

Ministério da Saúde
FIOCRUZ
Fundação Oswaldo Cruz



PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO

CIÊNCIAS EM ANIMAIS DE LABORATÓRIO
INSTITUTO DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA EM BIOMODELOS
FUNDAÇÃO OSWALDO CRUZ

FÁBIO RODRIGUES DE BARROS

**APLICATIVO MÓVEL PARA MONITORAMENTO DA COBERTURA
E PLANEJAMENTO VACINAL DOS PROFISSIONAIS EM UMA
INSTITUIÇÃO DE PESQUISA NO BRASIL**

Rio de Janeiro – RJ

2020

FÁBIO RODRIGUES DE BARROS

**APLICATIVO MÓVEL PARA MONITORAMENTO DA
COBERTURA E PLANEJAMENTO VACINAL DOS
PROFISSIONAIS EM UMA INSTITUIÇÃO DE PESQUISA NO
BRASIL**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-graduação em Ciência em Animais de Laboratório do Instituto de Ciência e Tecnologia em Biomodelos - Fiocruz/RJ, como requisito parcial para obtenção do grau de mestre em Ciência em Animais de Laboratório

Orientadoras: Dra. Elba Lemos - IOC/Fiocruz
Dra. Carla Corrêa Tavares dos Reis- ICTB/Fiocruz

Rio de Janeiro

2020

FÁBIO RODRIGUES DE BARROS

**APLICATIVO MÓVEL PARA MONITORAMENTO DA
COBERTURA E PLANEJAMENTO VACINAL DOS
PROFISSIONAIS EM UMA INSTITUIÇÃO DE PESQUISA NO
BRASIL**

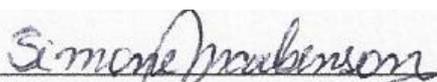
Dissertação apresentada ao Programa de Pós-graduação em Ciência em Animais de Laboratório do Instituto de Ciência e Tecnologia em Biomodelos - Fiocruz/RJ, como requisito parcial para obtenção do grau de mestre em Ciência em Animais de Laboratório.

Aprovado em: Rio de Janeiro, 03 de junho de 2020,

BANCA EXAMINADORA



Rosany Bochner – FIOCRUZ



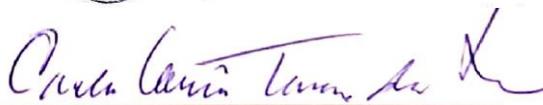
Simone Markenson- Faculdade Unyleya



Akira Homman - FIOCRUZ



Elba Regina Sampaio de Lemos – FIOCRUZ
Orientadora



Carla Corrêa Tavares dos Reis – FIOCRUZ
Coorientadora

RODRIGUES DE BARROS, FABIO.

APLICATIVO MÓVEL PARA MONITORAMENTO DA COBERTURA E PLANEJAMENTO VACINAL DOS PROFISSIONAIS EM UMA INSTITUIÇÃO DE PESQUISA NO BRASIL / FABIO RODRIGUES DE BARROS. - Rio de janeiro, 2020.

71 f.; il.

Dissertação (Mestrado Profissional) - Instituto de Ciência e Tecnologia em Biomodelos, Pós-Graduação em Ciência em Animais de Laboratório, 2020.

Orientadora: ELBA REGINA SAMPAIO DE LEMOS.

Co-orientadora: CARLA CORRÊA TAVARES DOS REIS.

Bibliografia: Inclui Bibliografias.

1. Monitoramento vacinal. 2. Aplicativo Monivac. 3. Saúde do trabalhador. 4. Histórico de vacinação. I. Título.

“A inovação é um caminho cheio de imprevistos, incertezas, fracassos e sucessos, isto é, envolve riscos e exige persistência. A história das vacinas está repleta de exemplos. Os vitoriosos foram os que não desistiram, mesmo tendo que enfrentar enormes desafios”

Ao Dr. Reinaldo Menezes (*in memoriam*)

Pela sua imensa e efetiva contribuição para a saúde pública do Brasil, especialmente no campo da imunização..

AGRADECIMENTO

Ao programa de Mestrado Profissional em Ciências em Animais de Laboratório do Instituto de Ciência e Tecnologia em Biomodelos da Fundação Oswaldo Cruz.

A todos os que, de alguma forma, me auxiliaram e encorajaram durante este trabalho, os meus reconhecidos agradecimentos:

À Professora Doutora Elba A Lemos, um agradecimento muito especial pelo apoio, pelo o aprendizado na construção de pensamentos, pelo encorajamento e pela paciência.

À Professora Doutora Carla Tavares, por me dar a oportunidade para ingressar nesse mestrado e acreditar que eu conseguiria alcançar o objetivo de realizar esse trabalho.

A todos os professores do mestrado, pela edificação do meu conhecimento neste período.

A minha esposa, Val, sempre me incentivando a não desistir, pensamentos meus que ela percebeu e me ajudou a perseverar.

Ao meu amigo Joice Silva que teve uma relevante participação nessa pesquisa.

Aos colegas da disciplina de Biossegurança da 2ª turma do Mestrado Profissional em Ciências em Animais de Laboratório do Instituto de Ciência e Tecnologia em Biomodelos, composto pelos alunos: Ademar Luiz Gomes do Couto, Alessandra Santos Feijó da Silva Souza, Josilene de Jesus Souza, Valéria Cristina Lopes Marques.

Aos colegas do Posto de Saúde/ENSP: Slete e Simoni

Aos colegas do Núcleo de Saúde do Trabalhador-NUST: Carlos Eduardo, Edirlene Lima e Sônia Gedner.

A Coordenação Geral de Gestão de Pessoas – COGEP .

Ao Setor de Recursos Humanos do ICTB, pela a contribuição no desenvolvimento desse estudo.

Aos colegas do mestrado, pelo companheirismo e pela união.

RESUMO

Neste trabalho é apresentado o processo de desenvolvimento de um aplicativo denominado MONIVAC, que foi idealizado para auxiliar a equipe de Recursos Humanos e da Saúde do Trabalhador no acompanhamento da situação vacinal dos profissionais e dos estudantes da Fundação Oswaldo Cruz. Com o apoio do Núcleo de Saúde do Trabalhador e do Serviço de Recursos Humanos foi possível inserir no sistema, além das informações sobre o status vacinal, os dados cadastrais e as atividades exercidas pelos profissionais nos diversos setores de todas as unidades institucionais, incluindo alunos dos cursos de pós-graduação. Desenvolvido na linguagem de programação JAVA, com configuração de infraestrutura para servidor *Windows* 2012 e banco de dados *MySQL*, o aplicativo foi avaliado por diferentes profissionais da saúde, tais como enfermeiros e médicos, com a participação do Centro de Saúde Germano Sinval Faria da Escola Nacional de Saúde Pública Sérgio Arouca. Os dados analisados foram coletados dos profissionais do Instituto de Ciência e Tecnologia em Biomodelos e do Instituto Oswaldo Cruz, após cadastramento no sistema. Espera-se que, com o aplicativo, as informações referentes à vacinação sejam atualizadas, disponibilizando ao profissional, notificações, via celular, sobre o seu histórico vacinal, a próxima imunização com suas respectivas datas e vacinas específicas que precisam ser ministradas, de acordo com as atividades exercidas.

Palavras chaves: Monitoramento vacinal; Saúde do trabalhador; aplicativo Monivac; Histórico de vacinação

ABSTRACT

This work presents the developing process of an application called MONIVAC, which was designed to assist the Human Resources and Worker Health team in monitoring the vaccination situation of professionals and students of the Oswaldo Cruz Foundation. With the support of the Worker's Health Center and the Human Resources Service, it was possible to include in the system, besides the vaccination status information, the registration data and activities carried out by the professionals from the various sectors of the institutional units, including course students post graduate. Developed in JAVA programming language, with infrastructure configuration for Windows 2012 server and MySql database, the application was evaluated by different health professionals, such as doctors and nurses, including the participation of the Germano Sival Faria Health Center of the National School of Public Health, from the data of the professionals of the Institute of Science and Technology in Biomodels and of the Oswaldo Cruz Institute, after registration in the system. It is expected that with the application the information regarding the vaccination will be updated, making cell phone notifications about their vaccination history, upcoming immunization dates and their specific vaccines available to professionals, according to the activities performed.

Key words: Vaccine monitoring; Worker's health; Monivac application; Vaccination history

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

LISTAS DE QUADROS

Quadro 1 . Calendário Nacional de Vacinação 2019.....	16
Quadro 2. Calendário Nacional de Vacinação da Gestante 2019	17

LISTAS DE FIGURAS

Figura 1 - Visão geral do projeto.....	24
Figura 2 - Diagrama de Caso de Uso Cadastro de Funcionário	29
Figura 3 -Diagrama de Caso de Uso Registrar Vacina/Ocorrência.....	30
Figura 4 - Diagrama de Caso de Uso Relatórios	31
Figura 5 - Diagrama de Entidade Relacionamento - DER	32
Figura 6 - Diagrama de Classe	33
Figura 7 - Diagrama de Sequência Salvar Imunização	34
Figura 8 - Diagrama de Sequência Registrar Vacina.....	35
Figura 9 - Diagrama de Sequência Registrar Ocorrência.....	36
Figura 10 - Diagrama de Sequência Relatório do Status Vacinal.....	37
Figura 11 - Tela do primeiro acesso ao sistema MONIVAC ®, sistema de monitoramento vacinal dos profissionais da Fiocruz.....	39
Figura 12 - Tela com acesso liberado para o sistema MONIVAC ®, sistema de monitoramento vacinal dos profissionais da Fiocruz.....	40
Figura 13 - Tela de cadastro de funcionário, empresa, função e unidade no MONIVAC ®, sistema de monitoramento vacinal dos profissionais da Fiocruz, com a inclusão do nome do usuário.....	41
Figura 14 - Tela de cadastro de <i>Atividade Vacina</i> de funcionário no MONIVAC ®	42
Figura 15 - Tela de Cadastro de Vacinas de funcionários no MONIVAC ®.....	43
Figura 16 -Tela de consulta do MONIVAC ®.....	44
Figura 17 -Tela de visualização das vacinas indicadas para o profissional no MONIVAC®...45	
Figura 18 - Tela de Pop-ups Vacina influenza	46
Figura 19 - Tela de Pop-ups Vacina dT	46

Figura 20 - Tela de Pop-ups com justificativa, exemplificando a vacina para raiva.....	46
Figura 21 - Tela de visualização das ocorrências e consultas.....	47
Figura 22 -Tela de visualização de relatórios de funcionários.....	48
Figura 23 - Tela de visualização de relatórios de Ocorrência.....	49
Figura 24 - Tela de visualização de relatórios de Ocorrência com Gráfico para cada vacina nas respectivas cores.....	50
Figura 25 - Tela de visualização de relatórios de Contra Indicação da vacina	51
Figura 26- Tela Principal do aplicativo MONIVAC ®.....	52
Figura 27 - Tela para acesso as vacinas no aplicativo MONIVAC ®.....	53
Figura 28 - Tela com menus para pesquisa das vacinas no aplicativo MONIVAC ®	53
Figura 29 - Tela de Status da Vacina do aplicativo MONIVAC ®.....	54
Figura 30 - Tela de Vacina Recomendada do aplicativo MONIVAC ®.....	54
Figura 31 - Tela de Contraindicação do aplicativo MONIVAC ®.....	55
Figura 32 - Tela de Ocorrência do aplicativo MONIVAC ®.....	55
Figura 33 – Distribuição do número de Profissionais cadastrados no Aplicativo por Setor do Instituto de Ciência e Tecnologia em Biomodelos da Fiocruz	56
Figura 34 - Quantitativo de Profissionais do Setor de Serviço de Primatologia que receberam e os que não receberam a vacina tríplice viral, dupla bacteriana, para febre amarela, hepatite B e raiva	57
Figura 35 - Setores do Instituto de Ciência e Tecnologia em Biomodelos/Fiocruz e a Frequência de vacinação pela dupla bacteriana e Hepatite B	58
Figura 36 - Quantitativo de Profissionais do ICTB vacinados e não vacinados para febre amarela, hepatite B, raiva, tríplice viral e dupla bacteriana	58

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

COGEPE – Coordenação Geral de Gestão de Pessoas

DIREH – Diretoria de Recursos Humanos

DT – Difteria e Tétano

ENSP – Escola Nacional de Saúde Pública Sergio Arouca

FA – Febre Amarela

FIOCRUZ – Fundação Instituto Oswaldo Cruz

GESTEC – Coordenação de Gestão Tecnológica da Fiocruz

HB – Hepatite B

ICTB – Instituto de Ciência e Tecnologia de Biomodelos

INPI – Instituto Nacional da Propriedade Industrial

IOC – Instituto Oswaldo Cruz

MONIVAC – Monitoramento Vacinal

MS – Ministério da Saúde

NUST – Núcleo de Saúde do Trabalhador

OMS – Organização Mundial de Saúde

PCMSO – Programa de Controle Médico de Saúde Ocupacional

PIO - Programa de Imunização Ocupacional

PNI – Programa Nacional de Imunizações

SBDA – Serviço de Biotecnologia e Desenvolvimento Animal

SCPRIM – Serviço de Criação de Primatas

SCRL- Serviço de Criação de Roedores e Lagomorfos

SHDA – Serviço de Hemocomponentes e Derivados Animal

SMAN - Serviço de Manutenção

SRH – Serviço de Recursos Humano

STI – Serviço de Tecnologia da Informação

SUS – Sistema Único de Saúde

SGBD – Sistema de Gerenciamento de Banco de Dados

SQL - *Structured Query Language*

UNICEF – Fundo das Nações Unidas para a Infância

UML – *Unified Modeling Language*

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	13
1.1 VACINAS	14
1.2. APLICATIVO MÓVEL	17
1.2. 1DEFINIÇÃO DE APLICATIVOS	18
1.3 BREVE HISTÓRIA SOBRE OS TELEFONES CELULARES	19
2 HIPÓTESE	20
3 JUSTIFICATIVA	20
4 OBJETIVOS	22
4.1 OBJETIVO GERAL	22
4.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS	22
5. MÉTODOS E MATERIAL	23
5.1 LINGUAGEM DE PROGRAMAÇÃO JAVA E FLEX BUIDER	25
5.1.1 JAVA	25
5.1.2 ADOBE FLEX BUIDER	26
5.2. BANCO DE DADOS SQL SERVER 2008	27
5.3. SERVIDOR DE APLICAÇÃO WEB APACHE	28
5.4. UML(LINGUAGEM DE MODELAGEM UNIFICADA)	28
5.4.1. DIAGRAMA DE CASOS DE USO CADASTRO DE FUNCIONÁRIO	29
5.4.2. DIAGRAMA DE CASOS DE USO – REGISTRAR VACINA/OCORRÊNCIA.....	29
5.4.3. DIAGRAMA DE CASOS DE USO – RELATÓRIOS	30
5.4.4. DIAGRAMA DE ENTIDADE RELACIONAMENTO – DER.....	31
5.4.5. DIAGRAMA DE CLASSES	33
5.4.6. DIAGRAMA DE SEQUÊNCIA	34
6. RESULTADOS	38
6.1. O SISTEMA WEB MONIVAC	38
6.2. VERIFICAÇÃO DO FUNCIONAMENTO DO SOFTWARE A PARTIR DOS DADOS VACINAIS DE PROFISSIONAIS DO ICTB/FIOCRUZ	56

7.DISSCUSSÃO.....	59
8.CONCLUSÕES.....	64
REFERÊNCIAS	65
ANEXO	69

1 INTRODUÇÃO

A crescente aplicação das tecnologias da informação e comunicação (TICs) tem determinado nas últimas décadas, significativos avanços nos mais diversos campos de atuação, seja no setor da educação, comércio, indústria e saúde, entre outras áreas. Em particular na área da saúde, diversas ferramentas têm sido disponibilizadas, proporcionando maior eficiência e eficácia na rotina das instituições de saúde como, por exemplo, o uso de *tablets* para processamento e armazenamento de informações e monitoramento em tempo real da evolução do quadro clínico de um paciente (SCHMEIL, 2013). Neste contexto e considerando a necessidade de medidas de prevenção e de métodos diagnósticos mais precisos e mais rápidos que tragam benefícios para a saúde da população assim como para os profissionais das mais diversas áreas de atuação, a utilização de aplicativos com seus diversos dispositivos móveis têm facilitado o acompanhamento, a consulta e o diagnóstico de trabalhadores e pacientes, com consequente melhoria no atendimento e na prestação de serviço.

Em relação à saúde do trabalhador, a utilização da tecnologia é evidentemente um instrumento para melhoria do desempenho das funções de instituições, tanto públicas quanto privadas, que precisam investir em saúde e segurança do trabalho, considerando a Lei nº 8.080/90, art.6,§3.º (BRASIL, 1990), na qual a saúde do trabalhador é definida como um conjunto de ações que visam, além de reduzir acidentes de trabalho, evitar doenças ocupacionais e oferecer melhor qualidade de vida. Em adição, a proposta também vem atender às normas regulamentadoras do Programa de Controle Médico da Saúde Ocupacional (PCMSO), ao Programa de Imunização Ocupacional (PIO), em consonância com a Política Nacional de Imunização (PNI) do Ministério da Saúde no que concerne a manter eliminadas ou sob controle as doenças imunopreveníveis no âmbito do ambiente de trabalho (MINISTÉRIO DA SAÚDE, 2019). Assim, é de grande importância e necessário avaliar e acompanhar as condições de saúde de cada profissional, considerando as atividades laborais específicas, com garantia da viabilidade quanto à manutenção do sistema e, principalmente, da segurança das informações para que não venham ser perdidas, como em uma caderneta de vacinação, um documento físico que frequentemente não se encontra disponível para a população adulta. Neste sentido, raros são os profissionais que têm a caderneta de vacinação, fato que, com frequência, inviabiliza o monitoramento adequado das vacinas administradas assim como as ainda

necessárias, em concordância com a especificidade do trabalho executado (SCHATZMAYR, 2003).

Embora haja um aumento crescente de aplicativos para diversas aplicações, são escassas as iniciativas quanto ao desenvolvimento de aplicativos relacionados à imunização, visando à substituição da caderneta de vacinação por um sistema que ateste as doses de vacina que foram administradas ao longo da vida do profissional, sem risco de perda, e que torne a rotina de quem trabalha com a saúde do trabalhador mais fácil.

A geração de aplicativos móveis para o monitoramento vacinal dos profissionais está em consonância com a Lei nº 8.080/90, art.6,§3.º (BRASIL, 1990) e com o PIO, ratificando a necessidade de avaliar e monitorar as condições de saúde de cada profissional, considerando também a especificidade das atividades laborais e o estado vacinal.

1.1 VACINAS

A vacinação é uma das medidas mais importantes de prevenção contra doenças. É melhor e mais fácil prevenir uma enfermidade do que tratá-la e é isso que as vacinas vêm determinando desde o século XVIII, quando Edward Jenner, em 1796, inoculou o material purulento de uma lesão da mão de uma ordenhadeira inglesa em um menino de oito anos que foi posteriormente protegido contra a doença uma vez desafiado pela inoculação com o vírus da varíola humana. Com este experimento, Jenner mostrou o efeito protetor da varíola bovina contra a varíola humana. Considerado o primeiro registro de vacinação na história da humanidade, a variolização se baseava na observação de que os sobreviventes da doença não adoeciam novamente, embora pudessem transmitir a varíola para outras pessoas pela via normal causando surtos da doença. (MORGAN e POLAND, 2013),

Desde 1796 até os dias atuais, muitas e diversas eficazes vacinas foram desenvolvidas, que além de protegerem aqueles que são vacinados, protegem também a comunidade como um todo, já que quanto maior o número de pessoas protegidas em uma comunidade, menor é a chance de qualquer uma delas vacinada ou não, de contrair a doença para qual foi imunizada.

As vacinas foram introduzidas de forma mais abrangente a partir do início do século passado e contribuiu de forma indiscutível para a redução do número de casos de doenças infecciosas. Somente nos últimos 30 anos, com o desenvolvimento das pesquisas especialmente

no campo da biologia molecular e imunologia, muito se avançou com a inclusão de novas vacinas, assim como a instituição de novas estratégias de vacinação no mundo, culminando com a criação do Programa Expandido de Imunização pela Organização Mundial de Saúde (OMS) com o apoio do Fundo das Nações Unidas para Infância (UNICEF), cujo objetivo era imunizar 80% das crianças do mundo com as cinco vacinas básicas; as de poliomielite, difteria, sarampo, coqueluche e tétano (SCHATZMAYR, 2003).

Posteriormente, em 2012, dando continuidade à meta de prevenir milhões de mortes até 2020, estados membros da Assembleia Mundial da Saúde endossaram o Plano Global de Ação para Vacinas, considerando que mais de 25 agentes virais e bacterianos que causam doenças e mortes como sarampo, poliomielite, tétano, difteria, influenza e raiva, entre outros podem ser evitados a partir de acesso mais equânime às vacinas existentes para todos (World Health Organization, 2020). (WHO 2020)

No Brasil, existe o calendário básico de vacinação preconizado pelo PNI, do Ministério da Saúde. Em 47 anos de existência, o PNI se destacou e continua se destacando por ser um dos melhores programas de imunização do mundo e que vem atuando na ampliação da prevenção, no combate ao controle e erradicação de doenças, além de disponibilizar diversas vacinas à população. São oferecidos, gratuitamente, 42 tipos de imunobiológicos para serem utilizados na prevenção e/ou tratamento de doenças, incluindo 25 vacinas distribuídas nos postos de vacinação da rede pública (FUNDAÇÃO OSWALDO CRUZ, 2018), (MINISTÉRIO DA SAÚDE, 2018). O Brasil é um dos países que atualmente oferece um número expressivo de vacinas à população, tendo disponível mais de 300 milhões de doses anuais de imunobiológicos, entre vacinas, soros e imunoglobulinas. Por ter um parque produtor de vacinas e imunobiológicos, 96% são oferecidas no Sistema Único de Saúde (SUS), produzidas no Brasil ou estão em processo de transferência de tecnologia (FUNDAÇÃO OSWALDO CRUZ, 2018), (MINISTÉRIO DA SAÚDE, 2018).

É importante destacar que as vacinas não são necessárias apenas na infância. Os idosos precisam se proteger, por exemplo, contra gripe, pneumonia e tétano, e as mulheres em idade fértil devem tomar vacinas contra rubéola e tétano, que, se ocorrerem enquanto elas estiverem grávidas (rubéola) ou logo após o parto (tétano), podem causar doenças graves ou até a morte de seus bebês. Os profissionais de saúde, as pessoas que viajam muito e outros grupos de pessoas, com características específicas, também têm recomendações para tomarem certas vacinas (PROGRAMA NACIONAL DE IMUNIZAÇÕES, 2019).

Nos Quadros 1 e 2 é apresentado o calendário nacional de vacinação de 2019 do PNI, no qual são apresentadas as vacinas que são prioridades para adolescentes, adultos, idosos e grávidas no contexto da Saúde Pública e que estão gratuitamente disponíveis nas unidades básicas de saúde do SUS, considerando a diversidade da força de trabalho da instituição, incluindo alunos e estagiários.

Quadro 1 . Calendário Nacional de Vacinações 2019

CALENDÁRIO NACIONAL DE VACINAÇÃO (2019)			
Idade	Vacinas indicadas	Doses	Doenças evitadas
11-19 anos	Dupla adulto (dT) ¹	3 doses	Tétano e difteria
	Hepatite B ¹	3 doses/reforço	Hepatite B, cirrose e câncer hepático
	Febre amarela ¹	Dose única	Febre amarela
	Tríplice viral ¹ (SCR) ²	2 doses	Sarampo, caxumba e rubéola
	Pneumocócica 23 valente	1 dose, indicada para grupos específicos	Pneumonia, otite, meningite e outras doenças causadas pelo pneumococo
20-49 Anos	Febre amarela ¹	Dose única	Febre amarela
	Tríplice viral ¹ (SCR) ²	2 doses (< 30 anos) 1 dose (≥ 30 anos)	Sarampo, caxumba e rubéola
	Pneumocócica 23 valente	1 dose, indicada para grupos específicos	Pneumonia, otite, meningite e outras doenças causadas pelo pneumococo
20-59 anos	Dupla adulto (dT) ¹	3 doses	Tétano e difteria
	Hepatite B ¹	3 doses/reforço	Hepatite B, cirrose e câncer hepático
	Febre amarela ¹	Dose única	Febre amarela
	Pneumocócica 23 valente	1 dose, indicada para grupos específicos	Pneumonia, otite, meningite e outras doenças causadas pelo pneumococo
> 60 anos	Dupla adulto (dT) ¹	3 doses/reforço	Tétano e difteria
	Hepatite B ¹	3 doses	Hepatite B, cirrose e câncer hepático
	Pneumocócica 23 valente	1 dose, indicada para grupos específicos	Pneumonia, otite, meningite e outras doenças causadas pelo pneumococo

¹Aplicação da vacina na dependência do status vacinal; ²A sigla SCR é referente a sarampo/caxumba/rubéola. Adaptado do site <http://portalms.saude.gov.br/saude-de-a-z/vacinacao/calendario-vacinacao>

Quadro 2 . Calendário Nacional de Vacinação da Gestante (2019)

CALENDÁRIO NACIONAL DE VACINAÇÃO DA GESTANTE (2019)		
Vacinas indicadas	Doses	Doenças evitadas
Dupla adulto (dT) ¹ / dTpa ² tipo adulto	3 doses ou reforço	dT -Tétano e difteria dTpa - difteria, tétano e coqueluche
Hepatite B ¹	3 doses	Hepatite B, cirrose e câncer hepático Transmissão da doença para o bebê

¹Aplicação da vacina na dependência do status vacinal; ² Tríplice bacteriana acelular do tipo adulto). Aplicação de uma dose a cada gestação a partir da 20ª semana de gestação ou no puerpério (até 45 dias após o parto). Adaptado do site <http://portalms.saude.gov.br/saude-de-a-z/vacinacao/calendario-vacinacao>

No entanto, é preciso ressaltar que, embora o PNI seja considerado um exemplo de política de saúde pública de sucesso no Brasil, nos últimos anos tem-se observado uma queda na cobertura vacinal para diversas doenças infecciosas (< 95%), um evento recorrente em diversos países do mundo, onde, tal como o Brasil, casos e surtos de sarampo e difteria, por exemplo, têm sido notificados de forma crescente. Assim, diante do desafio de combater este retrocesso, a OMS incluiu no seu relatório o movimento antivacinas como uma das 10 ameaças à saúde global em 2019 (ORGANIZAÇÃO PAN-AMERICANA DA SAÚDE, 2020), um evento que também precisa ser considerado entre os profissionais que atuam nas diversas instituições de saúde pública e privada.

1.2. APLICATIVO MÓVEL

Levando em consideração o potencial de aplicação dos dispositivos móveis nas mais diversas áreas do conhecimento, que vão desde medicina, agricultura a jogos e utilidades diversas, o desenvolvimento de um sistema para celular que possa auxiliar no monitoramento da saúde do trabalhador passa a ser uma ferramenta estratégica, já que raramente a população adulta tem a caderneta de vacinação que ateste as doses de vacina que foram administradas ao longo de sua vida.

1.2.1 DEFINIÇÃO DE APLICATIVOS

Aplicativos são programas desenvolvidos com o objetivo de facilitar o desempenho de atividades práticas do usuário, seja no seu computador ou nos telefones móveis. A utilização nos dispositivos móveis facilita a interação dos aplicativos utilitários com as atividades rotineiras do usuário. Esses aplicativos podem ser divididos em algumas categorias, como por exemplo: entretenimento, música, automação comercial, educação, interação social, saúde, dentre outras. Eles podem ser gratuitos ou pagos, conectados ou não à internet. Para serem instalados nos dispositivos móveis, é necessário fazer download através dos próprios aparelhos e adquiri-los preferencialmente nas lojas oficiais criadas por cada empresa proprietária de sistema operacional, como a *App Store (iPhone)*, *Android Market (Android)*, *Blackberry (Blackberry App World)*, *Symbian (Ovi Store)*, entre outras (LIMA, 2016).

Do Inglês, *Applications*, os *Apps* surgiram pela necessidade de se criar aplicações ou *softwares* para os *smartphones*. Esses aparelhos de telefones móveis inteligentes, além de conectar pessoas através de sua função primária, que é realizar uma ligação, conseguem conectar várias pessoas através dos inúmeros *Apps* disponíveis no mercado. Um exemplo de um aplicativo de comunicação bastante popular é o *WhatsApp* (aplicativo de mensagens instantâneas) com mais de 1 bilhão de pessoas utilizando ao redor do mundo (WHATSAPP, 2019).

É relevante observar que os aplicativos móveis são disponibilizados para a população como uma possibilidade de comunicação que vem atender diversas necessidades do usuário, se comportando, assim, como uma excelente ferramenta para resoluções das mais diversas demandas e questões (CALDAS, 2017).

As lojas virtuais *Google Play*, *App Store* ou *Windows Phone Store* possibilitam a configuração e instalação dos aplicativos nos dispositivos móveis. Existem duas maneiras de se obter esses aplicativos, na forma gratuita ou mediante pagamentos, com grande variedade de preços dependendo do aparelho onde será baixado e instalado o aplicativo (POST, 2016).

Considerando que os aplicativos disponibilizam conexões a servidores de banco de dados a partir de um login e senha cadastrados, torna-se possível a obtenção de informações a qualquer momento e em qualquer lugar. Em adição, estrategicamente estes aplicativos permitem a interação com uma aplicação web, além de possibilitar uma conexão, quando

necessário, para realização de *backup* dos dados em nuvem (GCFGLOBAL CREATING OPPORTUNITIES FOR A BETTER LIFE, 2019).

1.3 BREVE HISTÓRIA SOBRE OS TELEFONES CELULARES

Considerando a importância dos telefones celulares no campo dos aplicativos é preciso registrar que estes entraram no mercado por volta de 1970 no Japão e Suécia e aproximadamente uma década depois nos EUA. No ano de 1997, a empresa de telefonia Nokia foi a primeira empresa a perceber que os celulares poderiam fazer muito mais que chamadas e inovou com a introdução do conceito de *Short Message Service* (SMS) (as mensagens ou torpedos). A empresa, assim, foi pioneira ao lançar jogos simples que fizeram muito sucesso na época, como o popular *SNAKE* que, ainda hoje, alguns mantêm como aplicativos em seus modernos *smartphones*. Ainda em 1997, a *Ericson* lançou o GS88 e nomeou pela primeira vez o termo *smartphone* (PAPEL, 2012).

Já em 2002, os primeiros celulares com uso de linguagem de programação JAVA chegaram ao mercado e as empresas e usuários começaram a criar aplicativos e jogos para a plataforma mobile. De 2003 a 2006, a evolução foi dos aparelhos. Com a tela colorida e maior capacidade de armazenamento e processamento, os jogos, que antes tinham 30 KB, passam a ter 1MB ou mais. Assim, as empresas de jogos como a *Capcom*, *Namco*, *Disney*, *Konami* e *Electronic Arts* começaram a impulsionar esse mercado (PAPEL, 2012).

Após a entrada dos *smartphones* ou telefones inteligentes no mercado pela *Apple* (*iPhone*) em 2007 e pelo *Google* (*Android*) em 2008, foi possível perceber a evolução com o lançamento subsequente de novidades no mercado por outras empresas (PAPEL, 2012).

Com a facilidade de se obter um *smartphone*, com o avanço das tecnologias, e com disponibilização de uma internet móvel mais veloz, o Brasil hoje ocupa o sexto lugar entre 25 países com maior número de usuários de *smartphones* (E-COMMERCEBRASIL, 2015).

2 HIPÓTESE

Diante do exposto, a hipótese é que o desenvolvimento de um aplicativo móvel como instrumento para monitoramento vacinal poderá auxiliar os programas de controle médico e de saúde ocupacional em uma instituição de pesquisa.

3 JUSTIFICATIVA

Com a crescente aplicação das tecnologias da informação e comunicação, é possível observar que diversas ferramentas têm sido disponibilizadas, proporcionando maior eficiência e eficácia na rotina de diferentes áreas, como comércio, ensino e saúde. Na área da saúde, por exemplo, o uso de *tablets* para processamento e armazenamento de informações e monitoramento em tempo real da evolução do quadro clínico de um paciente tem se mostrado importantes instrumentos na execução das atividades desenvolvidas facilitando o gerenciamento dos diversos serviços e aumentando a produtividade (AUGUSTO, 2019).

A situação das doenças imunopreveníveis, considerando entre outros fatores, o crescente e deletério movimento antivacina na atualidade, aponta para a necessidade de mecanismos que possam ser utilizados nos mais diversos campos de atuação de tal forma que o número de pessoas imunizadas para as doenças que se encontra contemplado no PNI seja continuamente aumentado.

Embora as vacinas sejam disponibilizadas gratuitamente pelo PNI, com frequência é possível identificar profissionais que, além de não terem a caderneta de vacinação para o monitoramento adequado, se encontram vulneráveis a diversas doenças por não considerar o ato de vacinar.

Diante do exposto, a presente proposta se justifica pela necessidade de auxiliar os profissionais a manter a imunização em dia e garantir, estrategicamente, a preservação do histórico vacinal com vistas a contribuir para o controle dos setores responsáveis pela saúde do trabalhador considerando que além da falta da caderneta de vacinação, existe ainda pouca informação, para que haja um evento frequente na rotina tanto das instituições públicas quanto privadas, e isso dificulta ou mesmo inviabiliza o acompanhamento adequado do status vacinal do profissional. De fato, com a instituição de um aplicativo que auxilie no monitoramento

vacinal via celular, a perda da caderneta de vacinação não será mais um obstáculo para acompanhamento da situação vacinal real do profissional.

Em relação aos resultados esperados com o desenvolvimento deste aplicativo, espera-se que seja possível (i) monitorar e atualizar todas as vacinas preconizadas para cada atividade dos trabalhadores da instituição, (ii) auxiliar os profissionais de saúde na tomada de decisões quanto às atualizações das vacinas preconizadas, (iii) criar um sistema de alerta no qual o setor de Recursos Humanos possa encaminhar, sempre que necessário, o trabalhador ao posto de saúde para regularização da vacina e (iv) aumentar a interação do setor da saúde do trabalhador com o profissional a partir de mensagens e avisos quanto à necessidade de vacinação com registro institucional.

4 OBJETIVOS

4.1 OBJETIVO GERAL

Desenvolver um aplicativo para o controle vacinal dos profissionais que atuam na Fundação Oswaldo Cruz-Fiocruz.

4.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- ✓ Identificar as principais vacinas recomendadas com base nas diferentes atividades executadas pelos profissionais na Fundação Oswaldo Cruz-Fiocruz.
- ✓ Levantar dados dos diferentes perfis de profissionais que realizam atividades na Fundação Oswaldo Cruz - Fiocruz.
- ✓ Avaliar a utilidade e a forma de disponibilização do aplicativo.
- ✓ Descrever o processo de construção do aplicativo e suas características operacionais.

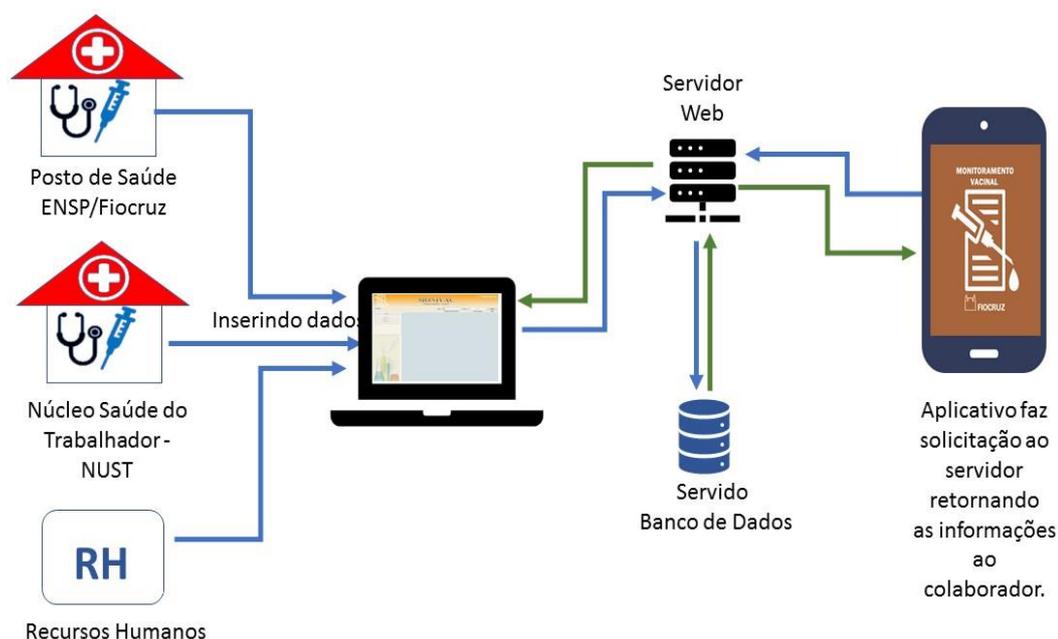
5 MÉTODOS E MATERIAL

Trata-se de um projeto no qual a proposta é de desenvolver um aplicativo para ser implementado na Fundação Oswaldo Cruz, uma instituição vinculada ao Ministério da Saúde, que tem por objetivo promover a saúde e o desenvolvimento social, gerar e difundir conhecimento científico e tecnológico. Com o apoio da Coordenação Geral de Gestão de Pessoas (COGEPE), antiga Diretoria de Recursos Humanos (DIREH), foi possível estimar que na Fiocruz existem mais de 10.000 profissionais, incluído servidores e terceirizado, com diversos cargos, como pesquisadores, tecnologistas, analistas, especialistas, técnicos e assistentes, além de alunos e bolsistas que contribuem efetivamente na promoção da saúde pública no Brasil.

Esta proposta foi discutida e concebida durante a disciplina intitulada “Biossegurança e Biotérios” do Mestrado Profissional em Ciência em Animais de Laboratório, do ICTB, sob a coordenação da Dra. Elba R S de Lemos, com a participação, além do autor deste projeto, de Joice Silva dos Santos, Alessandra Santos Feijó da Silva Souza, Josilene de Jesus Souza, Ademar Luiz Gomes do Couto, Valéria Cristina Lopes Marques e Carla Correa Tavares dos Reis.

A seguir é apresentada, na Figura 1, uma visão geral do projeto proposto no qual a participação do Núcleo de Saúde do Trabalhador (NUST) e do Serviço de Recursos Humanos (SRH) foram essenciais para a inserção no sistema dos dados cadastrais dos diversos perfis profissionais, desde servidor a alunos de pós-graduação, colaborador, e suas respectivas atividades, além das vacinas preconizadas pelo PNI, considerando a proposta da disponibilidade, via celular, da informação sobre as vacinas já realizadas e das que ainda são necessárias.

Figura 1. Visão geral das etapas de funcionamento do projeto



Fonte: Elaborado pelo Autor

A seguir, sucintamente são apresentadas as etapas estabelecidas para o desenvolvimento do aplicativo móvel para o monitoramento das vacinas obrigatórias dos trabalhadores da Fiocruz:

- ✓ Reuniões com profissionais do NUST e do Centro de Saúde Escola Germano Sinval Faria/ENSP para discussão da viabilidade da proposta e apoio na sua execução, considerada uma das etapas mais estratégica já que era imprescindível um maior conhecimento sobre cada vacina e o esquema das mesmas;
- ✓ Desenvolvimento do aplicativo na linguagem de programação Java (metodologia orientada a objetos) com integração ao *Flex Builder*. Modelagem e implementação de banco de dados em *SQL SERVER 2008*, configuração de servidor para aplicação web Apache;
- ✓ Configuração de infraestrutura para instalação de servidor *MS-Windows 2012* e SGBD *SQL SERVER 2008*;
- ✓ Entrevistas com profissionais de saúde para testes iniciais e validação do aplicativo;

- ✓ Análise e validação de requisitos, seguidas pela construção dos diagramas de Caso de Uso;
- ✓ Elaboração da estrutura do projeto utilizando a Modelagem Unificada ou UML.
- ✓ Modelagens conceitual, lógica e física do banco de dados, com testes finais do aplicativo e implantação do sistema;
- ✓ Aplicação do software em fase experimental/piloto a partir de profissionais das áreas técnicas do ICTB/Fiocruz;
- ✓ Encaminhamento para a Coordenação de Gestão Tecnológica (GESTEC) para registro do aplicativo.

5.1 LINGUAGEM DE PROGRAMAÇÃO JAVA E FLEX BUIDER

5.1.1 JAVA

No mundo de sistemas de computadores, no qual a grande maioria está conectada e interagindo em tempo real, houve uma grande necessidade de desenvolvedores para construção dessas aplicações complexas e estruturadas, facilitando a vida de milhões de pessoas ao redor do mundo. Assim, é possível observar que existe um avanço acelerado da tecnologia de aplicativos, cada vez mais apresentando plataformas e meios para agilizar tarefas nas empresas e nos diversos segmentos (SOUZA, 2011). Neste contexto e considerando o impulsionamento das crescentes demandas, as linguagens de programação têm auxiliado, e dentre as várias opções existentes no mercado, é possível identificar a linguagem *Java*, *JavaScript*, *Python*, *C*, *C++*, *C#*, *Ruby*, *Php*, entre outras. É pertinente registrar que o desenvolvimento continuado com suas aplicações complexas tem exigido cada vez mais qualificação dos programadores.

Atualmente a linguagem de programação que mais tem sido utilizada no mercado de aplicativos é o Java, pois se encontra como a primeira opção para desenvolvimento para aplicativo móvel desde a década de 1990 (ORACLE, 2019). Considerada uma linguagem de alto nível, com programação orientada a objeto que teve início a sua criação em 1995 com a participação importante de James Goslin pela *Sun Microsystems* (ORACLE, 2019).

Java apresenta uma sintaxe bastante semelhante à da linguagem *C++*, com uma linguagem simples, segura, com arquitetura totalmente independente, fortemente tipada, de grande confiabilidade, com uma expressiva utilização, tanto no *Linux* quanto no *Windows* (ANDERSON e FRANCESCHI, 2010).

Com seu suporte multitarefa nativo na linguagem, uma aplicação em Java pode conter várias linhas de execução (*thread*). Vemos, por exemplo, nos cálculos matemáticos complexos e grandes, que muitas vezes requer muito tempo para que o processador resolva esse processo, problema que pode ser eliminado em apenas uma *thread*, enquanto que a parte visual, que interage com usuário, é processada em outra *thread* (SILVEIRA, 2003).

Atualmente existem diversos programas denominados de *applets*, que através da internet, navegam e trocam informações usando a interface gráfica de uma página de internet (*web browser*) (ANDDRE, 2007).

O primeiro *browser* compatível com o Java chamado de *HotJava* foi implementado pelos pesquisadores da *Sun Microsystems*, que fazia a interface entre as aplicações Java e o sistema operacional dos computadores. Com a alta popularidade da linguagem, passou a ser usada de modo amplo na construção de documentos *web* que possibilita maior interatividade (ANDDRE, 2007).

Os principais *web browsers* existentes passaram a suportar programas desenvolvidos em Java. Diversas tecnologias em áreas, como banco de dados e computação gráfica, também foram incorporadas com o novo modelo apresentado pela linguagem Java com aplicações focadas para o uso de redes de computadores (ANDDRE, 2007).

5.1.2 ADOBE FLEX BUIDER

O *adobe Flex* é um arcabouço para desenvolvimento de aplicativos com o conceito de software livre ou código aberto (*open source*), orientado a objeto com grande produtividade para a criação e manutenção, com aplicação da tecnologia de multiplataforma de aplicativos para web em atendimento aos navegadores principais no mercado, dispositivos e desktops (CÉSAR, 2009).

Esta linguagem de programação atualizada permite criar Aplicações Ricas de Internet (*Rich Internet Applications* - RIA). Flex é uma ferramenta guiada por eventos que permite a construção RIA, com a mais alta *performance* e usabilidade para as aplicações de internet (CÉSAR, 2009).

O *Flex Builder* por ser uma ferramenta que tem o objetivo de centralizar o desenvolvimento e facilitar a criação das diversas fases da aplicação como, por exemplo,

menus, projetos, botões, caixas de texto e janelas, utilizando a operação de soltar e arrastar com a utilização do mouse. Um arquivo.swf é gerado no ato da compilação no *Flex Builder*, que é uma animação em *Flash* e é geralmente armazenado em um servidor *web*. É eficiente na entrega de aplicação de alta velocidade. Para executar a aplicação é necessário o *Adobe Flash Player*, pois é um aplicativo essencial para o funcionamento do *Flex Builder*. Esta ferramenta viabiliza aos programadores explorar o máximo suas funcionalidades, elaborando aplicações com mais robustez, facilitando a visualização da aplicação, atendendo ao conceito da usabilidade de *software* e de segurança (CÉSAR, 2009).

5.2.BANCO DE DADOS SQL SERVER 2008

O sistema de gerenciamento de banco de dados (SGBD) é utilizado para gerenciar um banco de dados ou bases de dados. É o conjunto de *softwares* que tem a responsabilidade de gerenciar uma quantidade de dados. Tem como principal objetivo remover da aplicação cliente a responsabilidade do gerenciamento, o acesso, a persistência, a manipulação e a organização dos dados, disponibilizando uma interação para que seus clientes venham fazer, uma inclusão, alteração ou consultar dados já armazenados (DEVMEDIA, 2019).

A maioria das organizações, independente do seu tamanho, tende armazenar uma quantidade cada vez maior de informação de forma frequente. Cada vez mais, se torna impossível realizar a manipulação dessas informações de forma manual, pois costuma ser demorada e com possibilidade de erros, em função do desgaste de quem está operando o processo de resgate da informação que foi solicitada (DEVMEDIA, 2019). A função das bases de dados é guardar a informação em computadores destinados a essa finalidade, facilitando encontrar o que foi solicitado com mais agilidade e confiabilidade.

Ao garantir um controle mais eficaz do seu negócio, toda e qualquer empresa que visa garantir essa persistência de dados tem a possibilidade de migrar ao sistema de gestão de base de dados. São disponibilizadas muitas ferramentas, tanto as que funcionam em computadores pessoais quanto a servidores de grande porte, onde atendem as necessidades de gerar informações com valor de grande relevância para tomada de decisão (DEVMEDIA, 2019).

O *SQLServer* 2008 utiliza a linguagem SQL (*Structured Query Language*) ou Linguagem de Consulta Estruturada, para acesso e gerenciamento dos dados inseridos e armazenado em um banco de dados.

É um dos bancos de dados mais conhecidos no mundo, com uma importante confiabilidade, um excelente desempenho e de grande facilidade no seu uso e que também é muito utilizado para aplicações web (PACIEVITCH, 2019).

5.3. SERVIDOR DE APLICAÇÃO WEB APACHE

A função de um servidor de aplicação é fornecer um espaço ou local para que seja instalado e executado alguns programas, sem a necessidade de sua instalação nos computadores dos usuários (clientes) (KISTA, 2020).

Servidor Apache é um ambiente de software projetado para que se permita aos desenvolvedores de sites exibirem e reterem seus conteúdos na internet, por isso o nome de “servidor de internet”. Por ter seu lançamento há mais de 20 anos, tem uma total confiabilidade entre os servidores de internet existentes e é um dos mais requisitados (KISTA, 2020).

É importante observar que o Apache é distribuído sobre licença gratuita, GNU - *General Public License*, bastante utilizado e implementado em diversas plataformas com sistema operacional *LINUX* (HENRIQUE, 2019).

5.4.UML (LINGUAGEM DE MODELAGEM UNIFICADA)

A **UML** (*Unified Modeling Language*), que significa Linguagem Unificada de Modelagem é uma linguagem muito utilizada como forma padronizada na modelagem orientada a objetos. Esta linguagem não é um método de desenvolvimento, mas tem a funcionalidade de auxiliar a forma de visualização do desenho e a interação entre objetos. Ela permite que programadores visualizem os resultados de seu trabalho em diagramas de forma padronizada, sendo muito utilizada para produzir modelos de sistemas de software. (INFO ESCOLA NAVEGANDO E APRENDENDO, 2020)

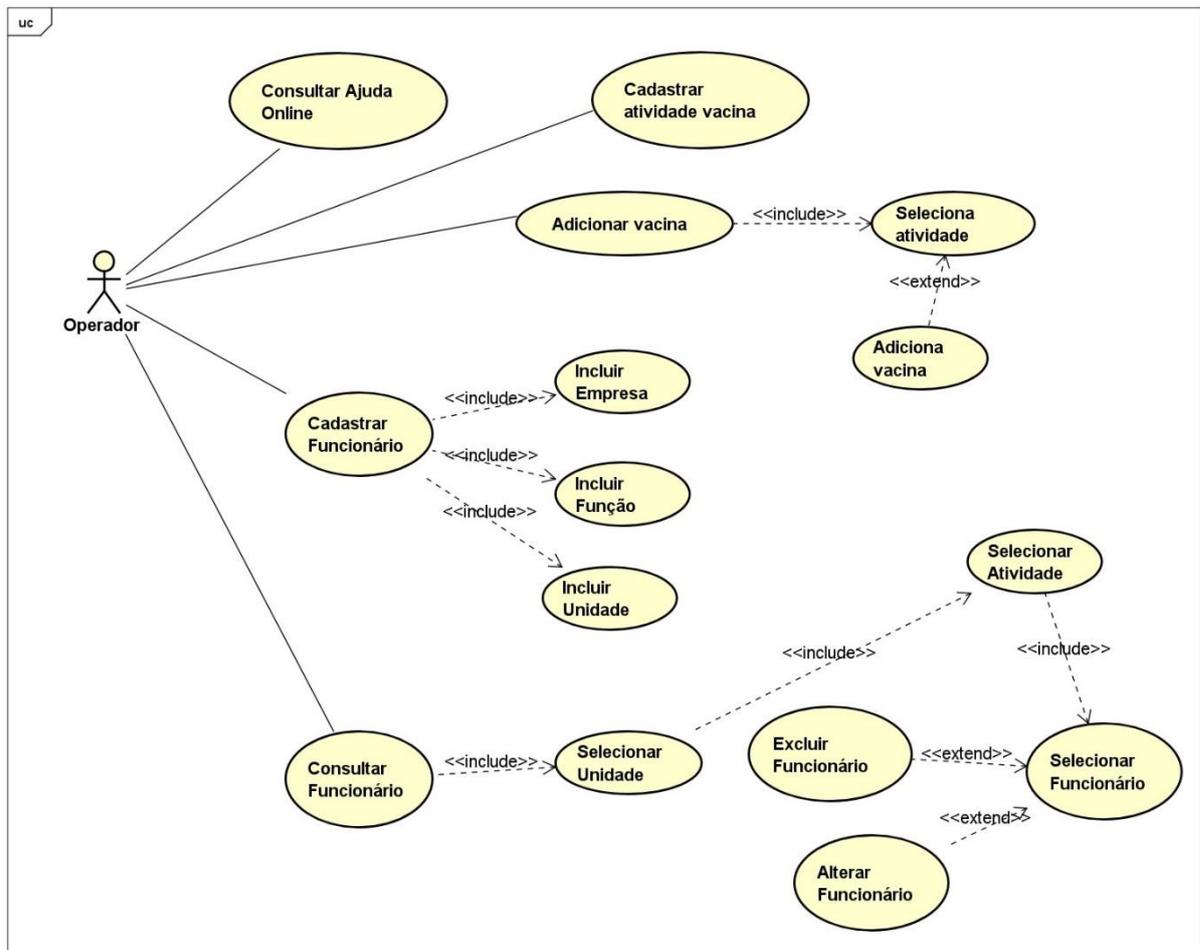
Fornece apoio tecnológico para a prática de engenharia de software orientada a objetos, que pode ser empregada como linguagem de modelagem padrão para modelar sistemas distribuídos e concorrentes. A UML serve para comunicação entre equipes que desenvolvem software, e que por mediante o uso de diagramas, adota uma linguagem que seja de

entendimento de todos, tornando o que deve ser executado, claro, objetivo e compreensível (INFO ESCOLA NAVEGANDO E APRENDENDO, 2020).

5.4.1. DIAGRAMA DE CASOS DE USO CADASTRO DE FUNCIONÁRIO

Na Figura 2 é apresentado o Diagrama de Caso de Uso de Cadastro de Funcionário do aplicativo MONIVAC com o objetivo de auxiliar a comunicação do operador com o sistema, com exibição de todas as funcionalidades do aplicativo e o que o operador irá fazer.

Figura 2 - Diagrama de Caso de Uso Cadastro de Funcionário

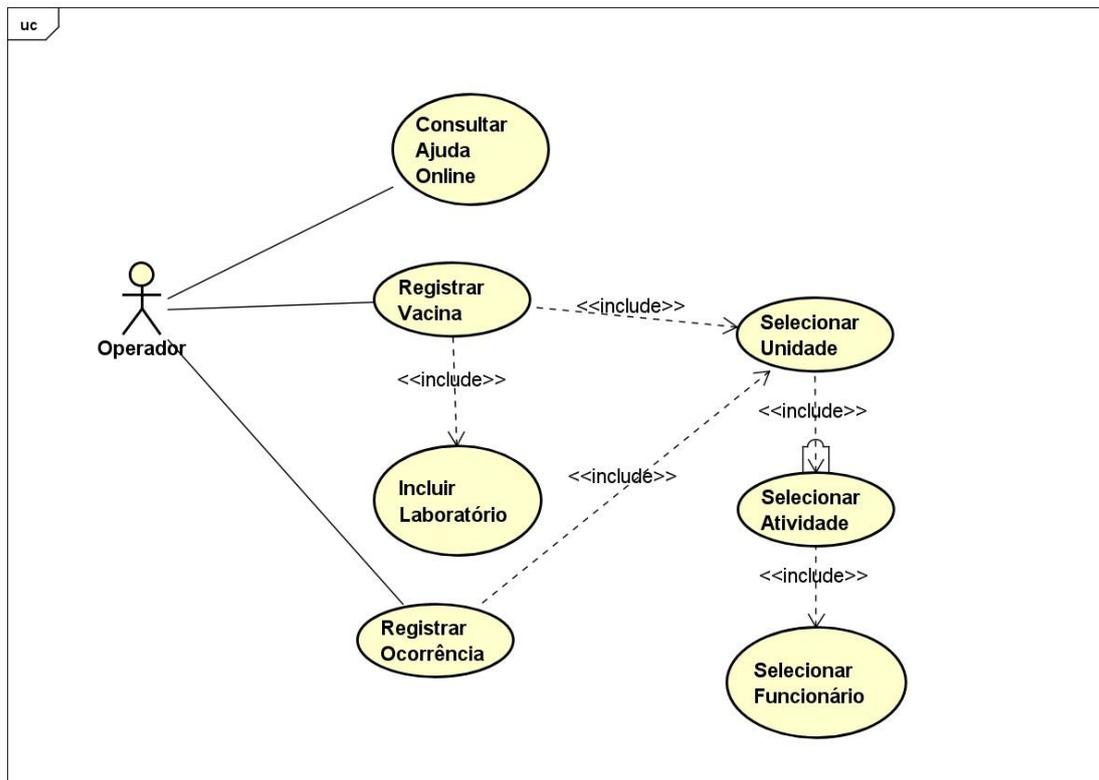


Fonte: Elaborado pelo Autor

5.4.2. DIAGRAMA DE CASOS DE USO – REGISTRAR VACINA/OCORRÊNCIA

Na Figura 3 é demonstrado o Diagrama de Caso de Uso de Registrar Vacina/Ocorrência do aplicativo MONIVAC para auxiliar registrar as vacinas e as eventuais ocorrências.

Figura 3 -Diagrama de Caso de Uso Registrar Vacina/Ocorrência

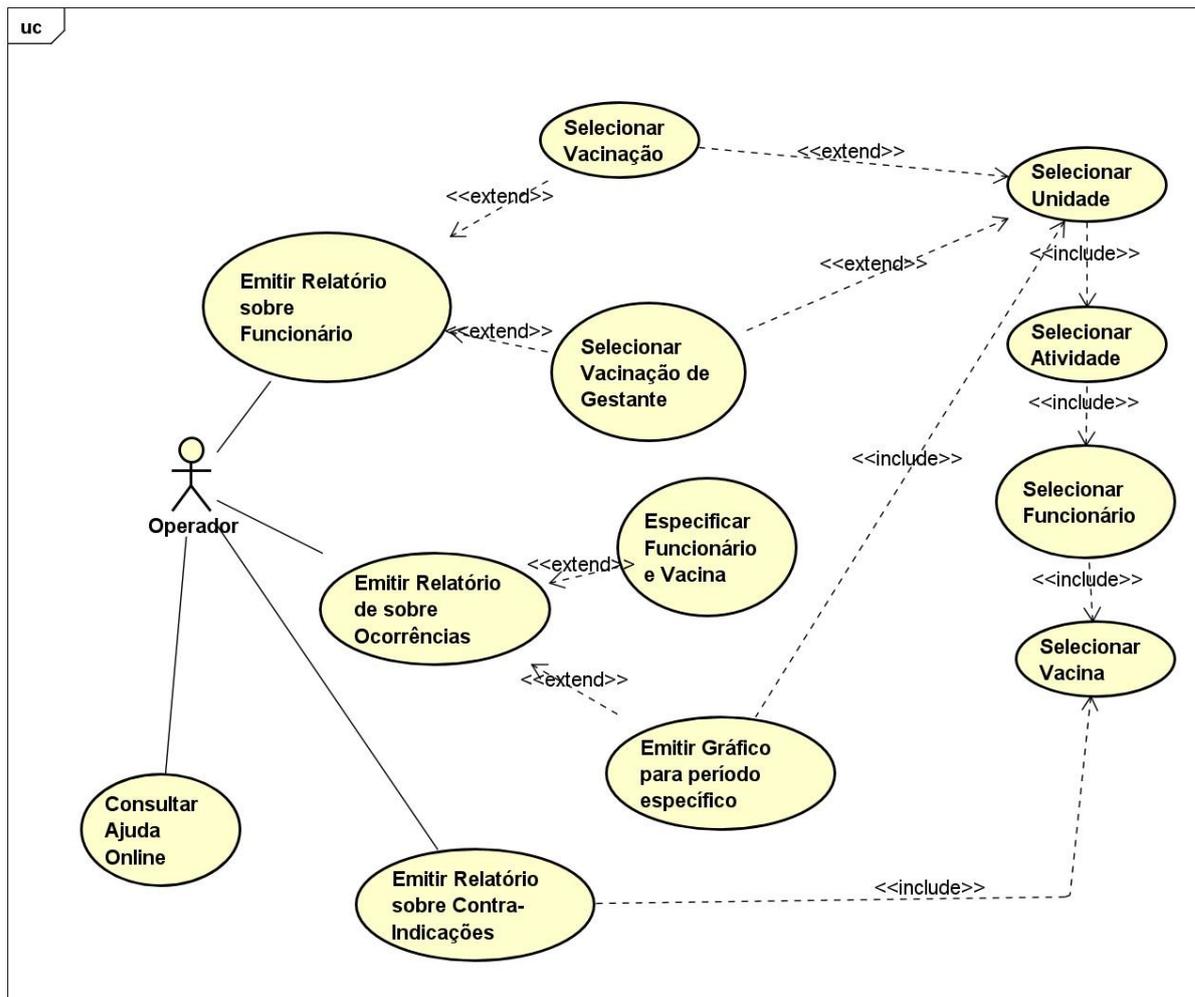


Fonte: Elaborado pelo Autor

5.4.3. DIAGRAMA DE CASOS DE USO – RELATÓRIOS

Na Figura 4 é apresentado o Diagrama de Caso de Uso Relatórios do aplicativo MONIVAC no qual é demonstrada a possibilidade de geração de relatórios pelo operador.

Figura 4 - Diagrama de Caso de Uso Relatórios

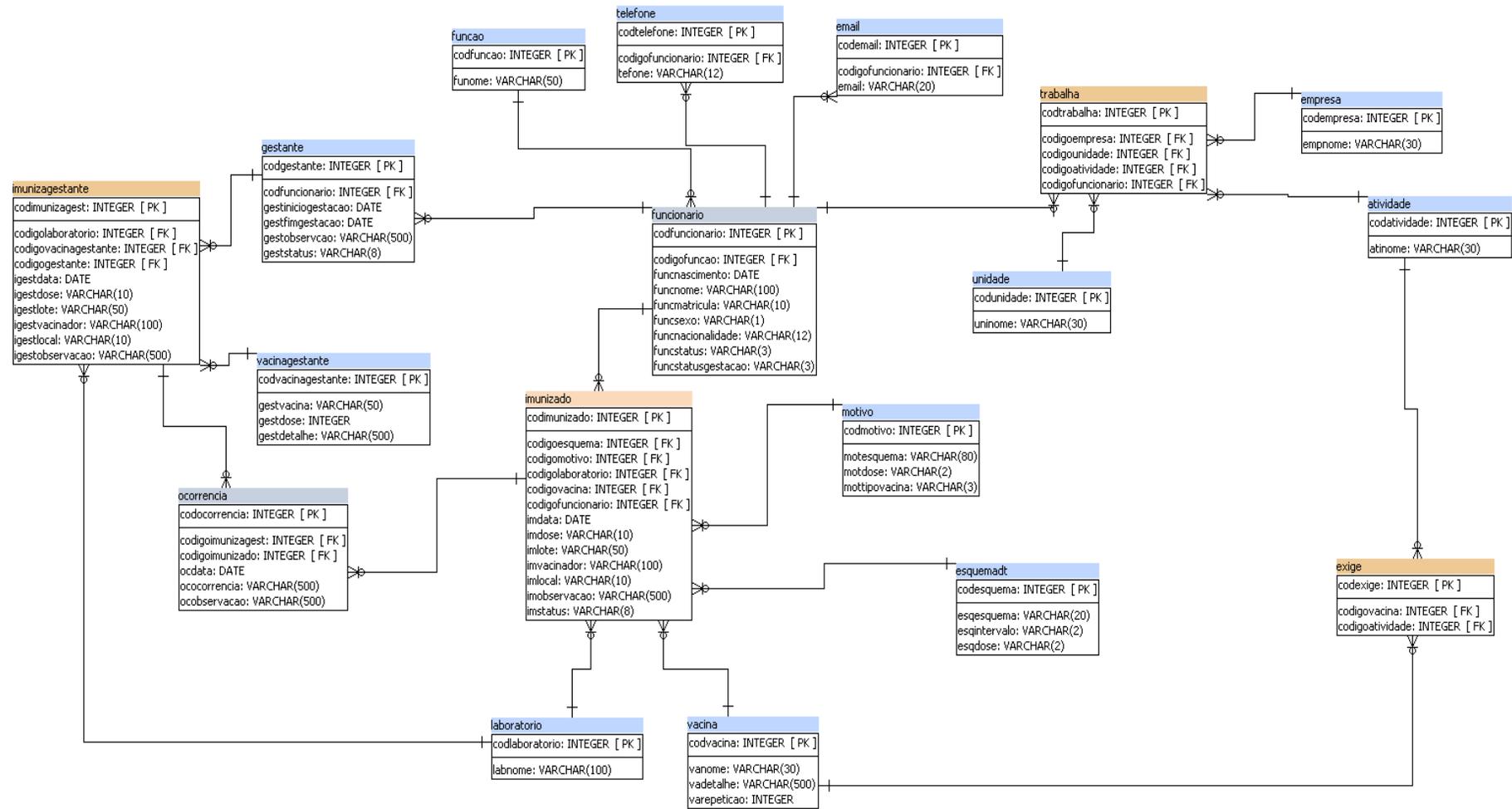


Fonte: Elaborado pelo Autor

5.4.4. DIAGRAMA DE ENTIDADE RELACIONAMENTO - DER

No Diagrama apresentado na Figura 5 são apresentadas todas as tabelas, chaves primárias, campos, relacionamentos e chaves estrangeiras que irão facilitar o administrador do banco de dados do aplicativo MONIVAC, o que é fundamental para o armazenamento de todos registros.

Figura 5 - Diagrama de Entidade Relacionamento - DER

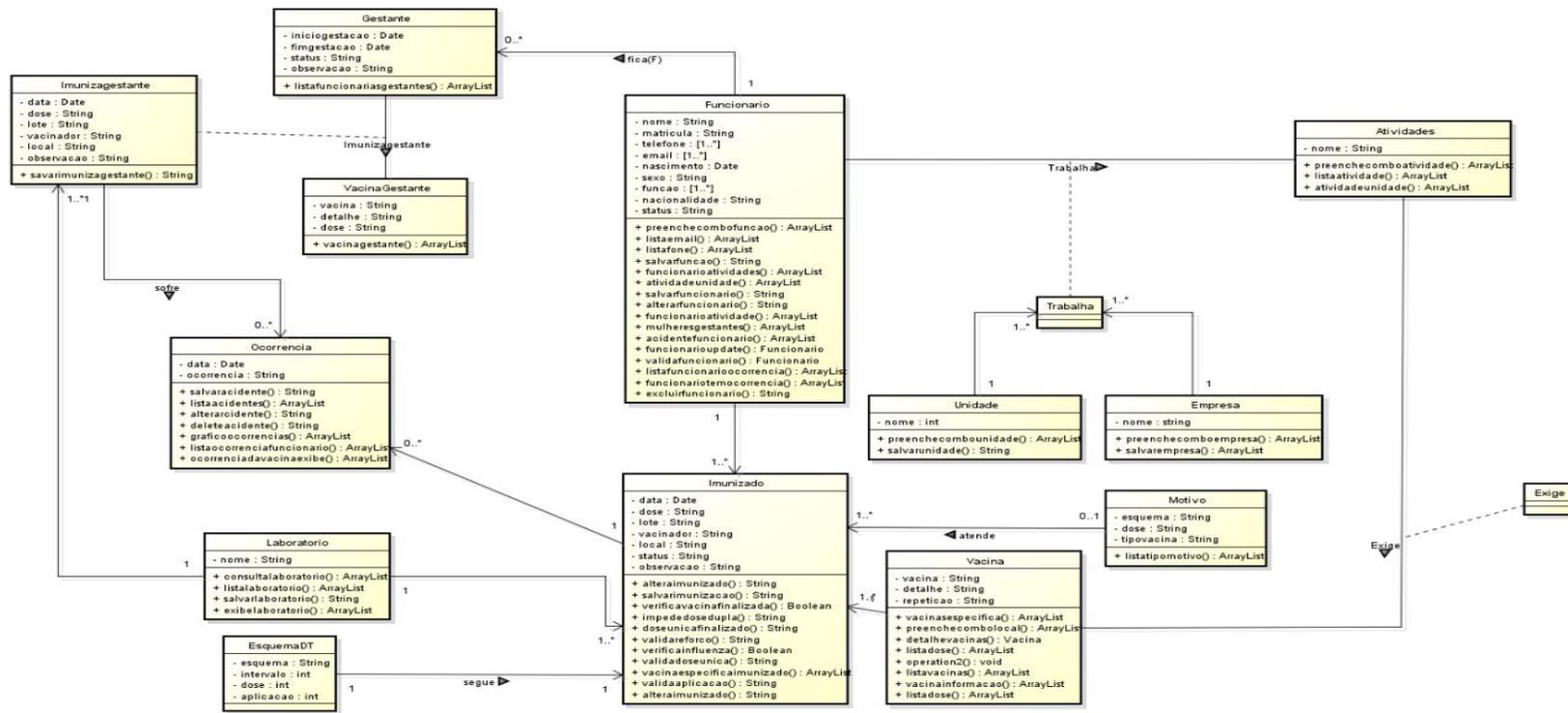


Fonte: Elaborado pelo Autor

5.4.5. DIAGRAMA DE CLASSES

Na Figura 6 mostra o Diagrama de Classe com todas as classes do aplicativo MONIVAC, com seus relacionamentos, métodos e atributos. O diagrama apresentado abaixo é imprescindível para a criação de classes, modelagem do aplicativo e facilitando na organização e na elaboração do código fonte do aplicativo.

Figura 6 - Diagrama de Classe

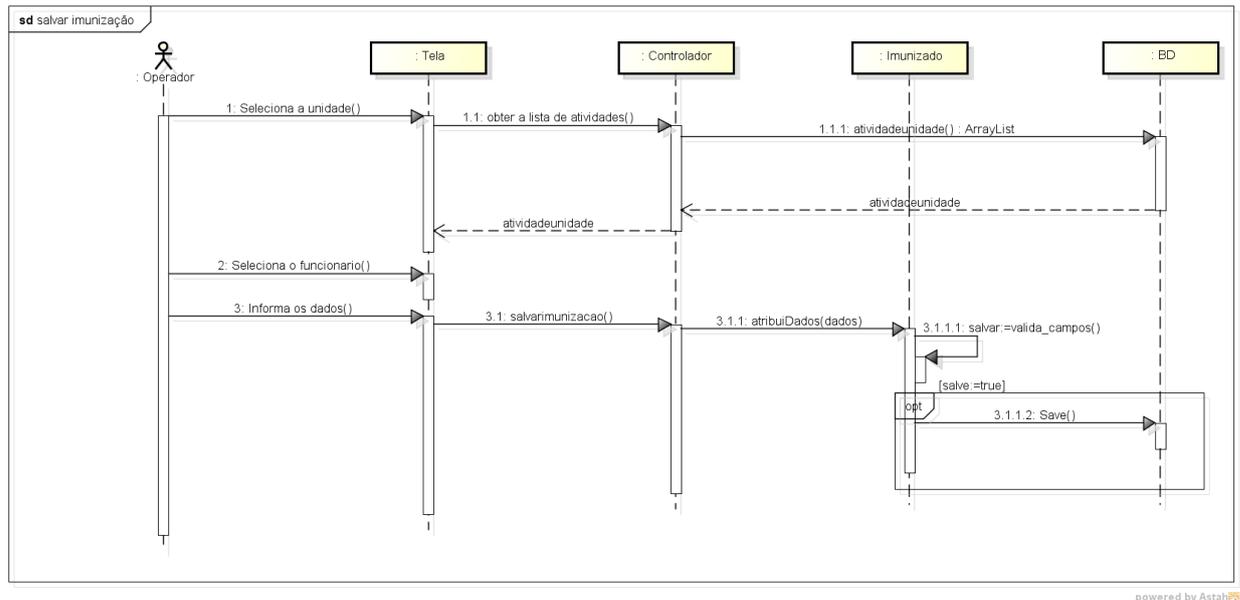


Fonte: Elaborado pelo Autor

5.4.6 DIAGRAMA DE SEQUÊNCIA

A Figura 7 mostra o Diagrama de Sequência para salvar imunização no aplicativo MONIVAC. O diagrama apresentado abaixo é indispensável para auxiliar no processo do fluxo do aplicativo para salvar imunização.

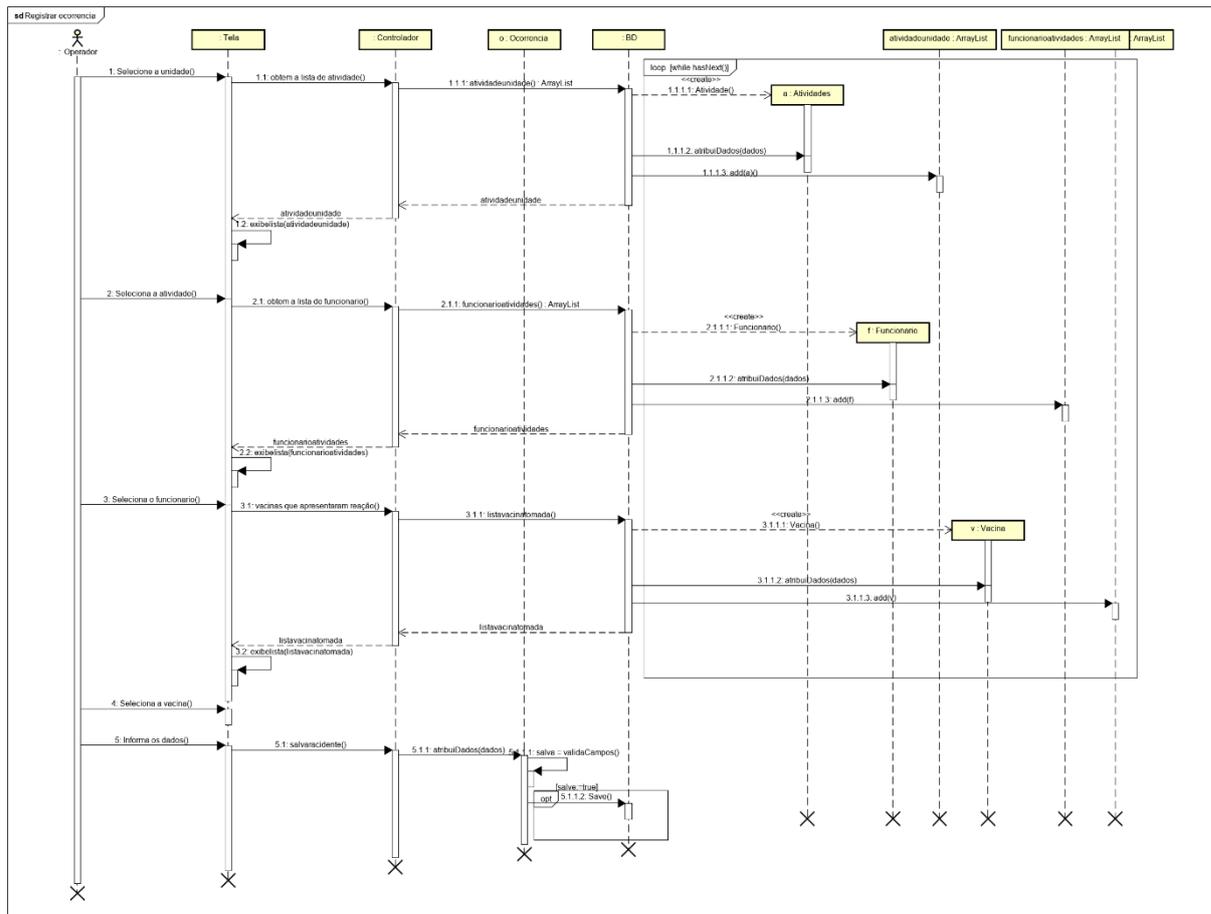
Figura 7 - Diagrama de Sequência Salvar Imunização



Fonte: Elaborado pelo Autor

A Figura 8 mostra o Diagrama de Sequência para Registrar vacina no aplicativo MONIVAC. O diagrama apresentado abaixo é imprescindível para auxiliar no processo do fluxo do aplicativo, para registro de vacina.

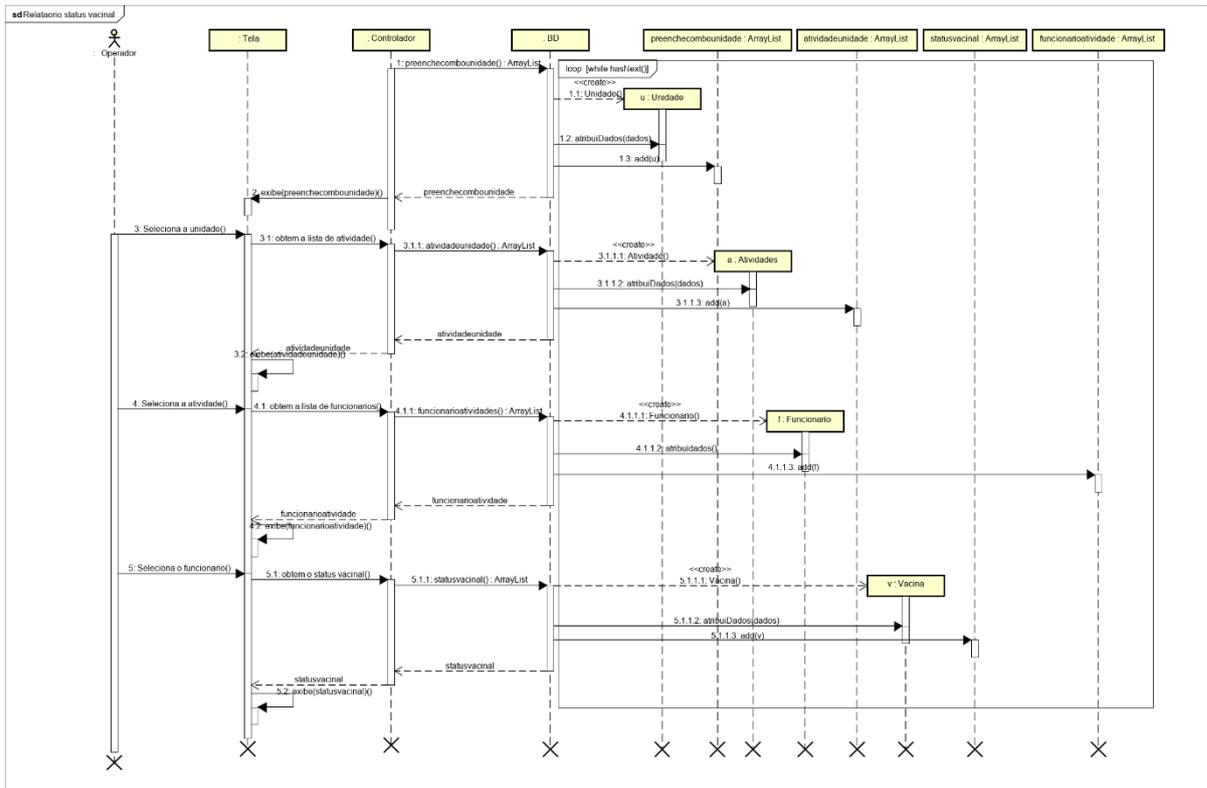
Figura 9 - Diagrama de Sequência Registrar Ocorrência



Fonte: Elaborado pelo Autor

A Figura 10 mostra o Diagrama de Sequência do Relatório do Status Vacinal no aplicativo MONIVAC. O diagrama apresentado abaixo é de suma importância para auxiliar no processo de impressão de relatório do Status Vacinal no aplicativo.

Figura 10 - Diagrama de Sequência Relatório status vacinal



Fonte: Elaborado pelo Autor

6.RESULTADOS

No item 6.1 em diante será demonstrado primeiro o Sistema Web Monivac, com suas telas de acesso e suas funcionalidades como, por exemplo, o cadastro de usuário que irá acessar, o cadastro das vacinas de acordo com o tipo de atividade, o cadastro das vacinas entre outras funcionalidades.

Em sequência visualizaremos o aplicativo com suas respectivas telas de acesso contendo as informações que foram cadastradas no Sistema pelo o operador do sistema. As informações que o usuário irá visualizar em seus dispositivos eletrônicos serão obtidas a partir de uma consulta ao banco de dado pelo o aplicativo em tempo real, que irá facilitar ao setor de Recursos Humanos de cada unidade e seus respectivos usuários na tomada de decisões, concernente a manutenção e atualização de sua carteira vacinal .

6.1. O SISTEMA WEB MONIVAC

Após diversas reuniões visando às adequações do sistema, foi possível gerar o software aplicativo em uma plataforma integrada a um sistema web para ser disponibilizado para a equipe do NUST e o SRH de cada Unidade da Fiocruz, contendo informação vacinal de cada trabalhador da instituição.

O sistema web Monivac é uma aplicação, que tem seu funcionamento viável em qualquer navegador, de qualquer sistema operacional. Para o primeiro acesso na aplicação, o desenvolvedor irá fazer um cadastro inicial do administrador do sistema de cada unidade para que posteriormente possa ter acesso a tela de cadastro de colaboradores.

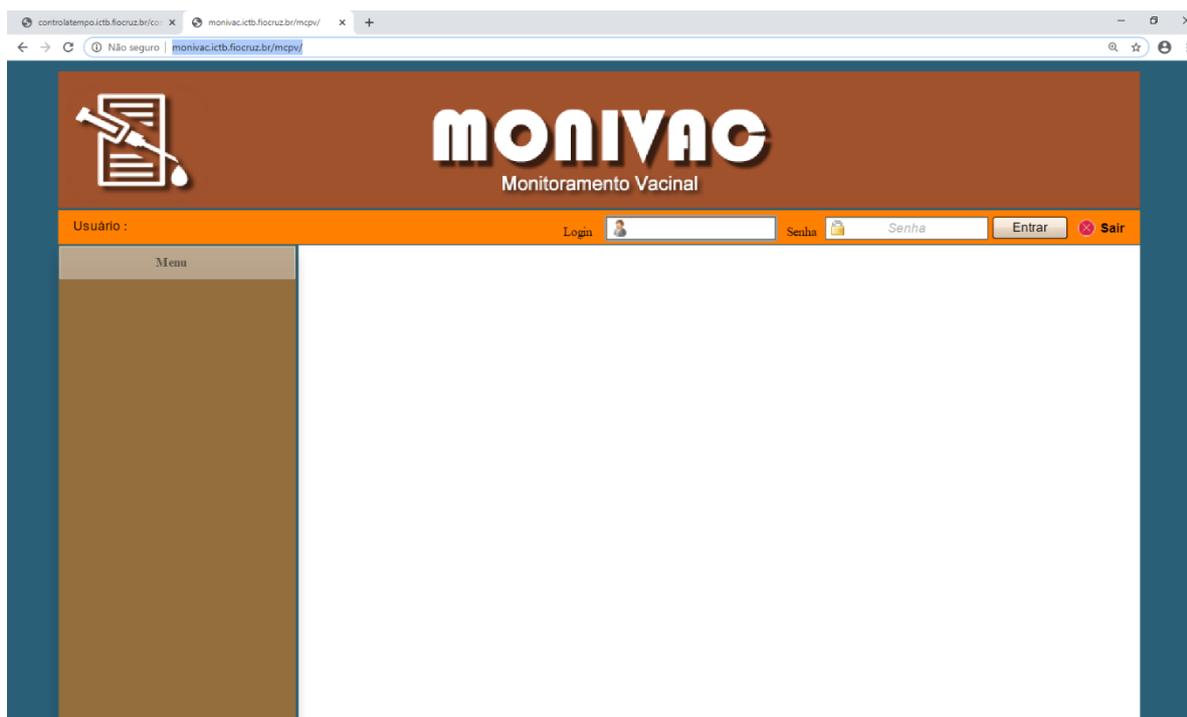
Em sequência é necessário que o usuário administrador do sistema digite seu cpf que será seu login e em seguida a senha para acesso a tela principal.

O cadastro das vacinas de cada colaborador é relacionado ao tipo de atividade em que ele exerce na Fiocruz.

Subsequentemente, com a orientação da GESTEC, um setor que assessora a presidência da Fiocruz nos assuntos relativos à proteção do patrimônio científico e tecnológico da instituição, foi possível a obtenção do certificado de registro de programa de computador, sob o processo número BR51201852213-0, fornecido pelo Instituto Nacional da Propriedade Industrial em 03 de outubro de 2018 (Anexo 1).

Na Figura 11 é apresentada a tela principal do sistema web MONIVAC. Para acesso ao aplicativo é necessário inserir login e senha do usuário, previamente cadastrados pelo desenvolvedor do sistema e que serão fornecidos pelas equipes responsáveis pela a gerência do sistema. O login será o CPF de cada profissional, estudante ou bolsista.

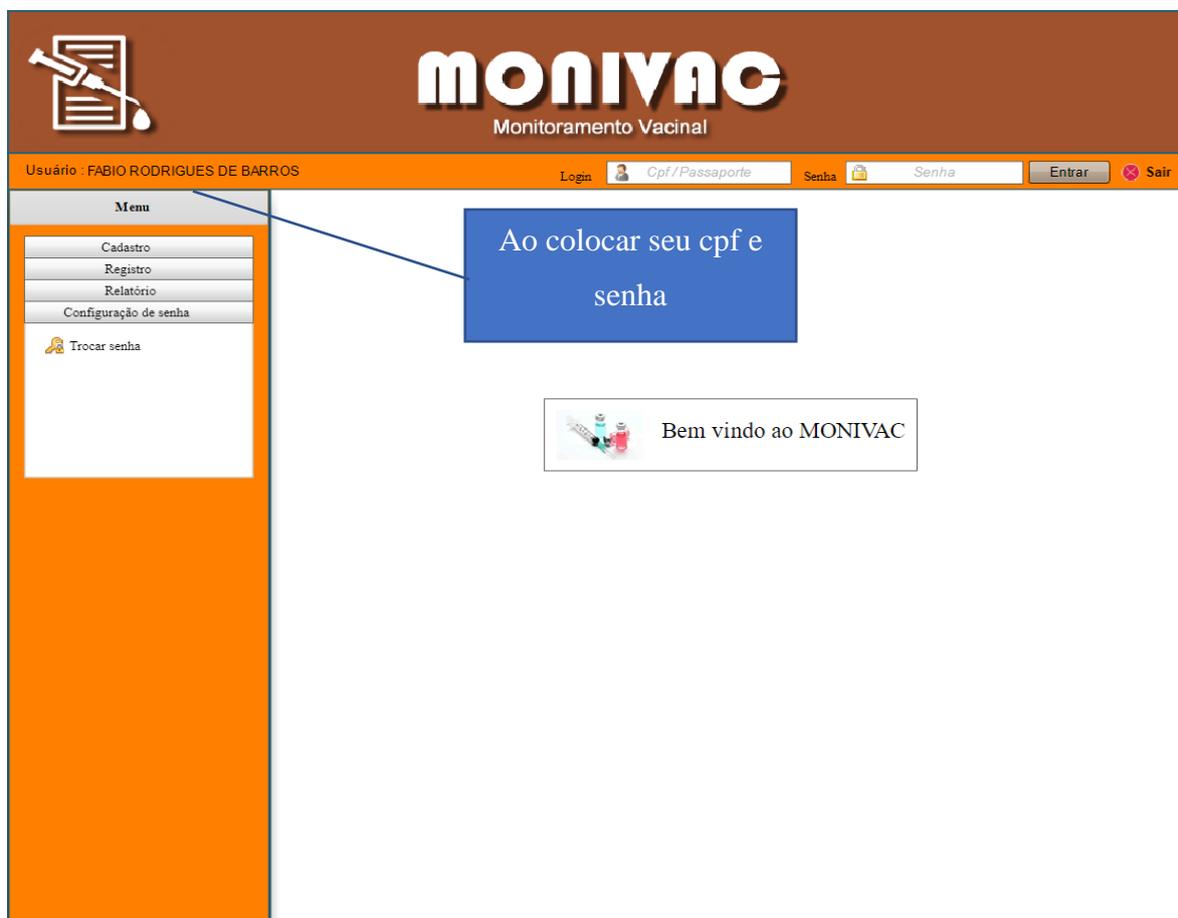
Figura 11 Tela do primeiro acesso ao sistema MONIVAC ®, sistema de monitoramento vacinal dos profissionais da Fiocruz



Fonte: Elaborado pelo Autor

A Figura 12 apresenta a tela com o acesso liberado do sistema web MONIVAC. Ao ter a permissão de acesso à aplicação, o nome do profissional será adicionado no canto superior esquerdo da tela, confirmando sua entrada no sistema e habilitando o MENU com as seguintes opções: (i) Cadastro, (ii) Registro e (iii) Relatórios.

Figura 12 - Tela com acesso liberado para o sistema MONIVAC ®, sistema de monitoramento vacinal dos profissionais da Fiocruz



Fonte: Elaborado pelo Autor

A Figura 13 apresenta a tela de cadastro de funcionários onde será informado:

- (i) o nome,
- (ii) data de nascimento,
- (iii) sexo,
- (iv) CPF ou passaporte
- (v) nacionalidade,
- (vi) unidade,
- (vii) função,
- (viii) atividade
- (ix) status (ativo/inativo)
- (x) senha,
- (xi) e-mail
- (xii) telefone.

Figura 14 - Tela de cadastro de *Atividade Vacina* de funcionário no MONIVAC

The screenshot displays the MONIVAC web application interface. At the top, there is a header with the logo and the text 'MONIVAC Monitoramento Vacinal'. Below the header, a navigation bar shows the user 'Usuário: FABIO RODRIGUES DE BARROS' and login fields for 'Cpf/Passaporte' and 'Senha', along with 'Entrar' and 'Sair' buttons. A left sidebar menu contains options like 'Cadastro', 'Funcionário', 'Vacina atividade', 'Registro', 'Relatório', and 'Configuração de senha'. The main content area is titled 'Vacina atividade' and features a 'Adiciona vacina' button. It contains a form for 'Atividade' with a placeholder 'Nome da atividade'. Below this are two tables: 'Vacina' and 'Vacina adicionada'. The 'Vacina' table lists various vaccine types with their IDs.

Vacina	
ID	Vacina
2	dT
3	FA
5	Hep B
6	HPV
7	Influenza
11	Pneumo 23
12	Raiva
16	Triplíce Viral

Vacina adicionada	
ID	Vacina

At the bottom left of the main content area, there is a 'Salvar' button.

Fonte: Elaborado pelo Autor

A Figura 15 apresenta a tela de *Cadastro de Vacinas* de funcionários onde será identificada a vacina relacionada às atividades dos funcionários.

Figura 16 -Tela de consulta de funcionários o MONIVAC

The screenshot displays the MONIVAC web application interface. At the top, there is a header with the logo and the text "MONIVAC Monitoramento Vacinal". Below the header, a user login bar shows the user name "Usuário : FABIO RODRIGUES DE BARROS" and fields for "Login", "Cpf / Passaporte", "Senha", and buttons for "Entrar" and "Sair".

The main interface is divided into two sections. On the left is a "Menu" sidebar with options: "Cadastro", "Funcionário", "Vacina atividade", "Registro", "Relatório", and "Configuração de senha". The "Funcionário" option is selected.

The right section is titled "Funcionário" and contains a "Consulta" panel. This panel has several search filters: "Unidade" (dropdown), "Atividade" (dropdown), and "Funcionário" (dropdown). Below these are input fields for "Nome" (with a placeholder "Nome do funcionário"), "Nome social" (with a placeholder "Nome social"), "Mãe" (with a placeholder "Mãe"), "Nascimento" (with a calendar icon), "Sexo" (dropdown), "Cpf / Passaporte" (with a placeholder "Cpf"), "Nacionalidade" (dropdown), "Empresa" (dropdown), "Função" (dropdown), "Unidade" (dropdown), "Atividade" (dropdown), "Status" (dropdown), "Senha" (input), and "Gestação" (dropdown).

At the bottom of the "Consulta" panel, there are two tables: "Email" and "Telefone". Both tables have columns for "ID" and "Email" or "Telefone". Below the tables are buttons for "Alterar", "Excluir", and "Add atividade".

Fonte: Elaborado pelo Autor

Na Figura 17 são apresentadas as vacinas que são preconizadas para o profissional e as que necessitam ser atualizadas no sistema MONIVAC. Ao selecionar as opções *Unidade* e *Atividade*, que estão disponibilizadas no painel *Consulta*, carregará o painel *Funcionário*, onde se encontram todos os funcionários da unidade selecionada acima. Ao selecionar e dando um duplo clique em cima do nome do profissional, habilitará abaixo no painel *Dados da vacina*, para que sejam adicionados: (i) *Data da vacina*, (ii) *Laboratório*, (iii) *Lote*, (iv) *Vacinador* e (v) *Local onde foi realizada a vacina*. No painel da tela da *Vacina* serão disponibilizados os nomes das vacinas para que o vacinador possa marcar qual a vacina e a dose a ser administrada e salvar no ícone abaixo do painel do lado esquerdo. Quanto à inclusão do nome do laboratório

produtor da vacina será necessário acessar o ícone de adicionar *Laboratório* do lado direito do painel *Dados da vacina*.

Figura 17 - Tela de visualização das vacinas indicadas para o profissional no MONIVAC

The screenshot displays the MONIVAC web application interface. The header features the MONIVAC logo (Monitoramento Vacinal) and the Fiocruz logo. The user is logged in as FABIO DE BARROS. The main content area is divided into several sections:

- Menu:** Includes options for Cadastro, Registro, Vacina, Ocorrência, and Relatório.
- Vacina:** The main section, containing:
 - Calendários de Vacinação:** Tabs for 'Vacina' and 'Gestante'.
 - Consulta:** Fields for 'Unidade' (set to ICTB) and 'Atividade' (set to CAMPO).
 - Funcionário:** A table listing staff members:

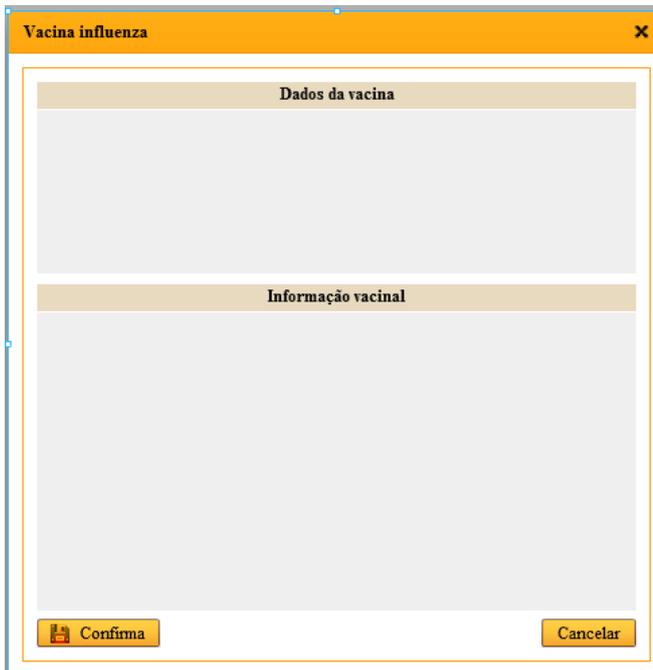
ID	Funcionário	Sexo	Empresa
4	JOICE SILVAS BOM DIA	M	FIOCRUZ
5	FABIO DE BARROS	M	LIFE
 - Dados da vacina:** Fields for 'Data da vacina', 'Laboratório', 'Lote', 'Vacinador', and 'Local'.
 - Vacina:** A table for recording vaccine administration:

ID	Vacina	1º dose	2º dose	3º dose	dose única	Reforço	Finalizado
5	Hep B	<input type="checkbox"/>					
7	Influenza	<input type="checkbox"/>					
12	Raiva	<input type="checkbox"/>					
13	Rotavirus	<input type="checkbox"/>					
18	Varicela (VZ)	<input type="checkbox"/>					

Fonte: Elaborado pelo Autor

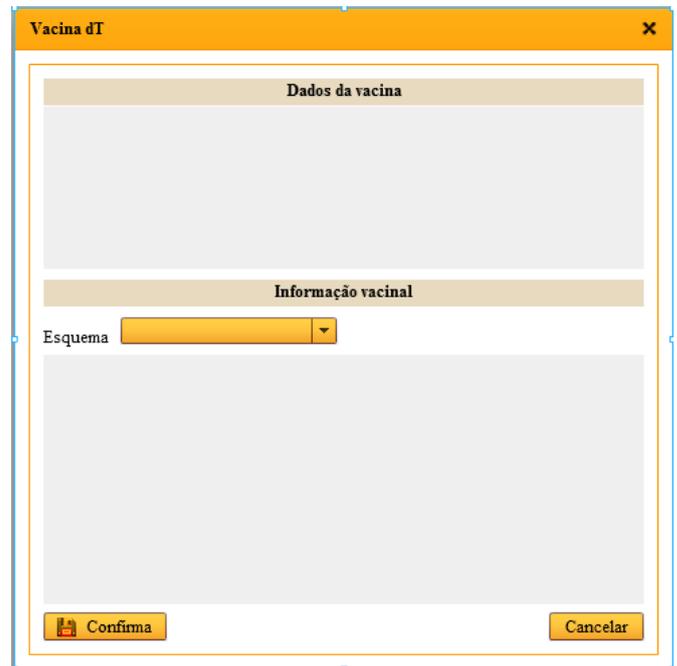
As Figuras 18 a 20 apresentam a tela de *Registro das Vacinas*, onde ao clicar no item *vacina* no *grid* da tela acima serão abertas novas telas de Pop-ups a seguir.

Figura 18 - Tela de Pop-ups Vacina influenza



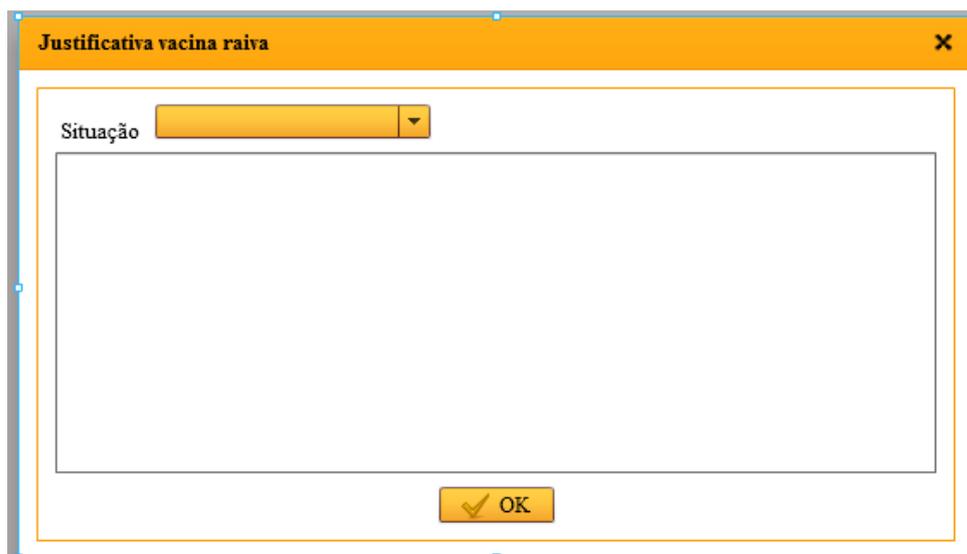
Fonte: Elaborado pelo Autor

Figura 19 - Tela de Pop-ups Vacina dT



Fonte: Elaborado pelo Autor

Figura 20 – Tela de Pop-ups com justificativa, exemplificando a vacina para raiva



Fonte: Elaborado pelo Autor

A Figura 21 apresenta a tela com a visualização das *Ocorrência* das vacinas quando houver efeitos adversos.

Figura 21- Tela de visualização das ocorrências e consultas

MONIVAC
Monitoramento Vacinal

Usuário : FABIO DE BARROS Login Senha Entrar

[Esqueci minha senha](#) [Trocar senha](#) [Sair](#)

Menu

- Cadastro
- Região
- Vacina
- Ocorrência
- Relatório

Ocorrência

Ocorrência Consulta

Consulta

Unidade:

Atividade:

Funcionário:

Vacina

ID	Vacina	Data	Dose
12	Hep B	05/12/2018	1
13	Influenza	27/05/2015	1

Dados da ocorrência

Data:

Ocorrência:

Fonte: Elaborado pelo Autor

Na Figura 22 é apresentada a tela com a visualização do menu de *Relatórios*, onde é possível visualizar relatórios sobre as vacinas recomendadas para cada funcionário e suas respectivas atividades. Selecionando e clicando no ícone da *Seringa*, é possível verificar o status vacinal; se as vacinas estão em dia o ícone *Status* apresenta a cor verde enquanto que na cor vermelha na ausência de vacinação ou necessidade de revacinar. Todo esse processo ocorre também no menu gestante.

Figura 22 -Tela de visualização de relatórios de funcionários

MONIVAC
Monitoramento Vacinal

Usuário: FABIO DE BARROS Login: Cpf/Passaporte Senha: Senha Entrar

Esqueci minha senha Trocar senha Sair

Menu

- Cadastro
- Registro
- Relatório
- Funcionário
- Ocorrência
- Contra Indicação

Funcionário

Vacina Gestante

Consulta *Vacina recomendada*

Unidade:

Atividade:

ID	Nome	Sexo	Empresa	V. Recomendada
4	JOICE SILVAS BOM DIA	M	FIOCRUZ	OK
5	FABIO DE BARROS	M	LIFE	OK

Posição atual da Vacina Recomendada

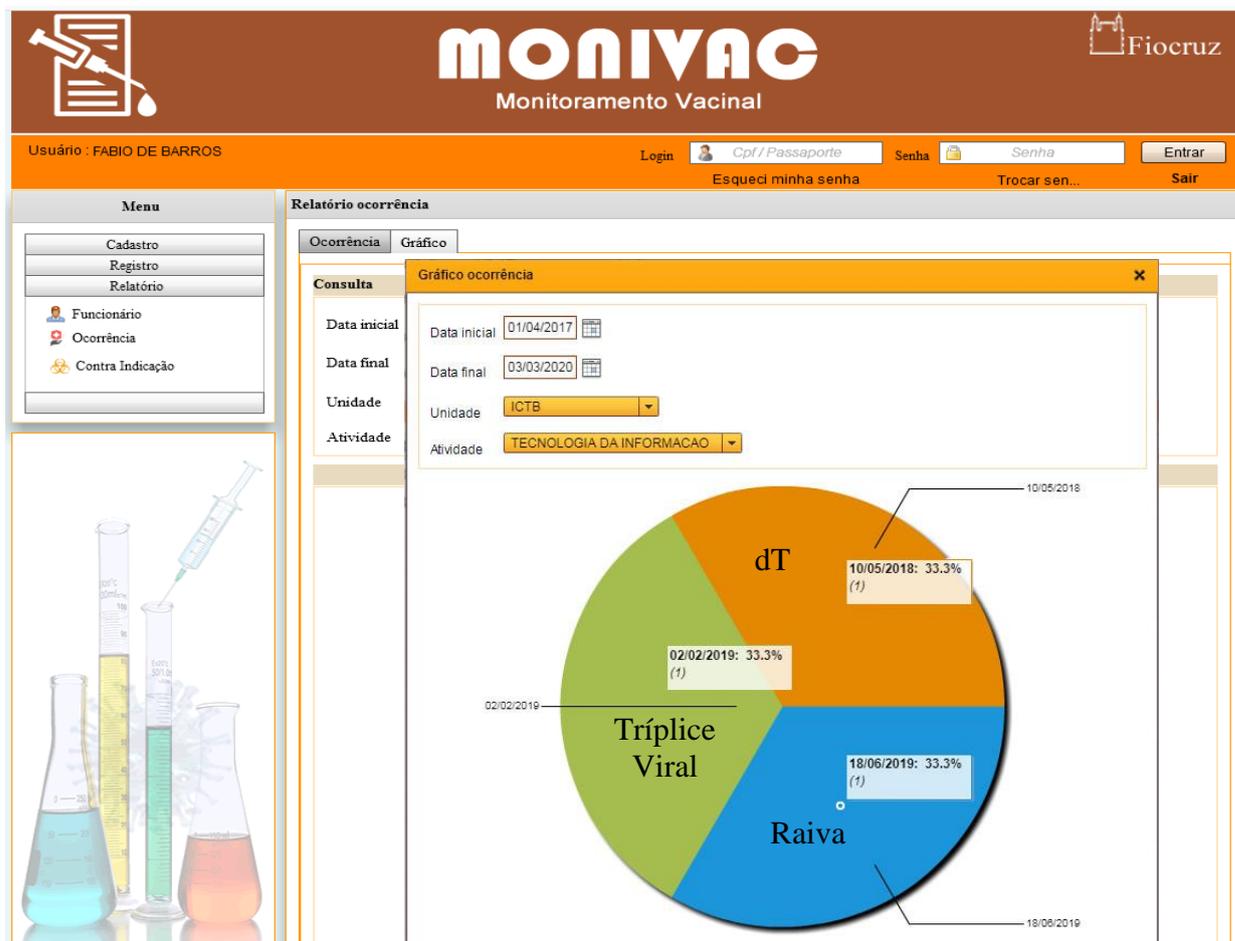
Vacina	1ª dose	2ª dose	3ª dose	dose única	Reforço	Finalizado	Status
Hep B	OK						●
Raiva							●
Rotavirus							●
Varicela (VZ)							●
Influenza	OK						●

● Vacina em dia ● Revacinar

Fonte: Elaborado pelo Autor

Na Figura 24 é apresentada a tela de *Relatório de Ocorrência*, onde será possível visualizar no menu *Gráfico* a consulta por unidade, atividade e data, gerando abaixo um gráfico demonstrativo de ocorrência para cada vacina nas respectivas cores.

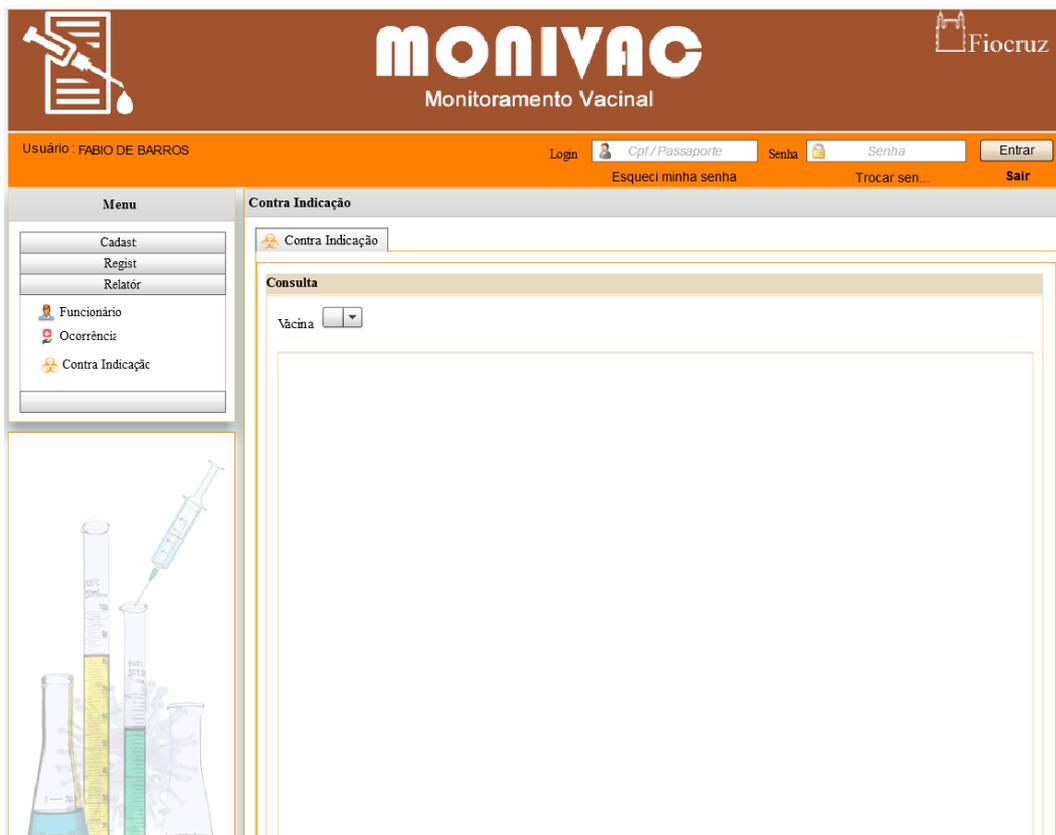
Figura 24 - Tela de visualização de relatórios de Ocorrência com Gráfico para cada vacina nas respectivas cores.



Fonte: Elaborado pelo Autor

A Figura 25 apresenta a tela de relatório de *Contra Indicação* e a consulta será feita por vacina.

Figura 25 - Tela de visualização de relatórios de Contra Indicação da vacina



Fonte: Elaborado pelo Autor

A seguir serão apresentadas as principais telas do aplicativo MONIVAC no celular ou smartphone tais como: *Status da Vacina*, *Vacina Recomendada*, *Contra Indicação*, *Ocorrência*, *Crédito e Colaboradores*. Desta forma, é possível ver na Figura 26 a tela principal do sistema no telefone.

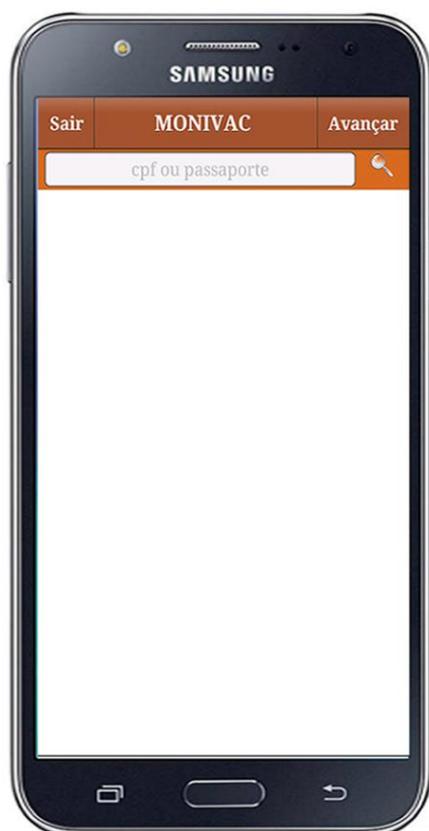
Figura 26- Tela Principal do aplicativo MONIVAC



Fonte: Elaborado pelo Autor

Na Figura 27 é apresentada a tela para consulta das vacinas preconizadas para o profissional que, ao clicar no botão avançar, deverá adicionar seu CPF em uma caixa de texto que possibilitará visualizar as informações sobre as vacinas. Já na Figura 28 é apresentada a tela na qual se encontram (i) *Status da Vacina*; (ii) *Vacina Recomendada*; (iii) *Contra Indicação*; (iv) *Ocorrência*; (v) *Crédito e Colaboradores*.

Figura 27 - Tela para acesso as vacinas no aplicativo MONIVAC



Fonte: Elaborado pelo Autor

Figura 28 - Tela com menus para pesquisa das vacinas no aplicativo MONIVAC

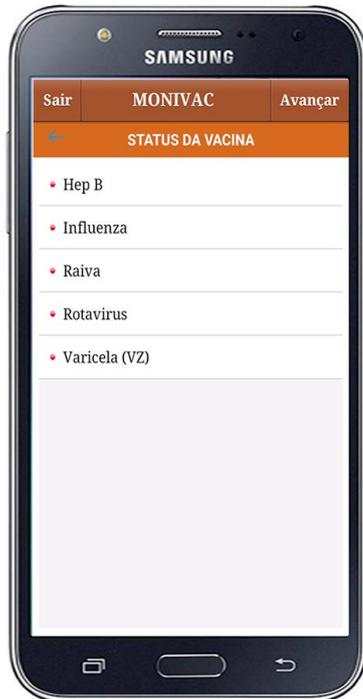


Fonte: Elaborado pelo Autor

Na Figura 29 é apresentada a tela de status da vacina onde o sistema informa ao profissional/estudante/bolsista quais as vacinas que estão atualizadas, sinalizando a situação de cada vacina, com os ícones vermelho quando estiver desatualizada e verde quando estiver atualizado.

A Figura 30 apresenta a tela de Vacina Recomenda, onde o sistema informa ao profissional quais as vacinas que são recomendadas para cada atividade, com a opção para a escolha.

Figura 29 - Tela de Status da Vacina do aplicativo MONIVAC



Fonte: Elaborado pelo Autor

Figura 30 - Tela de Vacina Recomendada do aplicativo MONIVAC

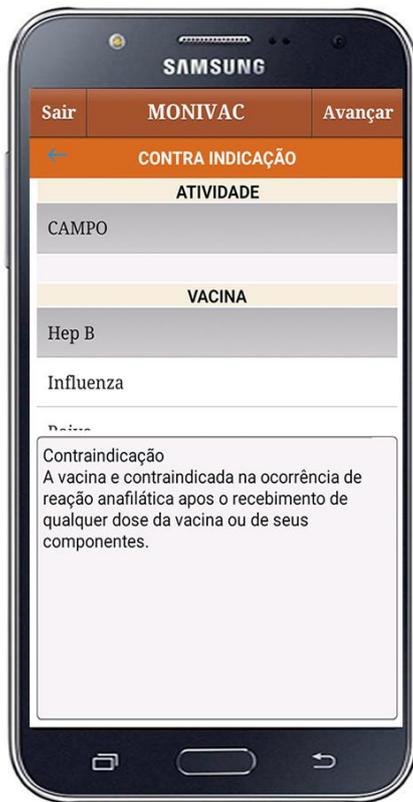


Fonte: Elaborado pelo Autor

A Figura 31 apresenta a tela de *Contra Indicação*, onde o sistema demonstra ao profissional as informações de cada vacina contra indicada com a opção para a escolha da atividade e da vacina.

Na figura 32 é apresentada a tela de *Ocorrência*, onde o sistema informa ao colaborador as informações da ocorrência de cada vacina.

Figura 31- Tela de Contraindicação do aplicativo MONIVAC



Fonte: Elaborado pelo Autor

Figura 32-Tela de Ocorrência do aplicativo MONIVAC

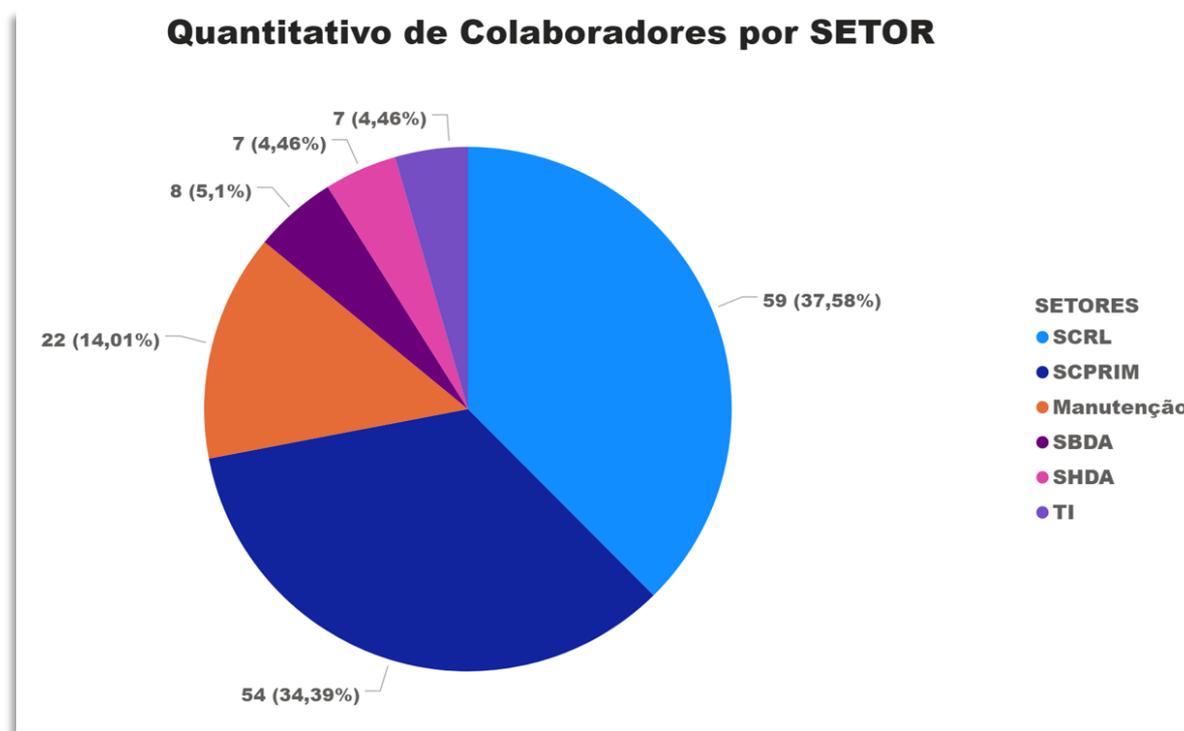


Fonte: Elaborado pelo Autor

6.2. VERIFICAÇÃO DO FUNCIONAMENTO DO SOFTWARE A PARTIR DOS DADOS VACINAIS DE PROFISSIONAIS DO ICTB/FIOCRUZ

Com o objetivo de verificar o funcionamento do aplicativo, 157 profissionais de seis setores da área técnica do ICTB foram cadastrados com sucesso no sistema Monivac, com o apoio do setor de Recursos Humanos do ICTB: 59 do setor de Serviço de Criação de Roedores e Lagomorfos (SCRL), 54 do setor de Serviço de Criação Primatas (SCPRIM), 22 do setor de Manutenção, oito (8) do Serviço de Biotecnologia de Desenvolvimento Animal (SBDA), além de sete (7) do setor de Serviço de Tecnologia da Informação (TI) e Serviço de Hemocomponentes e Derivados Animal (SHDA), cada um. Na Figura 33 se encontra o quantitativo de colaboradores que foram constituídos por servidores, terceirizados, bolsistas e estagiários.

Figura 33 – Distribuição do número de profissionais cadastrados no Aplicativo por Setor do Instituto de Ciência e Tecnologia em Biomodelos - Fiocruz



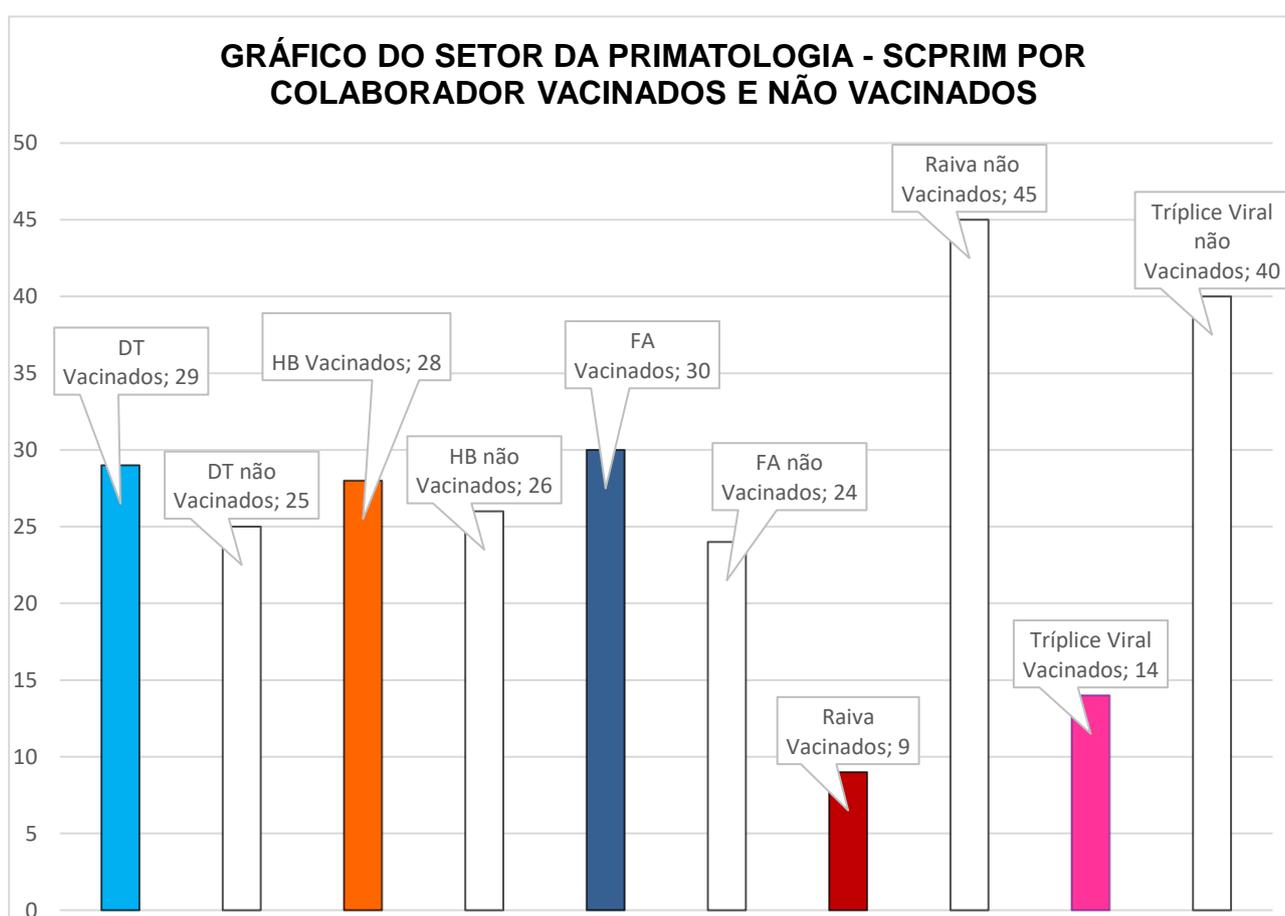
Fonte: Elaborado pelo Autor

Dos 54 profissionais com atividades no setor de Serviço de Criação Primatas, 30, 29 e 28 foram vacinados, respectivamente para febre amarela, dupla bacteriana (difteria e tétano) e

hepatite B. Apenas 14 foram vacinados para sarampo, rubéola e parotidite e nove profissionais foram vacinados para raiva, sem relato de avaliação do status vacinal.

Na Figura 34 são apresentados os resultados acima descritos onde se encontram representados o número de profissionais que foram vacinados e os que não foram vacinados.

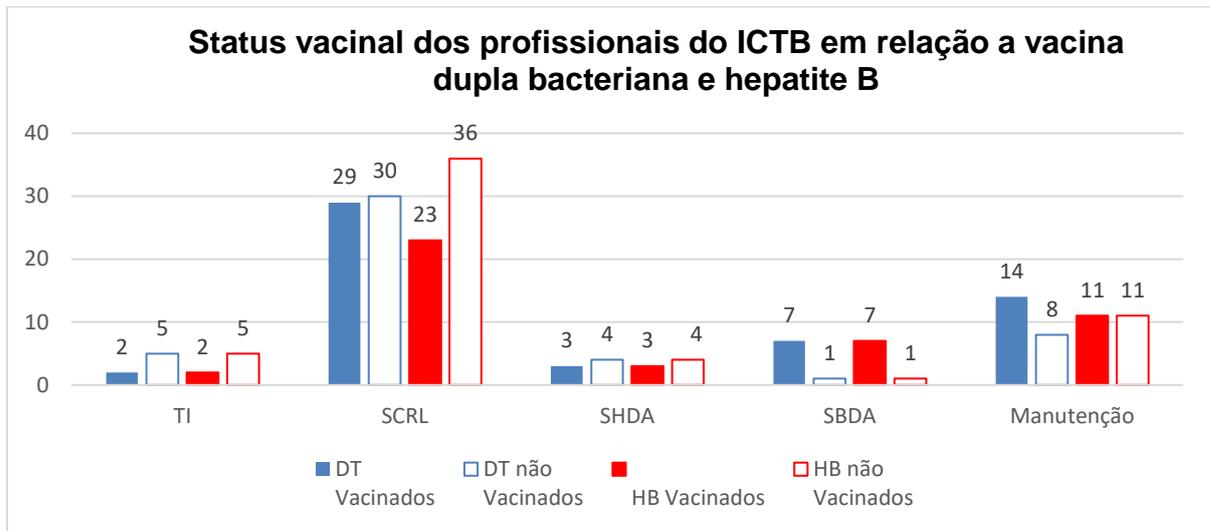
Figura 34 - Quantitativo de Profissionais do Setor de Serviço de Primatologia que receberam e os que não receberam a vacina tríplice viral, dupla bacteriana, para febre amarela, hepatite B e raiva.



Fonte: Elaborado pelo Autor

Em relação à vacina dupla (tétano e difteria), foi realizada a verificação da situação vacinal dos profissionais das equipes do SCRL, Serviço de Manutenção, SHDA, SBDA e o STI, onde foi preconizada a vacinação para dT- (Difteria/Tétano), Hep B-(Hepatite B), e o resultado confirmou a baixa cobertura vacinal nos referidos setores (Figura 35).

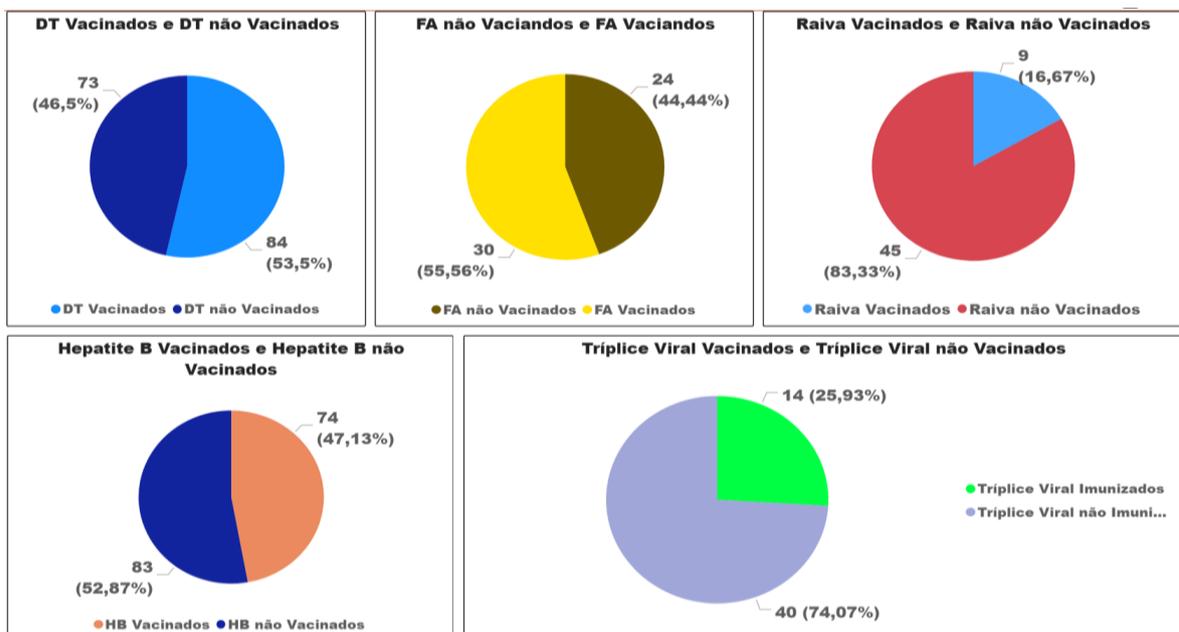
Figura 35 - Setores do Instituto de Ciência e Tecnologia em Biomodelos/Fiocruz e a frequência de vacinação pela dupla bacteriana e Hepatite B.



Fonte: Elaborado pelo Autor

O painel com cinco figuras são apresentadas a seguir, onde se encontra a frequência de profissionais vacinados e não vacinados para as seguintes vacinas: dupla bacteriana (tétano e difteria); febre amarela; raiva, hepatite B, tríplice viral (Figura 36).

Figura 36 - Quantitativo de Profissionais do ICTB vacinados e não vacinados para febre amarela, hepatite B, raiva, tríplice viral e dupla bacteriana.



Fonte: Elaborado pelo Autor

7.DISSCUSSÃO

Embora muitas vacinas sejam disponibilizadas gratuitamente pelo PNI, com frequência é possível identificar profissionais vulneráveis a diversas doenças por não considerarem o ato de vacinar. Não obstante, um grande número de profissionais que não têm a caderneta de vacinação disponível tem sido um dos fatores que tem inviabilizado o adequado monitoramento das vacinas administradas assim como as que ainda se fazem necessárias, em concordância com a especificidade das diversas atividades realizadas tanto no âmbito laboratorial quanto no campo, especialmente nas excursões relacionadas à vigilância em saúde durante esclarecimento de surtos ou de casos clínicos sem etiologia definida.

Neste contexto foi proposto o desenvolvimento de um sistema que facilitasse o controle do status vacinal dos profissionais e estudantes da Fiocruz, considerando, além do crescimento do movimento antivacina, que precisa ser combatido principalmente entre profissionais da área da saúde, a necessidade também de atender às normas regulamentadoras em especial à do Programa de Controle Médico da Saúde Ocupacional (PCMSO) e o PIO. O sistema foi desenvolvido com o apoio de diferentes setores da Fiocruz, em especial com a COGEPE, NUST e Centro de Saúde Escola Germano Sinal Araújo, uma cooperação que facilitou a geração de um instrumento, com base na tecnologia da informação, que poderá auxiliar as atividades instituídas na Fiocruz relacionadas com a promoção de saúde do trabalhador, mais especificamente, em relação às ações de imunização.

É importante salientar sobre a necessidade de se considerar a Lei nº 8.080/90, art.6,§3º, que define um conjunto de ações que visam, além de reduzir acidentes de trabalho, evitar doenças ocupacionais e oferecer melhor qualidade de vida para os trabalhadores. Desta forma, passa ser imprescindível considerar a especificidade das atividades laborais, com a garantia de uma avaliação e monitoramento eficientes quanto às condições de saúde do trabalhador assim como do estabelecimento de um sistema que possa acompanhar o status vacinal da força de trabalho institucional, levando em conta que frequentemente as informações são perdidas em uma caderneta de vacinação física.

Em adição, ressalta-se também que na era dos aplicativos, diversos processos e controles estão sendo executados nessa plataforma e, assim, estrategicamente o MONICAC segue esta tendência, ao facilitar o monitoramento das vacinas de cada

trabalhador, que terão em mãos a carteira vacinal atualizada em tempo real. Desenvolvido inicialmente na plataforma Android, sistema operacional utilizado pela maioria dos *smartphones*, existe a perspectiva do aplicativo MONIVAC ser disponibilizado também para o sistema iOS no Apple Store, com o custo anual para a plataforma de US\$ 99 dólares. O sistema também pode ser disponibilizado para todos no *Google Play Store*, com um custo anual de US\$ 25 dólares.

Embora a primeira etapa de construção do aplicativo tenha sido realizada com a participação de profissionais do Centro de Saúde Escola Germano Sinval Faria em 2018, quando foram identificadas algumas inconsistências que foram retificadas, o sistema foi submetido a novas verificações em um processo dinâmico no qual participaram tanto os profissionais do NUST quanto os do ICTB. Neste contexto, registra-se que o aplicativo MONIVAC foi amplamente discutido em muitas reuniões com o NUST, que apontou algumas mudanças com melhorias no sistema de tal forma que o aplicativo se alinhasse às atividades e às demandas do setor, em atendimento à necessidade do acompanhamento vacinal dos funcionários. Cabe ressaltar que o NUST, após aprovação do projeto pelo Comitê de Ética em Pesquisa, terá participação estratégica na etapa de aprimoramento e de validação final do MONIVAC, antes de ser disponibilizado para a comunidade da FIOCRUZ.

É importante salientar que no âmbito da FIOCRUZ, o controle da situação vacinal dos profissionais tem sido um processo complexo e difícil, por falta de acompanhamento e monitoramento da carteira vacinal da maioria dos profissionais que, com frequência, não fornecem os dados solicitados pelo NUST. Desta forma, fica claro o benefício que esse aplicativo poderá trazer para o usuário e também para a instituição.

De fato, com este aplicativo será possível disponibilizar as informações sobre vacinação do profissional/estudante em tempo real, na medida em que o sistema será alimentado pelo administrador do sistema, facilitando o processo de trabalho do NUST e do RH das unidades que terão essas informações com mais agilidade. Em adição, não haverá o risco de perda, uma vez que os dados estarão armazenados em um banco de dados e disponíveis tanto para o profissional/estudante quanto para o NUST.

Quanto à etapa de verificação do funcionamento do aplicativo, ela foi realizada no ICTB com o apoio do setor de Recursos Humanos, com a participação tanto de profissionais que atuam diretamente com os animais, como as equipes dos setores de

SCRL e SBDA, quanto dos que atuam indiretamente, como os profissionais do setor da manutenção e do setor de informática que para realizarem suas atividades, acabam tendo acesso às áreas de produção e criação de animais de laboratório e laboratórios. Neste contexto, após discussão, foi estabelecido que esses profissionais deveriam estar vacinados, no mínimo, para Difteria/Tétano-DT e Hepatite B.

Embora não tenha sido objetivo deste estudo avaliar os dados vacinais dos profissionais do ICTB, diante dos resultados obtidos durante a verificação do sistema, é preciso registrar que dos 157 profissionais que participaram desta fase de construção do MONIVAC, apenas 53% tinham sido vacinados para Difteria/Tétano-DT, enquanto que para hepatite B, mais de 50% (83/157) dos profissionais não tinham sido vacinados. Este percentual é muito elevado e, considerando a falta de caderneta de vacinação e o desconhecimento histórico de muitos dos profissionais que participaram do estudo piloto, fica evidente a necessidade de se obter mais informações com a participação do NUST para uma melhor compreensão dos dados obtidos.

Ao analisar isoladamente o setor de Criação de Primatas- SCPRIM, onde os profissionais têm contato direto com animais, concluiu-se que para eles deveriam ser preconizadas as seguintes vacinas: Difteria/Tétano-DT e Hepatite B, Tríplice Viral, Febre Amarela e Antirrábica/Raiva. No entanto, dos 54 colaboradores da equipe do Setor de Criação de Primatas-SCPRIM, apenas 55,56% dos profissionais tinham história de vacinação para febre amarela, 25,93 % vacinados para sarampo, rubéola e caxumba. Quanto à vacina para raiva, somente 16,67 % de profissionais tinham história de vacinação. É importante considerar que por não terem sido submetidos à análise do status imunológico a partir de um teste sorológico (títulos > 0,5 UI), estes profissionais embora vacinados não necessariamente se encontram imunizados, isto é, protegidos contra o vírus da raiva. Estes resultados ratificam mais uma vez a necessidade e a importância estratégica de instrumentos mais eficientes no controle da situação vacinal dos profissionais e dos estudantes que atuam na Fiocruz.

Considerando a frequente perda da caderneta de vacinação dos profissionais e estudantes, a falta de conhecimento, pouco interesse, acesso precário, assim como a dificuldade de controle da situação vacinal por parte dos setores responsáveis pela saúde do trabalhador e pelos recursos humanos de cada unidade, onde o setor de RH tem a responsabilidade de exigir a vacinação de alguns colaboradores, e como informado

previamente, o presente estudo possibilita concluir que o aplicativo MONIVAC poderá ser um instrumento imprescindível na melhoria dos serviços prestados ao profissional que atua na instituição.

Assim, além de disponibilizar dados mais confiáveis que possam subsequentemente subsidiar as tomadas de decisão com vista a uma melhor qualidade de vida dos trabalhadores, com a instituição do sistema, haverá uma maior interação do setor da saúde do trabalhador com o profissional e o estudante na ponta. De fato, a utilização de mensagens e avisos quanto à necessidade de vacinação com registro institucional em tempo real será uma realidade e os registros avulsos das vacinações realizadas na ausência da carteira de vacinação, um evento de grande frequência entre os profissionais e estudantes da Fiocruz, não serão mais necessários.

Apesar de toda complexidade e dificuldade observadas durante a criação do aplicativo móvel, o resultado do processo foi estimulador não somente pela obtenção do registro do produto pelo Instituto Nacional da Propriedade Industrial, mas também pela certeza de que seria possível disponibilizar um importante mecanismo para auxiliar os profissionais e estudantes a manter a imunização em dia, com preservação de todo seu histórico vacinal, garantindo, conseqüentemente, um acompanhamento mais efetivo por parte dos setores de recursos humanos e da saúde do trabalhador.

É preciso ressaltar o imenso desafio que foi preciso enfrentar, visto que neste projeto dois universos foram conectados. A experiência de desenvolver um aplicativo para uma área que pouco conhecia aumentou a compreensão sobre a importância de cada vacina e do impacto que a vacinação representa para a população como um todo, e mais especificamente para a população de profissionais e estudantes que atuam na Fundação Oswaldo Cruz, uma instituição que a partir do desenvolvimento de suas diversas atividades tem como objetivo principal promover a saúde.

Como ainda não existe um aplicativo sobre vacinas disponível para os profissionais e estudantes da FIOCRUZ, o MONIVAC, um aplicativo de fácil manejo, poderá auxiliar no acompanhamento dos profissionais e estudantes pelo NUST. No entanto, para que o aplicativo seja disponibilizado para o NUST, será necessário realizar algumas atualizações e ajustes no sistema para se adequar a necessidade do setor, que, indubitavelmente, será essencial no processo de validação do sistema.

Desta forma, com o desenvolvimento do aplicativo, incluindo todos os ajustes necessários em etapas subsequentes, espera-se que ele possa ser utilizado em todas as unidades da Fiocruz e que, ao se ter o controle do cartão de vacina dos trabalhadores bem como seus agendamentos vacinais, seja possível reduzir o número de profissionais, bolsistas e estudantes susceptíveis a diversos agentes infecciosos para os quais existem vacinas.

Por fim, é possível prever, como perspectiva futura, a utilização deste aplicativo móvel, após adequações necessárias, no sistema único de saúde do Brasil como forma de contribuir com as medidas de prevenção, mais especificamente com a vacinação em consonância com o Programa Nacional de Imunização.

8. CONCLUSÕES

Além das principais vacinas recomendadas para a população adulta pelo Programa Nacional de Imunizações, foram identificadas vacinas que precisam ser instituídas considerando a especificidade das atividades executadas pelos profissionais na Fundação Oswaldo Cruz-Fiocruz, como contato com animais e trabalho de campo;

A diversidade de perfis profissionais que realizam atividades na Fiocruz, tanto no laboratório quanto no campo, em diferentes regiões não somente do Brasil, confirma a complexidade e a importância de se criar instrumentos que possam auxiliar na promoção da saúde de toda população da Fiocruz;

A partir do processo de construção do aplicativo em paralelo com as diversas reuniões com profissionais da área da saúde, foi possível gerar o MONIVAC, um sistema que após a fase final de validação facilitará o monitoramento da situação vacinal de cada trabalhador e estudante;

Embora não tenha sido objetivo deste estudo avaliar a situação vacinal dos profissionais que participaram da etapa inicial de construção do MONIVAC, o número de profissionais sem vacinação e sem verificação da resposta imune após vacinação para raiva aponta para a necessidade de se instituir na rotina teste sorológico para confirmação de título de anticorpos protetores contra uma doença com 100% de letalidade.

A avaliação preliminar do MONIVAC, após ajustes iniciais realizados com o apoio do Centro de Saúde Escola Germano Sinval Faria, do NUST e do setor de Recursos Humanos do ICTB, se mostrou favorável e aponta para a possibilidade de sua disponibilização para o SUS após validação final.

Validação final do aplicativo MONIVAC com o apoio do NUST, após aprovação do projeto pelo Comitê de Ética em Pesquisa.

Disponibilização do aplicativo MONIVAC para a comunidade da FIOCRUZ.

REFERÊNCIAS

ANDRE, A. **AÍURI: UM PORTAL PARA MINERAÇÃO DE TEXTOS INTEGRADO A GRIDS**. Universidade Federal do Rio de Janeiro-COPPE. Rio de Janeiro, p. 155. 2007.

ANDERSON, J.; FRANCESCHI, H. **Uma abordagem Ativa de aprendizado**. 2º Edição. ed. Rio de Janeiro: LTC, 2010. 783 p. ISBN 9788521617228.

AUGUSTO, M. Saúde e Tecnologia da Informação e Comunicação. **Fisioterapia em Movimento**, Curitiba, v. 26, n. Fisioter.Mov., p. 477-8, Jul./Set 2019. ISSN 3. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/fm/v26n3/a01v26n3.pdf>>. Acesso em: 22 maio 2019.

BRASIL. LEI Nº 8.080, DE 19 DE SETEMBRO DE 1990, art.6,§3º. **Dispõe sobre as condições para a promoção, proteção e recuperação da saúde, a organização e o funcionamento dos serviços correspondentes e dá outras providências.**, Brasília, DF, set 1990.

BRASIL. MINISTÉRIO DA CIÊNCIA, TECNOLOGIA, INOVAÇÕES E COMUNICAÇÕES. **Conselho nacional de controle de experimentação animal-CONCEA**, 18 nov. 2016. Disponível em: <https://www.mctic.gov.br/mctic/opencms/legislacao/outros_atos/resolucoes/migracao/Resolucao_Normativa_CONCEA_n_33_de_18112016.html>. Acesso em: 28 fevereiro 2019.

CALDAS , C. B. D. L. **Aplicativos móveis de interesse público: limites e Possibilidades para a cidadania no Brasil**. Universidade de Brasília. Brasília, p. 239. 2017.

CÉSAR, W. O que é ADOBE FLEX? **Oficinadanet**, 25 fev. 2009. Disponível em: <https://www.oficinadanet.com.br/artigo/1482/o_que_e_adobe_flex>. Acesso em: 15 fevereiro 2019.

DEVMEDIA. **Gerenciamento de Banco de Dados**, 2019. Disponível em: <<https://www.devmedia.com.br/gerenciamento-de-banco-de-dados-analise-comparativa-de-sgbd-s/30788>>. Acesso em: 19 dezembro 2019.

E-COMMERCEBRASIL. **Brasil é o 6º em ranking mundial de usuários de smartphones**, 2015. Disponível em: <<https://www.ecommercebrasil.com.br/noticias/brasil-e-o-6o-em-ranking-mundial-de-usuarios-de-smartphones/>>. Acesso em: 2019 janeiro 2019.

FUNDAÇÃO OSWALDO CRUZ. Comunicação e Informação. Notícias. **Vacinas ainda são uma das armas mais eficazes para prevenir doenças.**, 2018. Disponível em: <<https://portal.fiocruz.br/noticias/vacinas>>. Acesso em: 11 nov. 2018.

GCFGLOBAL CREATING OPPORTUNITIES FOR A BETTER LIFE. **O que é um aplicativo web?**, 2019. Disponível em: <<https://edu.gcfglobal.org/pt/informatica-basica/o-que-e-um-aplicativo-web/1/>>. Acesso em: 24 janeiro 2019.

HENRIQUE, A. O que são Servidores de Aplicações para Web? **uniaogeek**, 2019. Disponível em: <<https://www.uniaogeek.com.br/o-que-sao-servidores-de-aplicacoes-para-web/>>. Acesso em: 19 abril 2019.

INFO ESCOLA NAVEGANDO E APRENDENDO. **UML**, 2020. Disponível em: <<https://www.infoescola.com/engenharia-de-software/uml/>>. Acesso em: 20 julho 2020.

KISTA. **O Que É o Apache Web Server? Uma Visão Básica sobre o Que É e Como Funciona**, 2020. Disponível em: <<https://kinsta.com/pt/base-de-conhecimento/o-que-e-apache/>>. Acesso em: 13 Janeiro 2020.

L, A. Hostinger Blog. **O que é Apache? Uma visão aprofundada do servidor Apache**, 2019. Disponível em: <<https://www.hostinger.com.br/tutoriais/o-que-e-apache>>. Acesso em: 19 abril 2019.

LIMA, C. O mundo dos apps. **Administradores**, 2016. Disponível em: <<https://administradores.com.br/artigos/o-mundo-dos-apps>>. Acesso em: 11 maio 2018.

MINISTÉRIO DA SAÚDE. Programa Nacional de Imunizações completa 45 anos , 2018. Disponível em: <<http://portalms.saude.gov.br/noticias/agencia-saude/44501-programa-nacional-de-imunizacoes-completa-45-anos>>. Acesso em: 22 maio 2019.

MINISTÉRIO DA SAÚDE. Programa Nacional de Imunização , 2019. Disponível em: <<http://portalms.saude.gov.br/sismob/instrutivo-e-legislacao-dos-programas/programa-nacional-de-imunizacao>>. Acesso em: 22 Maio 2019.

MORGAN, A. J.; POLAND, G. A. Edward Jenner and the discovery of vaccination an appeal for the Edward Jenner Museum. **Vaccine**, p. 4933-4, 9 outubro 2013.

ORACLE. **The History of Java Technology**, 2019. Disponível em: <<https://www.oracle.com/technetwork/java/javase/overview/javahistory-index-198355.html>>. Acesso em: 25 janeiro 2019.

ORGANIZAÇÃO PAN-AMERICANA DA SAÚDE. **OPAS**, 2020. Disponível em: <https://www.paho.org/bra/index.php?option=com_content&view=article&id=5848:dez-ameacas-a-saude-que-a-oms-combatera-em-2019&Itemid=875>. Acesso em: 12 JANEIRO 2020.

PACIEVITCH, Y. INFO ESCOLA. **SQL Server**, 2019. Disponível em: <<https://www.infoescola.com/informatica/banco-de-dados/>>. Acesso em: 16 maio 2019.

PAPÉL. **Aplicativos para celular: a evolução tecnológica dos aparelhos celulares.**, 2012. Disponível em: <<https://producaoed.wordpress.com/2012/08/31/aplicativos-para-celular-a-evolucao-tecnologica-dos-aparelhos-celulares/>>. Acesso em: 11 maio 2018.

POST, G. O que é um aplicativo móvel ? **stone blog**, 2016. Disponível em: <<https://blog.stone.com.br/aplicativo-movel/>>. Acesso em: 24 janeiro 2019.

PROGRAMA NACIONAL DE IMUNIZAÇÕES. Calendário de Vacinação, 2019. Disponível em: <<http://portalarquivos.saude.gov.br/campanhas/pni>>. Acesso em: 25 Janeiro 2019.

SCHATZMAYR, H. G. Novas Perspectivas em vacinas virais. **História, Ciências, Saúde.**, Rio de Janeiro, v. 10, p. 655-69, 2003. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/hcsm/v10s2/a10v10s2.pdf>>. Acesso em: 12 maio 2018.

SCHMEIL, M. A. Saúde e Tecnologia da Informação e Comunicação. **Fisioter. Mov.**, Curitiba, v. 26, n. 3, p. 477-78, Jul/Set 2013. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0103-51502013000300001>. Acesso em: 02 Setembro 2018.

SILVEIRA, I. F. INFOWESTER. **Linguagem JAVA**, 2003. Disponível em: <<https://www.infowester.com/lingjava.php>>. Acesso em: 29 janeiro 2019.

SOUZA, M. ADMINISTRADORES. **A influência da Internet e suas ferramentas no ambiente corporativo**, 2011. Disponível em: <<http://www.administradores.com.br/artigos/marketing/a-influencia-da-internet-e-suas-ferramentas-no-ambiente-corporativo/56354>>. Acesso em: 11 maio 2018.

WHATSAPP. 2020 © WhatsApp Inc. **Whatsapp**, 2019. Disponível em: <https://www.whatsapp.com/about/?lang=pt_br>. Acesso em: 30 janeiro 2019.

WORLD Health Organization. **Immunization, Vaccines and Biologicals**, 2020. Acesso em: 12 janeiro 2020.

ANEXO



REPÚBLICA FEDERATIVA DO BRASIL
 MINISTÉRIO DA INDÚSTRIA, COMÉRCIO EXTERIOR E SERVIÇOS
 INSTITUTO NACIONAL DA PROPRIEDADE INDUSTRIAL
 DIRETORIA DE PATENTES, PROGRAMAS DE COMPUTADOR E TOPOGRAFIAS DE CIRCUITOS INTEGRADOS

Certificado de Registro de Programa de Computador

Processo Nº: **BR512018052213-0**

O Instituto Nacional da Propriedade Industrial expede o presente certificado de registro de programa de computador, válido por 50 anos a partir de 1º de janeiro subsequente à data de 03/10/2018, em conformidade com o §2º, art. 2º da Lei 9.609, de 19 de Fevereiro de 1998.

Título: MONIVAC

Data de publicação: 03/10/2018

Data de criação: 24/05/2017

Titular(es): FUNDAÇÃO OSWALDO CRUZ

Autor(es): ELBA REGINA SAMPAIO DE LEMOS; JOICE SILVA DOS SANTOS; FABIO RODRIGUES DE BARROS; ALESSANDRA SANTOS FEIJO DA SILVA SOUZA; ADEMAR LUIZ GOMES DO COUTO; JOSILENE DE JESUS SOUZA; VALERIA CRISTINA LOPES MARQUES; CARLA CORREA TAVARES DOS REIS

Linguagem: JAVA

Campo de aplicação: AD-04; IF-09; SD-02; SD-03; SD-05

Tipo de programa: AP-01; AP-03

Algoritmo hash: SHA-512

Resumo digital hash:
 A1FFD4E50F3E859CDFC386CA8FBFD1FB2FACF1F4DBAC88394A1F5F4C762DD9B1EA47A09616B566BEA7FC2C
 C753DDFB48326654DED844517647D92D1B6FDCC68E

Expedido em: 04/12/2018

Aprovado por:

Liane Elizabeth Caldeira Lage

Diretora de Patentes, Programas de Computador e Topografias de Circuitos Integrados