônica**. Tradução de Antônio Agenor Briquet de Lemos. Brasília: Briquet de Lemos, 2002. 399p.

SÃO PAULO (Estado). Secretaria do Meio Ambiente. **Diretrizes para a política ambiental do Estado de São Paulo**. São Paulo, 1993. 35 p.

SOMMERVILLE, I. **Engenharia de Software**. 8ª Edição. Editora: Pearson Addison-Wesley. São Paulo, 2007.