



## Avaliação de cartão de vacina digital na prática de enfermagem em sala de vacinação\*


Jéssica Pereira Lopes<sup>1,2</sup>

 <https://orcid.org/0000-0003-2334-4765>

Thiago Magela Rodrigues Dias<sup>3</sup>

 <https://orcid.org/0000-0001-5057-9936>

Dárlinton Barbosa Feres Carvalho<sup>4</sup>

 <https://orcid.org/0000-0003-3844-0178>

Jhonatan Fernando De Oliveira<sup>1</sup>

 <https://orcid.org/0000-0002-3297-557X>

Ricardo Bezerra Cavalcante<sup>5</sup>

 <https://orcid.org/0000-0001-5381-4815>

Valéria Conceição De Oliveira<sup>1,6</sup>

 <https://orcid.org/0000-0003-2606-9754>

**Objetivo:** desenvolver e avaliar um aplicativo de vacina para dispositivos móveis, com atualização integrada ao Sistema de Informação do Programa Nacional de Imunização, para o cuidado em sala de vacinação. **Método:** pesquisa metodológica fundamentada na teoria ciclo de vida de desenvolvimento de sistemas de Pressman que foi desenvolvida em três etapas: revisão integrativa da literatura, desenvolvimento computacional e avaliação do aplicativo. O produto foi avaliado quanto à satisfação, utilizando um questionário validado, e quanto à usabilidade pelo System Usability Scale. **Resultados:** as funcionalidades do aplicativo basearam-se no levantamento de inovações tecnológicas sobre imunização, publicadas na literatura científica. Exibe as vacinas do usuário diretamente do Sistema de Informação do Programa Nacional de Imunização, notifica próximas vacinas e possibilita a inclusão de cartão de vacina de dependentes. Avaliação com pontuação média dos usuários foi de  $90,5 \pm 11,1$  e dos profissionais de saúde de  $84,2 \pm 19,4$ . **Conclusão:** o uso do aplicativo é uma ferramenta tecnológica com potencial para melhorar o processo de trabalho em sala de vacinação e para o alcance das metas de cobertura vacinal. Sincroniza dados do Sistema de Informação do Programa Nacional de Imunização possibilitando a manutenção do histórico vacinal das pessoas.

**Descritores:** Informática em Enfermagem; Vacinação; Sistemas de Informação; Aplicativos Móveis; Tecnologias da Informação; Software.

\* Artigo extraído da dissertação de mestrado "Vacinação na palma da mão: cartão de vacina digital para dispositivos móveis", apresentada à Universidade Federal de São João del-Rei, Programa de Pós-graduação Mestrado Acadêmico em Enfermagem, Divinópolis, MG, Brasil. Apoio financeiro da Fundação de Amparo à Pesquisa de Minas Gerais (FAPEMIG), Brasil – Processo CDS-APQ-00483-14.

<sup>1</sup> Universidade Federal de São João del-Rei, Campus Centro-Oeste Dona Lindu, Divinópolis, MG, Brasil.

<sup>2</sup> Bolsista da Fundação de Amparo à Pesquisa de Minas Gerais (FAPEMIG), Brasil.





<sup>3</sup> Centro Federal de Educação Tecnológica de Minas Gerais, Divinópolis, MG, Brasil.

<sup>4</sup> Universidade Federal de São João del-Rei, Departamento de Ciência da Computação, São João del-Rei, MG, Brasil.

<sup>5</sup> Universidade Federal de Juiz de Fora, Departamento de Odontologia, Governador Valadares, MG, Brasil.

<sup>6</sup> Bolsista da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES), Brasil.

### Como citar este artigo

Lopes JP, Dias TMR, Carvalho DBF, Oliveira JF, Cavalcante RB, Oliveira VC. Evaluation of digital vaccine card in nursing practice in vaccination room. Rev. Latino-Am. Enfermagem. 2019;27:e3225. [Access   ]; Available in: . DOI: <http://dx.doi.org/10.1590/1518-8345.3058.3225>. mês dia ano

URL

## Introdução

A vacinação é um importante instrumento de saúde pública na prevenção e controle de doenças imunopreveníveis e, por isso, manter o cartão de vacina atualizado e acessível é fundamental para viabilizar seus benefícios. Entretanto, existem muitas barreiras que dificultam a manutenção desse cartão atualizado, como a falta de conhecimento sobre a importância da administração do imunobiológico, o esquecimento das doses agendadas e o medo de possíveis complicações relacionadas à vacina<sup>(1-2)</sup>.

Na rotina dos serviços de saúde, o cartão de vacina é apresentado por um documento de papel mantido em diversos tipos de formatos e conteúdos. Isso pode resultar em problemas como a perda do cartão e a dificuldade em proporcionar ao profissional de saúde o acesso à informação consistente e confiável, pois esses cartões são vulneráveis a danos, o que compromete sua validade<sup>(3)</sup>. Uma das formas de solucionar as lacunas da manutenção dos registros vacinais seria a utilização de dispositivos móveis<sup>(4)</sup>.

Estudos internacionais destacam a utilização de dispositivos móveis que contemplem registros eletrônicos e fidedignos do histórico vacinal das pessoas, oferecendo o calendário vacinal atualizado e lembretes de vacinas futuras, contribuindo para melhorias das taxas de cobertura vacinal e organização do calendário de imunização<sup>(4-8)</sup>. No Brasil foi identificado na literatura científica um dispositivo móvel desenvolvido com o objetivo de educação permanente de profissionais e educação em saúde para vacinação<sup>(9)</sup>.

Os aplicativos de vacinação funcionam como um cartão vacinal digital, registrando vacinas e prestando informações às pessoas<sup>(10)</sup>. Entretanto, uma limitação no uso de aplicativos é a fidedignidade das informações fornecidas. A maioria dos aplicativos não realiza a atualização automática de registros de cartão vacinal diretamente do Sistema de Informação de Imunização – SII o que dificulta a manutenção do cartão, pois a pessoa precisa cadastrar de forma manual seus registros vacinais, e pode comprometer a validade das informações. Nesse sentido, como critério de validação dessas informações, os aplicativos devem ser “linkados” aos SII<sup>(8,10-11)</sup>. Essa integração ao SII possibilita a fidedignidade das informações vacinais para a equipe de saúde e garante o cartão de vacina digital como um documento de comprovação do histórico vacinal da pessoa<sup>(9)</sup>.

No Brasil, tradicionalmente, a enfermagem assume todo o processo de trabalho em sala de vacinação. Dessa forma, um cartão de vacina digital, sincronizado ao SII do Programa Nacional de Imunização, possibilitará a

gestão do cuidado em sala de vacinação, com tomada de decisão acerca da situação vacinal da pessoa resultando em uma assistência segura, tanto para a equipe de enfermagem como para a pessoa a ser vacinada. Ademais, poderá permitir maior envolvimento da população com questões relacionadas à vacinação.

Nessa perspectiva, este estudo teve como objetivo desenvolver e avaliar um aplicativo de vacina para dispositivos móveis, com atualização integrada ao Sistema de Informação do Programa Nacional de Imunização, para o cuidado em sala de vacinação.

## Método

Trata-se de um estudo de desenvolvimento metodológico de um cartão de vacina digital em tecnologia móvel, com atualização integrada ao SIPNI, em forma de um aplicativo denominado Vacinação na Palma da Mão, fundamentado na teoria ciclo de vida de desenvolvimento de sistemas de Pressman<sup>(12)</sup>. O aplicativo foi desenvolvido em parceria com docentes dos cursos de Enfermagem e Ciência da Computação da Universidade Federal de São João del Rei – UFSJ e com docentes e alunos do Centro Federal de Educação Tecnológica de Minas Gerais - CEFET-MG.

A pesquisa foi realizada no período de março de 2017 a agosto de 2018, em um município do estado de Minas Gerais. A rede assistencial do município é composta de doze estabelecimentos de saúde, sendo 7 UAPS, totalizando uma cobertura de 100% de estratégia de saúde da família. A população estimada para o ano de 2018 foi de 27.755 mil habitantes<sup>(13)</sup>. A implantação do SIPNI nas salas de vacinação das UAPS teve início em 2013 e, quando da data de realização desta pesquisa, o município possuía densa base de dados vacinais cadastrados no sistema, sendo esse o motivo de sua escolha. Todas as 7 UAPS participaram do estudo.

O percurso metodológico do presente estudo foi desenvolvido em três fases: 1ª fase - revisão integrativa da literatura para identificar aplicações para dispositivos móveis e seu uso no cuidado em vacinação, a fim de subsidiar a construção das funcionalidades do aplicativo; 2ª fase – o desenvolvimento do sistema computacional realizado em ciclos, considerando as etapas de comunicação, planejamento, modelagem, construção e entrega pertencentes ao modelo evolucionário de engenharia de *software*, cuja principal característica é a entrega de versões cada vez mais completas a cada iteração<sup>(12)</sup> e 3ª fase – a avaliação do aplicativo.

A revisão integrativa da literatura identificou as inovações tecnológicas, suas funcionalidades, benefícios e limitações. Na análise, definiu-se como padrão-ouro

para um aplicativo de vacinação a sincronização com a base de dados do SII, o envio de lembretes de alertas sobre agendamento de vacinas e/ou vacinas em atraso e a divulgação de informações sobre imunização. A revisão e síntese do conhecimento foram realizadas nas bases de dados PUBMED, MEDLINE, LILACS, SCIELO, WHOLIS, ACM (*Association for Computing Machinery*) e do IEEE (*Institute of Electrical and Electronic Engineers*), com base nos Descritores em Ciências da Saúde (DeCS): Vaccination; Medical Informatics; Immunization Programs; Immunization; Mobile Applications; Cell Phones; Electronic Health Records; Technology; Vaccine e Clinical Decision Support. Os critérios de inclusão utilizados para seleção da amostra foram: publicações disponíveis *online* nos idiomas inglês, português e espanhol, independentemente do ano de publicação, nas quais se abordassem as IT para dispositivos móveis no cuidado em vacinação. Excluiu-se teses, monografias, resumos e artigos de revisão.

O sistema computacional do cartão de vacina digital para dispositivos móveis foi constituído de duas partes: a) o sistema de sincronismo de dados do SIPNI, chamado Sistema de Sincronismo Vacinação na Palma da Mão - VPM-Sinc; b) o aplicativo móvel chamado Vacinação na Palma da Mão.

O desenvolvimento foi realizado considerando-se o modelo de processo evolucionário de engenharia de *software*. O fluxo do processo evolucionário ocorre de forma cíclica e apresenta característica que possibilita a entrega de versões cada vez mais completas do *software*<sup>(12)</sup>. Dessa forma, o cartão de vacina digital foi construído em três ciclos de desenvolvimento. O primeiro ciclo foi destinado ao desenvolvimento do Sistema de Sincronismo VPM-Sinc; o segundo ciclo, à análise e ao projeto de interfaces do aplicativo Vacinação na Palma da Mão; o terceiro ciclo, à construção final do aplicativo em ambiente móvel Android e iOS e sua integração com o VPM-Sinc.

Na construção do aplicativo foi considerada a interlocução inicial entre os envolvidos no estudo, incluindo profissionais de saúde que trabalham em sala de vacinação, potenciais usuários e pesquisadores, com vistas a atender aos critérios de segurança dos dados, facilidade da utilização e benefícios para as pessoas e profissionais de saúde. Já na etapa de planejamento, foi realizado o delineamento das funcionalidades e escolha das ferramentas a serem utilizadas no ciclo de desenvolvimento. A etapa de modelagem consistiu na elaboração de diagramas, os quais foram utilizados na etapa seguinte, na construção do aplicativo móvel proposto. Após a construção das funcionalidades, foram realizados a verificação e o acompanhamento por três pesquisadores da área de vacina, a fim de validar sua

conformidade com os requisitos. Esse ciclo prosseguiu até o término do desenvolvimento, quando o aplicativo foi analisado e avaliado.

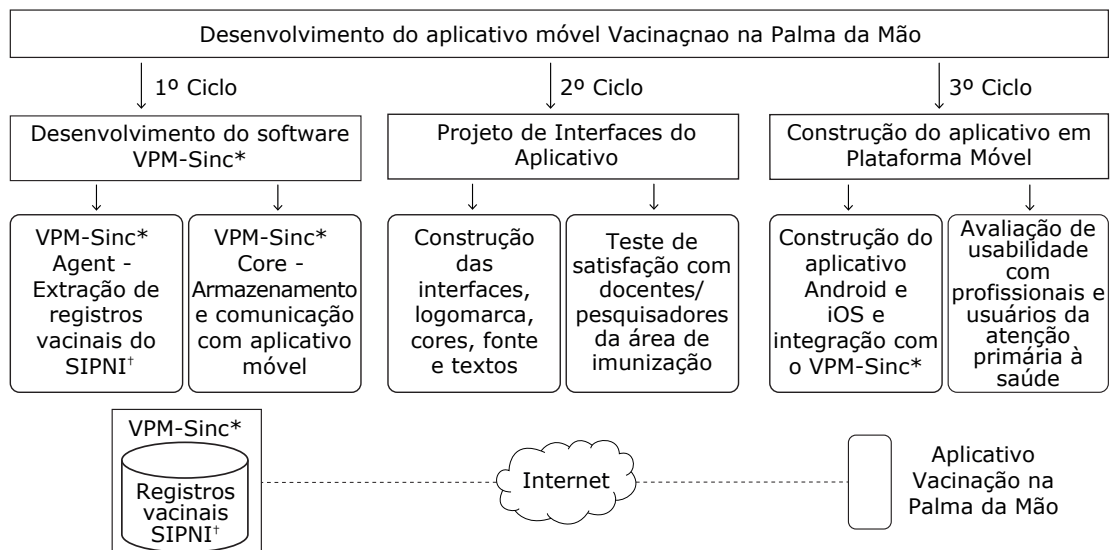
Inicialmente, para ser possível a atualização do aplicativo com registros vacinais do SIPNI, foi desenvolvido o Sistema de Sincronismo chamado de VPM-Sinc, o qual é composto de dois módulos (Figura 1). O primeiro módulo foi desenvolvido em ambiente *desktop* – para seleção dos registros vacinais do SIPNI e armazenamento em um banco de dados *online* –, em Java, devido a sua portabilidade, o que possibilita a instalação do *software* em sala de vacinação com qualquer sistema operacional de computador. O segundo módulo, desenvolvido em ambiente *web*, possibilita a atualização do aplicativo móvel com os registros vacinais do SIPNI armazenados no banco de dados *online*.

A avaliação do aplicativo ocorreu em duas etapas e com três diferentes grupos: docentes/pesquisadores, profissionais de enfermagem que trabalham em sala de vacinação e usuários da atenção primária à saúde.

Para a avaliação da primeira versão do aplicativo Vacinação na Palma da Mão, composta pelas interfaces principais do aplicativo e proposta de integração ao SIPNI, foram convidados sete docentes/pesquisadores que ministram o conteúdo de imunização nos cursos de graduação em enfermagem e medicina da UFSJ. Todos os docentes aceitaram participar do estudo.

Em abril de 2018 foi realizada a avaliação da versão final do aplicativo, tanto por profissionais que trabalham em sala de vacinação quanto por usuários das Unidades de Atenção Primária à Saúde - UAPS do município. A amostra da população foi intencional e não probabilística. Durante o período de uma semana, foram selecionados usuários que frequentaram as UAPS do município de estudo. Para seleção, foi considerado critério de inclusão qualquer adolescente, adulto ou idoso que possuísse dispositivo móvel do tipo *smartphone* e aceitasse voluntariamente participar da pesquisa. A faixa etária considerada para o usuário adolescente foi de 10 a 19 anos; adulto, de 20 a 59; idoso, 60 anos ou mais – segundo o Calendário Nacional de Vacinação 2018 do Brasil, disponibilizado pelo Ministério da Saúde. Nove usuários abordados, que atendiam aos critérios de inclusão, não quiseram participar do estudo.

Para seleção dos profissionais, incluíram-se todos aqueles da equipe de enfermagem que exerciam atividades em sala de vacinação e estavam presentes na unidade no momento da coleta de dados. Do total de 16 profissionais do município, 13 estavam presentes na unidade de saúde e somente um enfermeiro não aceitou participar da pesquisa.



\*VPM-Sinc = Sistema de Sincronismo Vacinação na Palma da Mão; \*SIPNI - Sistema de Informação do Programa Nacional de Imunização

Figura 1 - Estrutura da construção do aplicativo móvel "Vacinação na Palma da Mão"

Na avaliação com os docentes realizou-se um teste de satisfação, que consistiu na aplicação de um questionário de satisfação<sup>(14)</sup> que apresenta questões acerca da usabilidade do aplicativo, como: facilidade de uso; organização das informações; *layout* das telas; nomenclatura utilizada nas telas; mensagens do sistema, assimilação das informações; conceito geral em relação ao teste aplicado. As questões apresentam escala numérica de 0 a 5, sendo que 5 indica o nível mais alto de satisfação, enquanto 0, o nível mais baixo de satisfação. Para melhor entendimento, são colocadas palavras nos extremos (como difícil-fácil; ruim-bom; confuso-claro; interessante-monótono). O objetivo principal foi coletar informações para aprofundar o entendimento do aplicativo, identificar funcionalidades em conformidades e pontos a serem melhorados.

Na avaliação da versão final do aplicativo os participantes manipularam o aplicativo, em um dispositivo móvel, explorando suas funcionalidades mais de uma vez. Após se sentirem familiarizados com o conteúdo apresentado e a sua estrutura, responderam ao questionário *System Usability Scale* – SUS<sup>(15)</sup>, validado em língua portuguesa em 2010<sup>(16)</sup>. O questionário SUS contém dez questões, totalizando 100 pontos, que permitem obter a visão geral das pessoas sobre o sistema. A escala de medida do SUS é do tipo *Likert*, cuja pontuação varia de 1 a 5 pontos. O participante é solicitado a responder se concorda ou não com as afirmativas, a partir das opções: discordo totalmente (1 ponto), discordo (2 pontos), não concordo e nem discordo (3 pontos), concordo (4 pontos) e concordo totalmente (5 pontos). É possível reconhecer no questionário componentes de qualidade, como facilidade de aprendizagem (questões 3, 4, 7 e 10)

eficiência (questões 5, 6 e 8), facilidade de memorização (questão 2), minimização dos erros (questão 6) e satisfação (questões 1, 4 e 9).

Após a coleta dos dados do questionário de satisfação<sup>(14)</sup>, aplicado aos docentes/pesquisadores, calculou-se a média de pontuação para cada questão respondida.

O cálculo do *SUS score* é a pontuação final obtida, calculada por meio da soma individual das respostas. Para os itens 1, 3, 5, 7 e 9, o escore individual é a nota recebida menos 1. Para os itens 2, 4, 6, 8 e 10, a contribuição é 5 menos a nota recebida. Multiplica-se a soma de todos os escores por 2,5 e assim é obtido o valor total do SUS que classifica a usabilidade do sistema<sup>(15)</sup>.

Após a pontuação e o cálculo do escore, é possível fazer a classificação do sistema avaliado: 0 a 50 (não aceitável); 50 a 70 (marginal ou pouco significativa); acima de 70 (aceitável). Quanto à classificação de adjetivos de usabilidade, por volta de 20,3 é considerado pior imaginável; por volta de 35,7 é considerado ruim; em torno de 50,9 é considerado justo ou mais ou menos; por volta de 71,4 é bom; em torno de 85,5 é excelente; por volta de 90,9 é considerado melhor imaginável<sup>(17)</sup>. Após o reconhecimento dos cinco componentes de qualidade calculou-se a amplitude de 0 a 4 com base nas respostas referentes a cada componente<sup>(16)</sup>.

A presente pesquisa foi aprovada pelo comitê de ética da Universidade Federal de São João Del Rei – 1.207.846, CAAE 47990215.3.0000.

## Resultados

Na etapa de construção do aplicativo, as funcionalidades foram baseadas em 9 IT para dispositivos

móveis identificadas na literatura. Dessas, duas foram desenvolvidas nos Estados Unidos da América, duas na China, uma no Canadá, Áustria, Quênia Tailândia e Brasil respectivamente.

Na etapa de avaliação do aplicativo por docentes/pesquisadores, participaram do estudo sete juízes, com idade média de 44,4 anos, a maioria do sexo feminino (57,1%); quanto à formação profissional, todos são enfermeiros e possuíam título de doutorado.

Na avaliação do questionário de satisfação<sup>(13)</sup> quase todos os critérios avaliados obtiveram média igual ou maior a 4,0. Somente o critério "Mensagens do sistema" foi avaliado com nota de 3,43. No campo específico a sugestões foram indicadas algumas melhorias no *layout* do aplicativo, como inclusão de imagem de fundo, harmonização dos componentes com bordas mais arredondadas, inclusão de ícones em algumas telas e adição de cores que expressam sensação de bem-estar e modernidade. Com relação às mensagens exibidas no aplicativo, foram sugeridas melhorias nos textos que notificavam as vacinas em atraso e nos textos de detalhes das vacinas, com a utilização de linguagem menos técnica e de fácil entendimento pelas pessoas. Com relação aos requisitos do aplicativo, observou-se a necessidade de implementação de uma funcionalidade para adição de cartões de dependentes, a fim de facilitar o acompanhamento da situação vacinal, principalmente pelos responsáveis de crianças menores.

Todas as sugestões dos docentes/pesquisadores foram acatadas e, na Figura 2, é possível visualizar as principais interfaces gráficas da versão final do aplicativo. Elas são responsáveis por todo o processo de visualização e interação por parte dos usuários.

Na Figura 2a ilustra-se a "Tela de Acesso" ao aplicativo, onde o usuário informa o Cartão Nacional de Saúde e a senha disponibilizada na unidade de saúde. Na Figura 2b, ilustra-se a "Tela Inicial" após o sincronismo de vacinas. Essa tela é composta das abas "Meu Cartão" e "Informações". Na aba "Meu Cartão", o usuário visualiza uma lista com todas as vacinas do seu cartão que foram aplicadas e, caso haja alguma vacina com agendamento posterior, será exibido um contador informativo do número de doses agendadas. Ao clicar em um item da lista, o usuário é direcionado para a tela de "Detalhes da Vacina". Na aba "Informações" é possível consultar vacinas e informações sobre vacinação. A funcionalidade de envio de lembretes de doses aprazadas possibilita ao usuário a regularização de sua situação vacinal e, consequentemente, o alcance de coberturas vacinais.

Na Figura 2c ilustra-se a tela "Detalhes da Vacina", responsável pela exibição de itens como data de aplicação, lote, vacinador e unidade de saúde onde foram administradas as vacinas, além de itens como

data de agendamento das próximas doses a serem administradas. Nessa tela, ao clicar em "Informações da Vacina", são exibidas ao usuário informações como indicação, contra-indicação, eventos adversos e condutas em caso de evento adverso pós vacinação (Figura 2d).

O aplicativo possui funcionalidade de notificações de vacinas. Assim, quando uma vacina é registrada no SIPNI, o VPM-Sinc sincroniza os dados e envia uma notificação para o aplicativo móvel, que direciona os dados para a tela de notificações, com a descrição da dose lançada e informações de aprazamento (Figura 2e). Essa funcionalidade permite considerar o cartão vacinal digital como documento de comprovação do histórico vacinal do usuário, e o diferencia de outros aplicativos de imunização existentes no Brasil.

Para os usuários que possuem dependentes, o aplicativo oferece a opção de adicionar e acompanhar a situação vacinal de cartões dos dependentes (Figura 2f).

Para facilitar o compartilhamento das informações do cartão de vacina, em caso de consultas, o aplicativo gera o cartão de vacina em versão digital, em formato *Portable Document Format* (PDF), para visualização e/ou compartilhamento das vacinas recebidas e aprazadas. Essa funcionalidade facilita a visualização completa do histórico vacinal da pessoa pela equipe que trabalha em sala de vacinação.

A avaliação da usabilidade por meio do questionário SUS foi importante para verificar a interação entre os usuários e o aplicativo. Durante a semana de coleta de dados, foram entrevistadas 55 pessoas, sendo 43 usuários das UAPS e 12 profissionais de saúde. Entre os usuários 34 (79,1%) tinham idade entre 20 a 59 anos; 7 (16,3%) de 10 a 19 anos e 4,6% eram maiores de 60 anos. A média de idade dos profissionais de saúde era de 35,1 anos e todos do sexo feminino. A maioria dos usuários (79,1%) e dos profissionais de saúde (75%) utiliza *smartphone* há mais de três anos, respectivamente.

O SUS *score* médio obtido ( $90,5 \pm 11,1$ ) da avaliação dos usuários das UAPS indicou melhor usabilidade imaginável, o que significa que a usabilidade do aplicativo foi aceita pelos entrevistados. A partir das informações gerais dos usuários, calculou-se o SUS *score* para cada característica como idade, sexo, frequência de utilização de *smartphone*, familiaridade com *smartphone*, sistema operacional do *smartphone*, acesso a internet no *smartphone*, frequência de utilização da internet e se utiliza algum aplicativo de vacinação (Tabela 1).

Em relação à faixa etária, o SUS *score* médio dos usuários das UAPS de 10 a 19 anos ( $95,4 \pm 5,3$ ) e de 20 a 59 anos ( $89,9 \pm 12,0$ ) indicou que a usabilidade do aplicativo é a melhor imaginável. Para os usuários de 60



anos ou mais, o SUS score médio de  $83,8 \pm 1,8$  indicou usabilidade excelente. A avaliação da usabilidade pelos profissionais também foi aceita com SUS score médio de  $84,2 \pm 19,4$ , o que indicou excelente usabilidade.

Na avaliação com usuários das UAPS, observou-se em ordem decrescente de amplitude (de 0 a 4) a eficiência

(3,7), a facilidade de memorização (3,7), a satisfação (3,6), a minimização de erros (3,5) e a facilidade de aprendizagem (3,5) acerca do aplicativo. Já na avaliação com profissionais, as amplitudes foram minimização de erros (3,8), eficiência (3,5), satisfação (3,4), facilidade de aprendizagem (3,3) e facilidade de memorização (3,2).



Figura 2 - Telas principais do aplicativo: (a) – Acesso ao aplicativo, (b) - Inicial, (c) – Detalhe da Vacina, (d) – Informações da vacina, (e) – Notificações e (f) – Cartões de dependentes

Tabela 1 - Distribuição do SUS\* score relativos à avaliação das informações gerais dos usuários, Pitangui, MG, Brasil, 2018

Informações gerais dos usuários	SUS* score	DP†	N‡
Idade			
De 10 a 19 anos	95,4	5,3	7
De 20 a 59 anos	89,9	12,0	34
60 anos ou mais	83,8	1,8	2
Sexo			
Feminino	90,2	12,4	33
Masculino	91,3	5,3	10
Frequência de utilização de <i>Smartphone</i>			
Menos de um ano	84,0	14,5	5
De 1 a 2 anos	88,1	13,8	4
De 3 a 5 anos	90,0	12,7	13
Mais de 5 anos	92,7	8,7	21
Familiaridade com <i>Smartphone</i>			
Sim	90,5	11,1	43
Sistema Operacional do <i>Smartphone</i>			
iOS	96,7	3,8	3
Android	90,0	11,1	37
Windows Phone	90,0	17,3	3
Acesso a Internet no <i>Smartphone</i>			
Sim	90,5	11,1	43
Frequência de utilização da Internet			
1 vez por dia	62,5	0	1
Mais de 1 vez por dia	91,1	10,3	42
Utiliza algum aplicativo de vacinação			
Não	90,5	11,1	43

\*SUS = System Usability Scale; †DP = Desvio Padrão; ‡N = Número de Usuários

## Discussão

A inovação tecnológica desenvolvida, a saber, Vacinação na Palma da Mão, possibilita sincronizar dados do SIPNI no aplicativo móvel, tornando digital o cartão de vacina da pessoa e com atualização automática, garantindo a manutenção desse documento por toda a vida, além do acesso rápido às informações. Ademais, potencializa a qualidade do cuidado prestado nas salas de vacinação ao sistematizar e automatizar o registro da vacinação da população.

A manutenção de elevadas coberturas vacinais é fator primordial para a redução da morbimortalidade por doenças imunopreveníveis. Os índices de cobertura vacinal e sua tendência de queda nos últimos anos vêm requerendo cautela e vigilância de gestores e profissionais<sup>(18-19)</sup>, uma vez que as consequências de tal situação são visíveis, tal qual a reemergência de doenças como a Febre Amarela e o Sarampo, por exemplo.

A queda das coberturas vacinais requer o desenvolvimento de estratégias de incentivo à vacinação e o planejamento de ações baseadas em evidências. Dessa forma, a Vacinação na Palma da Mão avança no

conhecimento, no sentido de possibilitar um artefato tecnológico com potencial para impactar no aumento das coberturas vacinais e, conseqüentemente, contribuindo para a segurança do paciente. As organizações de saúde precisam avançar em direção a totalidade dos registros da assistência prestada em dispositivos digitais, potencializando a segurança dos pacientes. Registrar dados eletronicamente, de forma completa e detalhada, desencadeia a produção de informações qualificadas para o suporte a decisões sobre o cuidado e segurança do paciente<sup>(20-21)</sup>.

É importante destacar a utilização de aplicativos para imunização em outros países. O aplicativo ImmunizeCA, desenvolvido no Hospital de Ottawa (Canadá), tornou-se oficial com funcionalidades de integração e gerenciamento das informações pelo sistema de informação em imunização do país<sup>(4-5)</sup>. A função lembrete do ImmunizeCA foi avaliada em estudo e identificou que 36% das mães avaliadas recorreram à essa funcionalidade do aplicativo para o rastreamento dos registros de vacinação de seus filhos, minimizando os atrasos e, conseqüentemente, melhorando as coberturas vacinais<sup>(22)</sup>. Investigação realizada em San Diego

identificou-se que sistema de lembretes, associado a registros de imunização pode ser bem-sucedido na melhoria da cobertura vacinal<sup>(23)</sup>.

Um estudo de Ensaio Clínico Randomizado, realizado para avaliação da cobertura vacinal em uma província rural da China, utilizando uma IT em imunização, proporcionou identificar atrasos vacinais das crianças gerando alertas, resultando em um aumento de 17% na cobertura vacinal da região. Os profissionais de saúde referiram que as informações disponíveis pelo aplicativo favoreceram a continuidade das atividades de imunização<sup>(24)</sup>.

Na Áustria, o aplicativo VaccApp disponibiliza questões sobre vacinações de rotina, vacinas especiais, vacinas de viagem, entre outras informações referentes à temática. Auxilia no controle e atualização da situação vacinal, favorecendo aos pais uma participação ativa na saúde de seus filhos, configurando-se como uma chave de fácil acessibilidade para a comunicação em vacinação<sup>(25)</sup>. Um fator apontado com frequência para queda na vacinação constitui-se pelo esquecimento dos pais das doses subsequentes dos esquemas multidoses<sup>(26)</sup>. A inovação tecnológica construída possibilita aos pais/responsáveis o acompanhamento da situação vacinal dos filhos/dependentes, por meio da funcionalidade de adicionar cartões de dependentes. Assim, os pais ou responsáveis serão lembrados das vacinas aplicadas e agendadas, para a manutenção do cartão de vacina dos dependentes.

Com o uso do aplicativo, os indivíduos são capazes de acompanhar suas próprias vacinações, obtendo ciência de sua condição vacinal, solucionando as lacunas da manutenção dos registros<sup>(4)</sup> e podendo assim, evitar vacinação duplicada e surtos de doenças imunopreveníveis<sup>(4,10)</sup>. Além disso, o acesso dos usuários às informações sobre sua condição vacinal contribui para a corresponsabilização do cuidado e o desenvolvimento de sua autonomia com vistas à prevenção de doenças e promoção de saúde. O uso de tecnologias da informação tem transformado as relações entre profissionais de saúde e pacientes, sobretudo ampliando o acesso a informações e o compartilhamento de informações relacionadas ao processo de saúde/doença/cuidado<sup>(27)</sup>.

Para o profissional de saúde, as tecnologias da informação, proporcionam maior resolubilidade no gerenciamento vacinal, sendo esses fatores facilitadores para a promoção de ações de vigilância em saúde<sup>(5,8)</sup>. Ademais, oferece suporte à equipe de enfermagem para decidir sobre administração de vacinas, o que evita desperdícios de doses administradas desnecessariamente<sup>(10)</sup>. Nesse sentido, o processo decisório que está envolvido na gestão do cuidado é favorecida pela inovação Vacinação na Palma da Mão,

pois promove a organização e sistematização das informações que serão o ponto de partida para decisões qualificadas sobre a assistência aos usuários.

Alguns aplicativos não permitem a segurança dos dados fornecidos, surgindo preocupações com a veracidade e qualidade das informações. Um dos mecanismos para superar isso é ter um sistema que valide as informações fornecidas nos aplicativos<sup>(8)</sup>. No aplicativo desenvolvido, a segurança e a qualidade dos dados da pessoa são viabilizadas por um processo de criptografia, antes da sincronização do VPM-Sinc, além de um sistema de autenticação do usuário para validar as informações fornecidas e permitir o acesso às informações vacinais.

O Sistema de Sincronismo VPM-Sinc criado possui importante característica de ser um veículo de comunicação de dados digitais de vacinação universal, permitindo a comunicação com qualquer *software* de vacinação por meio da *Application Programming Interface*. Essa característica poderá ampliar as possibilidades de expansão do aplicativo móvel Vacinação na Palma da Mão, ao exibir vacinas ministradas e registradas em sistemas de vacinação públicos e privados. Pode-se fazer o sincronismo integrado também com outros sistemas de vacinação e, dessa forma, aumentar a completude do cartão de vacina digital das pessoas, possibilitando o alcance das metas de coberturas vacinais. Tais possibilidades estão alinhadas com a necessidade de usar as tecnologias da informação para integrar a rede assistencial a partir da interoperabilidade<sup>(28)</sup>. Trata-se de interligar tecnologias da informação, públicas ou privadas, a partir de um padrão de transmissão de informações. Assim, as informações relacionadas à vacinação dos usuários poderão subsidiar intervenções nos vários pontos da rede assistencial, acompanhando o caminhar do usuário pelos serviços públicos e privados de saúde, fortalecendo o processo de referenciamento e contrareferenciamento<sup>(29)</sup>.

Entre as limitações do estudo, é preciso mencionar que o VPM-Sinc desenvolvido se restringe à versão desktop do SIPNI, podendo o aplicativo sincronizar dados vacinais apenas de pessoas registradas nessa versão. A amostra de conveniência e pequena limita a generalização dos resultados de avaliação da usabilidade. Também é possível observar outra limitação no que diz respeito a necessidade de celular, restringindo a pesquisa somente as pessoas que usam essa tecnologia. Embora as limitações não tenham prejudicado a pesquisa, espera-se desenvolver soluções tecnológicas para corrigi-las.

A partir da avaliação positiva da usabilidade do aplicativo, um dos pontos essenciais a serem desenvolvidos na continuidade deste estudo é a



instalação do VPM-Sinc, considerando o banco de dados de todas as pessoas cadastradas no SIPNI, com posterior avaliação de seu impacto nas coberturas vacinais do município.

## Conclusão

O aplicativo móvel desenvolvido e avaliado mantém o cartão de vacina sincronizado em tempo real diretamente do SIPNI. Para a construção do aplicativo foram elencadas funcionalidades importantes para melhorar o cuidado em sala de vacinação e disponibilizar informações para as pessoas, acerca de sua situação vacinal, favorecendo a promoção da saúde e o alcance das coberturas vacinais.

A avaliação de usabilidade mostrou-se satisfatória, podendo o aplicativo ser considerado de fácil uso pelas pessoas e profissionais de enfermagem, com classificação melhor imaginável e excelente, respectivamente. O impacto deste estudo consiste no uso dessa inovação como estratégia na melhoria das coberturas vacinais e consequentemente no controle das doenças imunopreveníveis.

## Referências

1. Abahussin A, Albarrak AI. Vaccination adherence: Review and proposed model. *J Infect Public Health*. 2016; 9: 781-9. doi: <https://doi.org/10.1016/j.jiph.2016.09.006>
2. Macdougall DM, Halperin BA, Mackinnon-Cameron D, Li L, Mcneil SA, Langley JM, et al. The challenge of vaccinating adults: and beliefs of the Canadian and healthcare providers. *BMJ Open*. 2015; 5(9). doi: <https://doi.org/10.1136/bmjopen-2015-009062>
3. Wilson K, Atkinson KM, Bell CP. Travel Vaccines Enter the Digital Age: Creating a Virtual Immunization Record. *Am J Trop Med Hyg*. 2016; 94(3): 485-8. doi: <https://doi.org/10.4269/ajtmh.15-0510>
4. Wilson K, Atkinson KM, Penney G. Development and release of a national immunization app for Canada (ImmunizeCA). *Vaccine*. 2015; 33(14): 1629-32. doi: <https://doi.org/10.1016/j.vaccine.2015.02.0225>
5. Wilson K, Atkinson K, Pluscauskas M, Bell C. A mobile-phone immunization record in Ontario: uptake and opportunities for improving public health. *J Telemed Telecare*. 2014; 20(8): 476-80. doi: <https://doi.org/10.1177/1357633X14537771>
6. Molina-Recio G, García-Hernández L, Castilla-Melero A, Palomo-Romero JM, Molina-Luque R, Sánchez-Muñoz AA, et al. Impact of health apps in health and computer science publications. A systematic review from 2010 to 2014. In: Ortunõ F, Rojas I. *Bioinformatics and Biomedical Engineering IWBBIO*; 2015. Lecture Notes in Computer Science. Springer, Cham. 2015; 9044: 24-34. doi: [https://doi.org/10.1007/978-3-319-16480-9\\_3](https://doi.org/10.1007/978-3-319-16480-9_3)
7. Hofstetter AM, Vargas CY, Kennedy A, Kitayama K, Stockwell MS. Parental and provider preferences and concerns regarding text message reminder/recall for early childhood vaccinations. *Prev Med*. 2013; 57(2): 75-80. doi: <https://doi.org/10.1016/j.ypmed.2013.04.007>
8. Wilson K, Atkinson KM, Westeind J. Apps for immunization: Leveraging mobile devices to place the individual at the center of care. *Hum Vaccin Immunother*. 2015; 11(10): 2395-9. doi: <https://doi.org/10.1080/21645515.2015.1057362>
9. Oliveira TR, Costa FMR. Desenvolvimento de aplicativo móvel de referência sobre vacinação no Brasil. *J Health Inform*. [Internet]. 2012; [cited Mar 10, 2018]; 4(2):23-7. Available from: <http://www.jhi-sbis.saude.ws/ojs-jhi/index.php/jhi-sbis/article/view/161/109>
10. Wilson K, Atkinson KM, Deeks SL, Crowcroft NS. Improving vaccine registries through mobile technologies: a vision for mobile enhanced Immunization information systems. *J Am Med Inform Assoc*. 2016; 23(1): 207-11. doi: <https://doi.org/10.1093/jamia/ocv055>
11. Badawi SM, Kuhns LM. Texting and Mobile Phone App Interventions for Improving Adherence to Preventive Behavior in Adolescents: A Systematic Review. *JMIR Mhealth Uhealth*. [Internet]. 2017 [cited Ago 5, 2018]; 5(4):e50. Available from: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC5415660/>
12. Pressman RS. *Software engineering: a practitioner's approach*. 7th. ed. New York: McGraw-Hill; 2014. 895 p
13. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. *População estimada 2018: Brasília*; 2018. Disponível em: <https://cidades.ibge.gov.br/>
14. Beppler MD. *E-PEP um framework para prescrição e evolução de enfermagem para dispositivos móveis [dissertação de mestrado]*. Florianópolis (SC): Universidade Federal de Santa Catarina; 2009. 108 p
15. Brooke J. SUS: A Retrospective. *J Usability Stud*. [Internet]. 2013 [cited Sep 3, 2018]; 8(2):29-40. Available from: [http://uxpajournal.org/wp-content/uploads/sites/8/pdf/JUS\\_Brooke\\_February\\_2013.pdf](http://uxpajournal.org/wp-content/uploads/sites/8/pdf/JUS_Brooke_February_2013.pdf)
16. Tenório JM, Cohrs FM, Sdepanian VL, Pisa IT, Marin HF. Desenvolvimento e Avaliação de um Protocolo Eletrônico para Atendimento e Monitoramento do Paciente com Doença Celíaca. *Rev Inform Teór Aplic*. [Internet]. 2010 [cited Aug 11, 2018]; 17(2): 210-20. Available from: [http://seer.ufrgs.br/rita/article/view/rita\\_v17\\_n2\\_p210/11210](http://seer.ufrgs.br/rita/article/view/rita_v17_n2_p210/11210). Portuguese.
17. Bangor A, Kortum P, Miller J. Determining what individual SUS scores mean: Adding an adjective ratingscale. *J Usabil Stud*. [Internet]. 2009 [cited Aug 11, 2018]; 4(3): 114-23. Available from: <http://>

uxpajournal.org/wp-content/uploads/pdf/JUS\_Bangor\_May2009.pdf

18. Braz RM, Domingues CMAS, Teixeira MAS, Lun EJA. Classification of transmission risk of vaccinepreventable diseases based on vaccination indicators in Brazilian municipalities. *Epidemiol Serv Saúde*. 2017; [cited Jul 1, 2019]; 25(4):745-54. doi: <http://dx.doi.org/10.5123/s1679-49742016000400008>

19. Sato APS. What is the importance of vaccine hesitancy in the drop of vaccination coverage in Brazil? *Rev Saúde Pública*. 2018 [cited Jul 1, 2019] 52:96. Available from: <https://doi.org/10.11606/S1518-8787.2018052001199>.

20. Meek DW, Takian A, Sittig DF, Singh H, Baber N. Exploring the sociotechnical intersection of patient safety and electronic health record implementation. *J Am Med Inform Assoc*. [Internet]. 2014 [cited Jul 1, 2019] 21(e1):e28-e34. Available from: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3957388/>

21. Stavropoulou C, Doherty C, Tosey P. How Effective Are Incident-Reporting Systems for Improving Patient Safety? A Systematic Literature Review. *Milbank Q*. 2015 [cited Jul 1, 2019] 93(4): 826-66. Available from: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4678941/>

22. Atkinson KM, Ducharme R, Westeinde J, Wilson SE, Deeks SL, Pascali D, et al. Vaccination attitudes and mobile readiness: A survey of expectant and new mothers. *Human Vaccin Immunother*. 2015 [cited Aug 13, 2018]; 11(4):1039-45. Available from: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4514377/>

23. Morris J, Wang W, Wang L, Peddecord KM, Sawyer MH. Comparison of Reminder Methods in Selected Adolescents With Records in an Immunization Registry. *J Adolesc Health*. [Internet] 2015 [cited Sep 23, 2018]; 56(5):527-32. Available from: [http://www.jahonline.org/article/S1054-139X\(15\)00029-4/pdf](http://www.jahonline.org/article/S1054-139X(15)00029-4/pdf)

24. Chen L, Du X, Zhang L, Velthoven MHV, Wu Q, Yang R, et al. Effectiveness of a smartphone app on improving immunization of children in rural Sichuan Province, China: a cluster randomized controlled trial. *BMC Public Health*. [Internet] 2016 [cited Sep 23, 2018]; 16(1):1-15. Available from: [https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC5006404/pdf/12889\\_2016\\_Article\\_3549.pdf](https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC5006404/pdf/12889_2016_Article_3549.pdf)

25. Seeber L, Conrad T, Hoppe C, Obermeier P, Chen X, Karsch K, et al. Educating parents about the vaccination status of their children: A usercentered mobile application. *Prev Med Rep*. 2017; 5: 241-50. doi: <https://doi.org/10.1016/j.pmedr.2017.01.002>

26. Tertuliano GC, Stein AT. Immunization delay determinants: a study in a place attended by Family Health Strategy. *Ciênc Saúde Coletiva*. 2011; [cited Jul 1, 2019]; 16(2):523-30. doi: <http://dx.doi.org/10.1590/S1413-81232011000200015>

27. Kibrade Madison K, Joffe Steven. The New Age of Patient Autonomy Implications for the Patient-Physician Relationship. *JAMA*. 2018; [cited Jul 1, 2019]; 320(19): 1973-4. Available from: [http://www.fsk.it/attach/Content/News/6684/o/jama\\_kilbrid.pdf](http://www.fsk.it/attach/Content/News/6684/o/jama_kilbrid.pdf)

28. Braunstein ML. Healthcare in the Age of Interoperability: The Promise of Fast Healthcare Interoperability Resources. *IEEE Pulse*. 2018; [cited Jul 1, 2019]; 9(6):24-7. doi: 10.1109/MPUL.2018.2869317.

29. Cavalcante RB, Esteves CJS, Gontijo TL, Brito MJM, Guimarães EAA, Barbosa SP. Computerization of primary health care in Brazil: the network of actors. *Rev Bras Enferm*. [Internet]. 2019; [cited Jul 1, 2019]; 72(2):337-44. doi: <http://dx.doi.org/10.1590/0034-7167-2018-0381>


Recebido: 06.11.2018

Aceito: 07.09.2019

Autor correspondente:

Valéria Conceição de Oliveira

E-mail: [valeriaoliveira@ufsj.edu.br](mailto:valeriaoliveira@ufsj.edu.br)

 <https://orcid.org/0000-0003-2606-9754>

**Copyright © 2019 Revista Latino-Americana de Enfermagem**

Este é um artigo de acesso aberto distribuído sob os termos da Licença Creative Commons CC BY.

Esta licença permite que outros distribuam, remixem, adaptem e criem a partir do seu trabalho, mesmo para fins comerciais, desde que lhe atribuam o devido crédito pela criação original. É a licença mais flexível de todas as licenças disponíveis. É recomendada para maximizar a disseminação e uso dos materiais licenciados.