

Optimization and qualification of vaccination records against Covid-19 in public health:

the case of "e-SUS Vacinação"

Ricardo Luiz Camargo Prado
Laboratório Bridge/Universidade
Federal de Santa Catarina
Florianópolis, Santa Catarina, Brazil
ricardo@bridge.ufsc.br

Ianka Cristina Celuppi
Dep. de Enfermagem - CCS
Laboratório Bridge/Universidade
Federal de Santa Catarina
Florianópolis, Santa Catarina, Brazil
ianka@bridge.ufsc.br

Amanda Martins Oliveira
Laboratório Bridge/Universidade
Federal de Santa Catarina
Florianópolis, Santa Catarina, Brazil
amanda.oliveira@bridge.ufsc.br

Jades Fernando Hammes
Laboratório Bridge/Universidade
Federal de Santa Catarina
Florianópolis, Santa Catarina, Brazil
jades@bridge.ufsc.br

Eduardo Monguillhott
Dalmarco
Dep. de Análises Clínicas - CCS
Laboratório Bridge/Universidade
Federal de Santa Catarina
Florianópolis, Santa Catarina, Brazil
dalmarco@bridge.ufsc.br

Raul Sidnei Wazlawick
Dep. de Informática e Estatística -
CTC
Laboratório Bridge/Universidade
Federal de Santa Catarina
Florianópolis, Santa Catarina, Brazil
wazlawick@gmail.com

ABSTRACT

The objective of this manuscript is to describe the development of the mobile application "e-SUS Vaccination", its features, and its applicability in facing the COVID-19 pandemic. The application was developed based on 4 guiding pillars: 1) Compatibility with personal smartphones and tablets; 2) Offline operation first; 3) Agile development, based on SCRUM, flutter framework, and validated design patterns; 4) To prioritize the reorganization of the registration process, focusing on agility in filling it out. It is expected to improve efficiency in vaccination and to reduce the time spent to carry out records in the information systems, impacting on the reduction of workloads of health professionals and on the qualification of the care provided to all Brazilian citizens linked to the Health Unic System.

KEYWORDS

Vaccination Records, COVID-19, Public Health, Mobile Application, Vaccination Campaign.

1 Introdução

Com o advento da pandemia da Doença do Coronavírus (COVID-19) e os avanços na produção de imunobiológicos para combate ao SARS-CoV 2 (o novo coronavírus), os sistemas de

saúde do mundo instituíram diretrizes para as campanhas nacionais de vacinação, com o intuito de organizar o processo de trabalho em saúde e garantir da forma mais organizada possível, a imunização da população [1,2]. No Brasil, até 27 de julho de 2021, cerca de 96.560.204 pessoas já receberam a primeira dose da vacina, e 38.088.417 já receberam a segunda dose ou a dose única (no caso do imunizante da farmacêutica Janssen), e portanto completaram o esquema vacinal [3].

O Ministério da Saúde (MS) orientou que o registro das doses de vacinas aplicadas deve acontecer, prioritariamente, pelo Sistema de Informação do Programa Nacional de Imunização (Novo SI-PNI – online) ou em outro sistema de informação de escolha do município, desde que esteja interoperando com a Rede Nacional de Dados em Saúde (RNDS) [4].

Dada a heterogeneidade do território nacional, no que diz respeito às condições de infraestrutura tecnológica, estima-se que várias ações de vacinação ocorram em situações de baixa conectividade, ao exemplo de localidades remotas ou sem acesso à internet estável, o que pode comprometer o registro no sistema online. Nesses cenários, o MS orientou a realização dos registros offline no Prontuário Eletrônico do Cidadão (PEC e-SUS APS), para posterior envio dessas informações ao banco de dados, assim que a conexão com a internet estiver disponível [4].

Nessa conjuntura, o Laboratório Bridge da UFSC, desenvolvedor do e-SUS APS PEC, identificou a necessidade e a oportunidade de criar uma aplicação móvel de registro das informações de vacinação que pudesse otimizar o uso e qualificar as informações coletadas, se comparado às outras soluções convencionais de preenchimento de ficha de papel, ou registro exclusivo no computador. Deste modo, o objetivo deste manuscrito é descrever o desenvolvimento da aplicação móvel "e-SUS Vacinação", suas funcionalidades e aplicabilidade no enfrentamento à pandemia de COVID-19.

In: XX Workshop de Ferramentas e Aplicações (WFA 2021), Minas Gerais, Brasil. Anais Estendidos do Simpósio Brasileiro de Sistemas Multimídia e Web (WebMedia). Porto Alegre: Sociedade Brasileira de Computação, 2021.
©2021 SBC – Sociedade Brasileira de Computação.
ISSN: 2596-1683

2 Processo de Desenvolvimento

2.1 Design Inovador Focado nas Necessidades das Campanhas de Vacinação

A equipe do Laboratório Bridge utilizou o b_thinking [5], que é o modelo de processo próprio baseado em Lean UX, para construção do aplicativo e-SUS Vacinação. Através deste processo, buscou compreender e analisar a dinâmica de trabalho dos profissionais de saúde nas campanhas de vacinação, delimitar e prototipar possibilidades de concepção do aplicativo, validar ideias com os stakeholders e, por fim, elicitar requisitos funcionais e não funcionais. As descobertas resultaram na identificação de peculiaridades que foram consideradas durante o desenvolvimento do aplicativo, de modo a proporcionar ganho de produtividade ao profissional de saúde no exercício do seu trabalho. Assim, foram delimitados os pilares de desenvolvimento do aplicativo:

- Compatibilidade com smartphones pessoais e tablets, visando a baixa necessidade de aquisição de equipamentos por parte das instituições envolvidas;
- Funcionamento offline first, ou seja majoritariamente offline, permitindo registro de informações sem necessidade de conexão com a internet;
- Desenvolvimento ágil, baseado em SCRUM, framework Flutter e em padrões de design já reconhecidos e validados;
- Reorganização do modelo de dados da Ficha de Vacinação CDS (Coleta de Dados Simplificada - um aplicativo da estratégia e-SUS APS), com foco na agilidade de preenchimento de informações para o contexto de campanhas de vacinação.

Assim, com tais pilares definidos e o alinhamento com as partes interessadas do MS, deu-se início ao desenvolvimento da aplicação, tal qual é descrita a seguir.

3 Arquitetura e Funcionalidade

3.1 Coleta e Organização dos Dados

Ao analisar o modelo de dados da Ficha de Vacinação CDS no sistema e-SUS APS PEC, pode-se observar que os campos da ficha foram estruturados de modo a permitir de forma simplificada o registro de aplicações de vários imunobiológicos para um mesmo cidadão. Isto é, se tinha uma lógica contrária às utilizadas nas campanhas de vacinação, onde se buscava atender as demandas do atendimento individualizado. Nesse sentido, decidiu-se pela otimização do fluxo de registro das informações de vacinação, priorizando o registro de várias aplicações de um mesmo imunobiológico, em um mesmo dia, de um mesmo lote, para vários cidadãos. Entende-se que esse novo modelo de organização das informações propostas no aplicativo agregará mais valor às campanhas de vacinação contra COVID-19 e de outros imunobiológicos.

Assim, foi realizada uma inversão lógica na maneira como a ficha de vacinação é preenchida no e-SUS APS PEC/CDS em contraponto ao fluxo de informar um cidadão e depois informar o imunobiológico aplicado. Considerou-se que informar uma campanha de vacinação já com as informações do imunobiológico e, depois, os dados dos cidadãos imunizados, traria um ganho de agilidade no preenchimento de informações.

Ainda, no modelo da Ficha de Vacinação CDS, os dados do profissional responsável pela aplicação do imunobiológico precisam ser informados manualmente, para cada aplicação, demandando maior tempo de trabalho do profissional de saúde para o preenchimento dessas informações. No aplicativo, essas informações de cadastro do profissional são replicadas para todos os registros de vacinação, através do processo de autenticação, reduzindo de 19 para 14 o número de campos a serem preenchidos por ficha, o que por si só já denota uma otimização de usabilidade de quase 27%.

No backend da aplicação, as informações do imunobiológico aplicado na campanha de vacinação são repetidas em cada Ficha de Vacinação CDS gerada, que posteriormente poderão ser enviadas ao servidor e-SUS APS PEC do município. Como tal organização de dados é disruptiva em relação ao modelo usual, houve a preocupação de que a “agilização” no preenchimento pudesse provocar situações nas quais as informações seriam registradas equivocadamente, dada a celeridade de uso prevista para o aplicativo. Assim, para mitigar esse risco, optou-se por apresentar no cabeçalho de todas as telas de cadastros, as informações do imunobiológico (ou seja, da campanha) e do profissional (para os casos em que há múltiplas lotações) evidenciando assim à qual contexto os dados que estão sendo cadastrados se referem, como pode ser visto nos protótipos de tela na Figura 1.

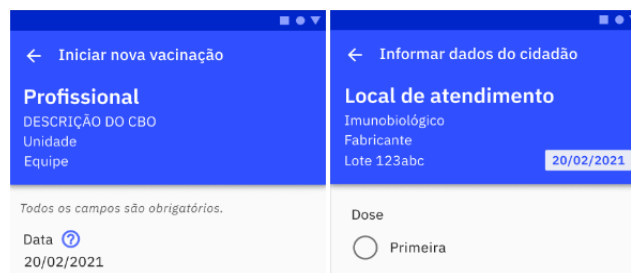


Figura 1: Protótipo dos cabeçalhos das telas de cadastro do e-SUS Vacinação.

3.2 Funcionalidades Básicas

Após a instalação da aplicação, o primeiro conteúdo exposto são cinco telas de onboarding que realizam uma apresentação geral do contexto de uso e vantagens do aplicativo, objetivando auxiliar o usuário no uso inicial da ferramenta. Em consequente, ocorre a autenticação do profissional. Esta etapa deve ser realizada online, pois o usuário vai se conectar com o seu servidor e-SUS APS PEC (geralmente a instalação do município), que irá realizar a validação da permissão de registro das informações, assim como os seus dados de lotação profissional, que irão compor o cabeçalho das fichas geradas.

Assim que autenticado, o aplicativo se mantém logado e sugere ao usuário começar pelo cadastro de uma ação de Vacinação, onde é possível informar, em uma única vez, os dados da campanha de imunização a ser executada: imunobiológico, estratégia, lote, fabricante e local de atendimento.

Uma vez cadastrados os dados da campanha, o aplicativo permite o registro das informações dos cidadãos imunizados na mesma. Para cadastrar as aplicações dos cidadãos basta informar dados de Cadastro de Pessoa Física (CPF) ou Cadastro Nacional

de Saúde (CNS), data de nascimento, sexo, condições de saúde, grupo de atendimento e dose da vacina aplicada. Para agilizar ainda mais o fluxo de preenchimento, é possível usar a câmera do celular para ler um documento e obter os dados de CPF/CNS e Data de Nascimento. Tal funcionalidade conta com reconhecimento de imagens baseado em machine learning, de forma totalmente offline.

Além disso, caso o cidadão já tenha sido atendido no aplicativo, os dados de sexo e condições de saúde também são preenchidos automaticamente. Data e turno das aplicações são informados automaticamente pelo backend da aplicação, com base na data e hora do dispositivo do usuário. A Tabela 1 compara o e-SUS APS PEC com o e-SUS Vacinação em relação aos campos que podem ser preenchidos automaticamente.

Grupo de dados	Campos existentes na ficha	Campos que podem ser preenchidos automaticamente por ficha	
		e-SUS APS PEC	e-SUS Vacinação
Profissional	4	1	4
Dados da aplicação	3	0	3
Dados do cidadão	7	0	4
Imunobiológico	5	2	5
Total	19	3	15 (84%)

E por último, para que seja reduzido o tempo de aprendizado no uso da ferramenta, o aplicativo disponibiliza dicas durante os fluxos, para garantir a localização das informações importantes e explicar a coleta de dados. Isso não só facilita o uso, como reduz o risco de equívocos no preenchimento das informações. O vídeo que demonstra o aplicativo está disponível para acesso restrito no link: <https://youtu.be/zggOgr0bOK4>.

3.3 Envio e Compartilhamento dos Dados

Uma vez realizado o cadastro das informações, o aplicativo já dispõe de todas as informações necessárias para gerar as Fichas de Vacinação CDS. Assim, tais fichas podem ser enviadas ao servidor e-SUS APS PEC/CDS no momento em que o usuário estiver conectado à internet, sem a necessidade de ter que digitá-las novamente no sistema. O processo de envio ocorre mediante acionamento do usuário, de forma autenticada, o que garante que apenas usuários com acesso permitido possam enviar dados ao servidor.

Caso se identifique qualquer divergência entre as informações registradas e o padrão esperado pelo Layout e-SUS AB de Dados e Interface (Disponível em: <https://integracao.esusab.ufsc.br/ledi/documentacao/>. Acesso em: 04/07/2021), o aplicativo sinaliza tais inconsistências ao usuário para que o mesmo possa corrigi-las e refazer o envio.

As Fichas de Vacinação CDS enviadas para a instalação do e-SUS APS PEC, irão contabilizar os relatórios do sistema, e serão enviadas para o centralizador nacional e-SUS APS, do qual serão extraídas informações individualizadas para integrar à RNDS. Esta, por sua vez, retroalimenta o e-SUS APS PEC de outros

municípios e, em breve, outros sistemas de prontuário eletrônico em todo território nacional.

4 Impacto Social

O Aplicativo e-SUS Vacinação vem sendo desenvolvido pelo Laboratório Bridge com parceria e apoio da Secretaria de Atenção Primária à Saúde (SAPS) do Ministério da Saúde, mediante o Termo de Execução Descentralizada – TED Nº 101/2017 (R\$ 384.000,00). Seu acesso será livre e gratuito, para Android e iOS, garantindo assim, usufruto em todo território nacional. Optou-se pelo desenvolvimento de uma aplicação de código fechado com o propósito de agregar rigor à proteção aos dados que serão armazenados e trafegados pelo aplicativo, em conformidade com a nova Lei Geral de Proteção de Dados [6], pois caracterizam-se como dados sensíveis dos cidadãos atendidos nos serviços de saúde.

Estima-se que o principal impacto associado à implementação dessa ferramenta seja a otimização dos processos de vacinação em campanhas no Brasil, qualificando os dados de imunização nas bases de dados, bem como, facilitando o trabalho dos profissionais de saúde. Vale destacar que seu uso requer pouco ou nenhum investimento da esfera pública municipal, pois os profissionais de saúde poderão usufruir da ferramenta com seus próprios smartphones ou tablets.

A solução foi pensada emergencialmente para o enfrentamento à pandemia de COVID-19, porém, sua escalabilidade extrapola o atual contexto, podendo ser utilizada para outras campanhas de vacinação que comumente são realizadas pelos profissionais da APS do Brasil. Nessa lógica, pode-se pensar que todos os profissionais de saúde que atuam nos serviços de APS, e toda população brasileira que recebe cuidados no Sistema Único de Saúde, podem se beneficiar do uso do aplicativo durante suas demandas de vacinação.

Vale destacar que o desenvolvimento da aplicação contou com a colaboração, quase que em totalidade, de docentes, técnicos e discentes da Universidade Federal de Santa Catarina, o que fortaleceu o compromisso social da universidade, bem como fomentou o desenvolvimento de inovação tecnológica como fator de transformação da sociedade civil e dos serviços públicos.

5 Resultados

O e-SUS Vacinação ainda está em fase de desenvolvimento. Estima-se que 90% do Mínimo Produto Viável esteja pronto na data de submissão deste artigo, faltando apenas a otimização da leitura de documentos e alguns ajustes finais de estabilização. Mesmo assim, já foram mapeados resultados esperados com seu lançamento, advindos da arquitetura e funcionalidades da aplicação, conforme descrito a seguir.

5.1 Resultados Esperados

Considerando os campos que podem ser preenchidos automaticamente por ficha, conforme a tabela 1, espera-se que a aplicação possa reduzir em até 84% a necessidade de preenchimento de campos pelo usuário, em comparação com os dados originais da ficha, otimizando assim o trabalho em saúde, que é tão importante em momentos de pandemia. Essa otimização de registro ocorre devido ao design proposto pelo aplicativo, que permite a conclusão de um cadastro de vacinação

com o preenchimento de apenas 4 campos. Na atual interface do sistema e-SUS APS PEC, o preenchimento da mesma ficha de vacinação necessita de interação com até 19 campos.

Isso significa, em termos práticos, que o profissional poderá dedicar mais tempo e atenção ao ato de imunização em si, que antes seria utilizado para o preenchimento das informações de vacinação no sistema.

Ainda, pressupõe-se que o reaproveitamento das informações da campanha e os fluxos de validação de preenchimento de dados, contribuirão para a qualificação das informações coletadas, reduzindo a chance de registro e envio de dados inconsistentes ou inválidos. Tal fato contribui para a análise verossímil, em nível nacional, dos dados de vacinação coletados, permitindo a avaliação confiável e elaboração de políticas públicas de saúde com mais qualidade.

5.2 Continuidade do Projeto

Espera-se lançar o aplicativo às vésperas da campanha nacional de atualização da carteira de vacinação, que deve acontecer em outubro de 2021. Isso deve trazer ganhos significativos para a produtividade das campanhas realizadas, para todos os imunobiológicos que integram o Programa Nacional de Imunização.

Além disso, assim que o aplicativo estiver em produção, deverão ser realizados testes de aderência e mais entrevistas com os usuários finais, a fim de identificar melhorias necessárias e possíveis para o mesmo. Ainda, o aplicativo será avaliado com base nos dados de uso dos municípios piloto de implementação, coletados no Firebase.

A equipe do Laboratório Bridge já vislumbra a possibilidade de desenvolver, no futuro, outras funcionalidades, tais como: consulta online à base de cidadãos do e-SUS APS PEC; modo de utilização para atendimento de rotina, no qual o modelo lógico original da ficha de vacinação seria mantido (um cidadão recebendo um ou mais imunobiológicos); buscas e filtros nas listas do aplicativo, para facilitar rastreabilidade de efeitos adversos; uso da escaneamento com ML para preenchimento do campo “Lote” do imunobiológico; apresentação de dados de apoio do cidadão, como nome completo e telefone de contato e; relatórios de produção do profissional.

6 Considerações Finais

Este manuscrito descreveu o processo de desenvolvimento e características da aplicação móvel “e-SUS Vacinação”, suas funcionalidades e aplicabilidade no enfrentamento à pandemia de COVID-19. O aplicativo e-SUS Vacinação foi pensado de modo a facilitar o registro e envio das informações de vacinação pelos profissionais de saúde, que poderão realizar essa atividade pelo seu smartphone ou tablet, com pouca necessidade de internet, através de uma interface user-friendly projetada para otimizar o trabalho nas campanhas de vacinação. Com isso, espera-se que este trabalho, desenvolvido com esforços da comunidade acadêmica da UFSC, traga ganho de eficiência e qualidade no trabalho de vacinação e diminuição do tempo despendido para a realização de registros nos sistemas de informação.

REFERÊNCIAS

- [1] C.M.A.S. Domingues. 2021. Desafios para a realização da campanha de vacinação contra a COVID-19 no Brasil. *Cadernos de Saúde Pública*, 37, 1, 5 páginas. DOI: 10.1590/0102-311X00344620.
- [2] E.J.F. Lima, A.M. Almeida, R.A. Kfour. 2021. Vaccines for COVID-19 - state of the art. *Revista Brasileira de Saúde Materno Infantil*, 21, 1, 6 páginas. DOI: 10.1590/1806-9304202100S100002.
- [3] Brasil. 2021. Vacinômetro. Recuperado em 13 de outubro de 2021 em: <https://www.gov.br/saude/pt-br/vacinacao>.
- [4] Brasil. 2021. Portaria GM/MS nº 69, de 14 de janeiro de 2021. Recuperado em 13 de outubro de 2021 em: <https://www.in.gov.br/en/web/dou/-/portaria-gm/ms-n-69-de-14-de-janeiro-de-2021-299306102>.
- [5] LABORATÓRIO BRIDGE (Florianópolis). B_Thinking - user experience process model. 2021. Disponível em: <https://laboratoriobridge.github.io/bthinking/pt/>. Acesso em: 28 set. 2021.
- [6] PRESIDÊNCIA DA REPÚBLICA (Estado). Constituição (2018). Lei nº 13709, de 14 de agosto de 2018. Lei Geral de Proteção de Dados. Brasília, DF, 14 ago. 2018. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2015-2018/2018/lei/l13709.htm. Acesso em: 28 set. 2021.