



UFOP

Universidade Federal
de Ouro Preto

**Universidade Federal de Ouro Preto
Instituto de Ciências Exatas e Aplicadas
Departamento de Computação e Sistemas**

**Sistema Web para Monitoramento de
Doenças por Bairro para a Cidade de
Santo Antônio do Jacinto na Região
do Vale do Jequitinhonha**

Emanuelle Ferraz Lima

**TRABALHO DE
CONCLUSÃO DE CURSO**

ORIENTAÇÃO:
Alexandre Magno de Sousa

**Março, 2026
João Monlevade—MG**

Emanuelle Ferraz Lima

**Sistema Web para Monitoramento de Doenças
por Bairro para a Cidade de Santo Antônio do
Jacinto na Região do Vale do Jequitinhonha**

Orientador: Alexandre Magno de Sousa

Monografia apresentada ao curso de Sistemas de Informação do Instituto de Ciências Exatas e Aplicadas, da Universidade Federal de Ouro Preto, como requisito parcial para aprovação na Disciplina “Trabalho de Conclusão de Curso II”.

Universidade Federal de Ouro Preto

João Monlevade

Março de 2026

SISBIN - SISTEMA DE BIBLIOTECAS E INFORMAÇÃO

L732s Lima, Emanuelle Ferraz.

Sistema web para monitoramento de doenças por bairro para a cidade de Santo Antônio do Jacinto na região do Vale do Jequitinhonha. [manuscrito] / Emanuelle Ferraz Lima. - 2026.
78 f.: il.: color., tab..

Orientador: Prof. Dr. Alexandre Magno de Sousa.
Monografia (Bacharelado). Universidade Federal de Ouro Preto.
Instituto de Ciências Exatas e Aplicadas. Graduação em Sistemas de Informação .

1. Aplicações Web. 2. Fiscalização sanitária. 3. Geografia médica - Minas Gerais (Brasil). 4. Monitoramento epidemiológico. 5. Saúde pública - Administração. 6. Sistemas de recuperação da informação - Saúde pública. I. Sousa, Alexandre Magno de. II. Universidade Federal de Ouro Preto. III. Título.

CDU 004.775:614(815.1)

Bibliotecário(a) Responsável: Flavia Reis - CRB6/2431



MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
UNIVERSIDADE FEDERAL DE OURO PRETO
REITORIA
INSTITUTO DE CIÊNCIAS EXATAS E
APLICADAS
DEPARTAMENTO DE COMPUTAÇÃO E
SISTEMAS



FOLHA DE APROVAÇÃO

Emanuelle Ferraz Lima

**Sistema Web para Monitoramento de Doenças por Bairro para a
Cidade de Santo Antônio do Jacinto na Região do Vale do Jequitinhonha**

Monografia apresentada ao Curso de Sistemas de Informação da Universidade Federal de Ouro Preto como requisito parcial para obtenção do título de Bacharel em Sistemas de Informação.

Aprovada em 19 de março de 2026.

Membros da banca

Prof. Dr. Alexandre Magno de Sousa - Orientador (UFOP)
Prof. Dr. Fernando Bernardes de Oliveira (UFOP)
Prof.^a Dra. Gilda Aparecida de Assis (UFOP)

Alexandre Magno de Sousa, orientador do trabalho, aprovou a versão final e autorizou seu depósito na Biblioteca Digital de Trabalhos de Conclusão de Curso da UFOP em 19/03/2026.



Documento assinado eletronicamente por **Alexandre Magno de Sousa, PROFESSOR DE MAGISTERIO SUPERIOR**, em 19/03/2026, às 15:06, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 6º, § 1º, do [Decreto nº 8.539, de 8 de outubro de 2015](#).



A autenticidade deste documento pode ser conferida no site http://sei.ufop.br/sei/controlador_externo.php?acao=documento_conferir&id_orgao_acesso_externo=0, informando o código verificador **1078290** e o código CRC **10618656**.

Dedico este trabalho à minha família, que mesmo de longe sempre esteve presente com amor e apoio. Aos amigos que se tornaram família nessa caminhada, compartilhando cada desafio e conquista. E a Deus, por me dar forças e me sustentar até aqui.

Agradecimentos

Agradeço, primeiramente, a Deus, por me dar forças todos os dias para correr atrás dos meus objetivos e por ser meu sustento nos momentos mais delicados dessa caminhada.

Aos meus pais, Gleiziane e Arlando, que sempre apoiaram meus sonhos e minhas decisões, que me deram asas para voar e que, mesmo de longe, se fazem presentes como a base mais bonita e sólida que eu poderia ter. À Maria Fernanda, por me permitir conhecer o amor de uma irmã, e à minha família, pelo cuidado, zelo e apoio constante.

À Emily, por ser alento para o meu coração e casa nos momentos bons e difíceis, pelo amor constante e pelas palavras de incentivo, nunca deixando de acreditar em mim.

Ao meu orientador, Alexandre Magno, pelos ensinamentos, pela oportunidade de aprender com alguém que tanto admiro e por contribuir com meu crescimento desde os primeiros períodos do curso.

À Universidade Federal de Ouro Preto, por proporcionar uma formação de excelência por meio de seu corpo docente e por todas as oportunidades de aprendizado ao longo dessa trajetória.

Aos meus amigos, minha família de João Monlevade, por serem os melhores companheiros que eu poderia ter, por me levantarem nos dias em que pensei que não conseguiria continuar e por tornarem essa caminhada mais leve e especial.

“Don’t be afraid of your dreams. They’re yours for a reason.”

— Camila Cabello

Resumo

A crescente disponibilidade de dados nos serviços de saúde exige mecanismos capazes de organizá-los e transformá-los em informações estratégicas para a gestão pública. Entretanto, muitos sistemas apresentam limitações quanto ao detalhamento das informações em recortes territoriais menores, como bairros, dificultando a identificação de áreas prioritárias para intervenção. Diante desse cenário, este trabalho teve como objetivo desenvolver uma aplicação Web para o monitoramento da incidência de doenças crônicas e transmissíveis, bem como das ações de imunização, com foco na análise por bairro. O sistema foi desenvolvido com base nos princípios da Engenharia de Software, contemplando levantamento de requisitos, modelagem do banco de dados, criação de diagramas de casos de uso e atividades e definição de controles de acesso, sendo implementado com o *framework* Spring. A aplicação foi estruturada em três módulos principais, sendo de doenças crônicas, doenças transmissíveis e vacinação com *dashboards* interativas, permitindo a visualização de indicadores, tendências temporais e distribuição territorial das ocorrências e da cobertura vacinal. Além disso, o sistema permite o armazenamento e gerenciamento de informações sobre pacientes, profissionais da saúde, consultas, visitas domiciliares e aplicações de vacinas, garantindo a integração entre os dados essenciais para a gestão de saúde pública, bem como assegurando que esses registros operacionais sejam convertidos em indicadores estratégicos. Nesse contexto, o sistema possibilita e amplia a visibilidade da realidade epidemiológica em nível local, auxiliando a identificação de áreas críticas, o acompanhamento de tendências e a definição de ações mais assertivas. Isso contribui para decisões baseadas em evidências e para o fortalecimento da gestão pública municipal em saúde.

Palavras-chaves: Sistemas de Informação em Saúde. Monitoramento Epidemiológico. Gestão Pública em Saúde. Monitoramento de Doenças por Bairro.

Abstract

The increasing availability of data in healthcare services requires mechanisms capable of organizing and transforming such data into strategic information for public management. However, many systems present limitations regarding the level of detail in smaller territorial divisions, such as neighborhoods, which makes it difficult to identify priority areas for intervention. In this context, this study aimed to develop a Web application for monitoring the incidence of chronic and communicable diseases, as well as immunization actions, focusing on neighborhood-level analysis. The system was developed based on Software Engineering principles, including requirements elicitation, database modeling, creation of use case and activity diagrams, and definition of access control mechanisms, and was implemented using the Spring framework. The application was structured into three main modules, chronic diseases, communicable diseases, and vaccination with interactive dashboards that allow visualization of indicators, temporal trends, and territorial distribution of cases and vaccination coverage. In addition, the system enables the storage and management of information related to patients, healthcare professionals, medical appointments, home visits, and vaccine administrations, ensuring the integration of essential data for public health management and converting operational records into strategic indicators. In this context, the system expands the visibility of the epidemiological situation at the local level, supporting the identification of critical areas, monitoring trends, and defining more assertive actions. This contributes to evidence-based decision-making and strengthens municipal public health management.

Key-words: Health Information Systems; Epidemiological Monitoring; Public Health Management; Neighborhood-Level Disease Monitoring.

Lista de ilustrações

Figura 1 – Diagrama de casos de uso do sistema.	35
Figura 2 – Diagrama de atividades de registro dos módulos do sistema.	36
Figura 3 – Modelo lógico do sistema.	39
Figura 4 – Arquitetura MVC do projeto.	40
Figura 5 – Protótipo da página inicial do sistema.	41
Figura 6 – Protótipo da página de listagem de pacientes.	42
Figura 7 – Protótipo da página de registro de consulta.	43
Figura 8 – Protótipo da tela de <i>dashboard</i>	44
Figura 9 – Tela de <i>login</i> do sistema.	47
Figura 10 – Página Inicial do Sistema.	47
Figura 11 – Menu do Sistema.	48
Figura 12 – Tela de Visualização e Gerenciamento de Bairros.	49
Figura 13 – Modal de Cadastro de Bairros.	49
Figura 14 – Tela de Visualização e Gerenciamento de Endereços.	50
Figura 15 – Modal de Cadastro de Endereço.	50
Figura 16 – Modal de Edição de Endereço.	51
Figura 17 – Modal de Exclusão de Endereço.	51
Figura 18 – Tela de Visualização e Gerenciamento de Vacinas.	52
Figura 19 – Modal de Cadastro de Vacinas.	52
Figura 20 – Tela de Visualização e Gerenciamento de Unidades.	53
Figura 21 – Modal de Cadastro de Unidades.	53
Figura 22 – Tela de Visualização e Gerenciamento de Doenças.	54
Figura 23 – Modal de Cadastro de Doenças.	54
Figura 24 – Tela de Visualização e Gerenciamento de Usuários.	55
Figura 25 – Modal de Cadastro de Usuários.	56
Figura 26 – Tela de Visualização e Gerenciamento de Pacientes.	57
Figura 27 – Modal de Cadastro de Pacientes.	57
Figura 28 – Tela de Resumo de Pacientes.	58
Figura 29 – Continuação da Tela de Resumo de Pacientes.	58
Figura 30 – Tela de Visualização e Gerenciamento de Médicos.	59
Figura 31 – Modal de Cadastro de Médicos.	59
Figura 32 – Tela de Visualização e Gerenciamento de Profissionais de Enfermagem.	60
Figura 33 – Modal de Cadastro de Profissionais de Enfermagem.	60
Figura 34 – Tela de Visualização e Gerenciamento de Agentes de Saúde.	61
Figura 35 – Modal de Cadastro de Agentes de Saúde.	61
Figura 36 – Tela de Visualização e Gerenciamento de Consultas.	62

Figura 37 – Modal de Cadastro de Consultas.	63
Figura 38 – Tela de Visualização e Gerenciamento Registro de Vacinação.	63
Figura 39 – Modal de Cadastro de Vacinação.	64
Figura 40 – Tela de Visualização e Gerenciamento Visitas Domiciliares.	65
Figura 41 – Modal de Cadastro de Visita Domiciliar.	65
Figura 42 – Cards de Resumo de Incidência de Doenças Crônicas.	66
Figura 43 – Gráfico de Incidência de Doenças Crônicas por Bairro.	66
Figura 44 – Gráfico de Tendência, Distribuição e Tabela de Detalhamento.	67
Figura 45 – Tabela de Detalhamento e Alertas.	68
Figura 46 – Cards de Resumo de Incidência de Doenças Transmissíveis.	68
Figura 47 – Gráfico de Incidências de Doenças Transmissíveis por Bairro.	69
Figura 48 – Gráfico de Tendência, Distribuição e Tabela de Detalhamento (trans- missíveis).	69
Figura 49 – Tabela de Detalhamento e Alerta (transmissíveis).	70
Figura 50 – Cards de Resumo de Vacinação.	70
Figura 51 – Cobertura Vacinal por Bairro.	71
Figura 52 – Distribuição de Doses Aplicadas por Vacina, Evolução Trimestral e Tabela de Aplicações por Unidade.	71

Lista de tabelas

Tabela 1	–	Resumo dos trabalhos relacionados.	30
Tabela 2	–	Requisitos funcionais do sistema.	33
Tabela 3	–	Requisitos não funcionais do sistema.	33
Tabela 4	–	Tecnologias <i>Back-end</i>	36
Tabela 5	–	Tecnologias <i>Front-end</i>	37
Tabela 6	–	Ferramentas de Apoio.	37

Lista de abreviaturas e siglas

API Application Programming Interface

DCNT Doença Crônica Não Transmissível

DHIS2 District Health Information Software 2

HTTP Hypertext Transfer Protocol

JWT JSON Web Tokens

MS Ministério da Saúde

MVC Model-View-Controller

PSF Programas de Saúde da Família

SI Sistemas de Informação

SINAN Sistema de Informação de Agravos de Notificação

SIS Sistemas de Informação em Saúde

SUS Sistema Único de Saúde

TI Tecnologia da Informação

Sumário

1	INTRODUÇÃO	14
1.1	Motivação e Justificativa	15
1.2	Definição do Problema	15
1.3	Objetivos Gerais e Específicos	16
1.4	Resultados e Contribuições	16
1.5	Organização do trabalho	17
2	FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA	18
2.1	Saúde Pública	18
2.1.1	Vigilância em Saúde Pública	18
2.2	Gestão em Saúde Pública	19
2.3	Agravos à Saúde e Estratégias de Prevenção	20
2.3.1	Doenças Transmissíveis	20
2.3.2	Doenças Crônicas	21
2.3.3	Imunização	21
2.4	Sistemas de Informação em Saúde	22
2.4.1	Informação em Saúde a Nível Local e Territorial	22
2.4.2	<i>Dashboards</i> como Apoio à Tomada de Decisão	22
2.5	Considerações Finais	23
3	TRABALHOS RELACIONADOS	24
3.1	SISMODE: Sistema de Monitoramento de Doenças Epidemiológicas e Vacinação	24
3.2	DHIS2: District Health Information Software 2	25
3.3	MoniPaEp: Sistema para Monitoramento de Sintomas de Doenças Endêmicas	26
3.4	Sistema para Monitoramento da COVID-19 no Espírito Santo	27
3.5	Health Clinic: Aplicação Web na Saúde	27
3.6	Considerações Finais	28
4	DESENVOLVIMENTO	31
4.1	Contextualização do Ambiente de Aplicação	31
4.2	Definição de Requisitos	32
4.3	Modelagem	34
4.3.1	Diagrama de Caso de Uso	34
4.3.2	Diagrama de Atividades	35

4.3.3	Tecnologias Utilizadas	36
4.3.4	Modelo Lógico de Banco de Dados	38
4.3.5	Arquitetura do Sistema	39
4.3.6	Autenticação e Controle de Acesso	40
4.4	Protótipos de Telas	41
4.4.1	Interface da Página Inicial	41
4.4.2	Interface de Listagem de Dados	42
4.4.3	Interface de Registro de Dados	42
4.4.4	Interface de <i>Dashboard</i>	43
4.5	Considerações Finais	44
5	RESULTADOS	46
5.1	Acesso ao Sistema e Navegação Principal	46
5.2	Configurações do Sistema	48
5.3	Gestão de Pacientes	56
5.4	Profissionais da Saúde	58
5.5	Indicadores de Saúde	62
5.6	<i>Dashboards</i> e Análise de Indicadores	65
5.6.1	Doenças Crônicas	66
5.6.2	Doenças Transmissíveis	68
5.6.3	Vacinas	70
5.7	Considerações Finais	71
6	CONCLUSÃO E TRABALHOS FUTUROS	73
	REFERÊNCIAS	75

1 Introdução

A saúde pública é um pilar fundamental para o desenvolvimento humano e social, uma vez que se relaciona diretamente com a promoção da qualidade de vida. Na contemporaneidade, ela é potencializada pela crescente produção e disponibilidade de grandes volumes de dados advindos dos serviços de saúde (RAGHUPATHI; RAGHUPATHI, 2014). Nesse contexto, a organização e a análise desses dados por meio de Sistemas de Informação em Saúde (SIS) possibilitam a geração de informações úteis para o gerenciamento, o planejamento e a avaliação das ações em saúde (MARIN, 2010).

De acordo com Marin (2010), os SIS permitem transformar dados operacionais produzidos nos serviços de saúde em informações estratégicas, apoiando a tomada de decisão e a organização dos sistemas de saúde nos diferentes níveis de atuação. Nessa perspectiva, é indispensável dispor de um mecanismo que possibilita não só informações para gerenciamento e orientação de ações necessárias, mas também para monitoramento contínuo das incidências de enfermidades no corpo social (OLIVEIRA; CRUZ, 2015).

O monitoramento no âmbito da saúde pode ser entendido como a execução e análise no ambiente com o objetivo de identificar alterações na saúde da população (PORTA, 2008). Sendo assim, o monitoramento atua como um procedimento essencial para estabelecer sistemas de vigilância que armazenam dados para acompanhamento de problemas típicos de saúde como doenças crônicas e transmissíveis. Nesse sentido, a análise dos dados sobre ocorrência, distribuição geográfica e evolução dessas doenças possibilita a identificação de padrões e áreas de risco. Assim, é possível contribuir com a definição de ações prioritárias que devem ser desenvolvidas para os serviços de saúde (TEIXEIRA et al., 2003).

Além disso, outra ação essencial para a vigilância em saúde é o acompanhamento das ações de imunização. Diante disso, segundo Martins, Santos e Álvares (2019), a imunização configura-se como uma ação essencial na saúde pública, uma vez que assegura a proteção coletiva e a interrupção da transmissão de doenças imunopreveníveis. Frente a isso, estudos sobre sistemas de vigilância em imunizações demonstram que o uso de Sistemas de Informação (SI) permite organizar dados vacinais para apoiar a tomada de decisões, otimizar a gestão pública em saúde e fortalecer estratégias de prevenção (BARBONE et al., 2025).

Sob tal perspectiva, conduzir o foco desse monitoramento para áreas locais e específicas torna-se crucial, visto que a análise das condições de saúde em recortes territoriais menores permite uma maior aproximação com a realidade da saúde pública da população. Diante desse cenário, observa-se a necessidade de sistemas capazes de estruturar, organizar e disponibilizar dados em saúde de forma integrada sobre as diferentes áreas. A utilização

de SI em saúde a nível local beneficia o acompanhamento das condições de saúde e o planejamento estratégico para as necessidades identificadas no território (BRANCO, 1996).

1.1 Motivação e Justificativa

O aumento da capacidade de coleta e armazenamento de dados nos serviços de saúde, aliada ao avanço da Tecnologia da Informação (TI), proporciona o desenvolvimento de sistemas capazes de transformar dados em informações úteis (RAGHUPATHI; RAGHUPATHI, 2014). Isso se aplica para o monitoramento e vigilância da saúde, sobretudo, nas áreas como as de doenças transmissíveis, crônicas e de imunização (OLIVEIRA; CRUZ, 2015; MALTA et al., 2015). Nesse cenário, a motivação deste trabalho está relacionada com a necessidade de organizar e estruturar informações de saúde de forma integrada e acessível, principalmente de áreas geográficas mais específicas como os bairros dos municípios. A utilização de SI com foco no nível local não só contribui para um entendimento mais preciso sobre a realidade da incidência de doenças na população, mas também permite um melhor direcionamento das ações que devem ser tomadas para gestão da saúde pública.

1.2 Definição do Problema

Embora existam sistemas governamentais voltados ao registro e acompanhamento de doenças em âmbito municipal, estadual e nacional, a exemplo do Sistema de Informação de Agravos de Notificação (SINAN)¹, eles tendem a apresentar limitações quanto ao detalhamento das informações em recortes territoriais menores, como bairros. Segundo os autores, Branco (1996) e Teixeira et al. (2003), o uso da informação em saúde a nível local indica que a falta de dados em territórios mais específicos pode reduzir a efetividade da organização e gestão das ações em saúde, uma vez que informações passam a ser tomadas com base em dados agregados na qual, em sua maioria, não representam a realidade populacional de ambientes específicos.

A ausência desse nível de granularidade dificulta a compreensão mais precisa da distribuição geográfica das doenças dentro de uma cidade, comprometendo a identificação de áreas prioritárias para intervenção. Nesse sentido, o desenvolvimento de um sistema de monitoramento de doenças por bairro surge como uma proposta para suprir essa lacuna. Para isso, o sistema oferece um meio acessível de visualizar os dados, acompanhar as incidências de doenças e monitorar as ações de imunização nesses locais, além de contribuir com as análises e gestão pública da saúde.

¹ <<https://portalsinan.saude.gov.br/>>

1.3 Objetivos Gerais e Específicos

Em face do problema abordado, este trabalho tem como objetivo desenvolver uma aplicação Web que permita o armazenamento, monitoramento, visualização e análise de dados relacionados à incidência de doenças e realização de imunizações por bairro, integrando informações vindas de diferentes fontes de atendimento em saúde. A aplicação busca centralizar e apresentar esses dados por meio de módulos com *dashboards* interativas, que deixe em evidência padrões de ocorrência e prevalência de doenças, contribuindo para o planejamento e a execução de ações estratégicas na área da saúde pública. Assim, para atingir esse objetivo, os seguintes objetivos específicos foram definidos:

- Desenvolver módulo de gestão de informações em saúde, contemplando dados de pacientes, atendimentos, imunizações e profissionais;
- Desenvolver módulo de monitoramento epidemiológico com suporte à análise territorial de doenças crônicas, transmissíveis e cobertura vacinal;
- Disponibilizar funcionalidades de análise comparativa por região e período.

1.4 Resultados e Contribuições

O produto desenvolvido neste trabalho consiste em um Sistema Web voltado ao monitoramento da incidência de doenças e das ações de imunização em nível municipal, estruturado em módulos específicos para doenças crônicas, doenças transmissíveis e vacinação.

Nessa perspectiva, cada módulo oferece funcionalidades de cadastro, registro e acompanhamento de informações, além de *dashboards* interativas que permitem a visualização de indicadores por bairro, facilitando a análise territorial e temporal dos dados.

Os resultados obtidos mostram a aplicação prática de diferentes áreas de Sistemas de Informação, como Engenharia de Software, banco de dados e desenvolvimento Web. A definição dos requisitos, a modelagem do sistema e o uso da arquitetura Model-View-Controller (MVC) ajudaram a organizar melhor a aplicação, garantindo integração entre as partes e consistência no tratamento das informações.

Ademais, o sistema proposto apresenta potencial de utilização no contexto da gestão pública municipal, especialmente em secretarias de saúde que necessitam de maior detalhamento territorial das informações epidemiológicas. Sua adoção pode contribuir para a identificação de áreas prioritárias, o acompanhamento de tendências e o planejamento de ações estratégicas mais direcionadas

1.5 Organização do trabalho

A estrutura deste trabalho é organizada conforme descrito a seguir. O Capítulo 2 apresenta a fundamentação teórica, que descreve os conceitos base na qual este trabalho é sustentado. O Capítulo 3 a seguir apresenta os trabalhos relacionados que possuem correlação com a proposta deste trabalho, além de mostrar a metodologia e tecnologias utilizadas, analisar os pontos fortes e fracos e conectar as soluções propostas com o presente trabalho. Ademais, o Capítulo 4 descreve a metodologia e desenvolvimento da aplicação, abordando as tecnologias utilizadas, requisitos e arquitetura do sistema, bem como a modelagem e implementação. O Capítulo 5 apresenta os resultados alcançados. Por fim, no Capítulo 6 são descritas as considerações finais, limitações e trabalhos futuros.

2 Fundamentação Teórica

Neste capítulo, é apresentada a fundamentação teórica, a fim de descrever os principais conceitos base deste trabalho. A Seção 2.1 explora a definição da saúde pública e vigilância em saúde, bem como seus objetivos e importância na sociedade. A Seção 2.2 apresenta o cenário atual da gestão pública em saúde no Brasil. Em seguida, a Seção 2.3 conceitua e exemplifica as principais categorias de doenças como as transmissíveis e as crônicas, além de apresentar a imunização como estratégia de prevenção mais relevante. Por fim, a Seção 2.4 aborda sobre a importância dos sistemas de informação em saúde para identificação de padrões de eventos de saúde e auxílio na tomada de decisão, sobretudo a nível local.

2.1 Saúde Pública

A saúde pública tem papel fundamental para assegurar a segurança sanitária e o bem-estar coletivo, não só por meio de práticas médicas, mas também de ações comunitárias, políticas, econômicas e sociais voltadas para a sociedade como um todo. A definição de saúde pública, segundo Rosen (1994), caracteriza-se como um sistema de proteção à saúde do povo, fundamentado na premissa de que o Estado e a comunidade possuem a obrigação ética e política de garantir as condições necessárias para a vida.

Nessa perspectiva, para Rosen (1994), os objetivos da saúde pública vão além de garantir ausência de doenças e focam na qualidade de vida do ser humano. A título de exemplo, podem ser citados o desenvolvimento físico e mental da população, a prevenção para evitar doenças e a mitigação da propagação delas. Ademais, garantir a preservação ambiental como saneamento, qualidade de alimentos e outros aspectos que possam afetar a saúde coletiva é essencial para manter a integridade humana. Sendo assim, a saúde pública tem a responsabilidade de proteger a saúde do corpo social, assegurar a proteção de vulneráveis e promover a educação sanitária para a população de forma que ela participe da difusão do próprio bem-estar.

2.1.1 Vigilância em Saúde Pública

A vigilância em saúde é uma área primordial para a disseminação das ações de saúde pública, uma vez que um dos seus pilares é o monitoramento de agravos à saúde. Nesse sentido, ela não se limita apenas à observação de indivíduos enfermos, mas também atua na identificação de alterações em fatores que influenciam as condições de saúde, visando o desenvolvimento de estratégias mais eficazes de controle. Diante do crescimento

das doenças transmissíveis e crônicas na atualidade, a vigilância em saúde desempenha um papel essencial na organização e no planejamento da gestão em saúde, contribuindo para a mitigação e a eliminação de riscos, bem como para o aumento da resolutividade (OLIVEIRA; CRUZ, 2015).

2.2 Gestão em Saúde Pública

No contexto da saúde pública, a gestão em saúde constitui-se como uma prática gerencial com o objetivo de aperfeiçoar o funcionamento das organizações através do melhor uso e combinação de recursos disponíveis (CANCIAN; CAVALCANTE; PINHO, 2023). Hodiernamente, a gestão de saúde pública no Brasil enfrenta desafios estruturais e organizacionais que implicam diretamente na efetividade das ações de prevenção, vigilância e promoção do bem-estar social. Segundo estudos realizados por Guedes e Silva (2023), um fator que está atribuído a esses desafios é a complexidade do Sistema Único de Saúde (SUS), uma vez que apesar de representar um marco em como a saúde pública é gerenciada no País, apresenta limitações administrativas, burocráticas e sofre de escassez de recursos humanos especializados. Isso dificulta a implementação de políticas públicas que beneficiem a sociedade de forma eficiente e igualitária.

Diante disso, a desigualdade regional no acesso aos serviços de saúde, sobretudo no que se refere à disponibilidade de profissionais especialistas, como médicos, evidencia as fragilidades no planejamento e gestão em saúde pública no Brasil. Nesse sentido, os municípios de pequeno porte são os que sofrem maiores impactos, principalmente no desenvolvimento socioeconômico. De acordo com Cancian, Cavalcante e Pinho (2023), esses municípios enfrentam limitações significativas de recursos financeiros, estruturais, humanos, além de enfrentarem dificuldades para encontrar profissionais especializados que atuem naquele território. Desse modo, a gestão municipal em saúde desses locais passam a operar de forma restritiva, baseada em informações fragmentadas e pouco integradas na qual muitas vezes não representa o estado de saúde daquele ambiente, isso dificulta o monitoramento efetivo dos agravos à saúde, organização e alocação estratégica de recursos.

Nessa perspectiva, a gestão em saúde pública destaca-se como elemento essencial para o gerenciamento dos serviços e para utilização da informação como suporte à tomada de decisão. O uso de informações em saúde permite o planejamento territorializado, o monitoramento de agravos e a avaliação das ações preventivas, como a imunização. Dessa forma, sistemas e ferramentas de visualização de dados são elementos fundamentais para fortalecerem a capacidade de gestão, visto que promovem decisões mais ágeis e fundamentadas, contribuindo para a equidade e otimização de recursos disponíveis.

2.3 Agravos à Saúde e Estratégias de Prevenção

A fim de contextualizar os principais aspectos deste trabalho, a presente seção expõe a descrição dos principais agravos à saúde como doenças crônicas não transmissíveis, doenças transmissíveis e estratégias de prevenção associadas a essas enfermidades. Desse modo, a abordagem desses temas permite entender a importância de sistemas de informação capazes de auxiliar no monitoramento e controle de doenças.

2.3.1 Doenças Transmissíveis

As doenças transmissíveis, também comumente conhecidas como doenças epidemiológicas, são um grupo de agravos à saúde cujo possui alta capacidade de produzir surtos e epidemias devido sua ampla distribuição geográfica. Essas doenças são historicamente caracterizadas por sua elevada incidência e mortalidade, configurando-se como um importante problema de saúde pública. Entre os exemplos de maior relevância epidemiológica pode-se citar a dengue, chikungunya, zika vírus, tuberculose, malária, HIV e o sarampo, que em diferentes contextos estiveram associadas a elevadas taxas de adoecimento e óbitos (TEIXEIRA et al., 2018).

Nesse contexto, a relevância dessas doenças pode ser observada a partir de seu impacto epidemiológico. No Brasil, por exemplo, a tuberculose manteve-se por longos períodos com níveis elevados de incidência e mortalidade, muito embora, ao longo dos anos, tenham sido observadas reduções. Ainda assim, em 2016, foram registrados cerca de 66.796 novos casos e mais de 4.500 óbitos por essa doença. Outro exemplo relevante são as arboviroses, sobretudo a dengue, a chikungunya e a Zika, que se destacam pela produção de epidemias de grande magnitude, alcançando incidência superior a 1.000 casos por 100.000 habitantes. Por fim, destaca-se também a malária, que historicamente apresentou elevado número de casos, mas sofreu alta redução, de 606.069 para 241.806 registros. Esse número está fortemente associado às estratégias de detecção e tratamento precoce, o que reforça a importância da vigilância das doenças (TEIXEIRA et al., 2018).

Diante desse cenário, o monitoramento contínuo das doenças transmissíveis torna-se essencial para a organização de ações de controle da saúde populacional. Segundo Teixeira et al. (2018), a ocorrência dessas epidemias evidencia a necessidade de acompanhamento da sua distribuição, de modo a permitir a detecção precoce de alterações no padrão de ocorrência. A detecção primária permite uma melhor orientação de estratégias de prevenção e controle, e os SIS podem ser cruciais para esse processo, visto que possibilitam a coleta e a análise dos dados.

2.3.2 Doenças Crônicas

Assim como as doenças transmissíveis, as doenças crônicas constituem-se como um dos principais problemas de saúde pública. Essas doenças se caracterizam por sua origem não infecciosa e desenvolvimento lento, podendo apresentar limitações funcionais ao corpo humano. No contexto brasileiro, são exemplos de doenças crônicas a hipertensão arterial, o diabetes, as doenças do coração, a asma, a artrite ou reumatismo e o câncer. A incidência dessas doenças está ligada não só ao modo de vida, mas também a desigualdades e condições de vida de um indivíduo (MALTA et al., 2015).

Sob essa ótica, a magnitude dessas doenças pode ser observada por meio de dados epidemiológicos recentes. Segundo a Pesquisa Nacional de Saúde de 2013, aproximadamente 45,1% da população adulta brasileira apresentou ao menos uma Doença Crônica Não Transmissível (DCNT), isso corresponde a aproximadamente 66 milhões de pessoas (MALTA et al., 2015). Esse cenário evidencia a importância de mecanismos que permitam o acompanhamento da evolução dessas enfermidades ao longo do tempo, além de subsidiar a tomada de decisão das gestões em saúde.

2.3.3 Imunização

A vacinação é, segundo o Ministério da Saúde (MS), uma das estratégias mais eficazes para manter a saúde pública. Além de assegurar a proteção individual e coletiva, é uma ação imunizadora com ótimo custo benefício, corroborando para uma maior efetividade, uma vez que isso condiciona maiores coberturas vacinais e acesso para toda população (MARTINS; SANTOS; ÁLVARES, 2019). Nesse sentido, a imunização pode ser entendida como um transformador dos agravos à saúde, visto que possui a capacidade de prevenir doenças graves reduzindo a disseminação e mortalidade delas.

A título de exemplo, pode-se destacar no Brasil, a redução da mortalidade por COVID-19 após o avanço da cobertura vacinal. Essa doença, que deu origem a uma pandemia responsável por elevados números de óbitos, passou a apresentar impactos menores com a ampliação da imunização da população. Dados do MS indicam que a mortalidade por COVID-19 entre idosos foi quase três vezes maior entre os não vacinados quando comparada aos vacinados (Brasil. Ministério da Saúde, 2025). Somado a isso, em 2023, o Boletim Epidemiológico Especial da Secretaria de Saúde do Distrito Federal apontou que a taxa de letalidade da doença foi reduzida em mais de quatro vezes após o avanço da vacinação (Distrito Federal. Secretaria de Saúde, 2023). Diante disso, os SI configuram-se como ferramentas essenciais para auxiliar no gerenciamento da cobertura vacinal a nível nacional e também local, pois permitem não só acompanhar e avaliar os impactos da imunização, mas também ajudar no planejamento e monitoramento das ações de proteção da população.

2.4 Sistemas de Informação em Saúde

Os Sistemas de Informação em Saúde, são conceituados por [Marin \(2010\)](#), como um conjunto de componentes conectados que coletam, processam, armazenam e distribuem informação de forma a apoiar as decisões estratégicas e de controle das gestões de saúde. Nessa perspectiva, os [SIS](#) tem como dever fornecer auxílio para a melhoria na qualidade de vida e eficiência dos serviços de saúde para a população. Sendo assim, constitui-se como objetivo dos [SIS](#) o gerenciamento da informação, na qual os profissionais de saúde precisam para poder desempenhar seus papéis com eficácia, facilitação da comunicação, integração das informações e apoio para a organização das ações ([MARIN, 2010](#)).

Sob esse contexto, é importante ressaltar que os [SIS](#) não se restringem apenas ao armazenamento de dados, mas assumem papel fundamental no monitoramento da situação da saúde no corpo social. Nesse cenário, segundo [Teixeira et al. \(2003\)](#), o monitoramento pode ser compreendido como o acompanhamento sistemático de eventos e agravos, com o objetivo de detectar mudanças nos padrões de ocorrência e auxiliar nas ações estratégicas. Contudo, muitos [SIS](#) ainda se apresentam de forma fragmentada e centralizada, o que muitas vezes dificulta o entendimento da incidência e evolução de doenças em territórios específicos. Dessa forma, sistemas que organizam e apresentam de maneira integrada, dados sobre a incidência de agravos à saúde, bem como sobre a cobertura vacinal, em níveis territoriais mais detalhados fortalecem a capacidade de análise e intervenção dos serviços de saúde.

2.4.1 Informação em Saúde a Nível Local e Territorial

O monitoramento em saúde ganha destaque, sobretudo no nível local, onde as doenças se manifestam de forma concreta de acordo com o ambiente físico e social das diferentes áreas territoriais em que estão inseridas. Nesse sentido, [Branco \(1996\)](#) apresenta que para que seja possível o monitoramento atuar na identificação de mudanças de padrões dos agravos à saúde a descentralização é fundamental, visto que dessa forma, os municípios não sirvam apenas como coletores de dados, mas produtores de informações para tomada de decisão estratégica de acordo com suas realidades específicas. Assim, [SI](#) voltados ao nível local, como por exemplo bairros, devem permitir a integração e a análise de dados sobre morbidade, incidência de doenças e ações preventivas, como a vacinação, organizando essas informações de forma acessível e territorializada.

2.4.2 Dashboards como Apoio à Tomada de Decisão

Diante desse cenário, um meio de fortalecimento dos [SIS](#) e do monitoramento de agravos à saúde são os *dashboards*. Segundo [Schulze et al. \(2023\)](#), esses painéis visuais integram e organizam grandes volumes de dados provenientes dos [SIS](#), transformando

informações complexas em representações gráficas que facilitam a compreensão da situação de saúde de uma população. Dessa forma, os *dashboards* auxiliam nas análises dos SI ao permitir identificar tendências, padrões e variações temporais e territoriais de eventos de saúde, além de contribuir para uma visualização epidemiológica mais clara e objetiva.

Face a isso, os *dashboards* em saúde possuem como objetivo apoiar a tomada de decisão baseada em evidências, sobretudo em contextos de vigilância epidemiológica. De acordo com Schulze et al. (2023), essas ferramentas possibilitam o monitoramento contínuo da incidência de doenças transmissíveis e crônicas, o acompanhamento de metas e ações preventivas de imunização, e a identificação precoce de situações de risco. Nessa conjuntura, ao integrar diferentes fontes de dados em uma interface única e acessível, os *dashboards* favorecem a comunicação das informações entre gestores, profissionais de saúde e a população.

2.5 Considerações Finais

Neste capítulo, evidenciou-se a importância da saúde pública, gestão e vigilância em saúde como pilares fundamentais para o acompanhamento da situação de saúde da população. A vigilância foi apresentada como um instrumento essencial para a identificação de agravos, análise de sua distribuição e orientação das ações de prevenção e controle no âmbito dos serviços de saúde.

Sob o contexto abordado na seção dos agravos à saúde e estratégias de prevenção, destaca-se o impacto epidemiológico e a relevância que as doenças e as ações de imunização têm no cenário da saúde pública. Observou-se que o monitoramento desses agravos, aliado a estratégias preventivas como a vacinação, é fundamental para a redução da mortalidade e para o fortalecimento das ações de promoção e proteção da saúde.

Por fim, discutiu-se o papel dos SIS como ferramentas estratégicas para o monitoramento e a gestão em saúde. A utilização de *dashboards* foi apresentada como um recurso que amplia a capacidade de análise e visualização dos dados, especialmente em nível local, reforçando a importância da implementação de sistemas integrados que apoiem a vigilância, a tomada de decisão e o planejamento das ações em saúde.

3 Trabalhos Relacionados

O presente capítulo tem como objetivo apresentar os trabalhos relacionados que possuem pertinência para o desenvolvimento deste projeto, sobretudo no que diz respeito à aplicação de SI e ferramentas de monitoramento de agravos na área da saúde. Os trabalhos analisados fornecem subsídio conceitual para a compreensão de diferentes estratégias empregadas na gestão de saúde, o que auxilia de forma fundamental para a construção do sistema proposto. Desse modo, da Seção 3.1 até a Seção 3.5 são expostas as descrições de cada uma das soluções correlatas e, por fim, a Seção 3.6 apresenta o resumo da comparação entre os trabalhos.

3.1 SISMODE: Sistema de Monitoramento de Doenças Epidemiológicas e Vacinação

O trabalho de Farias et al. (2021), apresenta o SISMODE, um sistema Web desenvolvido com o objetivo de apoiar o monitoramento de doenças epidemiológicas e o controle da vacinação, sobretudo da COVID-19. A proposta do sistema é fornecer subsídios à gestão municipal de saúde por meio da disponibilização de informações epidemiológicas e vacinas atualizadas em tempo real, permitindo maior agilidade e precisão na tomada de decisões. O SISMODE foi desenvolvido em parceria com as Secretarias Municipais de Saúde das cidades de Paracatu-MG e Paraopeba-MG, sendo utilizado tanto por gestores quanto pela população, por meio de funcionalidades públicas como boletim epidemiológico e vacinômetro (FARIAS et al., 2021).

Nesse contexto, o sistema foi implementado como uma aplicação Web, estruturada em módulos funcionais que abrangem cadastro, atendimento, relatórios, visualização geográfica e vacinação. O banco de dados foi modelado utilizando SQL Server Express¹, contemplando diversas entidades relacionadas aos pacientes, doenças, exames e vacinação. Para o desenvolvimento, foram utilizadas a linguagem C#², o *framework* ASP.NET MVC³ para a construção das interfaces e da Application Programming Interface (API), e o Entity Framework⁴ para a persistência dos dados, além do ambiente Visual Studio⁵. Ademais, o sistema passou por testes de integração e unidade antes da sua implantação no ambiente de produção, sendo projetado para acesso multiplataforma, com interface responsiva (FARIAS et al., 2021).

¹ <<https://www.microsoft.com/pt-br/download/details.aspx?id=104781>>

² <<https://learn.microsoft.com/pt-br/dotnet/csharp/>>

³ <<https://dotnet.microsoft.com/pt-br/apps/aspnet/mvc>>

⁴ <<https://learn.microsoft.com/en-us/ef/>>

⁵ <<https://visualstudio.microsoft.com/pt-br/>>

Por fim, entre os pontos positivos do SISMODE, destaca-se a integração entre dados epidemiológicos e de vacinação, bem como a possibilidade de visualização da distribuição territorial dos casos por meio de mapas de calor a nível de bairro. Além disso, o sistema permite acompanhamento em tempo real da situação epidemiológica municipal. Nesse sentido, observa-se como limitação o foco predominante na COVID-19, o que restringe sua generalização para outros agravos. Ademais, o trabalho não aprofunda aspectos relacionados à análise comparativa entre bairros, nem à utilização de, por exemplo, dashboards voltados para o apoio estratégico à gestão. Dessa forma, é evidenciado oportunidades de aprimoramento.

3.2 DHIS2: District Health Information Software 2

O District Health Information Software 2 ([DHIS2](#)) é uma plataforma de gestão de informação em saúde amplamente usada mundialmente, sendo um [SIS](#) integrado para coleta, armazenamento, análise e disseminação de dados de rotina em contextos públicos. O sistema se destaca por ser um software livre e aberto e uma solução Web que pode ser configurada para diferentes programas de saúde, incluindo vigilância de doenças, imunização, serviços clínicos e monitoramento ([DHIS2, 2024](#)). Atualmente, o [DHIS2](#) é utilizado por dezenas de países como sistema nacional de informação em saúde, com foco em melhorar a qualidade, acessibilidade e uso dos dados para gestão, planejamento e avaliação das ações voltadas para saúde pública.

Sob a óptica técnica, o [DHIS2](#) é uma plataforma Web desenvolvida predominantemente na linguagem Java⁶, utilizando Spring Framework⁷ para organização da lógica de negócio, além de expor os serviços por meio de [APIs REST](#). A persistência dos dados é realizada por meio do *framework* Hibernate⁸, com banco de dados PostgreSQL⁹. Ademais, o sistema conta com módulos e aplicações que utilizam tecnologias JavaScript para construção de *dashboards* e visualizações de dados ([DHIS2, 2024](#)).

Entre os principais pontos fortes do [DHIS2](#), destaca-se sua ampla utilização internacional, a configuração flexível para diferentes programas de saúde e a sua arquitetura que facilita a integração, armazenamento e análise de grandes volumes de dados. Entretanto, um possível desafio a ser enfrentado pela aplicação é a implementação em contextos locais e municipais devido a necessidade de contexto e parametrização para esses ambientes. Assim, mesmo que o [DHIS2](#) represente uma solução consolidada e abrangente para a gestão da informação em saúde, sua aplicação em nível municipal pode demandar adaptações específicas para atender a gestão de saúde a nível local.

⁶ <<https://www.java.com/pt-BR/>>

⁷ <<https://spring.io/projects/spring-framework>>

⁸ <<https://hibernate.org/>>

⁹ <<https://www.postgresql.org/>>

3.3 MoniPaEp: Sistema para Monitoramento de Sintomas de Doenças Endêmicas

O MoniPaEp é um sistema desenvolvido por [Genésio, Rodriguez e Braga \(2024\)](#) com o objetivo de apoiar o monitoramento de sintomas de doenças endêmicas, como dengue, chikungunya e COVID-19, a partir da participação ativa da população. Nesse sentido, a proposta do sistema baseia-se na integração entre um aplicativo móvel, utilizado pelos cidadãos para o registro diário de sintomas, e uma interface Web, destinada aos profissionais da saúde do Serviço de Vigilância Epidemiológica. Essa integração possibilita o acompanhamento contínuo da evolução clínica dos pacientes e a disseminação de ações orientadas de forma segura para procedimentos de saúde.

O desenvolvimento dessa aplicação foi conduzido a partir do levantamento de requisitos feito por meio de entrevistas com profissionais do Serviço de Vigilância Epidemiológica do município de São Carlos-SP. O sistema é composto por dois módulos principais, sendo:

- App-MoniPaEp;
- Web-MoniPaEp.

O App-MoniPaEp é destinado a dispositivos móveis Android e iOS, e foi desenvolvido em React Native¹⁰ com a linguagem TypeScript¹¹. Por sua vez, o Web-MoniPaEp é uma aplicação Web desenvolvida em React¹², Next.js¹³ e TypeScript. A implementação do backend do sistema foi desenvolvida com Node.js¹⁴, utilizando TypeORM¹⁵ para persistência dos dados, com banco de dados PostgreSQL e a comunicação entre os clientes e o servidor indica uma arquitetura cliente-servidor ([GENÉSIO; RODRIGUEZ; BRAGA, 2024](#)).

Diante disso, o MoniPaEp se destaca pela abordagem participativa do cidadão no processo de monitoramento de sintomas, o que permite um acompanhamento mais contínuo dos agravos de saúde. Outro destaque é a integração entre aplicativo móvel e aplicação Web, aliado ao uso de dashboards para acompanhamento realizado pelos agentes do Serviço de Vigilância Epidemiológica, na qual contribui para fortalecer a vigilância epidemiológica. Todavia, como limitação, observa-se que o sistema concentra apenas o monitoramento individual de sintomas, não explorando, por exemplo, análises territoriais detalhadas e distribuição espacial de doenças.

¹⁰ <<https://reactnative.dev/>>

¹¹ <<https://www.typescriptlang.org/>>

¹² <<https://react.dev/>>

¹³ <<https://nextjs.org/>>

¹⁴ <<https://nodejs.org/pt-br>>

¹⁵ <<https://typeorm.io/>>

3.4 Sistema para Monitoramento da COVID-19 no Espírito Santo

O trabalho apresentado por Oliveira (2022) propõe o desenvolvimento de um *dashboard* interativo para monitoramento da COVID-19, com o objetivo de subsidiar gestores públicos e a população no acompanhamento da evolução da pandemia. A solução foi realizada para consolidar e apresentar dados epidemiológicos oficiais, como número de casos confirmados, óbitos, recuperados e evolução temporal da doença, permitindo uma visualização clara e acessível do cenário pandêmico. A motivação do estudo está relacionada à necessidade de tornar os dados públicos mais compreensíveis e úteis para o processo de tomada de decisão durante crises como a da COVID-19, especialmente no contexto da saúde pública (OLIVEIRA, 2022).

Nesse contexto, o desenvolvimento do sistema foi estruturado em quatro etapas principais: desenvolvimento dos processos de carregamento e limpeza dos dados, construção do *dashboard*, e hospedagem da aplicação. Os dados da COVID-19 são coletados através do Painel da Covid-19 do Espírito Santo, por sua vez os dados de indicadores municipais são obtidos por meio da API do Serviço de Dados do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Nesse caso, após a extração e transformação de ambos os dados, eles são armazenados em um banco de dados MongoDB¹⁶ hospedado em nuvem, possibilitando a centralização e persistência das informações utilizadas pelo sistema (OLIVEIRA, 2022).

Entre os pontos positivos do trabalho, pode-se ressaltar o uso de tecnologias de código aberto, como Plotly¹⁷ e Dash¹⁸, que contribuem para a flexibilidade, interatividade e qualidade das visualizações geradas. Outro ponto de destaque é a integração com fontes oficiais de dados, como o Painel da Covid-19 e API do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Ademais, como limitação, observa-se que o processo de atualização dos dados depende de execução manual de extração, transformação e carregamento dos dados através de serviços pagos em nuvem, o que pode ser um limitador para os demais municípios do País.

3.5 Health Clinic: Aplicação Web na Saúde

O Health Clinic é um SI para gestão de clínicas de saúde, com o objetivo de organizar e automatizar processos administrativos e assistenciais, como cadastro de pacientes, profissionais da saúde, agendamento de consultas e acompanhamento de atendimentos. Nessa perspectiva, a motivação do estudo está associada à necessidade de substituir o trabalho de controle manual por uma solução computacional a fim de melhorar a eficiência operacional e reduzir erros, além de apoiar a tomada de decisão da gestão em saúde

¹⁶ <<https://www.mongodb.com/>>

¹⁷ <<https://plotly.com/>>

¹⁸ <<https://dash.plotly.com/>>

(SANTANA, 2024).

Nesse sentido, o sistema foi desenvolvido como uma aplicação Web, com funcionalidades voltadas à gestão de dados clínicos e administrativos. Essa aplicação faz uso de um banco de dados MongoDB para armazenar as informações de pacientes, consultas e profissionais, permitindo acesso centralizado e organizado dos dados. A interface do sistema é estruturada em módulos desenvolvidos com React e JavaScript¹⁹ e a comunicação com os dados é realizada por meio de uma API organizada em camadas, seguindo o padrão Controller-Service-Repository, responsável pelo processamento, validação e persistência das informações (SANTANA, 2024).

Por fim, a aplicação se destaca pela organização modular do sistema e a automação dos processos clínicos e administrativos, contribuindo para um controle maior e eficiência na gestão. O trabalho faz bom uso de tecnologias modernas como React, MongoDB, entre outras, que facilitam a escalabilidade e centralização dos dados. No entanto, uma limitação do sistema é que ele possui escopo restrito ao ambiente clínico, não contemplando outras funcionalidades como monitoramento de agravos à saúde. Ademais, também não há exploração de análises dos dados em termos territoriais ou gráficas, além de não ter integração com bases públicas, o que limita sua aplicação para determinados contextos.

3.6 Considerações Finais

Os trabalhos relacionados apresentados ao longo deste capítulo evidenciam a diversidade de abordagens e soluções aplicadas à área da saúde, abrangendo desde sistemas voltados à gestão administrativa e clínica até plataformas direcionadas ao monitoramento epidemiológico e à visualização de dados.

Nesse cenário, observa-se que soluções como SISMODE, DHIS2, MoniPaEp e *dashboards* de monitoramento da Covid-19 contribuem significativamente para o uso estratégico da informação em saúde, apoiando processos de vigilância, acompanhamento de agravos e suporte à tomada de decisão. Entretanto, os trabalhos apresentam limitações como ausência de análises territorializadas voltadas para ambientes a nível local como municípios e seus respectivos bairros e, por fim, falta de integração com dados de imunização. Diante disso, o sistema proposto neste trabalho busca comunicar diretamente com as lacunas identificadas, ao integrar o monitoramento de doenças por bairro com o acompanhamento da cobertura vacinal. Para isso, a presente solução utiliza um SI com ferramentas de visualização de dados como suporte a gestão de saúde pública a nível local.

Ademais, com o intuito de sintetizar as principais características dos trabalhos relacionados discutidos, a Tabela 1 apresenta um resumo comparativo contendo os autores,

¹⁹ <<https://developer.mozilla.org/pt-BR/docs/Web/JavaScript/Guide>>

pontos positivos e negativos, áreas de atuação, tecnologias utilizadas e arquiteturas adotadas, possibilitando uma visão consolidada das abordagens existentes e evidenciando as contribuições deste trabalho.

Tabela 1 – Resumo dos trabalhos relacionados.

Autor	Pontos Positivos	Pontos Negativos	Áreas de Atuação	Tecnologias Utilizadas	Arquitetura do Sistema
(FARIAS et al., 2021)	Apoio ao monitoramento de doenças transmissíveis, utilização de dashboards e integração de dados epidemiológicos para suporte à vigilância em saúde.	Flexibilidade limitada para expansão funcional e foco restrito a determinados fluxos da vigilância epidemiológica.	Vigilância Epidemiológica.	SQL Server Express, C#, Entity Framework, ASP.NET	MVC .
(DHIS2, 2024)	Software livre amplamente utilizado, altamente configurável e voltado à gestão da informação em saúde pública em escala nacional e internacional.	Elevada complexidade de implantação e necessidade de capacitação técnica para configuração e manutenção do sistema.	Gestão e Informação em Saúde Pública.	Java, Spring Framework, Hibernate, PostgreSQL, APIs REST e JavaScript.	Modular em camadas.
(GENÉSIO; RODRIGUEZ; BRAGA, 2024)	Abordagem participativa com envolvimento do cidadão, integração entre aplicação móvel e sistema Web e apoio à vigilância epidemiológica local.	Ausência de análises territorializadas por bairro e de integração direta com dados de imunização.	Monitoramento Epidemiológico.	React Native, React, Next.js, TypeScript, Node.js, PostgreSQL e Docker.	Cliente-Servidor.
(OLIVEIRA, 2022)	Atualização automatizada dos dados, uso de fontes oficiais e visualizações interativas que facilitam a compreensão do cenário epidemiológico.	Foco exclusivo na Covid-19, dependência de serviços pagos em nuvem e ausência de integração com dados de imunização.	Monitoramento Epidemiológico.	Python, Plotly, Dash, Pandas, MongoDB, GitHub Actions, Heroku e Google Cloud Platform.	Não informada no trabalho.
(SANTANA, 2024)	Informatização dos processos clínicos e administrativos, organização modular e uso de tecnologias Web modernas.	Escopo restrito ao ambiente clínico, sem suporte à vigilância em saúde ou análises territoriais.	Gestão Clínica.	React, JavaScript, API REST e MongoDB.	Controller-Service-Repository.

4 Desenvolvimento

Este capítulo apresenta a descrição da modelagem e desenvolvimento do trabalho, destacando o uso das principais tecnologias utilizadas e o processo de decisão de cada funcionalidade. Em primeiro plano, a Seção 4.1 ilustra o contexto atual do ambiente na qual a aplicação será implantada. A Seção 4.2 expõe os requisitos funcionais e não funcionais identificados para a aplicação. A Seção 4.3 apresenta a modelagem do sistema, abordando os diagramas de caso de uso, de atividades e modelagem lógica de banco de dados, além de listar as tecnologias utilizadas e a arquitetura usada para construção do projeto. Em seguida, na Seção 4.4, são mostrados os protótipos de tela. Por fim, a Seção 4.5 traz as considerações que abrangem todo o processo de desenvolvimento do sistema.

4.1 Contextualização do Ambiente de Aplicação

O presente trabalho tem como foco o município de Santo Antônio do Jacinto, localizado na região do Vale do Jequitinhonha, mais especificamente no Baixo Jequitinhonha, no estado de Minas Gerais. O município teve sua origem na década de 1930, a partir da migração de populações originárias do norte de Minas Gerais e do sul da Bahia. Nesse contexto, com o crescimento populacional, a cidade evoluiu de povoado a distrito do município de Jacinto/MG, sendo posteriormente categorizada como município em 1º de março de 1963 ([Prefeitura Municipal de Santo Antônio do Jacinto, 2026a](#)). Além disso, de acordo com dados do [Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística \(2026\)](#), a cidade possui aproximadamente 10.000 habitantes, contando ainda com o distrito de Catajás e o povoado de Cristianópolis.

Nessa perspectiva, a Secretaria Municipal de Saúde da cidade é responsável pela gestão dos serviços públicos de saúde no município, atuando principalmente na atenção básica, prevenção de doenças e campanhas de imunização. O órgão administra unidades de saúde distribuídas entre a sede, distrito e povoado, sendo responsável pelo planejamento, organização e execução das ações voltadas à saúde da população. Diante disso, a estrutura de atendimento de saúde do município conta com diversas unidades de saúde, especialmente os Programas de Saúde da Família (PSF) Maria Rosa Bandeira, Saúde Para Todos, Dona Carmita de Freitas Santos, Joventino Batista no povoado de Cristianópolis e ESF Catajás, além do Hospital Municipal ([Prefeitura Municipal de Santo Antônio do Jacinto, 2026b](#)).

Entre os serviços oferecidos estão atendimentos de urgência e emergência, atendimento multidisciplinar com profissionais de áreas como psicologia, fonoaudiologia e assistência social, dispensação de medicamentos pela farmácia municipal, marcação de exames especializados, serviços de fisioterapia, vacinação conforme o calendário do Programa

Nacional de Imunização e ações de vigilância em saúde realizadas pelo setor chamado de zoonoses ([Prefeitura Municipal de Santo Antônio do Jacinto, 2026b](#)). No entanto, esses serviços ainda são executados por meio de processos majoritariamente manuais ou pouco integrados, dificultando o registro, acompanhamento e análise das informações.

Ademais, a estrutura atual do município não permite a realização de procedimentos mais complexos, como cirurgias e atendimentos especializados, sendo majoritariamente encaminhados para as cidades vizinhas. Diante desse cenário, torna-se fundamental o investimento em soluções tecnológicas que fortaleçam a prevenção e o monitoramento em saúde, especialmente no acompanhamento da incidência de doenças e da cobertura vacinal a nível local, possibilitando intervenções mais rápidas e eficazes e, consequentemente, reduzindo a evolução de casos para quadros mais graves que demandem encaminhamentos externos.

4.2 Definição de Requisitos

De acordo com [Valente \(2020\)](#), os requisitos definem o que um sistema deve realizar e sob quais restrições ele deve operar. Nesse contexto, os requisitos funcionais descrevem as funcionalidades e os serviços que a aplicação deve oferecer, enquanto os requisitos não funcionais estabelecem as condições, restrições e atributos de qualidade sob os quais essas funcionalidades devem ser executadas. Dessa forma, os requisitos deste trabalho foram definidos com base nas necessidades do sistema proposto e nas regras de negócio inerentes ao contexto da aplicação.

Destaca-se que o sistema proposto é estruturado em três módulos principais, além de funcionalidades complementares consideradas essenciais para o seu funcionamento. Os primeiro e segundo módulos correspondem, respectivamente, ao monitoramento de doenças transmissíveis (ou epidemiológicas) e de doenças crônicas nos quais o usuário poderá visualizar, por meio de *dashboards*, as incidências desses agravos nos bairros do município. Esses módulos serão alimentados a partir das informações coletadas durante consultas e visitas domiciliares realizadas pelas equipes de saúde. O terceiro módulo refere-se à vacinação e permite ao usuário acompanhar a cobertura vacinal por unidade do [PSF](#).

Diante disso, os requisitos funcionais da aplicação proposta são apresentados na Tabela 2, enquanto os requisitos não funcionais são descritos na Tabela 3. Esses requisitos contemplam os módulos e as funcionalidades anteriormente mencionados, garantindo o atendimento aos objetivos estabelecidos para o sistema.

Tabela 2 – Requisitos funcionais do sistema.

Código	Nome	Descrição
RF01	Cadastro de Doenças Crônicas	Permitir o registro de doenças crônicas associadas aos pacientes.
RF02	Cadastro de Doenças Epidemiológicas	Permitir o registro de doenças epidemiológicas associadas aos pacientes.
RF03	Acompanhamento da Evolução	Permitir o acompanhamento da evolução de doenças com base em consultas.
RF04	Gráficos e Tabelas de Incidência	Gerar gráficos e tabelas de incidência de doenças por bairro e período.
RF05	Registro de Vacinas	Permitir o registro de vacinas aplicadas, incluindo data e tipo de imunização.
RF06	Visualização da Cobertura Vacinal	Gerar gráficos e tabelas da cobertura vacinal por bairro e tipo de vacina.
RF07	CRUD de Pacientes	Permitir o cadastro, edição e exclusão de pacientes.
RF08	CRUD de Profissionais da Saúde	Permitir o cadastro, edição e exclusão de profissionais da saúde.
RF09	Registro de Consultas e Visitas Domiciliares	Permitir o registro de consultas médicas e visitas domiciliares vinculadas aos pacientes.
RF10	Associação entre Consultas e Doenças	Permitir associar consultas às doenças registradas.
RF11	Autenticação e Login	Permitir autenticação de usuários com diferentes perfis de acesso.
RF12	Associação Profissional-PSF	Permitir associar profissionais da saúde a uma unidade do PSF .

Elaborado pela autora.

Tabela 3 – Requisitos não funcionais do sistema.

Código	Nome	Descrição
RNF01	Compatibilidade	Operar em ambiente Web, com funcionamento adequado nos principais navegadores.
RNF02	Escalabilidade	Permitir expansão futura da aplicação conforme aumento de usuários ou dados.

Código	Nome	Descrição
RNF03	Segurança	Garantir controle de acesso e a confidencialidade dos dados.
RNF04	Manutenibilidade	Seguir a arquitetura MVC, facilitando manutenção e evolução do sistema.
RNF05	Responsividade	Ser responsivo e adaptável a dispositivos desktop e móveis.

Elaborado pela autora.

4.3 Modelagem

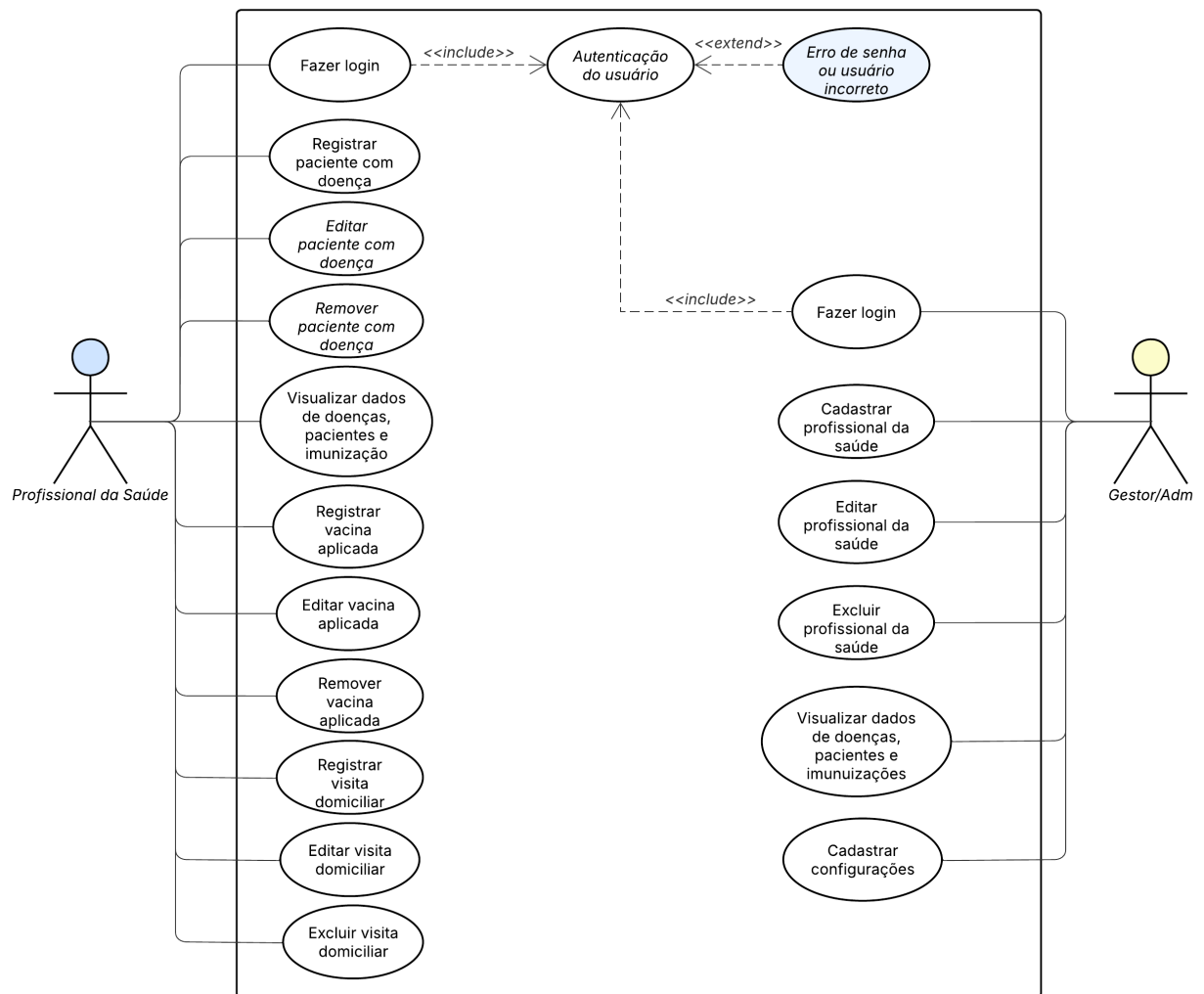
Esta seção apresenta a modelagem do sistema proposto, descrevendo os principais elementos que representam seu funcionamento e sua estrutura. São destacados os diagramas de caso de uso e de atividades, que permitem compreender as interações dos usuários e o fluxo dos processos do sistema. Em seguida, é exposto o modelo lógico de banco de dados, responsável por representar a organização e o relacionamento das informações. Por fim, são apresentadas as tecnologias utilizadas no desenvolvimento da aplicação e a arquitetura do sistema.

4.3.1 Diagrama de Caso de Uso

Os diagramas de caso de uso têm como objetivo representar, de forma visual, os requisitos sob a ótica das interações entre os usuários e o sistema, evidenciando as funcionalidades disponíveis para cada tipo de ator e permitindo uma visão clara dos serviços oferecidos.

Na Figura 1 é apresentado o diagrama de casos de uso que representa as principais funcionalidades do sistema proposto. No lado esquerdo, são ilustradas as interações do profissional da saúde, que engloba médicos, enfermeiros, técnicos em enfermagem e agentes comunitários de saúde, evidenciando as funcionalidades relacionadas ao registro e acompanhamento de doenças, vacinas, consultas e visitas domiciliares. No lado direito, são apresentadas as interações do gestor ou administrador, que envolvem principalmente a gestão de cadastros do sistema, além da visualização dos dados de doenças, pacientes e imunizações.

Figura 1 – Diagrama de casos de uso do sistema.



Elaborado pela autora.

4.3.2 Diagrama de Atividades

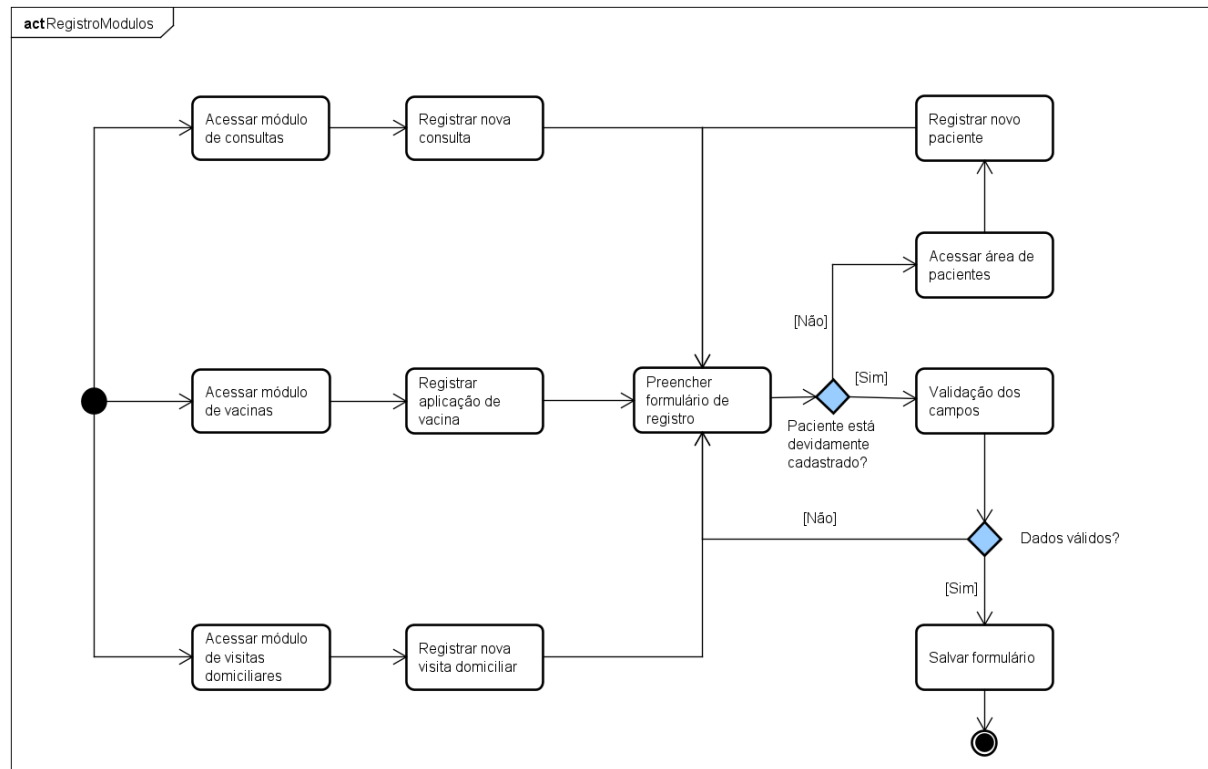
Diante das funcionalidades apresentadas que abrangem o sistema, é importante destacar o fluxo de atividades e ações do projeto. Para isso, será apresentado o diagrama de atividades, uma vez que por meio dele, é possível compreender como as ações realizadas pelos usuários se organizam desde o acesso aos módulos até o registro dos dados.

Na Figura 2, observa-se o fluxo relacionado aos módulos de consultas, vacinas e visitas domiciliares. De forma geral, o processo começa com a seleção de um dos módulos e segue para o registro da respectiva atividade. Em seguida, o usuário realiza o preenchimento do formulário, etapa essencial para garantir que todas as informações necessárias sejam inseridas corretamente.

Posteriormente, o sistema verifica se o paciente já possui cadastro, representando um ponto de decisão no fluxo. Caso não esteja cadastrado, o usuário é direcionado para a

etapa de cadastro. Por fim, após a validação dos dados informados, o formulário é salvo, concluindo o processo. Dessa maneira, o diagrama evidencia como o registro estruturado das informações sustenta as demais funcionalidades e visualizações do sistema.

Figura 2 – Diagrama de atividades de registro dos módulos do sistema.



Elaborado pela autora.

4.3.3 Tecnologias Utilizadas

Para o desenvolvimento do sistema, foram definidas tecnologias específicas para o *back-end*, *front-end* e ferramentas de apoio. Nesse contexto, a escolha dessas ferramentas foi feita com o objetivo de cumprir os requisitos definidos anteriormente. Assim, as Tabelas 4, 5 e 6 apresentam as tecnologias utilizadas em cada camada do projeto.

Tabela 4 – Tecnologias *Back-end*.

Nome	Descrição	Versão
Java	Linguagem de programação.	17.0.16
Spring Boot	Framework para desenvolvimento de APIs e estruturação do back-end.	4.0.2
Spring Security / JWT	Framework/biblioteca para autenticação.	0.11.5
JDK	Kit de desenvolvimento com compilador e bibliotecas para aplicações Java.	17.0.16
PostgreSQL	Sistema gerenciador de banco de dados relacional.	18.2

Elaborado pela autora.

Tabela 5 – Tecnologias *Front-end*.

Nome	Descrição	Versão
React.js	Biblioteca para construção de interfaces dinâmicas e componentizadas.	19.2
Next.js	Framework baseado em React com suporte a rotas e renderização híbrida.	16.1
TypeScript	Linguagem de programação.	5.6.3
Tailwind CSS	Framework CSS para criação de interfaces responsivas.	v4.0
Shadcn	Biblioteca de componentes UI.	3.8.1

Elaborado pela autora.

Tabela 6 – Ferramentas de Apoio.

Nome	Descrição	Versão
Figma	Ferramenta para prototipação das interfaces do sistema.	-
Git	Sistema de controle e versionamento de código.	2.46.0
GitHub	Plataforma para hospedagem e gerenciamento de repositórios.	-
Astah UML	Ferramenta para modelagem de diagramas UML.	9.2.0
MySQL Workbench	Ferramenta para modelagem lógica do banco de dados.	8.0
Lucid	Ferramenta web para modelagem de diagramas.	8.0.46
Visual Studio Code	Editor de código utilizado para o desenvolvimento.	1.109.5

Elaborado pela autora.

O desenvolvimento do *back-end* foi feito utilizando a linguagem Java em conjunto com o *framework* Spring Boot, responsável pela implementação das regras de negócio e pela criação das APIs da aplicação. Para gerenciamento do banco de dados, foi utilizado o PostgreSQL, enquanto o JDK¹ forneceu o ambiente necessário para compilação e execução do sistema. Por sua vez, o *front-end* foi desenvolvido com TypeScript, React.js e Next.js, possibilitando a criação de interfaces dinâmicas e organizadas por componentes. Além disso, o Tailwind CSS² foi empregado para auxiliar na construção de layouts responsivos

¹ <<https://www.oracle.com/br/java/technologies/downloads/>>

² <<https://tailwindcss.com/>>

e padronizados, com apoio do Shadcn³ para a criação dos componentes necessários para implementação das interfaces.

Nessa perspectiva, como ferramentas de apoio, utilizou-se o Visual Studio Code⁴ para o desenvolvimento do código, o Git⁵ para versionamento e controle das alterações no código, enquanto o GitHub⁶ foi usado para hospedagem e gerenciamento do repositório do projeto. Para a prototipação das interfaces, foi utilizado o Figma⁷, e para a modelagem do sistema, as ferramentas Astah UML⁸, Lucid⁹ e MySQL Workbench¹⁰ auxiliaram na elaboração dos diagramas e da estrutura lógica do banco de dados.

4.3.4 Modelo Lógico de Banco de Dados

A modelagem lógica do banco de dados é uma etapa fundamental no desenvolvimento de sistemas, pois permite estruturar de forma organizada as entidades, atributos e relacionamentos que representam as informações da aplicação. Além disso, a utilização de um banco de dados relacional garante integridade, consistência e persistência dos dados, o que contribui diretamente para um melhor desempenho.

Nesse sentido, a Figura 3 apresenta o modelo lógico do sistema e a organização das principais entidades, como pacientes, consultas, vacinas, visitas domiciliares, doenças, unidades de saúde e profissionais de saúde, bem como seus respectivos relacionamentos. Observa-se ainda que alguns relacionamentos foram estruturados como entidades associativas, permitindo representar adequadamente vínculos muitos-para-muitos e armazenar informações adicionais relacionadas a essas associações.

Além disso, é importante ressaltar que a opção por manter bairro e endereço como entidades separadas, vinculando-as a pacientes e unidades de saúde foi feita não apenas por evitar redundância e facilitar a manutenção, mas também por permitir a inclusão futura de dados de geolocalização, possibilitando análises espaciais e outras funcionalidades baseadas em localização.

³ <<https://ui.shadcn.com/>>

⁴ <<https://code.visualstudio.com/>>

⁵ <<https://git-scm.com/>>

⁶ <<https://github.com/>>

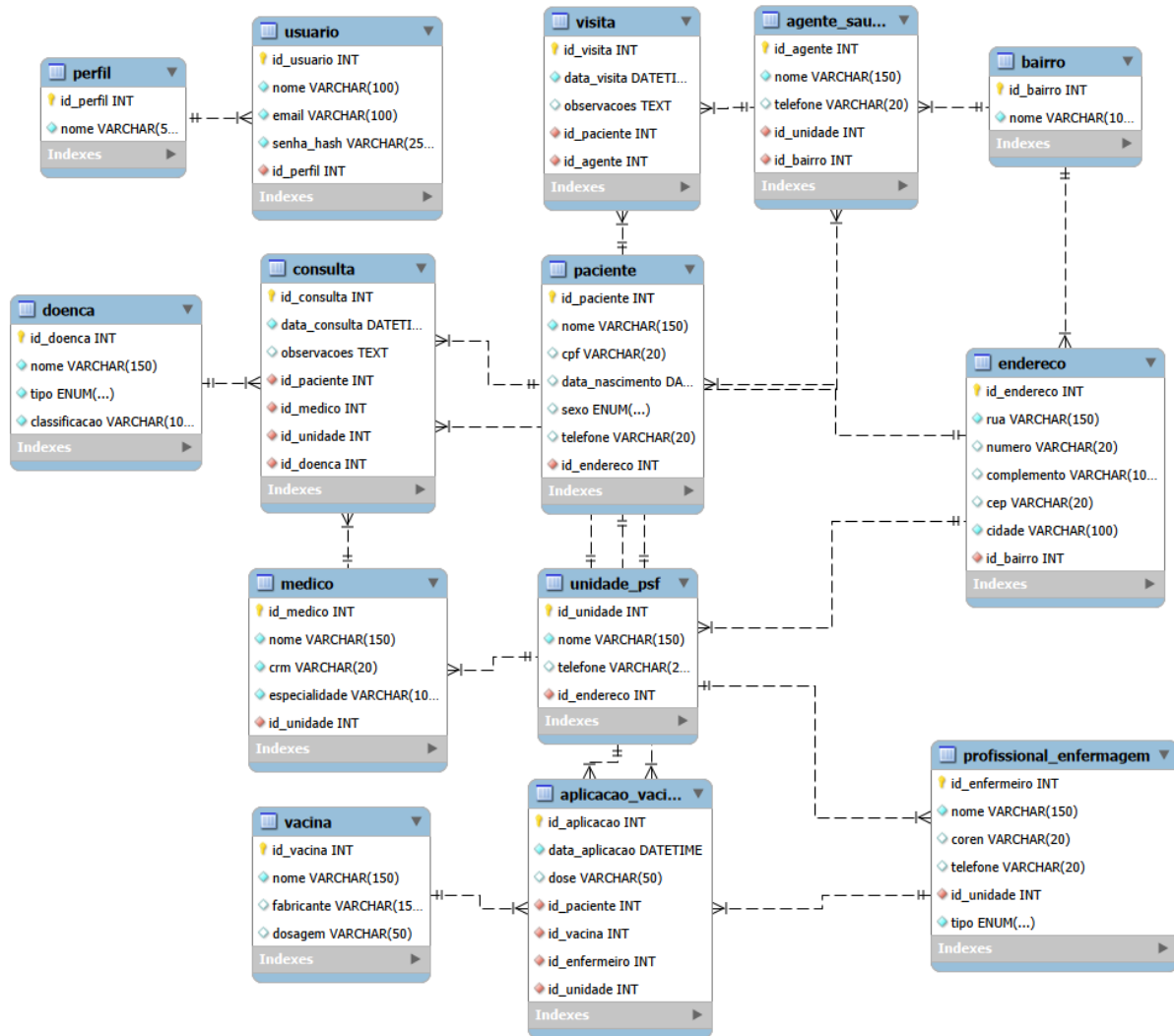
⁷ <<https://www.figma.com/>>

⁸ <<https://astah.net/>>

⁹ <<https://lucid.app/>>

¹⁰ <<https://www.mysql.com/products/workbench/>>

Figura 3 – Modelo lógico do sistema.

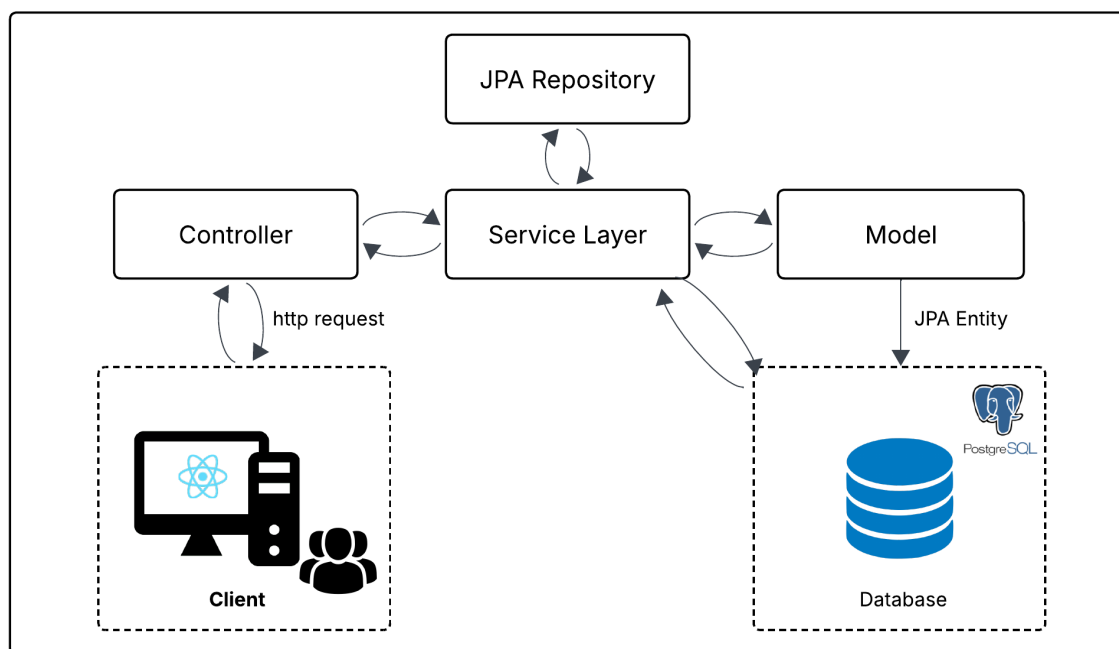


Elaborado pela autora.

4.3.5 Arquitetura do Sistema

De acordo com Valente (2020), a arquitetura de software pode ser entendida como o projeto em mais alto nível de um sistema, voltado à organização de seus principais módulos e às decisões estruturais que orientam o desenvolvimento. Nesse sentido, a arquitetura não se limita apenas a divisão de componentes, mas também envolve tecnologias adotadas e padrões arquiteturais. Entre os padrões arquiteturais consolidados, destaca-se o MVC, amplamente utilizado na construção de aplicações web por promover a separação entre regras de negócio, interface e controle das requisições. Assim, a Figura 4 apresenta de forma ilustrativa a arquitetura MVC utilizada nesse projeto.

Figura 4 – Arquitetura MVC do projeto.



Elaborado pela autora.

Conforme apresentado na Figura 4, a arquitetura adotada organiza o sistema em camadas bem definidas. O cliente, desenvolvido em React/Next.js, envia requisições Hypertext Transfer Protocol (HTTP) ao *Controller*, que recebe e direciona as solicitações para a *Service Layer*, onde estão definidas as regras de negócio. A camada de serviço, por sua vez, comunica-se com o *JPA Repository*, responsável pelo acesso ao banco de dados PostgreSQL, utilizando as entidades definidas na camada *Model* para representar as informações persistidas.

Nesse cenário, essa organização favorece a separação de responsabilidades, o que torna a implementação mais estruturada e de fácil manutenção. Ademais, a centralização da lógica de negócio na camada de serviço facilita futuras modificações e expansões do sistema. Isso contribui para maior escalabilidade e alinhamento com os requisitos estabelecidos.

4.3.6 Autenticação e Controle de Acesso

A autenticação no sistema foi implementada utilizando Spring Security no *backend*, em conjunto com JSON Web Tokens (JWT) para gerenciamento seguro das sessões. Nesse contexto, ao efetuar *login*, o usuário envia suas credenciais para a *API*, que valida os dados e retorna um *token JWT*, contendo informações sobre o usuário e suas permissões. Esse *token* é guardado no armazenamento local do navegador e utilizado em todas as requisições para garantir que apenas usuários autenticados possam acessar recursos protegidos da aplicação.

Por sua vez no *frontend*, a proteção das rotas e a validação do *token* são realizadas utilizando o NextAuth do Next.js com um arquivo de proteção de rotas, que verifica a presença e a validade do **JWT** antes de permitir o acesso às páginas. Caso o *token* esteja ausente ou o usuário não possua permissão adequada, ele é redirecionado para a página de *login* ou para uma página de acesso negado.

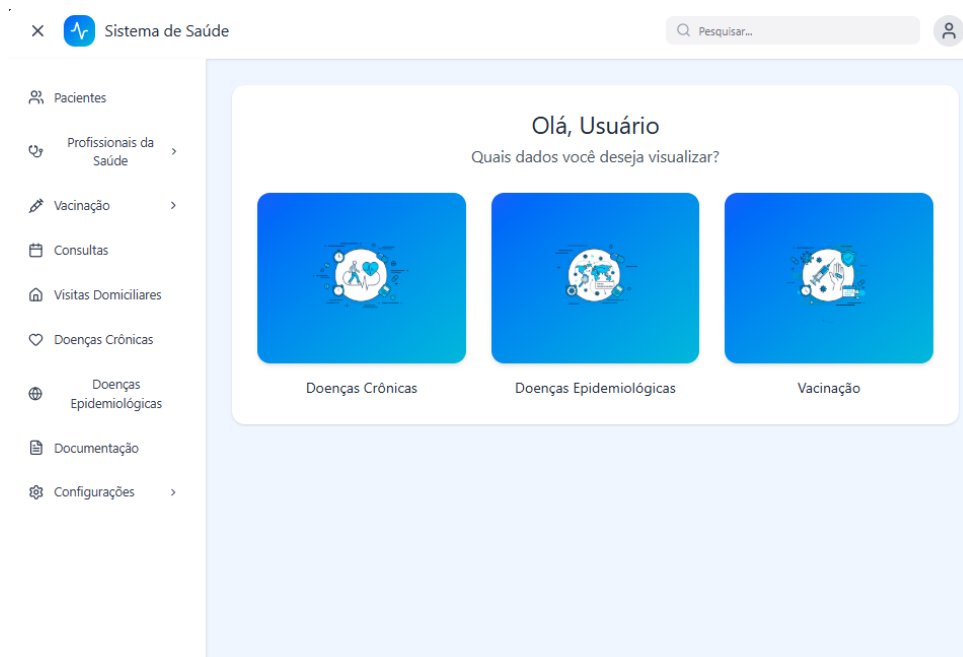
4.4 Protótipos de Telas

Nesta seção são apresentados os protótipos de interface do fluxo principal do sistema. Desenvolvidos como protótipos de alta fidelidade, eles foram elaborados com o objetivo de definir a organização visual, a estrutura das telas e a navegação entre os módulos antes da implementação. Dessa forma, cada uma das figuras representa uma funcionalidade específica da utilização do sistema, contemplando o gerenciamento das funcionalidades principais.

4.4.1 Interface da Página Inicial

A Figura 5 apresenta a página inicial do sistema, na qual são destacados os três módulos principais: Doenças Crônicas, Doenças Epidemiológicas e Vacinação. Além disso, é possível visualizar o menu lateral, que reúne as demais funcionalidades da aplicação, como cadastro de pacientes, profissionais de saúde, consultas, visitas domiciliares e configurações, permitindo o acesso organizado aos recursos do sistema.

Figura 5 – Protótipo da página inicial do sistema.



Elaborado pela autora.

4.4.2 Interface de Listagem de Dados

A visualização dos dados, como pacientes, profissionais de saúde, consultas e visitas domiciliares, será realizada por meio de telas de listagem em formato de tabela, conforme apresentado na Figura 6. As informações são organizadas em colunas, com campo de pesquisa e opções de edição e exclusão, permitindo uma consulta rápida e objetiva dos registros cadastrados.

Figura 6 – Protótipo da página de listagem de pacientes.

Pacientes

Registar Paciente

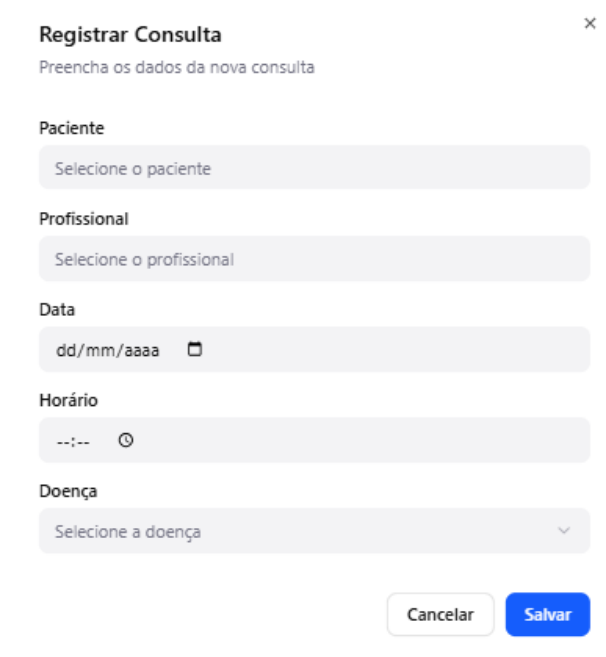
Nome	CPF	Data Nascimento	Bairro	Ações
João Silva	123.456.789-00	15/05/1985	Centro	 
Maria Santos	987.654.321-00	22/08/1978	Jardim	 
Pedro Oliveira	456.789.123-00	10/12/1990	Vila Nova	 
Ana Costa	321.654.987-00	05/03/1982	Parque	 
Carlos Souza	789.123.456-00	18/07/1975	Industrial	 

Elaborado pela autora.

4.4.3 Interface de Registro de Dados

A Figura 7 apresenta a interface de registro em formato de modal, utilizada para inserção de dados no sistema. Essa tela representa um exemplo do padrão adotado para as demais interfaces de cadastro, mantendo organização dos campos e opções para salvar ou cancelar a operação.

Figura 7 – Protótipo da página de registro de consulta.



O protótipo da página de registro de consulta é uma interface web com o título "Registrar Consulta" e um ícone de fechar (X) no canto superior direito. Abaixo do título, há uma instrução: "Preencha os dados da nova consulta". A interface contém cinco campos de entrada:

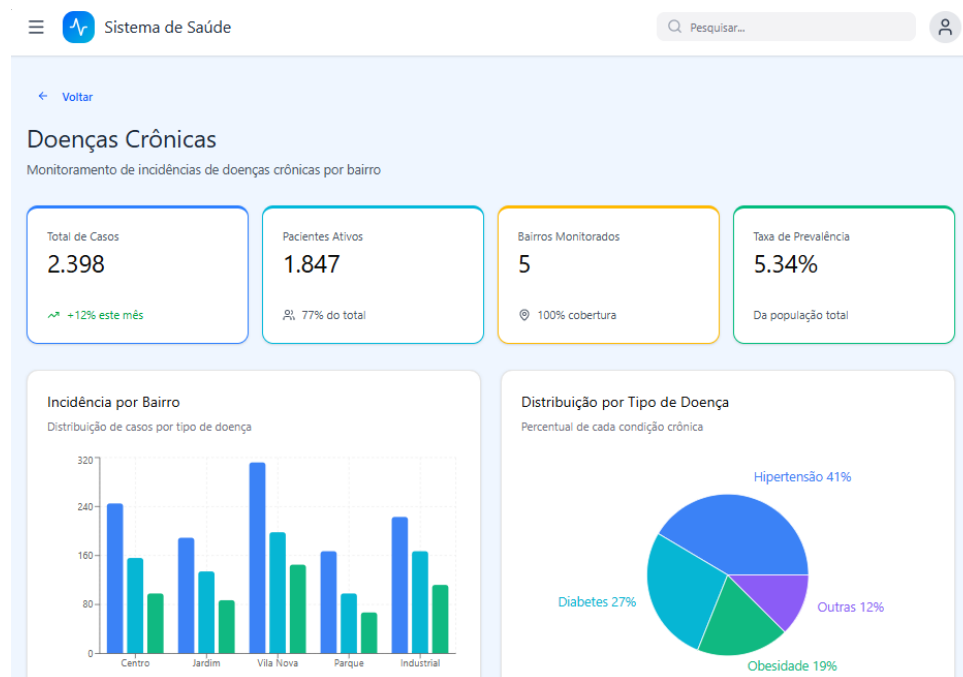
- Paciente:** Um campo de texto com o placeholder "Selecione o paciente".
- Profissional:** Um campo de texto com o placeholder "Selecione o profissional".
- Data:** Um campo de texto com o placeholder "dd/mm/aaaa" e um ícone de calendário.
- Horário:** Um campo de texto com o placeholder "--:--" e um ícone de relógio.
- Doença:** Um campo de texto com o placeholder "Selecione a doença" e uma seta para baixo.

No canto inferior direito, há dois botões: "Cancelar" (branco) e "Salvar" (azul).

Elaborado pela autora.

4.4.4 Interface de *Dashboard*

Por fim, a Figura 8 apresenta a interface de dashboard do sistema, sendo o módulo de Doenças Crônicas um exemplo desse modelo. A tela é composta por cartões com indicadores gerais e gráficos para análise dos dados. Esse padrão será adotado nos demais dashboards, garantindo organização, padronização visual e apoio à interpretação das informações.

Figura 8 – Protótipo da tela de *dashboard*.

Elaborado pela autora.

4.5 Considerações Finais

O desenvolvimento do sistema seguiu uma sequência estruturada, iniciando pela definição detalhada dos requisitos e pela modelagem dos processos por meio de diagramas de caso de uso e de atividades. Essas etapas permitiram compreender de forma clara as funcionalidades essenciais e as interações dos usuários, servindo como base para todas as decisões que se seguiram de implementação e garantindo que o sistema atendesse às necessidades identificadas.

A escolha das tecnologias para *backend* e *frontend*, incluindo Spring MVC, Next.js, TypeScript e bibliotecas de interface como Shadcn, foi fundamental para garantir a escalabilidade, segurança e coesão da aplicação. O uso do PostgreSQL como banco de dados relacional forneceu uma base sólida e confiável para o armazenamento e a recuperação das informações.

A implementação da autenticação e controle de acesso, utilizando Spring Security, JWT e NextAuth, ressalta a importância de manter a segurança das informações. A integração entre as camadas de desenvolvimento, com proteção de rotas e validação de *tokens*, garantiu que apenas usuários autorizados tivessem acesso aos recursos sensíveis, assegurando a confiabilidade do sistema e a proteção das informações. Por fim, os protótipos de tela reforçaram a usabilidade e a experiência do usuário. A validação visual e funcional das telas possibilitou a correção e ajuste antes da implementação completa, garantindo

que a aplicação fosse intuitiva e acessível.

Infere-se, portanto, que o desenvolvimento do sistema cumpriu os requisitos estabelecidos em uma aplicação prática, confiável e acessível para a gestão e monitoramento de agravos a saúde. Nessa perspectiva, o sistema se apresenta como uma solução funcional e promissora, oferecendo oportunidades de aprimoramento e expansão, como a inclusão de novas funcionalidades e o refinamento dos indicadores de desempenho.

5 Resultados

O presente capítulo apresenta os resultados obtidos no desenvolvimento do sistema proposto, ilustrando as funcionalidades implementadas e as telas criadas. As informações aqui apresentadas seguem os requisitos e especificações definidos no capítulo anterior, indicando de forma prática a aplicação dos conceitos, metodologias e decisões de desenvolvimento adotadas ao longo do projeto.

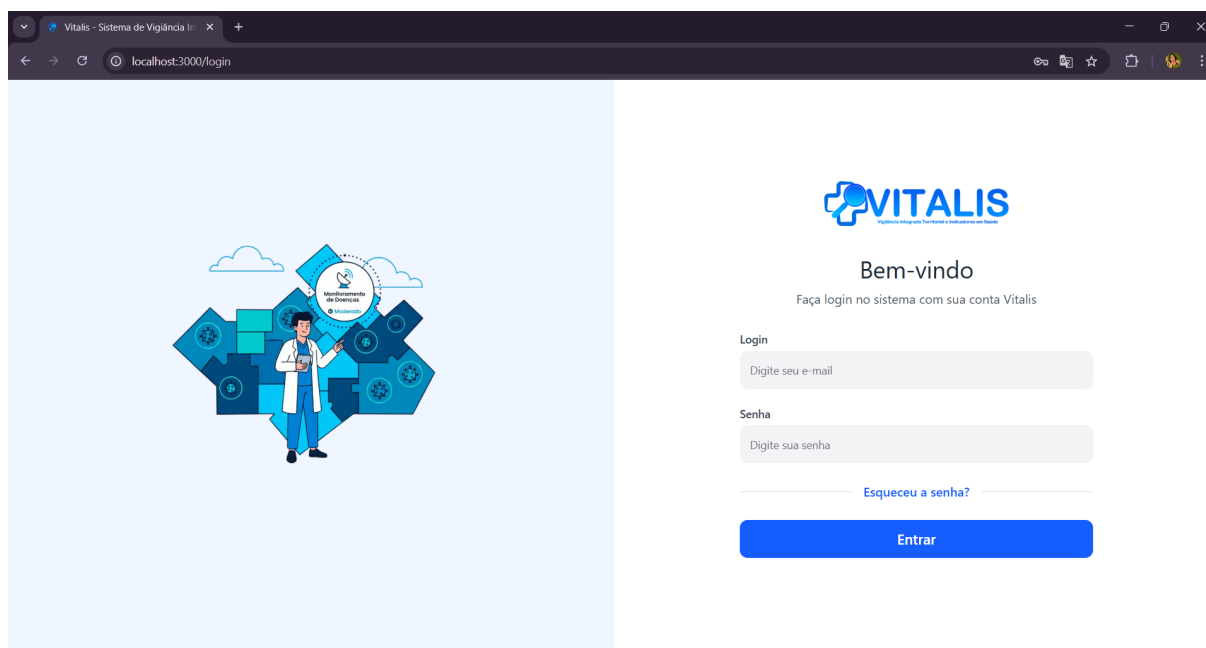
É importante destacar que o sistema desenvolvido tem como público-alvo as secretarias e órgãos de gestão em saúde municipal, oferecendo ferramentas que auxiliam no acompanhamento e na análise de informações relacionadas à saúde da população. Ressalta-se que todos os dados apresentados nas telas e *dashboards* são sintéticos, garantindo a proteção de informações sensíveis das pessoas envolvidas, ao mesmo tempo em que permitem demonstrar o funcionamento completo do sistema.

A Seção 5.1 apresenta o acesso ao sistema e a navegação inicial por meio do menu principal. A Seção 5.2 descreve o módulo de configurações, responsável pelo gerenciamento das informações administrativas essenciais. As Seções 5.3 e 5.4 abordam, respectivamente, o gerenciamento de pacientes e de profissionais de saúde. A Seção 5.5 apresenta o registro e acompanhamento de indicadores assistenciais, como consultas, vacinação e visitas domiciliares, e a Seção 5.6 contempla as *dashboards* e funcionalidades de análise dos dados monitorados.

5.1 Acesso ao Sistema e Navegação Principal

A tela de *login* funciona como porta de entrada do sistema, atendendo ao requisito de autenticação definido no capítulo de desenvolvimento. Como ilustrado na Figura 9 abaixo, o usuário deve inserir suas credenciais, compostas por email e senha, para acessar o sistema.

A autenticação é realizada de forma segura, utilizando *JWT* em conjunto com Spring Security, garantindo que um *token* seja gerado para o usuário e permitindo o acesso seguro a todas as funcionalidades do sistema. Após o *login*, o usuário é redirecionado à página inicial, podendo navegar pelos módulos disponíveis, bem como realizar o *logout* através do avatar, onde a opção “Log Out” estará acessível.

Figura 9 – Tela de *login* do sistema.

Após efetuar com sucesso o login, o usuário é levado à página inicial do sistema, que apresenta a navegação principal e permite o acesso rápido aos três módulos disponíveis. Os módulos são: Doenças Crônicas, que oferece informações e indicadores sobre enfermidades de longo prazo, Doenças Epidemiológicas, que apresenta dados sobre doenças transmissíveis, e Vacinas, que disponibiliza informações sobre a cobertura vacinal da população. A partir desta tela, o usuário pode selecionar qualquer módulo e ser direcionado diretamente para a respectiva *dashboard*, garantindo uma experiência de navegação intuitiva e organizada.

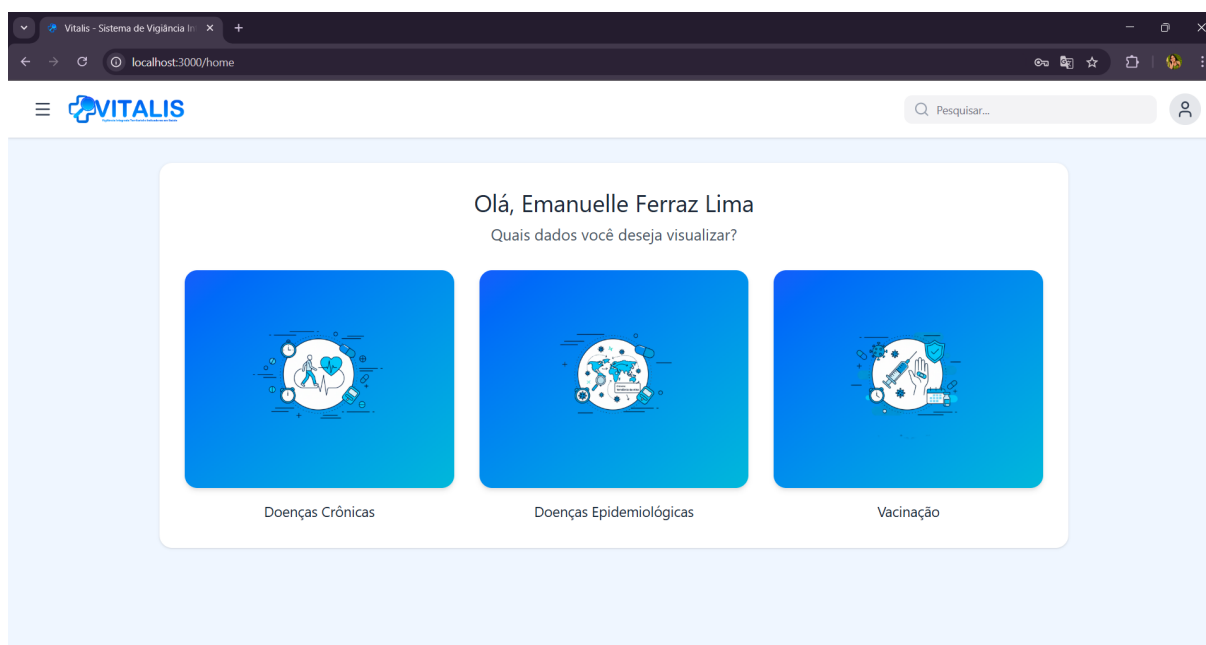
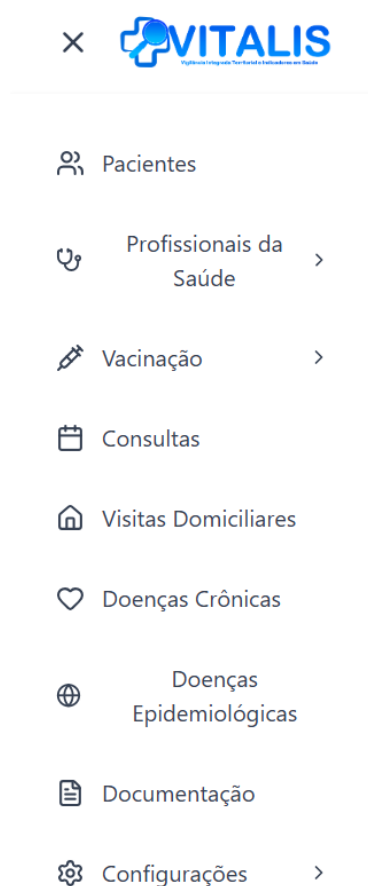


Figura 10 – Página Inicial do Sistema.

O menu do sistema é o principal meio de navegação, proporcionando acesso rápido e organizado às funcionalidades do sistema. Como mostrado na Figura 11, por meio dele o usuário pode realizar cadastros, gerenciar informações e navegar pelos módulos disponíveis, garantindo uma experiência prática e eficiente.

Figura 11 – Menu do Sistema.



5.2 Configurações do Sistema

Nesta seção, apresenta-se as telas responsáveis pelo gerenciamento de informações administrativas, permitindo que o usuário realize cadastros e edições de dados essenciais para o funcionamento do sistema. Nesse sentido, essas telas contemplam o gerenciamento de doenças, endereços, bairros, vacinas, unidades de saúde PSF e usuários, garantindo controle centralizado e organizado das informações. Vale ressaltar que é de suma importância preencher essas informações antes de partir para os principais módulos e funcionalidades do sistema.

Na tela de bairros, o usuário pode visualizar os registros existentes, com opções para editar ou excluir cada item, como mostrado na Figura 12. Já o registro de um novo bairro é realizado por meio de um modal, que permite inserir o nome do bairro, conforme

ilustrado na Figura 13, proporcionando um processo de cadastro simples e direto.

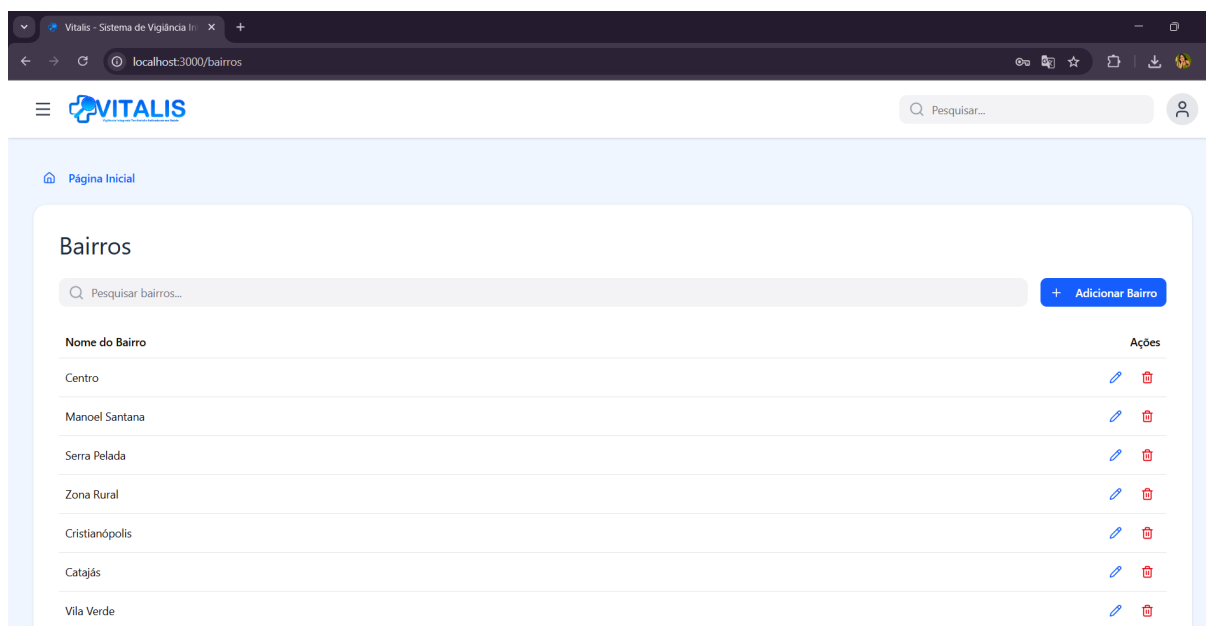


Figura 12 – Tela de Visualização e Gerenciamento de Bairros.

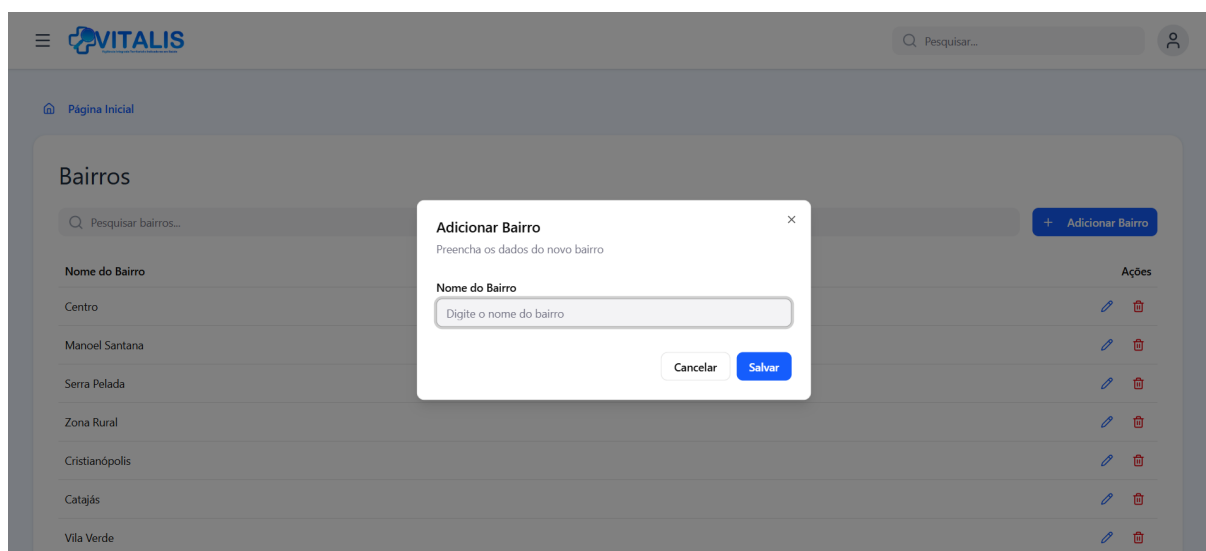


Figura 13 – Modal de Cadastro de Bairros.

Na tela de endereços, o usuário pode visualizar os registros cadastrados por meio de uma listagem, contendo as opções de edição e exclusão, conforme apresentado na Figura 14. O cadastro de um novo endereço é realizado através de um modal, ilustrado na Figura 15, no qual são inseridas as informações correspondentes. Destaca-se que o campo bairro é um atributo selecionável, ou seja, para que um endereço seja cadastrado, é necessário que o bairro já tenha sido previamente registrado no sistema, garantindo a integridade e o relacionamento adequado entre os dados.

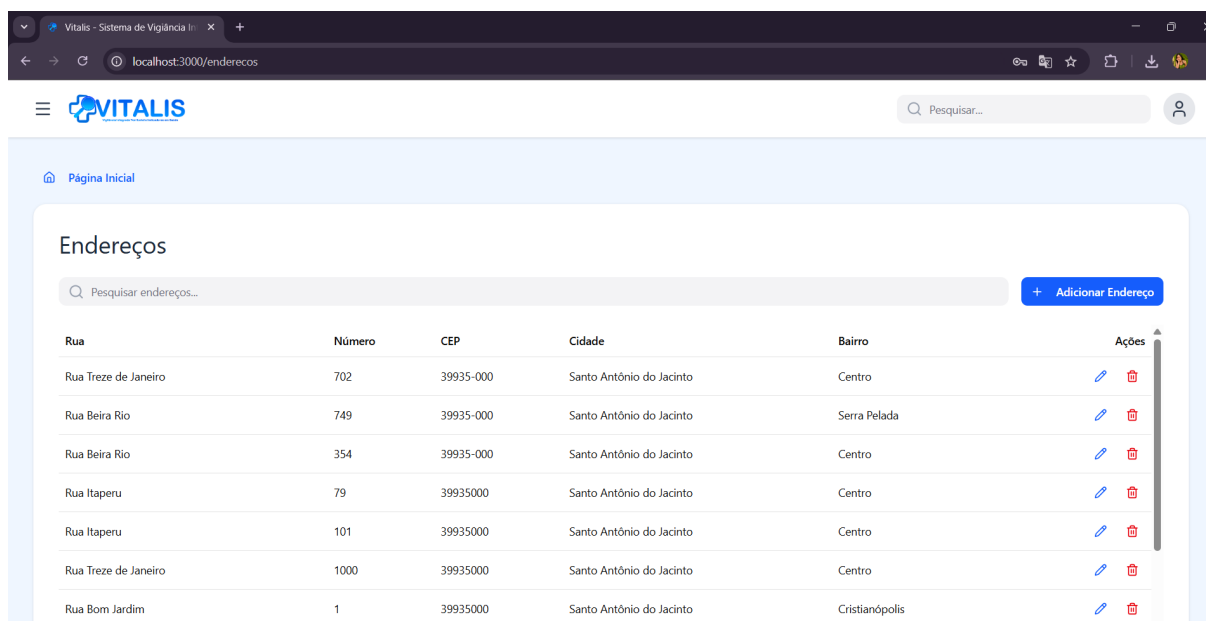


Figura 14 – Tela de Visualização e Gerenciamento de Endereços.

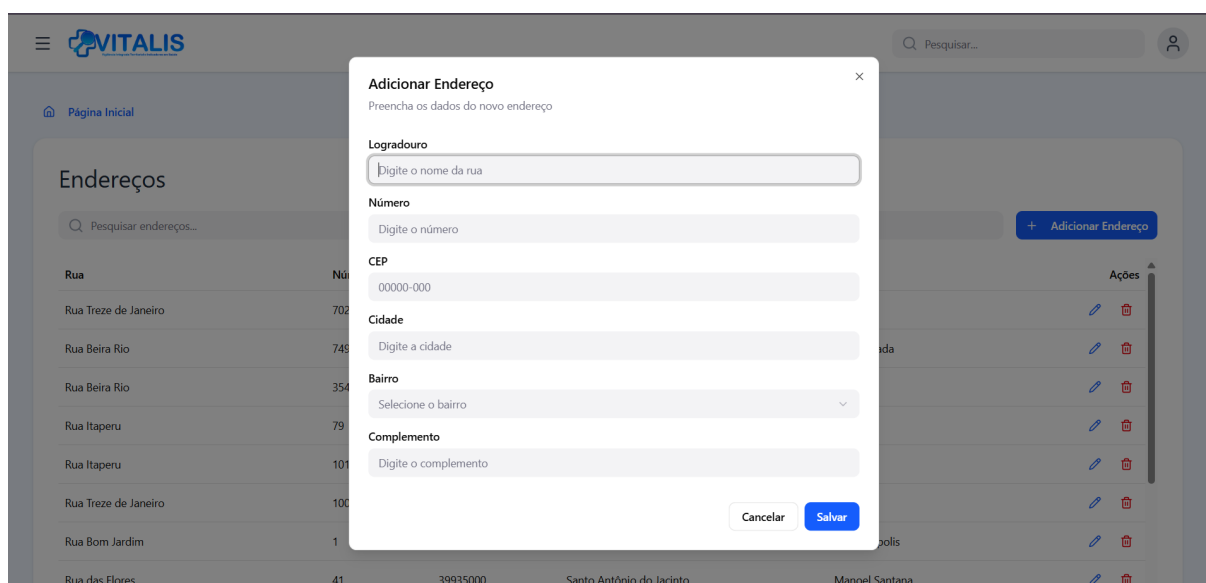


Figura 15 – Modal de Cadastro de Endereço.

Além disso, as ações de edição e exclusão também são realizadas por meio de modais, conforme demonstrado nas Figuras 16 e 17. Ressalta-se que esse padrão de gerenciamento é adotado nas demais telas administrativas do sistema, assegurando padronização visual e consistência na experiência do usuário.

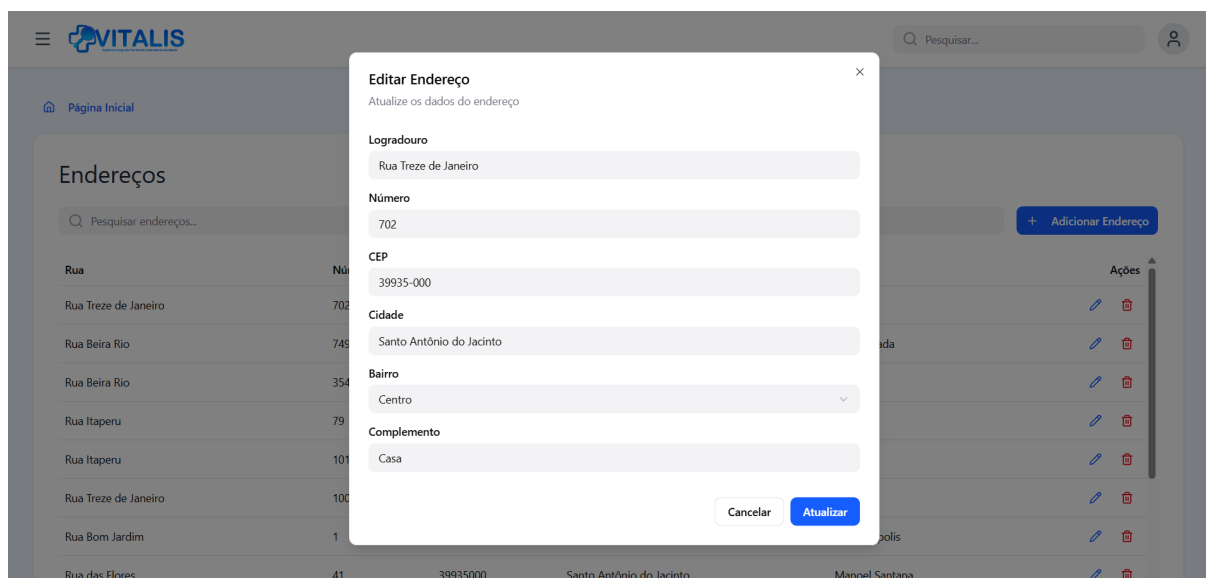


Figura 16 – Modal de Edição de Endereço.

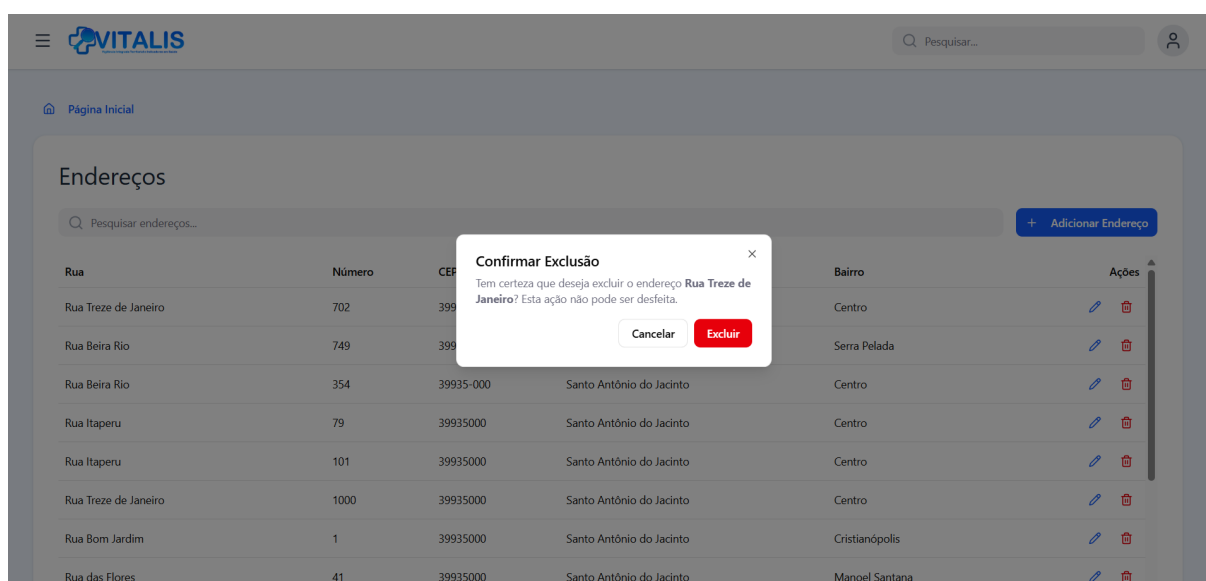


Figura 17 – Modal de Exclusão de Endereço.

Seguindo o mesmo padrão, o usuário pode visualizar os registros de vacinas cadastrados por meio da tabela, como apresentada na Figura 18, contendo também as opções de gerenciamento como edição e exclusão.

O cadastro de uma nova vacina é realizado por meio de um modal, ilustrado na Figura 19, no qual devem ser informados o nome da vacina, o fabricante e a quantidade de doses necessárias.

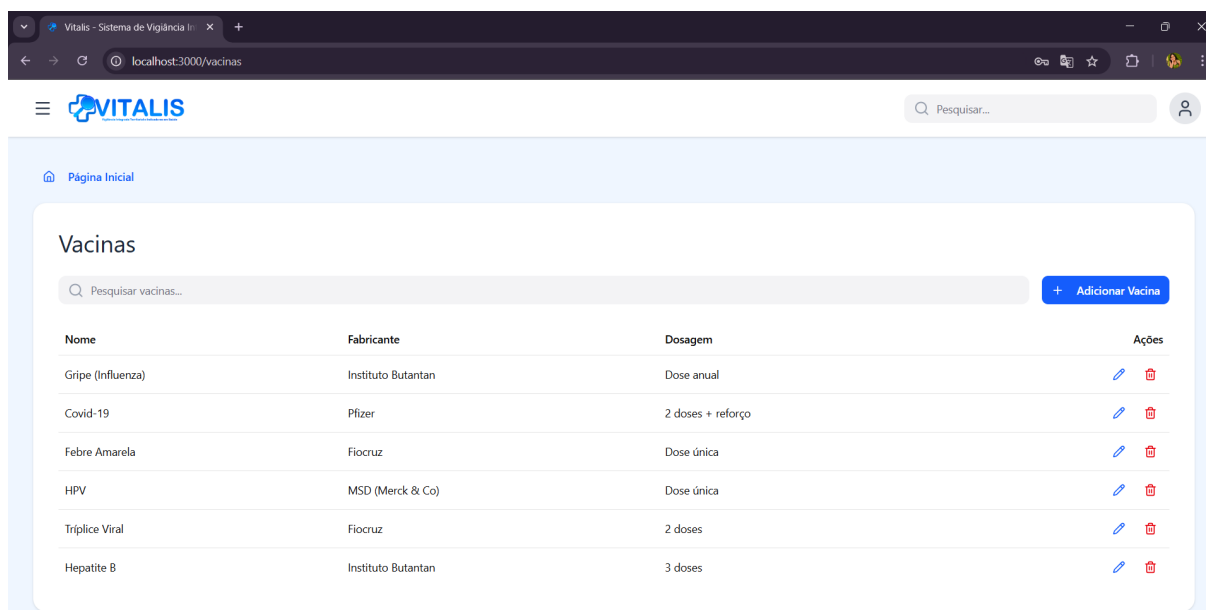


Figura 18 – Tela de Visualização e Gerenciamento de Vacinas.

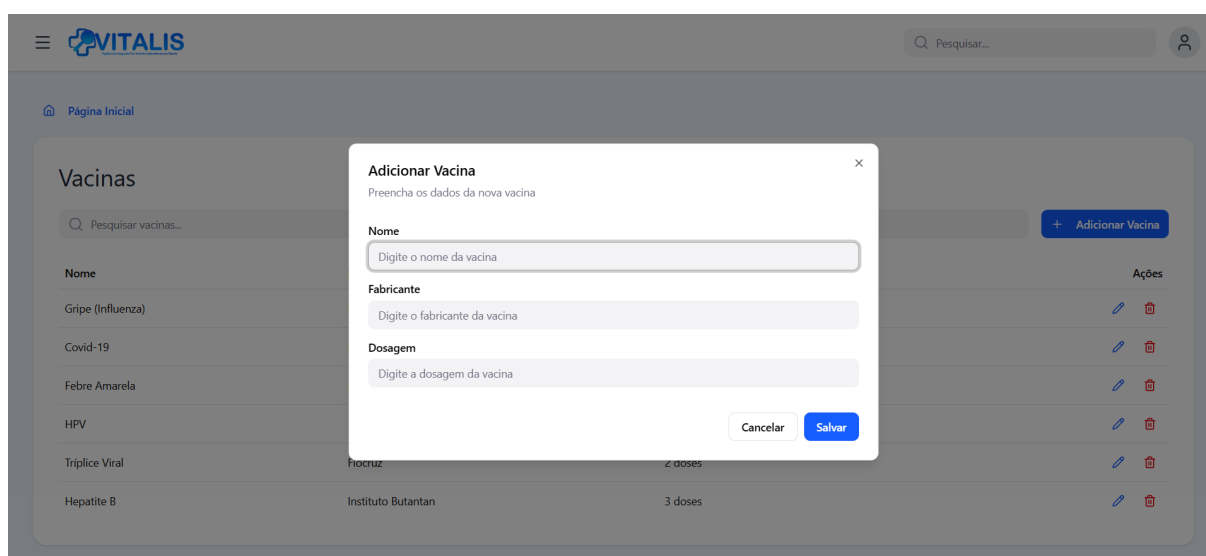


Figura 19 – Modal de Cadastro de Vacinas.

A gestão das unidades de saúde é realizada por meio de uma tela que apresenta as unidades cadastradas em formato de listagem, conforme demonstrado na Figura 20, permitindo ao usuário acompanhar e administrar os registros existentes.

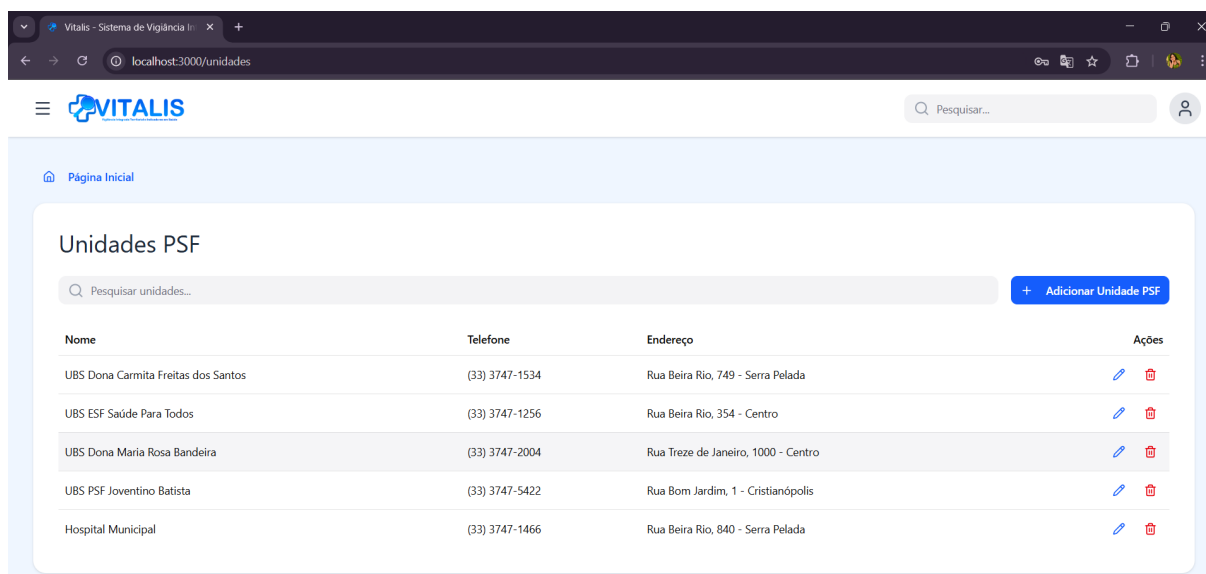


Figura 20 – Tela de Visualização e Gerenciamento de Unidades.

O registro de uma nova unidade é feito por meio de um modal, ilustrado na Figura 21, no qual devem ser informados os dados correspondentes. Observa-se que o campo referente ao endereço é disponibilizado como uma opção selecionável, sendo necessário que o endereço já esteja previamente cadastrado na seção de endereços.

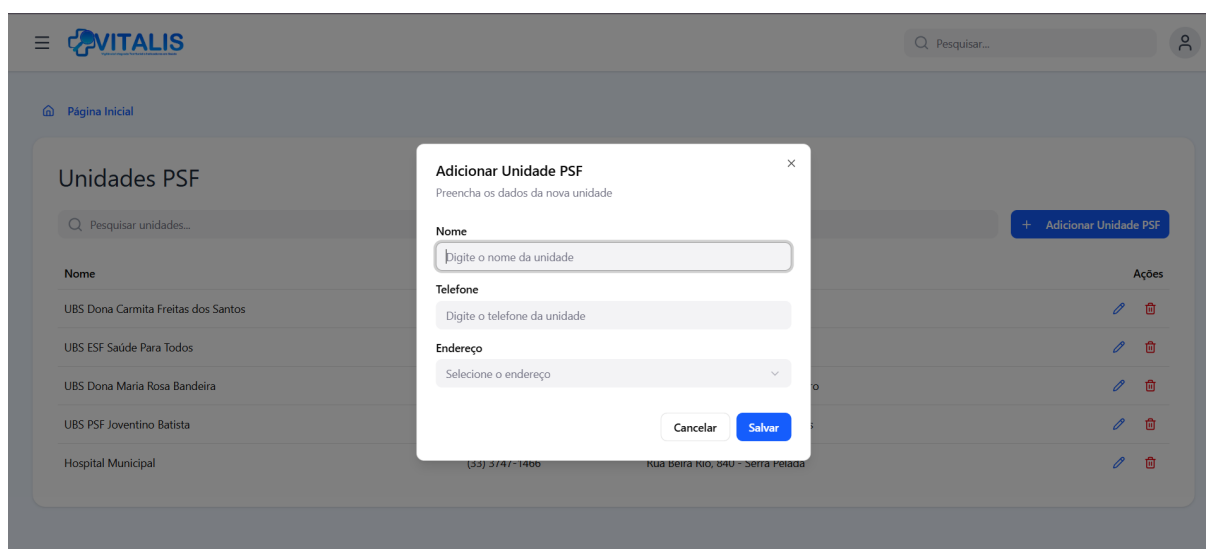
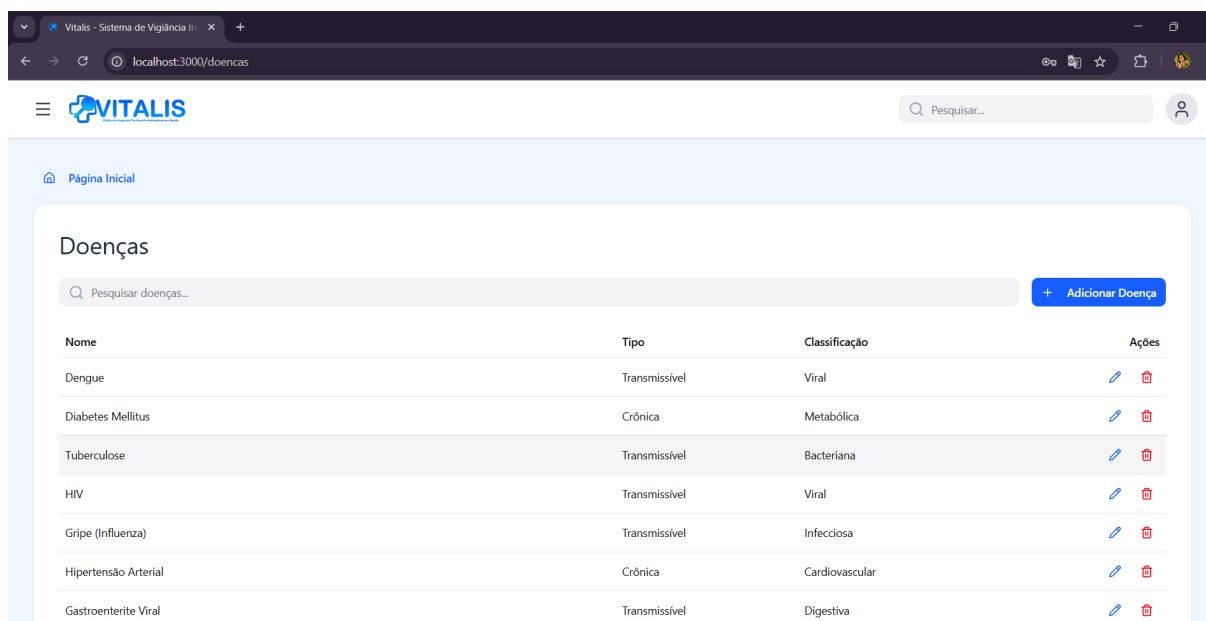


Figura 21 – Modal de Cadastro de Unidades.

A tela de doenças constitui uma das principais funcionalidades do sistema, pois é responsável pelo cadastro e gerenciamento de agravos à saúde monitorados. Conforme apresentado na Figura 22, a listagem exibe as doenças registradas juntamente com seu tipo (transmissível ou crônica) e sua classificação, como, por exemplo, cardiovascular ou respiratória. A partir dessa interface, o usuário pode realizar ações de edição e exclusão, mantendo as informações sempre atualizadas.



Nome	Tipo	Classificação	Ações
Dengue	Transmissível	Viral	✎ ✖
Diabetes Mellitus	Crônica	Metabólica	✎ ✖
Tuberculose	Transmissível	Bacteriana	✎ ✖
HIV	Transmissível	Viral	✎ ✖
Gripe (Influenza)	Transmissível	Infecciosa	✎ ✖
Hipertensão Arterial	Crônica	Cardiovascular	✎ ✖
Gastroenterite Viral	Transmissível	Digestiva	✎ ✖

Figura 22 – Tela de Visualização e Gerenciamento de Doenças.

O cadastro de uma nova doença é realizado por meio de um modal, ilustrado na Figura 23, no qual são informados os dados necessários para sua correta categorização. Essa funcionalidade está em conformidade com os requisitos definidos para o registro de doenças crônicas e transmissíveis (epidemiológicas), permitindo que o sistema organize adequadamente as informações que serão posteriormente utilizadas nas respectivas *dashboards* e análises.

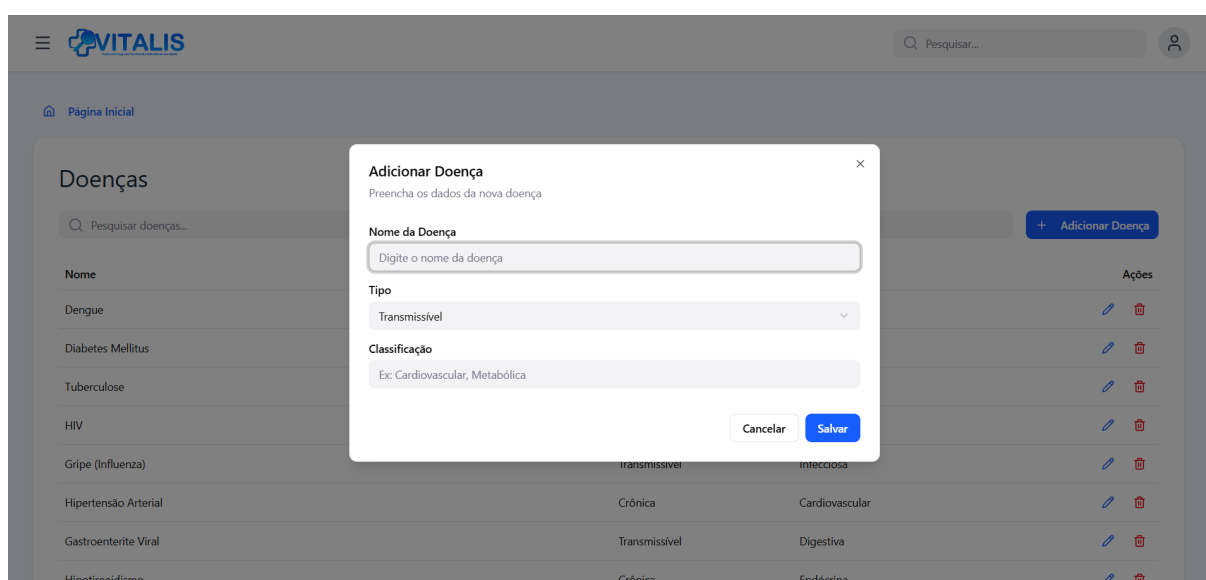


Figura 23 – Modal de Cadastro de Doenças.

Por fim, a tela de usuários permite a visualização e o gerenciamento dos usuários cadastrados no sistema, conforme apresentado na Figura 24. Nessa listagem, cada con-

sumidor possui um atributo de perfil, proveniente da tabela de perfis, com classificações como:

- Administrador: administrador do sistema;
- Gestor: alta direção da saúde;
- Colaborador: demais profissionais da saúde.

Esse atributo é fundamental para o controle de acesso, uma vez que apenas usuários com perfil do tipo Administrador ou Gestor possuem permissão para acessar essa tela após o *login*. Dessa forma, apenas administradores ou gestores poderão criar usuários no sistema, reforçando as medidas de segurança adotadas.

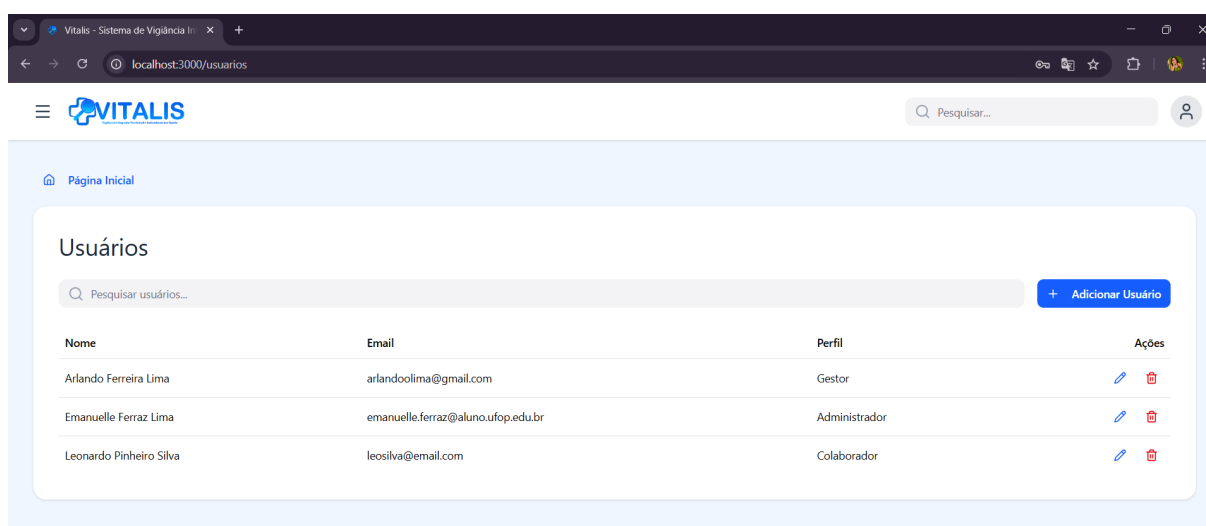


Figura 24 – Tela de Visualização e Gerenciamento de Usuários.

A criação de um novo usuário é realizada por meio de um modal, ilustrado na Figura 25, no qual devem ser informadas as credenciais de e-mail, senha e o respectivo perfil. Essa estrutura garante que o sistema mantenha um controle adequado de permissões, assegurando que cada usuário tenha acesso apenas às funcionalidades compatíveis com seu nível de responsabilidade.

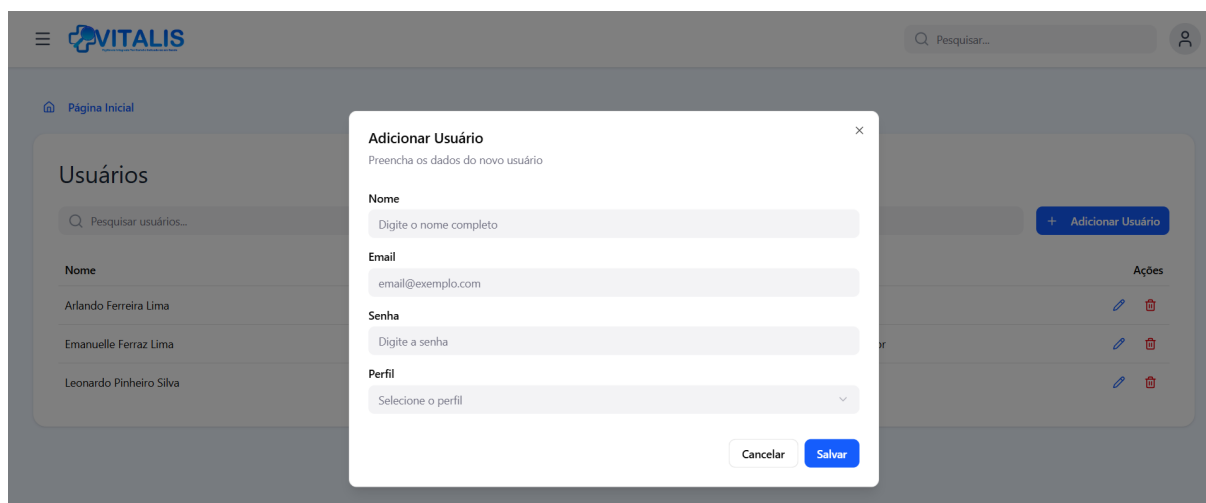
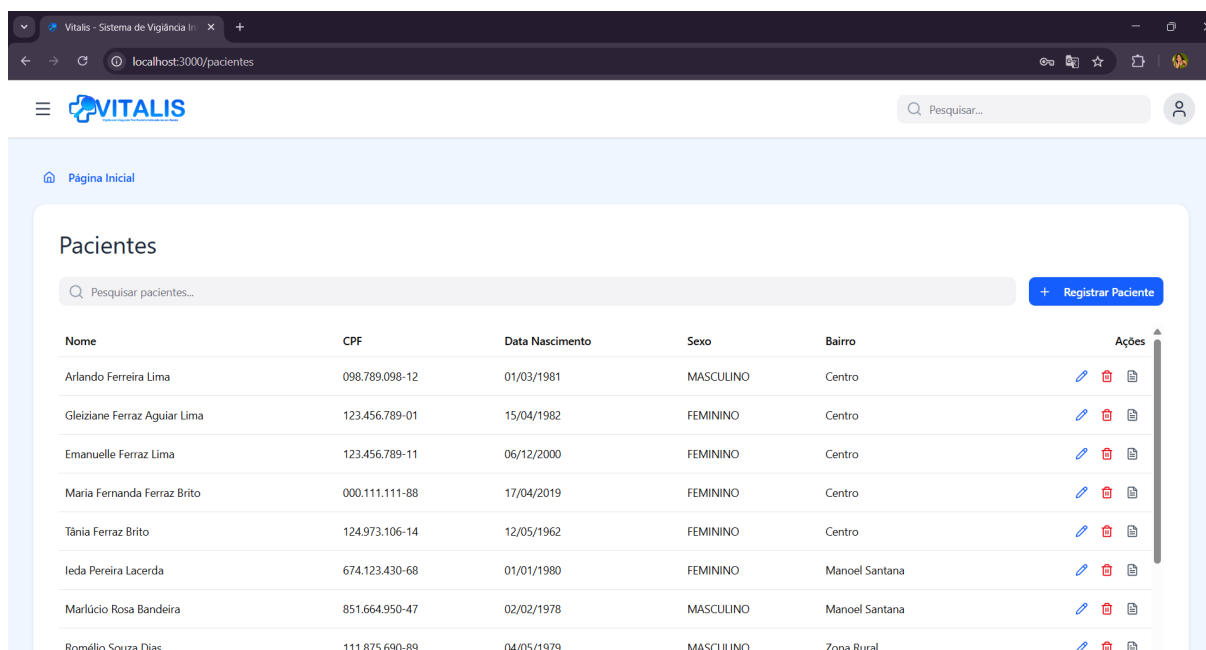


Figura 25 – Modal de Cadastro de Usuários.

5.3 Gestão de Pacientes

A presente seção representa um dos núcleos centrais da aplicação, uma vez que os pacientes constituem a base para a geração de dados e indicadores apresentados nas demais funcionalidades do sistema. Sem o registro adequado dessas informações, não seria possível realizar o acompanhamento clínico, epidemiológico e vacinal proposto.

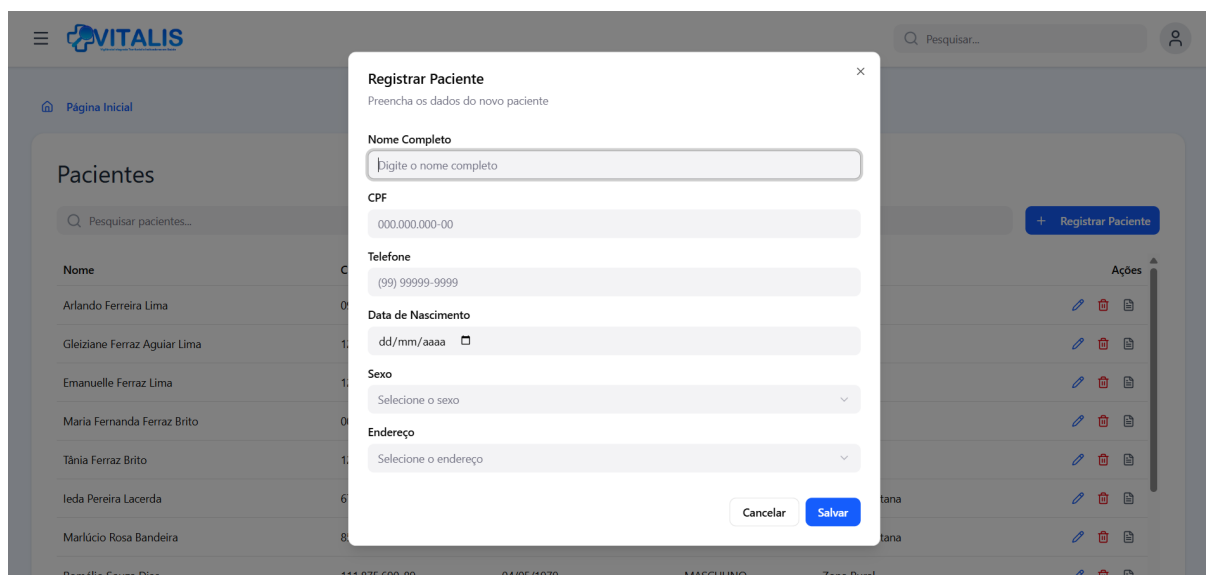
Nesse sentido, conforme ilustrado na Figura 26 e em cumprimento com o requisito de criação e gerenciamento de pacientes fundamentado, a tela principal apresenta a listagem dos pacientes cadastrados, incluindo dados pessoais e o respectivo bairro. A partir dessa interface, o usuário pode realizar ações de edição, exclusão e acessar o resumo individual do paciente por meio do ícone correspondente. O endereço completo não é exibido na listagem, sendo disponibilizado na página de resumo do paciente, permitindo uma visualização mais detalhada das informações.



Nome	CPF	Data Nascimento	Sexo	Bairro	Ações
Arlando Ferreira Lima	098.789.098-12	01/03/1981	MASCULINO	Centro	  
Gleiziane Ferraz Aguiar Lima	123.456.789-01	15/04/1982	FEMININO	Centro	  
Emanuelle Ferraz Lima	123.456.789-11	06/12/2000	FEMININO	Centro	  
Maria Fernanda Ferraz Brito	000.111.111-88	17/04/2019	FEMININO	Centro	  
Tânia Ferraz Brito	124.973.106-14	12/05/1962	FEMININO	Centro	  
Ieda Pereira Lacerda	674.123.430-68	01/01/1980	FEMININO	Manoel Santana	  
Marlúcio Rosa Bandeira	851.664.950-47	02/02/1978	MASCULINO	Manoel Santana	  
Romélio Souza Dias	111.875.690-89	04/05/1979	MASCULINO	Zona Rural	  

Figura 26 – Tela de Visualização e Gerenciamento de Pacientes.

O cadastro de um novo paciente é realizado por meio de um modal, apresentado na Figura 27, no qual são inseridos os dados necessários. Assim como ocorre em outras entidades do sistema, o paciente está vinculado a um endereço previamente cadastrado na seção de endereços, sendo este selecionado no momento do registro.



Registrar Paciente
Preencha os dados do novo paciente

Nome Completo

CPF

Telefone

Data de Nascimento

Sexo
Selecione o sexo

Endereço
Selecione o endereço

Figura 27 – Modal de Cadastro de Pacientes.

As Figuras 28 e 29 apresentam a página de resumo do paciente, na qual são reunidas todas as informações relacionadas a ele em uma única interface. Nessa tela, além dos dados pessoais completos, são exibidas tabelas com o histórico de consultas, visitas domiciliares e aplicações de vacinas. Dessa forma, os dados ficam centralizados, o que

facilita o acompanhamento de cada indivíduo sem a necessidade de realizar múltiplos filtros em diferentes seções.

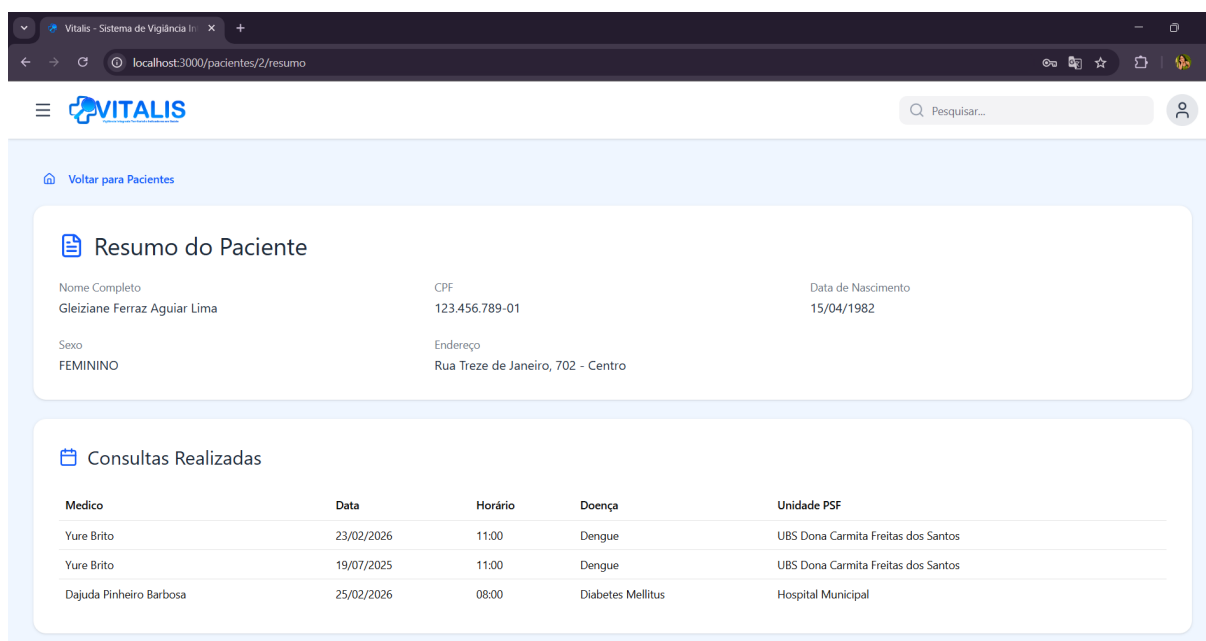


Figura 28 – Tela de Resumo de Pacientes.

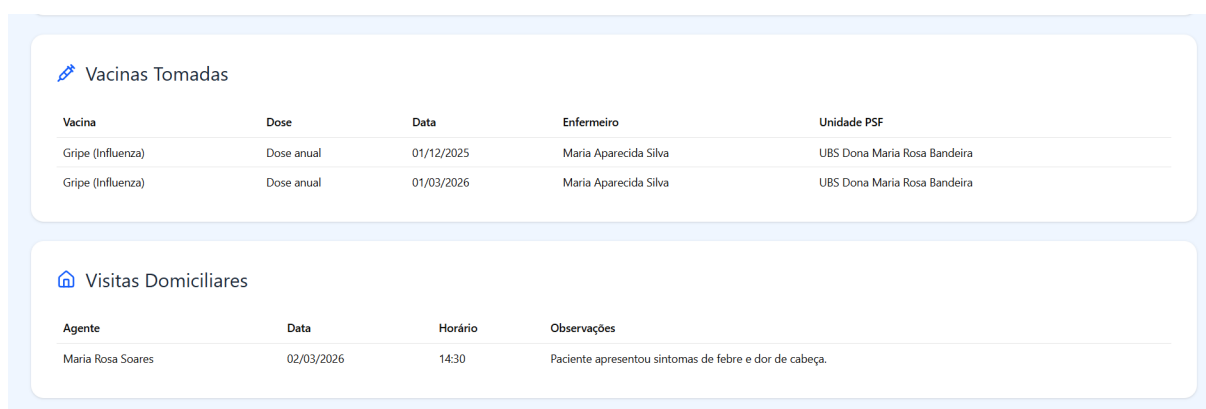


Figura 29 – Continuação da Tela de Resumo de Pacientes.

5.4 Profissionais da Saúde

A seção de gestão de profissionais da saúde é responsável pelo gerenciamento dos profissionais vinculados ao sistema, contemplando médicos, agentes de saúde e enfermeiros/técnicos de enfermagem. Essa funcionalidade atende aos requisitos de gerenciamento de profissionais e de associação entre profissional e unidade de saúde anteriormente definidos.

Iniciando pelos médicos, a Figura 30 apresenta a tela de listagem, na qual são exibidos os dados cadastrados de cada profissional, incluindo a unidade de saúde à qual está vinculado. Essa associação permite identificar em qual unidade o médico atua, embora

o sistema possibilite que o profissional realize atendimentos em outras unidades, caso necessário.

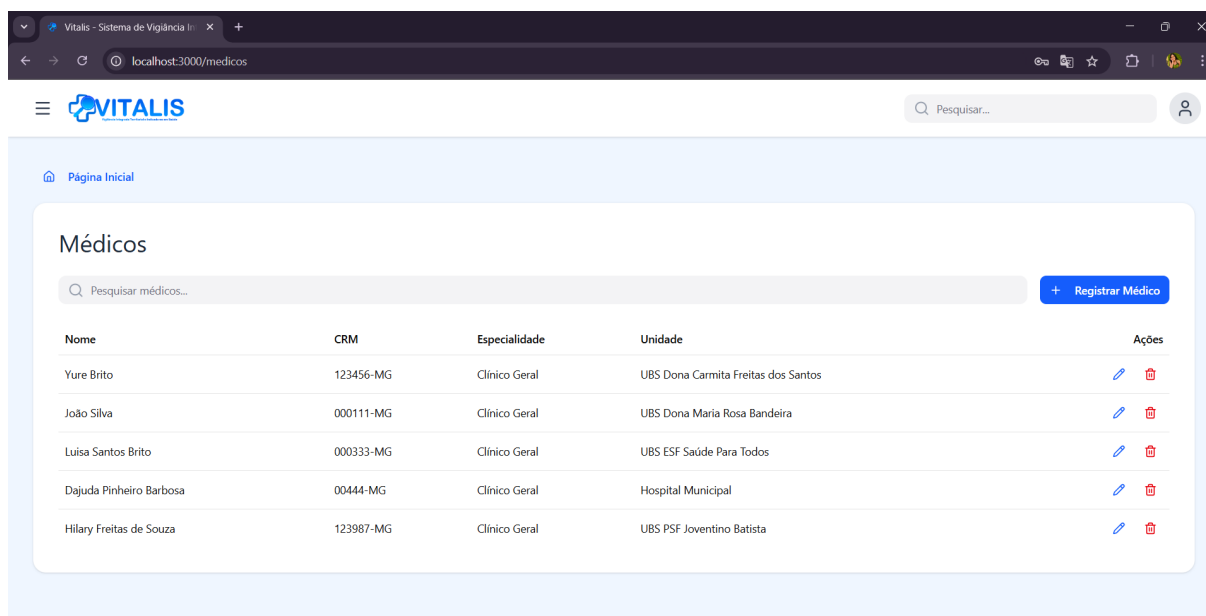


Figura 30 – Tela de Visualização e Gerenciamento de Médicos.

O cadastro de um novo médico é realizado por meio de um modal, conforme ilustrado na Figura 31, no qual são inseridos seus dados pessoais e profissionais. Destacam-se os campos de especialidade e unidade de saúde, sendo esta última disponibilizada como um campo selecionável. Logo, para que o vínculo seja estabelecido corretamente, é necessário que a unidade já esteja previamente cadastrada na seção de unidades de saúde.

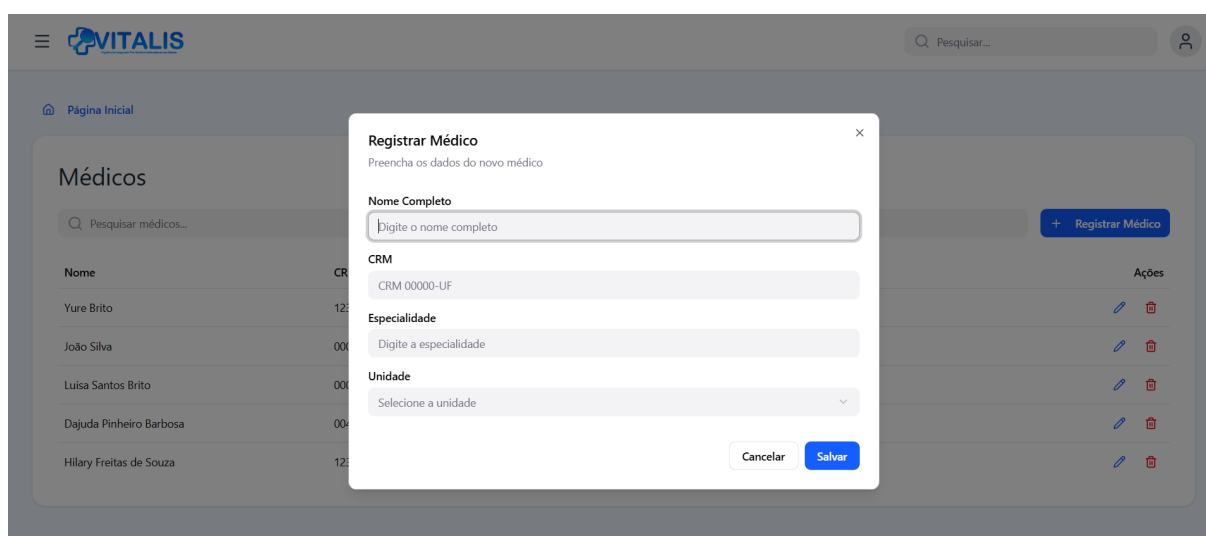


Figura 31 – Modal de Cadastro de Médicos.

A gestão dos enfermeiros e técnicos de enfermagem segue a mesma lógica apresentada para os médicos. Conforme ilustrado na Figura 32, a tela exibe a listagem dos profissionais cadastrados, permitindo as ações de edição e exclusão dos registros.

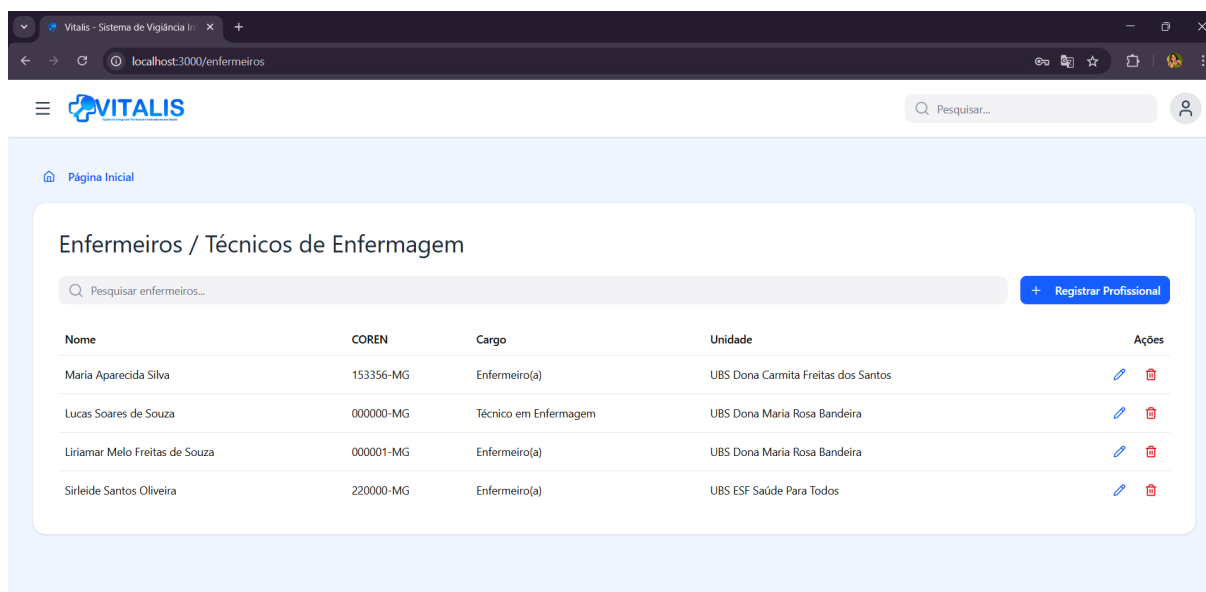


Figura 32 – Tela de Visualização e Gerenciamento de Profissionais de Enfermagem.

O cadastro é realizado por meio de um modal, apresentado na Figura 33, no qual são informados os dados do profissional. Destaca-se o campo referente ao tipo de cargo, permitindo a classificação entre enfermeiro ou técnico de enfermagem e assim como todo profissional de saúde, ele deve ser vinculado a uma unidade previamente cadastrada.

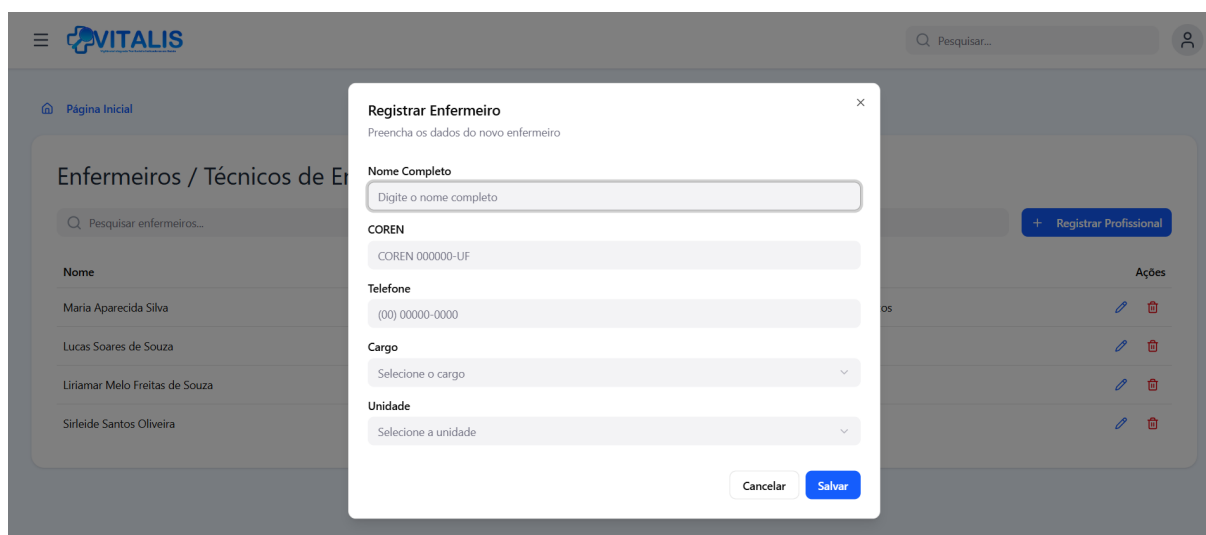
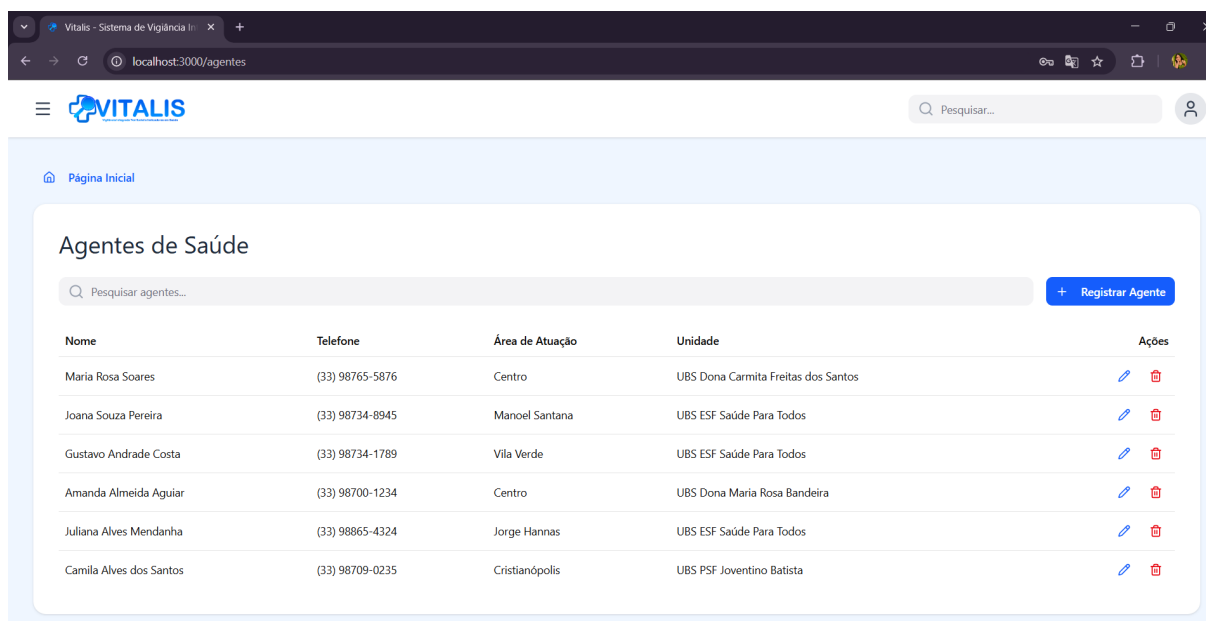


Figura 33 – Modal de Cadastro de Profissionais de Enfermagem.

A tela de agentes de saúde segue o mesmo padrão de listagem e gerenciamento adotado para os demais profissionais, conforme apresentado na Figura 34.



Nome	Telefone	Área de Atuação	Unidade	Ações
Maria Rosa Soares	(33) 98765-5876	Centro	UBS Dona Carmita Freitas dos Santos	✎ ✖
Joana Souza Pereira	(33) 98734-8945	Manoel Santana	UBS ESF Saúde Para Todos	✎ ✖
Gustavo Andrade Costa	(33) 98734-1789	Vila Verde	UBS ESF Saúde Para Todos	✎ ✖
Amanda Almeida Aguiar	(33) 98700-1234	Centro	UBS Dona Maria Rosa Bandeira	✎ ✖
Juliana Alves Mendanha	(33) 98865-4324	Jorge Hannas	UBS ESF Saúde Para Todos	✎ ✖
Camila Alves dos Santos	(33) 98709-0235	Cristianópolis	UBS PSF Joventino Batista	✎ ✖

Figura 34 – Tela de Visualização e Gerenciamento de Agentes de Saúde.

O cadastro de um novo agente é realizado por meio de um modal, ilustrado na Figura 35. Como diferencial, destaca-se o campo referente à área de atuação, representada por um bairro específico. Esse campo é disponibilizado como selecionável, sendo necessário que o bairro já esteja previamente cadastrado. Desse modo, cada agente comunitário de saúde fica vinculado a uma área definida, possibilitando melhor organização territorial e acompanhamento das atividades realizadas.

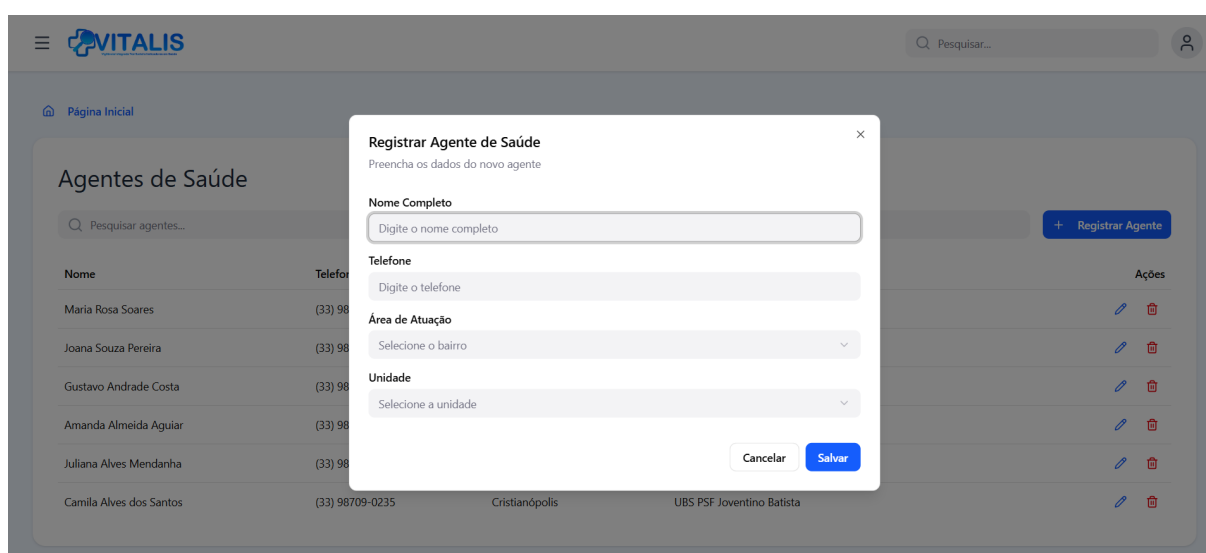
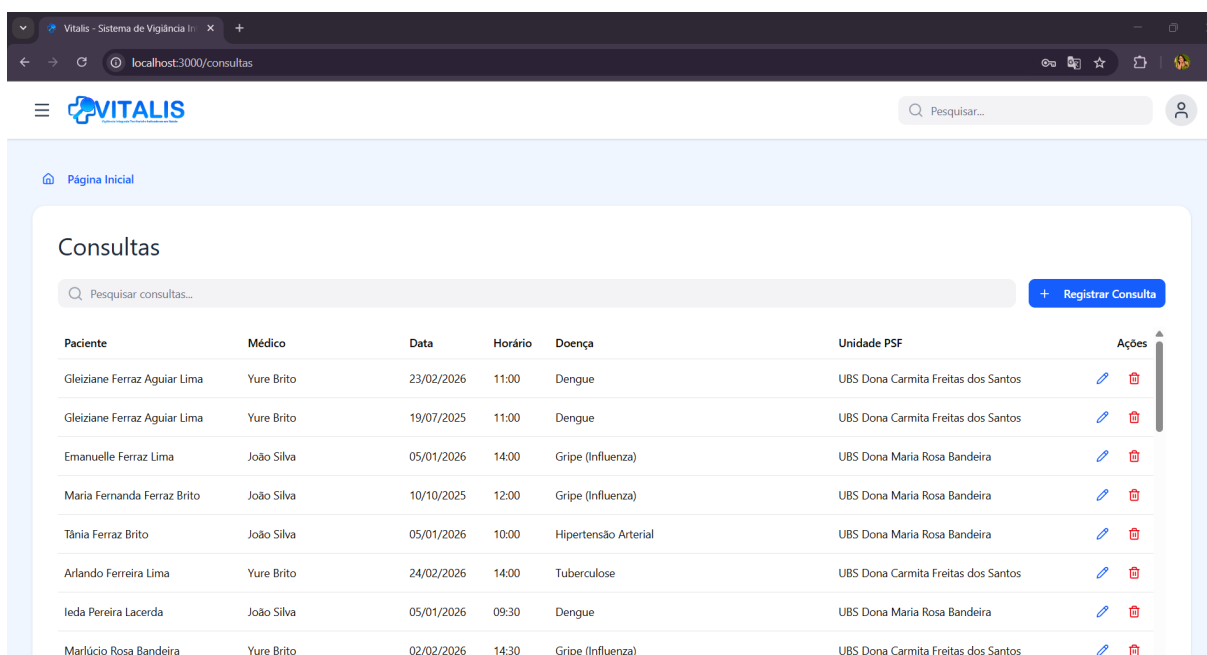


Figura 35 – Modal de Cadastro de Agentes de Saúde.

5.5 Indicadores de Saúde

A seção de monitoramento e indicadores de saúde representa o núcleo estratégico da aplicação, pois concentra os registros responsáveis pela geração de dados e indicadores apresentados nas dashboards. É a partir dessas informações que o sistema possibilita análises relacionadas ao acompanhamento clínico, epidemiológico e territorial da população.

Começando pela tela de consultas, cuja é uma das principais funcionalidades dessa seção, aponta a ocorrência dos atendimentos realizados e a identificação das doenças diagnosticadas. Conforme apresentado na Figura 36, a listagem exibe todas as consultas cadastradas, contendo informações como paciente, médico responsável, doença diagnosticada, podendo ser crônica ou transmissível, e data do atendimento. Essa estrutura atende ao requisito de associação entre consultas e doenças, além de cumprir o requisito de registro das consultas realizadas no sistema.



Paciente	Médico	Data	Horário	Doença	Unidade PSF	Ações
Gleiziane Ferraz Aguiar Lima	Yure Brito	23/02/2026	11:00	Dengue	UBS Dona Carmita Freitas dos Santos	✎ ✖
Gleiziane Ferraz Aguiar Lima	Yure Brito	19/07/2025	11:00	Dengue	UBS Dona Carmita Freitas dos Santos	✎ ✖
Emanuelle Ferraz Lima	João Silva	05/01/2026	14:00	Gripe (Influenza)	UBS Dona Maria Rosa Bandeira	✎ ✖
Maria Fernanda Ferraz Brito	João Silva	10/10/2025	12:00	Gripe (Influenza)	UBS Dona Maria Rosa Bandeira	✎ ✖
Tânia Ferraz Brito	João Silva	05/01/2026	10:00	Hipertensão Arterial	UBS Dona Maria Rosa Bandeira	✎ ✖
Arlando Ferreira Lima	Yure Brito	24/02/2026	14:00	Tuberculose	UBS Dona Carmita Freitas dos Santos	✎ ✖
Ieda Pereira Lacerda	João Silva	05/01/2026	09:30	Dengue	UBS Dona Maria Rosa Bandeira	✎ ✖
Marlúcio Rosa Bandeira	Yure Brito	02/02/2026	14:30	Gripe (Influenza)	UBS Dona Carmita Freitas dos Santos	✎ ✖

Figura 36 – Tela de Visualização e Gerenciamento de Consultas.

O cadastro de uma nova consulta é realizado por meio de um modal, ilustrado na Figura 37. Para que o registro seja efetuado corretamente, é necessário que o paciente, o médico, a unidade de saúde onde ocorreu o atendimento e a doença diagnosticada já estejam previamente cadastrados no sistema.

Figura 37 – Modal de Cadastro de Consultas.

A tela de Aplicação de Vacinas é responsável pelo registro das imunizações realizadas no município, contribuindo diretamente para os indicadores de cobertura vacinal apresentados no sistema. Conforme apresentado na Figura 38 a listagem apresenta informações como o paciente vacinado, o profissional de enfermagem responsável pela aplicação, a vacina administrada, a dose correspondente, a unidade de saúde onde ocorreu o atendimento e a data da aplicação.

Nome do Paciente	Nome da Vacina	Data da Aplicação	Dose	Enfermeiro	Unidade PSF	Ações
Gleiziane Ferraz Aguiar Lima	Gripe (Influenza)	01/12/2025	Dose anual	Maria Aparecida Silva	UBS Dona Maria Rosa Bandeira	✎ ✖
Emanuelle Ferraz Lima	Febre Amarela	12/11/2025	Dose única	Liriamar Melo Freitas de Souza	UBS ESF Saúde Para Todos	✎ ✖
Ieda Pereira Lacerda	Covid-19	26/12/2025	Reforço	Maria Aparecida Silva	UBS Dona Carmita Freitas dos Santos	✎ ✖
Marlúcio Rosa Bandeira	Hepatite B	05/01/2026	1ª Dose	Liriamar Melo Freitas de Souza	UBS Dona Maria Rosa Bandeira	✎ ✖
Romêlio Souza Dias	Tríplice Viral	02/02/2026	1ª Dose	Maria Aparecida Silva	UBS Dona Carmita Freitas dos Santos	✎ ✖
Tânia Ferraz Brito	HPV	10/12/2025	Dose única	Liriamar Melo Freitas de Souza	UBS Dona Maria Rosa Bandeira	✎ ✖
Lincoln Santos Rebouças	Tríplice Viral	04/02/2026	1ª Dose	Sirleide Santos Oliveira	UBS ESF Saúde Para Todos	✎ ✖
Raquel Lopes Maciejewski	HPV	05/02/2026	Dose única	Sirleide Santos Oliveira	UBS ESF Saúde Para Todos	✎ ✖

Figura 38 – Tela de Visualização e Gerenciamento Registro de Vacinação.

Em conformidade com o requisito de registro de vacina, o cadastro de uma nova aplicação é realizado por meio de um modal, apresentado na Figura 39, seguindo o padrão

adotado nas demais telas do sistema. Para que o registro seja efetuado corretamente, é necessário que o paciente, a vacina, o profissional de enfermagem e a unidade de saúde já estejam previamente cadastrados.

A imagem mostra a interface do sistema Vitalis. No fundo, há uma tabela intitulada 'Registro de Vacinação' com as seguintes colunas: 'Nome do Paciente' e 'Nome da Vacina'. A tabela contém os seguintes dados:

Nome do Paciente	Nome da Vacina
Gleiziane Ferraz Aguiar Lima	Gripe (Influenza)
Emanuelle Ferraz Lima	Febre Amarela
Ieda Pereira Lacerda	Covid-19
Marlúcio Rosa Bandeira	Hepatite B
Romêlio Souza Dias	Tríplice Viral
Tânia Ferraz Brito	HPV
Lincoln Santos Rebouças	Tríplice Viral
Raquel Lopes Maciejewski	HPV

Em primeiro plano, está o modal 'Registrar Vacinação' com o subtítulo 'Preencha os dados da vacinação do paciente'. O modal contém os seguintes campos:

- Paciente:** Selecionar o paciente (menu suspenso).
- Vacina:** Selecionar a vacina (menu suspenso).
- Data da Aplicação:** Campo de data no formato dd/mm/aaaa com ícone de calendário.
- Dose:** Campo de texto com o exemplo 'Ex: 1ª Dose, 2ª Dose, Reforço'.
- Enfermeiro/Técnico:** Selecionar o enfermeiro (menu suspenso).
- Unidade PSF:** Selecionar a unidade (menu suspenso).

No canto inferior direito do modal, há dois botões: 'Cancelar' e 'Salvar'.

Figura 39 – Modal de Cadastro de Vacinação.

Por fim, a tela de Visitas Domiciliares é destinada ao registro das visitas realizadas pelos agentes de saúde aos pacientes do município. Por mais que essas informações não alimentem diretamente os indicadores analíticos apresentados nas *dashboards*, elas desempenham papel fundamental no monitoramento contínuo da população, permitindo o acompanhamento preventivo e territorial das condições de saúde.

Conforme ilustrado na Figura 40, a listagem apresenta dados como o paciente visitado, o agente responsável, a data da visita e as observações registradas. Seguindo o padrão das demais telas de cadastro, o registro de uma nova visita é feita através do modal ilustrado pela Figura 41. Essa organização atende ao requisito de registro de visitas domiciliares.

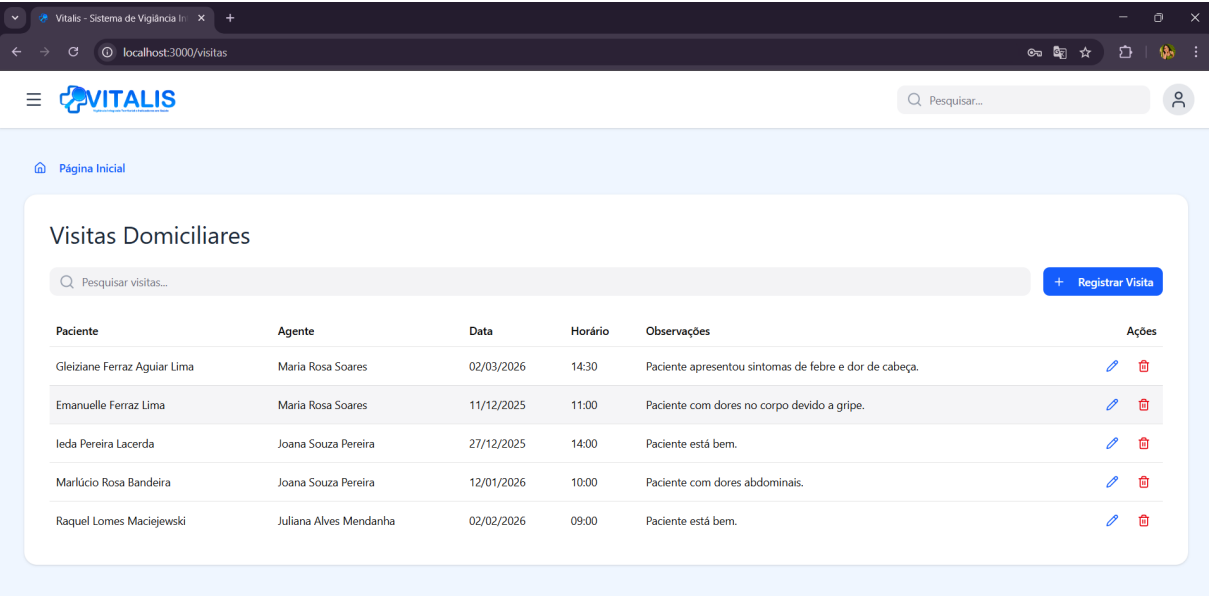


Figura 40 – Tela de Visualização e Gerenciamento Visitas Domiciliares.

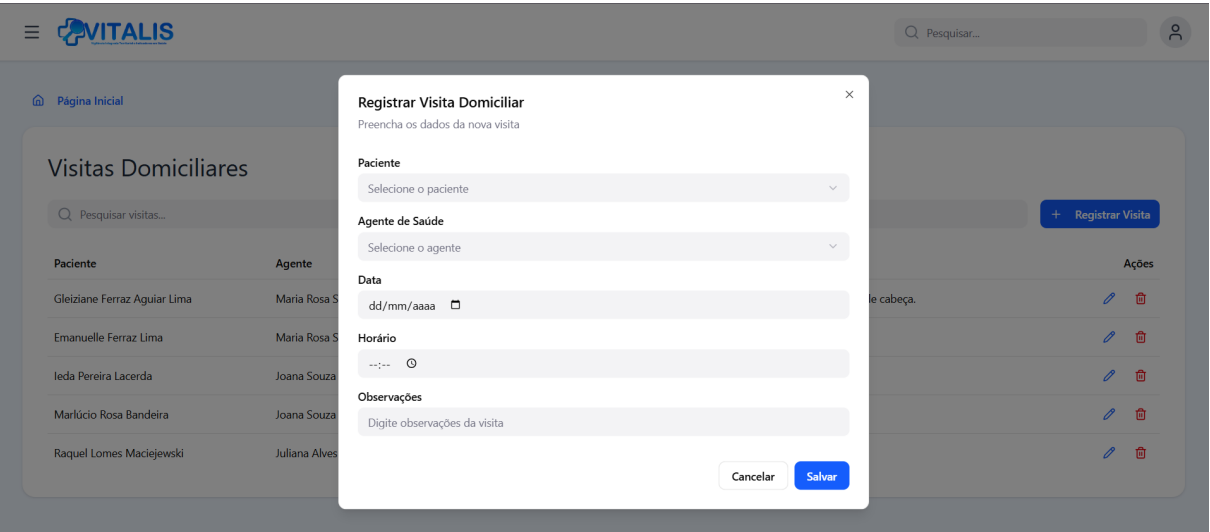


Figura 41 – Modal de Cadastro de Visita Domiciliar.

5.6 Dashboards e Análise de Indicadores

Nesta seção serão apresentados os painéis interativos responsáveis por transformar os registros operacionais do sistema em informações estratégicas para apoio à tomada de decisão. Por meio das *dashboards* de Doenças Crônicas, Doenças Epidemiológicas e Vacinas, o sistema possibilita a análise dos dados, oferecendo indicadores, tabelas e gráficos para acompanhamento da situação de saúde do município, em conformidade com os requisitos de visualização de incidências, acompanhamento da evolução dos casos e monitoramento da cobertura vacinal.

5.6.1 Doenças Crônicas

A *dashboard* de Doenças Crônicas, apresentada na Figura 42, reúne indicadores voltados ao acompanhamento de enfermidades de longo prazo registradas no sistema. Na parte superior da tela, são exibidos cards de resumo contendo informações como o total de casos registrados, o número de bairros monitorados, o bairro com maior incidência e a quantidade de pacientes únicos afetados.

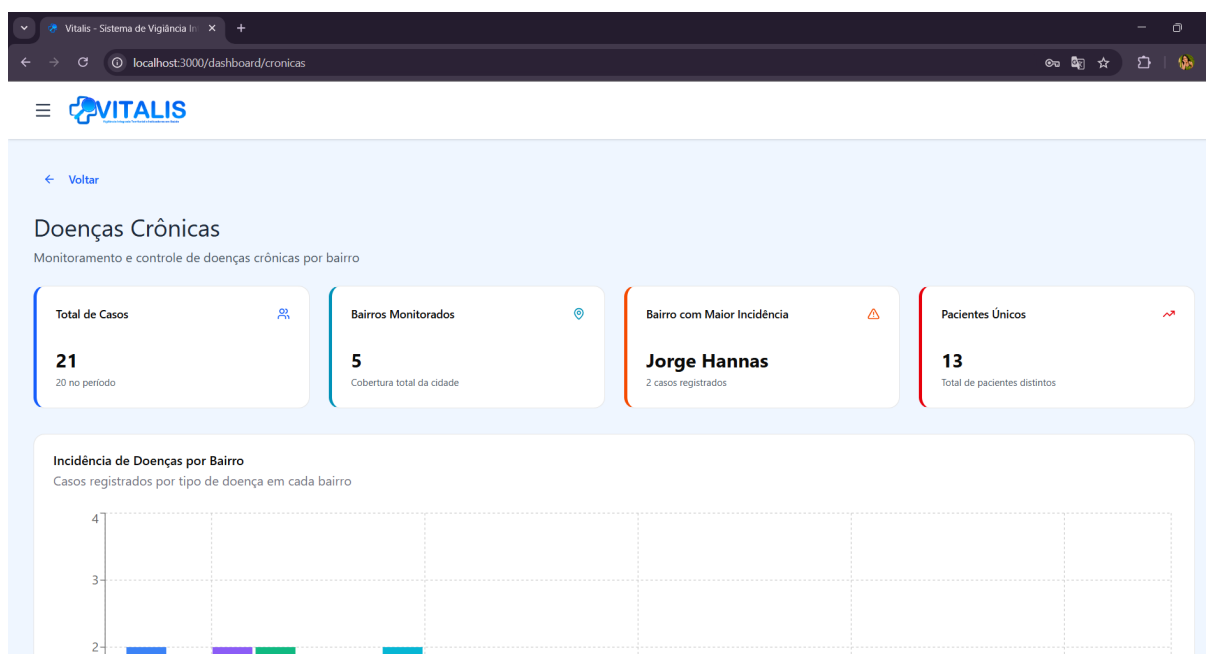


Figura 42 – Cards de Resumo de Incidência de Doenças Crônicas.

Seguindo na *dashboard*, o gráfico principal apresentado na Figura 43, mostra a incidência de doenças por bairro, demonstrando o total de casos de cada doença em diferentes regiões do município. Esse recurso permite identificar concentrações territoriais e possíveis áreas prioritárias para intervenção.

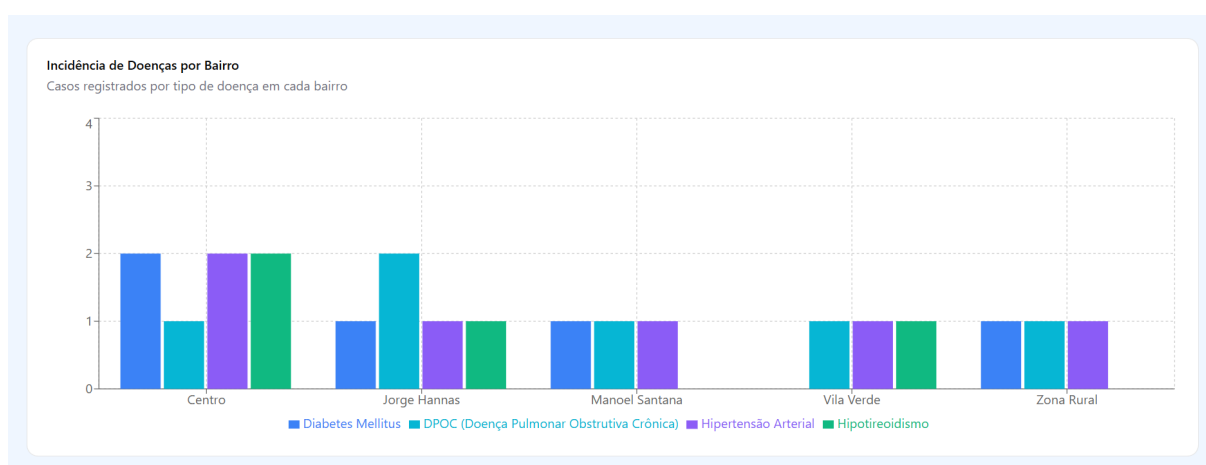


Figura 43 – Gráfico de Incidência de Doenças Crônicas por Bairro.

Na sequência, o gráfico de tendência trimestral mostrado na Figura 44, evidencia a evolução da incidência dos casos ao longo do tempo, possibilitando a análise do comportamento das doenças em períodos específicos. Complementando a visualização, o gráfico de distribuição por doença apresenta a proporção de casos em todo território.

Por fim, a *dashboard* contém uma tabela de detalhamento dos casos, também ilustrada na Figura 45, que apresenta informações consolidadas e inclui uma coluna de nível de alerta. Esse nível é classificado automaticamente de acordo com o total de casos registrados, assumindo os seguintes valores:

- Normal, quando o total de casos é igual ou inferior a 10;
- Atenção, quando o total está entre 11 e 30;
- Crítico, quando ultrapassa 30 casos.

Além disso, os dados podem ser filtrados por bairro, permitindo análises mais específicas e direcionadas conforme a necessidade da gestão municipal.

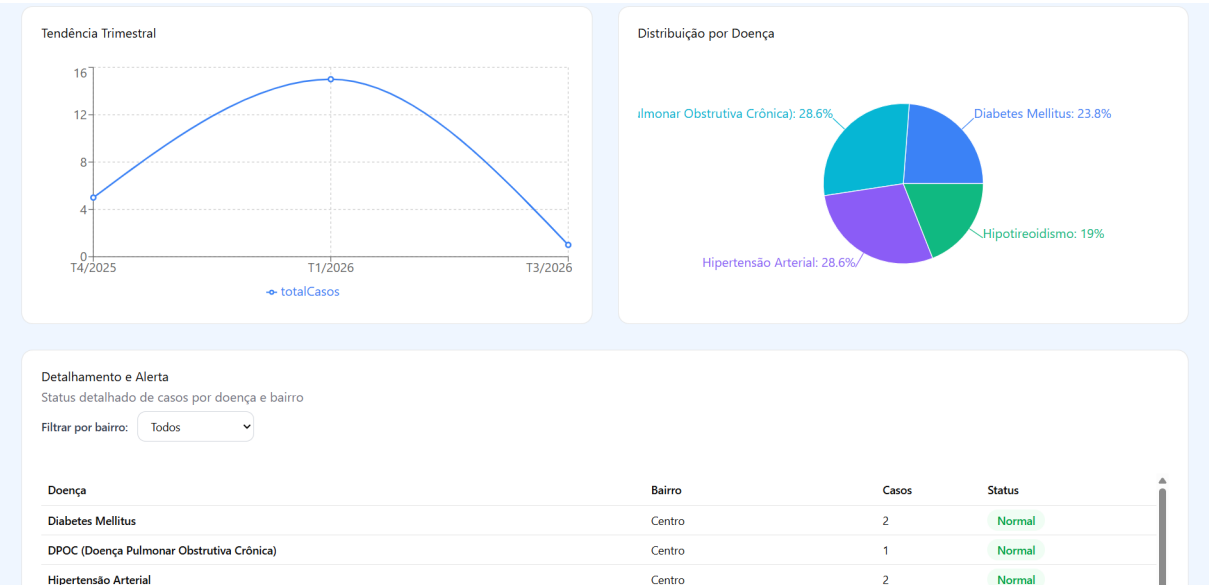


Figura 44 – Gráfico de Tendência, Distribuição e Tabela de Detalhamento.

Detalhamento e Alerta			
Status detalhado de casos por doença e bairro			
Filtrar por bairro: Todos			
Doença	Bairro	Casos	Status
Diabetes Mellitus	Centro	2	Normal
DPOC (Doença Pulmonar Obstrutiva Crônica)	Centro	1	Normal
Hipertensão Arterial	Centro	2	Normal
Hipotireoidismo	Centro	2	Normal
Diabetes Mellitus	Jorge Hannas	1	Normal
DPOC (Doença Pulmonar Obstrutiva Crônica)	Jorge Hannas	2	Normal
Hipertensão Arterial	Jorge Hannas	1	Normal
Hipotireoidismo	Jorge Hannas	1	Normal
Diabetes Mellitus	Manoel Santana	1	Normal
DPOC (Doença Pulmonar Obstrutiva Crônica)	Manoel Santana	1	Normal

Figura 45 – Tabela de Detalhamento e Alertas.

5.6.2 Doenças Transmissíveis

A *dashboard* de Doenças Epidemiológicas, apresentada na Figura 46, possui estrutura semelhante à *dashboard* de Doenças Crônicas, porém com foco no monitoramento de doenças transmissíveis. Na parte superior da tela, os cards de resumo apresentam indicadores estratégicos, como o total de casos, os bairros monitorados, o bairro com maior incidência e a doença com maior crescimento, permitindo uma visualização rápida do cenário atual e auxiliando na tomada de decisão.

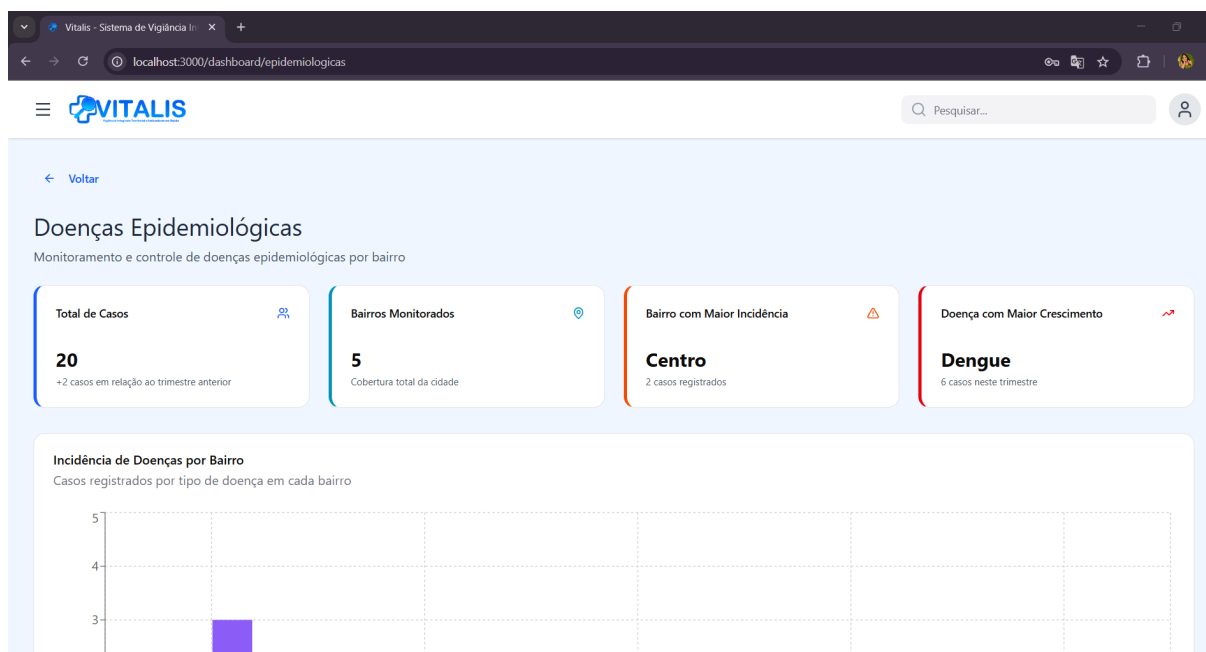


Figura 46 – Cards de Resumo de Incidência de Doenças Transmissíveis.

O gráfico principal apresentado na Figura 47, demonstra a incidência de doenças por bairro, evidenciando a distribuição territorial dos casos registrados.

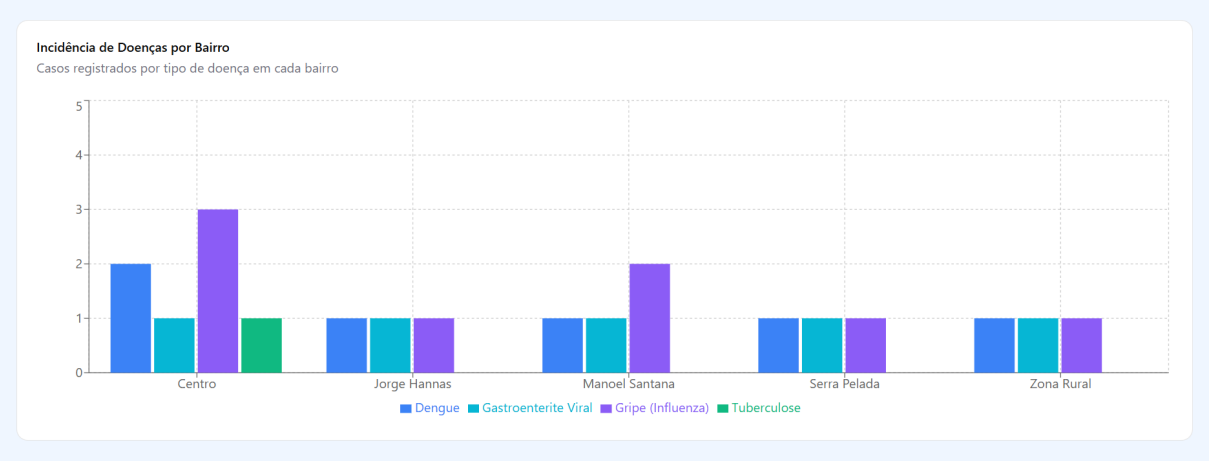


Figura 47 – Gráfico de Incidências de Doeças Transmissíveis por Bairro.

Em seguida, o gráfico evidenciado na Figura 48 mostra a tendência trimestral apresentando a evolução da incidência ao longo do tempo, possibilitando a identificação de aumentos ou reduções no número de casos. Complementando a análise, o gráfico de distribuição por doença exibe a proporção de ocorrências entre as diferentes enfermidades transmissíveis.



Figura 48 – Gráfico de Tendência, Distribuição e Tabela de Detalhamento (transmissíveis).

Assim como na *dashboard* de doenças crônicas, a tela mostra a tabela de detalhamento dos casos, também ilustrada na Figura 49, contendo o nível de alerta classificado como Normal, Atenção ou Crítico, conforme o volume de casos registrados.

Detalhamento e Alerta
Status detalhado de casos por doença e bairro

Filtrar por bairro: Todos

Doença	Bairro	Casos	Status
Dengue	Centro	2	Normal
Gastroenterite Viral	Centro	1	Normal
Gripe (Influenza)	Centro	3	Normal
Tuberculose	Centro	1	Normal
Dengue	Jorge Hannas	1	Normal
Gastroenterite Viral	Jorge Hannas	1	Normal
Gripe (Influenza)	Jorge Hannas	1	Normal
Dengue	Manoel Santana	1	Normal
Gastroenterite Viral	Manoel Santana	1	Normal

Figura 49 – Tabela de Detalhamento e Alerta (transmissíveis).

5.6.3 Vacinas

A *dashboard* de Vacinas, apresentada na Figura 50, é voltada ao monitoramento da cobertura vacinal no município, fornecendo indicadores essenciais para o acompanhamento das ações de imunização. Na parte superior da tela, os cards de resumo apresentam informações estratégicas, como o número de pessoas vacinadas, o total de doses aplicadas, a vacina mais aplicada e o bairro com menor cobertura, permitindo uma visão geral rápida da situação vacinal.

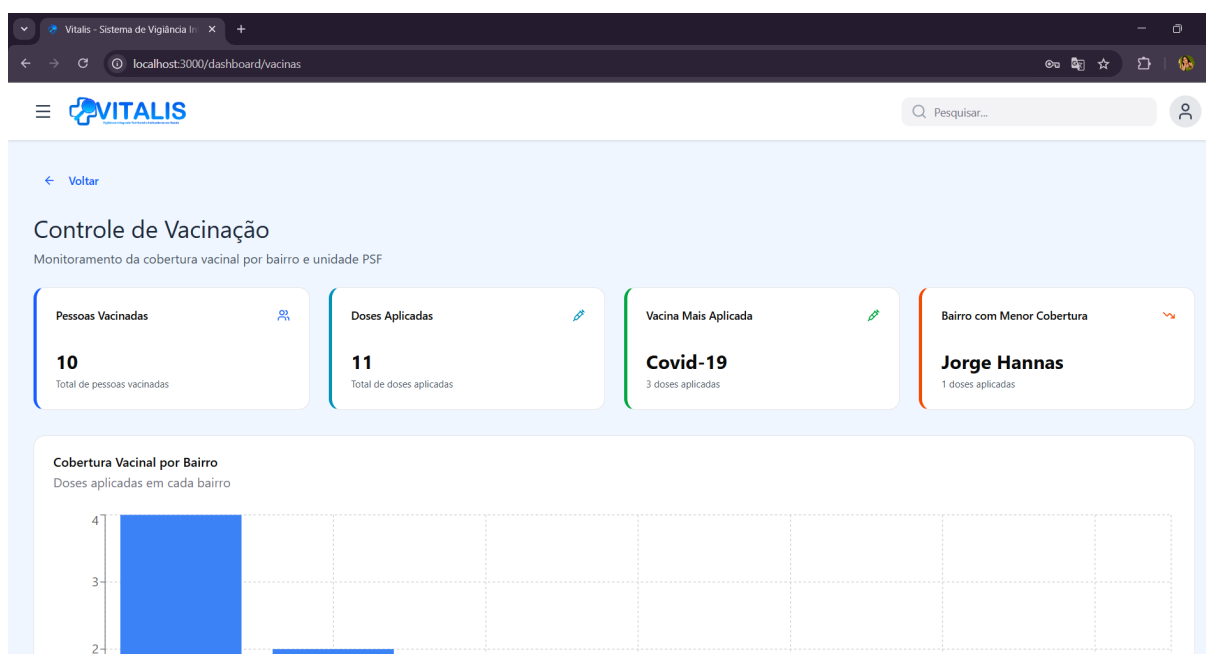


Figura 50 – Cards de Resumo de Vacinação.

O gráfico principal apresentado na Figura 51, demonstra a cobertura vacinal por bairro, possibilitando a identificação de regiões com maior ou menor alcance das campanhas de imunização. Em complemento, na Figura 52, o gráfico de distribuição de doses aplicadas

por vacina apresenta a proporção de aplicações entre os diferentes imunizantes cadastrados no sistema, enquanto o gráfico de evolução trimestral evidencia a tendência das aplicações ao longo do tempo.

Por fim, a dashboard conta com uma tabela de detalhamento das aplicações de vacinas por unidade de saúde (PSF), também ilustrada na Figura 52, permitindo que a gestão municipal acompanhe o desempenho das unidades na execução das ações de imunização.

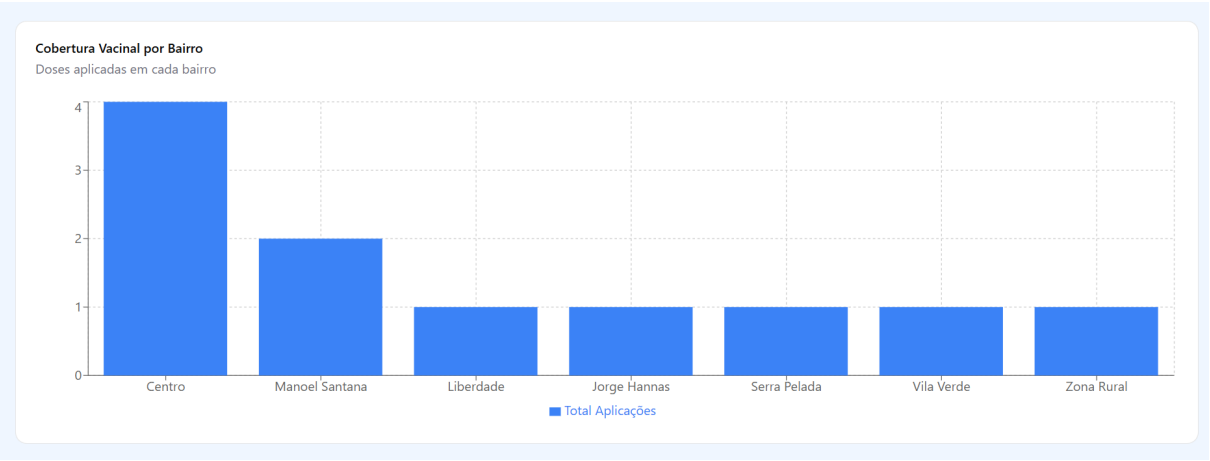


Figura 51 – Cobertura Vacinal por Bairro.

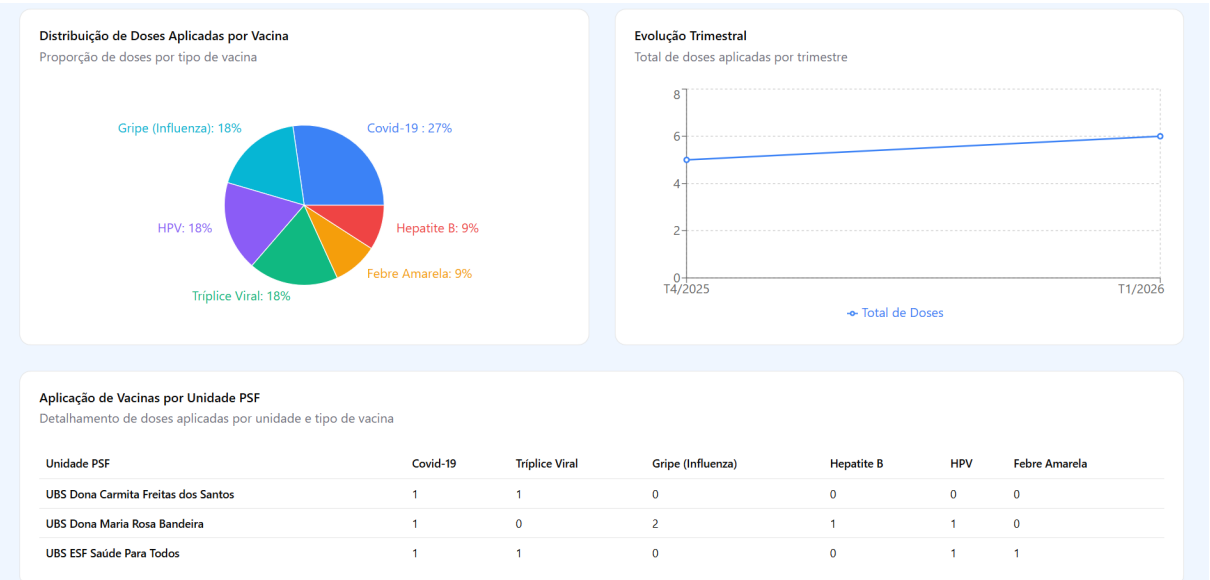


Figura 52 – Distribuição de Doses Aplicadas por Vacina, Evolução Trimestral e Tabela de Aplicações por Unidade.

5.7 Considerações Finais

O desenvolvimento das telas apresentadas ao longo deste capítulo ilustram que os requisitos definidos anteriormente foram devidamente implementados, contemplando

desde os cadastros administrativos até os registros operacionais e a geração de indicadores estratégicos. A estrutura modular adotada permitiu organizar as funcionalidades de forma integrada, garantindo consistência entre as entidades e integridade dos dados armazenados.

Nesse sentido, observa-se que a centralização das informações em dashboards analíticas possibilita a visualização clara dos dados, favorecendo o acompanhamento territorial e temporal dos indicadores e contribuindo para a tomada de decisão baseada em evidências.

Por fim, destaca-se que a utilização de dados sintéticos permitiu demonstrar o funcionamento completo da aplicação sem comprometer informações sensíveis, reforçando o cuidado com a segurança e a privacidade. Dessa forma, o sistema proposto apresenta-se como uma solução viável para apoiar secretarias e gestores municipais no monitoramento e na análise de dados em saúde.

6 Conclusão e Trabalhos Futuros

Neste trabalho foi projetado e desenvolvido um sistema Web voltado ao monitoramento da incidência de doenças em nível territorial, com foco específico nos bairros de um município. A proposta surgiu a partir da constatação de que muitas gestões públicas não dispõem de ferramentas que ofereçam visibilidade detalhada da situação epidemiológica em escala local, dificultando a identificação de áreas prioritárias e a tomada de decisões estratégicas. O sistema desenvolvido busca suprir essa lacuna ao consolidar dados e apresentá-los de forma estruturada e analítica, permitindo o acompanhamento das ocorrências por bairro, tipo de doença e período.

A fundamentação teórica apoiou-se em estudos relacionados à gestão pública em saúde e aos Sistemas de Informação em Saúde, destacando a importância da informação qualificada como instrumento de planejamento e intervenção. Além disso, os conceitos de Engenharia de Software forneceram a base metodológica para conduzir o projeto de maneira organizada, orientando a definição de requisitos, a modelagem do sistema e a escolha das tecnologias.

Nesse contexto, a adoção da arquitetura [MVC](#) contribuiu para a separação adequada das responsabilidades da aplicação, enquanto o uso do *framework* Spring Boot no *backend* e do Next.js/React.js no *frontend* possibilitou a construção de uma solução moderna, escalável e adequada ao contexto Web.

O desenvolvimento foi estruturado em etapas bem definidas. Inicialmente, foram levantados e especificados os requisitos funcionais e não funcionais do sistema. Em seguida, foram elaborados artefatos de modelagem, como modelo lógico do banco de dados, diagramas de casos de uso e atividades, além da definição do controle de acesso por perfis de usuário.

Diante disso, com base na modelagem apresentada, foram implementados os módulos e funcionalidades definidas nos objetivos gerais e específicos. Nesse sentido, o módulo de gestão de informações em saúde foi desenvolvido para centralizar e organizar os dados de pacientes, profissionais de saúde, consultas, visitas domiciliares, imunizações e registros complementares. Também foi implementado na seção de configurações do sistema os dados estruturantes da aplicação como bairros, unidades de saúde, vacinas e doenças.

Por sua vez, foram implementados os módulos de monitoramento de doenças crônicas e transmissíveis e o módulo de cobertura vacinal que correspondem ao objetivo de desenvolvimento do módulo de vigilância epidemiológica. Estes módulos contemplam *dashboards* interativas para análise das incidências das doenças anteriormente citadas e também da cobertura de imunização com visualização segmentada por bairro e período.

O sistema desenvolvido atendeu aos requisitos funcionais e não funcionais definidos na etapa de especificação, contemplando as funcionalidades previstas e mantendo conformidade com os padrões arquiteturais adotados.

Apesar de o sistema ter alcançado os objetivos propostos, algumas limitações devem ser consideradas. A principal delas está relacionada à infraestrutura de hospedagem, uma vez que a aplicação foi validada em ambiente local, não sendo implantada em servidor de produção com requisitos avançados de disponibilidade, escalabilidade e tolerância a falhas. Em um contexto real de uso pela gestão municipal, seria necessária a adoção de uma infraestrutura mais robusta para garantir maior confiabilidade operacional.

Outra limitação relevante refere-se ao tratamento de dados sensíveis de pacientes. Embora o sistema possua controle de acesso por perfis de usuário, não foram implementadas camadas completas de segurança exigidas para ambientes que manipulam informações pessoais e clínicas reais, como mecanismos avançados de criptografia, anonimização e total adequação à legislação de proteção de dados. Para aplicação em cenário governamental, tais aspectos deverão ser aprofundados e aprimorados.

Como trabalho futuro por meio do aprimoramento do sistema, destaca-se a possibilidade de implementação da visualização das incidências em mapa geográfico, com a representação espacial dos casos por meio de marcadores distribuídos pelos bairros. Outra melhoria relevante consiste no desenvolvimento de um módulo avançado de relatórios, permitindo a geração automática de documentos gerenciais e exportação de dados em diferentes formatos.

Além disso, propõe-se a realização de testes de usabilidade e validação funcional do sistema junto aos usuários finais, especialmente gestores e profissionais da Secretaria Municipal de Saúde, que são o público alvo da aplicação. Nessa perspectiva, o sistema poderá ser disponibilizado em ambiente de hospedagem online para acesso dos usuários, que poderão testar cada módulo e registrar suas percepções por meio de formulário estruturado de avaliação.

Por fim, pode-se incorporar funcionalidades relacionadas ao acompanhamento de metas vacinais, possibilitando a definição de objetivos por bairro ou faixa etária, considerando a idade da população e as demandas específicas de cada grupo, bem como o monitoramento do seu cumprimento ao longo do tempo. Além disso, a funcionalidade de visitas domiciliares pode ser expandida para uma ferramenta mais completa de gestão dessas atividades, permitindo o planejamento, registro e acompanhamento das visitas, com a possibilidade futura de geração de dashboards que auxiliem na análise e tomada de decisão.

Referências

- BARBONE, F. G. I. et al. Sistema de vigilância em imunizações do brasil: avaliação do atributo de simplicidade. *Saúde em Debate*, nov. 2025. Disponível em: <<https://doi.org/10.1590/2358-28982025E19958P>>. Acesso em: jan. 2026. Citado na página 14.
- BRANCO, M. A. F. Sistemas de informação em saúde no nível local. *Cadernos de Saúde Pública*, v. 12, n. 2, jun. 1996. Disponível em: <<https://doi.org/10.1590/S0102-311X1996000200016>>. Acesso em: jan. 2026. Citado 2 vezes nas páginas 15 e 22.
- Brasil. Ministério da Saúde. *Vacina da covid-19 não reduz expectativa de vida*. 2025. Ministério da Saúde. Disponível em: <<https://www.gov.br/saude/pt-br/assuntos/saude-com-ciencia/noticias/2025/novembro/vacina-da-covid-19-nao-reduz-expectativa-de-vida>>. Acesso em: jan. 2026. Citado na página 21.
- CANCIAN, M.; CAVALCANTE, W. T.; PINHO, S. T. d. Desafios na gestão pública no processo de gestão em saúde: uma revisão de literatura. *Brazilian Journal of Implantology and Health Sciences*, 2023. Disponível em: <<https://bjih.emnuvens.com.br/bjih/article/view/599/707>>. Acesso em: jan. 2026. Citado na página 19.
- DHIS2. *DHIS2 – District Health Information Software 2*. 2024. Plataforma de sistema de informação em saúde. Disponível em: <<https://dhis2.org>>. Acesso em: jan. 2026. Citado 2 vezes nas páginas 25 e 30.
- Distrito Federal. Secretaria de Saúde. *Mortalidade de covid-19 no DF caiu mais de quatro vezes após vacinação*. 2023. Secretaria de Saúde do Distrito Federal – Agência Saúde-DF. Disponível em: <<https://www.saude.df.gov.br/web/guest/w/mortalidade-de-covid-19-no-df-caiu-mais-de-quatro-vezes-apos-vacinacao>>. Acesso em: jan. 2026. Citado na página 21.
- FARIAS, J. P. et al. Sismode doenças – um sistema de software para monitoramento de doenças epidemiológicas. *Encontro de Pesquisa em Educação (EnPE)*, v. 8, n. 1, 2021. Citado 2 vezes nas páginas 24 e 30.
- GENÉSIO, V. L. S.; RODRIGUEZ, L. G.; BRAGA, R. T. V. Monipaep: um sistema para monitoramento de sintomas de doenças endêmicas. *Instituto de Ciências Matemáticas e de Computação – Universidade de São Paulo, São Carlos, SP*, 2024. Citado 2 vezes nas páginas 26 e 30.
- GUEDES, T. d. A.; SILVA, F. S. d. Gestão de saúde pública no brasil à luz da teoria da burocracia: escassez de médicos especialistas e desigualdade regional de acesso. *Boletim de Conjuntura*, 2023. Disponível em: <<https://revistaboletimconjuntura.com.br/boca/article/view/830/549>>. Acesso em: jan. 2026. Citado na página 19.
- Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. *Cidades e Estados – Santo Antônio do Jacinto (MG)*. 2026. Portal do IBGE. Disponível em: <<https://>>

- [//www.ibge.gov.br/cidades-e-estados/mg/santo-antonio-do-jacinto.html](http://www.ibge.gov.br/cidades-e-estados/mg/santo-antonio-do-jacinto.html)>. Acesso em: mar. 2026. Citado na página 31.
- MALTA, D. C. et al. A vigilância e o monitoramento das principais doenças crônicas não transmissíveis no Brasil – pesquisa nacional de saúde, 2013. *Revista Brasileira de Epidemiologia*, dez 2015. Disponível em: <<https://www.scielo.org/article/rbepid/2015.v18suppl2/3-16/>>. Acesso em: jan. 2026. Citado 2 vezes nas páginas 15 e 21.
- MARIN, H. d. F. Sistemas de informação em saúde: considerações gerais. *Journal of Health Informatics*, v. 2, n. 1, p. 20–24, jan.–mar. 2010. Disponível em: <<https://www.jhi.sbis.org.br/index.php/jhi-sbis/article/view/4/52>>. Acesso em: jan. 2026. Citado 2 vezes nas páginas 14 e 22.
- MARTINS, K. M.; SANTOS, W. L. d.; ÁLVARES, A. d. C. M. A importância da imunização: revisão integrativa. *Revista de Iniciação Científica e Extensão*, v. 2, n. 2, p. 96–101, 2019. Disponível em: <<https://reicen.emnuvens.com.br/revista/article/view/147/105>>. Acesso em: jan. 2026. Citado 2 vezes nas páginas 14 e 21.
- OLIVEIRA, C. M. d.; CRUZ, M. M. Sistema de vigilância em saúde no Brasil: avanços e desafios. *Saúde em Debate*, jan–mar 2015. Disponível em: <<https://www.scielo.br/j/sdeb/a/nYmJZ63cRJWnts4SDG7wN5C/>>. Acesso em: jan. 2026. Citado 3 vezes nas páginas 14, 15 e 19.
- OLIVEIRA, D. d. *Desenvolvimento de um sistema para monitoramento da COVID-19 no Espírito Santo utilizando software livre*. Dissertação (Mestrado) — Instituto Federal do Espírito Santo, 2022. Citado 2 vezes nas páginas 27 e 30.
- PORTA, M. *A Dictionary of Epidemiology*: Fifth edition. Oxford: Oxford University Press, 2008. Citado na página 14.
- Prefeitura Municipal de Santo Antônio do Jacinto. *Cidade – Conheça a história do nosso município*. 2026. Portal oficial da Prefeitura Municipal. Disponível em: <<https://santoantoniodojacinto.mg.gov.br/cidade>>. Acesso em: mar. 2026. Citado na página 31.
- Prefeitura Municipal de Santo Antônio do Jacinto. *Secretaria Municipal de Saúde*. 2026. Portal oficial da Prefeitura Municipal. Disponível em: <<https://santoantoniodojacinto.mg.gov.br/secretaria-carta-servico/4>>. Acesso em: mar. 2026. Citado 2 vezes nas páginas 31 e 32.
- RAGHUPATHI, W.; RAGHUPATHI, V. Big data analytics in healthcare: Promise and potential. *Health Information Science and Systems*, v. 2, p. 3, February 2014. Citado 2 vezes nas páginas 14 e 15.
- ROSEN, G. *Uma história da saúde pública*. São Paulo: Hucitec, 1994. Citado na página 18.
- SANTANA, R. B. d. *Health Clinic: aplicação web na saúde, ampliando o acesso e a comunicação*. Dissertação (Mestrado) — Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba, 2024. Citado 2 vezes nas páginas 28 e 30.

SCHULZE, A. et al. Digital dashboards visualizing public health data: a systematic review. *Frontiers in Public Health*, may 2023. Disponível em: <<https://www.frontiersin.org/journals/public-health/articles/10.3389/fpubh.2023.999958>>. Acesso em: jan. 2026. Citado 2 vezes nas páginas 22 e 23.

TEIXEIRA, M. d. G. et al. Áreas sentinelas: uma estratégia de monitoramento em saúde pública. *Epidemiologia e Serviços de Saúde*, mar. 2003. Disponível em: <http://scielo.iec.gov.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1679-49742003000100003>. Acesso em: jan. 2026. Citado 3 vezes nas páginas 14, 15 e 22.

TEIXEIRA, M. G. et al. Conquistas do sus no enfrentamento das doenças transmissíveis. *Ciência & Saúde Coletiva*, jun 2018. Disponível em: <<https://www.scielo.br/j/csc/a/qQCnB7Fb4w6NwYQrHFzbmPL/>>. Acesso em: jan. 2026. Citado na página 20.

VALENTE, M. T. *Engenharia de Software Moderna: Princípios e Práticas para Desenvolvimento de Software com Produtividade*. [S.l.]: Editora: Independente, 2020. Citado 2 vezes nas páginas 32 e 39.