



**UNIVERSIDADE ESTADUAL DA PARAÍBA  
CAMPUS I - CAMPINA GRANDE  
CENTRO DE CIÊNCIAS E TECNOLOGIA  
DEPARTAMENTO DE COMPUTAÇÃO  
BACHARELADO EM CIÊNCIA DA COMPUTAÇÃO**

**DANNILO EGITO DE ANDRADE**

**PROPOSTA DE APLICATIVO MÓVEL DESTINADO AO TRABALHO DE  
CONTROLE DA DENGUE DOS AGENTES DE COMBATE ÀS  
ENDEMIAS**

**CAMPINA GRANDE**

**2023**

**PROPOSTA DE APLICATIVO MÓVEL DESTINADO AO TRABALHO DE  
CONTROLE DA DENGUE DOS AGENTES DE COMBATE ÀS  
ENDEMIAS**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Curso de Ciência da Computação da Universidade Estadual da Paraíba, como requisito parcial à obtenção do título de Bacharel em Ciência da Computação.

**Área de concentração:** Saúde e Tecnologia.

**Orientador:** Prof. Dr. Misael Elias de Morais

CAMPINA GRANDE

2023

É expressamente proibido a comercialização deste documento, tanto na forma impressa como eletrônica. Sua reprodução total ou parcial é permitida exclusivamente para fins acadêmicos e científicos, desde que na reprodução figure a identificação do autor, título, instituição e ano do trabalho.

A553p Andrade, Dannilo Egito de.  
Proposta de aplicativo móvel destinado ao trabalho de controle da dengue dos agentes de combate às endemias [manuscrito] / Dannilo Egito de Andrade. - 2023.  
35 p. : il. colorido.

Digitado.  
Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Ciência da Computação) - Universidade Estadual da Paraíba, Centro de Ciências e Tecnologia, 2023.  
"Orientação : Prof. Dr. Misael Elias de Moraes, Coordenação do Curso de Computação - CCT. "

1. Desenvolvimento de software. 2. Dengue. 3. Epidemiologia. I. Título

21. ed. CDD 005.1

**DANNILO EGITO DE ANDRADE**

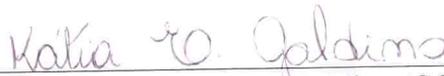
**PROPOSTA DE APLICATIVO MÓVEL DESTINADO AO  
TRABALHO DE CONTROLE DA DENGUE DOS AGENTES  
DE COMBATE ÀS ENDEMIAS**

Trabalho de Conclusão de Curso de Graduação em Ciência da Computação da Universidade Estadual da Paraíba, como requisito à obtenção do título de Bacharel em Ciência da Computação.

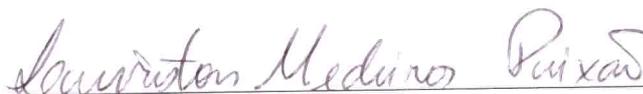
Aprovada em 01 de Setembro de 2023.



Prof. Dr. Misael Elias de Moraes (CCT/UEPB)  
Orientador(a)



Prof. Dra. Katia Elizabete Galdino (CCT/UEPB)  
Examinador(a)



Me. Lauriston Medeiro Paixao (NUTES/UEPB)  
Examinador(a)

## RESUMO

A utilização de sistemas de informação é necessária em diversas áreas da saúde para suprir algumas demandas. No contexto epidemiológico, e mais especificamente no trabalho dos Agentes de Combate às Endemias, para que seja possível coordenar o uso de recursos e o fluxo de informações, permitindo ações preventivas e corretivas, são necessários o uso e o desenvolvimento de sistemas de informação para auxiliar na coleta de dados. O objetivo desta pesquisa é identificar as necessidades de coleta de informação em trabalhos de campo de controle da dengue e desenvolver uma proposta de sistema móvel supra essas necessidades. Como método de pesquisa foi realizado levantamento bibliográfico de artigos sobre o histórico do controle da dengue, epidemiologia e medidas de controle de vetores, e analisado boletins de trabalho de campo dos agentes. Ao identificar os dados de entrada, os requisitos e as informações importantes, foi desenvolvida uma proposta de sistema para suprir a coleta de dados em visitas de campo de forma a trazer benefício em situações reais do trabalho. A pesquisa priorizou a proposta de uma arquitetura e a experiência de design da aplicação, portanto consta da ausência de implementação front-end e back-end. Por ora, a aplicação proposta nesta pesquisa não considera avaliações técnicas de validação de dispositivos para uso na saúde nem as legislações vigentes sobre o sigilo de dados de saúde ou LGPD, desta forma o amadurecimento desta aplicação pode apoiar-se em parcerias com instituições de saúde e tecnologia.

**Palavras-Chave:** desenvolvimento de software; dengue; epidemiologia.

## **ABSTRACT**

The use of information systems is necessary in several areas of health to meet some demands. In the epidemiological context, and more specifically in the work of Agents to Combat Endemic Diseases, in order to be able to coordinate the use of resources and the flow of information, allowing preventive and corrective actions, the use and development of information systems to assist in data collection. The objective of this research is to identify the needs for collecting information in field work to control dengue fever and develop a proposal for a mobile system to meet these needs. As a research method, a bibliographical survey of articles on the history of dengue control, epidemiology and vector control measures was carried out, and field work reports from agents were analyzed. By identifying the input data, requirements and important information, a system proposal was developed to support data collection during field visits in order to bring benefits in real work situations. The research prioritized the proposal of an architecture and the application design experience, therefore it consists of the absence of front-end and back-end implementation. For now, the application proposed in this research does not consider technical evaluations of validating devices for use in healthcare nor current legislation on the confidentiality of health data or LGPD, thus the maturation of this application can be supported by partnerships with healthcare institutions and technology.

**Keywords:** software development; dengue; epidemiology.

## LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 – Polícia Sanitária brasileira	10
Figura 2 – Agentes de Combate às Endemias	11
Figura 3 – Fêmea do mosquito Aedes Aegypti	14
Figura 4 – Boletim de trabalho de campo	16
Figura 5 – Arquitetura MVC	20
Figura 6 – Modelo básico de wireframe	24
Figura 7 – Telas wireframe do protótipo	25
Figura 8 – Tela de login	26
Figura 9 – Tela inicial	27
Figura 10 – Tela de seleção da localidade	28
Figura 11 – Tela de seleção do quarteirão	29
Figura 12 – Tela de preenchimento de dados do imóvel	30
Figura 13 – Tela de entomologia e tratamento	31

## **LISTA DE TABELAS**

Tabela 1 – Requisitos Funcionais	18
Tabela 2 – Requisitos Não-Funcionais	19

## LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ACE	Agente de Combate às Endemias
FHD	Febre Hemorrágica da Dengue
IIP	Índice de Infestação Predial
LGPD	Lei Geral de Proteção de Dados
MVC	Model-view-controller
PNCD	Programa Nacional de Controle da Dengue
SUCAM	Superintendência de Campanhas de Saúde Pública
SUS	Sistema Único de Saúde
TI	Tecnologia da Informação
UX	User Experience ou Experiência do Usuário

## SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO .....	9
1.1 Objetivos .....	12
2 CONTEXTUALIZAÇÃO .....	13
2.1 A dengue no Brasil .....	13
2.2 O trabalho do ACE no combate à dengue .....	15
3 METODOLOGIA.....	17
3.1 Levantamento de requisitos .....	17
3.1.1 Requisitos Funcionais.....	17
3.1.2 Requisitos Não-Funcionais.....	19
3.2 Arquitetura proposta.....	19
4 PROPOSTA DE IMPLEMENTAÇÃO PARA O BACK-END .....	21
4.1 Linguagens.....	23
4.2 Persistência.....	23
4.1 Segurança .....	23
5 PROPOSTA DE IMPLEMENTAÇÃO PARA O FRONT-END .....	23
5.1 Criação de um protótipo de design.....	23
5.2 Telas.....	23
5.2.1 Tela de login .....	26
5.2.2 Tela inicial .....	26
5.2.3 Tela de seleção da localidade .....	27
5.2.4 Tela de seleção do quarteirão .....	28
5.2.5 Tela de dados do imóvel.....	29
5.2.6 Tela de Entomologia / Tratamento.....	30
6 CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES PARA TRABALHOS FUTUROS .....	32
6.1 CONCLUSÕES .....	32
6.2 RECOMENDAÇÕES PARA TRABALHOS FUTUROS .....	32
REFERÊNCIAS .....	33
ANEXOS.....	35

## 1 INTRODUÇÃO

Este trabalho foi desenvolvido a partir do interesse pessoal em trabalhar com uma proposta já muito debatida nas áreas de TI e saúde, o desenvolvimento de soluções informatizadas que tornem mais eficiente um serviço de saúde ofertado à população, e tem por proposta o desenvolvimento de uma ferramenta que possa auxiliar na obtenção de dados de controle da dengue por meio das visitas de campo dos Agentes de Combate às Endemias, profissionais de saúde (lei federal 14.536 de janeiro 2023) que desempenham função de controle de arboviroses e vetores de doenças infecciosas.

Para conhecer melhor o campo de estudo e os atores que fazem parte dele, foram realizadas pesquisas exploratórias objetivando entender um pouco do histórico do agente de endemias e de como ele realiza a atividade da visita domiciliar para a obtenção de dados dos casos de doenças e identificar os índices de infestação.

Pesquisando sobre a história da saúde coletiva, é possível identificar que sempre houveram surtos de doenças infecciosas. Nesse sentido, os contextos sociais e dos modos de produção, aliados aos fatores econômicos, ditaram mudanças no ambiente e nas estruturas construtivas urbanas e rurais que favoreceram e continuam a favorecer a ocorrência de doenças (BARATA, 1987). Deve-se dizer que, a história da saúde pública foi muito influenciada pelos esforços para erradicar grandes surtos epidêmicos que remontam à época colonial, como o surto de febre amarela, bem como outros que surgiram mais recentemente ao longo dos anos, como malária, leishmaniose e doença de Chagas (LIMA, 2002). Efeitos significativos na morbimortalidade nos últimos anos, além das implicações nos serviços de saúde, as epidemias de arboviroses (doenças provocadas por arbovírus, do inglês Arthropod Borne), têm chamado a atenção.

O histórico de esforços para tratar a malária, a febre amarela e outras endemias rurais, como a doença de Chagas e a esquistossomose, serviu de base para o desenvolvimento de agentes antiendêmicos. A virada mais significativa nesta história ocorreu quando Oswaldo Cruz adotou um modelo de controle baseado em uma estrutura organizacional militar após assumir o cargo de Diretor-Geral de Saúde Pública em 1903 (BRASIL, 2004). Pessoas contratadas para eliminar potenciais criadouros do *Aedes aegypti* nas residências compuseram a Polícia Sanitária

brasileira, *Figura 1*, que trabalhou para conter a propagação da febre amarela no Rio de Janeiro. Na ocasião o trabalho envolveu visitas às casas dos moradores para fazer limpeza de depósitos e possíveis criadouros de mosquitos, muitas vezes sem consentimento dos moradores (BEZERRA, 2017). A história da saúde do país e as mudanças em sua composição organizacional foram acompanhadas pelos ACEs, e por anos suas funções e atributos sofreram alterações, passando de um sistema vertical de ações de controle e fiscalização para um modelo descentralizado de recursos humanos não qualificados, considerando que os ACEs eram conhecidos por atuar apenas no âmbito de doenças específicas, como malária, dengue e esquistossomose e, por isso, tinham apenas uma compreensão limitada de um ou dois agravamentos.

**Figura 1** – Polícia Sanitária brasileira



Fonte: Ministério da Saúde (2019)

Nos dias atuais, apesar de agora fazer parte de um grupo de profissionais regidos por leis específicas e com cargo reconhecido como profissional da saúde, os ACEs por muitas vezes são chamados de agentes da SUCAM. A sigla SUCAM corresponde à Superintendência de Campanhas de Saúde Pública, que foi um órgão do governo brasileiro responsável por coordenar campanhas e programas de saúde pública, especialmente relacionados ao controle de doenças transmitidas por vetores, além de outras ações voltadas para o saneamento básico e o combate à endemias. A SUCAM foi criada em 1956 e teve um papel significativo no controle de doenças tropicais e endêmicas no Brasil, trabalhando na prevenção e no combate a

doenças transmitidas por insetos, como mosquitos e barbeiros. A agência desenvolveu campanhas de pulverização de inseticidas, tratamento de água e ações para melhorar as condições de saneamento em áreas afetadas. Em 1990, a SUCAM foi incorporada ao Ministério da Saúde como parte de um processo de reestruturação do sistema de saúde pública no Brasil. Suas atribuições foram redistribuídas entre diferentes órgãos e secretarias (MINISTÉRIO DA SAÚDE, 2017).

Atualmente, muitas das ações que eram de responsabilidade da SUCAM são conduzidas por diferentes entidades dentro do Sistema Único de Saúde (SUS), em parceria com outras instituições de pesquisa e saúde. Por meio dessa descentralização, como sendo também uma das diretrizes do SUS, os Agentes de Combates às Endemias, *Figura 2*, hoje são herdeiros de um dos mais antigos modelos de organização de ações de saúde pública do Brasil, denominado sanitário campanhista.

**Figura 2** – Agentes de Combate às Endemias



Fonte: Ministério da Saúde (2019)

Para a concepção deste trabalho foi pensado uma solução de TI especificamente para a campanha contra dengue, que faz parte do PNCD (Programa Nacional de Controle da Dengue). Uma proposta de desenvolvimento de um software para auxiliar na coleta e tratamento de dados no momento da visita domiciliar dos ACEs, eliminando assim a necessidade de utilizar papel e caneta para o mesmo fim, favorecendo o rápido levantamento de índices de infestação de *Aedes Aegypti*,

mosquito vetor da dengue, e tornando o registro de dados da visita mais eficiente e seguro. Como resultado, a presente pesquisa visa desenvolver uma proposta inicial de sistema de informação que seja capaz de fornecer benefício real na coleta de dados em visitas de campo.

## **1.1 Objetivos**

O presente trabalho tem o objetivo geral de identificar as necessidades de coletar informações nas atividades de controle da dengue realizadas pelos ACE e propor um sistema que gerencie essa coleta. Desta forma, a presente pesquisa visa desenvolver um sistema de informação para ajudar o combate e prevenção de casos de dengue. Em resumo, os objetivos específicos do aplicativo são:

- Substituir o boletim de Registro Diário do Serviço Antivetorial por um Sistema de Informação
- Tornar mais rápido e eficiente o trabalho de campo dos Agentes de Combate às Endemias nas campanhas contra a dengue
- Assegurar que a aplicação possa armazenar os dados coletados
- Auxiliar no levantamento de Índice de Infestação Predial (IIP) de mosquitos transmissores de doenças.

## 2 CONTEXTUALIZAÇÃO

As endemias são doenças que ocorrem regularmente em uma área geográfica específica, afetando a população local de forma persistente. Elas representam um desafio constante para a saúde pública devido à sua capacidade de causar surtos recorrentes e impactos significativos na qualidade de vida das comunidades afetadas. Exemplos notáveis de endemias incluem a malária, a dengue, a leishmaniose e a esquistossomose. Os agentes de combate às endemias são profissionais de saúde que atuam na identificação, monitoramento, prevenção e controle dessas doenças. Eles desempenham um papel crucial na coleta de dados epidemiológicos, realização de campanhas de vacinação, educação comunitária, inspeção de áreas propensas a vetores e na implementação de medidas de controle, como o uso de inseticidas e tratamento de água. Este capítulo examinará dados históricos da dengue no Brasil e a importância desses agentes de saúde pública, destacando seu papel na prevenção de surtos de endemias, bem como os desafios que enfrentam em seu trabalho diário.

### 2.1 A dengue no Brasil

A dengue é uma doença viral transmitida principalmente pelo mosquito *Aedes Aegypti*, *Figura 3*, que é um vetor também responsável pela transmissão de outras doenças como o Zika vírus e a Chikungunya. No Brasil, a dengue tem sido um problema de saúde pública significativo ao longo dos anos. A primeira epidemia de dengue registrada no Brasil ocorreu em 1986, mas desde então a doença se tornou endêmica em muitas áreas do país. As condições climáticas favoráveis, o crescimento urbano desordenado, o acúmulo de água em recipientes inadequados e a falta de saneamento básico são fatores que contribuem para a proliferação do mosquito vetor (MINISTÉRIO DA SAÚDE, 2017).

O país vivenciou diversos surtos e epidemias de dengue ao longo das últimas décadas. Os casos da doença podem variar de ano para ano, e a gravidade das epidemias depende de diversos fatores, como a circulação dos sorotipos do vírus, as condições climáticas e as medidas de controle adotadas. Infectada por qualquer sorotipo do vírus, a fêmea responsável pela disseminação da doença apresenta atividade hematofágica diária, obtém sua nutrição ao se alimentar do sangue, e usa reservatórios de água limpa, principalmente, para colocar seus ovos, que podem sobreviver na ausência de água por até 450 dias (TAUIL, 2002).

**Figura 3** – Fêmea do mosquito *Aedes Aegypti*



Fonte: Ministério da Saúde (2007)

São quatro os sorotipos da dengue, os vírus são conhecidos como DENV1, DENV2, DENV3 e DENV4. Uma pessoa que se opôs a qualquer uma dessas cepas mais de uma vez, por exemplo DENV1, adquire alta probabilidade de desenvolver uma forma grave de dengue. Dessa forma forma, a transmissão da doença tem aumentado desde 1986. O período de pico de transmissão da doença ocorre no período do verão, e uma vacina contra dengue está em fase de pesquisa (MINISTÉRIO DA SAÚDE, 2017).

O aumento de ocorrência da dengue tem se constituído em um crescente objeto de preocupação para a sociedade e, em especial, para as autoridades de saúde, em razão das dificuldades enfrentadas para o controle das epidemias produzidas por esse vírus e pela necessidade de ampliação da capacidade instalada dos serviços de saúde para atendimento aos indivíduos acometidos com formas graves, em especial a FHD (Febre Hemorrágica da Dengue).

Um exemplo concreto é a epidemia do município do Rio de Janeiro em 2008, que atingiu outras cidades do estado, onde foram notificados mais de 240 mil casos de dengue (incidência de 1.527/100 mil habitantes), 1.364 casos de FHD e 169 óbitos confirmados (MINISTÉRIO DA SAÚDE, 2008).

Para lidar com a dengue, o governo brasileiro implementou diversas estratégias, incluindo:

Campanhas de conscientização: educação pública para conscientizar a população sobre a importância de eliminar criadouros do mosquito e adotar medidas de prevenção. Controle do vetor: esforços para combater os mosquitos vetores por meio de pulverização de inseticidas, eliminação de criadouros e ações de limpeza em áreas de alto risco. Monitoramento epidemiológico: acompanhamento dos casos de dengue e identificação de áreas com maior incidência para direcionar esforços de

controle. Ações integradas: coordenação entre diferentes setores, como saúde, meio ambiente e urbanismo, para abordar o problema de forma abrangente. No entanto, apesar dos esforços, a dengue continua a ser um desafio no Brasil. As ações de prevenção e controle são fundamentais para minimizar o impacto da doença, incluindo a eliminação de locais de reprodução do mosquito e o engajamento da comunidade na luta contra a proliferação do *Aedes aegypti*.

## **2.2 O trabalho do ACE no combate à dengue**

Os Agentes de Combate às Endemias desempenham um papel crucial no combate a dengue realizando atividades de prevenção, controle e conscientização para reduzir a propagação do vetor da dengue, zika vírus e chikungunya. Suas atividades incluem:

Vistoria e eliminação de criadouros: os ACE visitam residências, empresas e locais públicos para identificar e eliminar criadouros do mosquito *Aedes Aegypti*.

Aplicação de larvicidas: em áreas onde são detectados focos de mosquitos adultos, os ACEs podem aplicar larvicidas de forma controlada.

Educação e conscientização: os ACE também têm um papel educativo, orientando a população sobre os riscos da dengue e como prevenir a proliferação do mosquito.

Mapeamento de áreas de risco: eles ajudam a identificar áreas com maior incidência de casos de dengue, permitindo que as autoridades de saúde direcionem recursos e medidas de controle de forma mais eficaz.

Coleta de dados: os ACE também coletam informações epidemiológicas e dados sobre os locais com criadouros para auxiliar no monitoramento da situação e na elaboração de estratégias de prevenção. A coleta de dados da campanha contra dengue é geralmente feita nas visitas domiciliares e os dados são anotados em boletins e fichas de visita, como é possível ver na *Figura 4*.



### **3 METODOLOGIA**

Para entendimento do cenário do combate e controle da dengue atualmente, e conseqüentemente a delimitação e abrangência do aplicativo proposto, foi necessário inicialmente realizar o estudo apresentado no *Capítulo 2*. Para a construção do texto foi necessário pontuar questões importantes para o desenvolvimento da pesquisa, sendo o primeiro deles contextualizar as questões da dengue no Brasil. Em seguida mostrou-se como é o trabalho do agente de campo e quais ferramentas de coleta de dados estão disponíveis para este agente, e a partir disso foi possível identificar os requisitos funcionais e não funcionais que devem compor o sistema. Esta metodologia deve apresentar uma proposta viável de sistema de informação e de mecanismos que contribuem para a eficiência e o tratamento de dados. Na intenção de obter conteúdo sobre o tema abordado foram feitas pesquisas exploratórias em artigos científicos e materiais de apoio do Ministério da Saúde, que foram de suma importância para compressão das políticas e o impacto que causam no cotidiano das pessoas. Findada essa etapa de levantamento de informações e entendimento do problema, foi iniciado o planejamento do aplicativo, cujos artefatos são apresentados a seguir.

#### **3.1 Levantamento de requisitos**

A criação e sucesso de um software dependem e muito de um levantamento de requisitos bem elaborado e definido. Pressman (2006) destaca que ele ajuda os engenheiros de software a compreender melhor o problema que eles vão trabalhar para resolver. Além disso, inclui um conjunto de tarefas que poderão ajudar na compreensão do impacto do produto sobre o negócio, do que realmente o cliente deseja e dos usuários finais que vão interagir com o software. Para a criação de um proposta de um sistema funcional foi necessário elicitar alguns requisitos presentes nas tabelas a baixo.

##### **3.1.1 Requisitos Funcionais**

Os requisitos funcionais são uma parte fundamental na engenharia de software e no desenvolvimento de sistemas, pois descrevem as funcionalidades específicas que um sistema deve oferecer para atender às necessidades dos usuários e alcançar seus objetivos. Esses requisitos descrevem "o que" o sistema deve fazer e são uma parte essencial do processo de levantamento de requisitos. Os requisitos funcionais

dos usuários especificam os recursos que devem ser fornecidos pelo sistema (SOMMERVILLE, 2011).

Foi realizado o levantamento de requisitos funcionais para que seja possível compreender quais são as ações e características que o sistema deve ter e como pode executá-las. Os requisitos funcionais iniciais definidos são apresentados na

*Tabela 1:*

Tabela 1 – Requisitos Funcionais

<b>REF</b>	<b>Requisito Funcional</b>
01	O usuário pode realizar login na ferramenta através de e-mail pré-cadastrado pelo administrador do sistema
02	O usuário pode realizar o cadastro de uma nova senha de login caso a esqueça
03	O usuário pode iniciar um cadastro de nova visita domiciliar, podendo fazer o envio e leitura dos dados
04	O usuário pode pesquisar informações sobre imóveis já visitados
05	O usuário pode ver e editar seus dados pessoais
06	O usuário pode reportar um erro
07	O usuário pode fazer logoff
08	O usuário pode consultar relatórios detalhados sobre as visitas
09	O usuário pode consultar o calendário do PNCD

Fonte: autor (2023)

### 3.1.2 Requisitos Não-Funcionais

Os requisitos não funcionais são critérios e características que não estão diretamente relacionados às funcionalidades específicas de um sistema, mas são igualmente importantes para o seu desempenho, usabilidade e qualidade geral. Eles descrevem aspectos globais de um sistema ou aplicativo e podem incluir: desempenho, confiabilidade, segurança, usabilidade e custo.

Os requisitos não funcionais foram apresentados na *Tabela 2*:

Tabela 2 – Requisitos Não-Funcionais

REF	Requisito Não-Funcional
01	A aplicação deve funcionar na plataforma Android;
02	A aplicação deve possuir um design responsivo e acessível para smartphone e tablet;
03	A aplicação deve ser disponibilizada de forma online e offline
04	Apenas usuários cadastrados devem usar e ter acesso aos dados do sistema

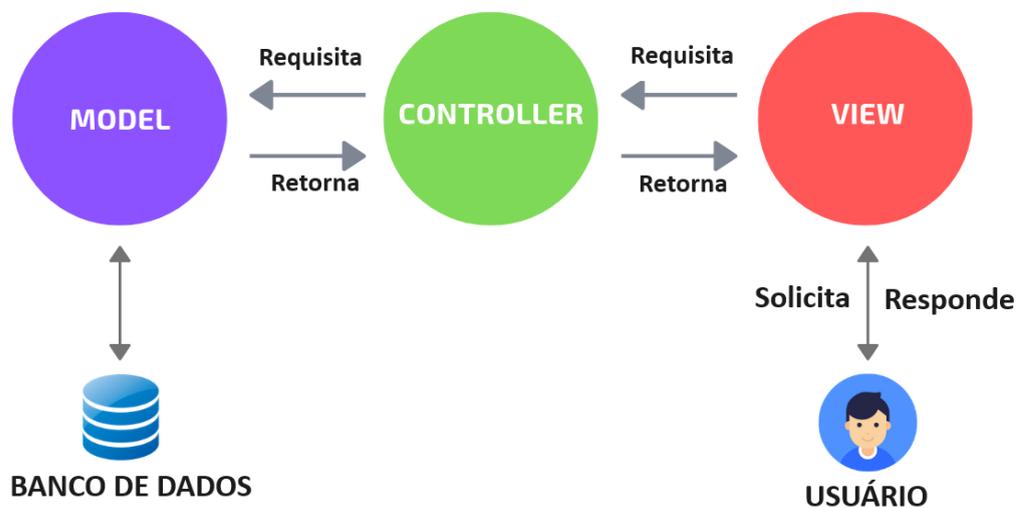
Fonte: autor (2023)

### 3.2 Arquitetura proposta

O desenvolvimento do aplicativo móvel consiste na realização do processo de prototipação da solução para que seja desenvolvida no futuro. Para tal, é necessário implementar uma proposta arquitetural viável para o desenvolvimento do sistema. O padrão proposto é a arquitetura MVC, que separa o projeto do software em três camadas independentes: o modelo (manipulação da lógica de dados), a visão (a interface do usuário) e o controlador (fluxo de aplicação). Esta separação facilita a manutenção do código, que pode ser reutilizado em outros projetos. O benefício de usar o padrão MVC é o isolamento das regras de negócio

para a lógica de apresentação, ou interface do usuário, que permite a criação de muitas interfaces de usuário que podem ser alteradas sem afetar as práticas de negócios, aumentando assim a flexibilidade da classe e as oportunidades de reutilização. A arquitetura MVC ajuda os desenvolvedores a criar aplicativos separando seus componentes principais, incluindo manipulação e armazenamento de dados, funções de entrada e visualização de dados (SANTOS, 2010).

**Figura 5** – Arquitetura MVC



Fonte: autor (2023)

## **4 PROPOSTA DE IMPLEMENTAÇÃO PARA O BACK-END**

### **4.1 Linguagens**

A escolha da melhor linguagem para desenvolver um aplicativo Android depende de vários fatores, incluindo suas preferências pessoais, experiência em programação e os requisitos específicos do seu projeto. No entanto, as duas linguagens mais comuns para o desenvolvimento de aplicativos Android são Java e Kotlin. Kotlin é a linguagem oficialmente suportada pelo Google para o desenvolvimento de aplicativos Android desde 2017. Ela oferece muitas vantagens em relação ao Java, incluindo uma sintaxe mais concisa, maior segurança de tipos e recursos modernos de programação funcional.

### **4.2 Persistência**

A persistência de software refere-se à capacidade de armazenar e recuperar dados em um aplicativo ou sistema de software, de forma que esses dados possam ser usados de forma consistente, mesmo após o encerramento do programa ou reinicialização do sistema. A persistência é essencial para muitos tipos de aplicativos, pois permite que informações sejam mantidas entre sessões, garantindo a continuidade das operações e a integridade dos dados. Para implementar a persistência de software neste sistema especificamente é indicada uma abordagem utilizando um Banco de Dados Relacional como MySQL, PostgreSQL ou SQLite. Utilizando deste artifício, é possível criar tabelas para armazenar diferentes tipos de informações e, em seguida, executar consultas SQL para recuperar, inserir, atualizar ou excluir registros. Isso é especialmente útil para aplicativos que envolvem grandes quantidades de dados estruturados.

### **4.3 Segurança**

Para garantir a segurança da aplicação, é necessário implementar uma série de técnicas e práticas ao longo do processo de desenvolvimento. Aqui estão algumas das técnicas fundamentais para tornar o aplicativo Android mais seguro:

- Implementar uma autenticação segura e robusta para verificar a identidade dos usuários
- Fazer uma autorização adequada e controlar estritamente quem tem acesso a quais recursos do aplicativo para garantir que os usuários só possam acessar as funcionalidades para as quais têm permissão.

- Criptografar dados sensíveis, como informações de login, senhas e informações pessoais do usuário, tanto em repouso quanto durante a transmissão.
- Validar todas as entradas de dados para garantir que elas atendam aos critérios esperados.
- Armazenar dados sensíveis em locais seguros para proteger informações contra acesso não autorizado.

## 5 PROPOSTA DE IMPLEMENTAÇÃO PARA O FRONT-END

Neste capítulo são apresentados os passos realizados para a construção do design da solução idealizada para atender as necessidades descritas nos capítulos anteriores. O boletim de trabalho de campo com as normas do PNCD – Programa Nacional de Controle da Dengue (*Figura 4*), os artigos que tratam de epidemiologia e prevenção da dengue e o levantamento dos requisitos forneceram as informações necessárias ao sistema.

### 5.1 Criação de um protótipo de design

No desenvolvimento de software, é sempre necessário planejar e pensar na solução antes mesmo da concepção dos requisitos. O desenvolvimento de uma solução, começa muito antes da implementação do protótipo e as necessidades do usuário final devem ser consideradas durante a fase de levantamento de requisitos. Mesmo sendo uma fase inicial do projeto, é nesse momento que estão incluídos elementos de design considerando a experiência do usuário e estes são cruciais para uma boa interação do usuário com o sistema.

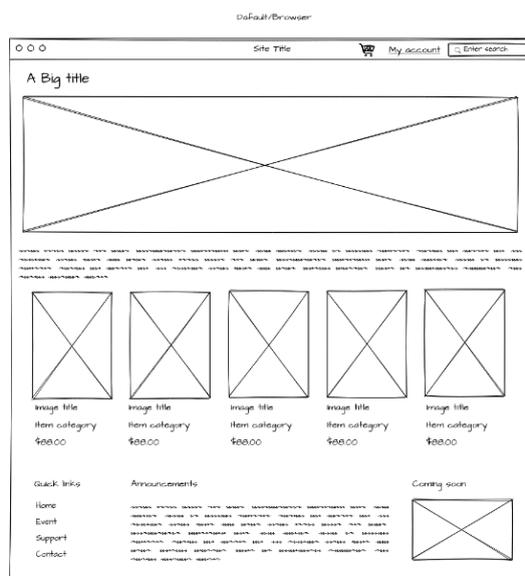
O campo que estuda esse conjunto de fatores é conhecido como UX Design, abreviatura de User Experience ou Experiência do Usuário. A frase foi formulada por Don Norman na década de 1990, quando ele era vice-presidente do Grupo de Tecnologia Avançada da Apple, e nos permite entender como sendo todas as interações do usuário final com a empresa, seus produtos, serviços e procedimentos (NORMAN, 2013). Por esse motivo é sempre bom considerar o design da interface do usuário e outras características que possam influenciar na forma como o usuário lida com o sistema, a fim de desenvolver uma estratégia eficiente e experiência confortável para o usuário do aplicativo. O desenvolvimento do protótipo foi iniciado pensando no design centrado no usuário final, e no quão útil e eficiente poderia ser um sistema para aprimorar a coleta de dados em uma campanha contra a dengue.

A criação das telas dos protótipo foi concebida a partir da criação de *wireframes* do sistema. Um wireframe é uma representação visual básica e esquemática de um design de página da web, aplicativo ou interface de usuário. Ele é geralmente criado no estágio inicial do processo de design para ajudar a planejar a estrutura e o layout geral da interface antes de entrar em detalhes de design mais

elaborados. Um wireframe não se preocupa com elementos gráficos complexos, cores ou detalhes visuais, mas sim com a disposição dos elementos, a hierarquia da informação e a interação geral do usuário. Os wireframes são essenciais para garantir que a estrutura e a usabilidade de uma interface sejam planejadas adequadamente antes de se dedicar ao design visual completo (EDITORIAL AELA, 2019).

Para construção do protótipo foi utilizado o programa MockFlow WireframePro, ferramenta de design de experiência do usuário para aplicativos web e aplicativos móveis, desenvolvida e publicada pela MockFlow. As telas de login e cadastro de usuário foram desenvolvidas conforme os padrões do Android 13 e as demais telas seguindo o padrão de designer do IOS 16.

**Figura 6 – Modelo básico de wireframe**



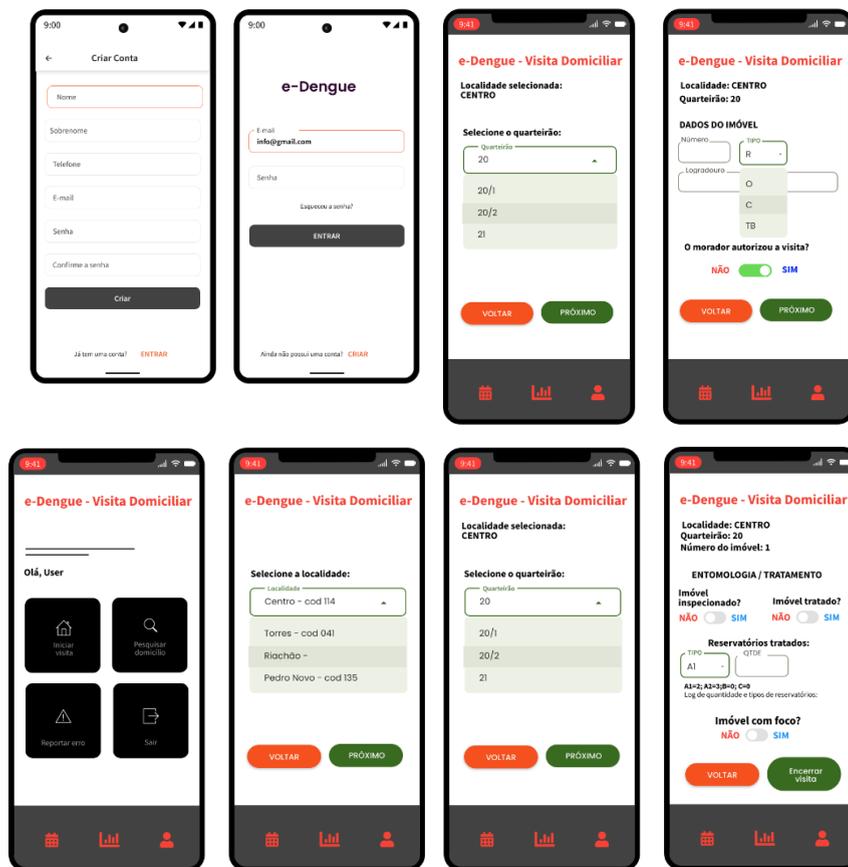
Fonte: template do MockFlow WireframePro (2023)

Em resumo, um wireframe é uma representação visual simplificada que auxilia designers e desenvolvedores a definir a estrutura e a disposição dos elementos em uma interface de usuário, garantindo uma base sólida para a criação do design final. Para a construção deste protótipo foi utilizado o programa MockFlow WireframePro, ferramenta de design de experiência do usuário para aplicativos web e aplicativos móveis, desenvolvida e publicada pela MockFlow, sendo criados 8 wireframes que definem uma solução inicial para uma futura aplicação completa.

## 5.2 Telas

As telas da aplicação criadas pelo autor serão exibidas nesta seção. Como explicado anteriormente, as telas de wireframe geralmente são um esboço inicial do futuro design do sistema. Aqui serão mostrados projetos criados no MockFlow via navegador web desktop. Após o levantamento dos requisitos dispostos na *Tabela 1* deste trabalho, considerando suprir as condições buscadas, foram criadas 8 telas, conforme a *Figura 7*, que serão mais detalhadas nas sessões seguintes.

**Figura 7 – Telas wireframe do protótipo**

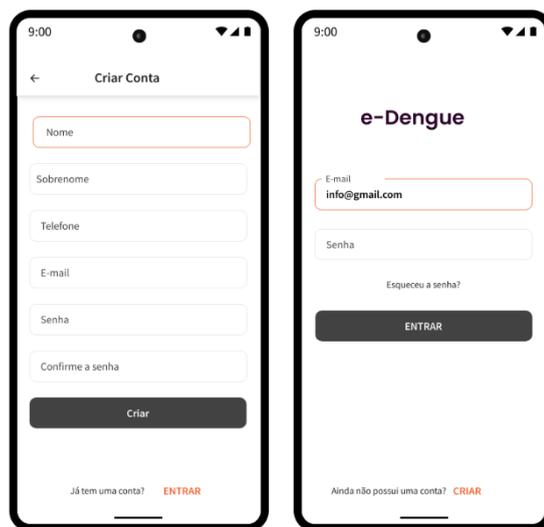


Fonte: autor (2023) Tela de Login

### 5.2.1 Tela de login

Estas telas possuem as funcionalidades de realizar login e alterar senha de acesso do usuário e satisfazem os Requisitos Funcionais 01 e 02 da *Tabela 1*.

**Figura 8** – Tela de Login



Fonte: autor (2023)

A tela à esquerda na *Figura 8* compõe a funcionalidade de substituir a senha de acesso quando necessário, e a tela à direita realiza o login, que não pode ser feito a partir de contas em redes sociais, apenas via usuário e senhas previamente cadastrados.

### 5.2.2 Tela inicial

A tela inicial da aplicação implementa os requisitos de 03 a 09. Esta tela exhibe ao usuário um menu contendo acesso a quase todas as funcionalidades do sistema, fazendo com que a experiência de uso seja rápida e simples. No topo da prancheta é possível ver que esta prototipação mostra o nome da aplicação, chamada aqui de e-Dengue, nome sugestivo à mudança de meio físico para eletrônico na coleta de dados das visitas domiciliares. Aqui o usuário é recebido com, além de um menu no centro, e uma mensagem de boas vindas no topo, ferramentas na parte inferior para ver calendário, ver estatísticas de visitas, e alterar informações pessoais, como propõe o levantamento de requisitos.

**Figura 9** – Tela inicial

Fonte: autor (2023)

### 5.2.3 Tela de seleção da localidade

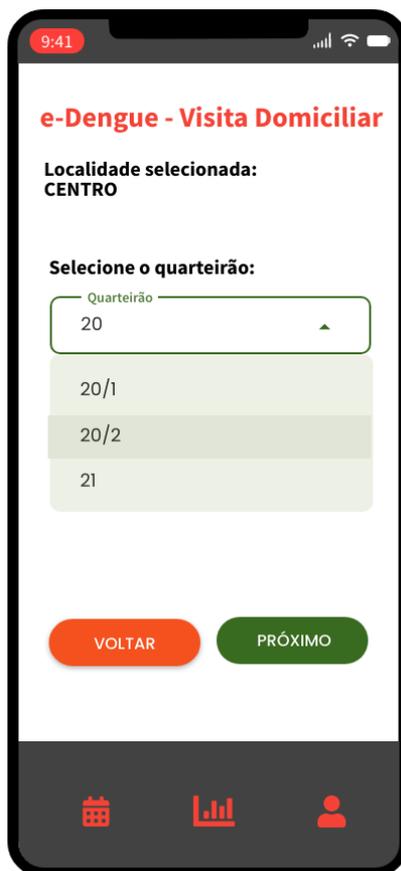
A tarefa de selecionar a localidade onde será realizada a visita domiciliar engloba o Requisito Funcional 03. Nesta tela, além do nome da aplicação na parte superior como nas telas anteriores, está a caixa de seleção onde é possível informar qual localidade será visitada naquele dia de trabalho. Nesta tela é possível retornar à tela anterior.

**Figura 10** – Tela de seleção da localidade

Fonte: autor (2023)

#### 5.2.4 Tela de seleção do quarteirão

A tarefa de apresentar a função *selecione o quarteirão* é uma das telas que implementam o Requisito Funcional 03. Esta parte do sistema complementa a tela anterior que, após receber a informação sobre a localidade a ser trabalhada, solicita agora o número referente ao quarteirão, para dessa forma iniciar de fato a coleta de dados específicos sobre o tratamento de inspeção de reservatórios com potencial de infestação de vetores de doenças.

**Figura 11** – Tela de seleção do quarteirão

Fonte: autor (2023)

### 5.2.5 Tela de dados do imóvel

A tarefa de apresentar o *dados do imóvel* engloba várias pequenas coletas de informações que implementam o Requisito Funcional 03. Nesta tela é possível identificar, na *Figura 11*, que são solicitados dados que já fazem parte do imóvel visitado, como número, logradouro, o tipo do imóvel que é classificado como: Residência (R), Outro (O), Comércio (C), Terreno Baldio (TB) ou Ponto Estratégico (PE). Além dessas funções, possui a opção de marcar se o morador aceitou ou não a visita do agente, caso não aceite, a visita é encerrada e as demais telas não aparecem disponíveis para aquele imóvel até que o status da visita esteja como *aceita*.

**Figura 12** – Tela de preenchimento de dados do imóvel

A imagem mostra a interface de usuário de um aplicativo móvel. No topo, o status bar do celular indica o horário 9:41 e o nível de bateria. O título da tela é "e-Dengue - Visita Domiciliar" em vermelho. Abaixo, há campos preenchidos para "Localidade: CENTRO" e "Quarteirão: 20". A seção "DADOS DO IMÓVEL" contém um campo "Número" vazio, um menu suspenso "TIPO" com a opção "R" selecionada, e um campo "Logradouro" vazio. Abaixo disso, há um menu suspenso com as opções "O", "C" e "TB", onde "O" está selecionado. A pergunta "O morador autorizou a visita?" é seguida por um interruptor de controle deslizante que está ativado para "SIM" (verde) e desativado para "NÃO" (vermelho). Na base da tela, há dois botões: "VOLTAR" em um botão vermelho e "PRÓXIMO" em um botão verde. Na barra de navegação inferior, há ícones para calendário, gráfico de barras e perfil de usuário.

Fonte: autor (2023)

### 5.2.6 Tela de Entomologia / Tratamento

A tela *Entomologia / Tratamento* surge aqui com um novo termo antes não explorado neste trabalho. A entomologia é o ramo da zoologia que se dedica ao estudo dos insetos. A entomologia abrange uma ampla variedade de tópicos, desde a taxonomia e a classificação dos insetos até a sua ecologia, comportamento, fisiologia, evolução e interações com os seres humanos e o meio ambiente. Os entomologistas investigam os papéis que os insetos desempenham em ecossistemas, como polinizadores de plantas, decompositores de matéria orgânica, agentes de controle biológico e vetores de doenças. No contexto de prevenção de doenças, a entomologia se torna importante para compreender o comportamento, ciclo de vida e índices de proliferação de *Aedes Aegypt*, por exemplo. Na tela da *Figura 12*, já selecionadas as informações sobre *Localidade*, *Quarteirão* e *número do imóvel*, o usuário terá de inserir agora os dados sobre inspeção, presença de focos de mosquitos e quantidade de reservatórios de água que foram submetidos à tratamento químico ou biológico. Nesta tela a visita àquele domicílio é encerrada e um novo número de imóvel é solicitado, começando assim uma nova visita.

Figura 13 – Tela de entomologia e tratamento

9:41

**e-Dengue - Visita Domiciliar**

Localidade: CENTRO  
Quarteirão: 20  
Número do imóvel: 1

**ENTOMOLOGIA / TRATAMENTO**

Imóvel inspecionado? NÃO  SIM  Imóvel tratado? NÃO  SIM

**Reservatórios tratados:**

TIPO: A1 QTDE:

A1=2; A2=3; B=0; C=0  
Log de quantidade e tipos de reservatórios:

Imóvel com foco? NÃO  SIM

VOLTAR Encerrar visita

Calendar icon, Bar chart icon, User icon

Fonte: autor (2023)

## **6 CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES PARA TRABALHOS FUTUROS**

Neste capítulo serão apresentadas as conclusões do presente trabalho e as recomendações para a continuidade dos trabalhos nesta área de estudo.

### **6.1 CONCLUSÕES**

O presente trabalho teve como resultado a prototipação do aplicativo e-Dengue, uma proposta de sistema para, principalmente, substituir a ação de coletar dados mecanicamente utilizando papel e caneta em visitas domiciliares de Agentes de Combate às Endemias. Para chegar a este resultado foram analisados o histórico de atuação desses profissionais e sua importância para a saúde coletiva, o entendimento de como acontecem as campanhas contra a dengue e quais os impactos de aprimorações tecnológicas a estas campanhas. Ao término desta pesquisa foi possível identificar a quase ausência de aplicações para a finalidade aqui proposta, sendo de relevante importância esta contribuição, pois com ela é possível continuar os estudos e a busca pela implementação real de um software que possa tornar ainda melhor a função do agente de endemias e potencializar ações em campanhas de controle de doenças.

Para este fim foi necessário então compreender a dinâmica de trabalho em campo e as fichas de visita que são utilizadas, para que o aplicativo pudesse oferecer funcionalidades adequadas para as necessidades encontradas. Após esse estudo inicial, tornou-se possível o início da criação de um ferramenta que pode atender não só esta demanda das campanhas contra dengue, mas que pode abrir um leque de possibilidades para suprir necessidades de outras áreas da saúde.

### **6.2 RECOMENDAÇÕES PARA TRABALHOS FUTUROS**

Uma vez que foi apresentado o processo de construção apenas do protótipo de design e de uma arquitetura inicial, sem a implementação do front-end, back-end ou processos de validação, recomenda-se em pesquisas futuras aprimorar a ideia com testes de usabilidade e feedback dos usuários a fim de testar a real contribuição do sistema. Para tal, é possível aperfeiçoar esta ideia de sistema com um proposta de arquitetura mais aprofundada e implementação do software, considerando parâmetros como linguagem, persistência, segurança, disponibilidade e funcionalidade.

## REFERÊNCIAS

BARATA, R. C. B. **Epidemias**. **Cadernos de Saúde Pública**, Rio de Janeiro, v. 3, n. 1, p. 9-15, 1987

BEZERRA, A. C. V. **Das brigadas sanitárias aos agentes de controle de endemias: o processo de formação e os trabalhos de campos**. *Hygeia – Revista Brasileira de Geografia Médica e da Saúde*, [S.l.], v. 13, n. 25, p. 65-80, set. 2017.

EDITORIAL AELA. **Wireframe - o que é e como desenhar o seu primeiro**. 14 out. 2019. Disponível em: <https://aelaschool.com/designdeinteracao/wireframe-o-que-e-como-desenhar/>

FUNDAÇÃO OSVALDO CRUZ, Glossário de Doenças. **Dengue**. 2007. Disponível em: <https://agencia.fiocruz.br/dengue-0>

### LEI Nº 14.536, DE 20 DE JANEIRO DE 2023.

Disponível em: [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_ato2023-2026/2023/lei/L14536.htm#:~:text=LEI%20N%C2%BA%2014.536%2C%20DE%2020,para%20a%20finalidade%20que%20especifica](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2023-2026/2023/lei/L14536.htm#:~:text=LEI%20N%C2%BA%2014.536%2C%20DE%2020,para%20a%20finalidade%20que%20especifica)

LIMA, N. T. **O Brasil e a Organização Pan-Americana de Saúde: uma história em três dimensões**. In: FINKELMAN, J. (Org.). *Caminhos da saúde pública no Brasil*. Rio de Janeiro: Fiocruz, 2002.

MINISTÉRIO DA SAÚDE (Org.). **Portal da Saúde: Dengue**. 2017. Disponível em: <http://portalsaude.saude.gov.br/index.php/oministerio/principal/secretarias/svs/dengue>

MINISTÉRIO DA SAÚDE, FNS – Fundação Nacional de Saúde. **Antecedentes Históricos da Funasa**. Publicação: 07 Ago, 2017. Disponível em: <http://www.funasa.gov.br/antecedentes-historicos-da-funasa>

MINISTÉRIO DA SAÚDE, Secretaria de Vigilância em Saúde. Departamento de Saúde Ambiental, do Trabalhador e Vigilância das Emergências em Saúde Pública.

**Manual sobre Medidas de Proteção à Saúde dos Agentes de Combate às Endemias.** Volume 1: Arboviroses Transmitidas pelo *Aedes aegypti*. [recurso eletrônico] / Ministério da Saúde, Secretaria de Vigilância em Saúde, Departamento de Saúde Ambiental, do Trabalhador e Vigilância das Emergências em Saúde Pública. – Brasília: Ministério da Saúde, 2019. Disponível em: [https://bvsms.saude.gov.br/bvs/publicacoes/manual\\_protecao\\_agentes\\_endemias.pdf](https://bvsms.saude.gov.br/bvs/publicacoes/manual_protecao_agentes_endemias.pdf)

MINISTÉRIO DA SAÚDE. Secretaria de Vigilância em Saúde. **Informe epidemiológico da dengue - janeiro a junho de 2008.** Brasília: Ministério da Saúde, 2008. Disponível em: [https://bvsms.saude.gov.br/bvs/publicacoes/informe\\_epidemiologico\\_dengue\\_janeiro\\_a\\_junho\\_2008.pdf](https://bvsms.saude.gov.br/bvs/publicacoes/informe_epidemiologico_dengue_janeiro_a_junho_2008.pdf)

NORMAN, Dom. **The design of everyday things:** revised and expanded edition. 2013. Disponível em: <https://www.nngroup.com/books/design-everyday-things-revised/>.

PRESSMAN, Roger S. **Engenharia de Software.** 6. Ed.. São Paulo: McGrawHill, 2006.

SANTOS, Isaias et al. **Possibilidades e limitações da arquitetura mvc (model – view – controller) com ferramenta ide (integrated development environment).** Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Ciências da Computação) - Universidade José do Rosário Vellano, Alfenas-MG, 2010.

SOMMERVILLE, Ian. **Engenharia de Software.** 9. ed. — São Paulo : Pearson Prentice Hall, 2011. Título original: Software engineering. ISBN 978-85-7936-108-1

TAUIL, P. L. **Aspectos críticos do controle do dengue no Brasil.** Cadernos de Saúde Pública, v. 18, n. 3, p. 867-871, 2002.

GUEDES, Gelleanes T. A. **UML 2: uma abordagem prática.** Gilleanes T. A. Guesdes. 2ª edição – São Paulo, Novatec Editora, 2011.

