

**UNIVERSIDADE REGIONAL INTEGRADA DO ALTO URUGUAI E DAS MISSÕES -
CAMPUS DE ERECHIM
DEPARTAMENTO DE ENGENHARIAS E CIÊNCIA DA COMPUTAÇÃO
CURSO DE CIÊNCIA DA COMPUTAÇÃO**

LETÍCIA PAULA MAY

**VACCINET
SISTEMA PARA O GERENCIAMENTO DE VACINAÇÃO**

**ERECHIM - RS
2021**

LETÍCIA PAULA MAY

**VACCINET
SISTEMA PARA O GERENCIAMENTO DE VACINAÇÃO**

**Trabalho de Conclusão de Curso
apresentado como requisito parcial
à obtenção do grau de Bacharel,
Departamento de Engenharias e Ciência
da Computação da Universidade Regional
Integrada do Alto Uruguai e das Missões -
Campus de Erechim.**

Orientador: Prof. MSc Malomar Alex Seminotti

ERECHIM - RS

2021

AGRADECIMENTOS

Em primeiro lugar, agradeço a Deus, por ter me concedido saúde, determinação e coragem nesta caminhada de cinco anos e principalmente durante o desenvolvimento deste trabalho.

Aos meus pais Paulo e Simone May, por todo o apoio e incentivo a não desistir e por compreenderem a minha ausência, a minha irmã Giovana por sempre estar me alegrando, ao meu namorado Cristian J. Ambrosi que sempre esteve ao meu lado me ouvindo, ajudando e me deixando motivada. Sem vocês nada disto seria possível.

Aos meus colegas de turma, por todos os anos de convívio, por todas as trocas de ideias e ajuda mútua. Em especial às grandes amigas que construí e que levarei para a vida, Giovani Meneguel e Tiago Bellaver, obrigada por deixarem todos os trabalhos mais leves. Agradeço a minha melhor amiga Eduarda Boff por todas as conversas e por me alegrar nos momentos de desânimo, obrigada por me ouvir nos momentos que precisei. Ao meus colegas de trabalho por dividirem conhecimentos e por entenderem meu mau humor e desânimo muitas vezes.

Agradeço também a todos os professores do curso de Ciência da Computação, por todo conhecimento disseminado e em especial ao meu orientador Malomar Alex Seminotti, pelo auxílio e dedicação durante o desenvolvimento deste trabalho.

Enfim, a todos de que de alguma forma contribuíram para que hoje essa caminhada chegasse ao fim.

Faça um plano. Tenha um objetivo. Trabalhe para conseguir, mas de vez em quando, olhe ao redor e absorva! Porque é isso: Tudo pode desaparecer amanhã.

(Meredith Grey)

RESUMO

A carteira nacional de vacinação é o documento utilizado para registrar todas as vacinas que recebemos durante a nossa vida. No ano de 2021, foi possível perceber como a vacina é primordial para a manutenção da saúde pública e desenvolvimento da sociedade. Manter estes registros atualizados é extremamente necessário, porém o método utilizado atualmente é a tradicional carteira de vacinação em papel, dificultando assim um maior e mais preciso monitoramento sobre os dados da vacina. Neste contexto, o trabalho em questão nomeado *Vaccinet*, tem por objetivo o desenvolvimento de um sistema *web* que automatize os processos de vacinações e que beneficie tanto os usuários quanto às Unidades de Saúde, lugar onde a maioria das aplicações de vacina ocorrem. As principais tecnologias utilizadas foram o *framework* Angular 11 para desenvolvimento do *front-end*, GraphQL para o desenvolvimento do *back-end* e o banco de dados MySQL, além de diversas ferramentas que colaborarão para uma experiência melhor. Ao final deste trabalho, foi possível apresentar um sistema simples e eficaz que contribui para que seja possível manter um histórico seguro sobre os dados de vacinação.

Palavras-chave: Carteira nacional de vacinação. Angular 11. GraphQL. Sistema *web*.

ABSTRACT

The national vaccination card is the document used to record all the vaccinations we receive during our lifetime. In 2021, it was possible to see how the vaccine is essential for the maintenance of public health and the development of society. Keeping these records up to date is extremely necessary, but the method currently used is the traditional paper vaccination card, thus making it difficult for more and more accurate monitoring of vaccine data. In this context, the work in question named Vaccinet, aims to develop a web system that automates vaccination processes and that benefits both users and Health Units, where most vaccine applications occur. The main technologies used were Angular 11 Framework for front-end development, GraphQL for back-end and MySQL database development, in addition to several tools that will collaborate for a better experience. At the end of this work, it was possible to present a simple and effective system that helps to maintain a safe history of vaccination data.

Key words: National Vaccination Card. Angular 11. GraphQL. Web system.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 – Cobertura Vacinal das Regiões do Brasil	5
Figura 2 – Calendário de Vacinação - Parte 1	6
Figura 3 – Calendário de Vacinação - Parte 2	7
Figura 4 – Calendário de Vacinação- Parte 3	7
Figura 5 – Exemplo de código <i>TypeScript</i> (A) versus <i>JavaScript</i> (B)	12
Figura 6 – Exemplo de <i>query</i>	14
Figura 7 – Diagrama Apollo	15
Figura 8 – Exemplo de código <i>JavaScript</i>	16
Figura 9 – Interface da plataforma ConecteSUS	18
Figura 10 – Interface do aplicativo NetVacinas	19
Figura 11 – Diagrama da arquitetura do sistema	21
Figura 12 – Diagrama caso de uso - Módulo Paciente	22
Figura 13 – Diagrama caso de uso - Módulo Funcionário	22
Figura 14 – Diagrama caso de uso - Módulo Funcionário Administrador	23
Figura 15 – Diagrama caso de uso - Manter Agendamento	23
Figura 16 – Diagrama caso de uso - Manter Vacina	25
Figura 17 – Diagrama caso de uso - Manter Vacinação	26
Figura 18 – Diagrama de Classe	28
Figura 19 – Diagrama de atividade - Manter Agendamento	29
Figura 20 – Diagrama de atividade - Manter Vacinação	30
Figura 21 – Diagrama Banco de Dados	31
Figura 22 – <i>Query</i> Vacinas	33
Figura 23 – Vaccinet - Tela de Login	36
Figura 24 – Vaccinet - Tela para Redefinir Senha	37
Figura 25 – Vaccinet - E-mail para Redefinição da Senha	37
Figura 26 – Vaccinet - Tela de Nova Senha	38
Figura 27 – Vaccinet - Monitoramento Covid-19	38
Figura 28 – Vaccinet - Notícias	39
Figura 29 – Vaccinet - Gráficos Informativos - Módulo do Funcionário	39
Figura 30 – Vaccinet - Gráficos Informativos - Módulo do Paciente	40
Figura 31 – Vaccinet - Tela de Meu Dados	41
Figura 32 – Vaccinet - Tela de Exclusão	42
Figura 33 – Vaccinet - Tela de Visualização dos Detalhes	42
Figura 34 – Vaccinet - Tela de Listagem de Pacientes	43
Figura 35 – Vaccinet - Tela de Cadastro do Paciente	44
Figura 36 – Vaccinet - Tela de Edição do Paciente	44

Figura 37 – Vaccinet - Tela de Listagem de Funcionários	45
Figura 38 – Vaccinet - Tela de Cadastro do Funcionário	46
Figura 39 – Vaccinet - Tela de Edição do Funcionário	46
Figura 40 – Vaccinet - Tela de Listagem de Fornecedores	47
Figura 41 – Vaccinet - Tela de Edição do Fornecedor	47
Figura 42 – Vaccinet - Tela de Listagem de Vacinas	48
Figura 43 – Vaccinet - Tela de Edição da Vacina	48
Figura 44 – Vaccinet - Tela de Listagem de Lotes de Vacinas	49
Figura 45 – Vaccinet - Tela de Edição de Lotes de Vacinas	49
Figura 46 – Vaccinet - Tela de Listagem das Unidades de Saúde	50
Figura 47 – Vaccinet - Tela de Edição da Unidade de Saúde	50
Figura 48 – Vaccinet - Tela de Listagem de Aplicações de Vacinas	51
Figura 49 – Vaccinet - Tela de Cadastro ou Edição de Aplicação da Vacina	51
Figura 50 – Vaccinet - Tela de Listagem de Agendamentos - Módulo Funcionário	52
Figura 51 – Vaccinet - Tela de Cadastro de Agendamentos - Módulo Funcionário	52
Figura 52 – Vaccinet - <i>Template</i> de E-mail de Agendamento	53
Figura 53 – Vaccinet - <i>Template</i> de SMS de Agendamento	54
Figura 54 – Vaccinet - Meus Agendamentos - Módulo do Paciente	54
Figura 55 – Vaccinet - Minhas Vacinas - Módulo do Paciente	55
Figura 56 – Vaccinet - Detalhes de Minhas Vacinas - Módulo do Paciente	55

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 – Descrição do Caso de Uso - Manter Agendamento	24
Quadro 2 – Descrição do Caso de Uso - Manter Vacina	25
Quadro 3 – Descrição do Caso de Uso - Manter Vacinação	27

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ACID	<i>Atomicity, Consistency, Isolation, Durability</i>
ANVISA	Agência Nacional de Vigilância Sanitária
API	<i>Application Programming Interface</i>
BCG	<i>Bacilo Calmette-Guérin</i>
CENEPI	Coordenação do Sistema Nacional de Vigilância Epidemiológica
CEP	Código de Endereçamento Postal
CGPNI	Coordenação Geral do Programa Nacional de Imunizações
CNS	Conselho Nacional de Saúde
COVID-19	Coronavirus Disease 2019
DOM	<i>Document Object Model</i>
DNS	Departamento Nacional de Saúde
DTP	Tríplice Bacteriana
ECMA	<i>European Computer Manufactures Association</i>
FIOCRUZ	Fundação Oswaldo Cruz
FUNASA	Fundação Nacional de Saúde
HTML	<i>HyperText Markup Language</i>
IBGE	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
IDE	<i>Integrated Development Environment</i>
INCQS	Instituto Nacional de Controle de Qualidade em Saúde
MER	Modelo Entidade Relacionamento
NPM	<i>Node Package Manager</i>
OMS	Organização Mundial da Saúde
PNI	Programa Nacional de Imunização
SID	Security IDentifier

SMS	<i>Short Message Service</i>
SPA	<i>Single Page Application</i>
SUS	Sistema Único de Saúde
SVS	Secretaria de Vigilância em Saúde
TSC	<i>TypeScript Compiler</i>
UBS	Unidades Básicas de Saúde
UI	<i>User Interface</i>
UML	<i>Unified Modeling Language</i>
URL	<i>Uniform Resource Locator</i>

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	1
2	VACINAS E ÓRGÃOS DE SAÚDE NO BRASIL	3
2.1	História do surgimento da vacina	3
2.2	Ministério da Saúde e SUS	4
2.3	Programa Nacional de Imunizações	5
2.3.1	Principais campanhas de vacinação	7
2.3.2	Estratégias de vacinação	9
2.3.2.1	Vacinação de rotina	9
2.3.2.2	Campanha de vacinação	9
2.3.2.3	Vacinação de bloqueio	9
2.3.3	Registro e controle de vacinação	10
2.3.4	Distribuição das vacinas a população	10
3	FERRAMENTAS DE DESENVOLVIMENTO	11
3.1	Angular 11	11
3.1.1	<i>TypeScript</i>	12
3.1.2	Angular Material	12
3.1.3	Apollo Angular	12
3.2	Banco de Dados Relacional	13
3.2.1	MySQL	13
3.3	GraphQL	14
3.3.1	Apollo Server	15
3.3.2	<i>JavaScript</i>	15
3.3.3	<i>NodeJS</i>	16
3.4	Firestore Authentication	17
4	DESENVOLVIMENTO DO SISTEMA	18
4.1	Análise dos sistemas existentes	18
4.1.1	ConecteSUS	18
4.1.2	NetVacinas	19
4.2	Proposta do novo sistema	20
4.3	Recursos utilizados para o desenvolvimento	20
4.4	Diagrama da Arquitetura do Sistema	20
4.5	Diagramas UML	21
4.5.1	Diagramas de Caso de Uso	21

4.5.2	Diagramas de Classes	28
4.5.3	Diagramas de Atividades	28
4.5.4	Modelo Entidade Relacionamento	30
4.6	Implementação	32
4.6.1	API - GraphQL	32
4.6.2	API - Envio de E-mail e SMS	34
4.6.3	<i>Front-end</i>	35
5	DESCRIÇÃO DO SISTEMA	36
5.1	Tela de login e redefinição de senha	36
5.2	<i>Dashboard</i>	38
5.2.1	<i>Dashboard</i> - Módulo do Funcionário	39
5.2.2	<i>Dashboard</i> - Módulo do Paciente	40
5.3	Tela de Meu Dados	41
5.4	Telas de funcionalidades padronizadas	41
5.4.1	Tela de Exclusão	41
5.4.2	Tela de Visualização dos Detalhes	42
5.5	Manutenção dos Dados do Sistema	43
5.5.1	Paciente	43
5.5.2	Funcionário	45
5.5.3	Fornecedor	47
5.5.4	Vacina	48
5.5.5	Lote de Vacina	49
5.5.6	Unidade de Saúde	50
5.6	Aplicação de Vacina	51
5.7	Agendamento - Módulo do Funcionário	52
5.8	Meus Agendamentos - Módulo do Paciente	54
5.9	Minhas Vacinas - Módulo do Paciente	55
6	CONCLUSÃO E TRABALHOS FUTUROS	56
	REFERÊNCIAS	57

1 INTRODUÇÃO

A História da Saúde Pública no Brasil sempre foi marcada por grandes reviravoltas administrativas e normativas. Desde a década de 1980, grandes epidemias e problemas com saneamento básico são enfrentados no Brasil. Por esses motivos, alguns programas começaram a ser criados para tentar melhorar as situações. Em 1973, o Programa Nacional de Imunizações (PNI) foi criado para desenvolver ações planejadas e estruturadas para campanhas de vacinação fazendo com que as epidemias fossem erradicadas. Ainda assim, grande parte da população não tinha acesso igualitário à saúde, isso só foi acontecer quando a Constituição de 1988 foi criada fazendo com que a população pudesse ter mais acesso, já que nela consta que a saúde é um direito de todos e um dever do Estado (Ministério da Saúde, 2003). No ano de 2019, uma pesquisa realizada pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), mostrou que mais de 150 milhões de pessoas dependem do Sistema Único de Saúde (SUS) para os mais diversos serviços (SOUTO, 2020).

Entre os anos de 1980 e 1995, o PNI chegou a obter 100% de taxa de vacinação em alguns casos. Entretanto, nos últimos anos, houve uma grande queda nesses números. Essa diminuição pode ter acontecido por diversos fatores como a perda dos registros de vacinação, e até por muitas pessoas pensarem que não existe mais a necessidade de realizar determinadas vacinas pelo fato de considerarem que certas doenças já estão erradicadas. Porém, a partir do momento em que a taxa de vacinação começa a diminuir, pode haver a reintrodução dessas doenças (LISBOA, 2020).

O registro e o controle de dados de vacinação são desafios enfrentados na época atual pelos órgãos de saúde. Apesar da contínua realização de grandes avanços tecnológicos aplicados à saúde, é inegável que alguns pontos ainda são deixados em segundo plano. Atualmente no Brasil, o registro das vacinas é feito com um único cartão de vacinação, um cartão de papel, que apresenta alto risco de perda ou danificação. Em casos extremos, isso pode causar a duplicação de um determinado medicamento, ou mesmo a falta de outra dose. Muitas vezes, o cidadão pode esquecer o cartão de vacinas na hora de comparecer a uma imunização e ela pode não ser realizada. Assim, faz-se necessária uma maneira mais segura e confiável de realizar esse controle, pois a cada dia, novas vacinas são adicionadas ao calendário de vacinação e cabe ao cidadão manter sua carteira atualizada.

Por esses fatores, o presente trabalho propõe desenvolver uma ferramenta, chamada Vaccinet, que possa automatizar esse controle deixando as informações mais seguras e corretas. Primeiramente, no Capítulo 2, é descrito um estudo sobre os órgãos de saúde do Brasil principalmente os ligados a vacinação e um breve subcapítulo sobre como as vacinas surgiram.

No Capítulo 3, foram apresentadas as ferramentas e tecnologias que foram utilizadas para o desenvolvimento do presente trabalho, sendo as principais o Angular 11, GraphQL, NodeJS, MySQL e Firebase Authentication.

No Capítulo 4, após o estudo das ferramentas citadas acima encontram-se o detalhamento das funcionalidades por meio dos diagramas UMLs, um pequeno estudo sobre as ferramentas existentes no mercado e uma breve descrição do desenvolvimento do trabalho.

No Capítulo 5, está a descrição das telas e funcionalidades especificadas desenvolvidas no trabalho; Por fim no sexto capítulo é apresentada a conclusão final, resultados obtidos e possíveis trabalhos futuros.

2 VACINAS E ÓRGÃOS DE SAÚDE NO BRASIL

Neste capítulo, é apresentado o surgimento da vacina no mundo, um breve funcionamento dos órgãos de saúde no Brasil e o modelo de carteira de vacinação utilizado atualmente no país.

2.1 História do surgimento da vacina

As primeiras evidências do que se pode chamar de vacina surgiram no século X, na região do extremo oriente (China), porém o método utilizado era muito diferente do que vemos hoje. Os chineses usavam as cascas das feridas que a doença causava (varíola) trituradas, e depois espalhavam o pó que formava sobre as pessoas, o método ficou conhecido como variolação (BUTANTAN, 2021).

Mas foi apenas em 1798 que o médico e cientista inglês Edward Jenner realizou um experimento após ouvir relatos de números expressivos de pessoas que trabalhavam com a ordenha de vacas e estavam imunes à varíola. As mesmas pessoas já haviam contraído a varíola bovina, ele resolveu então introduzir os dois vírus (varíola e varíola bovina) em um menino de oito anos, o garoto contraiu a doença de forma fraca e logo ficou curado. Edward percebeu que ao injetar a secreção de alguém com a doença em uma pessoa saudável, ela desenvolvia sintomas leves e se tornava imune à patologia. Então, foi assim que surgiu a palavra vacina que se deriva do latim *vaccinus*, que significa “derivado da vaca” (FIOCRUZ, 2016).

A primeira vacina chegou no Brasil apenas em 1804 quando o Marquês de Barbacena realizou uma viagem com mais sete escravos para voltarem da Europa com o braço inoculado com o pus vacínico. Em 1811 D. João criou a Junta Vacínica da Corte, porém havia uma grande resistência da população em relação à vacinação por diversos motivos, um deles foi a origem da vacina ser da pústula de vaca. Em 1846 D. Pedro II transformou a Junta em Instituto Vacínico do Império que reiterou o caráter obrigatório da vacinação, a qual ainda era muito criticada, pois casos, apesar de menos severos, continuavam a aparecer (GURGEL; ROSA; CAMERCINI, 2011).

Oswaldo Cruz, em 1904 conseguiu a aprovação da lei que obrigava a vacinação, mas por grandes fatores políticos que pairavam naquela época, houve uma reação contrária da população levando a “Revolta da Vacina”. Em 1907, com o sucesso das campanhas para a eliminação da febre amarela e da peste bubônica de Oswaldo Cruz, a população brasileira voltou espontaneamente a tomar a vacina da varíola e em 8 de maio de 1973, a OMS certificou que houve a erradicação da varíola. O Brasil, também em 1973, conseguiu eliminar toda a virose, tendo vacinado mais de 80 milhões de pessoas no período de 1966 a 1973 (Ministério da Saúde, 2003).

2.2 Ministério da Saúde e SUS

Em 25 de julho de 1953, perante a Lei nº 1.920, ocorreu o desdobramento do Ministério da Educação e Saúde em Ministério da Saúde e Ministério da Educação e Cultura. A partir desse momento, o Ministério da Saúde começou a realizar as atividades que até então eram realizadas pelo Departamento Nacional de Saúde (DNS) (Ministérios da Saúde, 2021). Sua principal função é organizar e elaborar planos e políticas públicas, voltadas para a saúde dos brasileiros. Como publicado no Diário Oficial da União (2021) a portaria GM/MS Nº 307, de 22 de fevereiro de 2021, diz que sua missão é "Promover a saúde e o bem estar de todos, por meio da formulação e implementação de políticas públicas de saúde, pautando-se pela universalidade, integralidade e equidade.". Cada princípio fundamental possui o seu significado:

- **Universalidade:** todo cidadão deve ter acesso aos serviços de saúde, e cabe ao governo disponibilizar assistência sem qualquer tipo de discriminação;
- **Integralidade:** o sistema deve atender as pessoas de forma integral desde seu nascimento até sua morte, atendendo todas as suas necessidades neste ciclo da vida;
- **Equidade:** cada atendimento deve ser conforme as necessidades e condições de cada pessoa.

A Lei Orgânica da Saúde (8.080/1990) foi quem formalizou a origem do Sistema Único de Saúde (BRASIL, 1990), que já vinha sendo previsto desde a Constituição Federal de 1988 na qual consta que “a saúde é direito de todos e dever do Estado, garantido mediante políticas sociais e econômicas que visem a redução do risco de doença e de outros agravos e ao acesso universal e igualitário às ações e serviços para sua promoção, proteção e recuperação” (Ministérios da Saúde, 2021).

Com a criação do SUS, o acesso de qualidade à saúde passou a ser um direito de todos sem distinção ou discriminação alguma, proporcionando assim uma vida melhor a todos. Várias áreas estão vinculadas ao SUS, como a Anvisa que é responsável pela qualidade e higiene dos alimentos, produtos de limpeza e vacinas no Brasil, também o acesso às vacinas por meio da fundação Fiocruz responsável pela produção de vacinas e medicamentos (MONTEIRO, 2020), acesso a transplantes de órgãos, no Brasil mais de 95% do procedimentos de transplantes são realizados pelo SUS (Ministério da Saúde, 2021).

Em 2009 o Conselho Nacional de Saúde (CNS) aprovou a Carta dos Direitos dos Usuários da Saúde que é um importante documento para que os cidadãos conheçam seus direitos e deveres quando procurarem um atendimento de saúde. Ela é composta por seis princípios básicos citados abaixo (BACKES et al., 2009):

1. Todo cidadão tem direito ao acesso ordenado e organizado aos sistemas de saúde;
2. Todo cidadão tem direito a tratamento adequado e efetivo para seu problema;
3. Todo cidadão tem direito ao atendimento humanizado, acolhedor e livre de qualquer discriminação;

4. Todo cidadão tem direito a atendimento que respeite a sua pessoa, seus valores e seus direitos;
5. Todo cidadão também tem responsabilidades para que seu tratamento aconteça da forma adequada;
6. Todo cidadão tem direito ao comprometimento dos gestores da saúde para que os princípios anteriores sejam cumpridos.

2.3 Programa Nacional de Imunizações

O Programa Nacional de Imunizações (PNI), disposto na lei 6.259/75, foi criado em 1973 por determinação do Ministério da Saúde com o intuito de ajudar, por meio de ações de imunizações, a distribuição de vacinas gratuitas a toda população brasileira por intermédio do Sistema Único de Saúde (BUTANTAN, 2021).

Em 1980, a primeira campanha organizada pelo PNI teve como objetivo a vacinação em um único dia de todas as crianças menores de cinco anos de idade contra a poliomielite. Depois desse dia, foi possível perceber que quando bem organizadas, as campanhas de vacinação são muito eficazes e graças a isso foi constatado o último caso de poliomielite no Brasil em 1989, no estado da Paraíba (Ministério da Saúde, 2003).

Dentre os anos de 1990 e 2003, o PNI começou a fazer parte da CENEPI/FUNASA - Fundação Nacional de Saúde, e depois integrou DEVEP/SVS - Secretaria de Vigilância em Saúde, incluído na CGPNI (Coordenação Geral do Programa Nacional de Imunizações). Dentre seus 48 anos de existência, o PNI alcançou muitas metas controlando diversas patologias como sarampo, tétano neonatal, difteria, coqueluche em diversos estados (DATASUS, 2021b). Na Figura 1 é possível ver que entre os anos de 1994 a 2021, o PNI obteve uma cobertura vacinal média de 74,48% em todo território brasileiro.

Figura 1 – Cobertura Vacinal das Regiões do Brasil

Ano: 1994-2021

Região	Coberturas Vacinais
Total	74,48
1 Região Norte	74,09
2 Região Nordeste	73,97
3 Região Sudeste	74,04
4 Região Sul	74,37
5 Região Centro-Oeste	79,62

Fonte: DATASUS (2021a)

O primeiro calendário básico de vacinação surgiu em 1977 com apenas 4 vacinas e hoje, como é possível ver nas Figuras 2, 3 e 4, conta com mais de 15 vacinas de rotina que contemplam crianças, adolescentes, adultos, gestantes, idosos e povos indígenas (LISBOA, 2021).

Como o Ministério da Saúde (2020) informa, todas vacinas são recomendadas pela Organização Mundial da Saúde, dentre os imunológicos ofertados é possível citar:

- **BCG:** protege contra a tuberculose;
- **Hepatite B:** protege contra hepatite B;
- **Hepatite A:** protege contra a hepatite A;
- **VIP ou VOP:** protege contra a poliomielite;
- **Tetravalente:** protege contra a difteria, tétano, coqueluche, meningite e hemófilos;
- **VORH ou Rotavírus:** protege contra diarreia e desidratação;
- **HPV:** protege contra o papilomavírus, é um vírus que causa verrugas genitais, câncer de colo de útero e outros;
- **Febre Amarela:** protege contra a febre amarela;
- **Pneumocócica-13:** protege contra pneumonia, meningite e otite;
- **Influenza:** protege contra três tipos de vírus: gripe A (H1N1), A (H3N2) e Influenza tipo B;
- **Meningocócica:** protege contra meningite meningocócica, a vacina que é ofertada pelo SUS inclui os subtipos A, C, W e Y;
- **Tríplice Viral:** protege contra sarampo, caxumba e rubéola;
- **Tríplice Bacteriana (DTP):** protege contra difteria, tétano e coqueluche;
- **Antirrábica humana:** protege contra a raiva.

Figura 2 – Calendário de Vacinação - Parte 1

GRUPO ALVO	IDADE	BCG	HEPATITE B	ROTAVÍRUS	PENTAVALENTE	DTP	VIP / VOP	PNEUMOCÓCICA 10	MENINGOCÓCICA 10	FEBRE AMARELA
CRIANÇA	Ao nascer	Dose Única (1)	Dose ao nascer (2)							
	2 meses			1ª dose	1ª dose		1ª dose VIP(1)	1ª dose		
	3 meses								1ª dose	
	4 meses			2ª dose	2ª dose		2ª dose VIP(1)	2ª dose		
	5 meses								2ª dose	
	6 meses						3ª dose VIP(1)			
	9 meses									Dose Inicial
	12 meses							Reforço (1)	1º Reforço (1)	
	15 meses					1º Reforço	1º Reforço VOPb (1)			
ADOLESCENTE	4 anos					2º Reforço	2º Reforço VOPb (1)			Reforço (3)
	9 anos									Uma dose (4)
	10 a 19 anos		3 doses (5)							Uma dose (4)
ADULTO	20 a 59 anos		3 doses (5)						Uma dose (4)	
IDOSO	60 anos ou mais		3 doses (5)							
GESTANTE			3 doses (5)							

Fonte: Gov-BR (2021)

Figura 3 – Calendário de Vacinação - Parte 2

GRUPO ALVO	IDADE	TRÍPLICE VIRAL	TETRA VIRAL	VARICELA	HEPATITE A	HPV	MENINGOCÓCICA ACWY	DUPLA ADULTO	DTPA (ADULTO)
CRIANÇA	Ao nascer								
	2 meses								
	3 meses								
	4 meses								
	5 meses								
	6 meses								
	9 meses								
	12 meses	1ª dose							
	15 meses			Dose Única (1)		Dose Única (1)			
	4 anos				2ª dose (6)				
9 anos					2 doses (7)				
ADOLESCENTE	10 a 19 anos	2 doses (5)				2 doses	Entre 11 a 12 anos de idade: 1 dose (9)	3 doses e reforço a cada 10 anos (5)	10 a 19 anos
ADULTO	20 a 59 anos	Até 29 anos: 2 doses. Entre 30 a 59 anos: 1 dose. (5) e (8)						3 doses e reforço a cada 10 anos (5)	Profissional de Saúde: 1 dose + reforços a cada 10 anos (10)
IDOSO	60 anos ou mais							3 doses e reforço a cada 10 anos (5)	
GESTANTE								2 doses (5)	1 dose a cada gestação (11)

Fonte: Gov-BR (2021)

Figura 4 – Calendário de Vacinação- Parte 3

- (1) Até menor de 5 anos de idade
- (2) Essa dose pode ser feita até 30 dias de vida do bebê
- (3) Considerar intervalo mínimo de 30 dias entre as doses
- (4) Pessoas entre 5 a 59 anos de idade não vacinadas - administrar uma dose e considerar vacinado
- (5) A depender da situação vacinal, completar esquema
- (6) Pode ser feita até menores de 7 anos de idade. Profissionais de saúde que trabalham na área assistencial devem receber uma ou duas doses a depender do laboratório produtor
- (7) Para meninas de 09 a 14 anos e meninos de 11 a 14 anos de idade: 2 doses - 0, 6 meses a depender da situação vacinal. Adolescentes e adultos de 9 a 26 anos vivendo com HIV/aids: 3 doses - 0, 2 e 6 meses
- (8) Profissionais da saúde devem receber duas doses independente da idade
- (9) Para adolescentes na faixa etária de 11 e 12 anos de idade, com a vacina Meningocócica ACWY, independente de dose anterior de Meningocócica C ou dose de reforço;
- (10) Profissionais de saúde e parteiras tradicionais, como dose complementar no esquema básico da dT e reforços a cada dez anos;
- (11) A partir da 20ª semana gestacional (até 45 dias após o parto).

Fonte: Gov-BR (2021)

2.3.1 Principais campanhas de vacinação

Como visto nos subcapítulos anteriores, as campanhas de vacinação são de extrema importância para que seja possível a erradicação de determinadas patologias. No ano de 2021, tivemos um marco muito grande a cerca das campanhas de vacinação por meio da realização da imunização contra a Covid-19, que pode ser considerada a maior campanha já realizada na história brasileira.

A seguir, é descrito quais foram as principais campanhas de vacinação realizadas no Brasil (Centro Cultural da Saúde, 2021).

- **Campanha Nacional de Vacinação contra a Poliomielite:** em decorrência do surto da doença em 1971, o Ministério da Saúde instituiu o Plano Nacional de Controle da Poliomielite, posteriormente o plano foi testado em crianças e por mais que o resultado tenha sido positivo, não foi possível medir o impacto da doença. Em 1979, após um grave surto de poliomielite em Santa Catarina e no Paraná, foram adotadas estratégias para realizar a vacinação de todas as crianças na faixa etária de zero a cinco anos. Depois disso, houve uma grande redução nos casos e, desde 1980, as campanhas contra a pólio ainda são realizadas no país;
- **Campanha Nacional de Vacinação contra a Varíola:** a campanha Nacional contra a varíola foi substituída pela Campanha da Erradicação da Varíola, que era dividida em 4 fases; uma delas era a vacinação em massa da população que ocorreu em locais públicos como praças;
- **Campanha Nacional de Vacinação contra o Sarampo:** em 1992 foi realizada uma campanha de vacinação contra o sarampo após um surto em 1990, foram vacinadas crianças de 9 meses a 14 anos de idade. Novamente em 1996, um surto ocorreu no estado de Santa Catarina, um ano depois foi realizada a Campanha Nacional de Vacinação contra o Sarampo que obteve uma cobertura vacinal de 95%. No ano de 2000, foram registrados os últimos casos no Brasil;
- **Campanha Nacional de Vacinação para a Terceira Idade:** a partir do ano de 1999, começou a ser realizada a campanha de vacinação para gripe, tétano e difteria para pessoas com 65 anos de idade ou mais para tentar diminuir o número de pessoas hospitalizadas;
- **Campanha de Vacinação contra a Rubéola:** a vacinação se iniciou em 1992 com crianças, após ser anexada ao calendário de vacinação, ela começou a ser aplicada quando a criança completava 1 ano de idade. As autoridades perceberam que durante a epidemia de sarampo foram registrados mais de 30.000 casos, levando-as a pensarem em estratégias para preveni-la. Dentre os anos de 1998 a 2002, campanhas para a vacinação de mulheres na idade fértil foram realizadas obtendo uma cobertura de 95%. É de extrema importância a continuidade da realização desta vacina para manter a situação epidemiológica.
- **Campanha de Vacinação contra a Covid-19:** a campanha de vacinação contra o coronavírus se iniciou em janeiro de 2021. Os primeiros casos no Brasil foram registrados em fevereiro de 2020. A campanha iniciou com a imunização de trabalhadores da área saúde, pessoas de 60 anos ou mais, pessoas com comorbidades, depois de forma escalonada toda a população receberia a vacina.

2.3.2 Estratégias de vacinação

Para que qualquer serviço funcione é necessário um planejamento para que as tomadas de decisões sejam sempre as mais corretas possíveis. O sucesso das campanhas de vacinação contra a poliomielite e BCG só foi possível por meio de ações planejadas e traçadas com estratégias específicas.

Segundo a Fundação Nacional de Saúde (2001), quando falamos de vacinação “não existe uma estratégia exclusiva, a melhor é aquela que assegura a obtenção e a manutenção de altas coberturas, ou seja, aquela que permite oferecer o imunobiológico a maior quantidade possível de pessoas que dele necessita, no menor prazo, dentro das metas propostas.” A escolha de qual método vai ser utilizado dependerá muito de vários fatores, como território e população, por exemplo. A seguir será descrito quais são as principais estratégias que podem ser utilizadas.

2.3.2.1 Vacinação de rotina

A vacinação de rotina é realizada no dia a dia, normalmente nos postos de saúde. Dessa forma, pode ser realizado um acompanhamento constante das metas a serem alcançadas. Por meio desse método, é dever das unidades de saúde estarem sempre à disposição dos pacientes (Fundação Nacional de Saúde, 2001).

Para o atendimento em áreas onde a população pode ter dificuldade em se deslocar para realizar a aplicação de uma vacina, como, por exemplo zonas rurais, áreas indígenas, ilhas, etc, pode ser utilizado a montagem de postos em creches e clubes por um tempo limitado, ou a utilização de equipes móveis. Muitas vezes existe a necessidade de realizar uma vacinação casa a casa que é uma técnica utilizada normalmente quando existe o surgimento de um surto localizado (Fundação Nacional de Saúde, 2001).

2.3.2.2 Campanha de vacinação

É um procedimento que tem um objetivo específico, como a vacinação em massa de uma determinada população. Sempre possui um alto nível de divulgação já que provoca um grande número de recursos, tanto financeiro quanto humano. Nessas ocasiões é o momento de poder aplicar outras vacinas que a população necessita (Fundação Nacional de Saúde, 2001).

2.3.2.3 Vacinação de bloqueio

A vacinação de bloqueio é realizada quando existe um episódio de vários casos de uma determinada doença na comunidade. O principal objetivo é impedir, por meio de vacinação em um curto espaço de tempo, que novas ocorrências apareçam (Fundação Nacional de Saúde, 2001).

2.3.3 Registro e controle de vacinação

Para realizar o controle de vacinação são utilizados impressos que são padronizados pela instância nacional ou estadual, se necessário a instância local também pode utilizar outras formas para controlar os seus registros. Para efetuar o controle de imunobiológicos aplicados à população, é utilizado a caderneta de vacinação que toda criança recebe logo após o nascimento, e que deve ser atualizada segundo o calendário nacional de vacinação, elaborado pelo programa nacional de imunização. É dever das unidades de saúde públicas e privadas cadastradas no âmbito do SUS realizar esta atualização. Esta caderneta é confeccionada em papel ocasionando diversos problemas como dificuldade de acesso e dados ilegíveis, assim gerando redundância de informação e até perda da caderneta (Fundação Nacional de Saúde, 2001).

A seguir uma lista dos principais impressos padronizados para o controle de vacinação:

- **Cartão da criança¹**: é o documento oficial utilizado para o acompanhamento do crescimento das crianças. Neste documento constam os dados de identificação além das vacinas realizadas.
- **Cartão do adulto**: é o documento oficial utilizado para o registro de vacinas para crianças maiores de cinco anos, jovens e adultos;
- **Cartão da gestante²**: é o documento utilizado para realizar o acompanhamento da gestante, no qual consta o registro das vacinas específicas para este grupo, além de diversas outras informações importantes que podem ajudar as gestantes.

2.3.4 Distribuição das vacinas a população

O desenvolvimento das vacinas no Brasil é realizado por institutos ligados ao poder público como o Instituto Butantan, ou por laboratórios nacionais e internacionais. Depois de produzidas, elas são compradas pelo Ministério da Saúde, avaliadas pelos órgãos competentes como o INCQS (Instituto Nacional de Controle de Qualidade em Saúde) e, se forem importadas, devem ser liberadas pela ANVISA e depois podem ser distribuídas para os estados, os quais então as enviam para todas as UBS que hoje somam mais de 40 mil unidades. Essa distribuição é realizada seguindo a necessidade de cada lugar, considerando suas populações e situação epidemiológica (FIOCRUZ, 2016).

¹<https://bvsmms.saude.gov.br/bvs/publicacoes/caderneta_crianca_menina_2ed.pdf>

²<<https://antigo.saude.gov.br/images/pdf/2018/agosto/31/Caderneta-da-Gestante-2018.pdf>>

3 FERRAMENTAS DE DESENVOLVIMENTO

Para o desenvolvimento da API *back-end* foi utilizado o GraphQL com NodeJS, além de ferramentas que facilitaram o desenvolvimento do mesmo como Apollo Server, também foi necessário utilizar o MySQL para a elaboração do banco de dados, para o desenvolvimento do *front-end* foi utilizado o *framework* Angular. Nos próximos sub-capítulos essas tecnologias serão melhor detalhadas.

3.1 Angular 11

Angular é uma plataforma SPA que utiliza HTML e *TypeScript*. A estrutura básica do Angular consiste em vários componentes que podem ser chamados de módulos, um aplicativo Angular é definido por um conjunto de módulos. Uma aplicação sempre irá possuir ao menos um módulo raiz que será responsável pela inicialização e por agrupar os componentes utilizados. (ANGULAR, 2021a).

O *framework* possui diversos elementos básicos como *templates*, diretivas, injeção de dependência, roteamento próprio, dentre outros. Fazendo com que o desenvolvimento de aplicativos seja muito mais fácil (AFONSO, 2018). Cada aplicativo também possui um componente raiz conectado ao DOM da página HTML, e todos os outros componentes fazem parte de uma hierarquia definida a partir do componente raiz. Cada componente define uma classe que irá conter dados e lógicas do aplicativo, que sempre estará associado a um *template* HTML, onde será determinada a visualização deste componente (ANGULAR, 2021a).

Uma página no Angular forma-se na combinação de HTML e marcações Angular que conseguem modificar o HTML antes mesmo dele ser exibido, estas marcações são chamadas de diretivas, que estão separadas em dois grupos estruturais e de atributos:

- **Diretivas estruturais:** alteram o *layout* adicionando, removendo e substituindo elementos no DOM;
- **Diretivas de atributo:** alteram a aparência de um elemento, componente ou outra diretiva.

Geralmente, os dados utilizados por uma aplicação não estão associados a um componente específico. Para ocorrer o compartilhamento de dados e funcionalidade, são utilizadas classes de serviços injetadas nos componentes como dependências deles mesmos, com a injeção de dependências, os componentes se tornam mais limpos e eficientes (ANGULAR, 2021a).

Como explica Angular (2021a), por tratar-se de uma SPA, aplicativos Angular necessitam de uma funcionalidade própria para realizar a navegação na aplicação e podem ser feitas através de rotas, que permitem a navegação da aplicação sem a necessidade de recarregar a página. Esse módulo se baseia no funcionamento básico da navegação de um navegador,

ele interpreta a URL do navegador e define a navegação através de telas geradas pela própria aplicação.

3.1.1 TypeScript

Para poder realizar o desenvolvimento de uma aplicação Angular é necessário utilizar *TypeScript*, que nada mais é que um adicional do *JavaScript*, tudo que é feito no *JavaScript* pode ser feito no *TypeScript* com vários recursos complementares em específico relacionados a tipagem de dados. Por mais que o código seja desenvolvido em *TypeScript* na hora de realizar a compilação do código é necessário que ele seja transpilado¹, no angular é utilizado o compilador TSC usando o arquivo `tsconfig.json` para as configurações necessárias. Na figura abaixo pode-se ver um exemplo de código em *TypeScript* (Figura 5, A) e o mesmo código em *JavaScript* (Figura 5, B) (ANGULAR, 2021b).

Figura 5 – Exemplo de código *TypeScript* (A) versus *JavaScript* (B)

<code>type Result = "pass" "fail"</code>	
<pre>function verify(result: Result) { if (result === "pass") { console.log("Passed") } else { console.log("Failed") } }</pre> <p style="text-align: center;">A</p>	<pre>function verify(result) { if (result === "pass") { console.log("Passed") } else { console.log("Failed") } }</pre> <p style="text-align: center;">B</p>

Fonte: Typescript (2021)

3.1.2 Angular Material

O Angular Material é uma biblioteca UI de *design* oficial do Angular utilizada por desenvolvedores para ajudar na construção de páginas mais atraentes e funcionais, trazendo um *design* moderno e intuitivo, além de poder ser personalizada para cada projeto, a lista de componentes é diversa e pode ir desde pequenos elementos como ícones até grandes componentes como *cards* e navegações (MATERIAL, 2021).

3.1.3 Apollo Angular

O Apollo Angular é quem permite que seja possível realizar a busca de dados no servidor GraphQL, para assim poder realizar a construção da *interface* para o usuário de uma forma muito mais prática. O Apollo Angular é compatível com qualquer servidor GraphQL e a configuração do mesmo é muito simples (ANGULAR, 2021c).

¹É um processo muito parecido com o compilação, porém na transpilação é necessário pegar o código-fonte escrito em uma linguagem de programação e transformá-lo em outra linguagem de programação diferente.

3.2 Banco de Dados Relacional

Um Banco de Dados é um conjunto de dados organizados de forma que seja possível gerar informações essenciais para o usuário. Existem várias categorias de bancos de dados, das quais o mais utilizado atualmente é o modelo relacional. Um banco de dados relacional é conjunto de dados guardados em tabelas bidimensionais que possuem colunas e linhas e é nestas tabelas que toda informação que representa o banco de dados será mantida, a grande característica deste sistema é a ligação dos dados através das relações entre as tabelas usando chaves únicas (AWS, 2021).

Para realizar a conversa com o banco de dados é utilizado o SQL, linguagem padrão para trabalhar com bancos de dados relacionais. Apesar de ser conhecida como “linguagem de consulta”, podemos, a partir dela, criar, editar e excluir tabelas e dados, recuperar subconjuntos de dados, além de poder gerenciar quaisquer aspectos do banco (ROVEDA, 2010).

Grandes aplicações, com intenso crescimento de usuários, precisam garantir confiabilidade nas transações. E por isso foi adotado o conceito ACID, conforme a AWS (2021), "Todas as transações de banco de dados devem estar em conformidade com o ACID ou serem atômicas, uniformes, isoladas e duráveis para garantir a integridade dos dados"

Segundo Barros (2016), ACID é um acrônimo composto por quatro características:

- **Atomicidade:** Uma transação contendo múltiplas instruções, não pode ser dividida, deve ser executada totalmente ou não deverá ser executada, isso garante que cada transação seja atômica;
- **Consistência:** Um banco de dados é considerado consistente quando cria uma transação e após a execução deverá continuar consistente;
- **Isolamento:** Caso múltiplas transações sejam executadas de forma simultânea, é necessário que cada transação não interfira no resultado de outra transação concorrente.
- **Durabilidade:** Dados registrados pelo sistema devem estar disponíveis mesmo que ocorra uma falha grave de *software* ou *hardware*.

3.2.1 MySQL

O MySQL é um sistema de gerenciamento de banco de dados de código aberto, muito popular e usado por grandes empresas. É um software capaz de armazenar grandes volumes de dados, além de possuir uma *interface* simples e que geralmente requer pouca configuração (KISTA, 2019).

O MySQL Server foi originalmente desenvolvido para lidar com grandes bancos de dados com muito mais rapidez do que as soluções existentes e tem sido usado com sucesso em ambientes de produção altamente exigente por vários anos. Embora em constante desenvolvimento, o MySQL Server hoje oferece um conjunto rico e útil de funções.

Sua conectividade, velocidade e segurança tornam o MySQL Server altamente adequado para acessar bancos de dados na Internet (MYSQL, 2021).

É um sistema que possui uma arquitetura cliente/servidor, na qual um cliente faz uma solicitação com SQL à base de dados (servidor) e o mesmo retorna os dados que o cliente precisa (KISTA, 2019).

3.3 GraphQL

O GraphQL é uma *query language* desenvolvida pelo Facebook para trabalhar com APIs. Seu objetivo é realizar requisições e conceder informações para aplicações *web* e *mobile*. Tem como prioridade possibilitar que o cliente realize consultas de dados de forma precisa. Foi construído para tornar APIs mais rápidas e flexíveis e após sua publicação em 2015, o GraphQL já apresenta implementações em diversas linguagens de programação (GRAPHQL, 2021).

GraphQL é uma linguagem de consulta para APIs e tempo de execução para atender a essas consultas com seus dados existentes. GraphQL fornece uma descrição completa e compreensível dos dados em sua API, dá aos clientes o poder de pedir exatamente o que precisam e nada mais, torna mais fácil desenvolver APIs ao longo do tempo e habilita ferramentas poderosas de desenvolvedor (GRAPHQL, 2021).

É importante destacar que o GraphQL não é uma linguagem de banco de dados, sua linguagem e interpretador trabalham com o conceito de mapeamento de campos e tipos de dados de retorno de APIs, fornecendo um esquema que interage com a interface através de execução de consultas (REIS, 2019). A Figura 6 mostra um exemplo de *query* e resposta fornecido pelo GraphQL.

Figura 6 – Exemplo de *query*

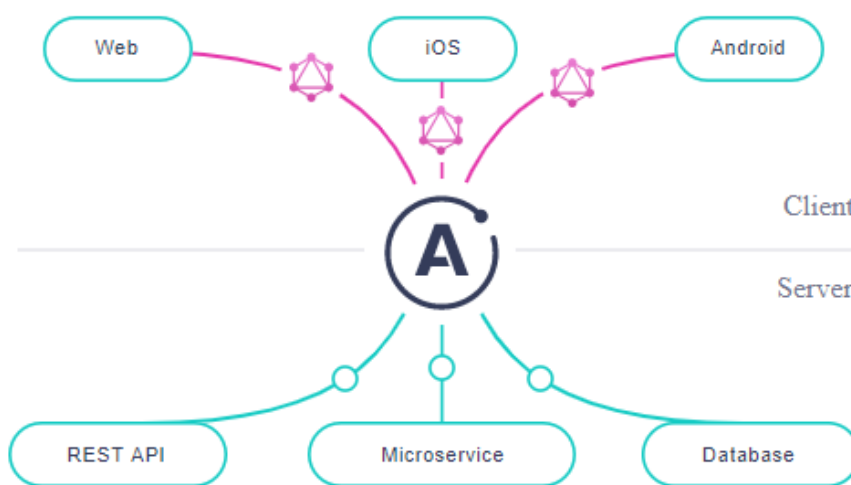
```
{
  hero {
    name
    height
    mass
  }
}
```

```
{
  "hero": {
    "name": "Luke Skywalker",
    "height": 1.72,
    "mass": 77
  }
}
```

3.3.1 Apollo Server

Como o GraphQL é apenas um protocolo de comunicação, existem vários projetos em várias linguagens para trabalhar com o mesmo, um exemplo é o Apollo onde é composto por um grupo de diversas ferramentas, e para o desenvolvimento do *back-end* é utilizado o Apollo Server, que é um servidor *JavaScript* GraphQL de código aberto. É ele que ajuda na comunicação entre a fonte de dados e disponibiliza os dados (APOLLO, 2021). Na Figura 7 é possível ver um diagrama que exemplifica o seu funcionamento.

Figura 7 – Diagrama Apollo



Fonte: Apollo (2021)

3.3.2 JavaScript

A linguagem de programação *JavaScript* foi criada pelo programador norte-americano Brandon Eich em 1995. No início se chamava Mocha, em seguida passou a se chamar LiveScript, algum tempo depois a Netscape mudou-o para *JavaScript*, que apesar de o nome já ser patentado pela Sun Microsystems, atual Oracle, a mesma liberou o uso (SOUZA, 2016).

Logo após essa mudança e com o já crescente sucesso da linguagem, a Microsoft acabou criando uma linguagem muito parecida para o navegador Internet Explorer 3 com o nome de JScript. Em 1997 para conter a criação da Microsoft, a Netscape foi submetida à ECMA para que fosse possível o desenvolvimento de padrões e normativas, passando assim a ser chamada de *ECMAScript*, porém até os dias de hoje o nome *JavaScript* ou até mesmo JS é mais utilizado entre a comunidade. *ECMAScript* é utilizado apenas para citar a versão da mesma (LUIZ, 2016).

Seu objetivo original era a interação entre o cliente-servidor através da manipulação de formulários, por exemplo. Hoje é possível realizar a implementação de itens complexos, como a

linguagem é executada do lado do cliente, não existe a necessidade de interagir com o servidor. Na Figura 8 é possível ver um exemplo de código escrito em *JavaScript* (LUIZ, 2016).

Figura 8 – Exemplo de código *JavaScript*

```
1  const frase = 'Eu não gosto de chocolate';
2  const resultado = frase.replace("não", "")
3
4  console.log(resultado)
5
6  // resultado
7  // Eu gosto de chocolate
8
```

Fonte: Autor

O Google usou esta linguagem para o desenvolvimento de diversas aplicações, mas como os interpretadores da época eram lentos, o mesmo desenvolveu a Engine V8, uma *engine* de JS *open source* que veio como padrão no navegador Google Chrome. Com esta criação e com o mercado de desenvolvimento *web* em constante crescimento, foi necessário a construção de diversas bibliotecas e *frameworks* baseados na linguagem, como o *NodeJS*, assim permitindo a exploração de código *JavaScript* não apenas no lado do cliente mas também no lado do servidor (ESTRELLA, 2021).

3.3.3 *NodeJS*

Como visto no capítulo anterior, o *JavaScript* é uma linguagem de programação muito forte para o desenvolvimento *web*, porém por muitos anos foi apenas uma linguagem de programação *client-side*. Com a grande evolução das tecnologias voltadas para o desenvolvimento *web* e a criação do motor *Engine V8* a criação de aplicações voltadas para o lado do servidor (*server-side*) se tornaram muito mais frequentes, assim em 2009 o *NodeJS* foi criado (MICROSOFT, 2021).

Um dos principais diferenciais do *NodeJS* das demais linguagens de programação como C# ou Java é que sua execução é *single-thread* que significa que apenas uma *thread* será responsável pela execução do código (LENON, 2018). Outra grande vantagem é possível realizar a instalação das mais diversas bibliotecas, com diversas funcionalidades através do seu gerenciador de pacotes, conhecido como NPM (NPM, 2021).

3.4 Firebase Authentication

O Firebase é uma plataforma para desenvolvimento *web* e *mobile*, o mesmo disponibiliza diversos serviços. No presente trabalho, será utilizado o serviço de autenticação conhecido como Firebase Authentication.

O Firebase Authentication permite que seja feito o gerenciamento dos usuários de forma segura e fácil, ele disponibiliza vários métodos de *login* e registro por meio de email e senha, além de permitir a utilização de provedores de terceiros como Google e Facebook (FIREBASE, 2020).

4 DESENVOLVIMENTO DO SISTEMA

Neste capítulo é apresentada uma breve análise das aplicações já existentes, os recursos e os diagramas utilizados no desenvolvimento do trabalho, além de uma explicação de como a implementação foi realizada.

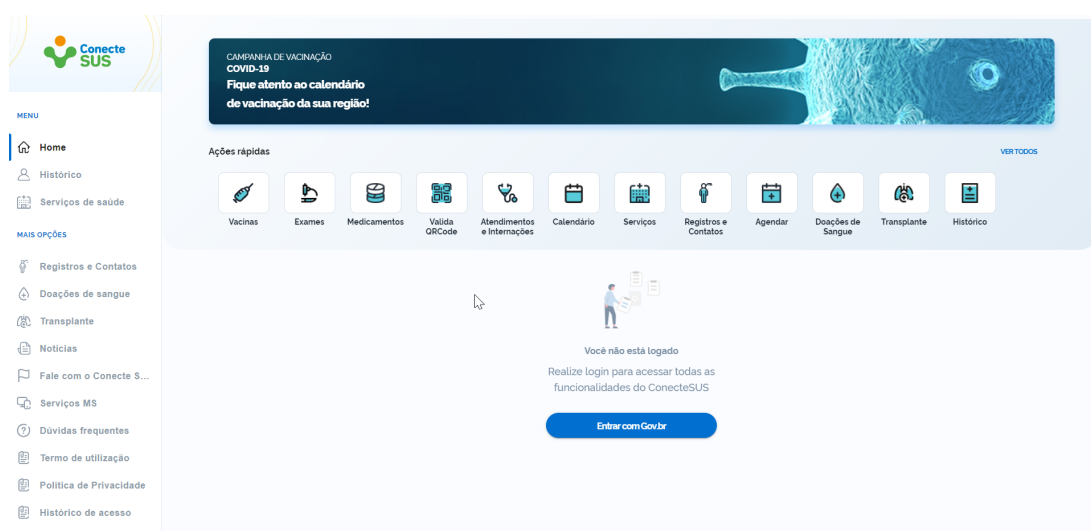
4.1 Análise dos sistemas existentes

Com a evolução da tecnologia, algumas aplicações foram surgindo, disponibilizando assim serviços para visualização das vacinas, bem como o gerenciamento das mesmas. Todas possuem suas próprias características, são aplicações eficientes, porém com certas limitações ou desvantagens como por exemplo, os custos a serem pagos para sua utilização. Neste capítulo, serão detalhadas duas soluções sobre o gerenciamento e visualização de vacinas.

4.1.1 ConecteSUS

O aplicativo Conecte SUS¹ Cidadão, foi desenvolvido pelo Ministério da Saúde e serve para visualizar todo o histórico sobre o Sistema Único de Saúde (SUS). Além de mostrar dados sobre a vacinação, também é possível encontrar informações sobre atendimentos, medicamentos e exames realizados. A ferramenta está disponível para a *web*, além de disponibilizar uma versão para os sistemas operacionais Android e iOS. Na Figura 9 é possível ver uma imagem do *dashboard*, onde mostra todas as funcionalidades disponíveis.

Figura 9 – Interface da plataforma ConecteSUS



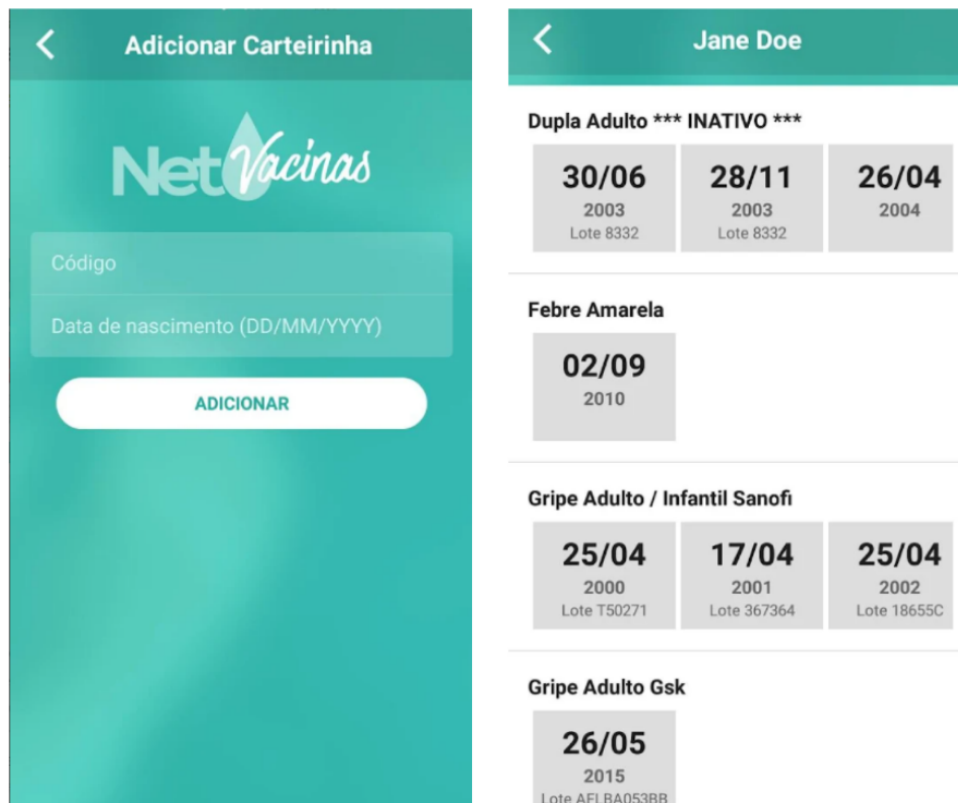
Fonte: Autor

¹<https://conectesus-paciente.saude.gov.br/menu/home>

4.1.2 NetVacinas

O serviço NetVacinas² é um software destinado principalmente para as clínicas de vacinação particulares. Dentre as funcionalidades disponíveis, é possível citar a criação de todos os cadastros de paciente e vacinas, bem como um obter controle de pagamentos e emissão de nota fiscal. Além da aplicação disponível para a *web*, que é utilizada pelas clínicas, o serviço também disponibiliza uma versão para os sistemas operacionais Android e iOS para seu clientes. Na Figura 10 é exibido a tela de login e visualização das vacinas no aplicativo.

Figura 10 – Interface do aplicativo NetVacinas



Fonte: Autor

²<https://www.netvacinas.com.br/>

4.2 Proposta do novo sistema

Após a análise realizada nas plataformas *webs* existentes para a área, foram identificadas algumas possíveis necessidades e prováveis melhorias. Chegou-se à conclusão da necessidade do desenvolvimento de um novo sistema que possa envolver as unidades de saúde e os pacientes em uma única aplicação.

Semelhante às plataformas citadas anteriormente, no presente trabalho pretende-se desenvolver cadastros de vacinas, pacientes, lotes, além de ser possível obter um controle de vacinações realizadas e criar agendamentos de vacinações. Assim, tanto as unidades de saúde quanto os pacientes, poderão ter acesso aos dados tornando viável obter-se um maior controle de vacinações no município. O diferencial desta aplicação, será a realização de agendamentos de vacinas, e também tanto as Unidade de Saúde quanto os pacientes conseguirão utilizar a mesma plataforma para visualizar os dados de forma simples e prática.

4.3 Recursos utilizados para o desenvolvimento

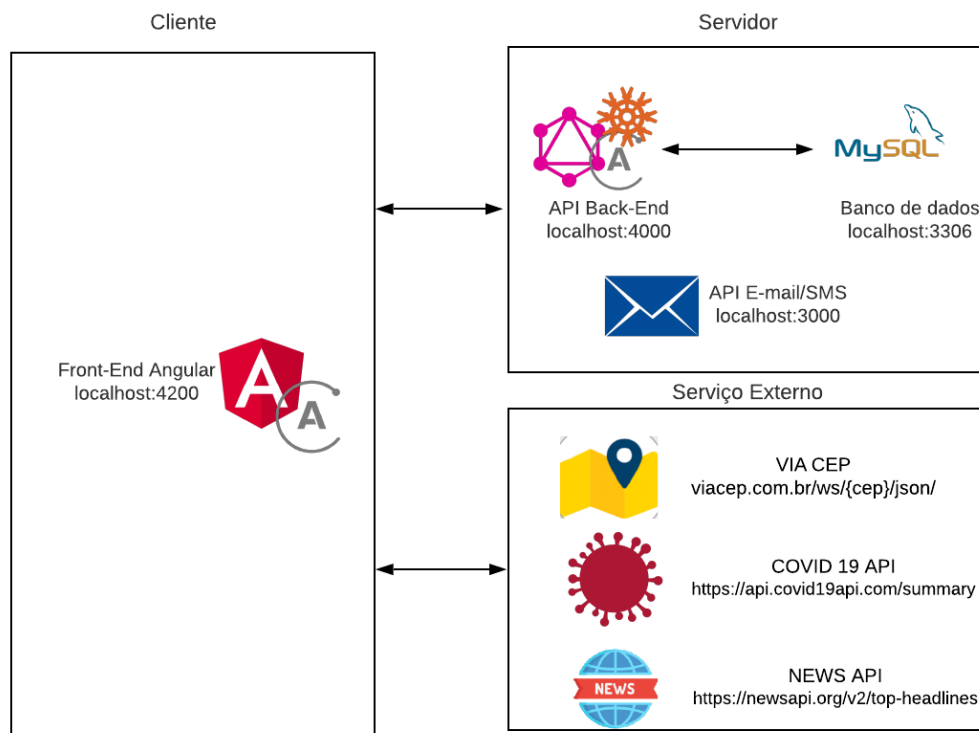
A seguir, é apresentada uma pequena descrição das ferramentas utilizadas para o desenvolvimento do projeto.

- **Visual Studio Code:** é um editor de código fonte *open source* desenvolvido pela Microsoft;
- **Git:** é um sistema utilizado para realizar o controle de versões do código, ajudando a manter um histórico de todas as mudanças realizadas;
- **GitHub:** é um serviço utilizado para a hospedagem de repositórios Git;
- **GraphQL Playground:** IDE GraphQL com o propósito de ajudar nos testes das *queries* e *mutations* desenvolvidas no *back-end*;
- **MySQL Workbench:** ferramenta gráfica que ajuda na construção e trabalho com banco de dados;
- **Astah Community:** ferramenta utilizada para o desenvolvimento dos diagramas UML.

4.4 Diagrama da Arquitetura do Sistema

A arquitetura do sistema está dividida em *Cliente* que representa a aplicação Angular, a mesma comunica-se com o *Servidor* que corresponde a API de e-mail e a API back-end que comunica-se diretamente com o banco de dados MySQL. Além dos *Serviços Externos* que relacionam-se diretamente com o *Cliente*. A Figura 11 representa a arquitetura, para que seja possível compreender melhor toda a comunicação.

Figura 11 – Diagrama da arquitetura do sistema



Fonte: Autor

4.5 Diagramas UML

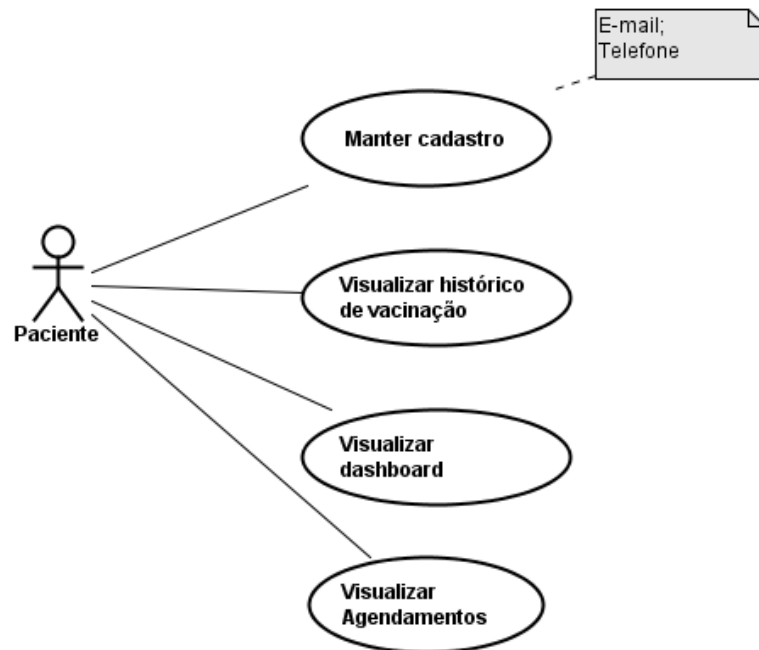
A UML (Linguagem de Modelagem Unificada) é utilizada para documentar e modelar *softwares* orientados à objetos em todas as fases do seu desenvolvimento. Através de objetos, símbolos e diagramas é possível visualizar como o sistema irá comunicar-se (GUEDES, 2009). Nas seções seguintes, os principais diagramas do presente trabalho serão detalhados.

4.5.1 Diagramas de Caso de Uso

Segundo Guedes (2009), "o diagrama de casos de uso é o diagrama mais geral e informal da UML, utilizado normalmente nas fases de levantamento e análise de requisitos do sistema".

Na Figura 12 é apresentado o caso de uso Geral onde, o ator principal é o Paciente. Este ator pode manter o cadastro alterando somente seu telefone e e-mail, além de visualizar seu histórico de vacinação, agendamentos e um *dashboard* como diversas informações.

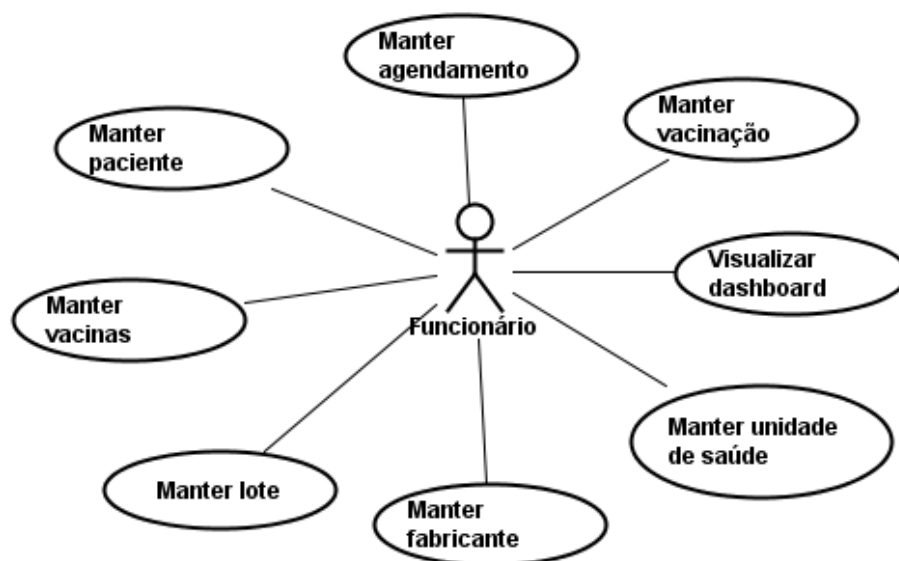
Figura 12 – Diagrama caso de uso - Módulo Paciente



Fonte: Autor

O diagrama da Figura 13, o ator principal é o Funcionário. Este ator pode manter agendamentos, pacientes, vacinas, lotes, vacinações, fabricantes, unidades de saúde e visualizar o *dashboard*.

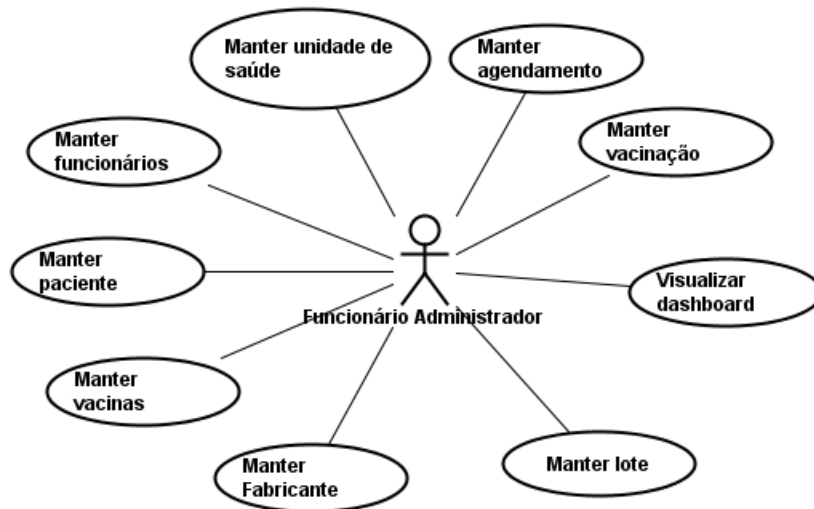
Figura 13 – Diagrama caso de uso - Módulo Funcionário



Fonte: Autor

O caso de uso da Figura 14, o ator principal é o funcionário administrador. Este ator pode manter agendamentos, manter pacientes, vacinas, lotes, vacinações, unidades de saúde, fabricantes, funcionários e visualizar o *dashboard*.

Figura 14 – Diagrama caso de uso - Módulo Funcionário Administrador

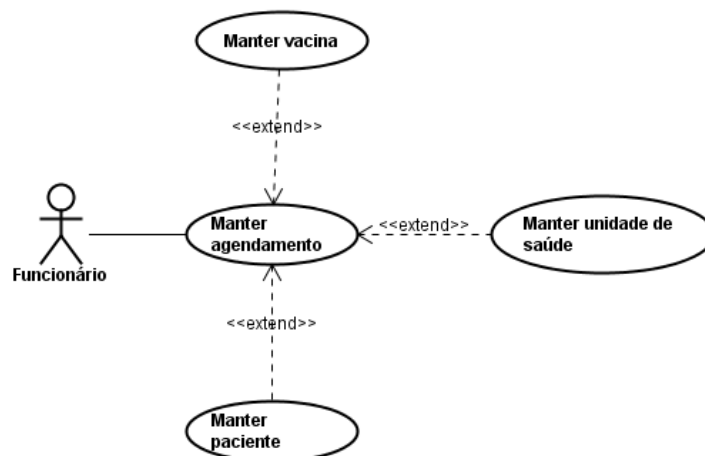


Fonte: Autor

A seguir são apresentados os principais e mais pertinentes diagramas a serem documentados no corpo deste trabalho, sendo eles manter agendamento, vacinação e vacina.

O caso de uso Manter Agendamento é apresentado na Figura 15. Para manter um agendamento é necessário que uma vacina, paciente e unidade de saúde estejam previamente cadastrados, no Quadro 1 é possível visualizar a sua descrição.

Figura 15 – Diagrama caso de uso - Manter Agendamento



Fonte: Autor

Quadro 1 – Descrição do Caso de Uso - Manter Agendamento

Caso de Uso:	Manter Agendamento
Ator(es):	Funcionário Administrador, Funcionário
Pré-condições:	Usuário deve estar logado no sistema; O paciente, vacina e unidade de saúde já devem estar cadastrados.
Pós-condições:	Um agendamento pode ser cadastrado, alterado ou excluído do sistema

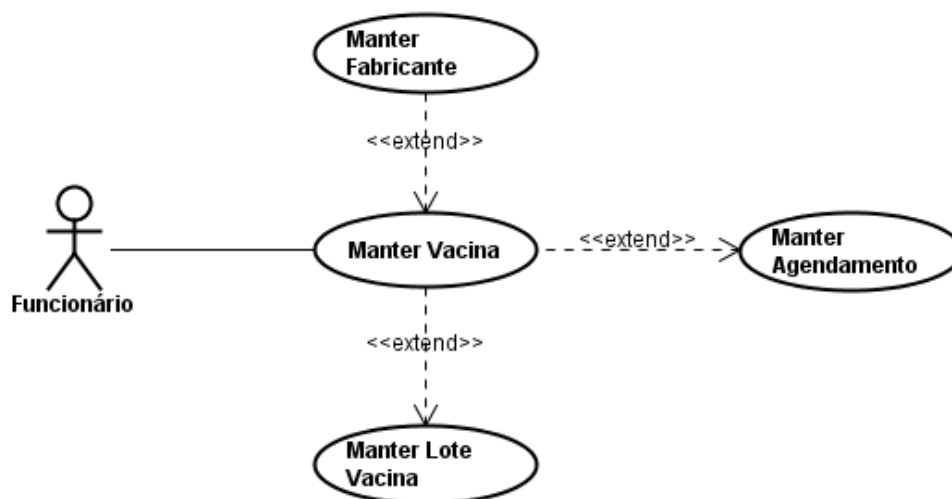
Ator	Sistema		
1	Ativa a interface para manutenção de agendamentos		
	2	Exibe a interface para a manutenção do agendamentos	
	3	Exibe a listagem dos agendamentos já cadastrados	A2,E1,R2
4	Clica sobre o botão para adicionar novo agendamento		
5	Preenche dados do agendamento		A1, R1,E2
	6	Grava dados do agendamento	
	7	Exibe listagem dos agendamentos	R2
	8	Encerra caso de uso	

A1	Cancela caso de uso
A2	Caso existam agendamentos já cadastrados, exibe a listagem.
E1	Se ainda não existir nenhum agendamento, é exibido a mensagem que não existe nenhum agendamento cadastrado.
E2	Se a vacina, paciente ou unidade de saúde não existirem, é exibido mensagem que não existe nenhum registro cadastrado.
R1	Todas as informações obrigatórias devem ser preenchidas.
R2	Permite editar e excluir um agendamento.

Fonte: Autor

Na Figura 16 é apresentado o diagrama Manter Vacina. Para manter uma vacina é necessário que um fabricante e lote estejam previamente cadastrados. No Quadro 2 é possível visualizar a sua descrição.

Figura 16 – Diagrama caso de uso - Manter Vacina



Fonte: Autor

Quadro 2 – Descrição do Caso de Uso - Manter Vacina

Caso de Uso:	Manter Vacina
Ator(es):	Funcionário Administrador, Funcionário
Pré-condições:	O usuário deve estar logado no sistema
Pós-condições:	A Vacina pode ser cadastrada, alterada ou excluída do sistema

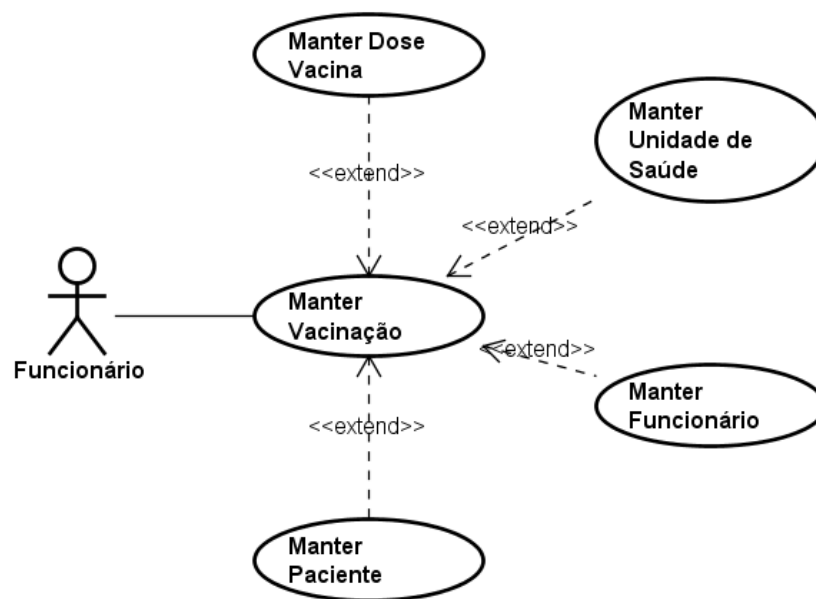
	Ator	Sistema	
1	Ativa a interface para manutenção de vacina		
		2 Exibe a interface para a manutenção do vacina	
		3 Exibe a listagem das vacinas já cadastradas	A2,E1
4	Clica sobre o botão para adicionar nova vacina		A1
5	Preenche dados da vacina		R1
		6 Grava dados da vacina	
		7 Exibe listagem das vacinas	R2
		8 Encerra caso de uso	

A1	Cancela caso de uso
A2	Caso existam vacinas já cadastradas, exibe a listagem.
E1	Se ainda não existir nenhuma vacina, é exibido a mensagem que não existe nenhuma vacina cadastrada.
R1	Todas as informações obrigatórias devem ser preenchidas.
R2	Permite editar e excluir uma vacina.

Fonte: Autor

O caso de uso Manter Vacinação é apresentado na Figura 17. Para que uma vacinação possa ser cadastrada é necessário que uma dose, unidade de saúde, funcionário e paciente já estejam cadastrados. No Quadro 3 é possível visualizar a sua descrição.

Figura 17 – Diagrama caso de uso - Manter Vacinação



Fonte: Autor

Quadro 3 – Descrição do Caso de Uso - Manter Vacinação

Caso de Uso:	Manter Vacinação
Ator(es):	Funcionário Administrador, Funcionário
Pré-condições:	O usuário deve estar logado no sistema; Unidade de saúde, funcionário, paciente e dose de vacina devem estar cadastrados.
Pós-condições:	A Vacinação pode ser cadastrada, alterada ou excluída do sistema

	Ator	Sistema	
1	Ativa a interface para manutenção de vacinação		
		2 Exibe a interface para a manutenção da vacinação	
		3 Exibe a listagem das vacinações já cadastradas	A2,E1,R2
4	Clica sobre o botão para adicionar nova vacinação		
5	Preenche dados da vacinação		A1,R1,E2
		6 Grava dados da vacinação	
		7 Exibe listagem das vacinações	R2
		8 Encerra caso de uso	

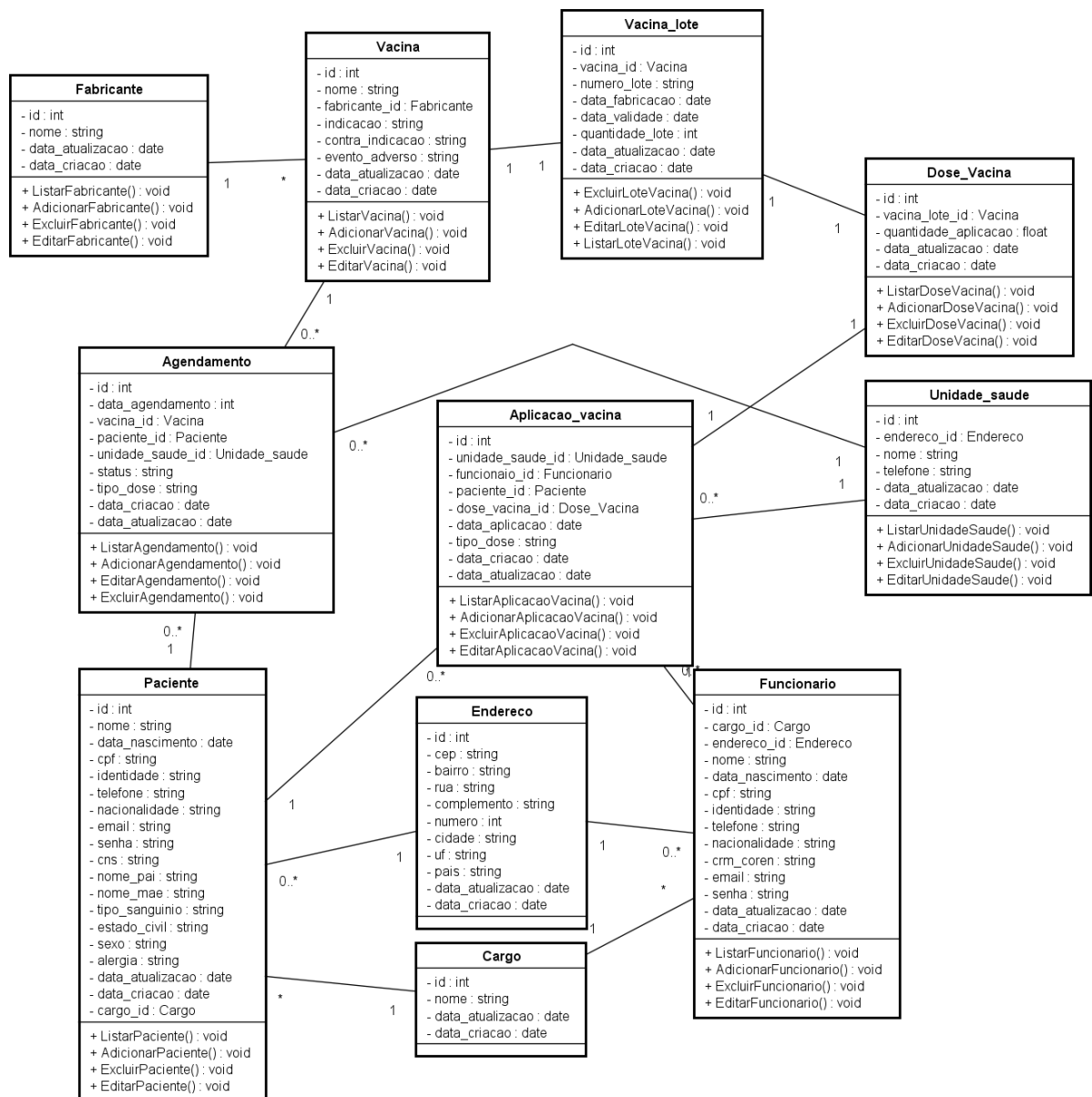
A1	Cancela caso de uso
A2	Caso existam vacinações já cadastrados, exibe a listagem.
E1	Se ainda não existir nenhuma vacinação, é exibido a mensagem que não existe nenhuma vacinação cadastrada.
E2	Se a dose da vacina, paciente, funcionário ou unidade de saúde não existir, é exibido mensagem que não existe nenhum registro cadastrado.
R1	Todas as informações obrigatórias devem ser preenchidas.
R2	Permite editar e excluir a vacinação.

Fonte: Autor

4.5.2 Diagramas de Classes

Para Sommerville (2011), "os diagramas de classes são utilizados no desenvolvimento de um modelo de sistema orientado a objetos, para demonstrar as classes de um sistema e as associações entre as mesmas". Na Figura 18, é demonstrado o diagrama de classe deste trabalho.

Figura 18 – Diagrama de Classe



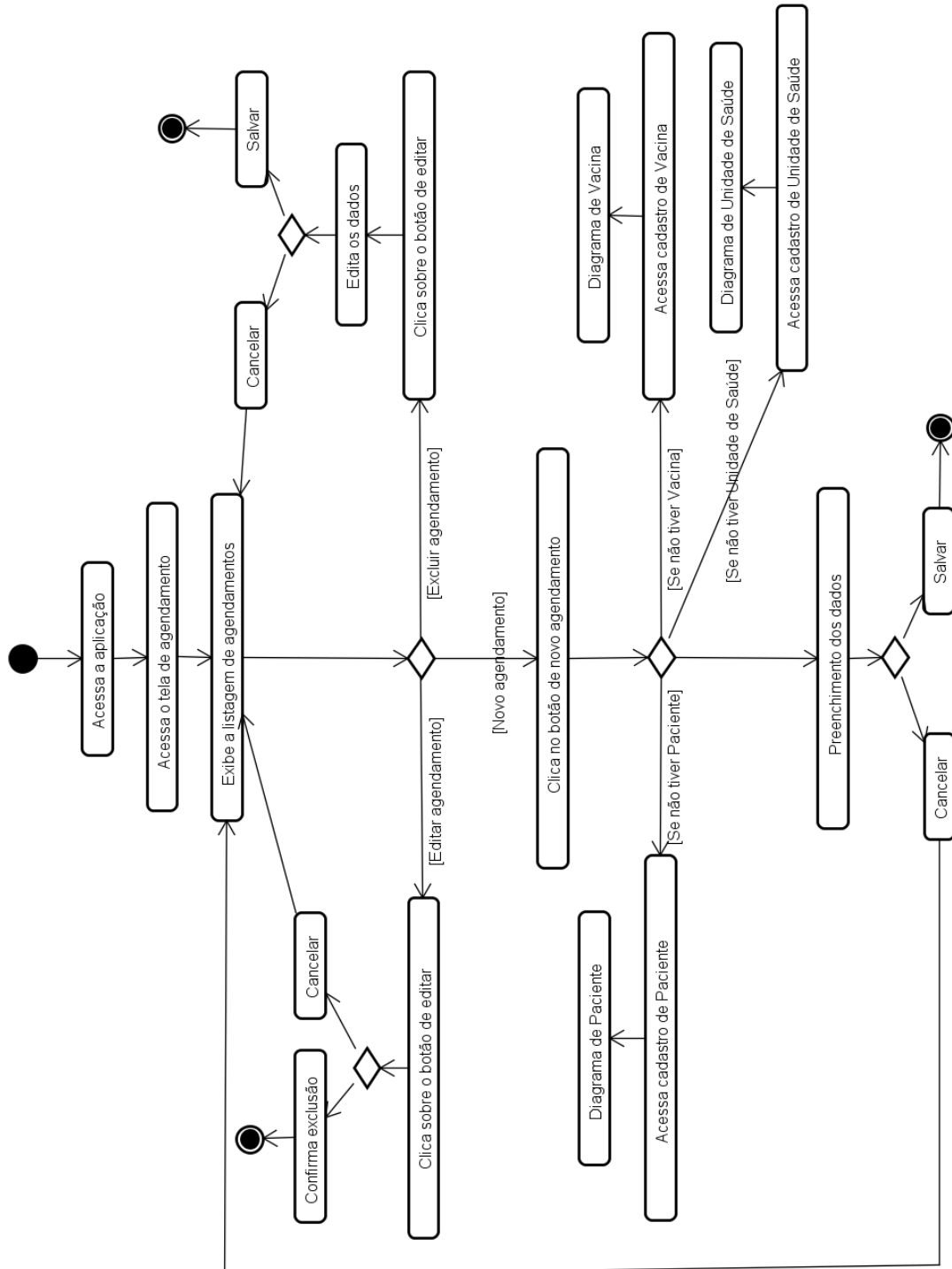
Fonte: Autor

4.5.3 Diagramas de Atividades

O principal objetivo deste diagrama é a ilustração passo a passo para a conclusão de uma determinada tarefa, sendo semelhante a um fluxograma, porém o diagrama de atividade apresenta fluxos alternativos (GUEDES, 2009).

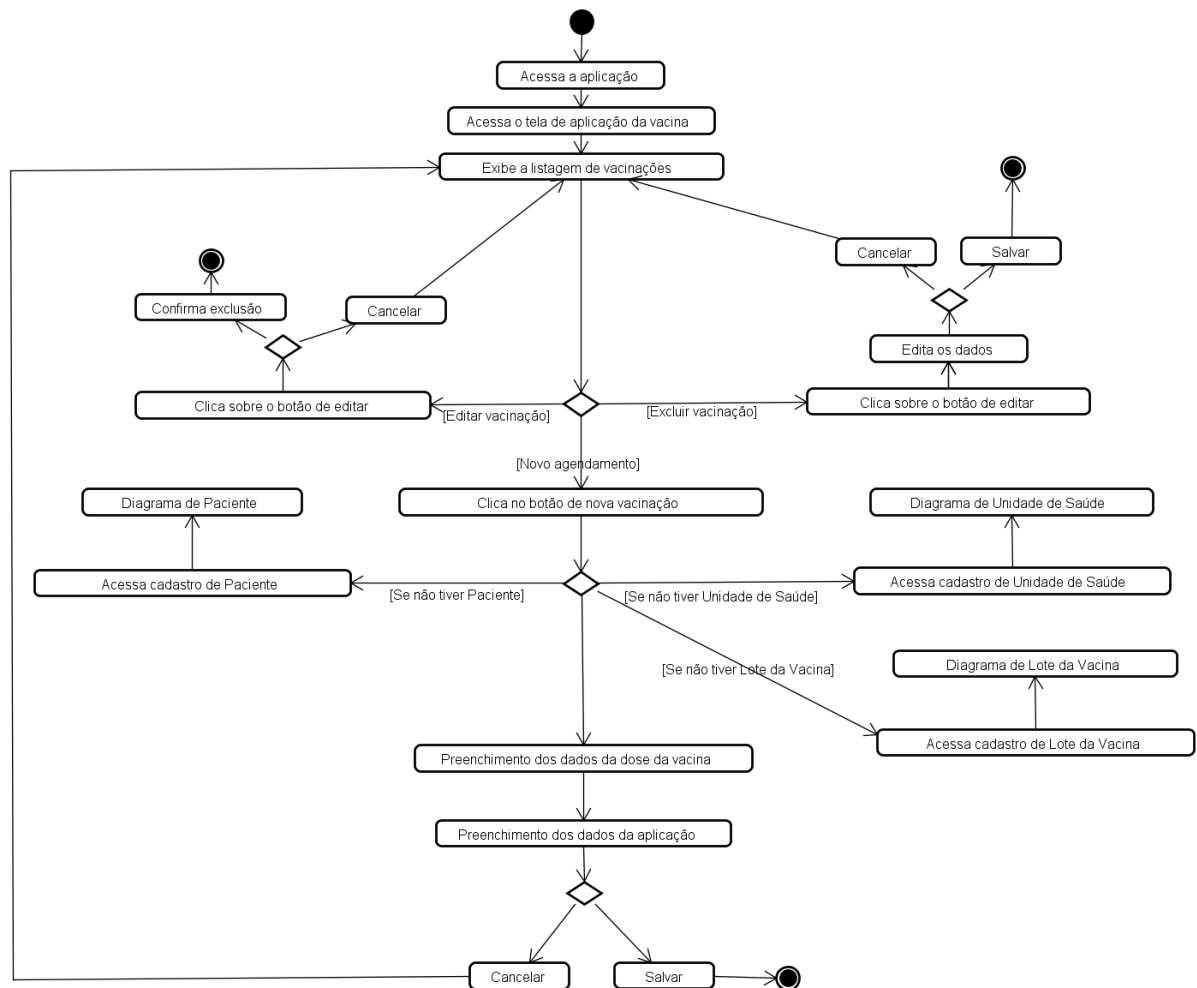
Na Figura 19 e Figura 20, são demonstrados os diagramas de atividades para os módulos de Manter Agendamento e Vacinação.

Figura 19 – Diagrama de atividade - Manter Agendamento



Fonte: Autor

Figura 20 – Diagrama de atividade - Manter Vacinação

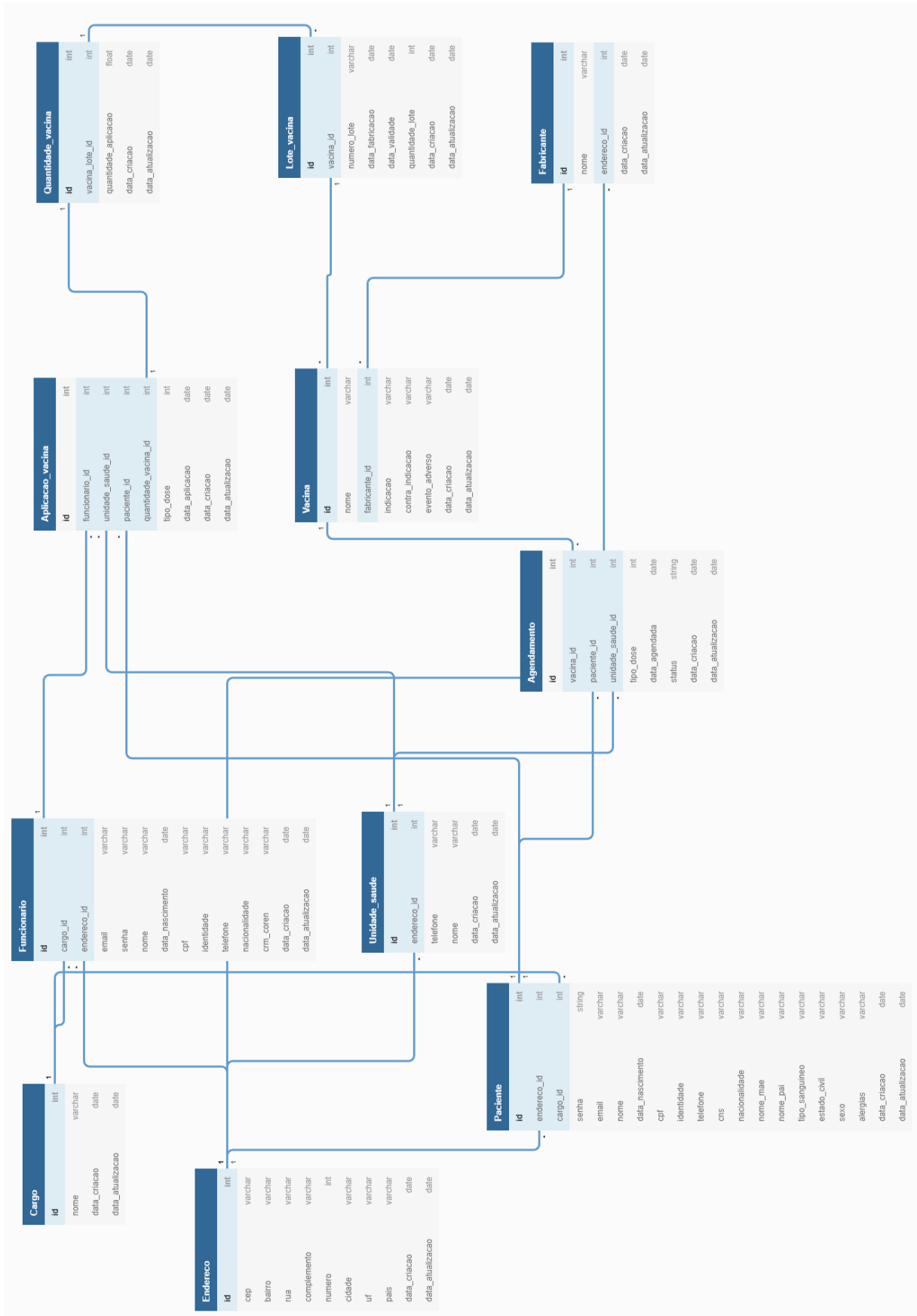


Fonte: Autor

4.5.4 Modelo Entidade Relacionamento

O MER (Modelo Entidade Relacionamento) é um conceito que representa e descreve as entidades e suas respectivas características. Na Figura 21, é representado o modelo utilizado no presente trabalho com suas entidades e relacionamentos.

Figura 21 – Diagrama Banco de Dados



4.6 Implementação

Nesta seção é descrita a parte prática do presente projeto, a mesma está dividida em duas APIs, uma para o manuseio dos dados e uma para o envio de e-mails e SMS no momento do agendamento de vacina.

4.6.1 API - GraphQL

Para o início do desenvolvimento da API, é necessário instalar algumas dependências. Após a criação de uma pasta com o nome do projeto e com a instalação do NodeJS já realizada, basta digitar no terminal da própria IDE de desenvolvimento os seguintes comandos para a instalação das dependências necessárias:

```
npm i graphql
npm i apollo-server
npm i mysql
npm i graphql-tools
npm i knex
```

Para facilitar e agilizar o trabalho foi utilizado o Knex, um *query builder* que ajuda na criação de tabelas e consultas SQL. Primeiramente para a utilização do mesmo é necessário a criação de um arquivo de configuração, para que assim a conexão com o banco de dados seja realizada. Dentro deste arquivo deve conter o seguinte conteúdo:

```
const knexfile = {
  client: process.env.CLIENT,
  connection: {
    database: process.env.DATABASE,
    user: process.env.USER,
    password: process.env.PASSWORD
  },
  pool: {
    min: 2,
    max: 10
  },
  migrations: {
    tableName: 'knex_migrations'
  }
};
```

O campo *client* contém o tipo do banco de dados utilizado, no caso deste trabalho está sendo utilizado o MySQL. Os campos *database*, *user* e *password*, representam os dados cadastrados no momento da criação da instância do banco de dados no MySQL Workbench.

Em seguida, a criação das tabelas pode ser realizada através de *Migrations*, o Knex disponibiliza essa funcionalidade que fornece ajuda para obter maior controle das versões do banco de dados, pois a criação e alteração dos esquemas é feito através do código fonte, assim não é necessário compartilhar códigos SQL sempre que uma alteração é feita. O código abaixo demonstra um exemplo de criação de um nova tabela. Para que a mesma seja sincronizada com o banco de dados, basta rodar o comando `knex migrate:latest`.

```
exports.up = function(knex) {
  return knex.schema.createTable('manufacturer', table => {
    table.increments('id').primary()
    table.string('name', 150).nullable()
    table.integer('address_id').unsigned()
    table.timestamp('created_at').defaultTo(knex.fn.now())
    table.timestamp('update_at').defaultTo(knex.fn.now())
  })
};

exports.down = function(knex) {
  return knex.schema.dropTable('manufacturer')
};
```

Após o processo descrito acima, o desenvolvimento dos métodos necessários pode ser iniciado. O *GraphQL* disponibiliza uma ferramenta de documentação interativa chamada de *GraphQL Playground*, que pode ser acessada no endereço <<http://localhost:4000>> após a execução da API. A partir dela podemos ver todas as *queries* e *mutations* criadas para este projeto.

No *GraphQL Playground*, também podemos testar as *queries* e *mutations*, para que assim seja possível verificar os resultados retornados, onde posteriormente podem ser utilizadas no *front-end*. A Figura 22 trás um exemplo de teste realizado para a *query Vaccines*, onde a mesma retorna todas as vacinas cadastradas no banco de dados.

Figura 22 – Query Vacinas



The image shows a screenshot of the GraphQL Playground interface. On the left, a query is defined: `query vaccines { vaccines { name } }`. On the right, the JSON response is displayed: `{ "data": { "vaccines": [{ "name": "Pfizer" }, { "name": "Astrazeneca" }, { "name": "Febre amarela" }] } }`. The response is a nested object with a 'data' property containing an array of vaccine objects, each with a 'name' property.

4.6.2 API - Envio de E-mail e SMS

Para realizar o envio de e-mail e SMS, foi realizada a criação de uma nova API, assim facilitando sua manutenção. Para iniciar a sua criação foi instalado as dependências de *cors*, *express*, *body-parser*, além do módulo *nodemailer* utilizado para permitir o envio dos e-mails e o módulo *twilio* que foi utilizado para o envio de SMS.

Através do método *post /sendmail*, é possível realizar o envio de um e-mail contendo os dados sobre o agendamento de um determinado paciente. A configuração do *nodemailer* é simples e está sendo demonstrada no código abaixo.

```
async function sendMail(user, callback) {
  let transporter = nodemailer.createTransport({
    host: "smtp.gmail.com",
    port: 465,
    secure: true,
    auth: {
      user: process.env.EMAIL,
      pass: process.env.PASSWORD
    }
  });
  let Options = {
    from: "Vaccinet"<agendamento@vaccinet.com.br>',
    to: user.email,
    subject: "Agendamento de Vacinacao",
    html: emailTemplate(user)
  };
  let info = await transporter.sendMail(Options);
  callback(info);
}
```

Os campos *host*, *port* e *secure* são fornecidos pelo provedor de e-mail utilizado para o envio dos mesmos. O campo *auth* possui os dados referentes ao dono do provedor de e-mail utilizado, neste caso foi utilizado um e-mail fictício.

Foi necessário criar uma conta na plataforma Twilio para realizar o envio de SMS, após a criação a plataforma disponibiliza um *token* de acesso e um *SID* da conta, através destes dados é possível utilizar a ferramenta. Este serviço é pago, porém possui um limite de créditos grátis que é suficiente para o uso nesta aplicação.

Para o envio dos SMS foi utilizado o método *post /sendsms*. O código abaixo demonstra a configuração necessária do twilio.

```
const client = require('twilio')(accountSid, authToken);
async function sendSMS (user, callback) {
  client.messages.create({
    body: smsTemplate(user),
    from: '+13098938159',
    to: `+55${user.telephone}`
  })
  .then(message => console.log(message.sid))
  .catch(err => console.error(err))
}
```

4.6.3 *Front-end*

Para o início da aplicação *front-end*, é necessário que o *NodeJS* esteja instalado. Logo após, é preciso executar o comando `ng new <nome do projeto>`, um diretório será criado com o nome escolhido contendo a estrutura de diretórios e arquivos necessários para o desenvolvimento do projeto.

Nesta etapa pode ser realizada a instalação de bibliotecas de apoio, como por exemplo, o Angular Material utilizado para a estilização do projeto, ChartJs³ usado para a construção dos gráficos informativos e o Apollo Client, utilizado para realizar a conexão como o *back-end*. Outra funcionalidade usada foi o Via CEP⁴, um serviço gratuito para consultas de endereços postais no Brasil. Através do CEP informado, o mesmo trás informações como bairro e logradouro.

Para manter o usuário informado sobre o monitoramento dos casos e vacinações da Covid-19, foi utilizada uma API pública chamada Covid 19 API⁵, através dela é possível realizar consultas sobre quantidade de infectados no Brasil. Também foi utilizado uma API pública de notícias⁶, por meio dela é possível realizar consultas sobre as manchetes do dia relacionadas a saúde. A demonstração de todas as funcionalidades e telas criadas será feita no Capítulo 5.

³<https://www.chartjs.org/>

⁴<https://viacep.com.br/>

⁵<https://covid19api.com/>

⁶<https://newsapi.org/>

5 DESCRIÇÃO DO SISTEMA

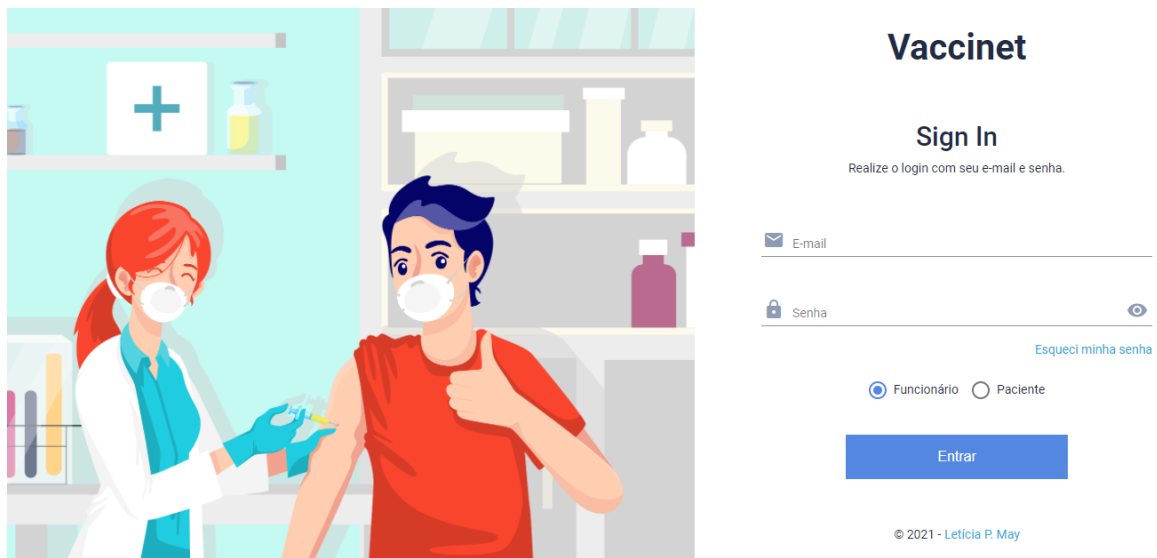
Neste capítulo, são apresentadas as funcionalidades do sistema desenvolvido, juntamente com imagens de sua interface.

O nome escolhido para a aplicação foi **Vaccinet**, derivado da junção da palavra "Vaccine" que traduzindo para o português significa vacina, com a palavra "net" por se tratar de um sistema *web*.

5.1 Tela de login e redefinição de senha

Na Figura 23, é apresentada a tela inicial utilizada para realizar o login no sistema. O usuário precisa digitar seu e-mail, senha e escolher entre "Funcionário" ou "Paciente", pois o sistema valida o tipo de usuário existente para efetuar o login.

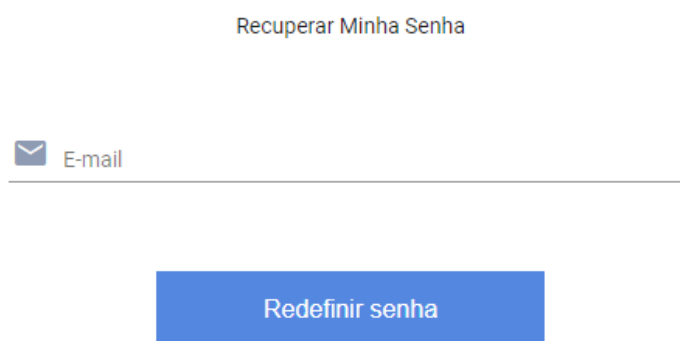
Figura 23 – Vaccinet - Tela de Login



Fonte: Autor

Caso o usuário tenha esquecido sua senha, é possível realizar a redefinição da mesma clicando sobre "Esqueci minha senha". O paciente será direcionado para uma página, onde será preciso informar seu e-mail, como demonstrado na Figura 24 e após clicar sobre "Redefinir senha".

Figura 24 – Vaccinet - Tela para Redefinir Senha



Recuperar Minha Senha

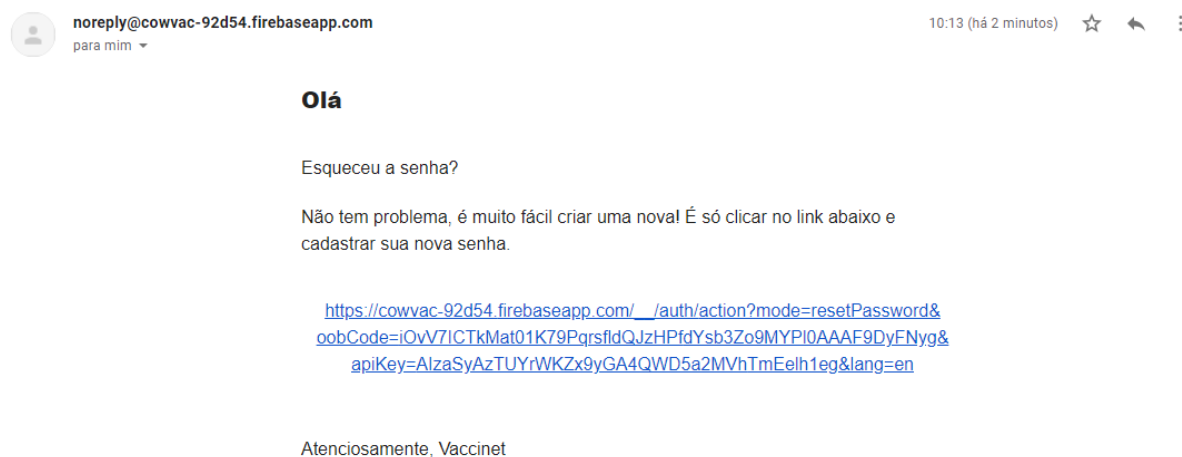
E-mail

Redefinir senha

Fonte: Autor

Em seguida o usuário receberá um e-mail com o link de redefinição de senha, como demonstrado na Figura 25.

Figura 25 – Vaccinet - E-mail para Redefinição da Senha



Fonte: Autor

Ao clicar no link recebido, o usuário é direcionado para uma tela disponibilizada pelo Firebase Authentication, onde será necessário informar uma nova senha, como mostra a Figura 26. Após esse processo, é possível realizar o login no sistema com a nova senha.

Figura 26 – Vaccinet - Tela de Nova Senha

Reset your password

for **letymay99@gmail.com**

New password

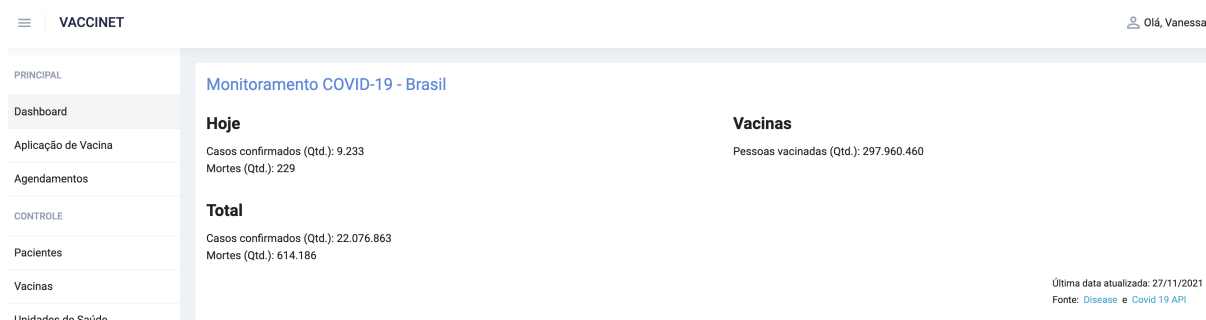
SAVE

Fonte: Autor

5.2 Dashboard

Ao realizar o login na aplicação, o usuário é direcionado para à página principal da aplicação, o *Dashboard*. Nessa página, é possível visualizar diferentes componentes com suas respectivas informações. No início, encontre-se o componente de monitoramento, que atualmente traz informações atualizadas a respeito da Covid-19, assim como mostra a Figura 27.

Figura 27 – Vaccinet - Monitoramento Covid-19



Fonte: Autor

Também é possível visualizar o componente de últimas notícias, onde é listada as últimas notícias diárias a respeito de saúde e vacinações. Assim, como é possível ver na Figura 28. Ao clicar sobre a notícia, o usuário é direcionado para o site da mesma.

Figura 28 – Vaccinet - Notícias



Fonte: Autor

5.2.1 Dashboard - Módulo do Funcionário

Ao efetuar o login no sistema com o usuário do tipo funcionário, o mesmo pode visualizar o componente de gráficos informativos completo, com os gráficos de quantidade de vacinas recebidas pela unidade de saúde e gráficos atualizados diariamente sobre a Covid-19, como vacinas aplicadas, casos e mortes totais ocorridas no Brasil. É possível conferir na Figura 29.

Figura 29 – Vaccinet - Gráficos Informativos - Módulo do Funcionário

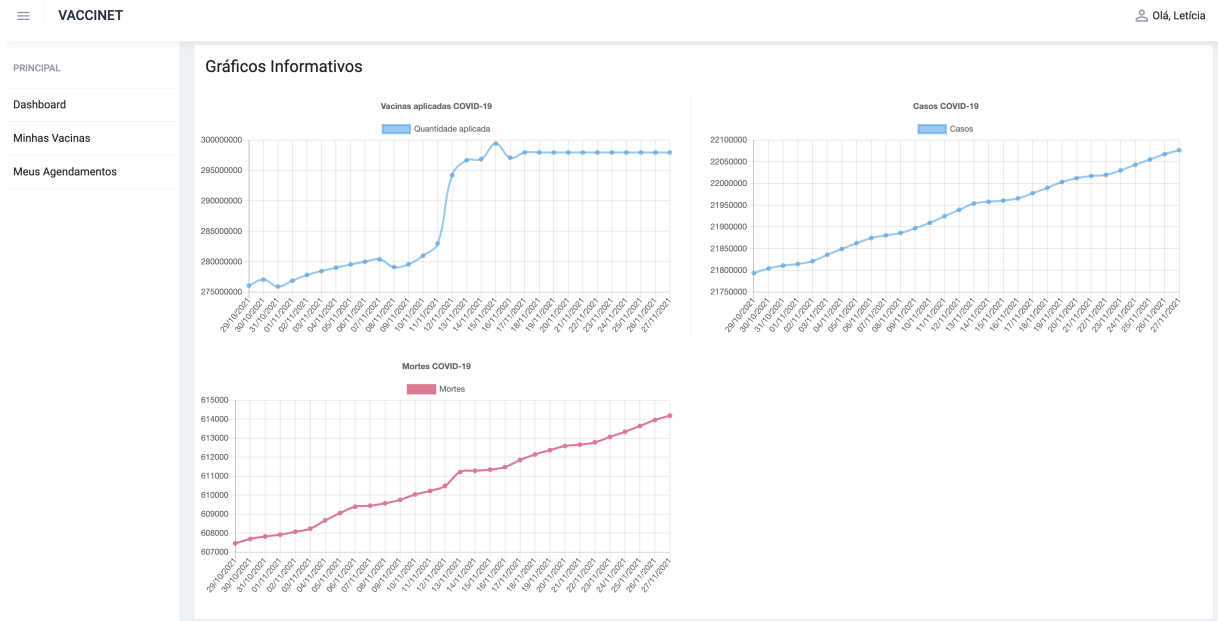


Fonte: Autor

5.2.2 Dashboard - Módulo do Paciente

Ao efetuar o login no sistema com o usuário do tipo paciente, o mesmo não poderá visualizar o gráfico de quantidade de vacinas recebidas pela unidade de saúde, como mostra a Figura 30.

Figura 30 – Vaccinet - Gráficos Informativos - Módulo do Paciente



Fonte: Autor

5.3 Tela de Meu Dados

Tela destinada aos pacientes, nesta tela é possível visualizar os dados pessoais cadastrados e alterar o e-mail e telefone caso seja necessário, assim como demonstrado na Figura 31.

Figura 31 – Vaccinet - Tela de Meu Dados

PRINCIPAL

VACCINET

Olá, Leticia

Meus Dados

E-mail	Telefone	Nome completo	CPF	Identidade	Data de nascimento
letymay99@gmail.com	54999866768	Leticia May	03244878878	788547854	09/07/1999
CNS	Tipo sanguíneo	Alergias	Nacionalidade	Gênero	Estado civil
930919549670008	A-		Brasileira	Feminino	Solteiro
Nome da mãe	Nome do pai				
Simone May	Paulo May				
CEP	Rua	Número	Bairro	Cidade	Complemento
99711-143	Rua A	27	Aldo Anelli	Erechim	99711-143
UF	País				
RS	Brasil				

Salvar

© 2021 - Leticia P May

Fonte: Autor

5.4 Telas de funcionalidades padronizadas

Nesta seção é apresentado algumas funcionalidades padrões da interface do sistema.

5.4.1 Tela de Exclusão

A tela de exclusão é um modal padrão para todo o sistema, alterando somente o conteúdo informativo, isto é, título e descrição referindo-se a tela selecionada. Para realizar a exclusão de algum dado, basta clicar sobre o ícone de lixeira e uma tela de confirmação aparecerá, como demonstrado na Figura 32.

Figura 32 – Vaccinet - Tela de Exclusão

Excluir Paciente

Tem certeza que deseja excluir esse paciente?

Confirmar	Cancelar
------------------	-----------------

Fonte: Autor

5.4.2 Tela de Visualização dos Detalhes

A tela de visualização dos detalhes é padrão para todo o sistema, mudando apenas os dados que se referem a tela selecionada. Para acessá-la, basta clicar no ícone de lista e um tela com todos os dados de um determinado item da lista aparecerá, a mesma foi criada para facilitar as operações do funcionário, já que nem todos os dados aparecem na tela inicial, apenas os principais. Na Figura 33, é apresentado um exemplo utilizando informações de um determinado paciente.

Figura 33 – Vaccinet - Tela de Visualização dos Detalhes

Detalhes do Paciente

Nome completo Leticia May	Email letymay99@gmail.com	Data de nascimento 09/07/1999	
CPF 032.448.788-78	Identidade 788547854	Telefone (54) 99986-6768	CNS 930919549670008
Nome da mãe Simone May	Nome do pai Paulo May	Nacionalidade Brasileira	
Estado civil solteiro	Sexo Feminino	Tipo sanguíneo A-	Alergias
CEP 99701-782	Rua Vergilio novelo	Número 243	Bairro Jose bonifacio
Complemento 99701782	Cidade Erechim	UF RS	País Brasil

Fonte: Autor

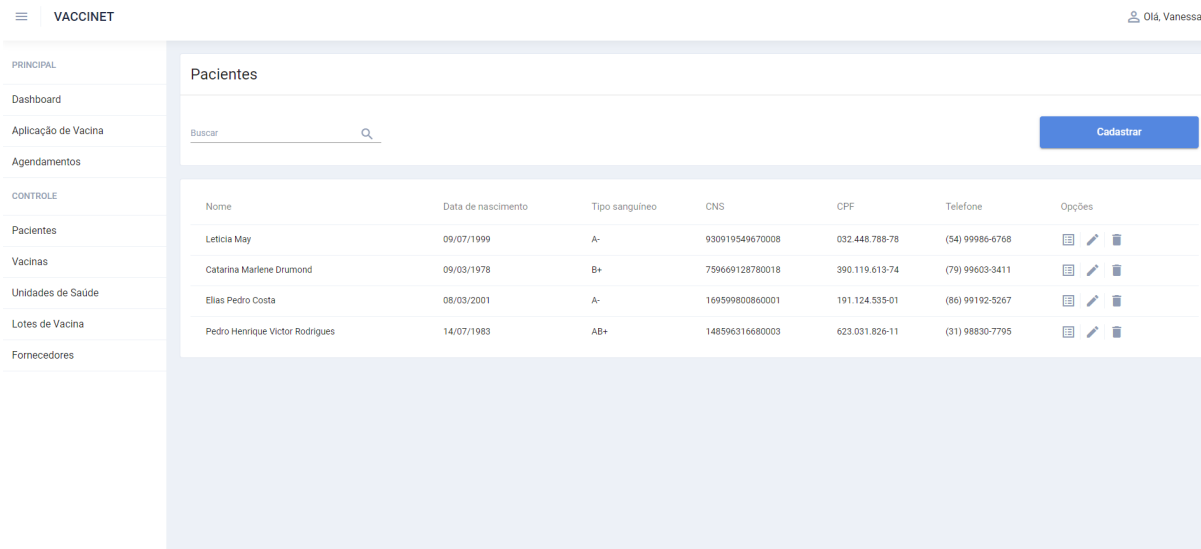
5.5 Manutenção dos Dados do Sistema

A seguir é demonstrada as principais telas de manutenções do sistema.

5.5.1 Paciente

Na página de Pacientes, pode ser realizado o cadastro, edição e exclusão dos mesmos. Nesta página é feita a listagem de pacientes cadastrados com suas principais informações, como é possível ver na Figura 34.

Figura 34 – Vaccinet - Tela de Listagem de Pacientes



PRINCIPAL | VACCINET Olá, Vanessa

PRINCIPAL

- Dashboard
- Aplicação de Vacina
- Agendamentos

CONTROLE

- Pacientes**
- Vacinas
- Unidades de Saúde
- Lotes de Vacina
- Fornecedores

Pacientes

Buscar

Nome	Data de nascimento	Tipo sanguíneo	CNS	CPF	Telefone	Opções
Leticia May	09/07/1999	A-	930919549670008	032.448.788-78	(54) 99986-6768	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
Catarina Marlene Drumond	09/03/1978	B+	759669128780018	390.119.613-74	(79) 99603-3411	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
Elias Pedro Costa	08/03/2001	A-	169599800860001	191.124.535-01	(86) 99192-5267	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
Pedro Henrique Victor Rodrigues	14/07/1983	AB+	148596316680003	623.031.826-11	(31) 98830-7795	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>

© 2021 - Leticia P. May

Fonte: Autor

Ao clicar sobre o botão de Cadastrar, uma nova tela com um formulário é aberta para a realização do cadastro de um novo paciente (Figura 35). Como mencionado anteriormente, nesta tela o funcionário deve informar a senha que paciente utilizará para fazer o primeiro login.

Figura 35 – Vaccinet - Tela de Cadastro do Paciente

Cadastro de Paciente

Nome completo	CPF	Data de nascimento	Identidade
E-mail	Telefone	Gênero	Nacionalidade
CNS	Tipo sanguíneo	Alergias	Estado civil
Nome da mãe	Nome do pai		
CEP	Rua	Número	Bairro
Cidade	Complemento	UF	País
Senha		Confirmar senha	

Fonte: Autor

Ao clicar sobre o ícone de editar (lápiz), a tela com o formulário de edição do paciente é aberta, como mostra a Figura 36.

Figura 36 – Vaccinet - Tela de Edição do Paciente

Edição de Paciente

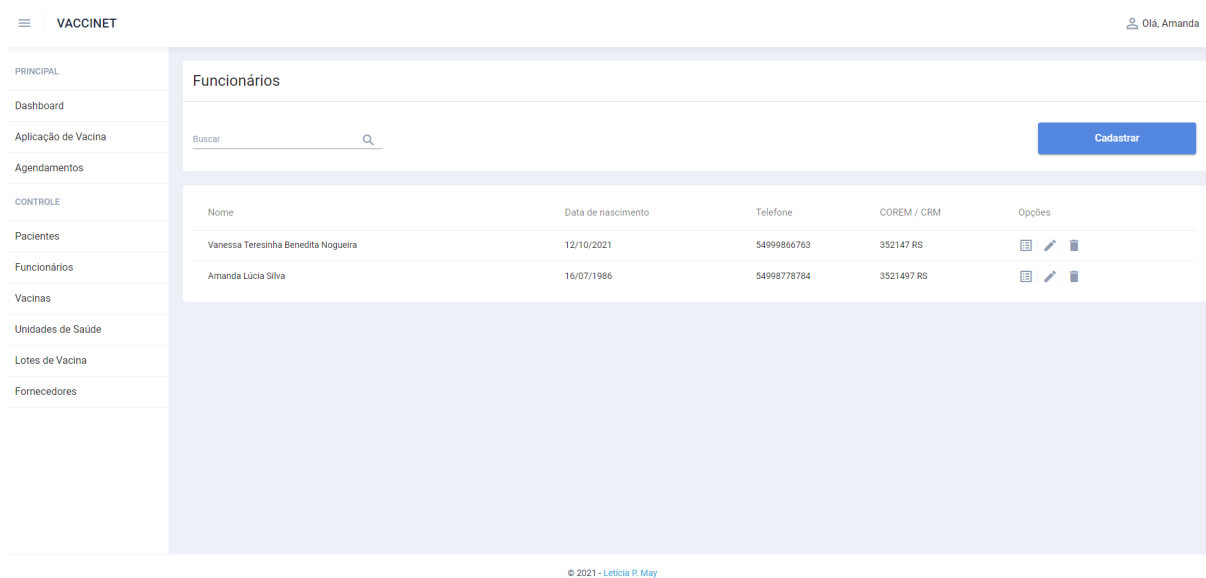
Nome completo	CPF	Data de nascimento	Identidade
Catarina Marlene Drumond	39011961374	09/03/1978	132347131
E-mail	Telefone	Nacionalidade	Gênero
catarina@mucoucah.com.br	(79) 9 96033411	Brasileira	Feminino
CNS	Tipo sanguíneo	Alergias	Estado civil
759669128780018	B+		Casado
Nome da mãe	Nome do pai		
Evelyn Marcela	aimundo Carlos Eduardo Elia		
CEP	Rua	Número	Bairro
99700-032	Rua Marcelino Ramos	154	Centro
Cidade	Complemento	UF	País
Erechim	99713-096	RS	Brasil

Fonte: Autor

5.5.2 Funcionário

Na página de Funcionários, é feita listagem dos mesmos, onde é possível cadastrar, editar e excluir funcionários. Neste módulo é possível cadastrar os principais dados como nome, e-mail, CPF e endereço, além de escolher o papel do funcionário na aplicação, divididos em "funcionário" e "administrador". Se o papel escolhido for "funcionário", a tela de cadastro de um novo funcionário não estará disponível na aplicação, a mesma fica disponível apenas para o tipo "administrador". No cadastro de um novo funcionário é necessário informar uma senha inicial de acesso ao sistema. Na Figura 37 é apresentada a tela de listagem de funcionários.

Figura 37 – Vaccinet - Tela de Listagem de Funcionários



The screenshot displays the 'Funcionários' page in the Vaccinet application. The interface includes a sidebar menu on the left with categories like 'PRINCIPAL' and 'CONTROLE'. The main content area features a search bar and a 'Cadastrar' button. Below these is a table listing employees with columns for Name, Date of Birth, Telephone, COREM / CRM, and Options. The table contains two entries:

Nome	Data de nascimento	Telefone	COREM / CRM	Opções
Vanessa Teresinha Benedita Nogueira	12/10/2021	54999866763	352147 RS	[Grid] [Edit] [Delete]
Amanda Lúcia Silva	16/07/1986	54998778784	3521497 RS	[Grid] [Edit] [Delete]

Fonte: Autor

Ao clicar sobre o botão de Cadastrar, uma nova tela com um formulário é aberta para o cadastro de um novo funcionário (Figura 38). Como mencionado anteriormente, nesta tela a senha deve ser informada para a realização do primeiro login do funcionário.

Figura 38 – Vaccinet - Tela de Cadastro do Funcionário

Cadastro de Funcionário

Nome	Data de nascimento	CPF	Identidade
E-mail	Cargo	Telefone	CRM / COREM
Nacionalidade	Tipo sanguíneo		
CEP	Rua	Número	Complemento
Bairro	Cidade	UF	País
Senha		Confirmar senha	

Fonte: Autor

Como mostra a Figura 39, ao clicar sobre o ícone de editar (lápiz), a tela com o formulário de edição do funcionário é aberta.

Figura 39 – Vaccinet - Tela de Edição do Funcionário

Edição de Funcionário

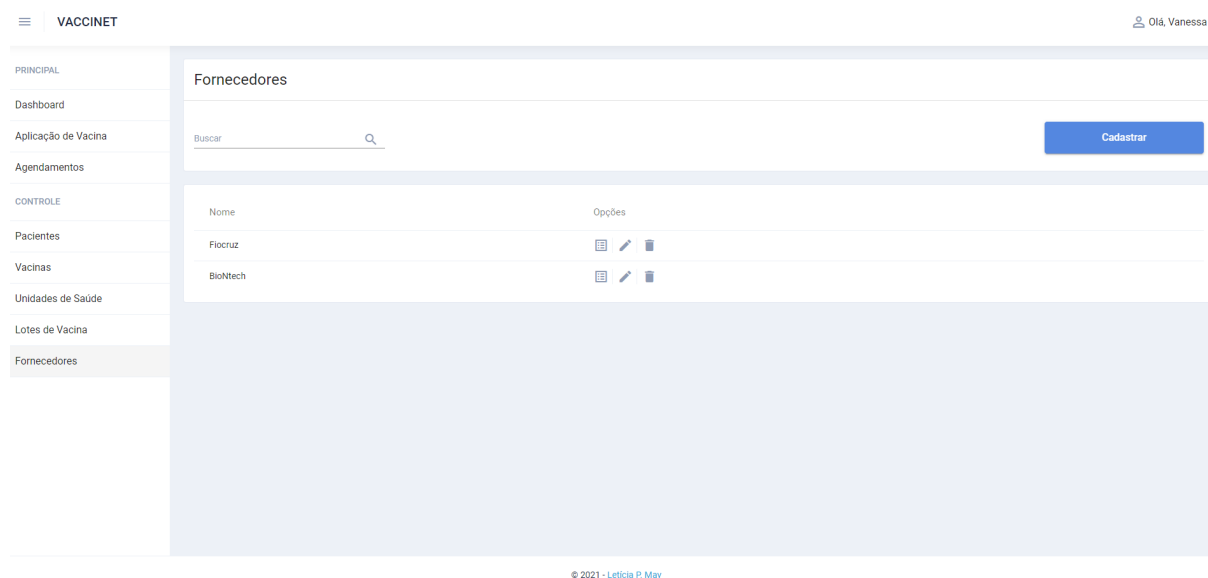
Nome	E-mail	Data de nascimento	
Vanessa Teresinha Benedita	vanessa@gmail.com	12/10/2021	
CPF	Identidade	Cargo	
032.454.745-23	147456789	Funcionário	
Telefone	CRM / COREM	Nacionalidade	Tipo sanguíneo
(54) 9 99866763	352147 RS	Brasileira	A+
CEP	Rua	Número	Complemento
99711-143	R Vitória Fasolo	150	Casa
Bairro	Cidade	UF	País
Aldo Arioli	Erechim	RS	Brasil

Fonte: Autor

5.5.3 Fornecedor

Na página do Fornecedor, é possível cadastrar, editar e excluir o mesmo. Na Figura 40 é demonstrada a listagem de fornecedores.

Figura 40 – Vaccinet - Tela de Listagem de Fornecedores



Fonte: Autor

Na Figura 41 é possível ver a tela de edição de um Fornecedor. A tela de cadastro possui o mesmo formulário para ser preenchido.

Figura 41 – Vaccinet - Tela de Edição do Fornecedor

Edição de Fornecedor

Nome
Fiocruz

CEP 21040-900	Rua Avenida Brasil	Número 4365	Complemento Fundação pública
Bairro Bonsucesso	Cidade Rio de Janeiro	UF RJ	País Brasil

Salvar Cancelar

Fonte: Autor

5.5.4 Vacina

Módulo destinado a listagem, cadastro, edição e exclusão de vacinas. Nesta página é possível adicionar o nome da vacina, fabricante, recomendações, entre outras informações. Na Figura 42 é mostrada a listagem de vacinas.

Figura 42 – Vaccinet - Tela de Listagem de Vacinas

The screenshot shows the 'VACCINET' application interface. The top navigation bar includes a menu icon and the text 'VACCINET' on the left, and a user profile icon with the name 'Olá, Vanessa' on the right. The sidebar menu on the left is divided into 'PRINCIPAL' (containing Dashboard, Aplicação de Vacina, and Agendamentos) and 'CONTROLE' (containing Pacientes, Vacinas, Unidades de Saúde, Lotes de Vacina, and Fornecedores). The main content area is titled 'Vacinas' and features a search bar with a magnifying glass icon and a blue 'Cadastrar' button. Below the search bar is a table with the following data:

Nome	Fabricante	Evento adversos	Contraindicação	Recomendação	Opções
Pfizer	BioNTech	Dor e inchaço		Covid-19	[Icon]
Astrazeneca	Fiocruz	Dor e inchaço		Covid-19	[Icon]
Febre amarela	Fiocruz	Dor/sensibilidade no local da injeção	Crianças menores de 6 meses de idade	Febre amarela	[Icon]

At the bottom of the page, there is a copyright notice: '© 2021 - Letícia P. May'.

Fonte: Autor

Na Figura 43, é exibido o formulário completo de edição de uma vacina. A tela de cadastro possui o mesmo formulário.

Figura 43 – Vaccinet - Tela de Edição da Vacina

Edição de Vacina

The screenshot shows the 'Edição de Vacina' form. It consists of several input fields:

- Nome:** AstraZeneca
- Fabricante:** Fiocruz (with a dropdown arrow)
- Evento adversos:** Dor e inchaço
- Contraindicação:** (empty field)
- Recomendação:** Covid-19

At the bottom of the form, there are two buttons: a blue 'Salvar' button and a white 'Cancelar' button with a blue border.

Fonte: Autor

5.5.5 Lote de Vacina

Tela destinada para listagem, cadastro, edição e exclusão do lote de vacina. Os campos que podem ser adicionados são vacina, código do lote, data de fabricação, data de expiração, dentre outros. Na Figura 44 é demonstrado a tela de listagem de lotes de vacinas.

Figura 44 – Vaccinet - Tela de Listagem de Lotes de Vacinas

© 2021 - Letícia P. May

Fonte: Autor

Na Figura 45, é apresentada a tela de edição do lote de vacina. A tela de cadastro possui os mesmo campos.

Figura 45 – Vaccinet - Tela de Edição de Lotes de Vacinas

Edição de Lote de Vacina

Código do lote	Quantidade do lote (Und.)	Data da expiração	Data da fabricação
1000	25	22/04/2022	09/06/2021

Vacinas
Pfizer

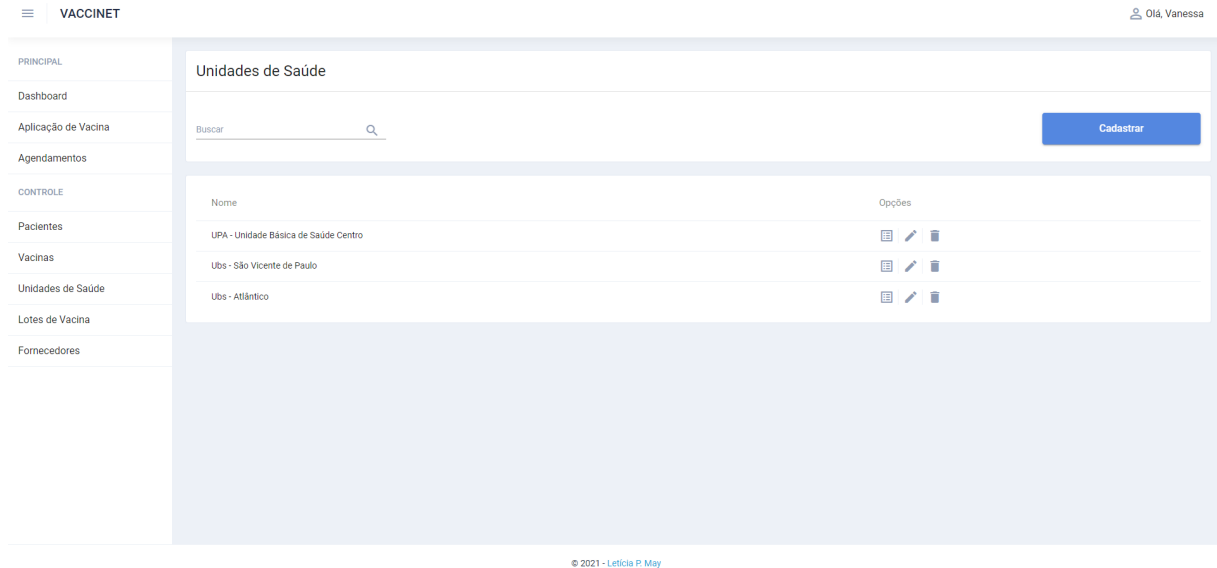
Salvar Cancelar

Fonte: Autor

5.5.6 Unidade de Saúde

Página responsável pela listagem, cadastro, edição e exclusão de Unidades de Saúde. A Figura 46 exibe a tela de listagem das unidades de saúde cadastradas.

Figura 46 – Vaccinet - Tela de Listagem das Unidades de Saúde



Fonte: Autor

É possível cadastrar e editar o nome, telefone e endereço da unidade de saúde. Na Figura 47, é demonstrado o formulário de edição. A tela de cadastro possui o mesmo formulário para ser preenchido.

Figura 47 – Vaccinet - Tela de Edição da Unidade de Saúde

Edição de Unidade de Saúde

Nome UPA - Unidade Básica de Saú		Telefone 3522-7845	
CEP 99700-032	Rua Rua Marcelino Ramos	Número 787	Complemento UPA
Bairro Centro	Cidade Erechim	UF RS	Pais Brasil

Fonte: Autor

5.6 Aplicação de Vacina

Nesta página, o funcionário realizará a manutenção das aplicações das vacinas. Na Figura 48 é exibida a listagem de aplicações de vacinas.

Figura 48 – Vaccinet - Tela de Listagem de Aplicações de Vacinas

The screenshot shows the 'VACCINET' application interface. On the left is a sidebar menu with categories like 'PRINCIPAL' and 'CONTROLE'. The main area is titled 'Aplicação de Vacina' and features a search bar and a 'Cadastrar' button. Below is a table listing vaccine applications.

Paciente	Vacina	Funcionário	Data da aplicação	
Leticia May	Astrazeneca	Vanessa Teresinha Benedita Nogueira	15/10/2021	[Grid] [Edit] [Delete]
Elias Pedro Costa	Astrazeneca	Vanessa Teresinha Benedita Nogueira	09/09/2021	[Grid] [Edit] [Delete]
Leticia May	Pfizer	Vanessa Teresinha Benedita Nogueira	16/02/2021	[Grid] [Edit] [Delete]
Leticia May	Febre amarela	Vanessa Teresinha Benedita Nogueira	05/10/2017	[Grid] [Edit] [Delete]
Catarina Marlene Drumond	Astrazeneca	Vanessa Teresinha Benedita Nogueira	18/04/2006	[Grid] [Edit] [Delete]
Leticia May	Febre amarela	Vanessa Teresinha Benedita Nogueira	07/06/2000	[Grid] [Edit] [Delete]

© 2021 - Leticia P May

Fonte: Autor

Para que uma nova aplicação seja cadastrada, o funcionário deve informar o lote da vacina que será aplicada, unidade de saúde, data da aplicação, funcionário que realizará, a dose da vacina e o paciente. Assim como mostrado na Figura 49.

Figura 49 – Vaccinet - Tela de Cadastro ou Edição de Aplicação da Vacina

Aplicação

Lote da Vacina ▾ Quantidade de aplicação (...) Data da aplicação 📅 Dose ▾

Paciente ▾ Funcionário ▾ Unidade de Saúde ▾

Salvar **Cancelar**

Fonte: Autor

5.7 Agendamento - Módulo do Funcionário

O funcionário pode realizar agendamentos de futuras datas para aplicações de vacinas, a serem realizadas pelos pacientes. Na Figura 50, é possível ver a listagem de agendamentos.

Figura 50 – Vaccinet - Tela de Listagem de Agendamentos - Módulo Funcionário

Paciente	Vacina	Data do agendamento	Status	Opções
Leticia May	Pfizer	09/03/2022	aguardando	[Ícone de lista] [Ícone de edição] [Ícone de exclusão]
Elias Pedro Costa	Astrazeneca	21/04/2022	aguardando	[Ícone de lista] [Ícone de edição] [Ícone de exclusão]
Catarina Marlene Drumond	Astrazeneca	10/06/2022	aguardando	[Ícone de lista] [Ícone de edição] [Ícone de exclusão]
Pedro Henrique Victor Rodrigues	Astrazeneca	12/11/2021	cancelado	[Ícone de lista] [Ícone de edição] [Ícone de exclusão]
Leticia May	Pfizer	16/11/2021	realizado	[Ícone de lista] [Ícone de edição] [Ícone de exclusão]

Fonte: Autor

Os dados que devem ser preenchidos são a data do agendamento, vacina, paciente, dose, adicionar o respectivo status e a unidade de saúde. Na Figura 51 é possível ver a tela de cadastro de um novo agendamento.

Figura 51 – Vaccinet - Tela de Cadastro de Agendamentos - Módulo Funcionário

Cadastro de Agendamento

Data do agendamento

Vacina

Paciente

Dose

Status

Unidade de Saúde

Salvar **Cancelar**

Fonte: Autor

Em todo o novo cadastro ou edição de agendamento, um e-mail e SMS é disparado ao paciente, com as informações do mesmo. Na Figura 52 é demonstrado um exemplo do *template* de e-mail recebido por um paciente.

Figura 52 – Vaccinet - *Template* de E-mail de Agendamento

Agendamento de Vacinação Caixa de entrada x

Vaccinet <letymay99@gmail.com>
para mim ▾

Olá, Leticia May.

Uma nova vacina foi agendada para você!

VACINA	DOSE	DATA	UNIDADE DE SAÚDE
Pfizer	Dose Única	11/11/2021	Ubs - Atlântico

Lembre-se de levar um documento de identificação.

Caso deseje cancelar este agendamento ligue para o número: 35226945

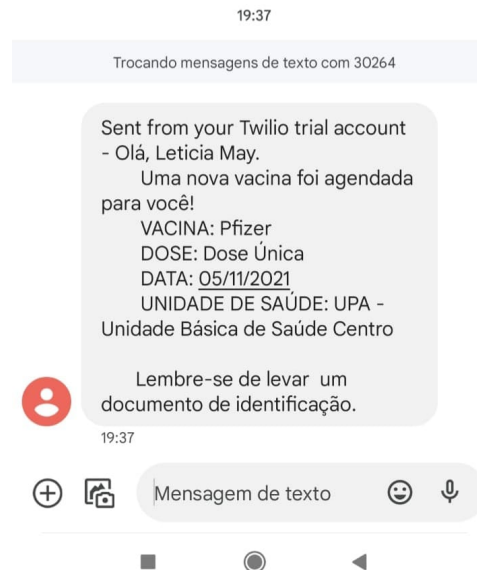
Você pode conferir seus agendamentos e vacinações no sistema **Vaccinet**.

Atenciosamente,
Vaccinet

Fonte: Autor

Na Figura 53, é possível ver um exemplo de SMS recebido, como a ferramenta não é gratuita, a mesma envia uma mensagem informando que o SMS está sendo enviado por uma conta de teste.

Figura 53 – Vaccinet - *Template* de SMS de Agendamento

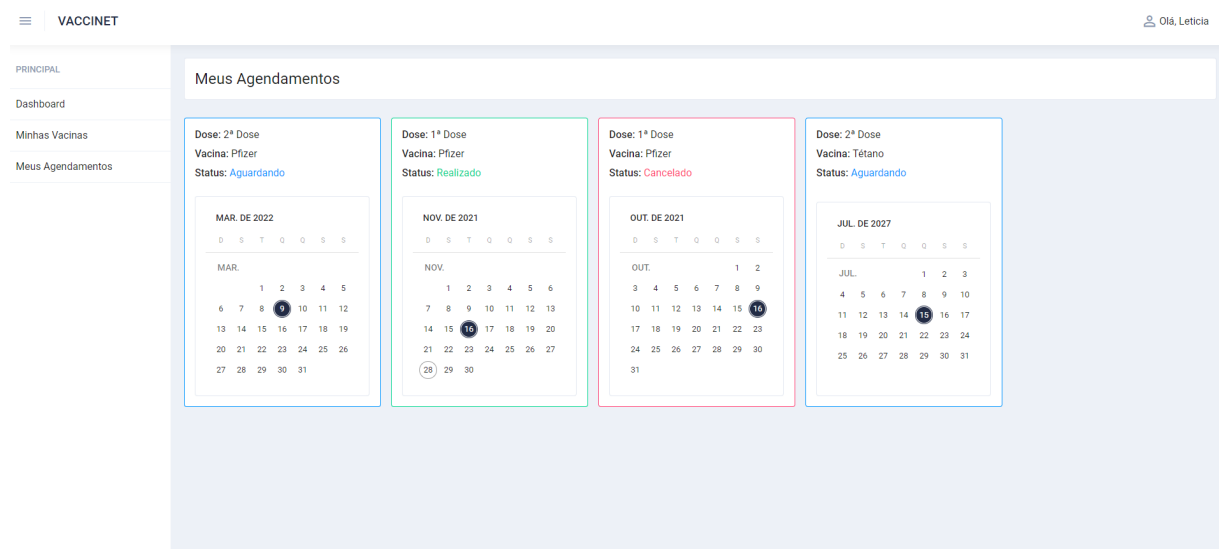


Fonte: Autor

5.8 Meus Agendamentos - Módulo do Paciente

Nessa tela, o paciente pode visualizar todos os seus agendamentos com status de "aguardando", "realizado" e "cancelado". Na Figura 54 é possível ver um exemplo.

Figura 54 – Vaccinet - Meus Agendamentos - Módulo do Paciente

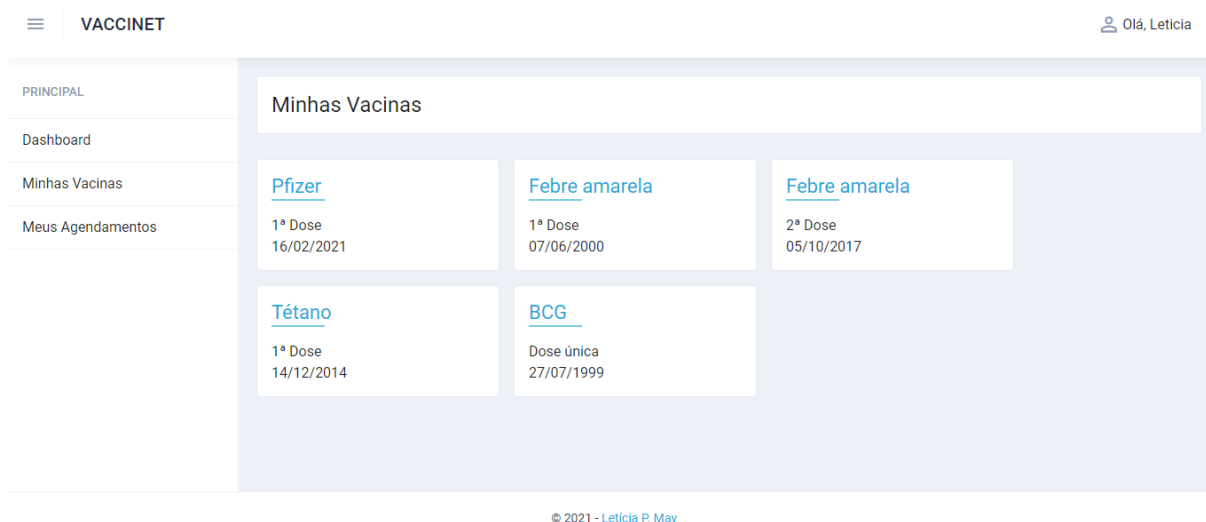


Fonte: Autor

5.9 Minhas Vacinas - Módulo do Paciente

Em Minhas Vacinas, o paciente tem uma visualização da Carteira de Vacinação, com o histórico de suas vacinas aplicadas. A Figura 55 exibe a tela com as vacinas aplicadas pelo paciente.

Figura 55 – Vaccinet - Minhas Vacinas - Módulo do Paciente



Fonte: Autor

Ao clicar em um *card* de vacina, é possível ver os detalhes da mesma, como é demonstrado na Figura 56.

Figura 56 – Vaccinet - Detalhes de Minhas Vacinas - Módulo do Paciente

Febre amarela

Dose: 2ª Dose

Data da aplicação: 05/10/2017

Aplicada por: Vanessa Teresinha Benedita Nogueira

Unidade de Saúde: UPA - Unidade Básica de Saúde Centro

Quantidade aplicada: 1 ml

Lote da Vacina: 1002

Recomendada para: Febre amarela

Fonte: Autor

6 CONCLUSÃO E TRABALHOS FUTUROS

Através do desenvolvimento deste projeto foi possível aprender diversos conceitos sobre a saúde no Brasil, principalmente os relacionados às vacinas, é nítido que esta área está em constante crescimento. No ano de 2021, passamos por um momento muito importante para a história das vacinas com a pandemia da Covid-19. O Programa Nacional de Imunização vem evoluindo constantemente ao longo dos anos e cada vez mais lado a lado com os avanços tecnológicos emergentes na área.

Em meio a este cenário, o presente trabalho busca andar paralelamente com todos os avanços tecnológicos. Além dos conceitos adquiridos sobre vacinações, foi possível aprender sobre diversas tecnologias utilizadas atualmente no mercado de trabalho, além de proporcionar uma visão mais ampla da maneira que o desenvolvimento de software funciona na prática, desde o seu início ao fim. Também, muitos conhecimentos aprendidos ao longo do curso foram utilizados, principalmente os ligados às disciplinas de Banco de Dados, Engenharia de Software e programação.

Durante seu desenvolvimento alguns tópicos necessitaram de mais atenção, como o desenvolvimento do *back-end*, onde a inexperiência na área acabaram atrasando seu desenvolvimento, além da dificuldade de modelar o banco de dados inicial para que possíveis retrabalhos fossem evitados, mas com o uso das ferramentas certas tudo foi resolvido de forma rápida e eficiente.

Outro ponto importante para o trabalho foi o desenvolvimento da interface para os usuários. Através do *framework* Angular, juntamente com Angular Material foi possível construir uma interface amigável, de fácil entendimento, simples e rápida, além de seguir um padrão de projeto que deixou o seu desenvolvimento mais ágil e fácil.

Para possíveis trabalhos futuros, inicialmente pretende-se melhorar as funcionalidades já existentes, buscando entender quais são as mais utilizadas. Posteriormente, a realização da construção de um aplicativo mobile, visto que, o *back-end* já suporta o consumo de dados por diversas tecnologias, também se faz necessário uma melhoria na API de e-mail e SMS, para que a mesma envie os lembrete automaticamente quando a data para a realização de uma vacina esteja próxima. Para o módulo do administrador, a criação de um componente para impressão de relatórios personalizados. Através destas novas funcionalidades espera-se que os usuários aproveitem mais do ambiente disponibilizado.

REFERÊNCIAS

- AFONSO, A. **O que é Angular?** 2018. Disponível em: <<https://blog.algaworks.com/o-que-e-angular/>>. Acesso em: 01 de Setembro de 2021. Citado na página 11.
- ANGULAR. **Introduction to Angular concepts.** 2021. Disponível em: <<https://angular.io/guide/architecture>>. Acesso em: 19 de Maio de 2021. Citado na página 11.
- ANGULAR. **TypeScript configuration.** 2021. Disponível em: <<https://angular.io/guide/typescript-configuration>>. Acesso em: 02 de Setembro de 2021. Citado na página 12.
- ANGULAR, A. **Introduction Apollo Angular.** 2021. Disponível em: <<https://apollo-angular.com/docs/>>. Acesso em: 03 de Setembro de 2021. Citado na página 12.
- APOLLO. **Apollo GraphQL Documentation.** 2021. Disponível em: <<https://www.apollographql.com/docs/apollo-server/>>. Acesso em: 12 de Setembro de 2021. Citado na página 15.
- AWS. **O que é banco de dados relacional?** 2021. Disponível em: <<https://aws.amazon.com/pt/relational-database/>>. Acesso em: 10 de Maio de 2021. Citado na página 13.
- BACKES, D. S. et al. O que os usuários pensam e falam do sistema único de saúde? uma análise dos significados à luz da carta dos direitos dos usuários. **Ciencia & saude coletiva**, SciELO Brasil, v. 14, p. 903–910, 2009. Citado na página 4.
- BARROS, P. **O que é ACID?** 2016. Disponível em: <<https://medium.com/opensanca/o-que-%C3%A9-acid-59b11a81e2c6>>. Acesso em: 10 de Maio de 2021. Citado na página 13.
- BRASIL. **LEI Nº 8.080.** 1990. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/18080.htm>. Acesso em: 27 de setembro de 2021. Citado na página 4.
- BUTANTAN. **Imunização, uma descoberta da ciência que vem salvando vidas desde o século XVIII.** 2021. Disponível em: <<https://butantan.gov.br/noticias/imunizacao-uma-descoberta-da-ciencia-que-vem-salvando-vidas-desde-o-seculo-xviii>>. Acesso em: 15 de setembro de 2021. Citado 2 vezes nas páginas 3 e 5.
- Centro Cultural da Saúde. **Revista da Vacina.** 2021. Disponível em: <<http://www.ccms.saude.gov.br/revolta/index.html>>. Acesso em: 27 de setembro de 2021. Citado na página 8.
- DATASUS. **IMUNIZAÇÕES - COBERTURA - BRASIL.** 2021. Disponível em: <<http://tabnet.datasus.gov.br/cgi/tabcgi.exe?pni/cnv/cpniuf.def>>. Acesso em: 15 de setembro de 2021. Citado na página 5.
- DATASUS. **SI-PNI - Sistema de Informação do Programa Nacional de Imunizações.** 2021. Disponível em: <<http://pni.datasus.gov.br/apresentacao.asp>>. Acesso em: 15 de setembro de 2021. Citado na página 5.
- Diário Oficial da União. **PORTARIA GM/MS Nº 307.** 2021. Disponível em: <<https://www.in.gov.br/web/dou/-/portaria-gm/ms-n-307-de-22-de-fevereiro-de-2021-304711628>>. Acesso em: 27 de setembro de 2021. Citado na página 4.

ESTRELLA, C. **O que é JavaScript**. 2021. Disponível em: <<https://www.hostinger.com.br/tutoriais/o-que-e-javascript>>. Acesso em: 03 de Setembro de 2021. Citado na página 16.

FIOCRUZ. **Vacinas: as origens, a importância e os novos debates sobre seu uso**. 2016. Disponível em: <<https://www.bio.fiocruz.br/index.php/br/noticias/1263-vacinas-as-origens-a-importancia-e-os-novos-debates-sobre-seu-uso?showall=1&limitstart=>>>. Acesso em: 21 de Junho de 2021. Citado 2 vezes nas páginas 3 e 10.

FIREBASE. **Firestore Authentication**. 2020. Disponível em: <<https://firebase.google.com/docs/auth?hl=pt-br>>. Acesso em: 2 de Junho de 2021. Citado na página 17.

Fundação Nacional de Saúde. **Manual de Procedimentos para Vacinação**. [S.l.]: Ministério da Saúde : Fundação Nacional de Saúde, 2001. v. 4. Citado 2 vezes nas páginas 9 e 10.

GOV-BR. **CALENDÁRIO NACIONAL DE VACINAÇÃO/2020/PNI/MS**. 2021. Disponível em: <<https://www.saude.gov.br/files/imunizacao/calendario/Calendario.Nacional.Vacinacao.2020.atualizado.pdf>>. Acesso em: 15 de setembro de 2021. Citado 2 vezes nas páginas 6 e 7.

GRAPHQL. **GraphQL Documentation**. 2021. Disponível em: <<https://graphql.org/>>. Acesso em: 12 de Setembro de 2021. Citado na página 14.

GUEDES, G. T. A. **UML 2 uma abordagem prática**. [S.l.]: Novatec Editora Ltd, 2009. v. 1. Citado 2 vezes nas páginas 21 e 28.

GURGEL, C. B. F. M.; ROSA, C. A. P. d.; CAMERCINI, T. F. A varíola nos tempos de dom pedro ii. **Cadernos de História da Ciência**, Instituto Butantan, v. 7, n. 1, p. 55–69, 2011. Citado na página 3.

KISTA. **O Que é MySQL? Uma Explicação Simples para Quem Está Começando**. 2019. Disponível em: <<https://kinsta.com/pt/base-de-conhecimento/o-que-e-mysql/>>. Acesso em: 15 de Maio de 2021. Citado 2 vezes nas páginas 13 e 14.

LENON. **Node.js – O que é, como funciona e quais as vantagens**. 2018. Disponível em: <<https://www.opus-software.com.br/node-js/>>. Acesso em: 03 de Setembro de 2021. Citado na página 16.

LISBOA, V. **Em queda há 5 anos, coberturas vacinais preocupam Ministério da Saúde**. 2020. Disponível em: <<https://agenciabrasil.ebc.com.br/saude/noticia/2020-10/em-queda-ha-5-anos-coberturas-vaciniais-preocupam-ministerio-da-saude#:~:text=J%C3%A1%20at%C3%A9%20de%20outubro,59%25%20do%20p%C3%BAblico%20Dalvo.>>>. Acesso em: 9 de Abril de 2021. Citado na página 1.

LISBOA, V. **Vacinação**. 2021. Disponível em: <<https://www.ebc.com.br/especiais/vacinacao>>. Acesso em: 15 de setembro de 2021. Citado na página 6.

LUIZ, A. **Uma breve história da linguagem**. 2016. Disponível em: <<http://shipit.resultadosdigitais.com.br/blog/javascript-1-uma-breve-historia-da-linguagem/>>. Acesso em: 03 de Setembro de 2021. Citado 2 vezes nas páginas 15 e 16.

MATERIAL, A. **Angular Material**. 2021. Disponível em: <<https://material.angular.io/>>. Acesso em: 02 de Setembro de 2021. Citado na página 12.

MICROSOFT. **O que é o NodeJS?** 2021. Disponível em: <<https://docs.microsoft.com/pt-br/windows/dev-environment/javascript/nodejs-overview>>. Acesso em: 03 de Setembro de 2021. Citado na página 16.

Ministério da Saúde. **Programa Nacional de Imunizações**. [S.l.]: Ministério da Saúde, 2003. v. 1. Citado 3 vezes nas páginas 1, 3 e 5.

Ministério da Saúde. **SUS disponibiliza 18 vacinas para crianças e adolescentes**. 2020. Disponível em: <<https://www.gov.br/saude/pt-br/assuntos/noticias/sus-disponibiliza-18-vacinas-para-criancas-e-adolescentes>>. Acesso em: 27 de setembro de 2021. Citado na página 6.

Ministério da Saúde. **Doação de órgãos**. 2021. Disponível em: <<https://www.gov.br/saude/pt-br/composicao/saes/snt>>. Acesso em: 27 de setembro de 2021. Citado na página 4.

Ministérios da Saúde. **Aniversário de Criação do Ministério da Saúde**. 2021. Disponível em: <<https://bvsmis.saude.gov.br/25-7-aniversario-de-criacao-do-ministerio-da-saude-3/>>. Acesso em: 27 de setembro de 2021. Citado na página 4.

MONTEIRO, D. **6 lugares onde o SUS está, e você não sabia!** 2020. Disponível em: <<http://informe.ensp.fiocruz.br/noticias/49675>>. Acesso em: 27 de setembro de 2021. Citado na página 4.

MYSQL. **What is MySQL?** 2021. Disponível em: <<https://dev.mysql.com/doc/refman/5.7/en/what-is-mysql.html>>. Acesso em: 15 de Maio de 2021. Citado na página 13.

NPM. **About npm**. 2021. Disponível em: <<https://docs.npmjs.com/about-npm>>. Acesso em: 03 de Setembro de 2021. Citado na página 16.

REIS, V. **Entendendo o que é GraphQL através de exemplos**. 2019. Disponível em: <<https://blog.codecasts.com.br/entendendo-o-que-%C3%A9-graphql-atrav%C3%A9s-de-exemplos-c2fa35e8bf63>>. Acesso em: 12 de Setembro de 2021. Citado na página 14.

ROVEDA, U. **SQL: o que é, para que serve e como aprender comando SQL**. 2010. Disponível em: <<https://kenzie.com.br/blog/sql/>>. Acesso em: 10 de Maio de 2021. Citado na página 13.

SOMMERVILLE, I. **Engenharia de Software**. [S.l.]: Pearson Education do Brasil, 2011. v. 9. Citado na página 28.

SOUTO, L. **Sete em cada 10 brasileiros dependeram do SUS em 2019**. 2020. Disponível em: <<https://agenciabrasil.ebc.com.br/radioagencia-nacional/saude/audio/2020-09/sete-em-cada-10-brasileiros-dependeram-do-sus-em-2019-diz-ibge>>. Acesso em: 10 de setembro de 2021. Citado na página 1.

SOUZA, R. **JavaScript Everywhere — História do JavaScript**. 2016. Disponível em: <<https://medium.com/@rafaelsouzaim/javascript-everywhere-ato-1-hist%C3%B3ria-do-javascript-f26bea74b6d0>>. Acesso em: 03 de Setembro de 2021. Citado na página 15.

TYPESCRIPT. **TypeScript becomes JavaScript via the delete key**. 2021. Disponível em: <<https://www.typescriptlang.org/>>. Acesso em: 02 de Setembro de 2021. Citado na página 12.