

CALvac – Calendários de Vacinação

Alessandro M. Campelo, Bruno T. Mota, Lucas S. Simplicio

Instituto de Educação Superior de Brasília – IESB

Brasília, Brasil

alessandro.moraes896@gmail.com, bruno.teomota@gmail.com,
lucas.snk.2013@hotmail.com

Resumo. O Programa Nacional de Imunização (PNI), foi criado com o intuito de estimular as pessoas a aderirem às vacinas, contribuindo assim para a diminuição e até erradicação de algumas doenças. Junto ao programa foi criado também o Calendários Nacional de Vacinação (CNV) para auxiliar na aplicação de vacinas. Porém mesmo com o programa, algumas pessoas acabam não se imunizando por diversos motivos, um deles é a perda das datas. Pensando nisso, o presente artigo propõe a criação de um Aplicativos para Dispositivos Móveis (APP) para auxiliar os usuários no acompanhamento das vacinas presentes no CNV. Os resultados demonstram êxito na resolução dos problemas através das notificações e calendários vacinais.

Abstract. The National Immunization Program (PNI) was created in order to encourage people to adhere to vaccines, thus contributing to the reduction and even eradication of some diseases. Along with the program, the National Vaccination Calendar (CNV) was also created for assist in the application of vaccines. But even with the program, some people end up not getting immunized for several reasons, one of them is the missed dates. With this in mind, this article proposes the creation of an Applications for Mobile Devices (APP) to assist users in monitoring the vaccines present in the CNV. The results demonstrate success in solving the problems through notifications and vaccination schedules.

1. Introdução

O Programa Nacional de Imunização (PNI), criado em 1973, se trata de uma das principais intervenções na saúde pública, possibilitando a erradicação do poliovírus selvagem, do vírus da varíola e o da rubéola, além da diminuição considerável no número de mortes causadas por doenças imunopreveníveis. Com o surgimento do programa, o Calendários Nacional de Vacinação (CNV) foi criado; visando auxiliar a população em relação ao acompanhamento das aplicações de cada vacina, além de propiciar aos profissionais de saúde um maior controle sobre as doses [Nóvoa *et al* 2020].

Em meio a tantos aparatos tecnológicos presentes na vida das pessoas, os smartphones se destacam, especialmente por sua versatilidade e capacidade de possuírem aplicações que até então só eram possíveis em computadores de mesa e *notebooks*, isto se deve aos Aplicativos para Dispositivos Móveis (APP). Os APP's são ferramentas muitas vezes personalizáveis, que podem possuir diversos recursos visuais e auditivos, fazendo com que seu uso se torne diversificado [Chaves *et al* 2018].

A área da Saúde, assim como diversas outras, se utiliza de ferramentas tecnológicas, porém com o intuito de melhorar a tomada de decisão clínica, além da educação continuada dos profissionais. Este fato deu origem a denominada Saúde Móvel, que se trata de uma subdivisão deste meio, com o objetivo de ofertar serviços através dos APP's [Gomes *et al* 2019].

2. Contextualização

Com o advento da tecnologia e sua constante evolução, diversas áreas fazem uso dela, visando a obtenção da melhoria dos serviços fornecidos, e a facilitação dos processos que às integram. Com a Saúde não é diferente, esta por sua vez, se utiliza de aparatos tecnológicas que possibilitam um maior controle de medicamentos e acompanhamento do estado clínico dos pacientes, como os websites hospitalares. Outro grande aparato tecnológico utilizado na área, trata – se dos APP's, em especial os voltados para vacinas, que fornecem diversas informações importantes, como o nome de cada vacina, a quantidade de doses, categorias de público e faixas etárias [Viana *et al* 2020].

Apesar da maioria dos APP's de vacinação possuírem diversas funcionalidades, um problema comumente observado no cotidiano das pessoas é a perda da carteira de vacinação ou o esquecimento da aplicação de um ou mais imunizantes presentes no CNV, acarretando uma maior possibilidade de infecção pelos patógenos alvo das vacinas [Papadópolis e Fontes 2016]. Uma possível solução para este problema, seria a notificação do uso da vacina via mensagem, sinal sonoro, ou vibração, no dispositivo móvel do usuário.

Tendo em vista o contexto acima apresentado, o presente trabalho propõe a criação de um APP de nome CALvac, baseado no CNV, para auxiliar as pessoas no acompanhamento das aplicações de cada vacina. Ele está dividido da seguinte maneira: na seção 3 é abordado o problema; e na seção 4, os objetivos; o referencial teórico é apresentado na seção 5; na 6 são os trabalhos correlatos; na 7 é apresentado os resultados esperados; o cronograma é mostrado na seção 8; e na 9 a bibliografia.

3. Problema

O PNI possibilitou um grande avanço no cenário da saúde brasileira, promovendo diversas campanhas de vacinação, que culminaram na erradicação de algumas doenças, além da grande diminuição na quantidade de óbitos causados por certos tipos de agentes patógenos. Porém, mesmo com este progresso, algumas enfermidades antes consideradas

erradicadas ou imensamente diminuídas, tem sido registradas novamente, como o Sarampo. Este fato se deve a não adesão de algumas pessoas à vacinação, por diversos motivos, como a disseminação de notícias falsas a respeito de efeitos adversos inexistentes dos imunizantes, e contextos sociopolíticos. Além disso, com a correria do dia a dia, as pessoas muitas vezes se esquecem de se imunizar, ou simplesmente perdem seus cartões de vacinação, e isso vem se tornando um problema cada vez mais frequente [Azevedo *et al* 2020].

4. Objetivos

4.1 Geral

O objetivo geral deste projeto é construir um aplicativo funcional, voltado para os principais calendários de vacinação.

4.2 Específicos

- Criar todas as telas do aplicativo. Elas serão basicamente: cadastro de usuário, login, cadastro da data de nascimento da criança, categorias, e calendários de vacinação;
- Implementar uma lógica para a obtenção das notificações vacinais, resolvendo assim, o problema central do projeto;
- Fazer a conexão do APP a um banco de dados;
- Implementar um ChatBot, para a obtenção de informações relativas às doenças alvo das vacinas, pelos usuários;
- Implementar um mapa, com o intuito de apresentar a localização dos postos de vacinação próximos.

5. Referencial Teórico

Na presente seção são abordados os seguintes assuntos: Tecnologias móveis e a saúde; e o Programa Nacional de Imunização.

5.1 Tecnologias Móveis e a Saúde

Em Viana *et al* (2020) é dito que com o avanço contínuo e exponencial das Tecnologias da Informação e Comunicação (TIC's), constantes transformações, geralmente benéficas, são observadas em diversas áreas de conhecimento, tal como a Saúde. As ferramentas tecnológicas disponíveis no meio, proporcionam um maior controle e organização de dados e informações pertinentes tanto para os profissionais envolvidos na assistência, quanto para os usuários. Dentre os aparatos mais utilizados, destacam – se os dispositivos

móveis, como smartphones e tablets, que por sua vez, podem possuir APP's relacionados aos cuidados com a saúde.

Chaves *et al* (2018); e Gomes *et al* (2019) relatam que os APP's são ferramentas tecnológicas desenvolvidas para o uso em aparelhos móveis, que devido à sua versatilidade, proporcionam aos usuários a possibilidade da personalização e customização de acordo com suas preferências, além disso, podem agregar recursos visuais e auditivos, capazes de auxiliar no aprendizado em diversas áreas. Com o aumento da utilização deles voltados para a saúde, deu – se o surgimento de uma subdivisão dela, denominada e difundida como Saúde Móvel ou *Mobile Health (mHealth)*, em inglês, que se trata da oferta de serviços médicos e/ou de Saúde Pública, através de dispositivos móveis. Algumas funções presentes nestes tipos de aplicativos são comumente observadas, como o relato diário do paciente ao seu médico em relação a uma determinada patologia e medicamentos utilizados, podendo assim, manter – lo frequentemente informado; a possibilidade de consulta ao prontuário do paciente, resultando em um exímio atendimento; e o registro, acompanhamento e obtenção de informações a respeito de diversos tipos de vacina.

Em Azevedo *et al* (2020); e Papadópolis e Fontes (2016) é descrito que em meio a grande variedade de APP's direcionados à saúde, os relacionados ao PNI se tornam cada vez mais necessários no cotidiano das pessoas, e isto se deve ao fato da baixa taxa de aplicação de determinadas vacinas, culminando assim, no retorno de doenças até então extinguidas ou controladas no Brasil, tal como o Sarampo e a Febre Amarela. Este empecilho possui diversos motivos, como o contexto social e político, a grande disseminação de notícias falsas ou *Fake News* (termo popularmente conhecido) a respeito dos perigos presentes nos imunizantes, além do esquecimento da aplicação de alguma dose ou perda da carteira de vacinação. O aumento no número de usuários desse tipo de aplicativo, resultaria em uma maior cobertura vacinal.

5.2 Programa Nacional de Imunização (PNI)

Aps *et al* (2018) declaram que a primeira vacina da história foi descoberta pelo médico inglês Edward Jenner em 1796, após longos estudos e experimentos gerados por esforços ao combate à varíola. Esta doença foi responsável por uma das maiores pandemias de todos os tempos, causando milhões de óbitos, porém tendo sido considerada erradicada pela Organização Mundial da Saúde (OMS) em 1980, após a realização de um programa mundial de imunização.

Em Nóvoa *et al* (2020) é expresso que o PNI foi criado em 1973, com o objetivo de reduzir o número total de casos ou mortes gerado por doenças imunopreveníveis no Brasil; e com o surgimento do Sistema Único de Saúde (SUS), sua atuação e relevância aumentou consideravelmente, se tornando referência em outros países. No cenário internacional, o programa já atuou em campanhas de vacinação na Palestina, Cisjordânia e Timor Leste, além de cooperar de maneira técnica com os Estados Unidos, Filipinas, Uruguai, entre outros. O excelente desempenho e condução do PNI, possibilitou no

decorrer dos anos após sua criação, a erradicação de doenças como Difteria, Coqueluche e Poliomielite. Outro notório aspecto do programa é o acesso igualitário às vacinas, visando reduzir as desigualdades regionais e atingir a maior cobertura vacinal possível.

5.3 API Calendar

De acordo com a documentação do site *developer.android.com*, a API (Application Programming Interface) ou (Interface de Programação de Aplicativo) Calendar Provider trata – se de um de provedor de conteúdo oferecido pelo Android, e funciona como um repositório para armazenar eventos e lembretes na agenda do usuário. Ele permite inserir, consultar, atualizar e excluir operações.

Geralmente para ler ou inserir dados na agenda, o arquivo manifest do APP precisa possuir as permissões referentes às operações. O Calendar oferece um conjunto de Intents que possibilitam o acesso à agenda nativa pelo APP origem, sem a necessidade de solicitar permissões ao usuário, porém se for desejo do desenvolvedor solicitá-las, é possível.

Os dados armazenados pelo Calendar são normalmente representados como um conjunto de tabelas baseadas em um modelo de banco de dados relacional. Através da API, aplicativos e adaptadores de sincronização conseguem acesso a leitura e gravação na agenda nativa do dispositivo.

6. Trabalhos Correlatos

O aplicativo Calendário de Vacinação, desenvolvido por André Góis, visa proporcionar informações tanto para estudantes, quanto para profissionais da Saúde, além de pessoas não atuantes na área; a respeito das melhorias constantemente observadas no PNI e das diversas vacinas presentes no CNV.

O Caderno de Vacinas Digital, criado por Lincoln Wolff, se trata de um APP que possui o intuito de conscientizar as pessoas a respeito da importância que a vacinação tem para a saúde. Ele contém cartazes com informações sobre campanhas de vacinas e diversas doenças; além de possuir um mapa com a localização dos postos e demais locais que disponibilizam os imunizantes.

O APP Minhas Vacinas, produzido pela Pfizer Inc, proporciona ao usuário um maior controle sobre sua caderneta de vacinação. Ele apresenta os calendários de vacinação de acordo com cada faixa etária, além de conter informações a respeito das vacinas e quais patologias previnem.

7. Metodologia

A metodologia utilizada no presente projeto baseia – se no desenvolvimento do CALvac através de duas linguagens. Uma de programação; o Kotlin, aplicada à parte lógica, e outra, de marcação; o XML, aplicada à parte de interfaces.

7.1 CALvac e suas funcionalidades

O APP é baseado no CNV, e suas funcionalidades são basicamente o login com e-mail e senha, o cadastro de usuário, a redefinição de senha, e os calendários de vacinação. As três primeiras funções são efetuadas com o auxílio do Firebase Realtime Database, que se trata de um banco de dados NoSQL hospedado em nuvem, possibilitando o armazenamento e sincronização de dados entre os usuários em tempo real. Como mostram as imagens a seguir.



Figura 1. Esta imagem representa a primeira tela do CALvac, de Login. Aqui o usuário entra com o e-mail e senha previamente cadastrados.

A tela Login se trata da primeira do APP, e é através dela que o usuário obtém acesso a tela de cadastro, redefinição de senha, e ao menu principal do aplicativo. O acesso é possibilitado por meio de um método pertencente à classe FirebaseAuth, chamado `signInWithEmailAndPassword`.

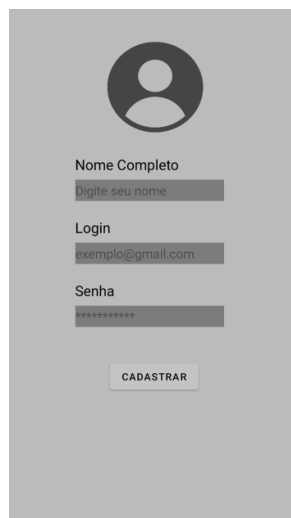
A interface de cadastro do aplicativo CALvac. No topo, há um ícone de perfil humano. Abaixo, os campos de entrada são rotulados: 'Nome Completo' com o placeholder 'Digite seu nome', 'Login' com o exemplo 'exemplo@gmail.com', e 'Senha' com caracteres ocultos por pontos. Um botão 'CADASTRAR' está posicionado na base.

Figura 2. Esta figura representa a tela de cadastro no CALvac. Aqui o usuário insere o nome completo, e-mail e senha.

A tela Cadastro é acessada por meio da de Login, e é nela onde o usuário insere seu nome, e-mail e senha para que posteriormente possa logar no APP. A criação da conta fica a cargo de um método do FirebaseAuth, chamado `createUserWithEmailAndPassword`.

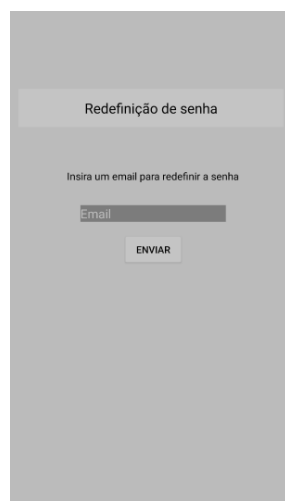
A interface para redefinir a senha no aplicativo CALvac. O título da seção é 'Redefinição de senha'. Abaixo, há uma instrução 'Insira um email para redefinir a senha' e um campo de entrada rotulado 'Email'. Um botão 'ENVIAR' está localizado abaixo do campo.

Figura 3. Imagem que representa a tela de redefinição de senha no CALvac. Aqui o usuário insere um e-mail, para recuperar o acesso a sua conta com uma nova senha.

A tela Recuperar Senha assim como a de cadastro, é acessada através da de login. Nela o usuário insere um endereço de e-mail de sua preferência, para que o Firebase possa enviar um link que propicie a redefinição da senha. Este

processo é efetuado através do método `sendPasswordResetEmail`, que pertence ao `FirebaseAuth`.

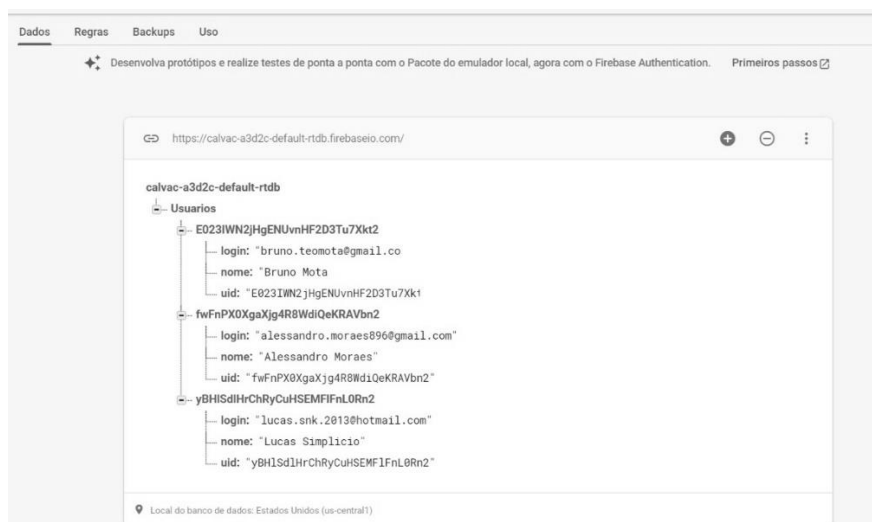


Figura 4. Esta figura representa o console do Firebase, onde se localizam os cadastros de usuários do APP.

Os calendários de vacinação são cinco no total, cada um contendo informações referentes às vacinas de determinada categoria pertencente ao CNV, que são: Criança, Adolescente, Adulto, Idoso e Gestante. Essas classificações são baseadas em faixas etárias. Criança, possui idade que varia de 0 a 9 anos; Adolescente de 10 a 19; Adulto de 20 a 59; Idoso de 60 em diante; e Gestante que é identificada pelo APP através de um componente Android chamado Switch, que pode ou não ser ativado pelo usuário. Os calendários foram desenvolvidos através de um grupo de visualização chamado `LinearLayout`, que pode ter orientação vertical ou horizontal, alinhando os itens de acordo com a opção selecionado. Abaixo estão algumas imagens dos calendários de vacinação.

VOLTAR		
Criança		
Vacina	Idade	Doses
BCG	Ao nascer	Única
Hepatite B	Ao nascer	Primeira
Pentavalente	2 meses	Primeira
	4 meses	Segunda
	6 meses	Terceira
	15 meses	Primeiro reforço
VIP/VOP	4 anos	Segundo Reforço
	2 meses	Primeira
	4 meses	Segunda
	6 meses	Terceira
Pneumocócica v10	15 meses	Primeiro reforço
	4 anos	Segundo reforço
	2 meses	Primeira
	4 meses	Segunda
Rotavírus Humano	6 meses	Terceira
	12 meses	Reforço
	2 meses	Primeira
	4 meses	Segunda
Meningocócica C	3 meses	Primeira
	5 meses	Segunda

VOLTAR		
Adolescente		
Vacina	Idade	Doses
Hepatite B	10 a 19 anos	3 (dependendo da situação vacinal)
Febre Amarela	10 a 19 anos	Uma e um reforço(dependendo da situação vacinal)
Triplíce Viral	10 a 19 anos	2
HPV	10 a 19 anos	3 (dos 9 aos 11)
Dupla Adulto	10 a 19 anos	Reforço (a cada 10 anos)

VOLTAR		
Adulto		
Vacina	Idade	Doses
Hepatite B	20 a 59 anos	3 (dependendo da situação vacinal)
Febre Amarela	20 a 59 anos	Uma e um reforço(dependendo da situação vacinal)
Triplíce Viral	20 a 59 anos	1 (até os 49)
Dupla Adulto	20 a 59 anos	Reforço (a cada 10 anos)

VOLTAR		
Idoso		
Vacina	Idade	Doses
Hepatite B	60 anos ou mais	3 (dependendo da situação vacinal)
Febre Amarela	60 anos ou mais	Em situação de contrair a doença, o médico deverá avaliar o benefício/risco da vacinação
Dupla Adulto	60 anos ou mais	Reforço (a cada 10 anos)

VOLTAR	
Gestante	
Vacina	Doses
Hepatite B	3 (dependendo da situação vacinal)
Dupla Adulto	3 (dependendo da situação vacinal)
dTpa*	Uma dose a cada gestação entre a 27ª e 36ª semana

*A vacina dTpa também será oferecida para os profissionais de saúde que atuam em maternidade e em unidade de internação neonatal (UTI/UCI convencional e UCI canguru) atendendo recém-nascidos e crianças menores de 1 ano de idade

Figura 5. Essas são imagens das telas contendo os calendários de criança, adolescente, adulto, idoso e gestante. Cada um possui as vacinas, idades e doses.

A funcionalidade de notificações das vacinas se baseia no uso do calendário nativo contido no aparelho do usuário, através da API Calendar. O processo se divide em algumas etapas. Primeiramente é solicitado na tela CadastrarPessoa (Figura 6) o nome e a data de nascimento do usuário dos calendários, aquele que tomará as vacinas; e em seguida esses dados são salvos pela API. Posteriormente o APP efetua um cálculo de idade na função que categoriza o indivíduo, com o intuito de saber quantos calendários de vacinação serão cadastrados para ele, tendo em vista que se a idade ficar na faixa etária de criança, todas as vacinas de todos os calendários serão salvas; se ficar na de adolescente, somente as vacinas de adolescente, adulto e idoso serão guardadas; se ficar na de adulto, somente adulto e idoso serão armazenadas; se ficar na de idoso, somente as vacinas correspondes a categoria idoso serão salvas. As doses de gestante são um caso aparte, tendo em vista que estas somente são inseridas na agenda se o Switch gestante estiver marcado. Após a categorização, as funções correspondentes a cada calendário são

invocadas de acordo com a classificação da idade, e dentro delas são chamadas funções que inserem os eventos e lembretes no calendário do aparelho. Após efetuada as inserções, basta que o usuário espere a chegada da data de cada dose das vacinas, que por meio da própria agenda nativa do smartphone utilizado, as notificações serão acionadas, alertando a respeito das aplicações.


A imagem mostra uma interface de usuário para o cadastro de um usuário. No topo, há um botão "VOLTAR" em um cabeçalho cinza. Abaixo, há um formulário com os seguintes campos: "Nome" com uma caixa de texto contendo o placeholder "Digite o nome completo"; "Data de nascimento" com uma caixa de texto contendo o exemplo "Ex:17/05/1996"; e "Gestante" com um botão de alternância (checkbox) que está desativado. No final do formulário, há um botão "SALVAR DADOS".

Figura 6. Tela de cadastrar o usuário dos calendários

8. Resultados Obtidos

O problema proposto no projeto foi solucionado através da funcionalidade notificações de vacinas, além do cadastro, login, e redefinição de senha do usuário implementados com sucesso. Além disso, os calendários contendo informações referente às vacinas também foram criados com êxito. Todavia, não foi possível acrescentar o ChatBot e o Mapa com os locais de vacinação, propostos nos objetivos específicos.

9. Conclusão e Trabalhos Futuros

Por meio da pesquisa aplicada no projeto, visando obter informações referentes ao PNI e CNV, que são importantes mecanismos utilizados na prevenção de diversas doenças e disseminação de informações a respeito de vacinas e patologias, a criação do aplicativo CALvac foi realizada com sucesso.

Para trabalhos futuros seria interessante a implementação de um ChatBot com informações referentes às doenças alvo das vacinas e os possíveis efeitos adversos resultante das aplicações, além de um mapa com a localização de postos de vacinação próximos.

10. Bibliografia

- Aps, L., Piantola, M.A., Pereira, S., Castro, J., Santos, F.A. e Ferreira, L.C. (2018) “Eventos Adversos de Vacina e as Consequências da não Vacinação: Uma Análise Crítica”, em: RPS (Revista de Saúde Pública).
- Azevedo, T.M., Freitas, R.W.J., Araujo, M.F, Morais, J., Silva, A.V. Barros, R., Carvalho, A.M., Vasconcelos, L. e Bezerra, M.A. (2020) “Aplicativos para Dispositivos Móveis sobre Imunização em Crianças: Revisão Integrativa da Literatura”, <https://rsdjournal.org/index.php/rsd/article/view/10338>, março.
- Chaves, A., Oliveira, G., Jesus, L., Martins, J.L. e Silva, V.C. (2018) “Uso de Aplicativos para Dispositivos Móveis no Processo de Educação em Saúde: Reflexos da Contemporaneidade”, em: Revista Humanidades e Inovação v.5, n.6 - 2018.
- Desenvolvedores Android. (2019) <https://developer.android.com/guide/topics/providers/calendar-provider>.
- Gomes, M., Silva, K., Araújo, A., Silva, R.K. e Oriá, M. (2019) “Aplicativos Móveis Disponíveis Sobre Vacina: Um Estudo Avaliativo”, em: VI Encontro Internacional de Jovens Investigadores.
- Góis, A. (2018) “Calendário de Vacinação” <https://play.google.com/store/apps/details?id=com.desenvolvimentoandroid.andregois.calendriodevacinao5&hl=pt&gl=US>, março.
- Nóvoa, T., Cordovil, V., Pantoja, G., Ribeiro, M.E., Cunha, A., Benjamin, A., Silva, C.D. e Silva, C.D. (2020) “Cobertura vacinal do programa nacional de imunizações (PNI)”, em: Brazilian Journal of Health Review.
- Papadópolis, A. e Fontes, R. (2016) “ImunizaBR: Aplicativo Móvel para Registro de Vacinação”, em: Biblioteca Digital da Produção Intelectual Discente.
- Pfizer Inc. (2017) “Minhas Vacinas” https://play.google.com/store/apps/details?id=com.mobint.pfizercarteirinha&hl=pt_BR&gl=US, março.
- Vianna, L., Oliveira, E., Vasconcelos, M.I, Moreira, R.M., Fernandes, C.A. e Neto, F.R (2020) “Educação em Saúde e o Uso de Aplicativos Móveis: Uma Revisão Integrativa”, <https://revistas.ucp.pt/index.php/gestaoedesenvolvimento/article/view/9466>, março.
- Wolff, L. (2020) “Caderno de Vacinas Digital”

https://play.google.com/store/apps/details?id=appinventor.ai_lincoln_wolff.Demo_Vaccina&hl=pt&gl=US, março.