

# MEVACINEI: Aplicativo para o Controle de Vacinas

Daniel Barreiros de Farias<sup>1</sup>, Fernando Silvano Gonçalves<sup>1</sup> Roberval Silva Bett<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Instituto Federal de Santa Catarina (IFSC) - Campus Tubarão  
Rua Deputado Olices Pedra de Caldas, 480, B. Dehon - Tubarão / SC - CEP 88704-296

danielbarreirosfarias@gmail.com, fernando.goncalves@ifsc.edu.br

**Abstract.** *Technology has been present in people's lives, regarding the health area, it is observed that it is applied both to support processes as in their automation. In this sense, regarding the immunization control, it is observed that despite the registration by the health professional related to applied doses in the government database. Except for the COVID-19 vaccine information, the user has no access to his immunization history, being hostage of his vaccination card. Thus, the present project describes a mobile application applied to digitizing the vaccination card, assisting the users to immunization control. The obtained results demonstrate the user's adherence to the application usage and some improvement suggestions.*

**Resumo.** *A tecnologia tem estado presente no cotidiano das pessoas, se considerarmos a área da saúde é verificado que ela é aplicada tanto para suporte de processos, quanto na sua automatização. Neste sentido, considerando o controle de imunização, é verificado que apesar do cadastro pelo profissional de saúde no sistema do governo das doses aplicadas, salvo a vacina da COVID-19, os usuários não têm acesso a essas informações, ficando reféns da carteira de vacinação. Assim, esse presente projeto descreve uma aplicação móvel para digitalização da carteira de vacinação, auxiliando os usuários no controle dos imunizantes. Os resultados obtidos demonstram a aderência dos usuários quanto ao seu uso e algumas sugestões de melhoria.*

## 1 Introdução

Com o surgimento de novas doenças, também surge a necessidade de políticas públicas para seu combate e prevenção. Dentre estes, tem-se a imunização por meio de vacinação, onde a sua administração é registrada na carteira de vacinação, a qual têm desempenhado um papel fundamental no controle e combate a estas doenças.

No entanto, devido ao fato deste documento ser físico, é observado que poucas pessoas têm acesso à suas informações, seja para controle dos imunizantes recebidos, ou mesmo da necessidade de novas doses. Isto ocorre tanto por falta de conhecimento, ou mesmo pela perda ou extravio de sua carteira de vacinação. Este documento deve ser cuidadosamente armazenado pelo usuário visto que não há possibilidade de emissão de segunda via [Escada 2019].

Com a evolução das Tecnologias de Informação e Comunicação (TICs), é verificado que computadores, celulares e internet têm estado cada vez mais presentes na tecnologia em saúde, facilitando a comunicação, permitindo assim um atendimento mais eficiente e contribuindo para salvar vidas [Furtado 2020]. Neste sentido, é verificado a tecnologia cada vez mais presente neste ambiente, contribuindo com diferentes soluções.

Neste contexto, considerando a importância da carteira de vacinação, bem como do uso da tecnologia em saúde, iniciativas para substituir a carteira de vacinação. Porém até o momento ainda não se observa um aplicativo que efetivamente contribua com os

usuários, auxiliando na gerência das doses e detalhando as informações das vacinas. As aplicações disponíveis descrevem soluções parciais, ou seja, ou não se tem dados suficientes, ou só há suporte a apenas parte dos imunizantes.

O presente trabalho descreve como objetivo geral desenvolver um aplicativo de carteira de vacinação multiplataforma, visando o controle das doses aplicadas aos usuários. Para atendimento ao objetivo geral, são definidos alguns objetivos específicos: realizar uma revisão bibliográfica referente às carteiras de vacinação; projetar e desenvolver um aplicativo de controle de vacinação; avaliar e validar as funcionalidades do aplicativo junto a um grupo de pacientes e profissionais de saúde.

Considerando a organização do presente trabalho, as demais seções são estruturadas conforme segue: na Seção 2 é apresentado um referencial teórico referente aos principais temas desta pesquisa; na Seção 3 são descritos os procedimentos metodológicos adotados; a Seção 4 detalha o projeto da solução proposta; os resultados obtidos são descritos na Seção 5; finalizando a seção 6 expõe as considerações finais e sugestões de trabalhos futuros.

## **2 Referencial Teórico**

Nesta seção são apresentados conteúdos relacionados ao tema do presente trabalho, visando contextualizar o leitor quanto ao programa de vacinação e uso de aplicativos.

### **2.1 Vacinação**

De acordo com Santos (2020a), o precursor da vacinação foi o médico britânico Edward Jenner, o qual descreve que esse processo foi iniciado com a criação da vacina contra a varíola. A partir dessa, diferentes vacinas foram criadas e com o seu desenvolvimento se iniciou a luta para o combate de diferentes doenças no início do século XVIII.

A vacinação é de extrema importância para manutenção da saúde da população, visto que sua eficácia não se resume à prevenção de doenças, mas também evita a perda de vidas [Brasil 2017], pois age desenvolvendo a imunidade dos indivíduos que a recebem. A imunização no Brasil tem surtido efeito positivo, segundo Santos (2020b), foram erradicados no país o sarampo no ano 2000 e a rubéola no ano de 2009 além da redução na quantidade de casos de outras doenças.

Considerando o processo de imunização, o Sistema Único de Saúde (SUS) possui um programa nacional de imunização, oferecendo os imunizantes recomendados pela Organização Mundial da Saúde. Segundo seus dados, são distribuídas cerca de 300 milhões de doses de imunobiológicos ao ano, os quais auxiliam no combate a mais de 19 doenças [Conselho Nacional de Secretários da Saúde 2017].

### **2.2 Aplicativos Móveis**

Vivemos em uma sociedade cada vez mais informatizada e em constante transformação. Neste sentido, as TICs apresentam um caminho, ou seja, um meio para a obtenção de conhecimento, possibilitando acesso facilitado e integrando as informações [Al-azawi and Al-faliti and Al-blushi 2016].

Alcantara e Vieira (2011) descrevem que por meio do uso dos *smartphones* é possível ter acesso facilitado à Internet, com recursos cada vez mais modernos. Da mesma forma, com a evolução dos equipamentos e das redes de transmissão de dados,

as pessoas têm obtido aparelhos e serviços com cada vez mais qualidade.

Pesquisas mostram que, atualmente, há cerca de 109 milhões de telefones celulares no Brasil, sendo o quinto maior no mundo [Souza 2021]. Com a crescente utilização destes, aplicativos têm sido desenvolvidos para atender aos mais diferentes propósitos, ou seja, os aplicativos se tornaram essenciais [Radahrer, 2018].

No contexto do setor público, pesquisas mostram que aplicativos podem aproximar a população da administração pública. Neste sentido, aplicações móveis podem aproximar as pessoas e os serviços, sendo a comunicação mediada pela tecnologia [Governo do Estado do Espírito Santo 2019].

### 2.3 Trabalhos Relacionados

Pesquisas realizadas em lojas de aplicativos (Android e iOS) relacionadas ao uso de aplicativos para o controle de vacinação. Neste sentido, foi utilizado como *string* de busca “vacinação”, onde a partir dessa algumas soluções foram verificadas.

Com relação aos critérios elencados para comparação entre as ferramentas, buscou-se avaliar por meio destas questões como disponibilidade da aplicação (Sistema Operacional), a facilidade de *login* para acesso às informações (*Login*), o nível de detalhamento das informações apresentadas (Detalhamento das vacinas) e a intuitividade quanto ao uso da ferramenta (Intuitivo). No Quadro 1 são apresentadas algumas soluções e suas características.

**Quadro 1. Soluções para controle de vacinas.**

Aplicativo	Intuitivo	Sistema Operacional	Login	Detalhamento das vacinas
ConecteSus <sup>1</sup>	Sim	Android / iOS	Possui	Somente COVID-19
Vacinação na Palma da Mão <sup>2</sup>	Sim	Android	Possui	Não Possui
Minhas Vacinas <sup>3</sup>	Sim	Android / iOS	Não Possui	Não Possui
MEVACINEI	Sim	Android/iOS	Possui	Possui

Considerando a necessidade de *login* no sistema, é observado que tanto o aplicativo ConecteSUS como o “Vacinação na palma da mão”, apresentam necessidade de um cadastro prévio para *login*, o que não ocorre no MEVACINEI, visto que este se baseia no CPF e cartão do SUS para login do usuário. A necessidade de cadastro, no entanto, pode desmotivar o acesso e uso, visto que demanda algum tempo, assim como, em alguns casos exige validação em duas etapas, elevando o tempo de acesso. Por outro lado, o aplicativo “Minhas vacinas”, não apresenta a necessidade de *login*.

Considerando a compatibilidade com os sistemas operacionais dos smartphones, temos que apenas o *app* Vacina na palma da mão não apresenta suporte ao *iOS*. As demais aplicações possuem suporte tanto para Android, quanto para *iOS*.

<sup>1</sup> [https://play.google.com/store/apps/details?id=br.gov.datasus.cnsdigital&hl=pt\\_BR](https://play.google.com/store/apps/details?id=br.gov.datasus.cnsdigital&hl=pt_BR)

<sup>2</sup> [https://play.google.com/store/apps/details?id=br.com.vacinacaonapalmadamao&hl=pt\\_BR](https://play.google.com/store/apps/details?id=br.com.vacinacaonapalmadamao&hl=pt_BR)

<sup>3</sup> [https://play.google.com/store/apps/details?id=com.mobint.pfizercarteirinha&hl=pt\\_BR](https://play.google.com/store/apps/details?id=com.mobint.pfizercarteirinha&hl=pt_BR)

Quanto ao detalhamento dos dados das vacinas, temos que o ConecteSUS hoje detalha apenas as informações referentes à vacina da COVID-19, as demais aplicações apresentadas não detalham informações dos imunizantes. Por outro lado, a proposta do MEVACINEI é apresentar o detalhamento de todas as vacinas administradas ao usuário.

Avaliando a questão da intuitividade, onde foi avaliado a necessidade de seguir algum tutorial, ou mesmo assistir a algum vídeo para utilizar as ferramentas, foi verificado que o usuário não necessita de manuais ou treinamentos para o uso das mesmas. Basta algum contato com as soluções e já se tem domínio do conteúdo.

Outro ponto que cabe destaque é a questão da base de dados das aplicações, onde salvo o sistema ConecteSUS, as demais aplicações trabalham com bases de dados locais, cabe ao usuário o registro das informações. Desta forma, caso haja troca de aparelho, os dados devem ser novamente informados. O ConecteSUS possui acesso a base de dados do SUS, mesma proposta do MEVACINEI.

Com base nas soluções apresentadas, o presente trabalho descreve um aplicativo que visa dar suporte ao processo de vacinação, agregando mais detalhes relacionados às vacinas. Neste, o usuário identifica-se por meio do CPF e número do cartão do SUS, sem a necessidade de cadastro. Inicialmente as informações apresentadas são acessadas em um banco de dados local, pois devido ao reduzido tempo de projeto (6 meses) ainda não foi possível integrar a aplicação a base de dados do SUS.

### **3 Procedimentos Metodológicos**

Este estudo é classificado com uma pesquisa aplicada, com uma abordagem qualitativa para validação da aplicação, visto que envolve o desenvolvimento de uma aplicação e a sua validação junto aos usuários. Considerando a sua natureza, é possível classificá-la como exploratória, visto que busca detalhar questões relacionadas ao processo de vacinação. Um questionário foi aplicado para coleta de dados e validação.

Com relação aos aspectos metodológicos, inicialmente foi realizada uma análise teórica buscando identificar o estado da arte sobre a evolução dos estudos teóricos e empíricos relacionados aos aplicativos de vacinação. Já no processo de desenvolvimento da aplicação, este foi baseado em artefatos presentes no Processo Unificado (UP), descrevendo o uso de diagrama de requisitos, casos de usos, requisitos e diagrama de classe [Wazlawick 2013].

Para construção da aplicação foi utilizado o *framework* Xamarin [Microsoft 2020], sendo a opção por esse devido ao seu suporte multiplataforma para o desenvolvimento de aplicações, permitindo que a mesma seja disponibilizada tanto para *Android* quanto para *iOS*. Para armazenamento das informações, se fez uso do banco de dados SQLite [Sqlite 2022].

A avaliação do aplicativo foi realizada por meio de um estudo de caso com profissionais de saúde e um grupo de usuários, um questionário adaptado ao modelo SUMI (*Software Usability Measurement Inventory*) [Sumi 2020], contendo 10 questões com pessoas entre 25 à 55 anos.

### **4 Projeto do Sistema**

O sistema consiste em um aplicativo multiplataforma para dispositivos *Android* e *iOS*. Sua funcionalidade baseia-se em representar digitalmente um controle das vacinas

administradas, bem como informações atualizadas referentes às vacinas.

Inicialmente foi realizado o levantamento de requisitos da aplicação. Devido a restrições de espaço, apenas a sua listagem é apresentada. Assim, pode-se detalhar como requisitos funcionais: o acesso do usuário aos seus dados; a verificação pelo usuário quanto às vacinas já aplicadas e o detalhamento de seus dados. Já considerando os requisitos não funcionais temos: requisito de segurança, a verificação do número do cartão do SUS e CPF para *login* no sistema; requisito de acessibilidade, o sistema deve ter um espaçamento entre linhas grande para auxiliar pessoas idosas e deficientes visuais; e requisito de usabilidade, o sistema deve ter acesso ao banco de dados de vacinação do usuário.

O usuário realiza acesso ao aplicativo com seu CPF e Cartão SUS, assim este pode consultar suas vacinas, assim como, verificar seus dados cadastrais ou dados referentes a uma vacina em específico.

Na Figura 1 são detalhados os casos de uso da aplicação, a qual é composta pelo usuário do sistema (paciente), o qual pode realizar *login* no sistema, conferir seus dados pessoais, dados relacionados às vacinas aplicadas e o detalhamento das informações das vacinas. Por outro lado, o profissional da saúde realiza o cadastro das vacinas administradas, informando esses dados no sistema o SUS.

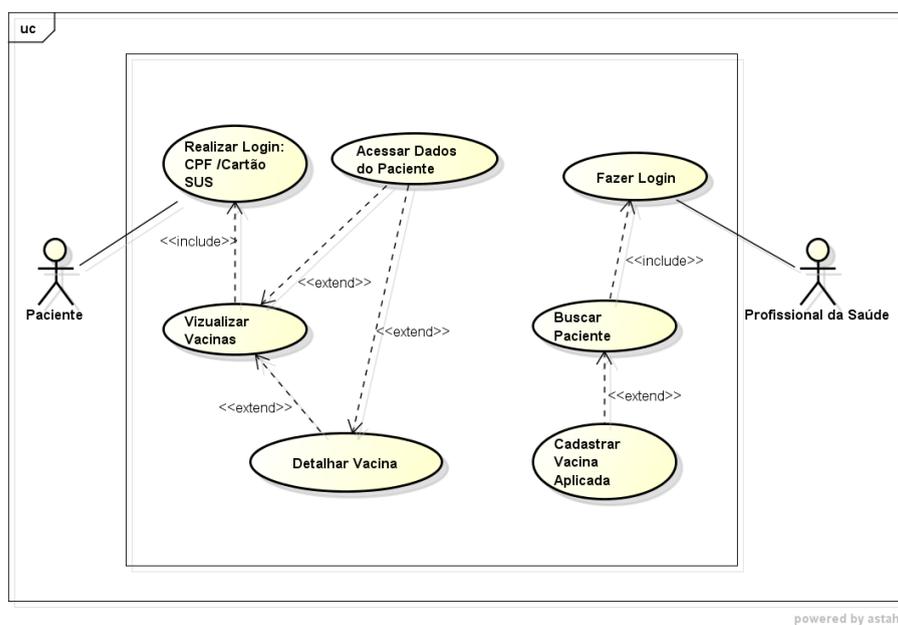


Figura 1. Diagrama de Casos de Uso.

Assim como os casos de uso, o diagrama de classe também foi desenvolvido para representar a estrutura do aplicativo. Devido a restrição de espaço do presente artigo, esse foi suprimido.

Com base nas informações apresentadas se realizou o desenvolvimento da aplicação, os resultados obtidos são apresentados na seção a seguir.

## 5 Resultados Obtidos

O aplicativo foi projetado para permitir acesso por meio da tela de *login* (Figura 2), onde o usuário informa o número de seu cartão do SUS e seu CPF. Ao se logar no

sistema, as informações referentes às suas vacinas são apresentadas (Figura 3). Ao selecionar uma determinada vacina cadastrada na sua carteira digital, é apresentado o detalhamento das informações da mesma (Figura 4). Além disso, o sistema conta com uma tela onde o usuário pode consultar seus dados cadastrais (Figura 5).



Figura 2. Login no Sistema.

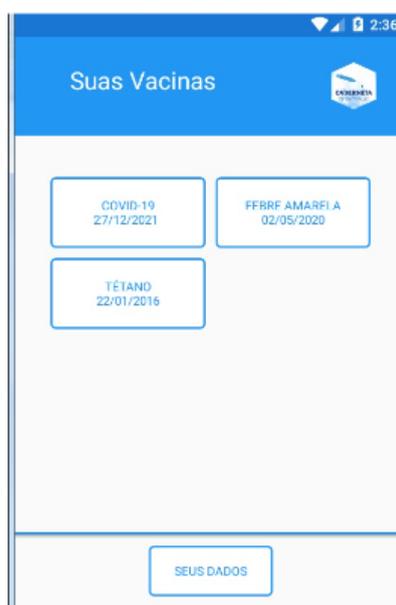


Figura 3. Vacinas do Usuário.

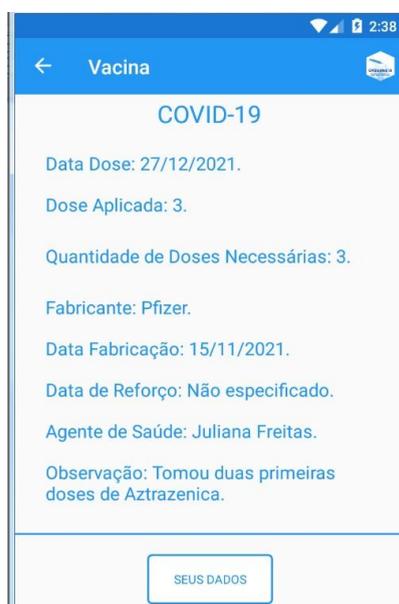


Figura 4. Detalhamento da Vacina.



Figura 5. Dados do Usuário.

O aplicativo foi testado por um grupo de 15 usuários, sendo dois deles profissionais da saúde. Em cada caso de teste foi solicitado que o usuário realizasse o acesso ao aplicativo e verificasse suas funcionalidades. A partir dessa experiência, um questionário<sup>4</sup> foi disponibilizado, avaliando as suas percepções.

<sup>4</sup> <https://forms.gle/MwBVL67AKyA4q4ck9>

Para aplicação do referido questionário foi utilizado o Google formulários. As questões focaram na experiência do usuário. Com relação a navegação entre as telas, 46,7% acharam a navegação ótima e 53,3% boa, todos informaram que as telas funcionaram sem apresentar problemas e que as informações disponibilizadas são úteis.

Com relação ao *design*, os usuários descreveram que a fonte e espaçamento estão bem visíveis. Avaliando a intuitividade do aplicativo, 93.3% confirmaram que o aplicativo é simples e de fácil navegação e assimilação. Analisando o sistema de *login*, 86.7% descreveram como uma boa alternativa o uso do CPF e Cartão SUS.

Considerando uma possível disponibilização da presente solução para uso em ambiente de produção, os usuários se mostraram interessados em utilizar em sua rotina o aplicativo desenvolvido.

## 6 Conclusões

O presente projeto apresentou um aplicativo multiplataforma visando auxiliar os usuários quanto ao controle das vacinas. Seu foco é relacionado ao desconhecimento das pessoas quanto à necessidade de aplicação das vacinas, bem como quanto da necessidade de doses de reforço. Assim, por meio desta aplicação se buscou proporcionar maior acesso às informações e contribuir para maior cobertura vacinal.

Inicialmente almejava-se integrar a aplicação com a base de dados do SUS, porém esse processo ainda não foi possível. Nesse sentido, se desenvolveu um banco de dados preliminar para armazenar as informações de usuário e das vacinas. Desta forma se buscou validar a proposta com a base de dados local, para posterior integração com a base dados do SUS, permitindo assim o cruzamento de dados e uma possível triagem e notificação dos usuários que necessitam da aplicação de novas doses.

Na aplicação são apresentadas as vacinas já administradas ao paciente. Em seu detalhamento informações relativas ao fabricante, data de aplicação e a possível necessidade de doses de reforço são descritas. A atual versão da aplicação disponibiliza as funcionalidades previamente definidas. No entanto, utiliza-se um banco de dados local para consumo das informações, visto que não houve tempo hábil para integração com a base de dados do SUS. A validação da solução ocorreu por meio de testes e experiências de usuários. Um grupo de 15 usuários fez uso do aplicativo para verificar suas funcionalidades.

Como sugestão de trabalhos futuros tem-se a implementação da funcionalidade de adição da foto da carteira de vacinação física com validação pelo profissional de saúde, visto que nem todas as vacinas recebidas estão cadastradas na base de dados do SUS, pois algumas dessas foram administradas antes da criação do sistema do SUS.

## Referências

- Al-azawi, R. and Al-faliti, F. and Al-blushi, M. (2016) “Educational Gamification Vs. Game Based Learning”, In: International Journal of Innovation, Management and Technology, <http://www.ijimt.org/vol7/659-CM932.pdf> p. 132-136.
- Alcantara, C. A. and Vieira, A. L. N. (2011) “Tecnologia móvel: uma tendência, uma realidade”, <https://arxiv.org/ftp/arxiv/papers/1105/1105.3715.pdf>. April.

- Brasil. Ministério da Saúde. (2017) “Importância da vacinação”, <https://www.saude.gov.br/noticias/745-acoes-e-programas/vacinacao/40603-importancia-da-vacinacao>. March.
- Conselho Nacional de Secretários da Saúde. (2017) “A queda da imunização no Brasil”, <https://www.conass.org.br/consensus/queda-da-imunizacao-brasil/>. March.
- Escada, L. (2019) “Representante da Dive fala sobre a vacinação contra o sarampo” In: NSC TV, <https://globoplay.globo.com/v/7853615/programa/>. August.
- Furtado, D. C. (2020) “Technology and Health: a perfect match. a perfect match”, <https://europeansting.com/2020/09/04/technology-and-health-a-perfect-match/>. September.
- Governo do Estado do Espírito Santo. Secretaria de Estado de Gestão e Recursos Humanos. (2019) “O uso de aplicativos na sociedade”, <https://prodest.es.gov.br/o-uso-de-aplicativos-na-sociedade>. March.
- Microsoft. (2020) “O que é o Xamarin?”, <https://docs.microsoft.com/pt-br/xamarin/get-started/what-is-xamarin>. August.
- Radahrer, L. (2018) “A importância de conhecer mais sobre aplicativos: especialista comenta a difusão dos aplicativos e como aprender mais sobre seu funcionamento”, In: Jornal da USP. <https://jornal.usp.br/atualidades/a-importancia-de-conhecer-mais-sobre-aplicativos/>. March.
- Santos, V. S. (2020a) “História da vacina”, <https://brasilecola.uol.com.br/biologia/a-historia-vacina.htm>. April.
- Santos, V. S. (2020b) “Importância da vacinação”, <https://brasilecola.uol.com.br/saude-na-escola/importancia-vacinacao.htm>. April.
- Souza, K. (2021) “Brasil é um dos cinco países com maior número de celulares, mostra ranking”, In: Exame. <https://exame.com/pop/brasil-e-um-dos-cinco-paises-com-maior-numero-de-celulares-mostra-ranking/>. February.
- Sqlite. (2022) “About SQLite”, <https://www.sqlite.org/about.html>. February.
- Sumi. (2020) “SUMI: the *de facto* industry standard evaluation questionnaire for assessing *quality of use* of software by end users”, <http://sumi.uxp.ie>, September.
- Wazlawick, R. S. (2013). “Engenharia de software”. Publishing Elsevier.