

Unioeste - Universidade Estadual do Oeste do Paraná
CENTRO DE CIÊNCIAS EXATAS E TECNOLÓGICAS
Colegiado de Ciência da Computação
Curso de Bacharelado em Ciência da Computação

Módulo Mobile e Transmissão dos Dados no Sistema de Informações SIGAEDES

Émerson Hoffmann

CASCADEL
2018

Émerson Hoffmann

**Módulo Mobile e Transmissão dos Dados no Sistema de Informações
SIGAEDES**

Monografia apresentada como requisito parcial para obtenção do grau de Bacharel em Ciência da Computação, do Centro de Ciências Exatas e Tecnológicas da Universidade Estadual do Oeste do Paraná - Campus de Cascavel

Orientadora: Profa. Dra. Claudia Brandelero Rizzi

CASCADEL
2018

Émerson Hoffmann

**Módulo Mobile e Transmissão dos Dados no Sistema de Informações
SIGAEDES**

Monografia apresentada como requisito parcial para obtenção do Título de Bacharel em
Ciência da Computação, pela Universidade Estadual do Oeste do Paraná, Campus de Cascavel,
aprovada pela Comissão formada pelos professores:

Prof. Dra. Claudia Brandelero Rizzi
(Orientadora)
Colegiado de Ciência da Computação,
UNIOESTE

Prof. Dr. Rogério Luis Rizzi
Colegiado de Matemática, UNIOESTE

Prof. Dr. Guilherme Galante
Colegiado de Ciência da Computação,
UNIOESTE

Cascavel, 4 de dezembro de 2018

"Nunca se esqueça de quem é, porque é certo que o mundo não se esquecerá. Faça disso sua força. Assim, não poderá ser nunca a sua fraqueza. Arme-se com esta lembrança e ela nunca poderá ser usada para magoá-lo."

(George R. R. Martin)

AGRADECIMENTOS

Primeiramente a Deus, sem ele jamais teria imaginado e conseguido percorrer toda essa trajetória, por mais difícil que possa ter sido.

A minha família que sempre me apoiou e deu todo o alicerce necessário para que eu pudesse alcançar meus objetivos, ensinando-me valores que realmente importam. Aos meus amigos, que desde do início do curso sempre estiveram presentes, tanto nas aprovações como nos exames, DPs e em todo o sofrimento do TCC. E o tão sonhado Diamante vai chegar, talvez não tão cedo rrsrs.

A UNIOESTE e todos os docentes, que de alguma forma contribuíram à minha formação, principalmente a minha orientadora Prof^a. Claudia Brandelero Rizzi, que me auxiliou e aconselhou, não só neste trabalho, mas em toda a minha trajetória acadêmica, desde o primeiro ano.

E a todas as demais pessoas que contribuíram à minha formação profissional e pessoal, o meu muito obrigado.

Lista de Figuras

2.1	Atividades e sistemas que compõem o projeto AEDES	7
2.2	Funcionalidades dispostas pelo SIGAEDES Web	11
2.3	Funcionalidades de Bloqueio disposta pelo SIGAEDES Web	13
2.4	Funcionalidades de Raio disposta pelo SIGAEDES Web	14
3.1	Fluxograma da Aplicação.	23
3.2	Fluxograma da Atividade de FAD.	24
3.3	Fluxograma da Atividade de Tratamento Especial a Imóveis.	25
3.4	Fluxograma da Atividade de Bloqueio.	25
3.5	Fluxograma da Atividade de LIRAA.	26
3.6	Fluxograma da Funcionalidade Gerenciar Atividades.	27
3.7	Arquitetura da API Volley.	29
3.8	Diagrama de requisições entre a aplicação e o Servidor.	32
4.1	Atual versão do formulário FAD no momento do preenchimento.	35
4.2	Atual versão do formulário de Tratamento Especial no momento do preenchimento.	36
4.3	Formulário de Bloqueio no momento do preenchimento.	37
4.4	Formulário de LIRAA no momento do preenchimento.	38
4.5	Funcionalidade para gerenciar as atividades realizadas.	39
4.6	Funcionalidade para enviar as atividade ao servidor.	39
4.7	Listagem das atividades FAD enviadas pelos dispositivos ao SIGAEDES Web.	40
4.8	Gráfico das atividades FAD enviadas pelos dispositivos ao SIGAEDES Web.	41
A.1	Formulário da atividade de FAD - Visitas	49

A.2	Formulário da atividade de FAD - Resumo de Campo	50
B.1	Formulário utilizado na atividade de Tratamento Especial (Termo de Notificação)	52
B.2	Termo de Vistoria	53
C.1	Formulário da atividade de Bloqueio	55
D.1	Formulário da atividade de LIRAA - Visitas	57
D.2	Fichas para as amostras coletadas da atividade de LIRAA	58

Lista de Abreviaturas e Siglas

ANATEL	Agência Nacional de Telecomunicações
API	Interface de Programação de Aplicações (Application Programming Interface)
DF	Delimitação de Foco
FAD	Febre Amarela e Dengue
HTTP	Hypertext Transfer Protocol
IDE	Ambiente de Desenvolvimento Integrado (Integrated Development Environment)
LI	Levantamento de Índice
LIRAA	Levantamento Rápido do Índice de Infestação por Aedes
LI+T	Levantamento de Índice + Tratamento
MD5	Message-Digest Algorithm 5
MS	Ministério da Saúde
MVC	Modelo-Visão-Controlador (Model-View-Controller)
OMS	Organização Mundial de Saúde
PE	Pontos Estratégicos
PVE	Pesquisa Vetorial Especial
SIG	Sistema de Informações Geográficas
SIGAEDES	Sistema de Informações Geográficas AEDES
SINAN	Sistema de Informação de Agravos de Notificação
SISFAD	Sistema de Informação da Febre Amarela e Dengue
SISPNCD	Sistema do Programa Nacional de Controle da Dengue
SMS	Serviço de Mensagens Curtas (Short Message Service)
SUCEN	Superintendência de Controle de Endemias
UNIOESTE	Universidade Estadual do Oeste do Paraná

Sumário

Lista de Figuras	vi
Lista de Abreviaturas e Siglas	viii
Sumário	ix
Resumo	xi
1 Introdução	1
1.1 Objetivos	3
1.2 Metodologia	4
1.3 Organização do Trabalho	5
2 SIGAEDES	6
2.1 SIGAEDES Web	10
2.2 SIGAEDES Mobile	14
3 O Aplicativo SIGAEDES	16
3.1 Dispositivos Móveis e o Sistema Android	16
3.2 Aplicações Mobile	17
3.3 Aplicações Similares	17
3.4 SIGAEDES Mobile e suas Tecnologias	21
3.5 Funcionalidades da Aplicação	22
3.5.1 Formulário FAD	23
3.5.2 Formulário Tratamento Especial	24
3.5.3 Formulário Bloqueio	25
3.5.4 Formulário LIRAA	26
3.5.5 Gerenciar Atividades	26
3.5.6 Envios	27

3.5.7	Obter Dados	28
3.6	Transmissão dos Dados ao Servidor	28
3.6.1	Arquitetura Volley e suas requisições	29
3.6.2	Integridade de Dados	30
3.6.3	Envio das Requisições ao Servidor	31
4	Resultados e Discussões	34
4.1	Formulários Digitais	34
4.2	Gerenciar Atividades	38
4.3	Envio dos Formulários	39
4.4	Testes Realizados	41
5	Considerações Finais	44
5.1	Trabalhos Futuros	46
A	Formulário Físico da Atividade de FAD	48
B	Formulário Físico da Atividade de Tratamento Especial	51
C	Formulário Físico da Atividade de Bloqueio	54
D	Formulário Físico da Atividade de LIRAA	56
	Referências Bibliográficas	59

Resumo

A dengue é uma das principais doenças epidêmicas do mundo, transmitida pelos mosquitos *Aedes aegypti* e *Aedes albopictus*, vetores também transmissores dos vírus chikungunya e zika. Os problemas decorrentes dessas doenças têm impulsionado o trabalho de pesquisadores objetivando contribuir com possíveis soluções voltadas a essa problemática. Neste contexto está o Projeto AEDES, que dentre as diversas atividades que executa, está o desenvolvimento do Sistema de Informações Geográficas AEDES (SIGAEDES), uma ferramenta capaz de fornecer informações que podem contribuir com à gestão das ações no âmbito dessas doenças, bem como a prevenção e combate aos vetores transmissores. Este trabalho foca no módulo externo do SIGAEDES, que é um aplicativo para dispositivos móveis que facilita e automatiza o trabalho dos agentes quanto ao preenchimento dos dados relativos às atividades de campo Ciclo, LI-RAa, Bloqueio e Tratamento especial a imóveis, e transmite os dados coletados ao sistema web, constituindo o aplicativo como o principal meio de obtenção dessas informações, garantindo o registro individual das visitas efetuadas. Os testes realizados com a participação de representantes do Setor de Endemias de Cascavel, envolveram desde aqueles testes simples de uso, bem como da reprodução de formulários físicos com dados reais, originalmente coletados em campo. Esses testes contribuíram para validar os formulários disponibilizados e a funcionalidade de envio e atualização dos dados no servidor. Com a conclusão deste trabalho, viabiliza-se aos agentes uma aplicação capaz de auxiliar e automatizar esse processo de obtenção das informações e integrá-las ao sistema web, possibilitando aos supervisores, a geração de relatórios, gráficos e visualizações em mapas, auxiliando no enfrentamento a essas endemias.

Palavras-chave: SIGAEDES, SIGAEDES Mobile, Dengue, Aplicativo Móvel, Formulários Digitais, Transmissão de dados.

Capítulo 1

Introdução

A dengue é a principal doença epidêmica causadora de problemas de saúde pública no mundo (DIRETRIZES, 2009). Segundo a Organização Mundial de Saúde (OMS) estima-se que 390 milhões de pessoas se infectem anualmente, das quais 96 milhões se manifestam clinicamente, com qualquer gravidade da doença. Estima-se que cerca de 3,9 bilhões de pessoas, em 128 países, estão em risco de infecção por vírus da dengue (WHO, 2018).

As duas espécies de mosquitos que são vetores transmissores dos vírus da dengue, chikungunya e zika são o *Aedes albopictus* e, principalmente, o *Aedes aegypti*, um mosquito urbano, de hábito diurno e muito ativo (WHO, 2018). No Brasil, seu controle e combate são realizados localmente pelos municípios, por meio de órgão específico, geralmente vinculado à Secretaria Municipal de Saúde, norteado pelas instruções e recomendações do Ministério da Saúde (MS) e da OMS.

Considerando-se os problemas decorrentes da dengue, chikungunya e zika torna-se relevante a utilização de mecanismos capazes de auxiliar nas decisões dos gestores de saúde pública de forma rápida, precisa e eficaz. Neste contexto, visando contribuir à gestão e a tomada de decisão às atividades inerentes à prevenção dessas doenças, desde 2010 estão sendo realizadas atividades e ações no âmbito de um projeto na Universidade Estadual do Oeste do Paraná (UNIOESTE) em parceria com a Prefeitura Municipal de Cascavel. Dentre elas está contemplado o desenvolvimento de um Sistema de Informações Geográficas (SIG), que consiste em uma ferramenta ou sistema computacional capaz de analisar, armazenar e manipular dados referenciados espacialmente. Trata-se do Sistema de Informações Geográficas AEDES (SIGAEDES), especificamente concebido para o registro, disponibilização, análise de dados e procedimentos relacionados a tais doenças.

O SIGAEDES é concebido em dois módulos, o interno e o externo. O módulo interno que corresponde ao Sistema de Informações propriamente dito, viabiliza realizar ações como as de cadastros diversos, acompanhamento de indivíduos com suspeita ou confirmação da doença, visualização de fatos como a localização de pontos estratégicos, de larvas e pupas, e ações realizadas pelo pessoal responsável pelo controle e combate ao vetor. Em Cascavel, essas e outras ações são realizadas pelo Setor de Endemias, vinculado à Secretaria Municipal de Saúde da Prefeitura. O módulo externo, mobile, enfatizado neste trabalho, é um aplicativo compatível com dispositivos móveis que utilizam sistema operacional Android, que busca automatizar o trabalho dos agentes que atuam no município em suas visitas a campo.

Essas visitas ocorrem ao longo do ano, quando equipes do Setor de Endemias realizam atividades sistemáticas nos imóveis do município, objetivando desempenhar, dentre outras ações, o Ciclo, os Pontos Estratégicos (PE), Raio, Bloqueio e o Levantamento Rápido do Índice de Infestação por Aedes (LIRAA).

Para o Ciclo, PE, Raio e Bloqueio há um formulário físico específico que deve ser preenchido pelo Agente, consolidado e posteriormente digitado no Sistema do Programa Nacional de Controle da Dengue (SISPNCD). No caso do LIRAA, há um formulário cujas informações são utilizadas em sistema homônimo (SISPNCD, 2018). O Tratamento Especial a Imóveis é uma ação que é realizada no âmbito do próprio Setor de Endemias, e que engloba atividades como as notificações, ações e multas para imóveis que não se adaptam ao solicitado pelo Setor, em termos de higiene e limpeza.

O SISPNCD foi desenvolvido pelo Ministério da Saúde para substituir o Sistema de Informação da Febre Amarela e Dengue (SISFAD). O programa possui dois módulos. O módulo web faz o gerenciamento do sistema. O módulo local é o sistema no qual os dados das fichas são digitados, relatórios são gerados e cadastros podem ser realizados. No SISPNCD, apenas um resumo de todas as atividades realizadas em campo durante as visitas é digitado, perdendo-se os dados de forma individual, ou seja, as informações coletadas a cada uma das visitas são agrupadas, gerando apenas um resumo geral. Como a digitação pode acontecer num período de até 15 dias após a entrega dos formulários, não há disponibilidade da informação de maneira ágil, não contribuindo à demanda pela rápida tomada de decisão fundamentada em fatos. Além disso, pode-se embutir erros na inserção dos dados no SISPNCD, em decorrência das manipulações

manuais pelos Agentes, Supervisor e Digitador.

O SIGAEDES Mobile busca agilizar esse processo e assegurar a integridade do processo de coleta de dados pelos agentes de campo, georreferenciar e integrar todas as informações obtidas de forma individual no SIG, para subsidiar as decisões por parte dos responsáveis bem como as ações decorrentes.

O sistema aprimora e complementa uma implementação anterior do formulário do Ciclo (ou FAD) e do Tratamento Especial que necessitavam de ajustes e revisões finais, sendo que os demais formulários precisavam ser implementados. Com o presente projeto, implementações e revisões aos formulários foram realizadas e novos testes em campo puderam ser efetuados.

Na versão final do aplicativo móvel, foi possível realizar o processo de integração dos dados nele obtidos, fazendo seu envio para o Servidor onde se encontra a aplicação web. Neste caso, foram identificadas duas situações na transferência de dados, na melhor delas, o usuário agente de endemias está conectado à internet e pode fazer o envio dos dados imediatamente após seu preenchimento. E a outra situação, é aquela em que não há conexão com a Internet. Neste caso, os dados coletados e armazenados no dispositivo permanecem salvos até que se obtenha conexão, e possam ser enviados.

Em ambos os casos foi preciso garantir a integridade e a segurança dos dados ao fazer a solicitação de envio ao Servidor, para que não haja perda de informações ao longo da transmissão e para que os dados sejam nele inseridos corretamente. É parte deste processo, garantir a confirmação do recebimento íntegro dos dados no Servidor e sinalizar para que as informações armazenadas no dispositivo móvel já enviadas e processadas com êxito, possam ser apagadas, evitando futuramente a duplicação das informações.

1.1 Objetivos

Os objetivos deste trabalho de conclusão de curso foram os de realizar o aprimoramento do aplicativo denominado SIGAEDES Mobile que visa automatizar o trabalho dos agentes de campo do Controle de Endemias no que se refere aos formulários Ciclo, LIRAA, Bloqueio e Tratamento especial a imóveis, bem como desenvolver uma solução para a inserção adequada dos dados desses formulários no SIGAEDES Web.

Para que esses objetivos pudessem ser alcançados, outros específicos tiveram de ser atendi-

dos:

1. Dar continuidade ao desenvolvimento dos formulários digitais viabilizando a coleta dos dados via dispositivo.
2. Assegurar o envio e atualização dos dados coletados através dos formulários no servidor onde se encontra o SIGAEDES web.
3. Testar e avaliar as atividades e implementações realizadas.
4. Analisar os resultados obtidos.

1.2 Metodologia

A metodologia utilizada para o desenvolvimento deste projeto foi a prototipação, realizando-se as fases de análise, projeto e implementação ao mesmo tempo, repetindo esse processo até que o sistema ou funcionalidade estivesse concluída. A arquitetura utilizada no desenvolvimento foi a *Model-View-Controller* (MVC) (REENSKAUG, 1979), que possibilita a divisão do projeto em camadas bem definidas, onde cada uma delas executa apenas o que lhe foi definido, reduzindo suas dependências ao máximo, facilitando a manutenção e reutilização do código em outros projetos.

O ambiente de desenvolvimento utilizado foi o Android Studio (ANDROIDSTUDIO, 2018), plataforma desenvolvida pela Google especialmente para o desenvolvimento de aplicativos Android e que é baseado no IntelliJ IDEA (INTELLIJ, 2018).

A linguagem de programação utilizada foi o Java (JAVA, 2018) e a criação dos layouts em XML (XML, 2018), adotadas por padrão pelo Android Studio. O banco interno no dispositivo para o armazenamento das informações é o SQLite (SQLITE, 2018). A biblioteca Volley (VOLLEY, 2018) foi utilizada para simplificar as conexões Web e facilitar o envio das requisições. O JSON (JSON, 2018) contribuiu para viabilizar a troca de dados entre o aplicativo e o Servidor do SIGAEDES.

Para fazer a verificação da integridade dos dados enviados pelo dispositivo e recebidos pelo Servidor foi utilizada a função *hash* criptográfica *Message-Digest Algorithm 5* (MD5).

Os testes foram realizados em conjunto com os agentes e supervisores do Controle de Endemias de Cascavel, ocasião em que todas as funcionalidades puderam ser verificadas para possíveis identificações de erros, e posterior correções necessárias.

1.3 Organização do Trabalho

Para além deste texto introdutório, o presente trabalho está dividido em quatro capítulos. O Capítulo 2 descreve o Projeto AEDES e o Sistema SIGAEDES. O Capítulo 3 apresenta o aplicativo SIGAEDES Mobile, bem como as tecnologias utilizadas no seu desenvolvimento e as suas respectivas funcionalidades. O Capítulo 4 descreve os resultados obtidos no aprimoramento e implementações dos formulários digitais, assim como a descrição do processo de envio implementado. E por fim o Capítulo 5 finaliza este trabalho com as conclusões finais e trabalhos futuros.

Capítulo 2

SIGAEDES

O Projeto AEDES desenvolvido na UNIOESTE em parceria com o Setor de Endemias de Cascavel/PR realiza diversas atividades e ações que visam oferecer soluções para o combate, controle e identificação de infestações pelos mosquitos transmissores da dengue, chikungunya e zika. As soluções propostas pelo projeto são destinadas ao Setor Público, como Prefeituras Municipais e setores que atuam no âmbito dessas doenças. Elas são divididas em subprojetos que juntos formam o projeto AEDES como um todo (SIGAEDES, 2018).

As principais atividades contempladas pelo projeto estão ilustradas na Figura 2.1. Dentre elas está o SIGAEDES, um sistema computacional Web que visa integrar todos os subprojetos, conectando-se também ao SISPNCD, LIRAA, SINAN e Alerta Dengue, além de contemplar as metodologias preconizadas pelo MS, pela OMS e aquelas específicas adotadas pelo Controle de Endemias de Cascavel/PR.

A Figura 2.1 ilustra as atividades e soluções que, juntas, formam o Projeto AEDES. Dentre elas está a atividade denominada Aquisição Digital de Dados, foco deste trabalho, que se centra no processo de obtenção de dados coletados por agentes de endemias, que efetuam o trabalho realizado em campo no âmbito do município. Esses dados são importantes principalmente no sentido de efetuar o registro individual das visitas aos imóveis realizadas e que, atualmente, por não serem efetuados em meio digital, não são devidamente aproveitados enquanto fonte primária de informações para apoiar a tomada de decisão pelos gestores. Apenas o registro semanal totalizador dessas atividades, o chamado Resumo Semanal é digitado no sistema SISPNCD. Quanto aos formulários preenchidos em papel, eles são armazenados em arquivos físicos, que, com o tempo, podem ser descartados. Essas questões são retomadas ao longo deste texto que, neste momento, visa apresentar de maneira ampla o projeto AEDES.

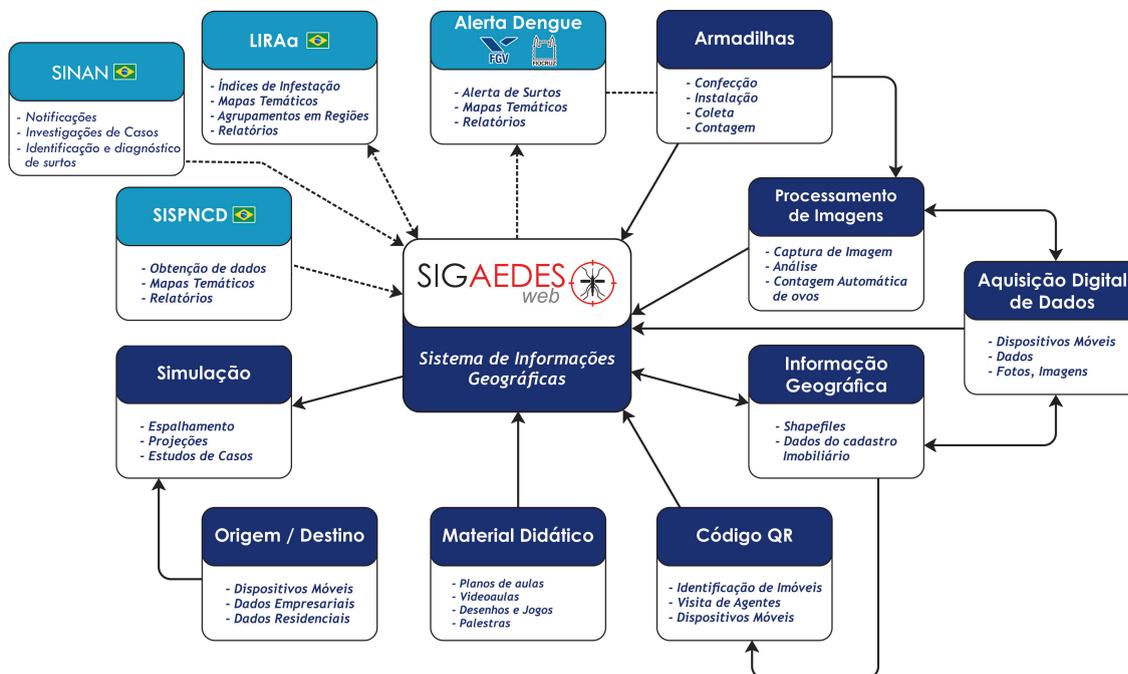


Figura 2.1: Atividades e sistemas que compõem o projeto Aedes

Fonte: ProjetoAedes (2018).

- **Informação Geográfica:** Soluções computacionais que visam contribuir em ações que requerem georreferenciamento de dados.
- **Aquisição Digital de Dados:** Solução computacional que visam adquirir os dados via dispositivos móveis.
- **Armadilhas:** Técnicas e metodologias para confeccionar armadilhas de mosquitos objetivando coletar e contar ovos do vetor para estimar o nível de infestação por *Aedes* em uma região.
- **Processamento de Imagens:** Utilização de imagens de larvas, pupas ou ovos de mosquitos, para identificação e contagem automática através de software especializado.
- **Código QR:** Solução computacional que estuda a possibilidade de utilização deste tipo de codificação em imóvel, objetivando automatizar ainda mais o processo de identificação e acompanhamento de visitas domiciliares relacionadas ao controle e combate ao *Aedes*.
- **Simulação:** Pesquisas e implementações computacionais que simulam o espalhamento

da doença em determinada área geográfica em um período de tempo, utilizando diversos cenários.

- **Origem/Destino:** Atividades que objetivam determinar a movimentação de pessoas em uma região e correlacionar ao espalhamento de doenças, incluindo a dengue. A coleta de dados é realizada através de aplicação para dispositivos móveis, possibilitando pesquisas populacionais, residenciais e empresariais.
- **Material Didático:** Elaboração e disponibilização de materiais didáticos elaborados especialmente para educação ambiental. Entre eles estão jogos digitais para computador e dispositivos móveis, entre outros.

Alguns sistemas que estão relacionados ao projeto são:

- **SISPNCD:** Esse sistema, desenvolvido pelo MS, viabiliza que os municípios possam inserir informações relativas ao trabalho realizado pelos Setores responsáveis, visando o controle e combate ao Aedes. É neste sistema que são digitados os dados das atividades realizadas em campo, enviando-os à base central, que é nacional. Esses dados integrados orientam as políticas públicas realizadas em âmbito federal (SISPNCD, 2018).
- **LIRAA:** Sistema desenvolvido pelo MS para a atividade de LIRAA, que identifica o grau de infestação em determinada área e enquadra, a partir do índice encontrado, a situação correspondente, podendo ser satisfatória, alerta ou risco. Realizada em todo o território nacional, estima-se o grau de infestação para todas as áreas que se enquadram nas especificações da atividade (LIRAA, 2013).
- **SINAN:** O sistema contém informações sobre as notificações e investigações de casos de doenças identificadas como de notificação obrigatória, dentre elas, dengue, chikungunya e zika. Essas informações são inseridas no sistema, utilizado no Brasil, e contribuem para as tomadas de decisões (SINAN, 2006).
- **Alerta Dengue:** Sistema de detecção e predição de possíveis surtos de dengue, que considera informações coletadas a partir de dados do Twitter, bem como dados meteorológicos e informações decorrentes do SINAN (ALERTA, 2018).

O Setor de Endemias realiza diversas atividades de visitas a imóveis, cada uma delas com objetivos e ações específicas, utilizando formulários para o preenchimento das informações do imóvel, das condições de limpeza do local, de possíveis focos de dengue e de amostras de larvas e pupas coletadas. As atividades são comentadas individualmente a seguir:

- LIRAA: A atividade do LIRAA, realizada bimestralmente, consiste em atribuir a cada região do município um índice que indica o nível de infestação. Se for menor que 1%, considera-se como condição satisfatória, entre 1% e 3,9%, situação de alerta e acima de 4%, risco de surto de dengue. Executada em âmbito nacional, essa atividade visa direcionar as ações tomadas, com base nos dados coletados no município e em todo o país, para as áreas críticas, facilitando a identificação e eliminação de possíveis criadouros (LIRAA, 2013).
- Raio: A atividade de Raio consiste na realização de visitas, por parte dos agentes de endemias, a imóveis dentro de um raio de aproximadamente 300 metros do endereço do indivíduo, suspeito de estar doente, visitando-se todos os imóveis buscando eliminar os possíveis focos de criadouros dos mosquitos (DENGUE, 2001).
- Bloqueio: Quando amostras coletadas na atividade de Raio são positivas e há determinação pelo Setor responsável, realiza-se a atividade de Bloqueio. Nesse caso ocorre a aplicação de inseticida, visando a eliminação dos vetores na fase adulta (DENGUE, 2001).
- FAD: A atividade FAD, ou ciclo, são as visitas de rotina aos imóveis do município. Elas são realizadas bimestralmente, e na ocasião, os agentes realizam inspeções, orientações aos moradores e possíveis eliminações de criadouros. No final da semana o supervisor gera um resumo com base nas visitas e o digita no SISPNCD.
- PE: Os PE são locais que possuem grandes quantidades de locais propícios à desova do *Aedes*. Tratam-se de locais que podem acumular água, e assim, contribuir para a proliferação do mosquito, como cemitérios, borracharias, ferros velhos, entre outros. Os PE são identificados, cadastrados e atualizados e devem ser visitados quinzenalmente. O resumo das ações realizadas também é digitado no SISPNCD (DENGUE, 2001).

- Tratamento Especial: Ao receber uma denúncia ou no caso de um agente de endemias identificar em campo um terreno que oferece risco de contribuir para a proliferação do mosquito, ele preenche um formulário com as informações do terreno e tira fotos do mesmo. Essas informações são enviadas para o SIGAEDES e são utilizadas pelos gestores do Setor de Endemias para providências, que vão desde a notificação ao proprietário até à multa do imóvel.

A seguir é feita uma apresentação sintética sobre o sistema SIGAEDES, com os devidos comentários a respeito do módulo interno (Web) e do módulo externo (aplicativo Mobile).

2.1 SIGAEDES Web

O sistema SIGAEDES Web está em fase de desenvolvimento, mas uma primeira versão já está disponível para ser utilizada pelo Controle de Endemias, disponibilizando apenas algumas das funcionalidades. Essa decisão decorreu de discussões com representantes daquele Setor, que apontaram as prioridades de atividades para utilização por meio do SIGAEDES. Além disso, essa decisão permite que seja possível, o quanto antes, validar as mesmas junto a equipe de desenvolvimento.

O sistema realiza georreferenciamento e geoprocessamento de dados, geração de relatórios e visualizações em mapas. As funcionalidades atuais do sistema são descritas abaixo, e ilustradas na Figura 2.2, que sintetiza as funcionalidades contempladas pelo sistema SIGAEDES Web, em que cada uma visa atender a um usuário específico, desde os supervisores e agentes do Controle de Endemias até a população no geral.

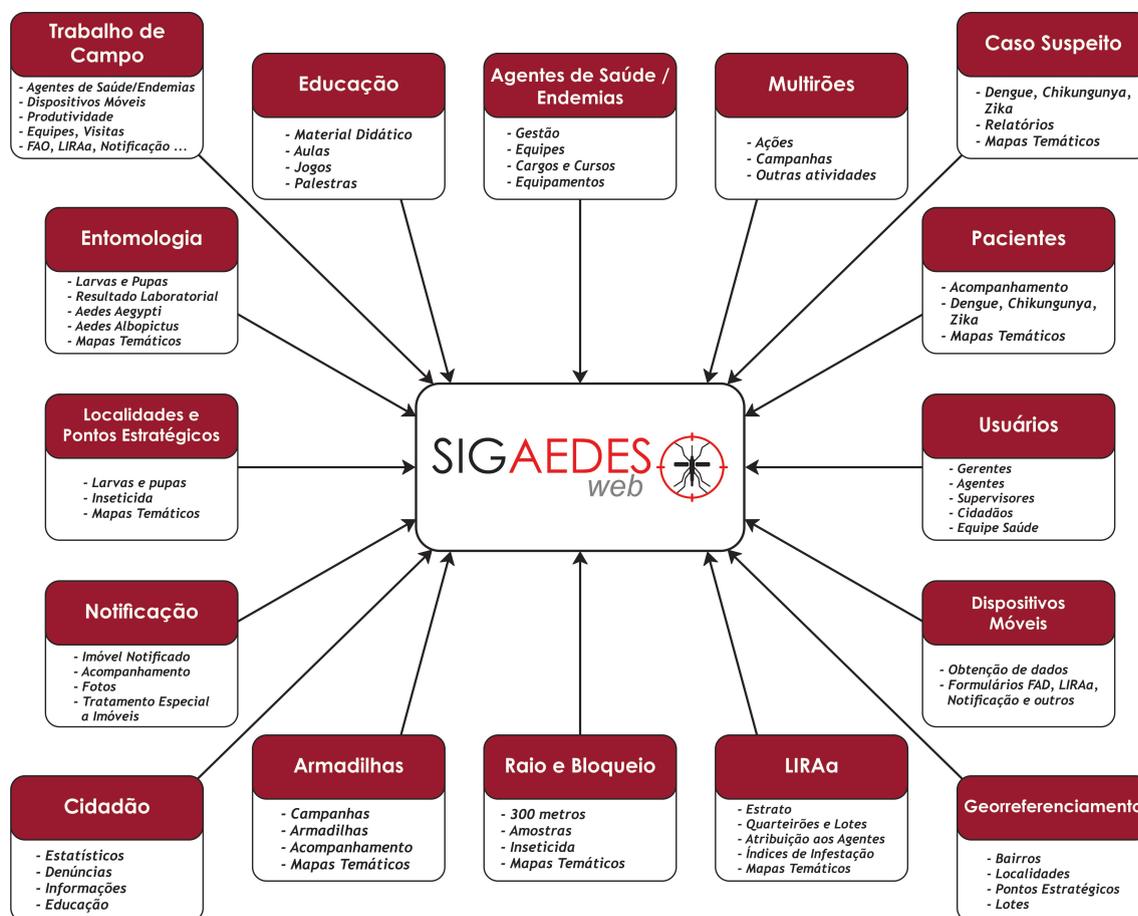


Figura 2.2: Funcionalidades dispostas pelo SIGAEDES Web

Fonte: ProjetoAEDES (2018).

- **Trabalho de Campo**: Os formulários das atividades de campo após armazenados podem ser consultados e o supervisor pode cadastrar, visualizar e editar os cadastros dos agentes de sua equipe, bem como acompanhar o desempenho de cada um deles.
- **Educação**: Espaço destinado para os usuários em geral, principalmente os cidadãos, onde é disponibilizada, além da síntese dos casos de dengue do município no ano, até links com os materiais didáticos desenvolvidos no projeto.
- **Gestão de indivíduos com suspeita de estarem doentes**: É possível realizar o cadastro do suspeito adicionando informações pessoais, técnicas e laboratoriais, até que haja a confirmação ou não de dengue, chikungunya e zika.
- **Usuários**: O sistema possui níveis de acesso diferenciados conforme o tipo de usuário,

podendo estes serem supervisores, agentes, gerentes, entomologista e administrador.

- Dispositivos Móveis: Módulo externo, foco deste trabalho, que viabiliza a coleta de dados sobre as visitas a imóveis realizadas pelos agentes de campo.
- Georreferenciamento: Por meio do endereço das informações coletadas o sistema as georreferencia, atribuindo valores de latitude e longitude, fundamentais à geração de mapas e visualizações.
- Gerenciamento do Raio, Bloqueio e LIRAA: Esta funcionalidade permite realizar o cadastro, edição e visualização das atividades de Raio, Bloqueio e LIRAA, viabilizando a visualização em mapas e a alteração da listagem dos imóveis a serem visitados.
- Gerenciamento de Localidades, PE, Armadilhas e Mutirões: No sistema estão armazenadas informações sobre as localidades do município, juntamente com os mapas utilizados para gerarem as visualizações, podendo adicionar, alterar ou editar as localidades, PE, armadilhas e mutirões.
- Gerenciamento de Entomologia: Visualização dos resultados das amostras laboratoriais de larvas e pupas coletadas durante as visitas aos imóveis.
- Acompanhamento do Tratamento Especial: Visualização das imagens capturadas em campo, mapas georreferenciados com essas atividades, gerenciamento de denúncias e controle de imóveis notificados ou multados.

Para melhor contextualizar o presente trabalho, a seguir são destacadas as funcionalidades de Raio e Bloqueio no SIGAEDES, ilustradas com suas respectivas telas. Elas possuem correlação direta com as funcionalidades do SIGAEDES Mobile.

A funcionalidade de gerenciamento de bloqueio viabiliza ao supervisor gerenciar as atividades de bloqueio a serem realizadas, podendo esse adicionar os imóveis que serão visitados e também identificar as atividades já concluídas. Na Figura 2.3 pode-se visualizar o gerenciamento de uma dessas atividades. Na Parte A da Figura encontram-se os campos com as informações do suspeito, imóvel, amostras coletadas e dos agentes que realizarão a atividade. Na Parte B fica disposta a listagem de imóveis a serem visitados e o mapa que auxilia o supervisor a determinar os lotes a serem incluídos nessa atividade.

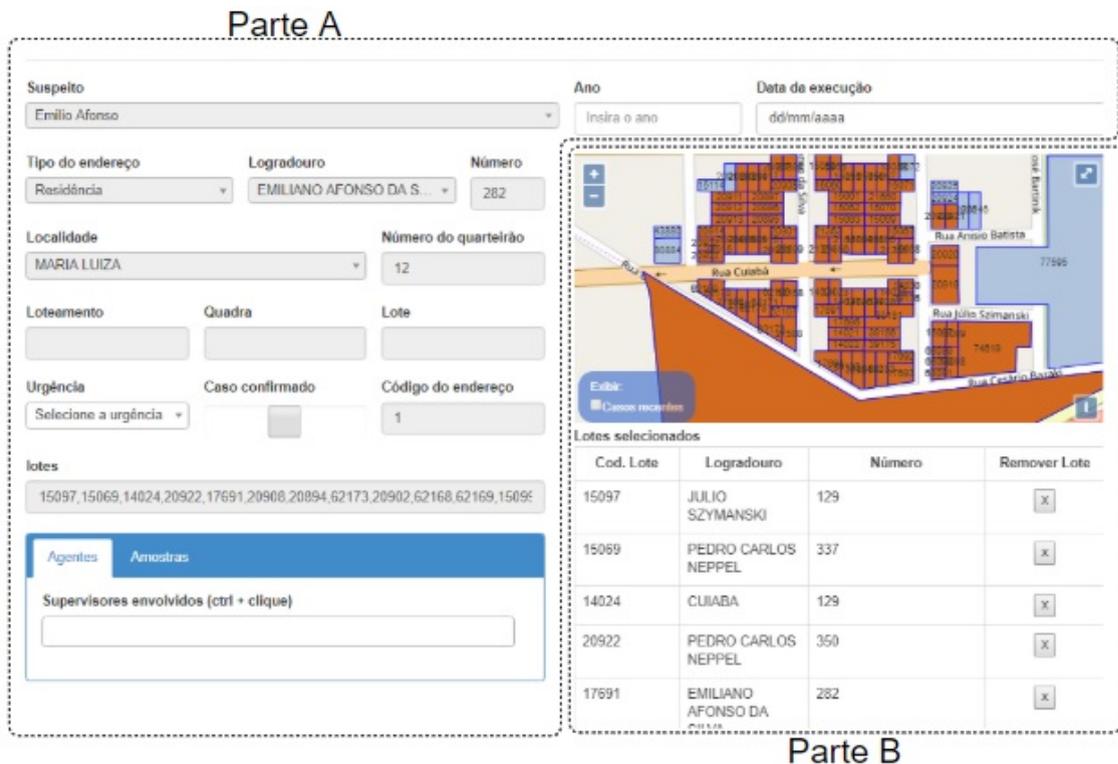


Figura 2.3: Funcionalidades de Bloqueio disposta pelo SIGAEDES Web
 Fonte: ProjetoAEDES (2018).

Utilizando o formulário de bloqueio no dispositivo móvel, pode-se iniciar uma nova atividade de bloqueio ou obter os dados de uma atividade já existente, podendo esta ter sido cadastrada no sistema web. Com base na listagem e nas informações da atividade, realiza-se aplicação de inseticida nos lotes determinados.

A funcionalidade de raio proporciona ao supervisor além de todo o gerenciamento das atividades, uma visão detalhada dos lotes que devem ser visitados em decorrência de uma suspeita de indivíduo estar doente. Na Figura 2.4 pode-se visualizar o mapa na Parte A. E na Parte B encontram-se as informações referentes a atividade, os agentes envolvidos e os imóveis a serem visitados.

Por meio da aplicação mobile, os agentes envolvidos realizam as visitas com base na relação de imóveis já determinada, preenchendo o formulário de ciclo, o mesmo utilizado nas visitas regulares.

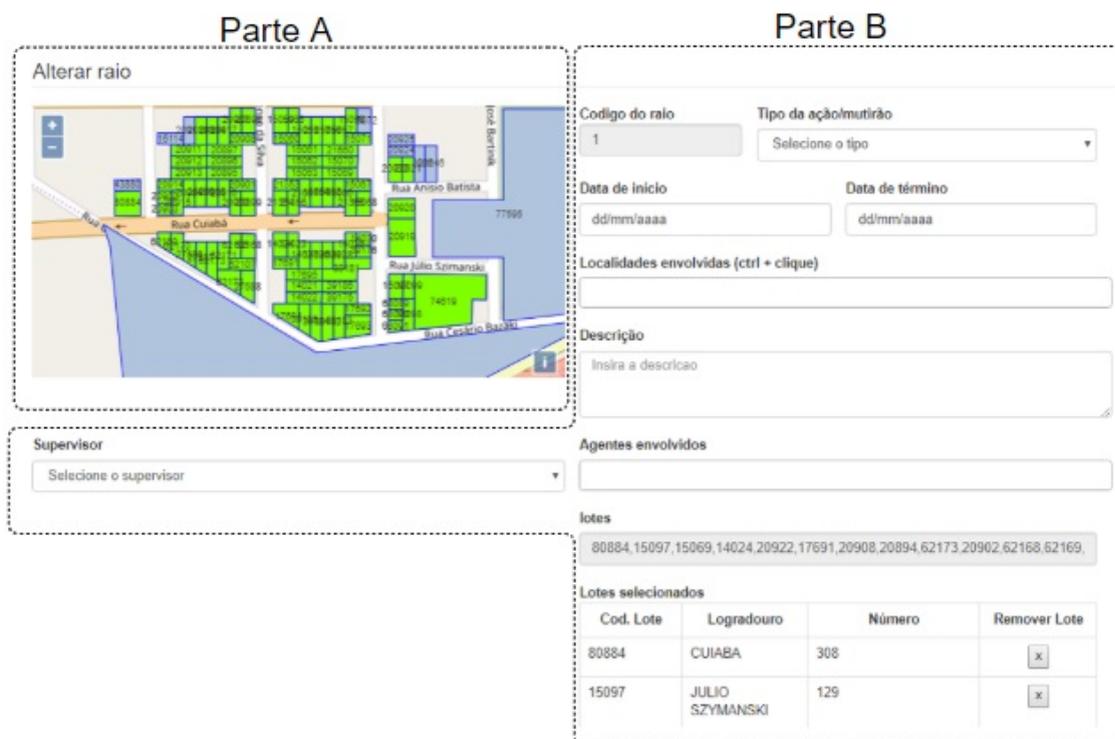


Figura 2.4: Funcionalidades de Raio disposta pelo SIGAEDES Web
 Fonte: ProjetoAEDES (2018).

Estes exemplos contribuem para dimensionar a importância do aplicativo para dispositivos móveis implementado neste trabalho. Ele constitui a funcionalidade que viabiliza a inserção da maioria dos dados no SIGAEDES, bem como garante os detalhes das visitas e atividades realizadas em campo.

2.2 SIGAEDES Mobile

O SIGAEDES Mobile é uma aplicação para dispositivos móveis, que utiliza sistema operacional Android, desenvolvido para os agentes da equipe de campo do Setor de Endemias, facilitando e automatizando o processo de preenchimento dos formulários das atividades de campo e as visitas aos imóveis.

Os dados dos formulários são coletados e armazenados no sistema de forma individual. Este é um diferencial significativo visto que se trata de uma solução para um problema atual, especialmente para o caso do FAD, em que apenas um resumo das visitas é repassado ao SISPNCD, desconsiderando as informações de cada visita realizada em sua forma individual (dados cole-

tados e ações realizadas no imóvel), o que torna as informações decorrentes, limitadas particularmente em termos de gestão.

A aplicação visa agilizar o processo de captura dos dados dos formulários preenchidos a partir das visitas aos imóveis, assim como contribuir para uma melhor gestão das informações coletadas em campo, para que seja possível utilizá-las mais eficientemente na tomada de decisões, por parte dos supervisores, em ações ao controle, combate e monitoramento da dengue, chikungunya e zika.

Capítulo 3

O Aplicativo SIGAEDES

Considerando a aplicabilidade da tecnologia no âmbito da saúde, identificam-se várias Áreas para as quais é possível desenvolvermos soluções tecnológicas que possam aprimorar ou automatizar processos manuais. Aplicações para dispositivos móveis são excelentes ferramentas para solucionar esse tipo de necessidade, visto que é possível desenvolver uma série de aplicações específicas, inclusive focando em doenças endêmicas, como no caso da dengue, chikungunya e zika.

3.1 Dispositivos Móveis e o Sistema Android

Dado o crescimento do uso da tecnologia móvel, as pessoas se habituaram a utilizar os celulares para desempenharem algumas de suas tarefas diárias. Segundo a Agência Nacional de Telecomunicações (ANATEL), o Brasil terminou o mês de março de 2018 com 235,5 milhões de celulares operando no país (ANATEL, 2018).

Todo dispositivo móvel possui um sistema operacional, pois é ele que gerencia todas as funcionalidades do dispositivo e dos aplicativos nele presentes. O Sistema Operacional Android, desenvolvido pela Google, foi projetado principalmente para dispositivos móveis, como smartphones e tablets. Segundo a empresa International Data Corporation (IDC), fornecedora de inteligência de mercado, serviços de consultoria e eventos para indústrias de tecnologia da informação e telecomunicações, o sistema Android dominava no primeiro trimestre de 2017 cerca de 85% do mercado mundial de dispositivos mobile (IDC, 2018). O Android se destaca principalmente por estar presente na maioria das marcas de dispositivos móveis e por se mostrar cada vez mais confiável e em constante aperfeiçoamento. Além de sua facilidade de uso e

licença de código aberto, ele é muito popular entre as empresas de tecnologia, por ser de baixo custo e personalizável.

Dispositivos móveis geralmente possuem diversos aplicativos, que compõem e agregam funções a eles. Por esse motivo, o desenvolvimento de aplicações para esses sistemas se tornaram alvo de desenvolvedores que buscam automatizar as funções cotidianas dos usuários.

3.2 Aplicações Mobile

Pelo conceito apresentado por Islam, Islam e Mazumder (2010) um aplicativo consiste em um software/conjunto de programas que é executado em um dispositivo móvel e desempenha determinadas tarefas para o usuário.

A tecnologia aplicada aos dispositivos móveis, está em constante crescimento, pelo fácil acesso a esses aparelhos e pela vasta gama de aplicativos, podendo estes se tornarem uma excelente ferramenta para auxiliar no combate e controle de endemias. Segundo Pressman (2009) os softwares tornaram-se produtos indispensáveis no mercado tecnológico, e motivados pelas necessidades humanas, surgiu a criação de aplicativos, que ajudam e facilitam em atividades cotidianas.

O constante crescimento do mercado de aplicativos ocasionou na informatização de serviços antes manuais, que agora podem ser desempenhados mais rapidamente, com economia de recursos e possivelmente evitando erros, anteriormente imperceptíveis.

Em relação as endemias, principalmente as causadas pelos mosquitos *Aedes aegypti* e *Aedes albopictus*, a criação de aplicações específicas para essa Área da saúde auxilia no combate e controle dessas endemias, a exemplo do aplicativo proposto neste trabalho.

3.3 Aplicações Similares

Existem diversos aplicativos desenvolvidos com o intuito de auxiliar no processo de controle dessas endemias, porém grande parte deles apresentam apenas funcionalidades com foco na população. Este é caso dos aplicativos que disponibilizam notícias e informes das doenças, os que permitem a denúncia de focos do vetor, os que ajudam a descobrir se o paciente contraiu a doença com base nos sintomas e até mesmo jogos educativos com a finalidade de ensinar a população como prevenir-se.

Dentre essas aplicações voltadas à população, as que mais se destacam em termos de relação com o presente trabalho, são as de denúncia de focos, como é o caso do aplicativo Observatório do *Aedes Aegypti*, e as que disponibilizam informações para a população, tal como SP x Dengue.

- Observatório do *Aedes Aegypti* (OBSERVATORIO, 2018): A aplicação viabiliza que a população faça denúncias sobre suspeita de focos e casos de dengue, chikungunya e zika encontrados. Essas denúncias podem ser georreferenciadas para que o agente gere uma rota de visitas ou para facilitar a verificação do local indicado. Dessa forma o gestor tem acesso às informações mais rapidamente e pode visualizar os planos de contingência gerados automaticamente pelo sistema, de acordo com as informações presentes nas denúncias enviadas pela população, que contribuem significativamente na prevenção dessas doenças.
- SP x Dengue (SPXDENGUE, 2018): A aplicação disponibilizada pela Secretaria de Estado da Saúde de São Paulo, ajuda a população de forma simples e prática, com materiais e informações de prevenção, sintomas e identificação do mosquito *Aedes aegypti*. O aplicativo possui diversas funcionalidades ilustrativas e intuitivas, como o jogo educativo "Mate o Mosquito", ensinando as crianças a importância da prevenção. Além de informações para prevenção, ações realizadas pelo Estado, identificação do mosquito e sintomas ligados a dengue, chikungunya e zika.

Pela revisão bibliográfica realizada, há escassez de aplicativos destinados aos agentes de endemias, que possam auxiliar na realização de atividades de campo pertinentes ao combate e controle do vetor, automatizando e facilitando o processo de realização das mesmas. Aplicações dessa natureza são importantes, visto que essas visitas de campo são realizadas continuamente, demandando tempo, esforço e recursos, tanto dos agentes, supervisores e, conseqüentemente, do município. Além disso, há relatos informais de que as informações coletadas em campo são produzidas para fins estatísticos e envio para órgãos e entidades nas esferas superiores. Ou seja, não há mecanismos apropriados para melhor utilizar essas informações para fins de gestão.

Uma maneira de iniciar ações visando ampliar a utilização dessas informações é automatizar o processo de visitas a imóveis, atividades de campo e coletas de dados, que atrelado a tecnologia e aos dispositivos móveis, faz com que torne-se mais fácil desenvolver uma ferramenta que

seja acessível aos usuários alvos, auxiliando-os na concretização dessas atividades. O InfoAedes e o MI-Dengue, discutidos a seguir, são exemplos dessas aplicações, desenvolvidas com a finalidade de contribuir no trabalho dos agentes e também dos gestores de endemias.

- InfoAedes (INFOAEDES, 2018): O aplicativo é destinado aos servidores públicos que atuam na prevenção, mapeamento e acompanhamento das ações nas áreas com foco de dengue. O InfoAedes segue as orientações das Diretrizes Nacionais para a Prevenção e Controle de Epidemias de Dengue. As fichas de campo são preenchidas na aplicação, dispensando o uso da ficha impressa e posteriormente a digitação. Conectando-se a um ponto WiFi os dados são enviados e consolidados no servidor do InfoAedes, sincronizando as informações na central, nos demais dispositivos e integrado ao sistema Superintendência de Controle de Endemias (Sucen).

A aplicação possibilita o cadastro e visitas a imóveis, visualização das informações do proprietário, histórico das visitas a campo, atividades de Bloqueio, resultados das amostras obtidas na visita e registros de imóveis especiais e pontos estratégicos. O agente pode visualizar informações da última inspeção ao imóvel e informar o morador por SMS da sua visita, caso o imóvel encontre-se fechado, assim como alertá-lo sobre os resultados de amostras coletadas e comunicados gerais.

Os dados obtidos em campo podem ser acessados pelo coordenador através de um site e uma planilha Excel, podendo este checar o desempenho da equipe de campo, visualizar mapas das áreas críticas, locais visitados onde existem imóveis fechados, com piscinas ou amostras positivas e visualizar resumos de atividades.

Para obtermos mais informações a respeito da aplicação, entrou-se em contato com a equipe do InfoAedes (empresa Supera), mas até o presente momento não se obteve resposta e o site da aplicação passou a ficar fora do ar. Por meio de testes realizados com o aplicativo supõe-se que a aplicação contempla o preenchimento dos principais formulários, porém apresenta algumas dificuldades, como, por exemplo, o fato de que algumas informações precisam ser previamente cadastradas para poderem ser usadas, como as localidades, bairros e bairros. A princípio, nos parece que cada agente deverá fazer esse cadastro que ficará armazenado no dispositivo móvel, mas sem um Sistema de Informações para integrá-lo. Se for assim, identificam-se diversos problemas decorrentes que

vão desde os mais simples como a disformidade nos cadastros, a exemplo de, ruas com nomes escritos de maneira não padronizada, até os mais complexos, como a geração de informações incompletas. Também não foi possível testarmos e comprovarmos as funcionalidades de relatórios e visualizações em mapas, sendo estas privadas aos supervisores, nem sobre o funcionamento da sincronização dos dados coletados com o servidor e os demais dispositivos móveis.

- MI-Dengue (MI-DENGUE, 2018): O Monitoramento Inteligente da Dengue (MI-Dengue), desenvolvido pela empresa Ecovec, consiste em um sistema que monitora os vetores na fase adulta através de armadilhas, apresentando o nível de infestação em cada área monitorada no município. As armadilhas imitam um criadouro capturando os vetores fêmeas no momento da deposição dos ovos, atraídos por um atraente sintético colocado no interior da armadilha potencializando o poder de captura.

Os agentes dispõem as armadilhas em pontos previamente identificados e semanalmente são visitadas, colhendo e contabilizando as larvas e pupas encontradas, podendo estimar o tamanho da população do vetor na região.

Uma aplicação para dispositivos móveis permite aos agentes preencher as informações encontradas nas armadilhas, já cadastradas no servidor, e enviar para a central, disponibilizando os dados imediatamente aos gestores. No site do MI-Dengue encontram-se todas as informações que são coletadas, podendo gerar mapas, gráficos e tabelas indicando o nível de infestação no município, direcionando as ações de combate e controle para as áreas infestadas e auxiliando o gestor no momento dessas tomadas de decisões.

Cabe dizer que continuamente novos aplicativos surgem, melhorando os que estão em operação ou disponibilizando novas funcionalidades, que suprem novas necessidades encontradas, tornando-os cada vez mais funcionais e importantes para o combate e controle dessas endemias.

O aplicativo SIGAEDES Mobile surgiu da necessidade de automatizar as atividades de campo desempenhada pelos agentes e complementar os dados obtidos pelo SIGAEDES Web. Portanto optou-se por desenvolver uma aplicação para dispositivos móveis, visto que os agentes dependem de uma ferramenta de fácil acesso e portátil, em que seja possível preencher os formulários de cada atividade e fazer consultas rápidas a informações pertinentes durante as visitas

em campo.

3.4 SIGAEDES Mobile e suas Tecnologias

Para o desenvolvimento da aplicação optou-se por utilizar como metodologia a prototipação. Nesse tipo de metodologia realizam-se as fases de análise, projeto e implementação ao mesmo tempo, repetindo esse processo até que o sistema ou funcionalidade seja concluída. Os protótipos são apresentados aos usuários e os comentários são utilizados para reavaliar, reformular ou reimplementar determinada funcionalidade analisada em questão. Essa metodologia foi selecionada pelo fato de que sistemas como esses muitas vezes passam por mudanças em seus requisitos, dessa forma, as funcionalidades do sistema podem ser refinadas por meio de várias prototipações, ao mesmo tempo em que são validadas junto ao usuário.

A plataforma de desenvolvimento utilizada neste projeto é o Android Studio (ANDROIDS-TUDIO, 2018), um Ambiente de Desenvolvimento Integrado (IDE, *Integrated Development Environment*), para desenvolvimento de aplicações destinadas ao sistema operacional Android, e é baseado no IntelliJ IDEA (INTELLIJ, 2018). A IDE provê um bom ambiente de desenvolvimento com linguagem Java, debug e testes. Além do editor de código e das ferramentas de desenvolvedor avançadas do IntelliJ, o Android Studio oferece ainda mais recursos para aumentar a produtividade na criação de aplicações. Possui um emulador para executar a aplicação, simulando diferentes configurações e características de dispositivos reais diretamente na plataforma. E a criação de layouts XML, por exemplo, possui o recurso "arrastar e soltar", que adiciona componentes a tela, assim como a pré-visualização, sem a necessidade de compilar o layout, tornando praticamente desnecessária a execução do emulador ou do dispositivo para ver os resultados das interfaces.

Por esses motivos e recursos, optou-se por escolher essa plataforma de desenvolvimento, provendo um bom ambiente de programação Java, de forma gratuita e com vários recursos com a finalidade de acelerar a produtividade.

Uma aplicação como o SIGAEDES Mobile, que na maioria das vezes não estará conectado a uma rede de Internet - já que os agentes que o utilizam visitam locais distantes ou fora do centro urbano, que não disponibilizam acesso à internet - não pode depender de conexão para armazenar os dados em um servidor, sendo indispensável a utilização de um banco de dados

interno no dispositivo. Os sistemas Android, dentre uma série de inovações e facilidades, trouxe suporte nativo ao SQLite (SQLITE, 2018), o que justificou sua adoção.

Para facilitar a conexão com o banco de dados e auxiliar no processo de envio dos dados, optou-se por utilizar a API Volley (VOLLEY, 2018), uma biblioteca de rede HTTP (*Hypertext Transfer Protocol*) desenvolvida pelo Google, com o intuito de suprir a ausência de uma classe de rede capaz de funcionar sem interferir nas ações desempenhadas pela aplicação, facilitando as conexões de rede e principalmente o envio de informações através de requisições HTTP de forma mais rápida. Integra-se facilmente a qualquer protocolo e suporta dados no formato de strings, imagens e JSON. Ao fornecer suporte integrado para os recursos essenciais, a Volley permite que o desenvolvedor se concentre apenas na lógica específica do aplicativo e não nas configurações e detalhes de conexão.

Um outro fator que contribuiu na escolha dessas ferramentas foi a gratuidade das mesmas e por serem bem documentadas e amplamente utilizadas, disponibilizando muitos materiais de consulta que vieram a auxiliar no momento da implementação.

3.5 Funcionalidades da Aplicação

O aplicativo SIGAEDES Mobile foca a disponibilização dos formulários digitais, antes impressos, das principais atividades de campo realizadas pelos agentes de endemias, sendo elas o ciclo ou FAD, Tratamento Especial, Bloqueio e LIRAA. Ele também disponibiliza o sincronismo com o sistema web, para o envio dos dados coletados e a obtenção de atividades nele cadastradas.

A Figura 3.1 mostra o fluxo de interações da aplicação para acessar cada funcionalidade do aplicativo. Após a validação do acesso ao sistema, o usuário pode escolher entre iniciar uma nova atividade, gerenciá-la, enviá-la ou obter atividades atribuídas pelo supervisor a este agente de campo, por meio do sistema web.

Na funcionalidade *Nova Atividade* os usuários têm a opção de escolher dentre os formulários digitais dispostos pela aplicação. Cada um deles é comentado a seguir, separadamente, apresentando seus respectivos fluxogramas de interações. As funcionalidades *Gerenciar Atividades*, *Envios* e *Obter Dados*, são comentadas a partir da seção 3.5.5.

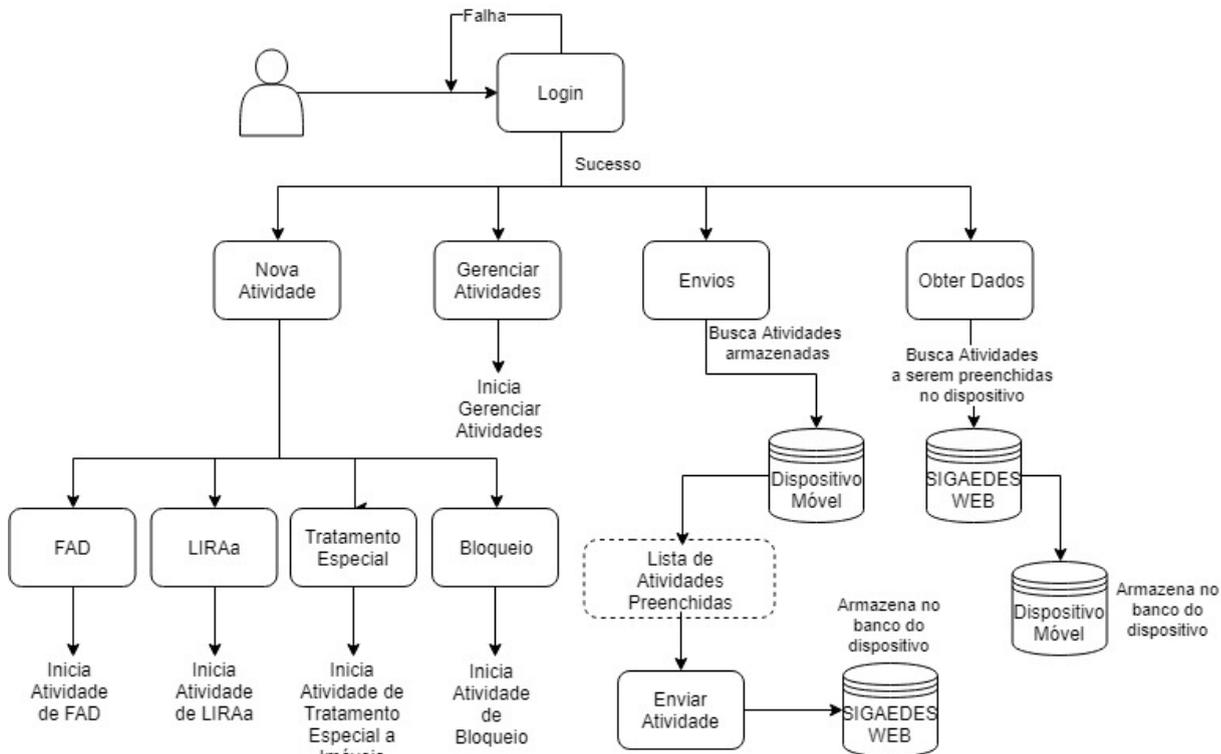


Figura 3.1: Fluxograma da Aplicação.

3.5.1 Formulário FAD

A Figura 3.2 apresenta o fluxograma da atividade de FAD, desde o acesso à aplicação pelo agente, até a adição de novas visitas. A cópia do formulário físico do FAD está no Apêndice A.

Para iniciar uma nova atividade de FAD, o agente deve acessar o aplicativo com seu usuário e senha, caso ainda não tenha efetuado esse procedimento. Na tela inicial da aplicação, escolhe-se a opção *Nova Atividade*, que mostrará os formulários digitais. Escolhendo a opção *FAD* inicia-se então o preenchimento da atividade e a primeira visita que o agente estará realizando.

Durante o preenchimento das informações referentes à atividade, o agente determina o *tipo de atividade* que está sendo realizada, dependendo dessa escolha, informações adicionadas devem ser inseridas.

- LI: Levantamento de Índice
- LI+T: Levantamento de Índice + Tratamento
- PE: Ponto Estratégico

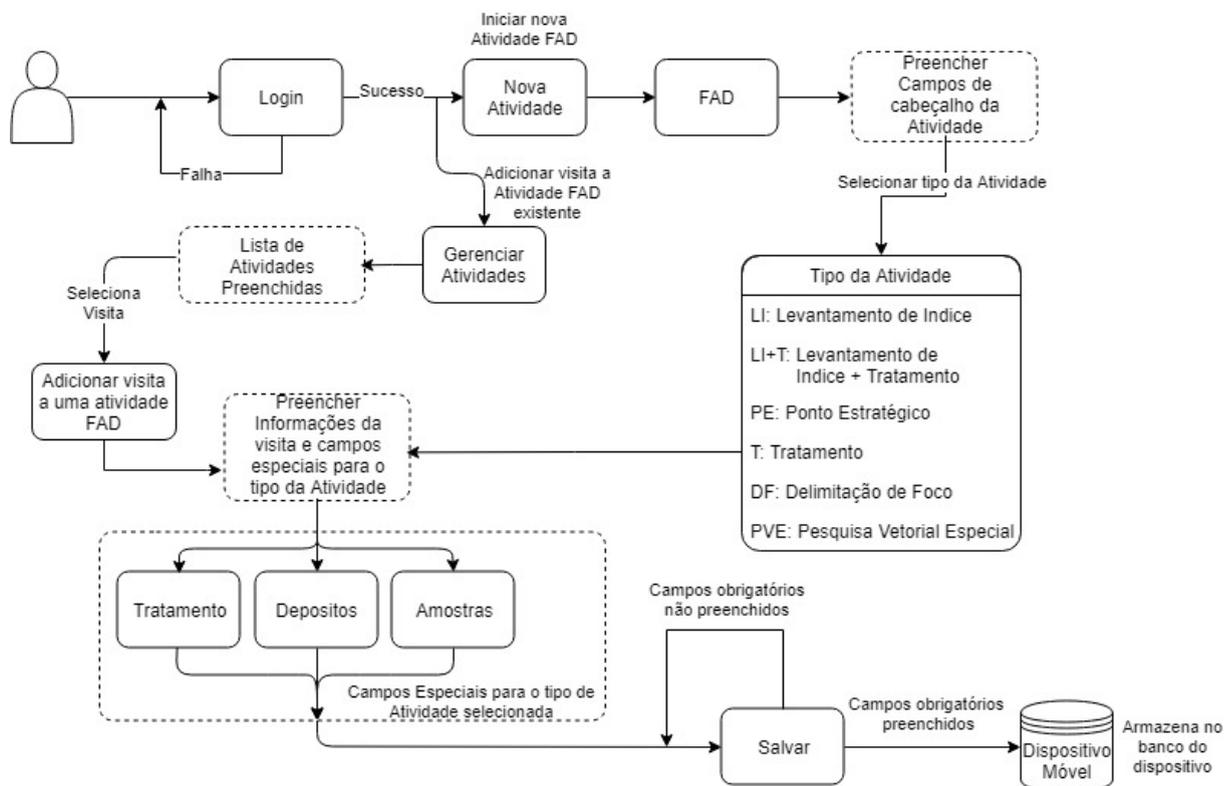


Figura 3.2: Fluxograma da Atividade de FAD.

- T: Tratamento
- DF: Delimitação de Foco
- PVE: Pesquisa Vetorial Espacial

Caso o agente necessite adicionar uma nova visita a uma atividade já cadastrada, ele deve navegar na aplicação até a funcionalidade *Gerenciar Atividades*, descrita detalhadamente na Seção 3.5.5. Iniciando a adição de uma nova visita, o agente preencherá apenas as informações referentes ao imóvel e a visita em si, pois as informações referentes a atividade, como localidade, tipo da atividade, entre outras, já foram cadastradas e estão associadas à visita. Uma atividade de FAD pode possuir diversas visitas associadas a ela.

3.5.2 Formulário Tratamento Especial

A Figura 3.3 apresenta o fluxo de interações para a realização da atividade de Tratamento Especial a imóveis. A cópia do formulário físico do Tratamento Especial está contida no Apên-

dice B.

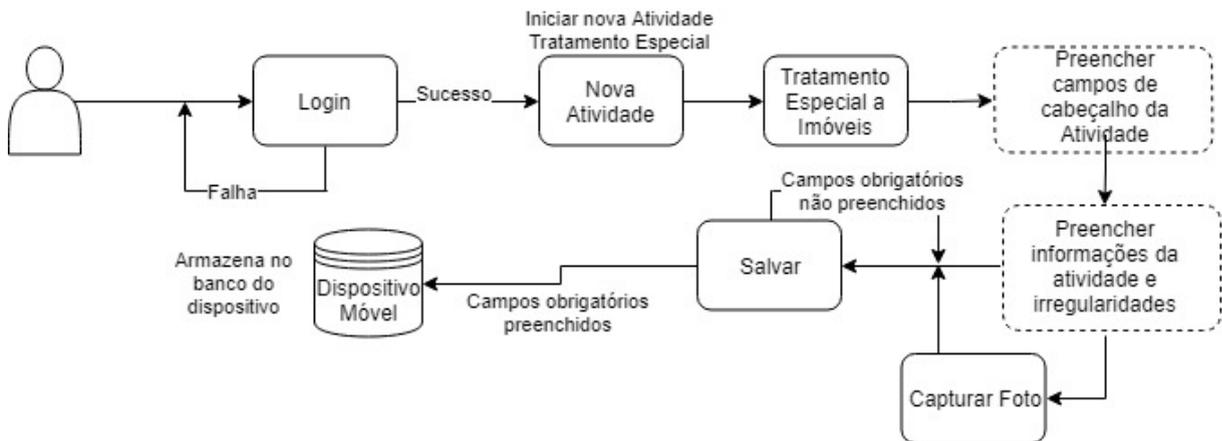


Figura 3.3: Fluxograma da Atividade de Tratamento Especial a Imóveis.

Após o agente realizar o acesso a aplicação, escolher a opção *Nova Atividade* e posteriormente *Tratamento Especial a Imóveis*, inicia-se então a atividade. Primeiramente preenche-se os campos do cabeçalho, com informações referentes a atividade, como agente responsável, data, horário, origem da denuncia e notificação. Em seguida são adicionadas as informações a respeito do imóvel, as irregularidades encontradas e as fotos tiradas durante a atividade.

3.5.3 Formulário Bloqueio

A Figura 3.4 apresenta o fluxograma da atividade de Bloqueio. A cópia do formulário físico da atividade de Bloqueio está no Apêndice C.

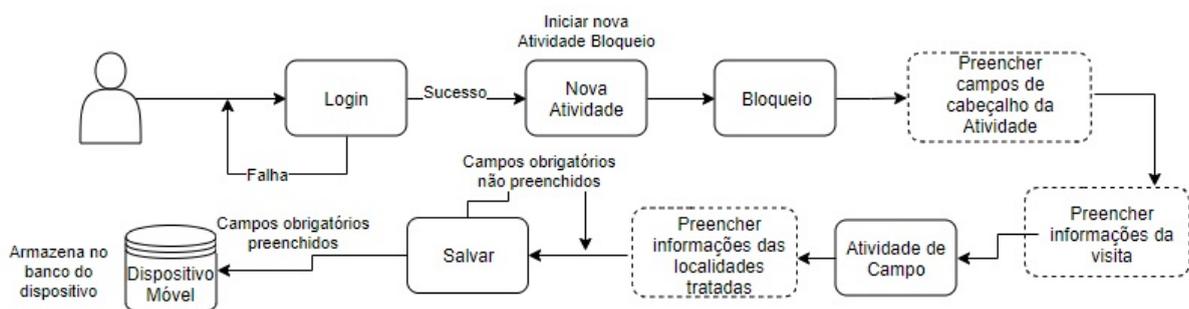


Figura 3.4: Fluxograma da Atividade de Bloqueio.

Ao escolher a opção *Bloqueio*, no menu de *Nova Atividade*, o agente tem a possibilidade de cadastrar um novo Bloqueio. São inseridas então as informações da atividade e os parâmetros

técnicos, que consistem em especificar o inseticida a ser aplicado. Após isso, o agente preenche a atividade de campo, indicando as localidades que estão sendo tratadas no momento, o tempo de aplicação do inseticida, número de quarteirões tratados e demais informações relevantes.

3.5.4 Formulário LIRAA

Na Figura 3.5 pode-se visualizar o fluxograma da atividade de LIRAA, que se assemelha muito ao FAD, diferenciado apenas pelas informações coletadas por esses formulários. A cópia do formulário físico do LIRAA está contida no Apêndice D.

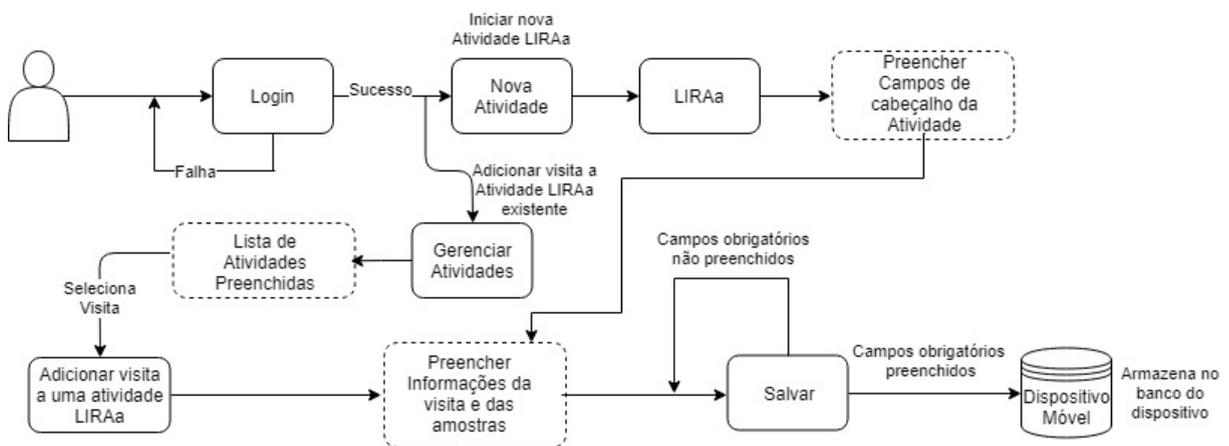


Figura 3.5: Fluxograma da Atividade de LIRAA.

Para iniciar uma nova atividade de LIRAA, escolhe-se a opção *LIRAA*, dentre as opções disponíveis no menu de *Nova Atividade*. Da mesma forma que o FAD preenche-se as informações referentes a atividade e em seguida as da visita. Caso sejam encontradas e coletadas amostras de larvas ou pupas no imóvel, preenche-se campos adicionais para cada amostra, que serão depois enviadas para análise laboratorial. Assim como no FAD, uma nova visita pode ser adicionada à atividade por meio da funcionalidade *Gerenciar Atividades*.

3.5.5 Gerenciar Atividades

Esta funcionalidade viabiliza aos agentes identificar as atividades desempenhadas e que ainda não foram enviadas ao servidor, salvas no banco de dados interno do dispositivo. O fluxograma de interações é representado na Figura 3.6.

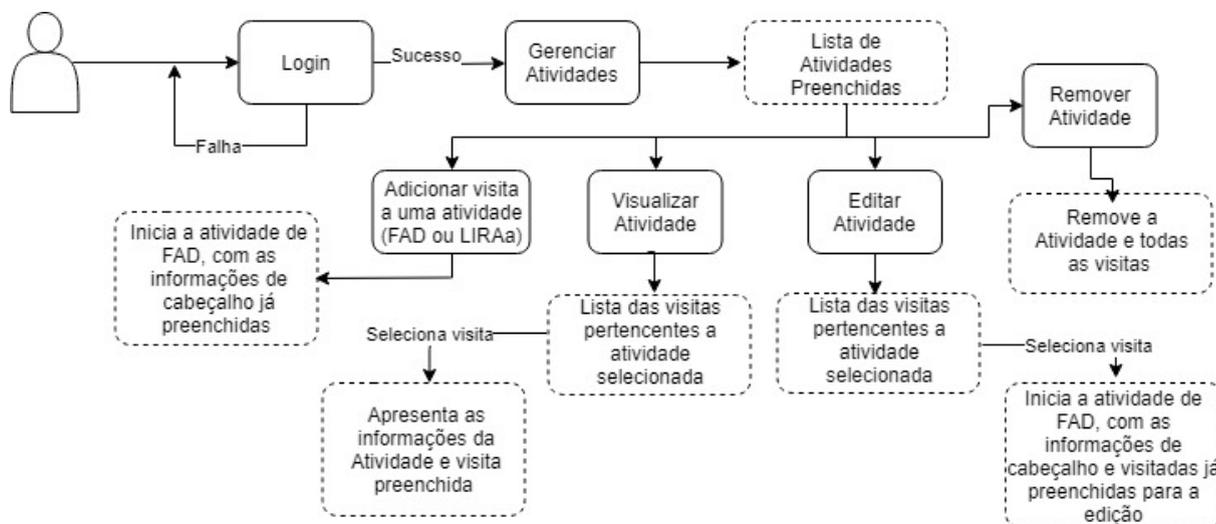


Figura 3.6: Fluxograma da Funcionalidade Gerenciar Atividades.

Ao acessar a aplicação e a opção *Gerenciar Atividades*, uma listagem com todas as atividades armazenadas no dispositivo é apresentada. Ao lado de cada uma delas, existem botões que realizam ações específicas, sendo elas:

- **Adicionar Visita:** Por meio desse botão o agente pode adicionar uma nova visita a uma atividade já cadastrada. Esta opção está disponível apenas para as atividades FAD e LIRAA.
- **Visualizar Atividade:** Viabiliza que sejam visualizadas as informações preenchidas na atividade, assim como as visitas associadas a ela caso seja do tipo FAD ou LIRAA, e demais informações, como amostras, depósitos, tratamento, etc.
- **Editar Atividade:** Nesta opção pode-se alterar as informações pertencentes a atividade e as visitas associadas, caso possua.
- **Remover Atividade:** Viabiliza que a atividade selecionada seja removida, juntamente com suas respectivas visitas, se existirem.

3.5.6 Envios

As atividades e visitas são salvas no dispositivo, no banco de dados interno do dispositivo, podendo estas serem enviadas por meio da funcionalidade de *Envios*. Nela uma listagem de

todas essas atividades executadas é apresentada e ao lado de cada uma existe um botão que realiza o envio da atividade, e das visitas caso existam, ao servidor, no qual o sistema web acessa para obter e salvar os dados nele processados.

3.5.7 Obter Dados

Esta funcionalidade viabiliza que as atividades previamente cadastradas através do sistema web SIGAEDES, sejam sincronizadas com o dispositivo móvel, para que o agente possa acessá-la e desempenhá-la nas suas visitas a campo. Por exemplo, nas atividades de Raio e Bloqueio, o supervisor determina os imóveis a serem visitados e quais agentes desempenharão cada uma das visitas. Ao acessar a funcionalidade *Obter Dados* no dispositivo, é apresentado ao agente, uma listagem de visitas que lhe foram designadas. Dessa forma, o agente não precisa iniciar uma nova atividade por meio do aplicativo, visto que a atividade e suas informações já foram previamente cadastradas pelo supervisor no módulo Web, necessitando que o agente realize apenas as suas visitas e as envie ao sistema.

3.6 Transmissão dos Dados ao Servidor

Após a realização das atividades e visitas, todas as informações pertencentes a elas são armazenadas no dispositivo. Para que o sistema web pudesse utilizar os dados coletados, uma solução devia ser proposta para que esses formulários chegassem ao Servidor.

Uma alternativa seria fazer uma conexão direta entre a aplicação e o banco de dados externo, utilizado pelo SIGAEDES Web, mas isso não é recomendado, pois dessa forma, o banco de dados fica exposto e há um acesso direto a ele sem nenhuma camada de proteção entre a aplicação e os próprios dados.

Outra alternativa, a selecionada para este projeto, foi utilizar uma API entre os dois sistemas, tornando a aplicação mais simples e segura, por não utilizar consultas SQL diretamente, e podendo se preocupar apenas com o que realmente importa, os dados. A API oferece também uma camada de segurança entre o dispositivo que estará enviando os dados e o Servidor, que vai receber, processar e salvar no banco de dados, assim como abstrai o processo de configuração e facilita a conexão entre os dispositivos. Com base nos benefícios que a utilização de uma API oferece a um projeto, optou-se por adotar a Volley (VOLLEY, 2018).

3.6.1 Arquitetura Volley e suas requisições

O protocolo HTTP é baseado em requisições e respostas entre clientes e servidores. Sendo o cliente, um navegador ou dispositivo, que fará a requisição, é ele que solicita um determinado recurso, enviando um pacote de informações. O servidor por sua vez, recebe estas informações e envia uma resposta ao cliente.

As conexões são feitas por meio de URLs pré-definidas. Quando a aplicação necessita buscar ou gravar dados, ela utiliza métodos de requisição HTTP, por exemplo, um *GET* ou um *POST*, que, ao chegar ao Servidor, consegue informar a operação requerida, retornando os dados buscados ou inserindo-os no banco. Para melhor detalhamento sobre o funcionamento do protocolo e métodos HTTP veja (FIELDING et al., 1999).

A Volley é uma biblioteca de rede capaz de trabalhar sem interferir na experiência do usuário, pois ela gerencia as requisições HTTP em *threads* separadas, fora da principal, que é onde a interface de usuário está sendo executada. Desse modo ela funciona em três níveis diferentes, com cada um operando em sua própria *thread*. A Figura 3.7 apresenta a arquitetura da API Volley.

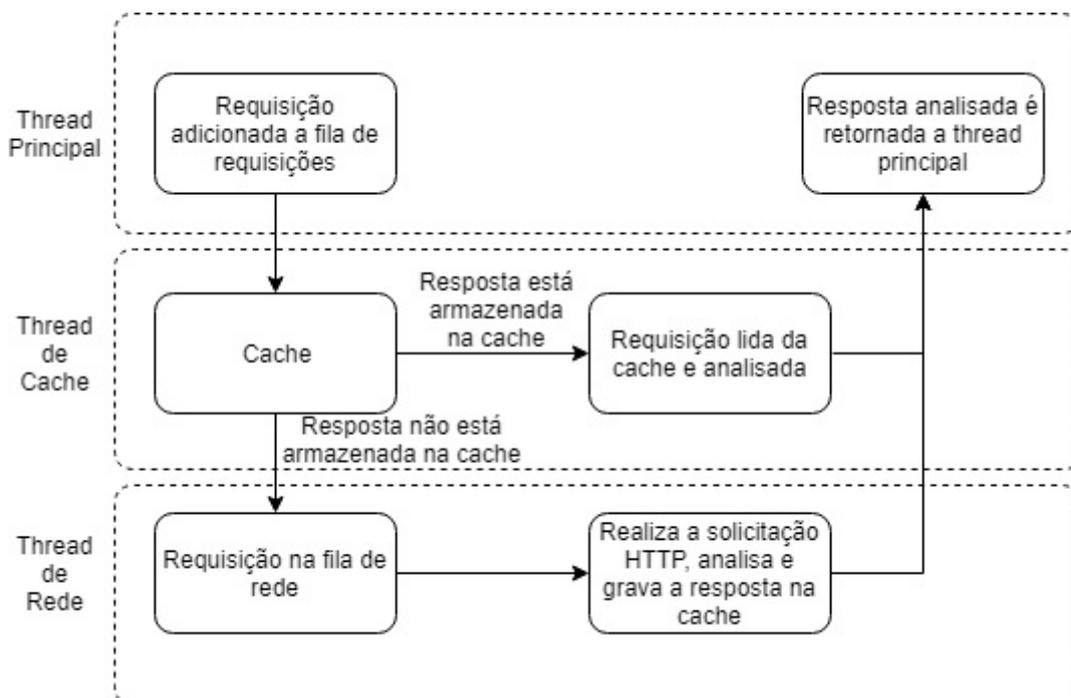


Figura 3.7: Arquitetura da API Volley.

A *thread* principal possui apenas permissão para disparar as requisições e manipular as respostas obtidas, pois a API gerencia automaticamente as transações HTTP e os erros de rede.

Quando a requisição é adicionada na fila de requisições, a API verifica se a solicitação pode ser atendida a partir da cache, visto que a Volley armazena as respostas nela, portanto, se for feita a mesma solicitação duas vezes, os resultados serão buscados na cache. Se puder, a resposta armazenada será lida, analisada e por fim entregue. Senão, será necessário fazer uma solicitação de rede para obter os dados necessários; ela é então colocada na fila de rede.

A primeira *thread* de rede disponível recebe a solicitação da fila. Em seguida, executa a solicitação HTTP, analisa a resposta e grava-a na cache. A resposta é então despachada de volta para a *thread* principal, onde seus requisitantes estão aguardando para lidar com o resultado.

3.6.2 Integridade de Dados

Funções *hash* são funções que comprimem uma mensagem de entrada em um identificador ou código de tamanho fixo. Tecnicamente, uma *hash* é uma transformação de um grande volume de dados para um dado de tamanho único. A integridade de uma *hash*, que é uma sequência de bits, é garantida por um algoritmo de dispersão, que realiza o cálculo da mesma com base na mensagem de entrada (PRENEEL, 2003).

Essas funções são aplicadas com o intuito de indexar dados em tabelas *hash*, para detectar dados duplicados ou identificar arquivos únicos, e como soma de verificação, que compara a *hash* recebida e a gerada para detectar se os dados foram corrompidos, podendo isso ocorrer de forma acidental ou proposital.

O MD5, *Message-Digest algorithm 5*, é uma função *hash* criptográfica desenvolvida pela RSA Data Security em 1991, utilizada para armazenar senhas em banco de dados e verificar a integridade de arquivos ou mensagens (RIVEST, 1992).

A partir de uma mensagem de entrada, o algoritmo gera uma *hash* única por meio de uma função de criptografia, ou seja, caso um caractere da mensagem seja modificado, toda a *hash* será alterada. Esse algoritmo é unidirecional, isto é, uma *hash* MD5 não pode ser transformada novamente no texto original que lhe deu origem.

Objetivando a aplicabilidade desse algoritmo ao processo de envio dos formulários ao Servidor, pode-se gerar uma *hash* com base nas informações contidas neles e enviá-la juntamente

com os dados. O Servidor por sua vez, ao receber os dados também gera uma *hash* e compara as duas, a formada pelo Servidor e a recebida com os dados, podendo dessa forma garantir a integridade dos dados, visto que mensagens iguais possuem *hash* idênticas, o que não se aplica ao oposto.

3.6.3 Envio das Requisições ao Servidor

As atividades realizadas são listadas na funcionalidade *Envios*, e por meio dela os dados dos formulários podem ser enviados ao servidor. Dessa forma, o dispositivo enviará os dados apenas no momento determinado, ou seja, quando o agente efetivamente pressionar o botão de envio. Esta dinâmica resolve o problema de o dispositivo não possuir conexão com a internet no momento da realização da atividade. Uma mensagem indicará ao agente se a atividade selecionada obteve êxito ou não no processo de envio, no pior dos casos, solicitando o envio novamente. A lista de atividades é atualizada toda vez que o usuário entrar na funcionalidade. Ao enviar uma atividade ao servidor, três casos podem ocorrer, sendo estes:

- Caso 1: Os dados da atividade são enviados e a aplicação obtém conexão com o servidor. O Servidor recebe os dados, processa, e se os dados chegaram de forma íntegra e a atividade não está contida no banco de dados, eles são armazenados. A resposta é retornada à aplicação, que a recebe e apaga os dados do dispositivo móvel que já foram enviados. Caso os dados recebidos estejam corrompidos, o Servidor retorna a resposta à aplicação informando-a, e solicitando novamente o envio dos mesmos. Por outro lado, se a atividade recebida pelo Servidor já estiver armazenada no banco de dados, ela será ignorada e a resposta retornada à aplicação será de sucesso, visto que dessa forma o dispositivo entenderá que ela já foi armazenada pelo Servidor e portanto esses dados podem ser excluídos do dispositivo.
- Caso 2: Os dados são enviados, mas de alguma forma foram perdidos no caminho ou houve a interrupção de conexão com o Servidor. Neste caso, a Volley informará a aplicação que houve erro no processo de envio da requisição e a atividade deverá ser enviada novamente.
- Caso 3: Os dados da atividade são enviados e a aplicação obtém conexão ao servidor.

Da mesma forma que o Caso 1, o Servidor processará os dados recebidos e realizará os devidos tratamentos de casos, descritos anteriormente no Caso 1, e enviará a resposta à aplicação. Se a resposta não chegar, o aplicativo entenderá que o envio não pode ser realizado e a atividade deverá ser enviada novamente. Ao chegar no Servidor, será constatado que ela já está armazenada, ignorando-a e retornando a resposta de sucesso na operação.

A Figura 3.8 ilustra essas três situações que podem vir a ocorrer no envio das atividades ao Servidor.

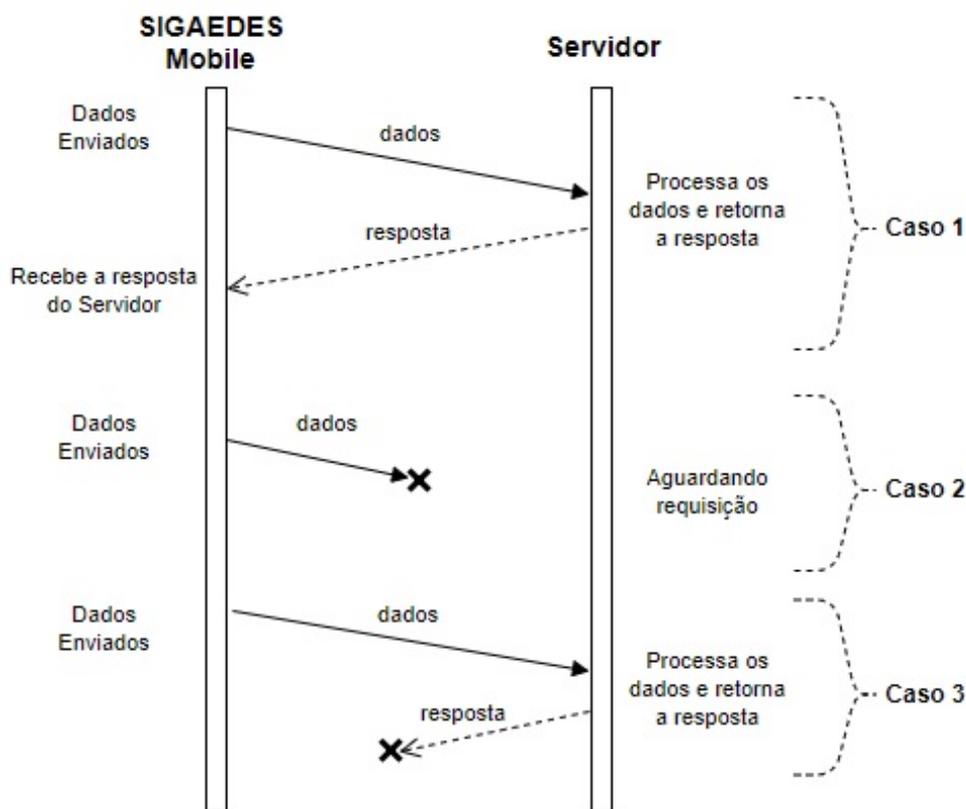


Figura 3.8: Diagrama de requisições entre a aplicação e o Servidor.

Para assegurar que os dados recebidos pelo Servidor sejam idênticos aos que foram enviados pelo dispositivo, utilizou-se o MD5. Ao solicitar o envio de uma atividade, a *hash* MD5 é calculada com base nos dados e é vinculada a requisição. O Servidor ao receber os dados, também calcula uma *hash* e a compara com a recebida. Caso sejam idênticas, significa que os dados chegaram de forma íntegra e podem ser processados. Caso contrário, os mesmos são

descartados e a aplicação é informada, visto que em algum momento do processo de envio, eles sofreram alterações.

Capítulo 4

Resultados e Discussões

Os formulários digitais das atividades de campo foram todos finalizados, necessitando apenas de pontuais correções que possam surgir futuramente por demanda do Setor de Endemias, o que também se aplica a funcionalidade de Envios. Igualmente, as atividades de revisão bibliográfica e estudos das principais tecnologias que foram utilizadas no desenvolvimento deste trabalho puderam ser concluídas. Segue uma síntese com os principais resultados obtidos neste trabalho, juntamente com as devidas discussões.

Cabe retomar que alguns formulários já haviam sido iniciados anteriormente, por um acadêmico colaborador no desenvolvimento do SIGAEDES, e que ao concluir a graduação, afastou-se do projeto. Assim, neste trabalho, além de retomar e complementar esses formulários, foram implementados o de Bloqueio e LIRAA.

4.1 Formulários Digitais

A Figura 4.1 apresenta a atual versão do formulário FAD, que encontra-se finalizado. Durante a realização do presente trabalho algumas pequenas alterações e correções foram realizadas, como correções ortográficas e tipos de dados mais adequados para determinadas informações. Durante a fase de testes, foram encontrados erros, por exemplo, nos campos especiais, que para determinadas atividades os campos não eram apresentados, e alguns tipos da atividade de FAD, como o LI+T, DF e PVE, apresentavam problemas no momento da edição do formulário e atualização no banco de dados. Essas e demais incorreções puderam ser encontrados e corrigidas, ressaltando a importância da fase de testes.

Figura 4.1: Atual versão do formulário FAD no momento do preenchimento.

A equipe de desenvolvimento cogitou a possibilidade de incluir um campo no formulário para coletar o número de telefone do morador do imóvel, possibilitando a comunicação entre o Setor de Endemias e o cidadão, e o envio de informações relevantes através de SMS, como resultados de amostras coletadas, visitas ao imóvel, entre outras. Devido ao cronograma do trabalho e por necessitar que a ideia seja melhor discutida, esta funcionalidade não foi implementada.

Na Figura 4.2 podemos visualizar a atual versão do formulário de Tratamento Especial a imóveis, também finalizado. Ele necessita apenas da implementação da captura de imagens do imóvel, sendo esta opcional na realização da atividade. A versão atual possui apenas pequenas mudanças em relação à anterior, antes do início do desenvolvimento deste trabalho.

Figura 4.2: Atual versão do formulário de Tratamento Especial no momento do preenchimento.

A Figura 4.3 apresenta o formulário da atividade de Bloqueio durante o seu preenchimento. Podemos visualizar alguns dos campos de cabeçalho, parâmetros técnicos e os da atividade de campo em si. O botão *Adicionar Localidade* expande o formulário para o preenchimento das informações a respeito da localidade em que está sendo realizada a aplicação do inseticida, por meio do qual as localidades nebulizadas são adicionadas e vinculadas a atividade.

Esse formulário teve que ser parcialmente reformulado, pois anteriormente, era cadastrada uma atividade para cada localidade onde o inseticida estava sendo aplicado, e os quarteirões tratados eram vinculados a atividade. Após uma visita ao Controle de Endemias, foi constatado que, para uma nova atividade de Bloqueio, as localidades tratadas eram vinculadas a uma mesma atividade, e não separadamente como era o caso.

The image displays two side-by-side screenshots of a mobile application interface for a 'Bloqueio' (Blockage) form. Both screenshots show a blue header with a back arrow and the title 'Bloqueio'. The top status bar indicates the time as 10:48.

Left Screenshot:

- Data da Atividade:** 23/10/2018
- Horário da Atividade:** 10:47
- Semana Epidemiológica:** [Empty field]
- Parametros Técnicos:** A blue button that has been clicked to expand the technical parameters section.
- Atividade de Nebulização:** [Empty field]
- Equipamento:** [Empty field]
- Combustível Equipamento:** [Empty field]

Right Screenshot (Expanded Section):

- Adicionar Localidade (esconder opções):** A blue button.
- Localidade:** [Empty field]
- Programação:** [Empty field]
- Ciclo / Total:** [Empty field]

Figura 4.3: Formulário de Bloqueio no momento do preenchimento.

A Figura 4.4 apresenta o formulário de LIRAA. É possível visualizar os principais campos da atividade que são preenchidos pelo agente, como a localidade, tipo de rotina, os campos da visita, entre outros. Ao final do formulário encontra-se o botão *Adicionar Amostra* que expande os campos e possibilita a adição de novas amostras. Após preencher as informações, ela pode ser salva por meio do botão *Salvar Amostra*, e dessa forma os campos serão limpadados para que uma nova amostra possa ser adicionada. Essa opção substitui as fichas das amostras, que anteriormente eram grampeadas junto ao formulário do LIRAA.

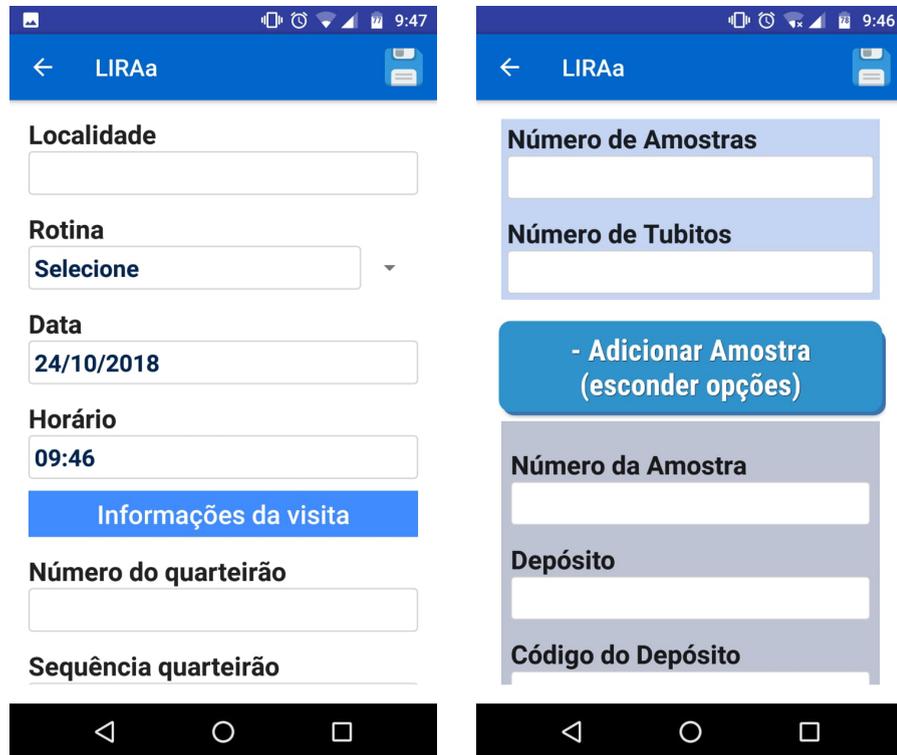


Figura 4.4: Formulário de LIRAA no momento do preenchimento.

4.2 Gerenciar Atividades

Por meio dessa funcionalidade é possível realizar o gerenciamento de todas as atividades armazenadas no dispositivo. Na Figura 4.5 é possível visualizar a funcionalidade *Gerenciar Atividades*, que apresenta, por meio de uma listagem, todas as atividades realizadas e armazenadas. Cada linha corresponde a uma delas, identificada pelo tipo de atividade, localidade e data de realização. Ao lado de cada uma existem botões que desempenham funções na atividade escolhida, sendo estas *Adicionar uma visita*, *Visualizar atividade*, *Editar atividade* e *Remover atividade*, respectivamente. A função de adição de novas visitas, está habilitada apenas para os formulários FAD e LIRAA.



Figura 4.5: Funcionalidade para gerenciar as atividades realizadas.

4.3 Envio dos Formulários

A Figura 4.6 apresenta a funcionalidade *Envios*, onde a listagem com as atividades realizadas e armazenadas no dispositivo é apresentada. Por meio do botão de envio, ao lado direito da atividade, esta pode ser encaminhada ao servidor, juntamente com as visitas, amostras, depósitos e tratamentos que estejam vinculadas a ela, caso possua.



Figura 4.6: Funcionalidade para enviar as atividade ao servidor.

Essas atividades enviadas ao Servidor podem ser posteriormente consultadas pelo super-

visor por meio do SIGAEDES Web, seja na forma de relatórios, gráficos ou em mapas. Um exemplo é mostrado na Figura 4.7, onde as atividades de FAD enviadas pela aplicação podem ser consultadas por meio de uma listagem. A Figura 4.8 apresenta essas mesmas atividades, porém na forma de gráfico, facilitando a visualização de forma quantitativa. O gráfico é gerado com base em um filtro, escolhendo-se a data inicial e final das atividades que serão mostradas. Cabe dizer que essas funcionalidades gerenciais do SIGAEDES Web, como relatórios, gráficos e infográficos foram objetos do Trabalho de Conclusão de Curso de Larissa Santin, integrante e desenvolvedora do Projeto AEDES.



[Início](#)
[Suspeito](#)
[Agentes](#)
[Atividades](#)
[Entomologia](#)
[Visualização](#)
[Gerencial](#)
[Configurações](#)
[Informações Pessoais](#)

Atividades FAD recebidas

Exibindo 10 registros por página Pesquisar:

Código	Agente	Localidade	Data de início	Data de fim	Visualizar
2	2	8 - Maria Luiza	24/10/2018		
3	2	79 - São Salvador	24/10/2018		
4	2	109 - Universitário	24/10/2018		

Mostrando de 1 até 3 de 3 registros Anterior **1** Próxima

Figura 4.7: Listagem das atividades FAD enviadas pelos dispositivos ao SIGAEDES Web.

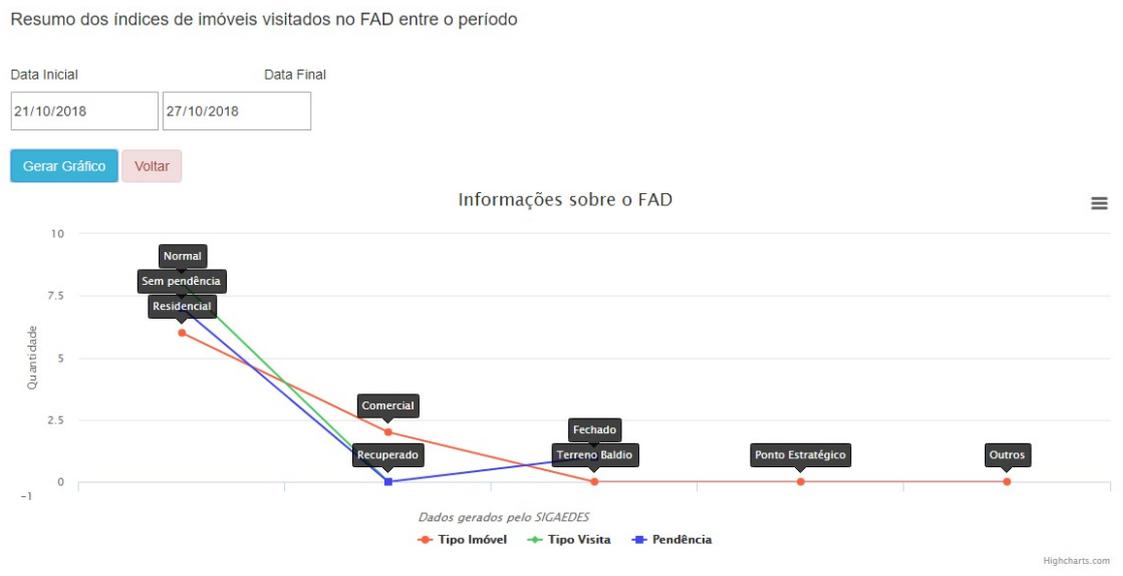


Figura 4.8: Gráfico das atividades FAD enviadas pelos dispositivos ao SIGAEDES Web.

4.4 Testes Realizados

Para validar os formulários digitais implementados foram realizados testes e a apresentação do aplicativo para alguns supervisores do Setor de Endemias. Os formulários foram verificados e melhorias e sugestões foram apontadas, como no caso das opções de edição das informações das atividades realizadas. Os supervisores sugeriram que posteriormente esta opção não deve ser disponibilizada aos agentes, impedindo-os de alterar os dados coletados em campo após a finalização da visita, objetivando garantir a fidelidade às informações coletadas.

Uma funcionalidade muito elogiada, foi a de que os formulários armazenam o horário de início de cada visita. Com base nessa informação, os supervisores poderão analisar o tempo gasto por cada agente em suas visitas e verificar se estão realizando seu trabalho em campo como preconizado, já que por meio das fichas impressas os horários podem ser alterados. Os supervisores também demonstraram motivação em continuar contribuindo para o desenvolvimento da aplicação.

Nesta mesma visita, foi identificado que o formulário de Bloqueio implementado era diferente do utilizado pelos agentes. Essa alteração ocorreu durante o período de desenvolvimento da aplicação, e portanto identificada apenas quando realizou-se o encontro com os usuários. Na

atividade de campo, diversas localidades podiam ser tratadas e não era mais preciso uma nova atividade para cada localidade, como anteriormente.

Em outra ocasião, fichas de campo preenchidas com dados reais pelos agentes puderam ser obtidas por meio do Setor de Endemias. Dentre essas fichas estavam duas de tratamento FAD, dois formulários de tratamento especial à imóveis, uma ficha de bloqueio e duas da atividade LIRAA. Dessa forma foi possível realizar testes utilizando o aplicativo, simulando exatamente a atividade de campo que o agente estaria realizando, utilizando dados reais. Assim considerou-se sendo esta uma atividade de validação dos formulários digitais implementados.

Foi debatida a ideia e proposto aos supervisores disponibilizar o aplicativo em alguns dispositivos, para que eles possam realizar testes em campo e conseqüentemente contribuir para a validação final da aplicação. Agora com a finalização dessas funcionalidades básicas, torna-se viável realizar essa atividade com os usuários, necessitando apenas da disponibilização e configuração dos dispositivos que serão utilizados e o treinamento da aplicação com os agentes.

Os testes que envolvem o envio ao Servidor foram realizados tanto no momento da implementação da funcionalidade, quando posteriormente ao utilizar os dados reais dessas fichas preenchidas pelos agentes em campo, validando a funcionalidade. Os dados enviados puderam ser visualizados e confirmados, por meio das tabelas no banco de dados e as listagens no sistema Web.

Foram realizados testes fora do ambiente da UNIOESTE e com velocidades de conexão diferentes, para verificar se a funcionalidade se comportaria da mesma forma. Constatou-se que, se o dispositivo estiver conectado a qualquer rede de internet, podendo até mesmo ser a rede de dados móveis da operadora do dispositivo, os envios podem ser realizados corretamente. Esses testes confirmaram que a aplicação é suficientemente robusta para enviar os dados dos formulários constantes no aplicativo para o Servidor utilizando qualquer conexão de rede.

Ao enviar uma atividade ao Servidor três cenários de testes foram considerados, cada um deles correspondendo a um dos casos descritos na seção 3.6.3. No melhor cenário, quando a atividade chega ao Servidor e é armazenada, percebeu-se que a transmissão dos dados e a obtenção da resposta foi extremamente rápida, cerca de 1 a 2 segundos. Nos cenários em que a requisição não chega ao Servidor ou a resposta não é retornada, esse tempo foi um pouco mais substancial, cerca de 3 a 4 segundos, visto que a Volley aguarda por um determinado tempo

até de fato constatar que algo não ocorreu como o esperado e que necessita realizar o devido tratamento de erro e informar ao usuário.

No caso da integridade das requisições recebidas pelo Servidor, pode-se dizer que elas chegam de forma íntegra. Isto porque dificilmente essas informações são alteradas durante o processo de envio, geralmente ocasionadas por falhas na aplicação, alteração por terceiros ou problemas na conexão. Caso isso ocorra o MD5 garante que essas informações corrompidas não serão salvas no Servidor, solicitando ao usuário que as envie novamente.

Agora com a disponibilização dessas funcionalidades desenvolvidas torna-se possível fornecer aos agentes de campo uma aplicação que contribui à obtenção dos dados das atividades realizadas aos imóveis do município. Primeiramente os dispositivos que serão utilizados devem ser configurados e o aplicativo instalado. É necessário também realizar um treinamento com os agentes que utilizarão a aplicação e disponibilizar um manual de usuário.

Com a utilização da aplicação por parte dos agentes, os supervisores poderão por meio do módulo interno, visualizar esses dados na forma de relatórios, mapas, gráficos e infográficos, que auxiliarão a dimensionar e a direcionar as ações necessárias para combater e controlar o mosquito *Aedes*, priorizar ações, enfim, definir atividades pertinentes.

Capítulo 5

Considerações Finais

Visando auxiliar no combate e controle da dengue, zika e chikungunya foi proposto no Projeto AEDES o desenvolvimento de um SIG capaz de contribuir na realização das atividades desempenhadas pelo Setor de Endemias de Cascavel/PR.

O sistema SIGAEDES é dividido em dois módulos, o interno e o externo. O módulo interno é o Sistema de Informações Web propriamente dito, que visa integrar todas as atividades e soluções viabilizadas pelo projeto AEDES, possibilitando que um único ambiente possa atender as necessidades dos gestores e agentes vinculados ao Setor de Endemias. Ele disponibiliza soluções rápidas e eficazes para a gestão e acompanhamento das ações desempenhadas para o combate e controle dos vetores *Aedes aegypti* e *Aedes albopictus*.

O módulo externo, SIGAEDES Mobile, é uma aplicação para dispositivos móveis Android, desenvolvido especialmente para os agentes da equipe de campo do Setor de Endemias. Ao substituir os formulários impressos pelos formulários digitais, facilita e automatiza o processo de preenchimento dos mesmos, que refletem as atividades de campo e as visitas aos imóveis do município.

Neste sentido, os objetivos deste trabalho que eram os de realizar o aprimoramento do aplicativo iniciado em uma versão anterior, desenvolver os formulários de campo, e uma solução para a inserção adequada desses dados coletados no SIGAEDES Web, foram todos atingidos. E um dos resultados concretos é a disponibilização de uma aplicação capaz de auxiliar no combate e controle da dengue, zika e chikungunya.

Para que esses objetivos pudessem ser alcançados, outros específicos tiveram de ser atendidos, que foram:

1. Dar continuidade ao desenvolvimento dos formulários digitais viabilizando a coleta dos dados via dispositivo:

Foi possível implementar os formulários que faltavam e corrigir os já desenvolvidos. O aplicativo disponibiliza aos agentes os formulários de Ciclo, LIRAA, Bloqueio e Tratamento Especial à imóveis. Por meio deles, pode-se coletar os dados das atividades e visitas, automatizando o trabalho em campo.

2. Assegurar o envio e atualização dos dados coletados através dos formulários no Servidor onde se encontra o SIGAEDES Web:

A aplicação dispõem de uma funcionalidade que lista as atividades realizadas e que estão armazenadas no dispositivo, viabilizando ao agente o envio das mesmas ao Servidor uma vez tendo acesso à Internet. Os dados são processados, armazenados e utilizados pelo sistema Web na geração de relatórios, gráficos, mapas e demais visualizações que auxiliem o supervisor na tomada de decisões.

3. Testar e avaliar as atividades e implementações realizadas:

Foram realizados testes com os usuários da aplicação, ocasiões em que os formulários puderam ser validados, melhorias sugeridas e correções efetuadas. Os formulários foram testados utilizando dados reais atuais. A funcionalidade de envio foi amplamente testada, considerando diversas variáveis, como local de envio, velocidade de conexão, interrompimento de conexão, entre outras.

4. Analisar os resultados obtidos:

Os formulários estão prontos para utilização pelos agentes. O mesmo ocorre relativamente à funcionalidade de envios e a integração de dados no SIGAEDES Web. Possivelmente melhorias serão sugeridas e correções poderão ser detectadas, mas deverão ser resolvidas, visto que a base da aplicação encontra-se finalizada. Na reunião realizada com representantes do Setor de Endemias, comentou-se que o aplicativo superou as expectativas quanto aos impactos do mesmo no trabalho realizado pelo Setor. Os pontos mais destacados foram a questão da velocidade de realização das atividades e do trabalho

manual que será evitado com a utilização dos formulários digitais. Os supervisores demonstraram motivação em continuar contribuindo para o desenvolvimento da aplicação.

Por meio da execução de cada um desses objetivos específicos, pode-se concluir que o objetivo principal do trabalho também foi alcançado, que foi aprimorar o aplicativo SIGAEDES Mobile, finalizando os formulários e possibilitando o envio dos dados ao Servidor, viabilizando automatizar o trabalho dos agentes de campo do Controle de Endemias.

Considerando ainda as limitações da vacina contra a dengue e a inexistência de uma metodologia totalmente eficaz contra essas doenças, a melhor ação ainda é a prevenção e o combate aos vetores. Nesse sentido, propostas como a do SIGAEDES, e em particular do módulo externo, podem agilizar, auxiliar e direcionar as ações desenvolvidas pelo Setor de Endemias, especialmente no que tange ao trabalho realizado em campo. Dessa forma, facilita-se o combate e controle a essas endemias, refletindo diretamente na melhoria da qualidade de vida da população.

5.1 Trabalhos Futuros

Como trabalhos futuros para o SIGAEDES Mobile foram identificadas, dentre outras, as seguintes atividades:

- **Segurança da Aplicação:** garantir a segurança da aplicação nas conexões entre os dispositivos e o Servidor, no envio dos dados, encapsulando e criptografando-os de maneira a evitar que terceiros possam obtê-los indevidamente. Outra questão interessante é autenticar os usuários (agentes de endemias) no momento em que requisitam o envio dos dados dos formulários. Esses cuidados aumentarão a confiabilidade da aplicação e consequentemente a segurança dos dados.
- **Obter Dados:** implementar e integrar ao Servidor a funcionalidade de Obter Dados, viabilizando que as atividades previamente cadastradas, por exemplo, pelo supervisor à sua equipe de agentes, através do sistema web, sejam sincronizadas com o dispositivo móvel, para que o agente possa acessá-la e desempenhá-la nas suas visitas a campo. Embora essa funcionalidade esteja prevista no SIGAEDES web, ela ainda não está disponível nesta versão para o Setor de Endemias.

- Código QR: implementar uma solução que possibilite a utilização deste tipo de codificação nos imóveis, armazenando informações relativas aos mesmos e substituindo as fichas domiciliares utilizadas atualmente, objetivando automatizar ainda mais o processo de identificação e acompanhamento das visitas domiciliares relacionadas ao controle e combate ao *Aedes*.
- Melhorias Gerais da Aplicação: diversas funcionalidades ou melhorias podem ser acrescentadas a aplicação, como a captura de imagens do formulário de Tratamento Especial, que não foi contemplada por este trabalho, visto que demanda um maior estudo a respeito de como capturar, armazenar e enviar essas imagens ao servidor. Outra funcionalidade importante é a de estabelecer contato entre o morador e o pessoal de endemias, comentada anteriormente. Assim como melhorias na interface e apresentação das mensagens da aplicação ao usuário.

O desenvolvimento deste trabalho apresentou muitos desafios, por estar inserido em um projeto em andamento, com tecnologias e ferramentas que, enquanto acadêmico, não tinha conhecimento, além da existência de funcionalidades diferentes das habituais. Também neste trabalho foi necessário desenvolver uma aplicação móvel para usuários reais, cujas necessidades eram prioridades que deveriam ser atendidas, assegurando que as decorrentes funcionalidades implementadas fossem confiáveis, simples e eficazes. Portanto, por meio deste trabalho, foi viável aplicar conceitos aprendidos durante a graduação, trabalhar com novas tecnologias, ferramentas e usuários reais, enriquecendo minha experiência profissional e acadêmica.

Apêndice A

Formulário Físico da Atividade de FAD

A Figura A.1 apresenta uma cópia do formulário utilizado na atividade de FAD. Cada linha desse formulário corresponde a uma visita a imóvel. A Figura A.2 corresponde ao verso desse formulário, onde o supervisor realiza um resumo da atividade, com base nas informações das visitas.

RESUMO DO TRABALHO DE CAMPO

No Imóveis trabalhados por tipo				No Imóveis				No depósitos inspecionados por tipo										
Residência	Comércio	TB	PE	Outro	Total	Trat. Focal	Trat. Perifocal	Inspe- cionados	Recu- sados	A1	A2	B	C	D1	D2	E	Total	
TB - terreno baldio				PE - Ponto Estratégico														
Depósitos						Adulterada												
Tratados						Tipo												
Lançida (1)			Lançida (2)			Oide (Carças)												
Eliminado	Oide (Gramas)	Qide-dep: trat	Oide (Gramas)	Qide-dep: trat	Oide (Gramas)	Qide-dep: trat												
RESUMO DO LABORATORIO																		
No e seq. dos quarteirões com Aedes aegypti									No e seq. dos quarteirões com Aedes albopictus									
/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	
/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	
No depósitos com espécimes por tipo									No de imóveis com espécimes, por tipo									
	A1	A2	B	C	D1	D2	E	Total	R	C	TB	PE	O	Total				
com Aedes aegypti															Larvas	Pupas	Estora de pupas	Adultos
com Aedes albopictus																		

A1 - caixa d'água (elevado)
 A2 - Outros depósitos de armazenamento de água (tanco)
 D1 - Placas e outros materiais rodantes
 D2 - Lixo (recipientes plásticos, latas) sucatas, emulhos
 B - Pequenos depósitos móveis
 E - Depósitos naturais
 TB - terreno baldio PE - Ponto Estratégico
 C - Depósitos fixos

FAD01 - verso - 20/09/2006 v.2
 Data da entrada
 Data da conclusão
 Laboratório
 Laboratorista
 Assinatura

Figura A.2: Formulário da atividade de FAD - Resumo de Campo
 Fonte: SISPNCD (2018).

Apêndice B

Formulário Físico da Atividade de Tratamento Especial

A Figura B.1 apresenta uma cópia do formulário utilizado na atividade de Tratamento Especial, o termo de notificação. A Figura B.2 corresponde ao termo de vistoria, utilizado para a verificação do imóvel notificado e checagem das adequações das irregularidades apontadas.



PREFEITURA MUNICIPAL DE CASCAVEL
SECRETARIA MUNICIPAL DE SAÚDE

"PROGRAMA DE ENDEMIAS"

TERMO DE NOTIFICAÇÃO Nº: _____

PROPRIETÁRIO <input type="checkbox"/>	INQUILINO <input type="checkbox"/>	OU RESPONSÁVEL PELO IMÓVEL <input type="checkbox"/>
NOME: _____		
CPF/CNPJ: _____		RG Nº _____
ENDEREÇO (Rua/Avenida) _____	Nº. _____	BAIRRO: _____
SUPERVISOR DE EQUIPE: _____		MATRÍCULA/RG: _____
DATA DA NOTIFICAÇÃO: _____	HORÁRIO DA NOTIFICAÇÃO: _____	
EMBASAMENTO LEGAL DA NOTIFICAÇÃO: Lei Municipal nº 4839, de 20 de março de 2008, que estabelece normas pra controle às endemias - febre amarela e dengue.		

DESCRIÇÃO DAS IRREGULARIDADES	
Quintal com existência de lixo, pneus, latas, garrafas plásticos ou outros objetos que possam acumular água inadequadamente.	<input type="checkbox"/>
Existência de caixa d'água ou reservatórios não vedados adequadamente.	<input type="checkbox"/>
Não utilização de areia na manutenção de plantas aquáticas, ou existência de pratos de vasos de plantas com acúmulo de água emersa.	<input type="checkbox"/>
Presença de depósitos naturais: plantas ornamentais, ocas de árvores e bromélias com acúmulo de água de forma a propiciar a proliferação do mosquito <i>Aedes aegypti</i> .	<input type="checkbox"/>
Não manutenção de piscinas limpas e tratadas, bem como, de calhas e ralos.	<input type="checkbox"/>
Existência de criadouros com presença de larvas.	<input type="checkbox"/>
Existência de carrinhos de mão, caixas de confecção de massa e outros resíduos de construção civil acumulando água inadequadamente.	<input type="checkbox"/>
Terreno baldio com entulhos depositados, possibilitando o acúmulo de água.	<input type="checkbox"/>
Indústria, comércio, estabelecimento prestador de serviço nos ramos de laminadoras, de pneus, de borracharias, depósito de materiais em geral, ferros velhos, recicláveis ou similares com a existência de pneus, carcaças de carros, resíduos sólidos e/ou outros recipientes não acondicionados em barracões, descobertos acumulando água e propiciando a proliferação do mosquito <i>Aedes aegypti</i> .	<input type="checkbox"/>
Cemitérios públicos com a existência de vasos de plantas ou flores com acúmulo de água e sem utilização de areia na manutenção destes.	<input type="checkbox"/>
Cemitérios públicos sem a existência de placa informativa sobre os cuidados com a dengue e a febre amarela ou proibição de se manterem vasos com água acumulada nos túmulos ou jazigos.	<input type="checkbox"/>
Proprietários e/ou responsáveis de: Imobiliárias, construtoras, instituições, comércio ou domicílios que não permitiram a inspeção do agente de controle de endemias no imóvel.	<input type="checkbox"/>
Outros (descrever) _____	<input type="checkbox"/>

Regularizar em _____ dias.
 Solucionado no momento da visita.

Fica o morador / representante legal, acima mencionado, notificado para que no prazo de 03 (três) dias a contar da data de ciência deste, adeque as irregularidades acima encontradas, conforme Lei nº 4.839/2008.

ASSINATURA DO SUPERVISOR DE EQUIPE

ASSINATURA DO PROPRIETÁRIO/RESPONSÁVEL

Figura B.1: Formulário utilizado na atividade de Tratamento Especial (Termo de Notificação)
Fonte: Disponibilizado pelo Controle de Endemias em versão impressa.



PREFEITURA MUNICIPAL DE CASCAVEL
SECRETARIA MUNICIPAL DE SAÚDE

"PROGRAMA DE ENDEMIAS"

TERMO DE VISTORIA

PROPRIETÁRIO <input type="checkbox"/>	INQUILINO <input type="checkbox"/>	OU RESPONSÁVEL PELO IMÓVEL <input type="checkbox"/>
NOME: _____		
CPF/CNPJ: _____ RG Nº _____		
ENDEREÇO (Rua/Avenida)	Nº.	BAIRRO:
SUPERVISOR DE EQUIPE:		MATRÍCULA/RG:
DATA DA VISTORIA:	HORÁRIO DA VISTORIA:	
EMBASAMENTO LEGAL DA NOTIFICAÇÃO: Lei Municipal nº 4839, de 20 de março de 2008, que estabelece normas pra controle às endemias - febre amarela e dengue.		
DESCRIÇÃO DAS IRREGULARIDADES		
Na presente data fora vistoriado o referido local para fins de verificação conforme notificação nº _____ do dia ____/____/____ lavrado por _____, sendo constatado: () Adequação da irregularidade () Não adequação da irregularidade		

ASSINATURA DO SUPERVISOR DE EQUIPE

ASSINATURA DO PROPRIETÁRIO/RESPONSÁVEL

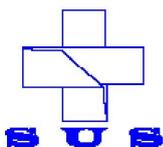
Figura B.2: Termo de Vistoria

Fonte: Disponibilizado pelo Controle de Endemias em versão impressa.

Apêndice C

Formulário Físico da Atividade de Bloqueio

A Figura C.1 apresenta uma cópia do formulário utilizado na atividade de Bloqueio. Cada linha corresponde a um quarteirão, no qual está sendo realizada a aplicação do inseticida.



PROGRAMA NACIONAL DE CONTROLE DA DENGUE - PNCD
REGISTRO DIÁRIO DE APLICAÇÕES A ULTRA BAIXO VOLUME
Bloqueio de caso

Controle Digitação

Município						
Código e Nome da Localidade				Semana e epidem.:		
Parâmetros Técnicos						
Inseticida						
Formulação e Concentração Produto Comercial:		Dose de Ingrediente Ativo		Vazão (ml/min)		
Identificação Equipamento						
Endereço do Paciente:						
Data do Comunicado		Número notif. (SINAN)		No. Quart. do Caso	/	
No. dos Quart. Programados:	/	/	/	/	/	
	/	/	/	/	/	
Atividade de campo						
Número do Quarteirão Trabalhado	Número de Imóveis Tratados	Tempo de Aplicação (min.)	Local (P-peri I-intra IP-intra/peri)	Consumo (L)		
				Calda	Combust.	
01	/					
02	/					
03	/					
04	/					
05	/					
06	/					
07	/					
08	/					
09	/					
10	/					
11	/					
12	/					
13	/					
14	/					
Operador 1				Operador 2		

FAD-04 - 09/09/2005 v.1.0

22/09/2006

Figura C.1: Formulário da atividade de Bloqueio
 Fonte: SISPNCD (2018).

Apêndice D

Formulário Físico da Atividade de LIRAA

A Figura D.1 apresenta uma cópia do formulário utilizado na atividade de LIRAA, onde cada linha corresponde a uma visita. A Figura D.2 apresenta uma cópia das fichas utilizadas para identificar e classificar as amostras coletadas na atividade, caso existam.

Boletim de Campo e Laboratório do Levantamento Rápido de Índices - LIRAA

MUNICÍPIO/UF: _____ N.º DE QUARTEIROS: _____ N.º DE IMÓVEIS: _____ ESTRATO: _____
 BAIRRO (S): _____ FOLHA : _____ / _____

PREENCHIMENTO NO CAMPO										LABORATÓRIO													
N.º DO QUARTEIRO	ENDEREÇO		N.º DE RECIPIENTES COM FOCO					IDENTIFICAÇÃO		NÚMERO DE TUBITOS			NÚMERO DE RECIPIENTES POSITIVOS										
	LOGRADOURO (Rua, Av., Praça, etc.)	N.º/ compl.	Imóveis	TIPO DE RECIPIENTE				N.º das amostras coletadas	N.º tubitos	EXAMINADOS	aegypti		albo-pictus			Aedes aegypti					Aedes albo-pictus		
			TB	Out	A 1	A 2	B	C	D 1	D 2	E				A 1	A 2	B	C	D 1	D 2	E	TOTAL	
TOTAL																							
Grupo A - Armazenamento de água p/ consumo humano A 1 - Caixa-d' água ligada à rede (depósitos elevados) A 2 - Depósitos ao nível do solo: consumo doméstico (barril, tina, tonel, tambor, depósito de barro, tanque, poço, cisterna, cacimba)										Grupo B - Depósitos móveis Vasos/frascos com água, pratos, pingadeiras, recip. de gelo, bebedouros em geral, peq. fontes ornamentais, mat. dep. construção, objetos religiosos/rituais										N.º de imóveis positivos p/ <i>Aedes aegypti</i> : _____ p/ <i>Aedes albopictus</i> : _____ N.º de terrenos baldios positivos p/ <i>Ae. aegypti</i> _____ p/ <i>Ae. albopictus</i> : _____			
Grupo C - Depósitos fixos Tanques/depósitos em obras, borracharias e hortas, calhas e lajes em desníveis, sanitários em desuso, piscinas não tratadas, fontes ornam., floreiras em cemitérios, cacos em muros, toldos, peças arquitet. (caixas de inspeção/passagem)										Grupo D - Passíveis de remoção/proteção D 1 - Pneus e outros materiais rodantes (marchões/câmaras) D 2 - Lixo (recip. plásticos, garrafas, latas) sucatas em pátios, ferros-velhos e recicladoras, entulhos										Grupo E - Naturais Axilas de folhas (bromélias, etc.), buracos em árvores e em rochas, cascas, restos de animais (cascos, carapaças)			

Nome: _____ Data: ____/____/____ Data: ____/____/____
 Visto do Supervisor _____ Responsável pela identificação _____

Figura D.1: Formulário da atividade de LIRAA - Visitas
 Fonte: LIRAA (2013).

MS/DENGUE/ENTOMOLOGIA Nº da amostra: _____ Município: _____ Bairro: _____ Estrato: _____ Quart. _____ Casa nº _____ Rua: _____ Depósito: _____ Código do depósito: _____ Nº de larvas: _____ Pupas: _____ Guarda: _____ Data: ____/____/____ Laboratório: Nº de larvas/pupas <i>Ae. aegypti</i> : Larvas _____ Pupas _____ <i>Ae. albopictus</i> : Larvas _____ Pupas _____ Outros: Larvas _____ Pupas _____	MS/DENGUE/ENTOMOLOGIA Nº da amostra: _____ Município: _____ Bairro: _____ Estrato: _____ Quart. _____ Casa nº _____ Rua: _____ Depósito: _____ Código do depósito: _____ Nº de larvas: _____ Pupas: _____ Guarda: _____ Data: ____/____/____ Laboratório: Nº de larvas/pupas <i>Ae. aegypti</i> : Larvas _____ Pupas _____ <i>Ae. albopictus</i> : Larvas _____ Pupas _____ Outros: Larvas _____ Pupas _____	MS/DENGUE/ENTOMOLOGIA Nº da amostra: _____ Município: _____ Bairro: _____ Estrato: _____ Quart. _____ Casa nº _____ Rua: _____ Depósito: _____ Código do depósito: _____ Nº de larvas: _____ Pupas: _____ Guarda: _____ Data: ____/____/____ Laboratório: Nº de larvas/pupas <i>Ae. aegypti</i> : Larvas _____ Pupas _____ <i>Ae. albopictus</i> : Larvas _____ Pupas _____ Outros: Larvas _____ Pupas _____
---	---	---

Figura D.2: Fichas para as amostras coletadas da atividade de LIRAA
 Fonte: LIRAA (2013).

Referências Bibliográficas

ALERTA. 2018. Alerta Dengue. Secretaria da Saúde. Disponível em: <<https://info.dengue.mat.br/>>. Acesso: 22 de mai. de 2018.

ANATEL. 2018. Agência Nacional de Telecomunicações - Dados Telefonia Móvel. Disponível em: <<http://www.anatel.gov.br/dados/destaque-1/283-brasil-tem-236-2-milhoes-de-linhas-moveis-em-janeiro-de-2018>>. Acesso: 10 de jul. de 2018.

ANDROIDSTUDIO. 2018. Android Studio. Disponível em: <<https://developer.android.com/?hl=pt-br>>. Acesso: 14 de jul. de 2018.

DENGUE. Dengue instruções para pessoal de combate ao vetor: manual de normas técnicas. *Ministério da Saúde*, Brasília, v. 3, p. 84, 2001.

DIRETRIZES. Diretrizes nacionais para a prevenção e controle de epidemias de dengue. *Ministério da Saúde*, Brasília, p. 162, 2009.

FIELDING, R. et al. *RFC 2616, Hypertext Transfer Protocol – HTTP/1.1*. 1999. RFC 2616. (Request for Comments, 2616). Disponível em: <<http://www.rfc.net/rfc2616.html>>.

IDC. 2018. International Data Corporation. Smartphone OS. Disponível em: <<https://www.idc.com/promo/smartphone-market-share/os>>. Acesso: 10 de jul. de 2018.

INFOAEDES. 2018. Info Aedes. Disponível em: <<http://blog.infoaedes.com.br/>>. Acesso: 14 de jun. de 2018.

INTELLIJ. 2018. IntelliJ IDEA. Disponível em: <<https://www.jetbrains.com/idea/>>. Acesso: 14 de jul. de 2018.

ISLAM, R.; ISLAM, R.; MAZUMDER, T. A. Mobile Application and Its Global Impact. *International Journal of Engineering & Technology*, v. 10, dez. 2010. Disponível em: <<http://www.ijens.org/107506-0909%20ijet-ijens.pdf>>.

JAVA. 2018. JAVA. Disponível em: <<https://www.java.com/>>. Acesso: 14 de jul. de 2018.

JSON. 2018. JSON. Disponível em: <<http://www.json.org/>>. Acesso: 14 de jul. de 2018.

LIRAA. Levantamento rápido de índices para aedes aegypti – liraa – para vigilância entomológica do aedes aegypti no brasil. *Ministério da Saúde*, Brasília, v. 1, p. 86, 2013.

MI-DENGUE. 2018. MI-Dengue. Disponível em: <<http://v1.ecovec.com/midengue.php>>. Acesso: 13 de jun. de 2018.

OBSERVATORIO. 2018. Observatório do Aedes Aegypti. Telessaúde. Disponível em: <<http://observatoriodadengue.telessaude.ufrn.br/>>. Acesso: 14 de jun. de 2018.

PRENEEL, B. *Analysis and design of cryptographic hash functions*. Tese (Tese de Doutorado), Fevereiro 2003.

PRESSMAN, R. *Engenharia de Software - 7.ed.* McGraw Hill Brasil, 2009. ISBN 9788580550443. Disponível em: <<https://books.google.com.br/books?id=y0rH9wuXe68C>>.

PROJETOAEDES. 2018. Projeto AEDES. 84 slides. Apresentação de Slides- Profa. Dra. Claudia Brandelero Rizzi - UNIOESTE.

REENSKAUG, T. *Model-View-Controller - Origins*. 1979. Disponível em: <<http://heim.ifi.uio.no/~trygver/themes/mvc/mvc-index.html>>.

RIVEST, R. L. *The MD5 Message-Digest Algorithm*. RFC Editor, abr. 1992. RFC 1321. (Request for Comments, 1321). Disponível em: <<https://rfc-editor.org/rfc/rfc1321.txt>>.

SIGAEDES. 2018. Sistema de Informações Geográficas Aedes. Disponível em: <<http://www.inf.unioeste.br/aedes/layouts/SIGAEDES.html>>. Acesso: 21 de jun. de 2018.

SINAN. Sistema de informação de agravos de notificação – sinan: Normas e rotinas. *Ministério da Saúde*, Brasília, v. 1, p. 80, 2006.

SISPNCDD. 2018. Portal da Vigilância e Proteção à Saúde. Secretaria da Saúde. Disponível em: <<http://vigilancia.saude.mg.gov.br/index.php/dengue/>>. Acesso: 24 de mai. de 2018.

SPXDENGUE. 2018. SP x Dengue. SP Serviços. Disponível em: <<http://www.spsevidicos.sp.gov.br/>>. Acesso: 19 de jun. de 2018.

SQLITE. 2018. SQLite. Disponível em: <<https://www.sqlite.org/index.html>>. Acesso: 14 de jul. de 2018.

VOLLEY. 2018. Volley overview. Disponível em: <<https://developer.android.com/training/volley/>>. Acesso: 18 de out. de 2018.

WHO. 2018. World Health Organization. Dengue and severe dengue. Disponível em: <<http://www.who.int/mediacentre/factsheets/fs117/en/>>. Acesso: 22 de mar. de 2018.

XML. 2018. Layouts XML. Disponível em: <<https://developer.android.com/guide/topics/ui/declaring-layout.html?hl=pt-br>>. Acesso: 14 de jul. de 2018.