

Universidade Federal de Campina Grande
Centro de Engenharia Elétrica e Informática
Coordenação de Pós-Graduação em Ciência da Computação

Crowdsourcing e Gamificação no Combate à Dengue

Ruan Pierre de Oliveira

Dissertação submetida à Coordenação do Curso de Pós-Graduação em Ciência da Computação da Universidade Federal de Campina Grande – Campus I como parte dos requisitos necessários para obtenção do grau de Mestre em Ciência da Computação.

Área de Concentração: Ciência da Computação

Linha de Pesquisa: Engenharia de software

José Antão Beltrão Moura

(Orientador)

Campina Grande, Paraíba, Brasil

© Ruan Pierre de Oliveira, 31/07/2015

FICHA CATALOGRÁFICA ELABORADA PELA BIBLIOTECA CENTRAL DA UFCG

O48c Oliveira, Ruan Pierre.
 Crowdsourcing e gamificação no combate à dengue / Ruan Pierre
 Oliveira. – Campina Grande, 2015.
 143 f. : il. color.

 Dissertação (Mestrado em Ciência da Computação) –
 Universidade Federal de Campina Grande, Centro de Engenharia
 Elétrica e Informática, 2015.
 "Orientação: Prof. Dr. José Antão Beltrão Moura."
 Referências.

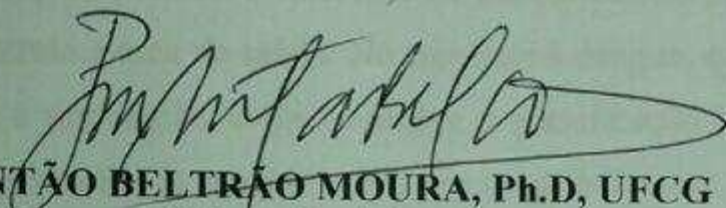
 1. Gamificação. 2. Crowdsourcing. 3. Dengue. I. Moura, José
 Antão Beltrão. II. Título.

CDU 004.92(043)

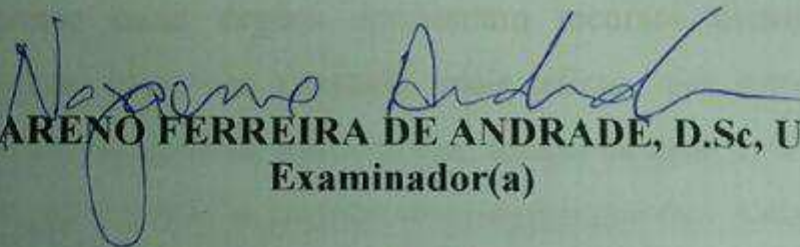
"CROWDSOURCING E GAMIFICAÇÃO NO COMBATE À DENGUE"

RUAN PIERRE DE OLIVEIRA

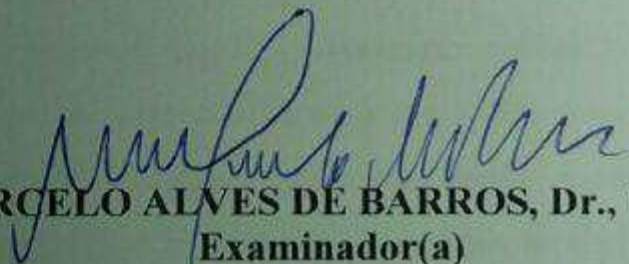
DISSERTAÇÃO APROVADA EM 01/09/2015



JOSÉ ANTÃO BELTRÃO MOURA, Ph.D, UFCG
Orientador(a)



NAZARENO FERREIRA DE ANDRADE, D.Sc, UFCG
Examinador(a)



MARCELO ALVES DE BARROS, Dr., UFCG
Examinador(a)

CAMPINA GRANDE - PB

Resumo

Técnicas de *crowdsourcing* buscam empregar a experiência, a inteligência ou o conhecimento de uma grande população sobre algum assunto, em prol do desenvolvimento ou melhoria potencialmente rápida e econômica de solução de problemas. A participação dos usuários é o ponto principal para o bom funcionamento dessas técnicas, entretanto, manter uma população contribuindo de forma eficaz em uma comunidade não é tarefa simples, razão por que encontramos, cada vez mais *crowdsourcing* associado a outras técnicas como, por exemplo, gamificação. Como tal, a conjunção de técnicas tem despertado o interesse de pesquisadores para a aplicação em diversos campos, incluindo a área de saúde. No combate à dengue, quando seria útil que o governo se aliasse à população, *crowdsourcing* e gamificação têm sido pouco utilizados, porém esta dissertação de mestrado buscou contribuir com a aplicação de *crowdsourcing* e gamificação no combate à dengue, que é uma doença negligenciada e assim chamada por atrair menos investimentos em pesquisas do que a AIDS, o câncer, a tuberculose e a malária, o que torna a dengue mais letal e com taxa crescente de mortalidade. No Brasil, o combate à dengue é tipicamente designada à atribuição de dois órgãos públicos: à Vigilância Ambiental - VA e à Vigilância Epidemiológica – VE, contudo, normalmente esses órgãos apresentam recursos materiais, estruturais e humanos insuficientes para um combate mais eficaz, em termos dos seguintes indicadores de sucesso: número de notificações, tempo de ação e de tomada de decisão e grau de integração da VA/VE. A questão de pesquisa que esta dissertação de mestrado endereça, é: “Um sistema colaborativo baseado nos principais conceitos de *crowdsourcing* e gamificação influenciará favoravelmente tais indicadores de sucesso?” No caso, o sistema usará os conceitos supracitados e será disponibilizado em plataforma Web com acessos via dispositivos de computação móvel (inclusive). A metodologia utilizada para o desenvolvimento do software foi a XP, que é recomendada quando o objetivo é entregar as funcionalidades de forma rápida e eficiente. Esta pesquisa foi conduzida em parceria com a VA e VE do município de Campina Grande - PB e teve como recurso metodológico alguns estudos exploratórios, como: pesquisa de campo, para conhecer os processos operacionais das equipes da VA e VE; entrevista semiestruturada com membros da VA/VE para identificar os principais pontos críticos

nos processos de combate à dengue; entrevista estruturada com 3 usuários do disk dengue; definição das métricas de sucesso em parceria com a equipe da VE; apresentação dos *screenshots* do sistema para VA/VE; apresentação do protótipo para ambos os órgãos e priorização das funcionalidades e desenvolvimento do sistema. A validação do protótipo indicou melhorias significativas nos indicadores de sucesso quando comparados com as formas de denúncia já existente, disk dengue e dengue zap.

Palavras-chave: *Crowdsourcing*, Gamificação, Dengue

Abstract

Crowdsourcing techniques try to use the experience, intelligence or knowledge of a large population on a matter, for the development or potentially quick economic improvement and troubleshooting. The participation of users is the main point for proper operation of these techniques. However, keeping a population contributing effectively in a community is not an easy task, so increasingly crowdsourcing is associated with other techniques, such as gamification. As such, the combination of techniques has aroused the interest of researchers for use in various fields, including the health area. In the fight against dengue, when it would be helpful if the government allied with the population, crowdsourcing and gamification have been used very little. This dissertation aimed to contribute to an application of crowdsourcing and gamification in combating dengue. Dengue is a neglected disease, named as such for attracting less investment in research than AIDS, cancer, tuberculosis and malaria that makes dengue more lethal and having an increasing mortality rate. In Brazil, the fight against dengue is typically assigned to two government agencies: Environmental Monitoring - VA and epidemiological surveillance - VE. However, these bodies usually have insufficient materials, structural resources and human workers for a more effective fight in terms of the following indicators of success: number of notifications, time of action and decision-making, and degree of integration of VA / VE. The research question that this Masters Dissertation addresses is: "Would a collaborative system based on key concepts of crowdsourcing and gamification favorably influence such indicators of success?" In the case, the system will use the above concepts and will be available on a Web platform with access via mobile computing devices (inclusive). The methodology used to develop the software was XP, which is recommended when the goal is to deliver the features quickly and efficiently. This research was conducted in partnership with the VA and VE of the Campina Grande - PB city, and had as a methodological feature some exploratory studies, such as field research to meet the operational processes of the VA and VE teams, semi-structured interviews with members of the VA / VE to identify major gaps in the fight against dengue cases; structured interviews with three members of the dengue hotline; defining success metrics in partnership with the team of VE; presentation of system screenshots for VA /

VE; presentation of the prototype for both agencies and prioritization of features and system development. The validation of the prototype indicated significant improvements in indicators of success when compared to existing forms of denunciation, *disk dengue* and *dengue zap*.

Key-words: Crowdsourcing, Gamification, Dengue

Agradecimentos

Primeiramente agradecer a Deus, por me dar força e sabedoria para poder realizar este trabalho.

A meu pai, Raimundo Nonato, que me apoiou em todos os momentos de dificuldades e a minha Mãe, Edlene Castro, que sempre esteve ao meu lado, orientando-me, e a minha irmã e sobrinhas que mesmo longe ou perto, tiveram sua importância.

A minha noiva, Ana Carolina que além de me ajudar em todos os momentos durante esses dois anos, participou de forma ativa, deste projeto fazendo de tudo um pouco, fora os momentos que tivemos que abdicar de sair para estudar e realizar atribuições do mestrado.

Ao orientador Antão Moura, pela dedicação e paciência durante a orientação.

Aos colegas e conhecidos que participaram, de forma direta ou indireta, desta conquista.

Conteúdo

| | |
|--|----|
| INTRODUÇÃO | 1 |
| 1.1 CONTEXTUALIZAÇÃO DO PROBLEMA | 1 |
| 1.2 MOTIVAÇÃO DO ESTUDO | 5 |
| REFERENCIAL TEÓRICO | 8 |
| 2.1 VIGILÂNCIA AMBIENTAL E EPIDEMIOLÓGICA | 8 |
| 2.2 CROWDSOURCING | 12 |
| 2.2.1 CROWDSOURCING HISTÓRICO | 12 |
| 2.2.2 CROWDSOURCING CONCEITOS E CARACTERÍSTICAS | 14 |
| 2.2.3 CROWDSOURCING APLICADA À DENGUE..... | 17 |
| 2.3 GAMIFICAÇÃO | 20 |
| 2.3.1 GAMIFICAÇÃO HISTÓRICO..... | 20 |
| 2.3.2 GAMIFICAÇÃO CONCEITO E CARACTERÍSTICAS | 21 |
| 2.3.3 CROWDSOURCING E GAMIFICAÇÃO..... | 24 |
| OBJETIVOS E RELEVÂNCIA DA PESQUISA..... | 20 |
| 3.1 CONTRIBUIÇÕES ADICIONAIS PARA O SETOR DE SAÚDE..... | 20 |
| 3.2 CONTRIBUIÇÃO CIENTÍFICA DE CROWDSOURCING E GAMIFICAÇÃO . | 29 |

| | |
|--|-----------|
| 3.3 RELEVÂNCIA DA PROPOSTA | 30 |
| METODOLOGIA | 30 |
| 4.1 PESQUISA DE CAMPO PARA CONHECER O PROCESSO REALIZADO PELA EQUIPE DA VA E VE | 34 |
| 4.2 PRINCÍPIOS ÉTICOS E LEGAIS DA PESQUISA | 35 |
| 4.3 ENTREVISTA SEMIESTRUTURADA COM MEMBROS DA VA/VE PARA IDENTIFICAR OS PRINCIPAIS PONTOS CRÍTICOS NO PROCESSO DE COMBATE À DENGUE..... | 35 |
| 4.4 ENTREVISTA COM USUÁRIOS DO DISK DENGUE..... | 36 |
| 4.5 DEFINIÇÃO DAS MÉTRICAS DE SUCESSO EM PARCEIRA COM A VA/VE | 36 |
| 4.6 DEFINIÇÃO DA ARQUITETURA E APRESENTAÇÃO DOS SCREENSHOTS PARA VA/VE E POTENCIAIS JOGADORES | 37 |
| 4.7 APRESENTAÇÃO DO PROTÓTIPO PARA AMBOS OS ÓRGÃOS E PRIORIZAÇÃO DAS FUNCIONALIDADES | 38 |
| 4.8 IMPLEMENTAÇÃO DAS FUNCIONALIDADES | 38 |
| 4.9 TESTE-PILOTO..... | 39 |
| 4.10 ANÁLISE QUANTITATIVA DOS RESULTADOS | 39 |
| 4.11 ANÁLISE QUALITATIVA DOS RESULTADOS | 40 |
| CROWDDENGUE FERRAMENTA PROPOSTA..... | 40 |
| 5.1 ARQUITETURA | 43 |
| 5.2 PÚBLICO ALVO | 44 |
| 5.3 DESCRIÇÃO DO SISTEMA | 45 |
| 5.4 ACESSO AO SISTEMA | 48 |
| 5.5 DIAGRAMA ENTIDADE RELACIONAMENTO..... | 49 |
| 5.6 DIAGRAMA CASO DE USO..... | 51 |
| 5.7 DIAGRAMA DE CLASSE | 52 |

| | | |
|----------------|---|------------|
| 5.8 | TECNOLOGIAS UTILIZADAS..... | 54 |
| | PROTÓTIPO..... | 54 |
| 6.1 | APLICATIVO MOBILE | 54 |
| 6.2 | APLICATIVO WEB..... | 67 |
| | VERIFICAÇÃO E VALIDAÇÃO DO PROTÓTIPO E RESULTADOS | 66 |
| 7.1 | VERIFICAÇÃO DA ARQUITETURA DA SOLUÇÃO | 66 |
| 7.1.1 | VERIFICAÇÃO DA ARQUITETURA REALIZADA PELA VA/VE..... | 76 |
| 7.1.2 | VERIFICAÇÃO DA ARQUITETURA REALIZADA POR POTENCIAIS JOGADORES..... | 78 |
| 7.2 | VERIFICAÇÃO DO PROTÓTIPO..... | 80 |
| 7.3 | TESTE PILOTO CONTROLADO..... | 82 |
| 7.3.1 | AMBIENTE E AMOSTRA | 82 |
| 7.3.2 | DEFINIÇÃO DA LINHA DE BASE | 84 |
| 7.3.3 | PERÍODO DO PILOTO DA LINHA DE BASE..... | 92 |
| 7.3.3 | ANÁLISE QUANTITATIVA DOS RESULTADOS OBTIDOS | 93 |
| 7.3.3.1 | NÚMERO DE NOTIFICAÇÕES | 93 |
| 7.3.3.2 | TEMPO DE AÇÃO DA VA/VE..... | 95 |
| 7.3.3.3 | TEMPO PARA TOMADA DE DECISÃO DA VA/VE | 98 |
| 7.3.3.4 | INTEGRAÇÃO ENTRE A VA/VE | 99 |
| 7.3.3.5 | VALIDAÇÃO DO PROTÓTIPO | 100 |
| 7.3.4 | ANÁLISE QUALITATIVA DOS RESULTADOS OBTIDOS | 107 |
| | CONCLUSÃO E TRABALHOS FUTUROS | 105 |
| 8.1 | CONCLUSÃO..... | 105 |

| | |
|---|------------|
| 8.2 TRABALHOS FUTUROS | 115 |
| REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS | 108 |
| APÊNDICE A | 123 |
| APÊNDICE B | 125 |
| APÊNDICE C | 127 |
| APÊNDICE D | 129 |
| APÊNDICE E | 131 |
| APÊNDICE F | 133 |
| APÊNDICE G | 136 |
| APÊNDICE H | 138 |
| ANEXO A | 140 |
| ANEXO B | 142 |

Lista de Símbolos

FDH – Febre Hemorrágica da Dengue

PEAa – Plano de Erradicação do *Aedes aegypti*

PIACD – Plano de Intensificação das Ações de Controle da Dengue

PNCD – Plano Nacional de Controle da Dengue

MS – Ministério da Saúde

VE – Vigilância Epidemiológica

VA – Vigilância Ambiental

SINAN – Superintendência de Informação de Agravos de Notificação

DATASUS - Superintendência de Informação do SUS

SUCAN - Superintendência de campanhas de Saúde Pública

TI – Tecnologia da Informação

RTC – *Real Time Collaboration tools*

CRM – *Customer Resource Management*

SMS – *Short Message Service*

DOST – Departamento de Ciências de Tecnologia

ASTI – Instituto de Ciências de Tecnologia Avançado

PCHRD – Pesquisa em Saúde de Desenvolvimento

CNS – Conselho Nacional de Saúde

GSP – *Global Positioning System*

HTTP – *Hyper Text Transfer Protocol*

JSON – *JavaScript Object Notation*

SOAP – *Simple Object Access Protocol*

URL – *Uniform Resource Locator*

XML – *Extensible Markup Language*

API – *Application Program Interface*

JSF – *Java Server Faces*

HTML – *Hyper Text Markup Language*

MVC – *Model View Controller*

Lista de Figuras

| | | |
|------|--|----|
| 2.1 | Ciclo de Vida do Mosquito da Dengue..... | 10 |
| 2.2 | Diagrama de BPM com Modelagem do Processo de Combate à Dengue..... | 11 |
| 2.3 | Exemplificação dos Mecanismos de Crowdsourcing..... | 16 |
| 2.4 | Modelos de Colaboração 3C..... | 26 |
| 3.1 | Modelo de Barreiras | 30 |
| 4.1 | Metodologia utilizada na Pesquisa..... | 33 |
| 4.2 | Metodologia do estudo qualitativo..... | 41 |
| 5.1 | Arquitetura da Solução Proposta..... | 43 |
| 5.2 | Esquema de Acesso do CrowdDengue..... | 49 |
| 5.3 | Modelo de Entidade Relacionamento do CrowdDengue..... | 50 |
| 5.4 | Diagrama de Caso de Uso do Aplicativo Mobile..... | 51 |
| 5.5 | Diagrama de Caso de Uso do Aplicativo Web..... | 52 |
| 5.6 | Diagrama de Classe do CrowdDengue..... | 53 |
| 5.7 | Métodos do Protocolo Rest..... | 54 |
| 6.1 | Tela Inicial do Aplicativo..... | 57 |
| 6.2 | Tela de Tutorial..... | 58 |
| 6.3 | Tela de Tutorial Agente Parceiro..... | 59 |
| 6.4 | Tela de Pontuação..... | 59 |
| 6.5 | Tela de Conquista/Missões..... | 60 |
| 6.6 | Tela de Patente..... | 61 |
| 6.7 | Tela de Tutorial Autoexplicativo..... | 62 |
| 6.8 | Tela de Principal do Jogo..... | 63 |
| 6.9 | Tela de Notificação..... | 64 |
| 6.10 | Tela para Convidar Amigos..... | 65 |
| 6.11 | Tela de Ranking..... | 66 |

| | | |
|------|--|-----|
| 6.12 | Tela de Conquistas/Históricos..... | 67 |
| 6.13 | Tela de Inicial do Sistema Web..... | 68 |
| 6.14 | Tela de Inicial do Sistema Web com Zoom..... | 68 |
| 6.15 | Tela de Login do Sistema Web..... | 69 |
| 6.16 | Tela de Principal do Sistema Web..... | 69 |
| 6.17 | Tela de Cadastro dos Usuários..... | 70 |
| 6.18 | Tela de Validação das Denúncias..... | 71 |
| 6.19 | Tela de Relatório de Calor..... | 71 |
| 6.20 | Tela de Relatório de Ponto..... | 72 |
| 6.21 | Gráfico de Linha..... | 72 |
| 6.22 | Relatório de Tabela..... | 73 |
| 6.23 | Gráfico de Pizza..... | 73 |
| 6.24 | Gráfico de Histograma..... | 74 |
| 6.25 | Tela para Export de Relatório..... | 74 |
| 7.1 | Índice de Infestação de Dengue em Campina Grande..... | 83 |
| 7.2 | Últimos três LIRAA em Campina Grande e no Presidente Médici..... | 85 |
| 7.3 | Número de Denúncias nos Últimos Três Meses em Campina Grande..... | 86 |
| 7.4 | Número de Denúncias nos Últimos Três Meses no Presidente Médici..... | 87 |
| 7.5 | Linha do Tempo de Ação do Disk Dengue..... | 88 |
| 7.6 | Linha do Tempo de Ação do Dengue Zap..... | 89 |
| 7.7 | Linha do Tempo para Tomada de Decisão no Disk Dengue e Dengue Zap..... | 91 |
| 7.8 | Número de Denúncias Durante o Período do Piloto no Presidente Médici..... | 94 |
| 7.9 | Comparação do CrowdDengue com a Linha de Base do Presidente Médici..... | 95 |
| 7.10 | Tempo Médio de Ação do Disk Dengue, Dengue Zap e CrowdDengue..... | 97 |
| 7.11 | Tempo Médio para Tomada de Decisão do Disk Dengue, Dengue Zap e CrowdDengue..... | 99 |
| 7.12 | Grau de Integração Entre a VA/VE..... | 100 |
| 7.13 | Pesquisa de Validação do Aplicativo com Jogadores..... | 102 |
| 7.14 | Pesquisa de Validação do Sistema Web com Membros da VA/VE..... | 103 |
| 7.15 | Pesquisa de Validação do Aplicativo Mobile com Potenciais Jogadores..... | 105 |
| 7.16 | Fluxograma de análise axial..... | 109 |
| 7.17 | Codificação seletiva da análise qualitativa..... | 110 |

Lista de Tabelas

| | | |
|------|---|-----|
| 7.1 | Caracterização do Sujeito Campina Grande 2015..... | 76 |
| 7.2 | Verificação da Arquitetura pela VA/VE..... | 77 |
| 7.3 | Caracterização dos Potenciais Jogadores Campina Grande 2015..... | 79 |
| 7.4 | Verificação da Arquitetura por Potenciais Jogadores Campina Grande 2015.... | 80 |
| 7.5 | Indicadores de Sucesso Campina Grande..... | 81 |
| 7.6 | Valores das Variáveis da Equação que Calcula Tempo Médio de Ação..... | 90 |
| 7.7 | Valores das Variáveis da Equação que Calcula Tempo Médio Para Tomada de Decisão..... | 92 |
| 7.8 | Detalhamento do Tempo de Ação dos três métodos de Denúncia..... | 96 |
| 7.9 | Detalhamento do Tempo para Tomada de Decisão dos três métodos de Denúncia..... | 98 |
| 7.10 | Caracterização dos Potenciais Jogadores..... | 104 |
| 7.11 | Codificação aberta da análise qualitativa..... | 108 |

Capítulo 1

Introdução

1.1 Contextualização do Problema

A dengue é uma doença infecciosa viral, de transmissão vetorial pelo mosquito *Aedes aegypti* Linnaeus, cujo controle possui solução complexa, motivo pelo qual o desenvolvimento de formas de combate à doença mais efetivas, ganha relevância, nas últimas décadas tem sido reconhecida mundialmente como uma das doenças de maior impacto na saúde pública [1]. Ressurge como uma potencial pandemia global, posto que no mundo estima-se que mais de dois bilhões e meio de pessoas que vivem em áreas com a presença do vetor, se apresentam em condições favoráveis à transmissão do vírus. Mais de 100 países têm informado a presença da doença em suas populações (na África, nas Américas, no leste Mediterrâneo, Sudeste da Ásia e Pacífico Ocidental); neles se supõe que ocorram 50 milhões de novos casos a cada ano. Em relação aos casos graves, com manifestação hemorrágica (denominada Febre Hemorrágica da Dengue – FHD), mais de 500.000 casos anuais requerem hospitalização, porém a letalidade desses casos é baixa, desde que recebam assistência à saúde adequada, o que engloba ações de tratamento quanto de prevenção [2].

No Sudeste Asiático as epidemias da dengue são mundialmente reconhecidas como sendo explosivas, de alta magnitude e com letalidade elevada. No Brasil ocorreu, durante a década de 90, um agravamento no quadro epidemiológico, neste período houve uma rápida dispersão do vírus em todo o território nacional principalmente a partir de 1994, quando se detectou a presença de sorotipos DENV 1 e DENV 2, em 20 dos 27 estados do país[3].

1.1 Contextualização do Problema

Os programas de controle de doenças transmitidas por vetores no mundo, dentre eles o da dengue são de modo geral, orientados a adotar inseticidas como a principal medida de controle vetorial[4]. No Brasil, os planos de controle da dengue foram elaborados pelo Ministério da Saúde - MS; a partir de 1996 o Plano de Erradicação do *Aedes aegypti* (PEAa), o Plano de Intensificação das Ações de Controle da Dengue (PIACD) e o Programa Nacional de Controle da Dengue (PNCD), este último de caráter emergencial a partir de 2002, em função da introdução dos novos sorotipos (DENV 3 - DENV 4), e que é hoje um programa permanente, executado em todos os municípios brasileiros mas, não têm alcançado os resultados programados e a endemia continua presente com seus surtos epidêmicos recorrentes. Em 2015 já foram confirmadas 229 mortes causadas pela doença nas 15 primeiras semanas do ano, um aumento de 44,9% em relação ao mesmo período de 2014, quando foram registradas 158 [5].

O aumento da ocorrência da dengue tem-se constituído em um crescente objeto de preocupação para a sociedade, em especial para as autoridades de saúde em razão das dificuldades enfrentadas para o controle das epidemias produzidas por este vírus e pela necessidade de ampliação da capacidade instalada dos serviços de saúde para atendimento aos indivíduos acometidos com formas graves, em especial a FHD [6].

Em virtude das suas condições socioambientais favoráveis à expansão do vetor transmissor da dengue, em 1976 nosso país foi acometido por uma reintrodução do mosquito *Aedes aegypti*. De acordo com estudos, referida reintrodução não conseguiu ser controlada com os métodos tradicionalmente empregados no combate às doenças transmitidas por vetores no Brasil e no continente [7]. O Ministério da Saúde - MS, no texto Diretrizes Nacionais para a Prevenção e Controle de Epidemias de Dengue, alerta que:

“Programas essencialmente centrados no combate químico, com baixíssima ou mesmo nenhuma participação da comunidade, sem integração intersetorial e com pequena utilização do instrumental epidemiológico se mostraram incapazes de conter um vetor com altíssima capacidade de adaptação ao novo ambiente criado pela urbanização acelerada e pelos novos hábitos [8]”.

Nesta conjuntura a dengue se configura, na atualidade, objeto da maior campanha de saúde pública no Brasil, que se concentra no controle do *Aedes aegypti*, único vetor reconhecido como transmissor do vírus da dengue, mas que já é capaz de transmitir outras patologias na atualidade denominada por Zika e Chikungunya. Muito

1.1 Contextualização do Problema

se comenta sobre a vacina que será capaz de imunizar os quatro tipos de vírus da dengue porém estudos já comprovam que assim que estiver pronta, a mesma não estará disponível para todos os brasileiros nem será capaz de eliminar a doença e tampouco reduzirá a necessidade de combate ao mosquito. A vacina cujos testes foram concluídos, a Multinacional Francesa Sanofi Pasteur, possui uma eficácia de apenas 60% e exige três doses, com um ano de diferença entre a 1ª e a 3ª, o que prova que não serve para a contenção de um surto [9].

O combate à dengue é uma tarefa difícil que preocupa as autoridades visto que, além de investimentos em políticas públicas de saúde exige, a sensibilização da população no combate à proliferação do mosquito, através da participação efetiva na eliminação contínua dos criadouros potenciais do mosquito e/ou no processo de denúncia dos focos [10].

A denúncia oportuna dos focos e casos é medida essencial para que a Vigilância Epidemiológica - VE¹, um dos órgãos responsáveis pelo combate à dengue, seja capaz de acompanhar o padrão de transmissão da doença na área e a curva endêmica além de ser um importante método de prevenção. A prevenção é o método mais barato e eficaz de combater a dengue; entretanto, são muitos os entraves que fazem com que o mesmo não obtenha o sucesso esperado, culminando em surtos de dengue recorrentes classificando, deste modo, a dengue, como doença emergente, não controlada responsável por um considerável impacto socioeconômico [1].

Na área de saúde em geral várias pesquisas comprovam, hoje, que o custo da assistência hospitalar (média e alta complexidade) é bem maior do que os utilizados na prevenção (baixa complexidade). Em relação à dengue, suas epidemias determinam uma importante carga aos serviços de saúde e a economia dos países. Um trabalho recente realizado em oito países dos continentes americano e asiático, incluindo o Brasil, demonstrou que o custo das epidemias ocorridas nesses países foi de cerca de US\$ 1,8 bilhão, somente com despesas ambulatoriais e hospitalares [11].

Entre os recursos destinados à doença tem-se gastos diretos e indiretos, citando-se os com a assistência médica, custos do controle do vetor, capacitação RH, monitoramento de rotina, educação em saúde, absenteísmo e os prejuízos financeiros

¹ Órgão responsável por acompanhar o comportamento das doenças na sociedade reunindo informações com o objetivo de conhecer, detectar ou prever qualquer mudança que possa ocorrer nos fatores condicionantes do processo saúde-doença e identificar a gravidade de novas doenças à saúde da população

1.1 Contextualização do Problema

para economia do país. Os dados demonstram que 60% da crise econômica causada pela dengue são derivados aos custos indiretos, ou seja, perdas de produtividade que afetam principalmente as famílias, os empregadores e os gastos do governo já que a pessoa, quando contrai a dengue fica, dependendo de seu grau, afastada do trabalho. Os custos diretos incluem a assistência ambulatorial e hospitalar [10]. A dengue, em seu tipo mais comum, causa febre alta, dor nas articulações e dor de cabeça severa. A dengue hemorrágica, o tipo mais grave da doença pode, por sua vez, deixar o paciente acamado por dias e até levá-lo à morte. O número anual de infecções por dengue no mundo é estimado, agora, entre 50 a 100 milhões, com 24 mil mortes, principalmente entre as crianças. Desta forma, entender o impacto econômico da dengue é uma importante ferramenta para ajudar as autoridades de saúde a entender o impacto tanto social quanto médico, da doença. Por se tratar de doença considerada negligenciada, denominação usada para doenças com alto grau de morbidade e baixo grau de mortalidade, que acometem sobretudo a população com poucos recursos financeiros, acarreta profundamente a qualidade de vida e gera impactos socioeconômicos negativos para a população [12].

A dengue é uma doença de notificação compulsória e sendo assim, todo caso suspeito e/ou confirmado deve ser notificado o mais precocemente possível ao serviço de vigilância epidemiológica. Este processo é realizado através da ficha de notificação do SINAN (Sistema de informação de agravos de notificação), que tem apoio técnico do DATASUS (Departamento de informática do SUS) e do Processamento de dados do município. O SINAN tem, por objetivo, facilitar a formulação e a avaliação das políticas, planos e programas de saúde subsidiando o processo de tomada de decisões, suas atribuições incluem coletar, transmitir e disseminar dados gerados rotineiramente pelo sistema de vigilância epidemiológica, fornecendo informações para análise do perfil de morbidade da população nas três esferas do governo, entretanto, este método passivo, de coleta, pode gerar dados que são subnotificados [13].

Na literatura, foram encontrados vários estudos que confirmam o problema da subnotificação de casos de dengue. A qualidade dos dados pode ser avaliada por meio da medida do sub-registro de casos, que é decorrente de diversos fatores, entre eles: subnotificação, atraso nas notificações e digitação dos dados, problemas no processamento e transferência das informações e a ausência de uma retroalimentação adequada à fonte notificadora, gerando desestímulo e descontinuidade do processo [14].

Na maioria das vezes as pessoas com suspeita de dengue não procuram atendimento contribuindo, assim, para subnotificação da doença. São notificados apenas os casos confirmados por exame laboratorial, casos mais graves e aqueles diagnosticados em instituições públicas, mascarando a verdadeira situação de saúde [13].

1.2 Motivação do Estudo

Na luta contra a dengue parece razoável que o governo se alie à população uma vez que é esta última que tem melhores condições para apontar de forma mais rápida e precisa focos de dengue. Nos últimos anos ocorreu um aumento considerável de operações de combate à dengue e a criação de meios para denunciar locais que contribuíssem para o desenvolvimento das larvas do mosquito. Essas ferramentas são o disk dengue e o dengue zap, que são veículos de denúncia cuja população poderá, por meio de um número fornecido pelo município, entrar em contato com a vigilância epidemiológica e vigilância ambiental, que são os órgãos responsáveis pelo combate e prevenção à dengue [15]. No município de Campina Grande – PB, esses mecanismos de denúncia funcionam da seguinte forma: a população faz as denúncias dos focos pelo número determinado; essas são recebidas pela vigilância na sala de planejamento em que são efetuados os registros dos dados (Anexo I). Após esta etapa a coordenação determina quais são as ações que os agentes de campo irão executar.

Tendo em vista que a forma de denúncia mais utilizada no município de Campina Grande é o disk dengue, foi realizado um monitoramento de algumas notificações feitas pela população com intuito de obter maiores detalhes acerca do funcionamento desse método. O acompanhamento teve início no instante em que a pessoa desejava realizar uma denúncia de foco de dengue. Sem saber ao certo como proceder, pensou em entrar em contato com a Superintendência de Campanhas de Saúde Pública - SUCAM, pois acreditava que seria o órgão responsável pelo combate à dengue; procurou primeiramente o contato na lista telefônica e, não obtendo sucesso, entrou em contato com um vizinho que indicou procurar pela internet. Após vinte minutos de busca encontrou os seguintes números (83) 3333-3841, 3333-1870. Ao ligar para o primeiro número, recebeu a mensagem de “número inexistente”; já ao entrar em contato com o

1.2 Motivação do Estudo

segundo, algumas tentativas declararam ocupado ou mensagens de que “ número não poderia receber ligações”. Na intenção de solucionar o problema ligou para a Secretaria de Saúde, através do número (83) 3315-5100 e obteve a informação de que deveria procurar a Vigilância Ambiental - VA (83) 3322-5761 da procura, até conseguir o primeiro contato passaram-se, em média, 10 minutos. Ligando para vigilância foi informado de que as denúncias eram realizadas através do disk dengue (83) 3322-5760. Após três tentativas sem êxito (o telefone só chamava) retornou a ligação para a vigilância em que foi informado de que o horário de funcionamento do disk dengue era de segunda a sexta, das oito às treze horas. Por estar fora do horário de funcionamento e tendo em vista que o órgão não funciona aos finais de semana nem aos feriados, só foi possível realizar a denúncia após três dias, no momento da denúncia foram colhidos seus dados e as informações acerca do foco de dengue e garantido um prazo de quarenta e oito horas para resolução do problema; entretanto, até o último contato realizado no dia 30/03/2015, passados quase vinte dias da denúncia, nada foi resolvido, o que remete ao problema de comunicação e ação pelos órgãos responsáveis.

O combate à dengue é uma tarefa designada às três esferas governamentais na saúde, MS, estados e municípios. Essa tríade desenvolve ações de diagnóstico, análise, programação e implementação, voltadas para o controle da doença. Na ponta da tríade, se observam os serviços das vigilâncias, VA e VE que, em parceria com o município, realizam as ações diretas no controle e prevenção da dengue porém esses órgãos são detentores de fragilidades inerentes a órgãos públicos como, por exemplo: falta de recursos materiais, estruturais e humanos, fragilidades essas que culminam na ineficácia das seguintes métricas: número de notificações, tempo de ação da VA e VE, grau de integração da VA/VE e número de imóveis fechados.

No que concerne à dengue, existem inúmeras barreiras que precisam ser vencidas, o que não difere das outras áreas de saúde que, mesmo com os avanços, também encontram inúmeros desafios no seu percurso, na tentativa de solucionar esses diversos problemas no escopo a saúde, é notória a crescente introdução da tecnologia de informação (TI) nessa área, produzindo benefícios potenciais para os cidadãos e para os prestadores dos serviços [16].

A utilização da tecnologia de informação no campo da saúde se constitui como elemento essencial para a promoção de modos de relacionamento mais seguros, acessíveis e eficientes com os cuidados de saúde. Também a nível da eficiência

econômica e do controle das despesas públicas, a introdução de novas tecnologias da informação, no contexto dos sistemas de saúde, desempenha papel preponderante [17].

Estudos comprovam que a introdução das tecnologias de informação traz com ela, um potencial relevante de elevação dos padrões de saúde das populações, através de uma prestação de cuidados mais efetiva. Os cuidados de saúde têm benefícios dos constantes desenvolvimentos e inovações tecnológicas, nas ciências da vida e da saúde em geral particularmente na saúde pública [10].

É notório que o desenvolvimento da tecnologia da informação pode auxiliar inúmeras práticas de saúde como, por exemplo, em atividades de diagnósticos, terapia, tomada de decisão, educação e prevenção de doenças. Desta maneira a tecnologia avança diariamente nos serviços de saúde e os sistemas de informação buscam aprimorar cada vez mais a confiabilidade e a otimização dos processos [18].

Dentre as métricas supracitadas o presente estudo propõe melhorias no número de notificações ,no tempo de ação e na integração da VA e VE, para o alcance desses objetivos serão utilizados recursos de TI mais especificamente conceitos de *crowdsourcing* e gamificação na criação de um novo canal de denúncia capaz de romper barreiras de tempo, geográfica, de custo e estrutural, através de uma ferramenta colaborativa que irá auxiliar o serviço de combate à dengue realizado tanto pelos órgãos responsáveis quanto pela população unindo os dois pontos necessários para solucionar o problema.

Capítulo 2

Referencial Teórico

Neste capítulo são apresentados conceitos sobre os principais tópicos relevantes ao projeto de desenvolvimento de uma ferramenta colaborativa para o combate à dengue.

2.1 Vigilância Ambiental e Epidemiológica

De acordo com [19] a dengue causava mais doença e mortes do que qualquer outro tipo de doença ocasionada em humanos, por arbovírus. No Brasil, esta situação ainda se mantém: segundo o Portal da Saúde (2015) em 2008 foram mais de 555 mil casos; em 2009 este número sofreu decréscimo, mantendo-se pouco acima dos 393 mil casos; em 2010 o acréscimo foi bastante positivo passando de 1 milhão de casos da doença, enquanto que em 2011 o número diminuiu para pouco mais de 764 mil casos; já 2013 foi notificado 1,4 milhão de casos de dengue no país, ou seja, quase três vezes maior que o do mesmo período do ano passado quando foram registrados 537 mil casos; em 2014 observou-se uma redução no número de casos; entretanto, estudos apontam que a incidência da doença se encontra crescente do ponto de vista global, a gravidade dos casos também aumenta e o número de mortes e a quantidade de hospitalizações têm crescido em razão não só da alta incidência da doença mas também em função da circulação simultânea dos quatro sorotipos do vírus no país; até 31 de janeiro de 2015 foram registrados, no Brasil, 40.916 casos notificados de dengue e muitas cidades já estão em alerta para uma provável epidemia tendo em vista que apenas nas quinze primeiras semana já foram registrados 229 óbitos, em decorrência da doença [20].

2.1 Vigilância Ambiental e Epidemiológica

Quando se remete a um contexto local, o nordeste sempre foi detentor de elevadas taxas relacionadas à dengue perdendo muitas vezes apenas para o sudeste. Em 2011 foram notificados, no estado da Paraíba, 6.667 casos prováveis de dengue, um aumento de 601,1% em comparação com 2010 (951 notificações). A incidência em 2011 foi de 177,0 casos por 100 mil habitantes, considerada média; quanto ao monitoramento da circulação viral, foram analisadas 56 amostras, das quais 19 foram positivas para DENV-1 e uma para DENV-2; as internações não seguiram a tendência de redução observada nas notificações de casos [21].

A incidência de dengue do estado da Paraíba e do município de Campina Grande, PB no período de 2000 a 2011, seguiu o padrão observado na região nordeste e no Brasil, com os ciclos de alta transmissão influenciados pela predominância de diferentes sorotipos no país: DENV – 3 no período de 2001 a 2006 e DENV – 2 em 2007 a 2009. O ano de 2011 foi marcado por predominância de DENV – 1 se observou em Campina Grande, PB uma incidência de 153,0 por 100 mil habitantes [21].

Mesmo com o aumento de programas e campanhas de controle, a dengue é uma doença de difícil erradicação, por ser facilmente disseminada, sobremaneira em países como o Brasil, possuidor de clima tropical. O combate à dengue hoje, uma atividade designada às duas instâncias diferentes, sendo elas a Vigilância Epidemiológica - VE e a Vigilância Ambiental – VA, a primeira tem, como objetivo, atuar diretamente na doença, reduzir o número de casos e a ocorrência de epidemias sendo de fundamental importância que a implementação das ações de controle ocorra em momento oportuno, ou seja, ainda no desenvolvimento do ciclo de vida do mosquito da dengue (Figura 2.1). Neste caso, oportunidade é entendida como detecção precoce da circulação viral e adoção de medidas adequadas de bloqueio para interromper a transmissão. Enquanto a segunda, atua de forma preventiva, identificando as situações propícias ao criadouro de mosquitos tornando, desta maneira, as medidas educativas e/ou legais a partir das irregularidades constatadas, com o dever de comunicar as situações de risco à coordenação estadual ou municipal do programa de controle da dengue, para providências complementares e acompanhar a adequação das irregularidades constatadas [12].



Figura 2.1: Ciclo de vida do mosquito da dengue

Fonte:[22]

Ambos os serviços realizam coleta, processamento, análise, interpretação e a divulgação de uma série de dados referentes às condições da doença, cada um trabalhando em cima dos objetivos a eles designados.

A VE trabalha focada no combate a doença. De acordo com a portaria n ° 2.325/GM, de 8 de dezembro de 2003, a dengue é uma doença de notificação compulsória, significando que todos os casos suspeitos ou confirmados devem ser comunicados ao Serviço de Vigilância Epidemiológica do município por meio do SINAN (Sistema de Informação de Agravos de Notificação) através das fichas de notificação e investigação, o mais rápido possível. A investigação é obrigatória principalmente quando se trata dos primeiros casos de dengue clássica, diagnosticados em uma área ou quando se suspeita de FHD. Os óbitos decorrentes da doença devem ser investigados imediatamente [2].

Em referência à prevenção, trabalho designado à VA, o serviço engloba um processo dividido por etapas, ocorrendo primeiro a coleta de dados realizada pelos agentes da vigilância que têm, como obrigação básica, descobrir focos, destruir e evitar a formação de criadouros, impedir a reprodução de focos, orientar a comunidade com ações educativas e, posteriormente, registrar as informações referentes às atividades executadas nos formulários específicos. Cada agente visita de 25 a 30 imóveis por dia concluindo, ao final do mês, de 800 a 1000 imóveis; todo este trabalho é instruindo e inspecionado por supervisores, os dados colhidos pelos agentes durante as visitas são repassados para os supervisores que os contabilizam em um consolidado e repassam

2.1 Vigilância Ambiental e Epidemiológica

para o setor de estatística; a segunda etapa compreende a geração de um relatório cujos estáticos fazem uso de uma ferramenta específica, em que a base a para a terceira etapa constitui a avaliação de saúde, etapa importante e as informações lançadas pelos relatórios se destinam à tomada de decisões, princípio que deve reger as relações entre os profissionais da vigilância e os gestores de saúde; após o estudo sobre a situação de saúde será realizada a quarta etapa, que é a tomada de decisão, cujos profissionais responsáveis pelo combate à doença deverão traçar as ações e metas realizadas de acordo com os problemas encontrados e a quinta etapa constitui as ações propriamente ditas [23].

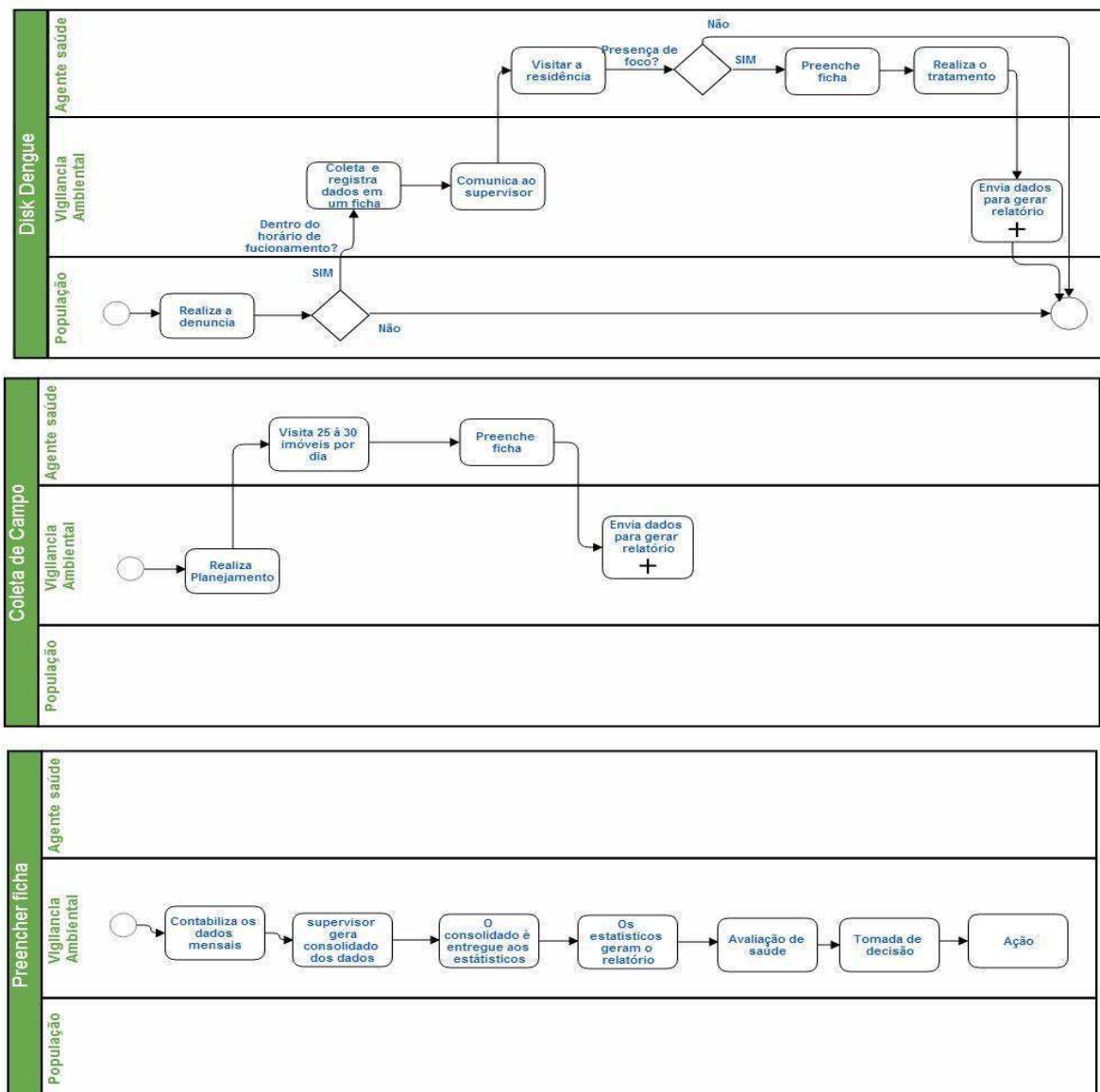


Figura 2.2: Diagrama de BPM com modelagem do processo de combate à dengue

Fonte: Dados da pesquisa

2.2 Crowdsourcing

Com base no que foi exposto acerca do trabalho realizado pelas vigilâncias no combate aos focos e casos da dengue, o diagrama apresentado na figura 2.2, mostra os atores do processo (*stakeholder*) e como o mesmo é realizado servindo de base para identificação das fragilidades. Em relação ao processo de denúncia, o estudo objetiva a redução dos entraves, principalmente relacionado ao tempo já que o novo canal de denúncia é de fácil acesso e funcionará em tempo integral gerando informações imediatas, as quais também auxiliarão nas etapas realizadas pela vigilância, já descritas anteriormente conferindo agilidade e maior eficiência ao processo.

2.2 Crowdsourcing

2.2.1 Crowdsourcing Histórico

Com o aumento de usuários da internet e as novas necessidades que eles possuem na atualidade como, por exemplo, fazer compras sem sair de casa, pagar contas e realizar movimentações bancárias, surgiu a necessidade das grandes empresas se adaptarem dentro desse mercado virtual que exige cada vez mais uma interação maior entre sistema e usuário e se preocupa em deixar a internet mais ágil e de fácil manipulação, com sites dinâmicos e mais chamativos [24].

Em 2004 surgiu o termo *web 2.0*, que define a segunda geração de comunidades e serviços baseados na plataforma *web*, em que o ambiente on-line se torna mais dinâmico e os usuários colaboram para a organização de conteúdos [25].

Desta forma, a *web 2.0* tem facilitado a criação de sistemas colaborativos, como redes sociais abertas ou fechadas, públicas ou privadas, *blogs* e *wikis*, dentre outras ferramentas que possibilitam, aos usuários publicar e consumir informações de forma rápida e constante [26].

Os sistemas colaborativos são ferramentas computacionais empregadas em redes de comunicação para facilitar a execução de trabalhos em grupos; tais ferramentas devem proporcionar, aos seus usuários, formas de interação facilitando o controle, coordenação, colaboração e a comunicação entre as partes envolvidas que compõem o grupo tanto no mesmo local como em locais diferentes e que as formas de interação ocorram ou não ao mesmo tempo. Percebe-se, com isto, que o objetivo dos sistemas

2.2 Crowdsourcing

colaborativos é reduzir as barreiras impostas pelo espaço físico, tempo, custo e estrutural [27].

Segundo [28] as taxonomias para sistemas colaborativos podem ser:

- Sistemas colaborativos de gerenciamento de conteúdo – Ferramentas para publicação automatizada com a participação de diversas pessoas e grupos na elaboração do conteúdo.
- Sistemas colaborativos de gestão do conhecimento – Ferramentas de armazenamento, indexação, avaliação e distribuição de conhecimento tácito e explícito.
- *Real Time Collaboration Tools* (RTC) (áudio/vídeo/data conferencing) – Ferramentas de colaboração síncronas que usam áudio, vídeo e dados.
- CRM colaborativo (*customer resource management*) (CRM) – Ferramentas para auxílio a processos de venda e atendimento a clientes.
- Portais e Comunidades *On-line* – Ferramentas para comunidade virtuais visando à troca de informações e ideias.
- Ferramentas e infraestrutura para colaboração *Wireless* – Ferramentas para mensagens em dispositivos *wireless*, normalmente se interagem com as demais soluções de colaboração

As principais ferramentas colaborativas da atualidade foram implementadas com base nos principais conceitos de *crowdsourcing*. O termo “*crowdsourcing*” apareceu, a primeira vez, em junho de 2006 num artigo publicado na revista *Wired* por Jeff Howe e pode ser definido como “...*a new web-based business model that harnesses the creative solutions of a distributed network of individuals through what amounts to an open call for proposals...*” [29]. Apesar de esta definição ser um pouco vaga e embora alguns autores terem fornecido, posteriormente, definições mais precisas esta ilustra a ideia do conceito. O *crowdsourcing* pode, assim, ser visto como um grupo variado de abordagens que partilham um atributo óbvio e comum: todas elas dependem de alguma contribuição da multidão. Seja através da recolha de um *feedback* sobre alguma ideia a criação de um produto ou serviço, a resolução de um problema etc., pode fornecer, a uma organização, um conteúdo rico e perspectivas diversas que não seriam possíveis através de uma unidade organizacional.

2.2.2 Crowdsourcing Conceitos e Características

O termo "*crowdsourcing*" é uma junção de “multidão” e “terceirização”; representa um modelo de criação coletivo e em massa cuja essência é a cooperação entre os participantes. Tem-se argumentado que o *crowdsourcing* só é capaz de existir através da internet considerado, portanto, um fenômeno relativamente recente porém ocorreu, muito antes do desenvolvimento dos sistemas de *crowdsourcing* modernos uma série de exemplos notáveis de projetos que utilizaram um grupo distribuído de pessoas para ajudar a realizar tarefas [30]. Trata-se de uma forma de utilizar a mídia eletrônica para democratizar o conhecimento; em sua tradução literal *crowdsourcing* significa fonte de informações de uma multidão, perspectiva na qual, cada membro desta “multidão” tem a prerrogativa e o dever de corrigir e contribuir para a elaboração de determinado projeto; a vantagem deste modelo de criação é sua acessibilidade econômica e infraestrutural, o que representa possibilidade democrática de elaborar e difundir informações [31].

Crowdsourcing é definido como um solucionador de problemas no qual se utiliza da inteligência coletiva de comunidades online no intuito de servir a objetivos organizacionais específicos; outro conceito afirma que é uma forma de cooperação, agregação, trabalho em equipe, consenso e criatividade, em que pessoas geograficamente distantes e dispersas podem trabalhar juntas e, desta forma, agregar valor ao produto desenvolvido [32].

Surge como estratégia de criação de bens intelectuais em que o conhecimento e as competências de um grupo alargado de indivíduos externos são utilizados para aumentar o desempenho das organizações; baseia-se na ideia de que várias mentes criativas conseguem produzir melhores resultados do que uma única isolada; assim sendo, pode-se juntar várias pessoas com ideias diferentes, experiências de vida distintas e também diversos pontos de vista que tudo junto numa única plataforma, potencia a criação de um grande valor [33].

Esta pequena partilha de conhecimento pode, associada aos debates e trocas de opiniões que ocorrem nas plataformas de *crowdsourcing*, dar origem ao conhecimento e bens intelectuais complexos que seriam difíceis de se obter apenas com os recursos limitados que cada organização possui para o desenvolvimento de novos produtos e serviços [33].

2.2 Crowdsourcing

Crowdsourcing é um termo derivado de *outsourcing*, que define organizações e processos de produção baseado em contribuições abundantes, descentralizadas e autônomas [31]. Essencialmente, o *crowdsourcing* consiste num modelo de colaboração participativa e permite o acesso a um vasto conjunto de competências e conhecimentos distribuídos numa rede de indivíduos altamente qualificados através de uma plataforma *web* [34]. Ainda segundo o autor, o *crowdsourcing* surge com a ampla necessidade de partilhar conhecimentos e, atualmente, é considerada uma nova e crescente ferramenta de apoio à inovação.

É também importante referir que não existem pré-selecionados para interagir na plataforma, a qual se encontra aberta a todo tipo de pessoas que podem estar a executar vários projetos simultaneamente, enquanto os utilizadores estão a trabalhar para solucionar os problemas propostos e a organização poderá, ao mesmo tempo escolher os melhores resultados provenientes da iniciativa e que melhor satisfaçam as suas necessidades (Figura 2.3). Isto se traduz num grande benefício para as organizações visto que permite acelerar a produção de inovações e adquirir bens intelectuais a um custo mais acessível [35].

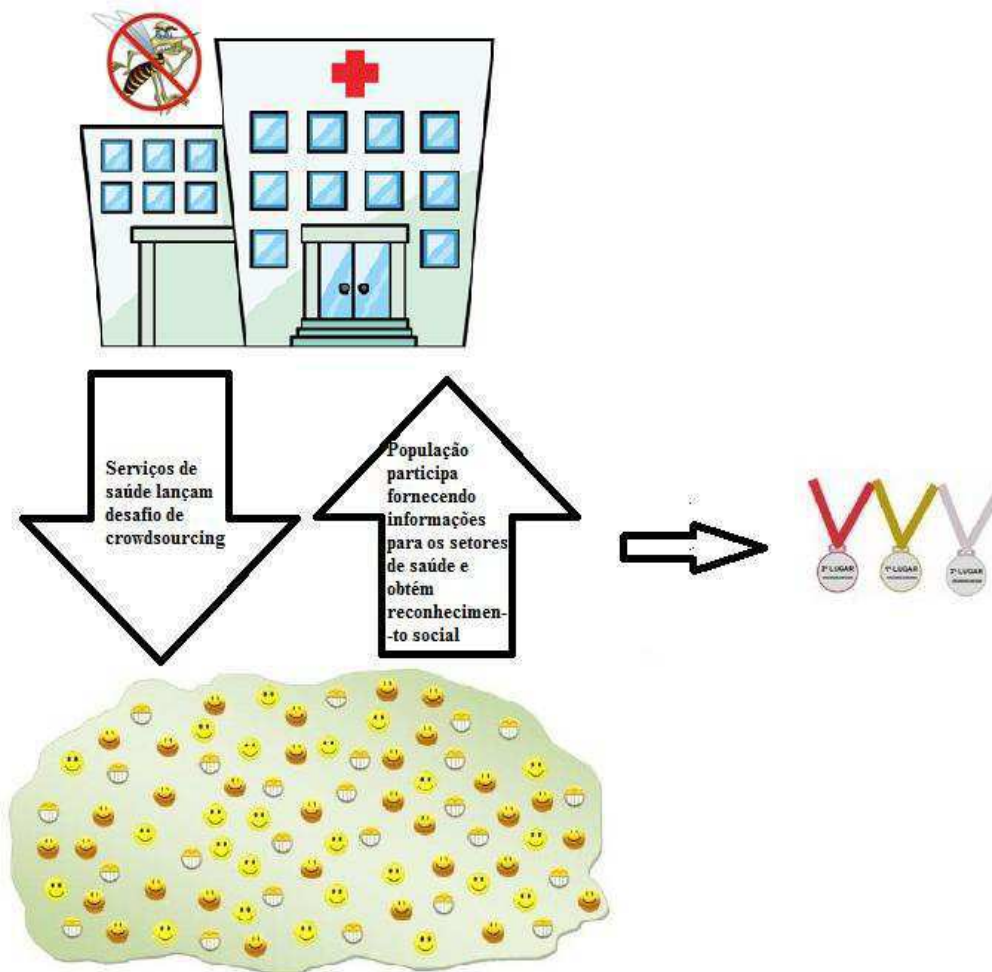


Figura 2.3: Exemplificação do mecanismo de Crowdsourcing. Adaptado de:

Fonte:[36]

O *crowdsourcing* pode ser bastante útil para desenvolver redes de educação e pesquisa, aproximando pessoas focadas em tornar públicos conhecimentos que antes eram aprisionados por incapacidade de difusão em grande escala. No Brasil existem exemplos de *crowdsourcing* que revelam o quanto a mídia eletrônica é capaz de estimular a webcidadania, mobilizando e aguçando o espírito crítico de pessoas que decidem se unir por uma causa, por meio da internet. A Cidade Democrática é “uma plataforma de participação política, em que cidadãos e entidades podem se expressar, se comunicar e gerar mobilização para a construção de uma sociedade cada vez melhor”. Já a *Webcitizen* é uma rede “que propõe estimular o engajamento cívico e aproximar os cidadãos entre si, de seus governos e da iniciativa privada [31].

2.2 Crowdsourcing

Desta forma, *crowdsourcing* vem sendo, hoje, aplicado para solucionar ou mesmo minimizar os problemas de diversas áreas utilizando a inteligência e os conhecimentos coletivos para incentivar ações, criar conteúdo e soluções para algum fim ou até mesmo desenvolver novas tecnologias [29]. Na área de segurança pública tem-se um exemplo da utilização de *crowdsourcing*, na criação do *Wikicrimes, software* que permite o acesso e o registro de ocorrências criminais no computador ou *smartphone* diretamente em um mapa digitalizado, atividade conhecida como mapear o crime cuja população poderá denunciar os crimes e, a partir de então, participar da construção de um mapeamento criminal quando todos terão o benefício de ter acesso às informações de crimes no mapa entretanto, este método não serve de apoio à decisão para as autoridades [37].

Em 2010 foi utilizado, na área de saúde, pela comunidade médica de *Harvard*, que criou um projeto baseado em *crowdsourcing* para mobilizar pesquisadores a desenvolverem soluções para o diabetes tipo 1, em que a própria população divulgava e trocava informações acerca da doença e cobrava, de forma indireta, maiores investimentos para esse tipo de diabetes [31]. Utilizando também os conceitos de *crowdsourcing*, apesar de não mais voltado para a cura de doenças, tem-se o *Ushahidi* que é uma plataforma utilizada para traçar o mapa do estado de devastação após uma catástrofe, número de incidência de uma epidemia em uma região etc. Embora possa ser usado para área médica, é uma aplicação de âmbito geral e consiste, basicamente, na construção de um mapa de informações sobre a situação de uma região nos contextos mais variados, enfim, os dados são alimentados via SMS, *twitter*, *e-mails* e formulários que as pessoas queiram enviar [38].

2.2.3 Crowdsourcing Aplicada à Dengue

Conhecendo a necessidade tal como a importância da participação da sociedade no combate à dengue, já são encontradas algumas aplicações de *crowdsourcing* no combate a esta doença no mundo em Manila, capital das Filipinas, foi lançado este ano pelo Departamento de Ciência e Tecnologia (DOST) um website para vigilância do vetor da dengue. O site faz parte de um programa chamado Nationwide Dengue Vigilância Vector, uma estratégia de cooperação interagências para a intensificação da unidade

2.2 Crowdsourcing

antidengue do governo, que será implementado nas escolas públicas de todo o país. O programa é dividido em dois componentes, em que o primeiro é o Ovicida, Larvicida, uma espécie de armadilha; para isto será criado um ambiente propício a fim de que os mosquitos depositem seus ovos, e nesse terá contido um pacote de pastilhas usadas para fazer uma solução que mata os ovos e as larvas de mosquitos, este processo será observado pelos próprios alunos; os dados serão coletados pelos representantes de salas e enviados junto com os coordenadores das escolas via celular; por meio de mensagens de texto, as informações serão recebidas pelo Telecom mega *mobile*, encaminhará os dados para o Instituto de Ciência e Tecnologia Avançada (ASTI) / Conselho filipino de Pesquisa em Saúde e Desenvolvimento (PCHRD) para a computação de dados. O site, desenvolvido pela PCHRD, herdou as funcionalidades básicas do Google Mapa. Quando uma escola mostra um balão vermelho, significa que o campus tem um alerta de alta dengue, embora um balão branco indique o contrário. O destaque deste programa se dá através do despertar dos alunos para o exercício da cidadania mostrando a importância da participação coletiva para o combate a essa doença; entretanto, no caminho deste processo podem ser detectados obstáculos como falhas na coleta e no repasse dos dados e até mesmo por perda de informações tendo em vista que os relatórios não são atualizados em tempo real [39].

Em Singapura, pequeno país do Sudeste Asiático, observou-se o exemplo de um projeto que propõe aplicar *crowdsourcing* na criação de um sistema de mídia social que pode prever onde e quando a dengue pode ocorrer, no qual serão gerados relatórios por parte da população com dados sobre criadouros do mosquito através de telefones inteligentes e tablets; esses relatórios serão geomarcados com a localização do usuário e atualizados no Google maps e essas informações podem servir de base para que as autoridades possam identificar, com mais facilidade, as regiões, com prováveis surtos de dengue, mesmo que este projeto ainda se encontra no papel pois não foi implementado nem validado, cabendo destacar também que as informações contidas acerca do mesmo estão divulgadas apenas em um site de medicina do país, não disponibilizando seu projeto científico [40].

Apesar de *crowdsourcing* ser um método muito eficaz, ele possui algumas limitações entre elas a veracidade da informação e a eficácia do funcionamento, dependente do engajamento da população; entretanto, já existem, algumas técnicas para solucionar essas limitações. Este tipo de sistema deve possuir um trade-off entre as

2.2 Crowdsourcing

barreiras impostas para a entrada de usuários e *report* com a intenção de aumentar o número de participantes no sistema [41]. O controle rígido pode ser aplicado para evitar comportamentos indesejados como, por exemplo, registros de informações falsas. No caso do Wikicrimes não são exigidas muitas informações para se tornar membro do sistema sendo solicitados apenas nome, endereço e e-mail; já para validação da informação é utilizado o método no qual o usuário deverá informar uma pessoa que possa confirmar se a informação postada é verdadeira; outro mecanismo utilizado é recompensar ou punir os agentes envolvidos no processo de denúncia e, através deste, é gerado um ranque dos jogadores que mais foram recompensados em virtude de realizarem as mesmas e, desta forma as informações postadas por esses usuários possuem maior credibilidade do que as postadas por novatos; já no *Ushahidi*, a confiabilidade da informação é verificada através de vídeos ou imagens que confirmem claramente o que foi relatado.

Diferente dos modelos exemplificados acima, este projeto não tomou como base apenas a dengue como doença crescente, que pode chegar a matar mas buscou identificar o que a faz ser uma doença de difícil combate, procurando primeiro estudar o processo de trabalho dos órgãos responsáveis (VA e VE), para extrair os gargalos, ou seja, a dispendiosidade do processo de coleta de dados e as limitações do método de denúncia e, na tentativa de quebrar esses gargalos e minimizar os problemas, fazer uso da Tecnologia da Informação.

Esse tipo de estudo realizado é denominado pesquisa - ação, que é um tipo de pesquisa social com base empírica, concebida e realizada em estreita associação com uma ação ou com a resolução de um problema coletivo no qual os pesquisadores e os participantes representativos da situação ou do problema estão envolvidos de modo cooperativo ou participativo, este método se presta tanto às ações integradoras que levam a autoregulamentação do objeto de estudo, seja ele um grupo, instituição, movimento social ou indivíduo como a contestação das estruturas. Existem divergências sobre a aplicabilidade da maioria das pesquisas na prática devido ao distanciamento do pesquisador quanto à realidade estudada; entretanto há, na pesquisa-ação, inserção do pesquisador no campo de estudo possibilitando a observação do contexto de trabalho e, assim, a extração dos problemas com a identificação da solução correta [42].

2.3 Gamificação

2.2.3 Gamificação Histórico

Ao considerar o jogo inerente ao homem e precedente à cultura, entende-se que os mecanismos dos jogos estão presentes na forma de viver e de se relacionar do ser humano, desde o início da civilização. A própria sobrevivência pode ser considerada uma forma de jogar com a vida e, sendo assim, não se pode entender a gamificação como algo novo na sociedade, porém, de forma clara, este processo teve, como base, dois movimentos precursores: o primeiro decorrente da União Soviética, criado no início do século XX, edificado nas recompensas [43]; o segundo se desenvolveu por volta de 1990, no continente americano e tem, como princípio, a diversão [44].

As experiências da União Soviética foram criadas como alternativa para substituir as relações de trabalho de cunho capitalista; nesta época as duas correntes políticas, o socialismo e o comunismo, aplicavam nos ambientes de trabalho e nas áreas militares, recompensas financeiras e sociais [43]. O ocidente, anos depois, também aderiu ao conceito e com a mesma finalidade de transformar os ambientes de trabalho em locais mais agradáveis, desenvolveu estratégias com foco na diversão que contribuiu com o desenvolvimento da motivação intrínseca na execução de tarefas [43].

O movimento criado com o objetivo de inserir a diversão no trabalho propulsionou publicações relevantes no âmbito da gamificação, entre elas: “*301 Ways To Have Fun At Work*” produzido por Hemsath e Yerkes em 1997; “*Corporate Celebration Play, Purpose, and Profit at Work Key*,” de Deal e Key em 1998, “*Fun and Gains: Motivate and Energize Staff with Workplace Games e Contests and Activities*” escrito por Greenwich em 2001 e, mais recentemente, “*Who Put the Fun in Functional? Fun at Work and its effects on Job Performance*” [45].

A primeira aplicação documentada da gamificação foi em 2008; entretanto, foi a partir de 2010 que a gamificação se tornou amplamente adotada no sentido do que é agora embora em alguns casos ainda seja confundida com outros termos, como “*serious games*” e “*game theory*”, “*funware*” e “*design lúdico*” [46].

Desde o final da década de 2000 observou-se o aumento significativo do uso dos mecanismos e elementos de jogos em locais de trabalho [43]. Neste sentido, o termo

2.3 Gamificação

gamificação, em inglês “*gamification*”, institucionalizou-se nas estratégias de negócios, e ganhou campo nas mais variadas áreas, como educação e saúde, e hoje se tornou algo essencial no desenvolvimento de estratégias eficazes [47].

2.3.2 Gamificação Conceito e Características

A ampla utilização de games (jogos digitais) vem despertando nos pesquisadores, a necessidade de aprofundar estudos acerca da eficácia e dos benefícios deste método, assim como entender o impacto que os mesmo estão causando na sociedade atual. Os “*games*” são uma forma de entretenimento bastante popular entre públicos de todas as idades. Nos EUA quase todas as residências possuem pelo menos um dispositivo com capacidade para rodar games comerciais (computador, console, smartphone), quase metade das residências possui um console de videogame e a idade média do jogador é de trinta anos [48]. No Brasil a incidência é menor; entretanto, a significância não diminui pois 23% dos brasileiros são jogadores assíduos ou casuais, o que corresponde a aproximadamente de 45 milhões de jogadores [49].

O fato descrito acima é justificado por:

“Na sociedade atual os jogos de computador e videogames estão satisfazendo as genuínas necessidades humanas que o mundo real tem falhado em atender. Eles oferecem recompensas que a realidade não consegue dar. Eles nos ensinam, nos inspiram e nos envolvem de uma maneira pela qual a sociedade não consegue fazer. Eles estão nos unindo de maneira pela qual a sociedade não está [50]”.

O termo gamificação (do inglês *gamification*) se originou na indústria de mídias digitais e pode ser definido de forma genérica pelo processo de pensamento e mecânica do jogo para envolver/engajar os usuários e resolver problemas [51]. Por ser uma nova área de estudo, a definição de gamificação ainda não é completamente solidificada porém a mais aceita atualmente é definida como: “*Gamification* é o uso de elementos de design de jogos em contextos que não são relacionados a jogos” [47]. O termo em português, ludificação embora semelhante, descreve a utilização da diversão para engajar usuários com elementos que podem ou não ser advindos de jogos digitais. A gamificação, ou o processo de utilizar técnicas de jogos, quando empregada de forma adequada tem o poder de engajar/envolver os usuários, de comunicar e educar [52].

2.3 Gamificação

A disseminação do conceito de gamificação se iniciou em 2010, porém apenas em 2011 o interesse pela área foi fortalecido. pesquisadores definiram duas ideias centrais que estão sendo vastamente utilizadas nas literaturas de Design de Interação para as quais as definições de gamificação flutuam: 1) a crescente institucionalização e adoção social de videogames e a influência que os games e elementos de games têm em moldar o cotidiano das pessoas e suas interações; 2) os games e os elementos de games produzem, comprovadamente, estados de experiências desejáveis podendo motivar jogadores a permanecer engajados em atividades com durações e intensidades sem precedentes [53].

Duas diferenças básicas norteiam essas ideias; a primeira diferença é que a ideia (1) está relacionada à construção de um novo comportamento enquanto que a ideia (2) está relacionada à construção de um estado de espírito, de emoções; a segunda diferença está relacionada à forma como um jogador é afetado sendo que, na ideia (1) o jogador é afetado pelo meio e pelo contexto no qual está inserido fazendo com que seu comportamento mude e na ideia (2) o jogador é autoafetado a partir de emoções e incentivos que estão em acordo com seus próprios valores [47].

Entre essas ideias se encontra um objetivo incomum, que é tornar tarefas rotineiras que costumam ser maçantes, em algo prazeroso e divertido de realizar; no entanto, é importante não confundir gamificação com jogo sério (*serious game*), pois enquanto jogos sérios utilizam jogos completos para propósitos que não sejam o entretenimento, aplicações gamificadas utilizam apenas alguns elementos e não um jogo propriamente dito. No entanto a barreira entre algo que apenas utiliza elementos de jogos e um jogo é, às vezes difícil de ser percebida; muitas vezes isto é pessoal, subjetivo e social enquanto alguns podem utilizar uma aplicação gamificada outros podem jogá-la [54].

Os jogos são compostos por vários pontos fundamentais, alguns elementos típicos de jogos como, por exemplo: regras e objetivos que por si só, não compõem um jogo pois esses podem ser achados em outros contextos; caso sejam congregados, ter-se-á um jogo; a gamificação pressupõe a utilização de elementos tradicionalmente encontrados nos jogos, sistema de *feedback*, como narrativa, conflito, cooperação, sistema de recompensas competição, objetivos e regras claras, níveis, tentativa e erro, diversão, interação e interatividade, entre outros, em diversas atividades que não são diretamente associadas aos games, com a finalidade de tentar obter o mesmo grau de

2.3 Gamificação

engajamento e motivação que, normalmente, são encontrados nos jogadores quando em interação com bons games [54].

Alguns desses elementos foram citados por pesquisadores especialista na área , e estão detalhados nos tópicos abaixo [55]:

- Desafios e missões: tarefas específicas que o usuário deve realizar dentro de um sistema, sendo recompensado de alguma maneira por isso (pontos e medalhas). Cria um senso de desafio para o usuário do sistema;
- Sistema de Recompensa através de Medalhas/Conquistas: elementos gráficos que o usuário recebe por realizar tarefas específicas;
- Rankings: uma maneira de visualizar o progresso dos outros usuários e criar um senso de competição dentro do sistema;
- Níveis: têm, como objetivo, mostrar ao usuário seu progresso dentro do sistema, geralmente é utilizado em conjunto com os pontos;
- Sistema de pontos: um sistema de pontuação em que, de acordo com as tarefas que o usuário realiza, o mesmo é recompensado com determinada quantidade de pontos.
- Feedback: refere-se à informação, retornada do sistema para o usuário, a respeito das atividades desempenhadas por estes, essa é uma boa prática de interação humano/computador sendo de grande relevância para satisfação e engajamento em um sistema gamificado.
- Socialização: representa a capacidade do sistema de viabilizar certas interações entre os usuários que utilizam o aplicativo e para atender à necessidade de satisfação social.
- Integração com mídias sociais: técnica utilizada para promover e disseminar o aplicativo, assim como integrá-lo com as mídias sociais, possibilitando retribuir e reconhecer as contribuições dos participantes para sua comunidade ou aplicativo.

Pontuação, níveis e desafios são elementos pertencentes à mecânica dos jogos enquanto que a dinâmica inclui recompensas, status e conquista. A mecânica e a dinâmica de jogos podem conduzir os usuários à participação em diferentes tipos de atividades tais como visualizar fotos, criar conteúdo, classificar produtos, votar sobre o conteúdo, escrever comentários, visitar repetidamente a aplicação, entre muitas outras

2.3 Gamificação

[54]. Law et al. [56] apontam haver algumas indicações preliminares que mostram que a gamificação ajuda a melhorar as relações de longa duração entre os usuários e também afetam a essência dos objetivos do negócio.

Segundo Deterding [47] não se deve limitar a utilização de gamificação para determinados contextos; primeiro, porque não existe vantagem alguma em se utilizar uma posição tão restrita e, segundo devido ao fato de, autores no início dos jogos sérios, terem definido seu uso apenas para o aprendizado; no entanto, hoje em dia os jogos sérios são utilizados em diferentes tipos de contextos; portanto, tal como os jogos sérios, a gamificação pode ser utilizada para o aprendizado, treinamento, saúde e notícias, entre outros, o que justifica sua ampla utilização em várias áreas.

2.3.3 Crowdsourcing e Gamificação

A participação dos usuários é o ponto principal para o funcionamento dos sistemas de *crowdsourcing*. Vieira et al [57] afirmam que grande parte das comunidades online funciona seguindo a tendência 90-9-1, que significa 90% dos usuários apenas empreitando mas sem qualquer contribuição; 9% contribuindo pouco ou com conteúdo pouco relevante e apenas 1% dos usuários agindo de forma eficaz na comunidade. Este comportamento foi denominado, por Nielsen, de Regra da Participação Desigual. Apesar da participação dos usuários tender a ser desigual, existem formas de tentar equalizar esta proporção. Formas essas apontadas por Nielsen, sendo elas: tornar mais fácil a contribuição; tornar a contribuição automática; edição ao invés de criação de conteúdo; recompensas para colaboradores e promoção dos melhores colaboradores.

O termo participação dos usuários remete a inúmeros outros termos, entre esses: Sistema Colaborativo. *Groupwar* são definidos como sistemas computacionais que permitem que dois ou mais usuários realizem uma tarefa comum fornecendo uma interface para o ambiente compartilhado. Auxiliar na comunicação, cooperação e coordenação das atividades são tidas como um dos principais objetivos deste ambiente [58]. Segundo Nicholson [59], essas aplicações consentem que pessoas distribuídas geograficamente possam colaborar em uma mesma tarefa sem que exista atraso significativo na comunicação.

O engajamento dos usuários em sistemas colaborativos é essencial para que os mesmos atinjam seus objetivos mais facilmente. Diversos tipos de sistemas, tais como

2.3 Gamificação

e-learning, *e-commerce* e colaborativos, precisam aumentar o envolvimento de seus usuários, o que se torna peça fundamental para que os usuários atinjam seus objetivos com o sistema (seja de aprendizado, a realização de compras, a conclusão de tarefas etc.). Com o objetivo de aumentar o engajamento dos usuários com os sistemas, uma série de técnicas chamadas de gamificação (do inglês *gamification*) tem-se mostrado uma alternativa promissora. A gamificação utiliza elementos de design de jogos em diferentes contextos não relacionados a jogos. A ideia é tornar o sistema mais atrativo para o usuário de modo que ele se torne mais envolvido com a aplicação e possa ter maior engajamento durante a utilização do sistema.

Cunha, Gasparine, Berkenbrock [60] mostram a relevância de diferenciar os sistemas colaborativos de softwares que possuem multiusuários. Os softwares multiusuários permitem que vários usuários utilizem o mesmo aplicativo; entretanto têm a visão dedicada do sistema, não existe a noção do que os outros usuários estão fazendo. Em contrapartida, os sistemas colaborativos buscam prover o máximo de informações sobre todos os usuários que estão utilizando o sistema procurando manter um contexto comum entre os participantes. As principais características dos sistemas colaborativos são:

- **Comunicação:** Faz referência à troca de informações entre os usuários do sistema. Segundo Fuksel al.[61] a comunicação “dá suporte às interações entre os participantes podendo gerenciar as transições de estados, os eventos de diálogo e os compromissos de cada participante”.
- **Coordenação:** Para sucesso na realização dos sistemas é necessário que haja coordenação dentro do sistema. Existem várias maneiras de manter o ambiente coordenado, algumas citadas por Zicherman, Cunningham[51] são: consentir visualizar suas ações assim como as ações relevantes de outros participantes; gerar avisos e alertas automáticos, entre outras. Sem coordenação, corre-se o risco de haver conflito de atividades ou a realização de ações repetidas.
- **Cooperação:** Segundo Fuks[61], “cooperação é a operação conjunta dos membros do grupo no espaço compartilhado visando à realização das tarefas gerenciadas pela coordenação”.

2.3 Gamificação

- Percepção (do inglês *awareness*): Tem, como objetivo, fornecer informações sobre o estado do grupo e suas modificações. Os mecanismos de percepção são essenciais em sistemas colaborativos pois a partir deles é possível tornar as interações consistentes. Com eles é possível manter os usuários atualizados sobre os eventos ocorridos no sistema permitindo que as tarefas sejam realizadas de maneira mais consciente e eficaz [51].

A figura 2.4 ilustra o modelo de colaboração 3C e como estão interligados.

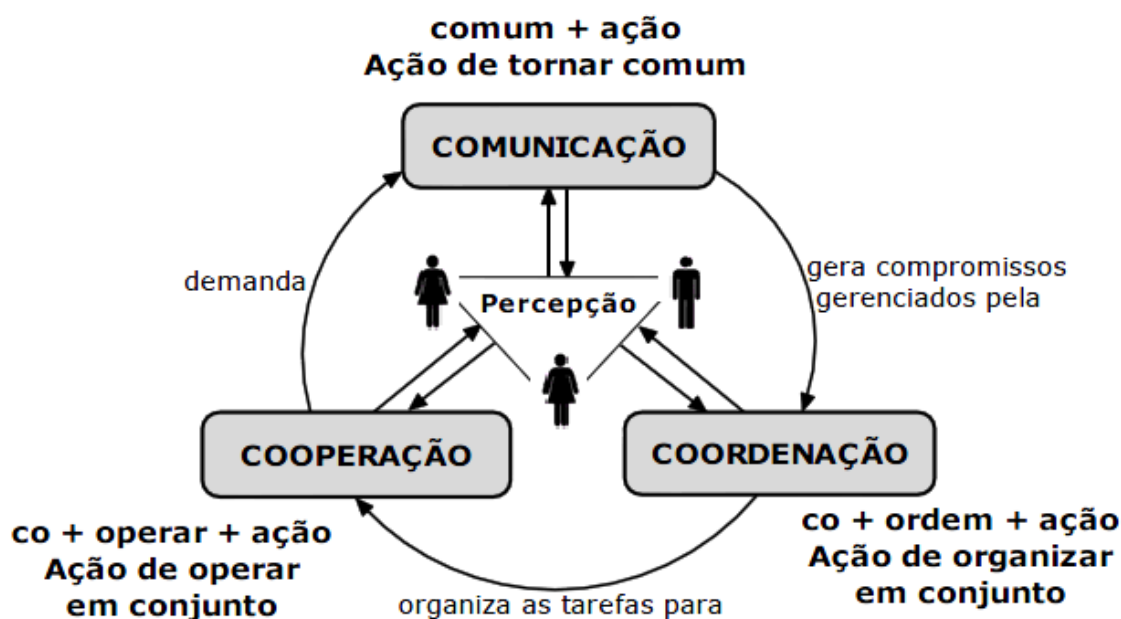


Figura 2.4: Modelo de colaboração 3C

Fonte:[54]

O uso de elementos de entretenimento e técnicas de gamificação vem ganhando campo nas mais diversas áreas e já se tem, hoje, temos alguns trabalhos, fazendo uso dos mesmos. No trabalho de Li et al. [53] são aplicadas técnicas de gamificação ao ambiente *PeerSpace*, que é um ambiente de aprendizado online que tem, como objetivo, encorajar e facilitar uma rede de apoio entre os estudantes das fases iniciais de ciência da computação. Para isto foram projetadas, cuidadosamente, algumas atividades, como: revisão de código de outras pessoas, exercício em grupos, *quizzes* individuais e fóruns de discussão. Todas essas atividades têm, como objetivo estimular a colaboração entre os estudantes. Apesar do ambiente ser utilizado com sucesso pelos estudantes na melhoria do aprendizado e na promoção de um senso de comunidade e suporte entre os usuários, observou-se que a utilização do sistema não é tão voluntária e a ativa quanto

2.3 Gamificação

era esperado; a partir de então foi proposta a utilização de gamificação para aumentar o engajamento dos usuários do sistema.

As técnicas aplicadas no sistema, foram: Jogos casuais, pontos por participação, níveis e ranking; para avaliar a proposta um experimento foi realizado com um grupo de controle (utilizou-se o sistema sem gamificação) e um grupo de experimento (utilizou-se o sistema com gamificação). Como resultado foi possível perceber que o grupo que utilizou o ambiente gamificado aumentou sua atividade no ambiente, gerando 265 postagens enquanto o grupo de controle gerou apenas 91; em média, para cada jogo casual que foi jogado dentro do sistema, um adicional de 3 postagens foi gerado.

Diante do exposto o objetivo principal da gamificação é criar envolvimento entre o indivíduo e determinada situação, aumentando o interesse, o engajamento e a eficiência na realização de uma tarefa específica, buscando mudar o comportamento desse indivíduo.

Capítulo 3

Objetivos e Relevância da Pesquisa

Durante a realização do estudo de caso ficaram evidentes as limitações do (disk dengue e dengue zap), que apresentam desafios para que o combate ao vetor da dengue seja realizado em tempo hábil culminando em rápida disseminação da doença e dificultando os métodos de prevenção. Com o objetivo de responder à questão da pesquisa: “Um sistema colaborativo baseado nos principais conceitos de *crowdsourcing* e Gamificação influenciará as métricas de sucesso pontuadas na pesquisa?” este trabalho propõe o desenvolvimento, a aplicação e a validação de uma ferramenta que auxilie na prevenção e no combate à dengue.

No estudo serão utilizadas técnicas de *crowdsourcing* e gamificação, utilizando-se a primeira para alcançar uma participação popular ativa e diversificada sem necessariamente, se encontra em um mesmo ambiente geográfico e a segunda para manter a população sempre motivada e engajada a fornecer informações que, muitas vezes são colhidas pelos agentes da vigilância através de um trabalho bastante dispendioso podendo suscitar em uma modificação do processo com a inclusão de outra fonte, pois o canal de denúncia não será apenas o agente e o disk dengue/dengue zap.

3.1 Contribuições Adicionais para o Setor de Saúde

- Auxiliar no apoio à decisão para que os recursos sejam utilizados de forma mais precisa e orientada;

3.2 Contribuição Científica de Crowdsourcing e Gamificação

- Ajudar os gestores de saúde a compreender melhor as condições necessárias para uma campanha de saúde pública bem sucedida, da dengue;
- Desenvolver inovações de mídia social para trazer autoajuda e uma sociedade mais integrada, através da troca de informações personalizadas de saúde no site em que o sistema ficará hospedado;
- Representar uma inovação no combate à dengue que, posteriormente, poderá ser utilizada na prevenção de outros agravos à saúde.

3.2 Contribuição Científica de Crowdsourcing e Gamificação

- Ampliar o leque de aplicação de crowdsourcing, gamificação e sistemas colaborativos na área de saúde, mais especificamente no combate à dengue;
- Contribuir para aumentar a validação em campo dos métodos usados na verificação da confiabilidade da informação e melhorar esta utilização para uma aplicação específica na área de combate à dengue;
- Contribuir para aumentar, em número e diversidade, a bibliografia especializada através da inclusão de serviços e produtos da área de TI no setor saúde;
- Demonstrar a importância do uso da gamificação em aplicações de *crowdsourcing* para o estímulo dos usuários.
- Investigar se os aspectos de gamificação influenciam na adesão participação dos usuários.

3.3 Relevância da Proposta

Frente aos objetivos traçados será utilizado o modelo de barreiras (Figura 3.1) para uma visualização melhor das contribuições esperadas, relacionadas às questões de tempo, geográficas, estruturais e de custo.

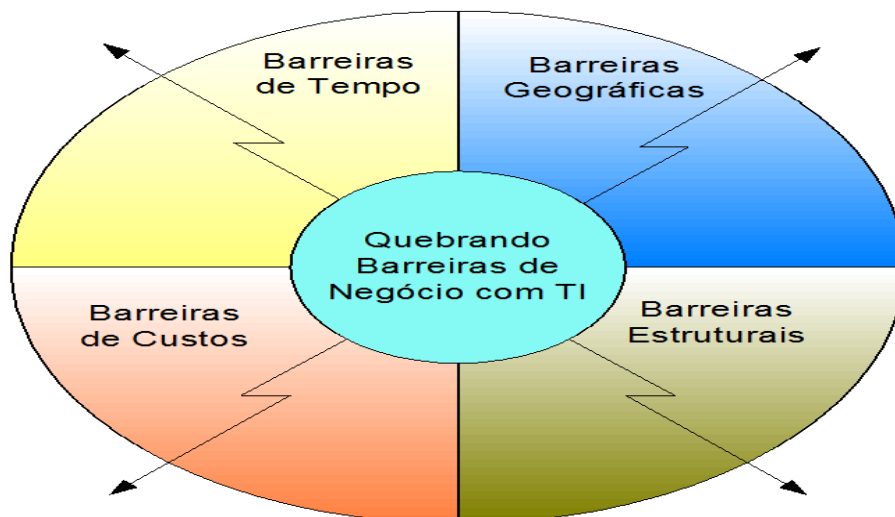


Figura 3.1: Modelos de barreiras.

Fonte: [10]

- **Barreiras de tempo:** Este novo canal de denúncia será capaz de gerar informações e relatórios em tempo real, o que reduzirá consideravelmente o intervalo de tempo entre coleta, divulgação dos dados e medidas preventivas tomadas pelas autoridades; desta forma reduzirá também o tempo de disseminação da doença;
- **Barreiras geográficas:** Os agentes da vigilância epidemiológica terão um guia de orientação para o seu trabalho de campo e na maioria das vezes, não precisarão ir de casa em casa, passando por todas as adversidades, como bairros distantes e remotos.
- **Barreiras de custo:** Este método de denúncia poderá orientar, de forma mais precisa, os recursos financeiros destinados à dengue, por representar uma ampliação nos métodos de prevenção poder-se à ter, embora

3.3 Relevância da Proposta

indiretamente, uma diminuição considerável nos custos direcionados à assistência hospitalar tal como absenteísmo dos trabalhadores, por motivo de doença.

- **Barreiras estruturais:** Por gerar dados em tempo real será possível, em alguns casos alterar a estrutura operacional das vigilâncias visto que a população agirá como agente, atuando ativamente no processo de denúncia e destruição de focos, tal como abreviar algumas etapas realizadas pelos órgãos acima como, por exemplo, a coleta, através do preenchimento de fichas para gerar um consolidado e posteriormente emitir um relatório para ser avaliado pelo serviço haja vista que as autoridades de saúde poderão visualizar, no mapa, as áreas com maior criticidade e que necessitam de maiores cuidados e só então direcionar as ações de forma correta.

Outro obstáculo que precisa ser vencido no processo de combate à dengue e que não está incluso no modelo de barreiras é a questão cultural, que é definida como um variado conjunto de valores, crenças, costumes, convenções, hábitos, expressões e práticas que são características de uma sociedade ou órgão específico. Dentre as práticas e convenções adotadas por ambas as vigilâncias que dificultam a introdução e um melhor funcionamento de um novo canal de denúncia pode-se citar: atitude e crença de que apenas os agentes da VA/VE podem realizar validação das denúncias feitas pela população; receio dos gestores sobre o aumento do trabalho que o novo canal de denúncia poderá acarretar; conscientização dos gestores sobre os papéis complementares da VA/VE. Já por parte da população a principal barreira cultural que precisa ser vencida é a atitude passiva da mesma diante do conhecimento que detém sobre o que se deve fazer individualmente e coletivamente para combater à dengue.

Capítulo 4

Metodologia

A pesquisa realizada se trata de um estudo quanti-qualitativo de abordagem exploratória no qual foi utilizado o procedimento técnico de pesquisa-ação. Segundo Gil [62] este é um tipo de pesquisa com base empírica, concebida e realizada em estreita associação com uma ação ou com a resolução de um problema coletivo no qual os pesquisadores e participantes representativos da situação ou do problema estão envolvidos de modo cooperativo ou participativo.

O estudo exploratório é adequado quando há pouco conhecimento sobre a temática a ser abordada e se deseja conhecer, com maior profundidade, o assunto, de modo a torná-lo mais claro ou construir questões importantes para a condução da pesquisa. Pode envolver levantamento bibliográfico e/ou entrevistas com pessoas experientes no problema pesquisado o qual é na maioria das vezes, realizado em áreas em que há escassez ou nenhum conhecimento acumulado e sistematizado. Por meio da natureza de sondagem, não parte de hipóteses, mas poderão surgir como produto final da pesquisa [63]. Assim, a pesquisa exploratória se torna um primeiro passo no estudo científico do assunto possibilitando que outros tipos de pesquisa possam ser realizados.

A pesquisa conduzida nesta dissertação teve, por base, alguns estudos exploratórios (Figura 4.1):

- Pesquisa de campo para conhecer o processo realizado pela equipe da VA e VE (Fase 1);
- Princípios éticos e legais da pesquisa;

- Entrevista semiestruturada com membros da VA/VE para identificar os principais pontos críticos no processo de combate à dengue (Fase 2);
- Entrevista com usuários do disk dengue (Fase 3);
- Definição das métricas de sucesso em parceria com a equipe da VA/VE (Fase 4);
- Definição da arquitetura e apresentação dos *screenshots* dos sistemas para VA/VE e potenciais jogadores (Fase 5);
- Apresentação do protótipo para ambos os órgãos e priorização das funcionalidades (Fase 6);
- Implementação das funcionalidades (Fase 7);
- Teste-piloto (Fase 8);
- Análise quantitativa dos dados (Fase 9);
- Análise qualitativa dos dados (Fase 10);

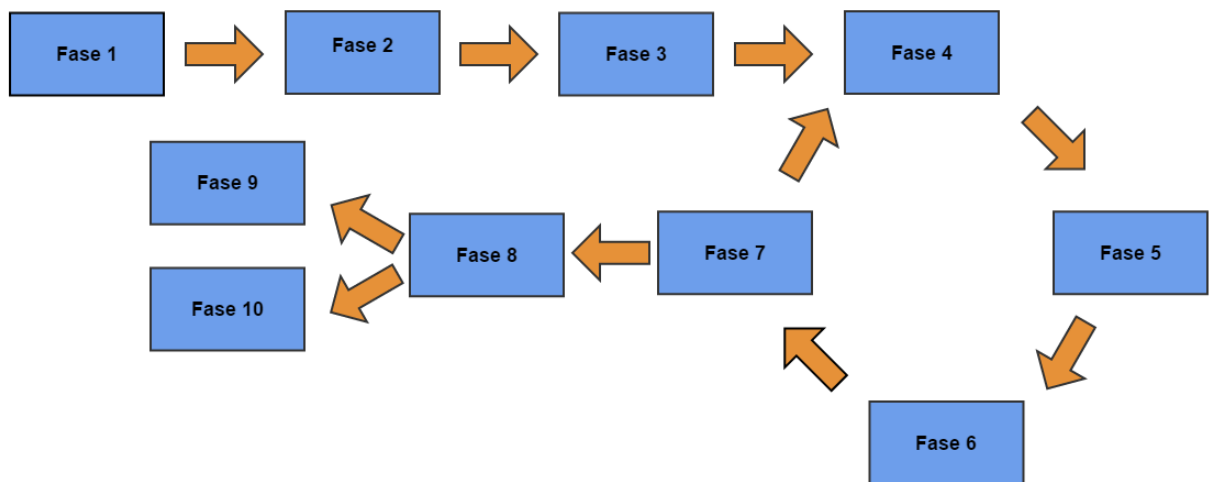


Figura 4.1: Metodologia utilizada na pesquisa.

Fonte: Dados da pesquisa

A metodologia desenvolvida neste estudo tomou, por base, as fases descritas na figura 4.1, na qual foi seguida uma sequência da fase 1 à fase 3, por serem etapas importantes porém de pouca complexidade para seu alcance; já as fases 4, 5, 6 e 7 foram realizadas de forma cíclica devido à sua criticidade e à necessidade de ajustes

4.1 Pesquisa de Campo para Conhecer o Processo Realizado pela Equipe da VA e VE

por parte dos *stakeholders* para que fossem modificadas de acordo com as necessidades das vigilâncias.

Os resultados dessas pesquisas foram analisados para verificar se os mesmos poderiam apoiar a construção de um sistema colaborativo de combate à dengue e se o uso de gamificação e *crowdsourcing* em um aplicativo seria capaz de romper algumas dificuldades encontradas no processo de combate à doença.

Para todos os estudos elencados anteriormente os passos seguintes foram executados:

- (a) planejamento;
- (b) execução;
- (c) preparação dos dados;
- (d) análise dos dados e resultados encontrados.

As próximas seções detalham cada uma dessas etapas para os estudos conduzidos.

4.1 Pesquisa de Campo para Conhecer o Processo Realizado pela Equipe da VA e VE

Para conhecer com mais especificidade o processo de combate à dengue, realizou-se uma pesquisa de campo na vigilância ambiental e epidemiológica; durante uma semana foram feitas visitas diárias aos setores com o objetivo de observar a dinâmica de trabalho; assim, foram identificados pontos críticos no processo, dentre eles a escassez de recursos humanos e materiais, tal como a carência de recursos tecnológicos capazes de auxiliar com eficiência o processo de combate à doença; neste momento foi realizado contato com os profissionais envolvidos, desde a coordenadora geral, cargo de mais alta patente, até os agentes de saúde, os responsáveis diretos pelo combate à dengue e a partir desse contato direto, foi firmada a parceria, que se estende até os dias atuais.

4.2 Princípios Éticos e Legais da Pesquisa

Por esse estudo contemplar algumas fases envolvendo pesquisa com seres humanos, tiveram que ser observados os princípios éticos, estabelecidos pela resolução 466/12 do Conselho Nacional de Saúde (CNS) que revoga a 196/96, em que preconiza no seu capítulo III, que as pesquisas envolvendo seres humanos devem atender às exigências éticas e científicas fundamentais destacando, entre seus princípios éticos (capítulo III, item 2.g) a necessidade do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido - TCLE dos indivíduos alvo; assim, este estudo foi submetido ao comitê de ética e pesquisa do HUAC, aprovado pelo parecer CAAE N°47719615.6.0000.5182.

4.3 Entrevista Semiestruturada com Membros da VA/VE para Identificar os Principais Pontos Críticos no Processo de Combate à Dengue

Após o conhecimento ainda superficial do processo de trabalho da VA e VE, surgiu a necessidade de realizar uma entrevista com os profissionais para detectar os pontos críticos vivenciados e delimitados por eles; participaram deste momento dez profissionais dos dois órgãos; o método utilizado foi uma entrevista semiestruturada com perguntas acerca do processo de combate à dengue, dificuldades enfrentadas neste percurso assim como o que poderia ser melhorado.

Os resultados corroboraram com o que já tinha sido observado na pesquisa de campo. Falta de recursos humanos, materiais e tecnológicos, o que dificulta a ação da vigilância no tempo apropriado para combater a proliferação do mosquito, tal como meio restrito de denúncia em relação ao horário de funcionamento e repasse para os agentes de saúde.

4.4 Entrevista com Usuários do Disk Dengue

Devido aos relatos dos profissionais sobre as limitações do disk dengue, criou-se um instrumento de investigação sobre a percepção da população quanto ao atendimento e resolatividade desse meio de denúncia (Apêndice A) aplicado com três usuários (número esse previamente acordado com a vigilância ambiental, pois se tratava de informações pessoais acerca da população, e como o objetivo dessa etapa não era comparar nem comprovar com significância estatística que os meios de denúncias são ineficientes, e sim levantar algumas limitações dos métodos utilizados na atualidade), Assim o processo de tentativa de denúncia foi acompanhado na íntegra até a aplicação do questionário com um usuário. O respectivo estudo de caso serviu como base para delimitação do problema de pesquisa. Algumas respostas estão descritas abaixo: avaliou-se o atendimento telefônico como bom; não se obteve retorno sobre a denúncia; não foram realizadas ações para resolução da sua denúncia; o fato de não ter tido retorno desmotiva as próximas denúncias; a denúncia não foi resolvida razão pela qual avaliou-se sua resolatividade como péssima; os pontos que poderiam ser melhorados seriam o horário de funcionamento e a melhor divulgação do número; teve-se acesso ao número do disk dengue através da vigilância ambiental; transcorridas 48h do momento em que se precisou do número até o momento da denúncia; avaliou-se, como interessante, o uso de outras formas de denúncia como, por exemplo, um programa de computador, pois aumentaria e facilitaria o acesso à vigilância ou órgãos responsáveis cujos dados solicitados pela vigilância, foram: nome, endereço, ponto de referência, telefone para contato e motivo da solicitação.

4.5 Definição das Métricas de Sucesso em Parceira com a VA/VE

Esta primeira fase de investigação culminou na definição dos principais problemas e identificação das métricas de sucesso. Diante das limitações encontradas quanto à carência de meios para denúncias e as restrições do método utilizado, ou seja, do disk dengue, além da dificuldade de ação em tempo oportuno para eliminação dos criadouros e quebra do ciclo de vida do mosquito, foram definidas as métricas de sucesso:

4.6 Definição da Arquitetura e Apresentação dos Screenshots para VA/VE e Potenciais Jogadores

umentar o número de notificações, diminuir o tempo de ação e decisão da VA/VE e melhorar a integração entre esse dois órgãos. Estas métricas objetivam a quebra das barreiras de tempo, custo, geográficas e estruturais podendo em tempo hábil auxiliar o trabalho das vigilâncias, gerando relatórios em tempo real, que poderão direcionar ações de forma mais eficaz, ajudando a prevenir surtos e epidemias.

4.6 Definição da Arquitetura e Apresentação dos Screenshots para VA/VE e Potenciais Jogadores

Após a identificação das métricas foi realizado um estudo com o objetivo de definir uma arquitetura do sistema que melhor se adequasse às necessidades e aos problemas elencados por ambas as vigilâncias; após esta definição foram criados *screenshots* que ilustraram os componentes que o sistema poderia ter e foi aplicado um questionário semiestruturado (Apêndice B) com representantes dos cargos da VA e VE, o que totalizou 24 participantes e, posteriormente, com potenciais jogadores (alunos do curso de computação) totalizando 26 jogadores (Apêndice C). Os questionários foram subdivididos em caracterização do sujeito e aspectos do jogo contendo perguntas, como:

- Este jogo vai motivar os cidadãos a fornecer informações?
- Este jogo vai motivar os cidadãos a atuar como agentes das VA e VE?
- Esta solução vai diminuir o número de subnotificação?
- O que vocês poderiam sugerir para melhorar essa ideia?

E Aspectos do sistema, investigando se:

- Esta solução vai diminuir o tempo de ação das VA e VE?
- Os relatórios gerados serão úteis para as VA/VE?
- O sistema vai ser útil para as atividades realizadas diariamente pelas VA/VE?

Os dados obtidos estão descritos na íntegra, no capítulo de resultados.

4.7 Apresentação do Protótipo para Ambos os Órgãos e Priorização das Funcionalidades

Nesta fase foi criado um protótipo inicial, chamado alfa, composto pelas principais telas porém sem a integração dos três sistemas. Foi acordada previamente uma reunião com as vigilâncias com o objetivo de mostrar o protótipo e investigar acerca da priorização das funcionalidades. Após a realização de uma apresentação utilizando-se recurso visual composto por slides com as telas do protótipo e demonstrativo, composto por um momento em que todos os participantes tiveram a oportunidade de utilizar os sistemas, foi aplicado um questionário estruturado (presente no Apêndice D), com o objetivo de verificar o nível de aceitação do protótipo; após a obtenção de uma boa aprovação de ambos os sistemas, pesquisou-se sobre a priorização das funcionalidades utilizando-se um questionário com apenas uma pergunta e cinco alternativas (Apêndice E), que poderiam ser pontuadas de um a cinco, de acordo com o grau de priorização determinado pelos participantes; de posse da priorização iniciou-se a fase final de construção do protótipo.

4.8 Implementação das Funcionalidades

Nesta fase foram implementadas as funcionalidades do sistema utilizando-se a priorização definida na fase anterior; esta etapa foi realizada em ciclo, e em cada interação era implementada uma funcionalidade, o que resultou na criação do sistema. A arquitetura e os arcabouços gerados estão melhor detalhados no próximo capítulo; já as telas do protótipo podem ser visualizadas no capítulo 6.

A funcionalidade de realizar agendamento de casas fechadas foi incluída no protótipo. Entretanto essa ficou travada para que os usuários não pudessem utilizar, já que a vigilância no período do piloto estava com número reduzido de integrantes o que impossibilitava a utilização desta.

4.9 Teste-Piloto

De posse do protótipo foi realizada, na versão beta, uma última apresentação para representantes das VA/VE, com o intuito de, além da aprovação dos sistemas, obter informações acerca de qual seria a melhor forma de validar o protótipo; pela primeira vez, as vigilâncias tiveram a oportunidade de visualizar ambos os sistemas funcionando de forma integrada e completa, pois neste momento todos puderam utilizar-los testando todas as suas funcionalidades; após a utilização foi aplicado um questionário para medir se os mesmos atendiam às suas necessidades, assim como foram investigados o melhor local, a população, a amostra e a melhor forma de abordagem.

Antes de iniciar o piloto propriamente dito foi necessário realizar uma etapa de recrutamento dos jogadores que iriam manusear o aplicativo mobile. Para isso se fez necessário a realização de uma campanha educativa juntamente com os agentes de saúde da VA/VE. O treinamento realizado visou ressaltar a importância da população no combate à dengue; explicar o funcionamento do aplicativo; e, convidar os mais interessados a participar da amostra.

O teste piloto foi realizado com trinta jogadores, mais o apoio das VA/VE e seguiu de acordo com as sugestões indicadas pelos mesmos. Foi escolhido um bairro do município de Campina Grande, com alto nível de infestação. Antes de ir a campo realizou-se um treinamento com um supervisor de área da VA, indicado pela coordenadora geral que ficou responsável por manusear o sistema web e repassar as informações para cada setor responsável. De forma similar também foi realizado um treinamento com integrantes da população que participaram do teste; neste momento também foram realizadas todas as configurações necessárias para o correto funcionamento dos sistemas.

4.10 Análise Quantitativa dos Resultados

Tobar e Yalour [63] conceituam a pesquisa quantitativa como uma “investigação de pesquisa empírica cuja principal finalidade é o delineamento ou análise das

4.11 Análise Qualitativa dos Resultados

características de fatos ou fenômenos, a avaliação de programas ou o isolamento de variáveis principais ou chave [...] através de uma coleta sistemática de dados”.

Aqui, a coleta de dados foi efetuada por meio das informações armazenados no crowdDengue cujo objetivo era medir o número de notificações e tempo de ação e decisão da VA/VE, com relação ao grau de integração entre esses dois órgãos foi aplicado um questionário estruturado com os membros da VA/VE, esse foi elaborado pelo pesquisador, em que mede com exatidão o que se deseja alcançar na pesquisa. Conforme Gil [62] o questionário refere-se a um meio de obter respostas através de questões lógicas relacionadas a um problema central, cuja finalidade é de obter informações diversas, como o conhecimento, os sentimentos, os interesses e as expectativas. As perguntas fechadas devem ser de fácil aplicação, simples de codificar e analisar.

Os dados deste estudo foram tabulados em gráficos, quadros e tabelas, e discutido posteriormente de acordo com a literatura relacionada à temática em questão. Adotou-se para análise o programa RStudio que é um software livre de ambiente de desenvolvimento integrado para o R, linguagem de programação voltada para análise estatística e produção de gráficos.

4.11 Análise Qualitativa dos Resultados

A abordagem qualitativa, segundo Gil [62] “[...] trabalha com o universo de significados, motivos, aspirações, crenças, valores e atitudes, o que corresponde a um espaço mais profundo das relações, dos processos e dos fenômenos que não podem ser reduzidos à operacionalização de variáveis”.

O Grounded Theory consiste em uma abordagem metodológica utilizada na pesquisa qualitativa e tem como objetivo gerar uma teoria que é construída com base na recolha e análise sistemática e rigorosa dos dados e na orientação dos investigadores através de um processo indutivo de produção de conhecimento [62]. O processo de recolha de dados baseou-se em entrevistas semi-estruturadas, gravadas e transcritas.

A Figura 4.2 apresenta as etapas da metodologia utilizada neste estudo qualitativo, constituído de três fases: planejamento, execução e análise e avaliação dos resultados.

4.11 Análise Qualitativa dos Resultados



Figura 4.2: Metodologia do estudo qualitativo.

Fonte: [63]

As fases de planejamento, execução e análise, estão descritas em tópicos anteriores da metodologia e estão detalhadas no capítulo de resultados (Capítulo 7).

Capítulo 5

CrowdDengue Ferramenta Proposta

É notável a ineficácia e, por que não dizer a carência de ferramentas de TI no auxílio à prevenção e combate à dengue; esta tarefa é realizada atualmente pelas VA/VE, em que cada agente é responsável por cobrir uma área de aproximadamente 1200 casas, por mês; entretanto, se cada morador auxiliasse no processo de denúncia de focos e casos de dengue, ambas as vigilâncias seriam capazes de ter um mapeamento do município de Campina Grande mais próximo da realidade porém para que a população possa participar ativamente e assumir seu papel de ator principal no processo de combate à dengue, realizando algumas atividades que, atualmente, só são feitas por agentes das VE/VE, faz-se necessário uma ferramenta que facilite e auxilie a comunicação direta entre população e vigilância.

Esse tipo de participação com engajamento da população em prol de um bem em comum vem sendo estudado e é denominado *crowdsourcing* que, segundo Howe [64], esta técnica combina os esforços de voluntários ou trabalhadores de tempo parcial num ambiente em que cada colaborador adiciona, sua própria iniciativa, uma pequena parte para gerar um resultado maior e bem mais eficiente.

Dentro da proposta desse estudo objetivou-se mesclar conceitos de *crowdsourcing* para reunir grande número de pessoas e técnicas de gamificação; visando manter a participação, o engajamento e a motivação da população, elaborou-se o crowdDengue, que é um conjunto de aplicativos que visam intermediar o contato entre população e vigilância e, desta forma, facilitar o combate e a prevenção contra a dengue; esses sistemas são divididos em três módulos que se comunicam entre si.

5.1 Arquitetura

Existem, atualmente outras ferramentas e serviços com finalidades similares como, por exemplo, disk dengue e dengue zap; entretanto, essas funcionalidades estão fragmentadas em sistemas de informações e até mesmo em processos manuais que não estão interligados, o que gera informações inconsistentes; além do mais, algumas dessas funções não atendem aos anseios da população nem da própria vigilância.

5.1 Arquitetura

Após a finalização da fase em que foram delimitados o escopo do projeto e as funcionalidades que o mesmo deveria ter, iniciou-se a etapa que irá gerar um esboço em alto nível, da arquitetura da solução; este arcabouço, visa facilitar a comunicação e a compreensão entre os clientes e desenvolvedores na concepção do sistema sem que tenha sido iniciada sua construção. A solução foi dividida em três partes: um sistema web, sistema mobile e servidor *rest*; a forma como esses se comunicam está ilustrada na figura 5.1:

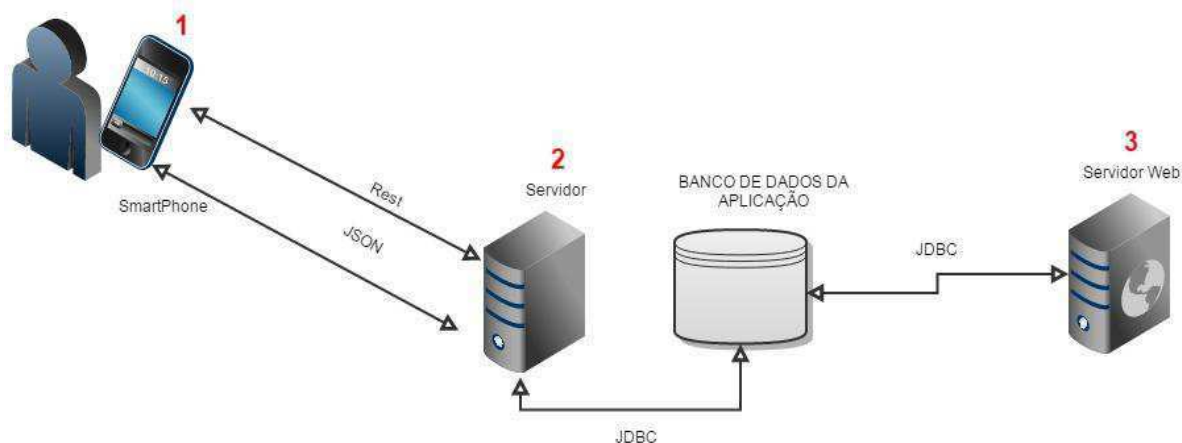


Figura 5.1: Arquitetura da solução proposta
Fonte: Dados da pesquisa

O sistema que será disponibilizado para a população é um aplicativo *Mobile*, escolha justificada pelo crescimento de usuários de *smartphones* no Brasil totalizando 38,8 milhões, perdendo apenas para países como China, Estados Unidos, Índia, Japão e Rússia; esses tipos de aparelhos também tiveram grande desenvolvimento do ponto de vista tecnológico com a inclusão de funcionalidade, como: acesso à internet 4G, 3G,

5.2 Público Alvo

Wifi, realizar filmagem, fotografar, GPS entre outras funções, além da facilidade, praticidade, portabilidade e acessibilidade [64].

O aplicativo mobile será responsável por enviar os dados disponibilizados pela população (*Crowd*), para o servidor rest (Parte 2 da solução); através da internet o servidor será responsável por gravar as informações no banco de dados. A comunicação entre sistema mobile e servidor é bidirecional; assim o sistema mobile tanto pode enviar informações, por exemplo: enviar dados para cadastrar uma denúncia como receber informações, por exemplo: recuperar informações sobre um jogador.

O aplicativo web ficará responsável por exibir as informações enviadas pela população, validar os dados e gerar relatórios de forma automática para VA/VE; esses dados serão provenientes do mesmo banco de dados utilizado no servidor rest.

5.2 Público Alvo

O público envolvido na utilização do crowdDengue pode ser dividido em dois grupos, em que o primeiro é formado da pessoas utilizarão o aplicativo mobile e o segundo utilizará o sistema Web, ou seja, membros da VA/VE.

- Aplicativo *Mobile*
 - População: Será responsável por enviar informações como, por exemplo, reportar focos e casos de dengue. As informações repassadas irão povoar o banco de dados da VA/VE.

- Sistema Web
 - Agente de Campo: É responsável por visualizar e validar as informações enviadas pela população
 - Supervisor de Área: Além de visualizar e validar as informações enviadas pela população é responsável por receber notificações dos novos usuários do aplicativo e também receber por e-mail as notificações dos jogadores que são de sua responsabilidade.

5.4 Acesso ao Sistema

- Coordenadora Geral: É o administrador do sistema e possui acesso a todas as informações; além das citadas acima esse tipo de usuário pode gerar relatórios gráficos e exportar tabelas contendo as notificações realizadas pela população.

Qualquer pessoa terá acesso ao mapa com as notificações da parte web; entretanto, as demais funcionalidades citadas acima só serão acessadas pelos membros das VA/VE.

5.3 Descrição do Sistema

Como referido no início do capítulo e demonstrado no tópico “Arquitetura”, o crowdDengue é composto de três sistemas (Aplicativo *mobile*, Aplicativo Web e Servidor).

O aplicativo *Mobile* foi escolhido para ser utilizado pela população devido à praticidade do seu uso em qualquer local possibilitando, assim acesso ao seu conteúdo, independente da localização, como a solução é baseada nos principais conceitos de *crowdsourcing* mais especificamente *crowdsourcing* móvel que envolve atividade de *crowd* em smartphones ou plataformas móveis, frequentemente caracterizados pela tecnologia GPS. Esse tipo de característica permite a coleta de dados em tempo real e a realização de projetos com maior alcance e acessibilidade [64].

Com o sistema *mobile* a população poderá reportar focos de dengue em qualquer hora ou local onde quer que esteja, utilizando o mapa georreferenciado disponibilizado pelo Google Maps para a plataforma Android; caso o usuário queira marcar, utilizando sua posição atual, o aplicativo recuperará automaticamente do GPS, a geolocalização do jogador e irá marcar um ponto no mapa. O jogador também poderá disponibilizar provas que facilitem a identificação das suas marcações, as quais podem ser fotos ou vídeos.

O usuário terá outra forma independente do GPS para realizar denúncias; por exemplo, caso o mesmo no momento em que encontre o foco, não esteja disponibilizando de internet poderá reportar o foco quando tiver acesso à mesma; basta que ele localize o endereço desejado no mapa e confirme a denúncia.

5.4 Acesso ao Sistema

O jogador também poderá realizar outras três ações que seguem a mesma dinâmica descrita acima, são essas: denunciar casos de dengue, destruir foco e realizar agendamento de imóveis fechados. Todas essas ações realizadas pelo jogador serão validadas pelas VA/VE que utilizará o aplicativo web para realizá-las.

O agendamento de casas fechadas é uma funcionalidade onde o usuário poderá agendar uma visita da VA/VE em uma residência que na maioria das vezes encontra-se fechada e inacessível para os agentes da VA/VE.

No aplicativo *mobile* foram adotados atributos de gamificação para poder motivar a população a estar sempre contribuindo, técnica utilizada para manter o *crowd* motivado. Segundo Li et al, [54] existem dois tipos de motivação que levam pessoas a contribuir para esse tipo de tarefa, conhecidos por motivações intrínsecas e extrínsecas.

Motivações intrínsecas são divididas em duas categorias: motivações de base e motivações comunitárias. Motivações de base se referem a motivações relacionadas à diversão e ao prazer que as experiências de contribuintes, através da sua participação, os permitem sentir. Essas motivações incluem: variedade de habilidades, identidade da tarefa, autonomia da tarefa, *feedback* direto do trabalho e passatempo e motivações comunitárias dizem respeito às motivações relacionadas à participação da comunidade e incluem a identificação da comunidade e o contato social.

Motivações extrínsecas são divididas em três categorias: pagamentos imediatos, pagamentos atrasados e motivações sociais. Pagamentos imediatos são, por meio de pagamento em dinheiro, as compensações recebidas imediatamente por aqueles que completarem as tarefas e pagamentos atrasados são os benefícios que podem ser usados para gerar vantagens futuras, tais como habilidades de treinamento e notados por potenciais empregadores; enfim motivações sociais são as recompensas de comportamento prósocial, tais como motivações altruístas [54]

No aplicativo desenvolvido foram englobadas motivações intrínsecas quanto extrínseca, relacionadas às intrínsecas, o mesmo contempla não só motivações de base mais também comunitária, pois o indivíduo com o senso de comunidade acurado terá prazer e diversão ao contribuir na busca de um bem em comum para a sociedade e durante sua participação do jogo poderá obter os mesmos sentimentos, através da competição, que resultará em mudança de patente, obtenção de conquistas e mudança de nível; já as extrínsecas se referem apenas à motivação social que está presente na forma de prestígio e status, através do ranqueamento. Kaufman e Schulz [65] citam isto como

5.4 Acesso ao Sistema

estratégia baseada em reputação para motivar as pessoas que desejam se associar com as instituições que têm prestígio.

Buscou-se além de estratégias motivacionais, embasar o aplicativo nos “Oito princípios de sucesso para *crowdsourcing*”, teoria discutida na *Conference Board of Canada*, em julho de 2010, que engloba um conjunto de características para obtenção de êxito em aplicações com *crowdsourcing*: são elas: objetivo certo, chamada certa, multidão certa, modelo certo, tecnologia certa, gestão comunitária certa, promoção certa e incentivos adequados [65].

Outra estratégia utilizada é a recrutagem de novos usuários para baixar e difundir o aplicativo; a ferramenta escolhida para tal foi a rede social, *Facebook*, que em 2014 possuía cerca de 89 milhões de usuários conectados ao site todos os meses. Segundo a consultoria, o país conta com mais de 107,7 milhões de internautas. O *Facebook* é a maior rede social do mundo possuindo 1,32 bilhão de membros [28].

Figueiredo [36] corrobora com essa ideia quando afirma que para obter êxito em aplicações baseadas em *crowdsourcing* é necessário que sua plataforma dê suporte aos seus participantes para que recrutem membros de outras comunidades como, por exemplo, redes sociais online e esses, por sua vez, possam difundir seu aplicativo cada vez mais.

Com relação às VA/VE, foi criado um sistema web que servirá de apoio à tomada de decisão pois terá, entre suas funcionalidades, a geração de relatórios online e automáticos em tempo real, com os dados disponibilizados pela população.

Cada denúncia realizada pelos jogadores no sistema mobile será automaticamente salva no mesmo banco de dados utilizado pela aplicação web; assim a VA/VE terá acesso a todas as denúncias realizadas no jogo.

A VA/VE terá, como papel, validar as notificações realizadas por cada jogador visto que estarão marcadas através de um pino no mapa georreferenciado e as informações sobre as notificações estarão visíveis ao se clicar em cada pino.

O sistema web é relevante na solução como, um todo pois além das funções descritas anteriormente será responsável através das suas validações por atualizar o mecanismo de pontuação do jogo, ou seja, a cada denúncia validada no sistema web o jogador terá um acréscimo na sua pontuação que poderá variar de acordo com as provas enviadas.

5.4 Acesso ao Sistema

A terceira parte da solução é o servidor rest que se comunicará diretamente com o sistema *mobile*; à vista dos usuários, este sistema não existirá uma vez que servirá como forma de acesso direto ao banco de dados, pelo aplicativo *mobile*.

O servidor rest responderá as requisições HTTP, através de JSON, tipo esse de arquivo que o sistema *mobile* estará pronto para interpretar.

5.4 Acesso ao Sistema

Para utilização desses dois sistemas é necessário um cadastro prévio; no caso do sistema *mobile* qualquer usuário terá a opção de realizar esse cadastro; já do servidor web só quem poderá realizar cadastro de novos usuários é o administrador do sistema; tanto os dados dos jogadores quanto os do sistema web são armazenados na mesma tabela do banco de dados.

Quando o novo usuário realiza seu cadastro no aplicativo *mobile*, o sistema lhe enviará, automaticamente, um e-mail, com mensagem de boas vindas ao jogo e o membro da vigilância responsável pelo jogador também receberá um e-mail com os dados do mesmo.

A figura a seguir (Figura 5.2) ilustra o esquema representativo de acesso ao crowdDengue que pode variar de acordo com o tipo de usuário.

5.5 Diagrama Entidade Relacionamento

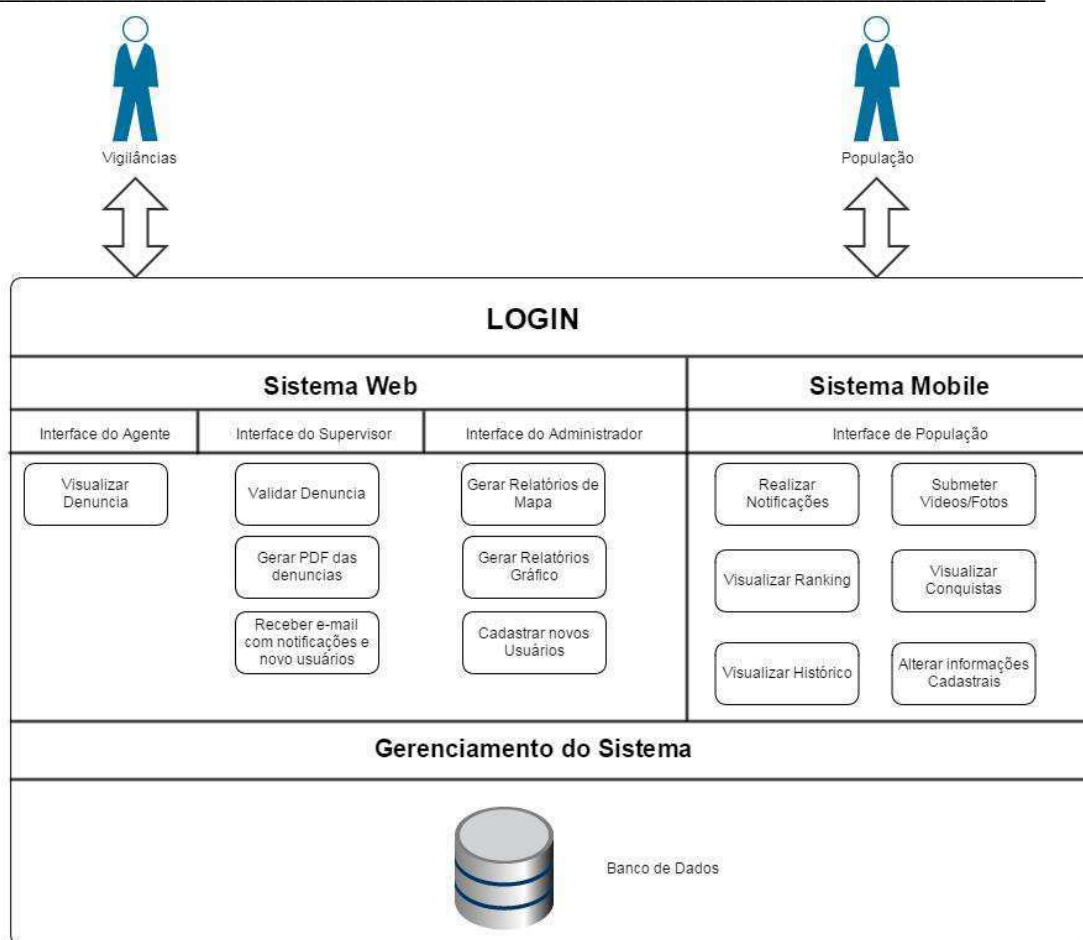


Figura 5.2: Esquema de acesso ao crowdDengue

Fonte: Dados da pesquisa

5.5 Diagrama Entidade Relacionamento

O modelo entidade relacionamento (MER) ou (ER) é responsável por descrever os objetos (entidade) envolvidos na regra de negócio do sistema e suas características (atributos) e como elas se relacionam entre si (relacionamentos).

Segundo Date [66] o MER é bastante utilizado na fase inicial do projeto, em que o esquema conceitual do banco de dados da aplicação é concebido, além de facilitar a comunicação entre os integrantes da equipe já que este tipo de modelo oferece uma linguagem em comum para diferentes tipos de profissionais envolvidos no processo de criação do software.

O diagrama a seguir (Figura 5.3) ilustra o modelo entidade relacionamento do crowdDengue, o qual permite que projetistas de banco de dado capturem os conceitos

5.5 Diagrama Entidade Relacionamento

associados aos dados da aplicação sem a interferência da tecnologia específica de implementação do banco de dados.

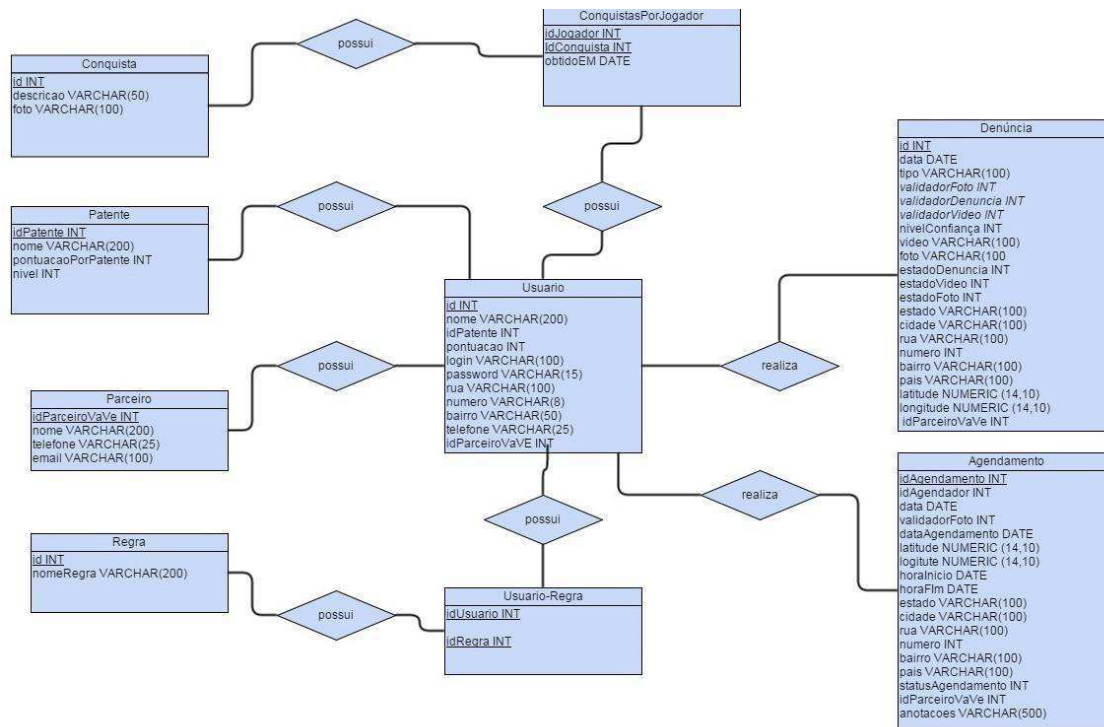


Figura 5.3: Modelo Entidade Relacionamento do crowdDengue

Fonte: Dados da pesquisa

Tem-se, no domínio representado pelo diagrama acima as seguintes entidades e relacionamentos:

- Usuário realiza Denúncia (um usuário pode realizar várias denúncias e uma denúncia é realizada por um usuário);
- Usuário realiza Agendamento (um usuário pode realizar vários agendamentos e um agendamento é realizado por um usuário);
- Patente possui Usuário (uma patente possui vários usuários e um usuário possui uma patente);
- Usuário possui Regra (um usuário possui várias regras e uma regra possui vários usuários) como a multiplicidade deste relacionamento é “muitos para muitos” surge a necessidade de criar uma tabela intermediária que se relacione com o usuário e com a regra (Usuario-Regra);

5.6 Diagrama Caso de Uso

- Usuário possui Parceiro (um usuário possui um parceiro e um parceiro possui um usuário);
- Usuário possui Conquista (um usuário possui várias conquistas e uma conquista possui vários usuários) e como a multiplicidade desse relacionamento é “muitos para muitos” surge a necessidade de criar uma tabela intermediária que se relacione com usuário e com conquista (ConquistasPorJogador).

5.6 Diagrama Caso de Uso

Esse tipo de diagrama documenta o que o sistema faz, descrevendo as principais funcionalidades que o mesmo possui. Esse tipo de documento é produzido na fase de especificações dos requisitos.

Segundo Ivar Jacobson [67], um caso de uso é um "documento narrativo que ilustra a sequência de eventos de um ator que usa um sistema para completar uma tarefa". As Figuras abaixo representam os diagramas de caso de uso específico para o crowdDengue, sendo a figura 5.4 para *mobile* e 5.5 para o sistema web.

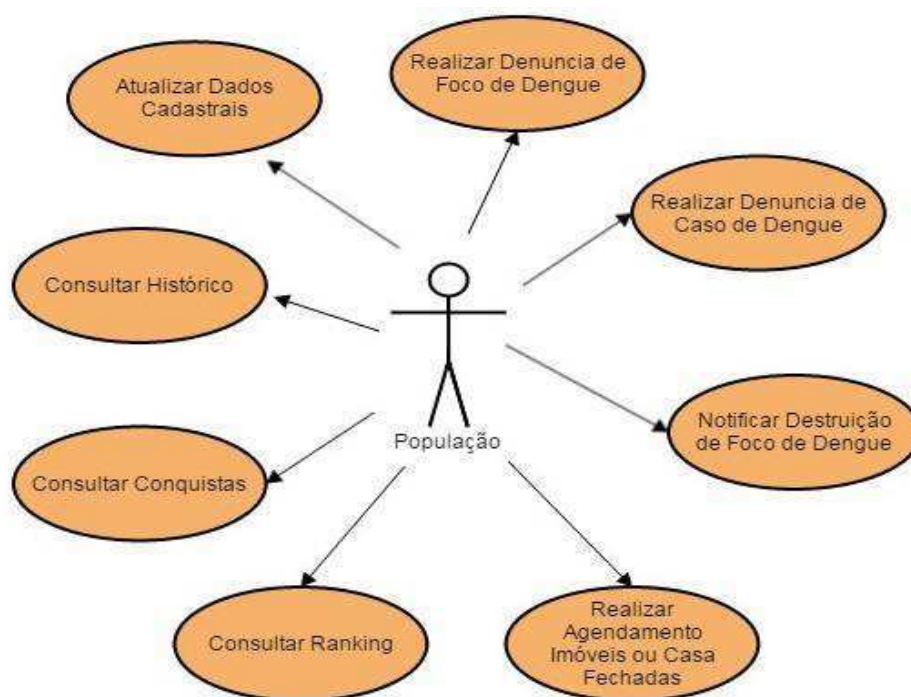


Figura 5.4: Diagrama de caso de uso do aplicativo *mobile*
Fonte: Dados da pesquisa

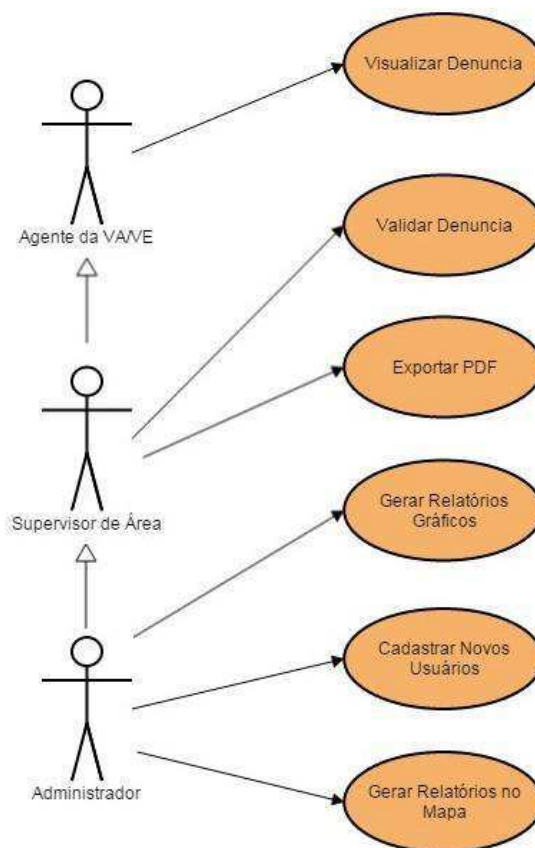


Figura 5.5: Diagrama de caso de uso do aplicativo web
Fonte: Dados da pesquisa

O primeiro caso de uso refere-se ao do sistema mobile e, como se pode verificar, existe apenas um tipo de ator que é a população; já no segundo caso de uso possui três atores, que são: agente da VA/VE, supervisor de área e administrador.

5.7 Diagrama de Classe

Esse tipo de diagrama é uma representação estruturada das classes e seus relacionamentos; seu principal objetivo é identificar um conjunto rico de objetos conceituais, suas associações e seus atributos.

É uma modelagem útil para o desenvolvimento de sistemas uma vez que define todas as classes que o sistema necessita possuir e pode ser utilizado como base para a construção de outros tipos de diagrama como, por exemplo: comunicação, sequência e

5.7 Diagrama de Classe

estados [67] e tem foco nas principais interfaces da arquitetura, nos principais métodos, e não como eles irão ser implementados. Perspectiva destinada às pessoas que não precisam saber detalhes de desenvolvimento, tais como gerentes de projeto [66].

O diagrama de classes construído nesse estudo contemplou todos os itens citados acima, como pode ser observado na figura 5.6:

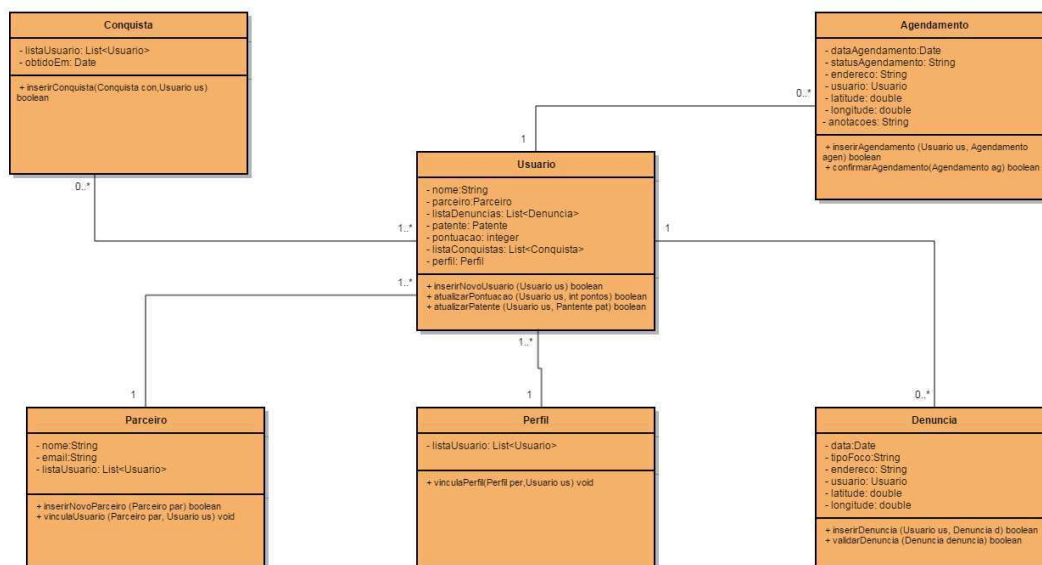


Figura 5.6: Diagrama de classe do crowdDengue

Fonte: Dados da pesquisa

Na parte superior das classes estão contidos os principais atributos que elas devem possuir assim como seu grau de visibilidade no sistema; já na parte inferior foram demonstrados os principais métodos e o tipo de objeto que cada um recebe como parâmetro e seus respectivos retornos.

Outro ponto muito importante nesse tipo de diagrama é a multiplicidade entre as classes, informação que facilita a compreensão da regra de negócio aplicada no *software*.

5.8 Tecnologias Utilizadas

Para o desenvolvimento do aplicativo mobile utilizou-se a linguagem Android que é o sistema operacional da maioria dos *smartphones* da atualidade [54]. Segundo Lacheta[68], o Android é uma plataforma de desenvolvimento para *smartphones* e contém um sistema operacional baseado em Linux, uma interface visual rica, GPS, diversas aplicações já instaladas e ainda um ambiente de desenvolvimento bastante poderoso, inovador e flexível.

Um dos principais atrativos da linguagem de programação Android é a integração com Google Maps; é a possibilidade de criar aplicações que utilizam o GPS nativo do sistema operacional [68].

Do lado do servidor foi implementado WebService que é uma das maneiras mais comuns de se integrar aplicações diferentes; são várias as formas para sua implementação em que as mais tradicionais utilizam SOAP; entretanto, para aplicações mais simples é recomendada a utilização de Restful, baseado, nas Urls dos sistemas e seus recursos. Um resource é um recurso, uma entidade, ou seja, é um objeto com informação que será representado por meio de um XML, JSON ou texto puro; os resources são solicitados através dos métodos (Get, Post, Put, Delete); a figura abaixo (Figura 5.7) ilustra um arquitetura em alto nível do estilo Rest.

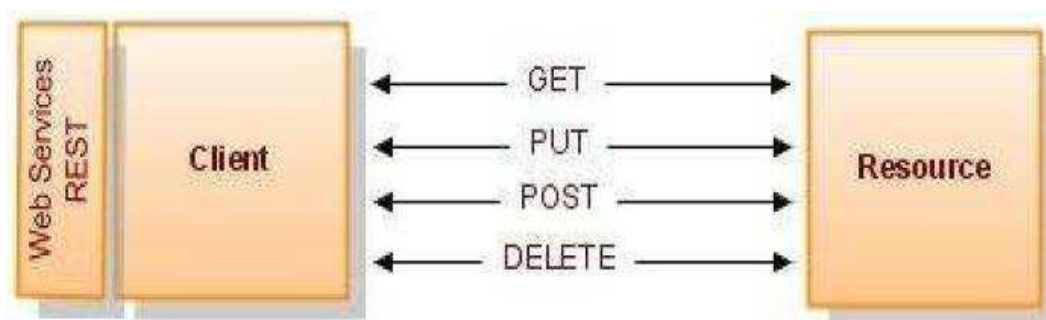


Figura 5.7: Métodos do protocolo Rest.

Fonte: [68]

Cada método é utilizado de acordo com a necessidade do usuário e, quando este necessita listar os recursos, ele deve usar o método GET e caso queira adicionar um recurso, o método que ele deverá utilizar é o POST; o PUT serve para atualizar o recurso e o DELETE, para removê-lo.

5.8 Tecnologias Utilizadas

Para facilitar a implementação de Webservice do tipo Restful utilizou-se JAX-RS, que é uma especificação (a JSR-311) que define a criação de um Webservice com arquitetura Restful; na sua API são utilizadas anotações, que simplificam a necessidade extra de configurações; o JAX-RS é, atualmente parte integrante do Java EE [54]; já para a terceira parte da solução o aplicativo web foi utilizado JSF (Java Server Faces); trata-se de uma tecnologia que nos permite criar aplicações Java para Web utilizando componentes visuais pré-prontos, de forma que o desenvolvedor não se preocupa com Javascript e HTML; basta utilizar os componentes nas páginas (calendários, tabelas, formulários) e eles serão renderizados e exibidos em formato HTML [69].

Outro ponto que precisa ser destacado que é uma característica marcante na arquitetura do JSF é a divisão feita entre as camadas de apresentação e de aplicação. Pensando no modelo MVC (model, view, controller) o JSF possui uma camada de visualização bem separada do conjunto de classes de modelo cuja técnica trás, como ideia central, a reusabilidade de código e a separação de conceitos [69].

Para implementação do banco de dados foi utilizado H2, que pode ser integrado em aplicativos que utilizam a linguagem de programação JAVA. O banco de dados descrito é um *software open source* e ocupa 1.5 MB.

Capítulo 6

Protótipo

Para validar toda modelagem realizada e demonstrada no capítulo anterior, foi desenvolvido o protótipo do crowdDengue; este capítulo apresenta os sistemas que foram implementados, com suas respectivas descrições.

6.1 Aplicativo Mobile

Para o acesso ao aplicativo mobile é necessário que o usuário realize um cadastro. Na tela seguinte (Figura 6.1) a população poderá realizar o *login* quanto o cadastro; caso ainda não possua o mesmo para a última ação, o jogador deverá escolher a opção “Ainda não tenho uma conta” encontrada na parte inferior da tela.

6.1 Aplicativo Mobile

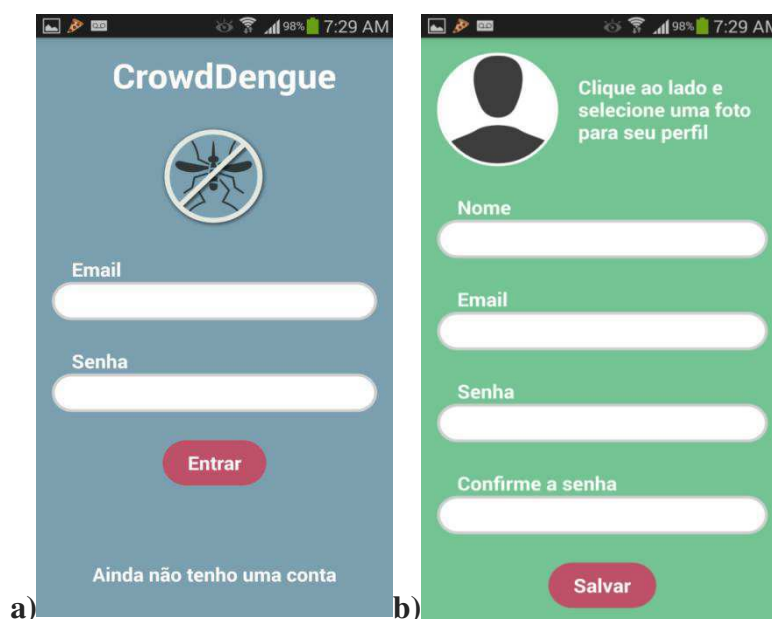


Figura 6.1: Tela Inicial do Aplicativo. a) Tela de login do sistema móbil; b) Tela para cadastrar novos jogadores

Fonte: Dados da Pesquisa

Após selecionar a opção “Ainda não tenho uma conta”, o jogador deverá inserir, no aplicativo, os seguintes dados: nome, e-mail, senha e foto/avatar; este último é opcional. Após a inserção e o envio dos dados com sucesso será firmada uma parceria entre o jogador e um agente da VA/VE, através de e-mail enviado automaticamente pelo sistema, mais especificamente para o jogador será enviada uma mensagem contendo uma frase motivacional e o e-mail e nome do Agente Parceiro; já para o Agente Parceiro será enviada uma frase informando os dados do novo jogador, pelos quais ele será responsável.

Após o cadastro o jogador será redirecionado para uma tela de boas vindas que conterá algumas informações acerca do funcionamento do aplicativo (Figura 6.2) e poderá escolher entre duas opções: Ok e Regras. Caso escolha primeiro por “regra”, obterá informações acerca de como jogar, como reportar casos e focos, agente parceiro, pontuação, patente, missões e conquistas.

6.1 Aplicativo Mobile



Figura 6.2: Tela de Tutorial. a) Tela de apresentação do sistema móbil; b) Tela de como jogar; c) Tela de como reportar

Fonte: Dados da Pesquisa

Nas telas de como jogar e como reportar (Figura 6.2) o aplicativo indicará um texto autoexplicativo quanto às ações que o usuário poderá executar no transcorrer do jogo. Exemplo: Agendar Imóveis fechados, denunciar casos e reportar focos de dengue, cada uma dessas opções será marcada automaticamente em um mapa georreferenciado por um pino vermelho.

Na figura 6.3 o aplicativo remete à função do agente parceiro que, como o próprio nome diz, será o seu parceiro no transcorrer do jogo esta função será designada aos membros da VA/VE que poderão ser contactados a qualquer momento; esta parceria será firmada através de um e-mail e a aplicação enviará automaticamente, para ambos os envolvidos, agente parceiro e jogador contendo informações sobre os mesmos.

Outra função do agente parceiro será a validação das informações enviadas pelos jogadores, que serão responsáveis por alterar o status das denúncias que, inicialmente, estarão pendentes para, em análises, rejeitadas e resolvidas.

6.1 Aplicativo Mobile

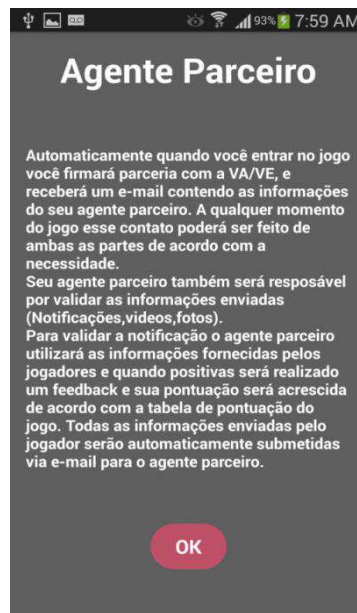


Figura 6.3: Tela de Tutorial Agente Parceiro

Fonte: Dados da Pesquisa

Como o aplicativo é estruturado através de alguns conceitos de gamificação, um desses foi trabalhado sob a forma de pontuação; que, no jogo, será conquistada realizando as ações citadas na tela abaixo (Figura 6.4):



Figura 6.4: Tela de Pontuação. a) Tela com tabela de pontos; b) Tela com tabela de pontos cont.

Fonte: Dados da Pesquisa

6.1 Aplicativo Mobile

Outros conceitos de gamificação também incorporados ao jogo, são os de conquistas, missões e patentes; esses os dois primeiros serão adquiridos quando o jogador realizar ações listadas no quadro da figura abaixo (Figura 6.5) e essas forem validadas pelo agente parceiro. As conquistas que poderão ser obtidas no transcorrer do jogo, são: matador de dengue, exterminador de dengue, medalha bronze, medalha de prata, medalha ouro e troféu de ouro.

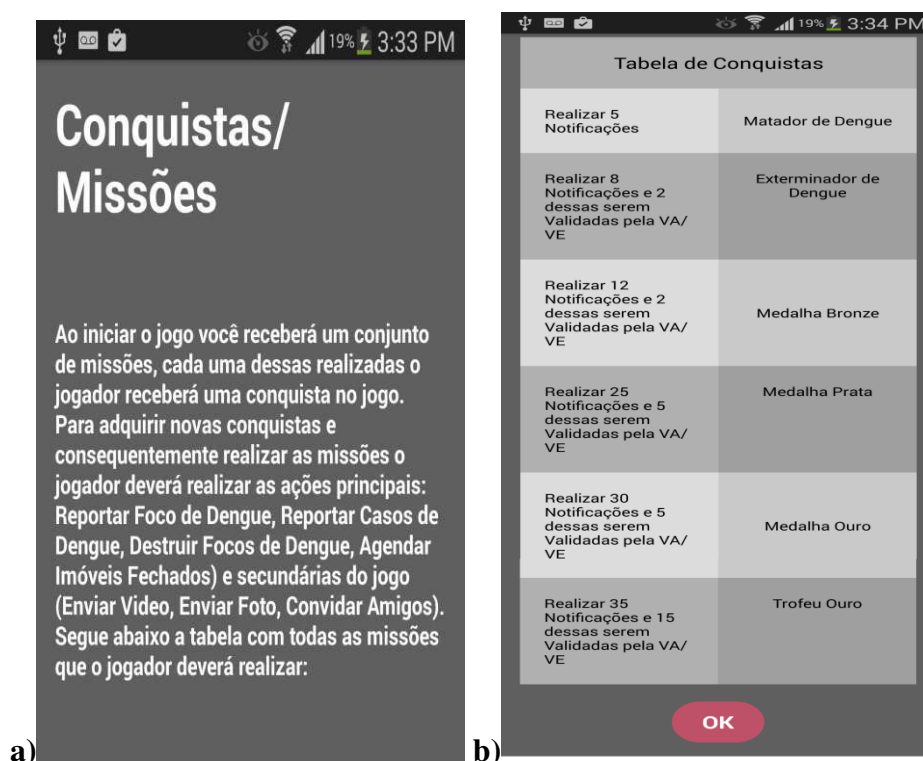


Figura 6.5: Tela de Conquistas/Missões. a) Tela com tabela de conquistas/missões; b) Tela com tabela de conquistas/missões cont.

Fonte: Dados da Pesquisa

Com relação às patentes, o jogador iniciará como soldado, podendo chegar até o mais alto escalão, que é o de general; para isto ele terá que alcançar a pontuação referente a cada patente. Para melhor entendimento visualize a Figura 6.6, que contempla uma tabela com todas as patentes e suas respectivas pontuações.

6.1 Aplicativo Mobile

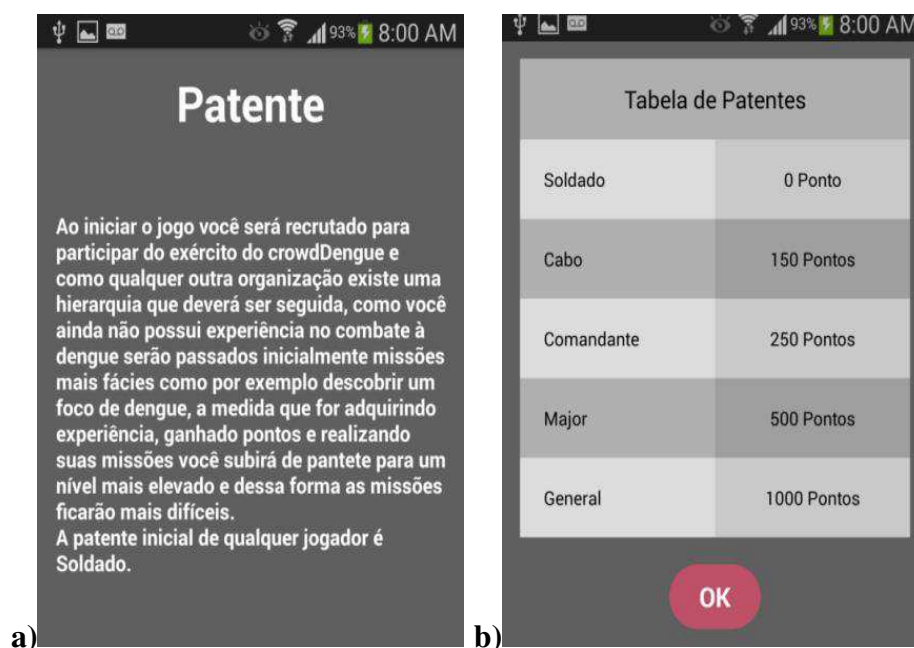


Figura 6.6: Tela de Patente. a) Tela com tabela de patente; b) Tela com tabela de patente cont.

Fonte: Dados da Pesquisa

Ao clicar em “OK” na última tela (Figura 6.6) ou se na figura 6.2 o usuário tivesse escolhido primeiro “Ok”, ele seria redirecionado automaticamente para a tela da imagem 6.7.

Nesta tela o jogador terá a opção de habilitar o GPS ou WI-FI do *smartphone* para poder realizar notificações com maior precisão; após esta etapa serão apresentadas várias telas de tutorial, explicando a funcionalidade de cada botão presente na tela principal (Figura 6.7).

6.1 Aplicativo Mobile

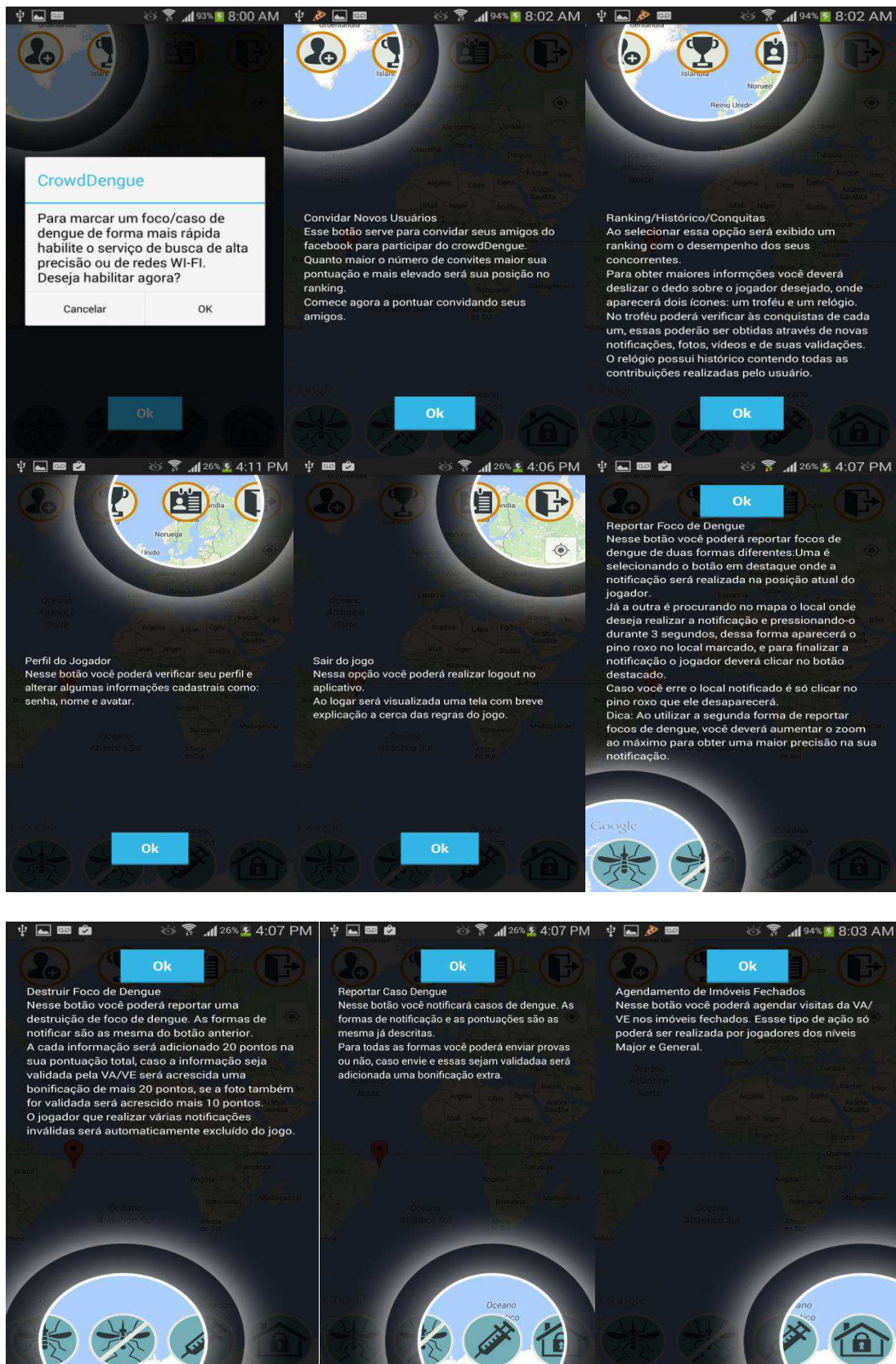


Figura 6.7: Tela de Tutorial autoexplicativo

Fonte: Dados da Pesquisa

6.1 Aplicativo Mobile

Ao passar por todas as telas de tutorial o jogador será redirecionado para a tela principal do jogo (Figura 6.8), quando então poderá acessar qualquer uma das funcionalidade presentes no aplicativo. Na parte inferior da tela, como já ilustrado e explicado nas telas de tutorial, tem-se os ícones referentes a: reportar caso de dengue, reportar foco de dengue, destruir foco de dengue e agendar casas fechadas. A parte superior da tela disponibiliza as seguintes ações: Convidar novos usuários, consultar ranking/conquista e histórico, atualizar perfil e realizar *logout* no jogo.

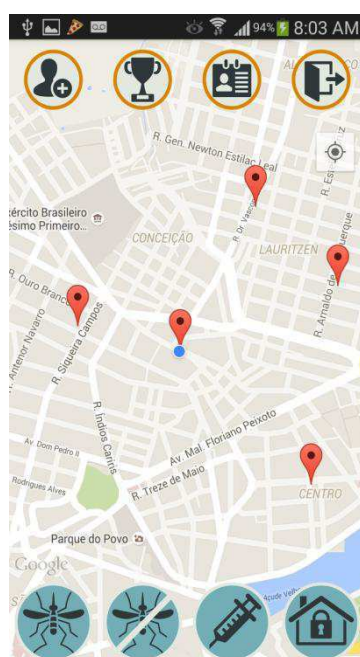


Figura 6.8: Tela Principal do jogo.

Fonte: Dados da Pesquisa.

Para realizar uma notificação o jogador deverá clicar em algum dos ícones da parte inferior da tela, dependendo do gênero da ação que deseja realizar. Independente da ação escolhida o mesmo será redirecionado para o mesmo conjunto de telas representadas a seguir (Figura 6.9), nas quais terá a opção de escolher se enviará uma imagem ou não, no momento da notificação, se esta será capturada na câmera ou na galeria do *smartphone*. Ao concluir o conjunto de ações a notificação será computada e estará disponível para visualização da VA/VE no sistema web; esta será confirmada através de um e-mail enviado pelo sistema tanto para o jogador quanto para VA/VE; para o primeiro será informado que sua notificação foi computada com sucesso e sua pontuação foi acrescida em 20 pontos e finalizará com uma frase motivacional para que

6.1 Aplicativo Mobile

este continue contribuindo; já para o segundo serão repassadas informações em referência à notificação como, por exemplo: nome do denunciante, endereço completo, vídeo/foto e e-mail.

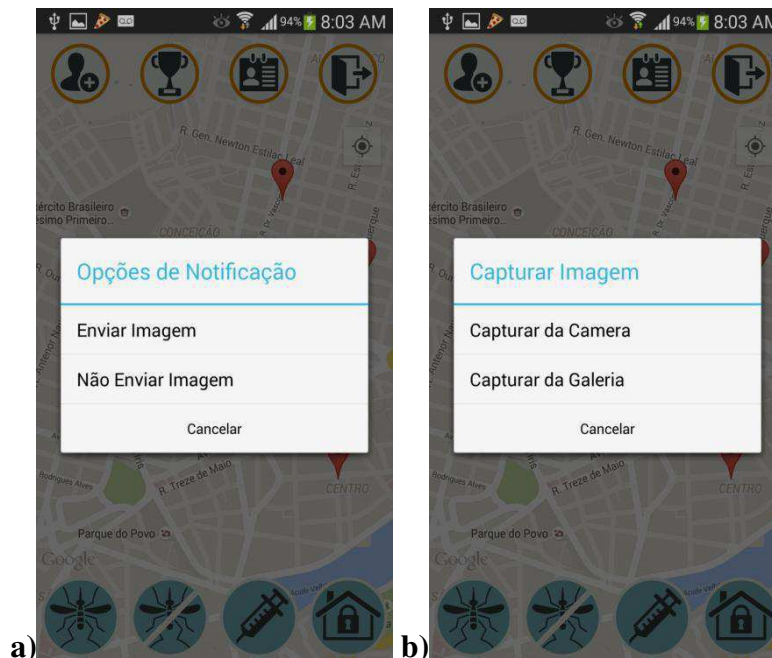


Figura 6.9: Tela de Notificação. a) Tela enviar imagem; b) Tela capturar imagem

Fonte: Dados da Pesquisa

O primeiro botão em destaque na figura 6.10 representa a ação de convidar novos usuários para jogar o aplicativo; este convite é realizado via *Facebook* e para cada um desses o jogador terá um acréscimo na sua pontuação total.

6.1 Aplicativo Mobile

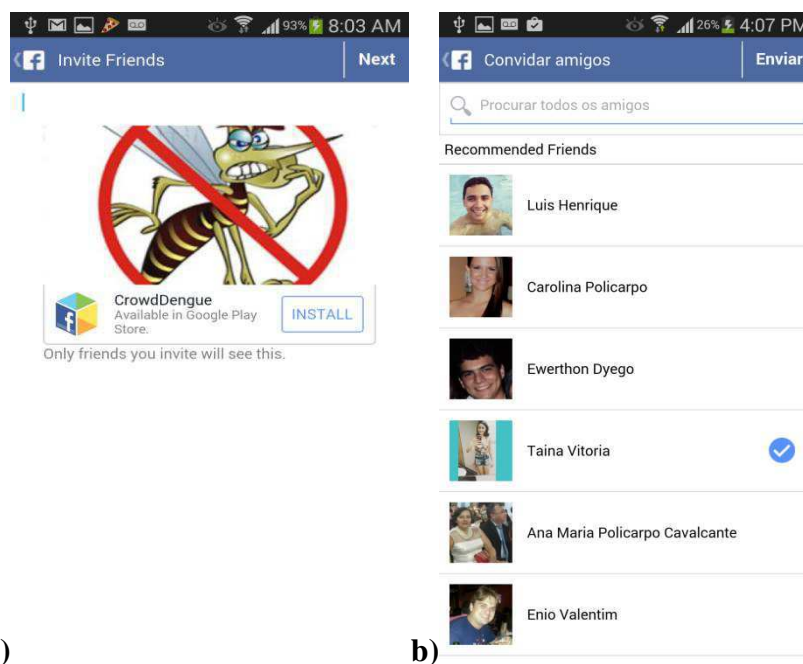


Figura 6.10: Tela para Convidar Amigos. a) Tela Invite Facebook; b) Tela Invite Facebook cont.

Fonte: Dados da Pesquisa

O convite será postado na *timeline* do amigo escolhido que ao clicar na postagem, será redirecionado para play-store, onde poderá baixar e instalar o aplicativo no seu *smartphone*.

Caso o jogador selecione o ícone representado por um troféu na figura 6.8, será exibida uma tela contendo o ranking com os dez melhores jogadores; caso o jogador não esteja entre os dez primeiros serão exibidos os nove melhores mais o jogador independente da sua posição. A figura 6.11 tem um demonstrativo do ranking em que apenas três usuários estão cadastrados.

6.1 Aplicativo Mobile

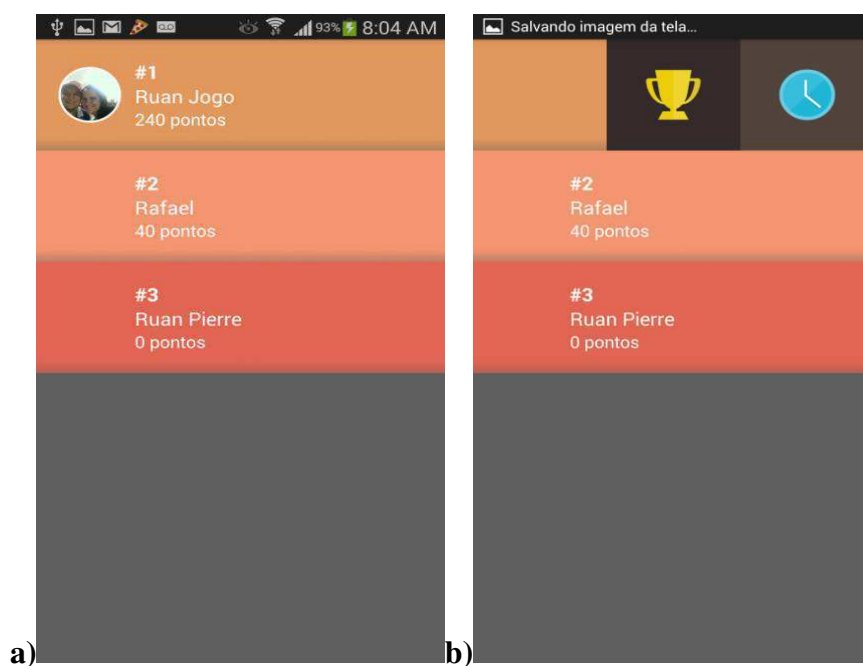


Figura 6.11: Tela de Ranking. a) Tela de ranking dos jogadores; b) Tela para acessar o histórico e conquistas dos jogadores

Fonte: Dados da Pesquisa

Se o usuário desejar consultar as conquistas ou o histórico dos participantes presentes no ranking, deverá selecionar o jogador como ilustrado na figura 6.11; optando pelo troféu, caso deseje ter acesso as conquistas ou no relógio para visualizar o histórico de denúncias, essas ações estão representadas na figura a seguir (Figura 6.12):

6.2 Aplicativo Web

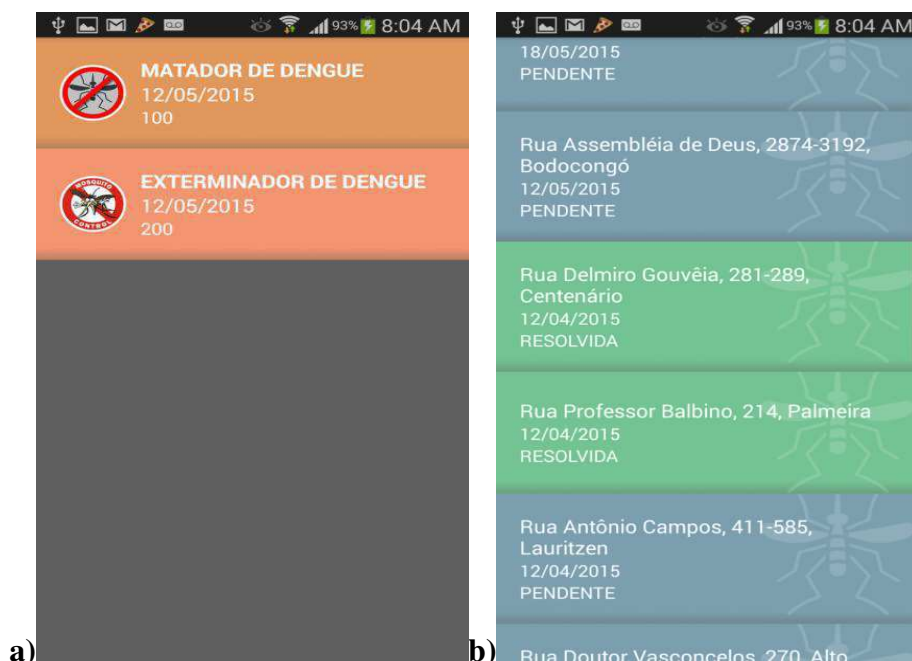


Figura 6.12: Tela de Conquistas/Histórico. a) Tela de conquistas; b) Tela de histórico

Fonte: Dados da Pesquisa

A figura da esquerda (a) representa as conquistas que o participante adquiriu durante o jogo; no exemplo acima o jogador selecionado já conseguiu duas conquistas, a primeira representada pelo símbolo de matador de dengue e a segunda, que é exterminador de dengue, em uma versão futura cada conquista poderá ser trocada por alguma premiação disponibilizada pela VA/VE, enquanto a figura à direita ilustra todas as denúncias realizadas pelo jogador, em que cada cor representa um status da notificação: verde – resolvida; vermelho – rejeitada; azul – pendente; laranja – analisando.

6.2 Aplicativo Web

A segunda parte do protótipo é o aplicativo web e este estará disponível para que qualquer usuário tenha acesso às notificações e suas devidas localizações destacadas no mapa; inicialmente, os pontos com maior incidência de notificações serão rachurados de

6.2 Aplicativo Web

vermelho, caso aumente o zoom no mapa a área rachurada será transformada em pino que demonstrará, com maior precisão, a localização da denúncia. As figuras abaixo remetem ao primeiro caso (Figura 6.13) e ao segundo caso (Figura 6.14).

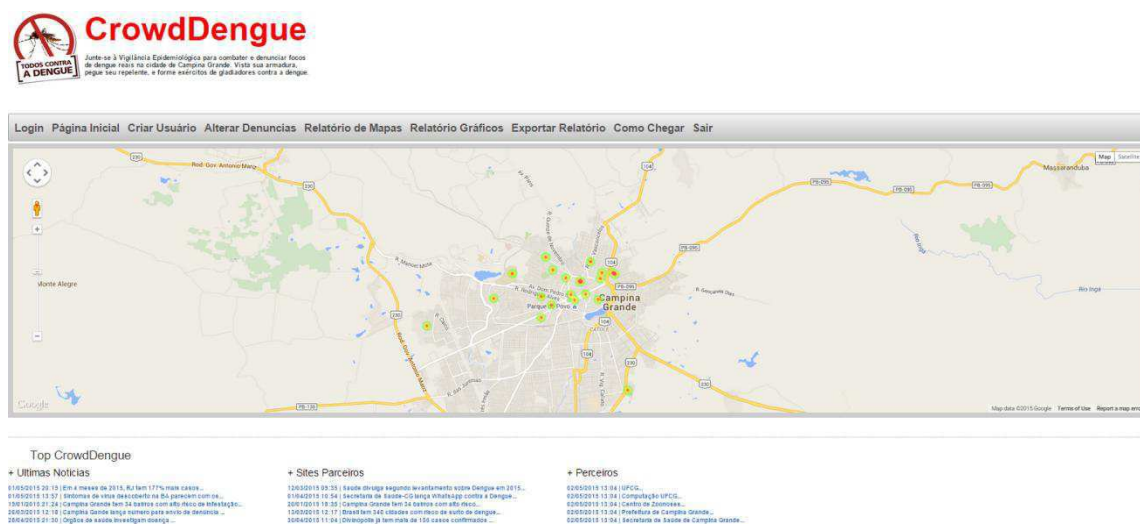


Figura 6.13: Tela Inicial do Sistema Web

Fonte: Dados da Pesquisa

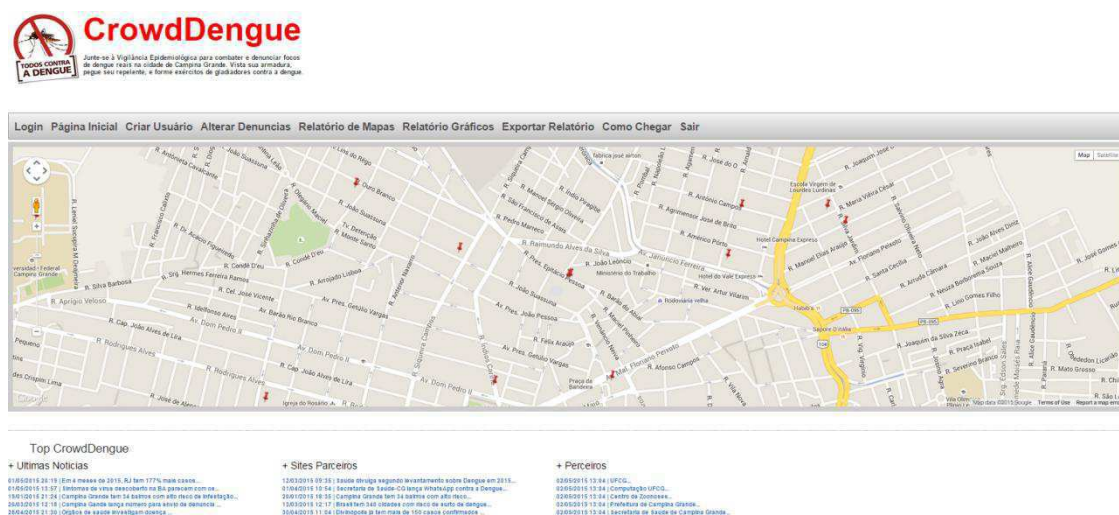


Figura 6.14: Tela Inicial do Sistema Web com Zoom

Fonte: Dados da Pesquisa

6.2 Aplicativo Web

As demais funcionalidades só estarão disponíveis para os membros da VA/VE que terão acesso a esta, após realizar o login.



Figura 6.15: Tela de Login do Sistema Web

Fonte: Dados da Pesquisa

Após realizar o login (Figura 6.15) os membros da VA/VE terão acesso a uma tela similar àquela disponibilizada para os demais usuários; entretanto, ao selecionar algum pino será exibido um quadro contendo informações referentes à denúncia do jogador que a realizou e do agente parceiro (Figura 6.16).



Figura 6.16: Tela Principal do Sistema Web

Fonte: Dados da Pesquisa

Caso algum administrador do sistema queira criar um novo usuário para algum membro da VA/VE, ele terá que acessar a funcionalidade “Criar Usuário” na aba principal do sistema e entrar com os seguintes dados: nome, e-mail, senha, telefone e

6.2 Aplicativo Web

perfil do novo usuário após todo o preenchimento desses dados na tela abaixo ele deverá concluir a ação clicando no botão “Salvar” (Figura 6.17).



CrowdDengue
 Junto-se à Vigilância Epidemiológica para combater e denunciar focos de dengue reais na cidade de Campina Grande. Vista sua armadura, pegue seu repelente, e forme exércitos de gladiadores contra a dengue.

[Login](#)
[Página Inicial](#)
[Criar Usuário](#)
[Alterar Denuncias](#)
[Relatório de Mapas](#)
[Relatório Gráficos](#)
[Exportar Relatório](#)
[Como Chegar](#)
[Sair](#)

Nome Usuário: *
 Email Usuário: *
 Senha: *
 Confirmar Senha: *
 Telefone Usuário: *

Figura 6.17: Tela de Cadastro dos Usuários

Fonte: Dados da Pesquisa

Cada notificação realizada será visualizada primeiramente pela VA/VE no mapa georreferenciado, que servirá como base para direcionar suas atividades, entre essas a averiguação, através de uma busca ativa no local denunciado para constatar a veracidade das informações disponibilizadas pelo jogador; após a validação ficará a cargo do supervisor alterar os status das denúncias de acordo com as informações repassadas pelos agentes. Para isto o supervisor terá que selecionar a opção “Alterar Denúncias” e nela localizar a notificação averiguada em uma lista com todas as denúncias pendentes. Ao encontrá-la deverá clicar na última coluna da tabela que contém um ícone com um lápis, para que se torne editável e os campos necessários possam ser modificados (Figura 6.18). Quando a denúncia, e os vídeos/fotos forem alterados para o status “validado” a pontuação do jogador que a realizou será incrementada de acordo com a tabela de pontuação demonstrada no aplicativo *mobile*.

6.2 Aplicativo Web



CrowdDengue
 Junte-se à Vigilância Epidemiológica para combater e denunciar focos de dengue reais na cidade de Campina Grande. Vista sua armadura, pegue seu repelente, e forme exércitos de gladiadores contra a dengue.

[Login](#) [Página Inicial](#) [Criar Usuário](#) [Alterar Denuncias](#) [Relatório de Mapas](#) [Relatório Gráficos](#) [Exportar Relatório](#) [Como Chegar](#) [Sair](#)

| Lista Denuncia | | | | | | | |
|----------------|---------------------------|--------------------|--------------------|--------------------|----------------|-----------------|------------------|
| Id Denuncia | Rua da Denuncia | Numero da Denuncia | Bairro da Denuncia | Estado da Denuncia | Estado da Foto | Estado do Video | Tipo da Denuncia |
| 3 | Rua João Suassuna | 576 | Palmeira | RESOLVIDA | VALIDO | VALIDO | FOCO DE DENGUE |
| 4 | Rua Doutor Vasconcelos | 270 | Alto Branco | PENDENTE | PENDENTE | PENDENTE | FOCO DE DENGUE |
| 5 | Rua Antônio Campos | 411-585 | Lauritzen | PENDENTE | PENDENTE | PENDENTE | FOCO DE DENGUE |
| 33 | Rua Natal | 70 | Malvinas | PENDENTE | PENDENTE | PENDENTE | FOCO DE DENGUE |
| 34 | Rua Antenor Navarro | 101-127 | Centro | PENDENTE | PENDENTE | PENDENTE | FOCO DE DENGUE |
| 35 | Rua Assembléia de Deus | 2874-3192 | Bodocongô | PENDENTE | PENDENTE | PENDENTE | FOCO DE DENGUE |
| 65 | Rua Barão do Abiaí | 65 | Centro | PENDENTE | PENDENTE | PENDENTE | FOCO DE DENGUE |
| 67 | Avenida Janúncio Ferreira | 663 | Santo Antônio | PENDENTE | PENDENTE | PENDENTE | FOCO DE DENGUE |
| 68 | Rua Maria Vieira César | 217 | Jardim Tavares | PENDENTE | PENDENTE | PENDENTE | FOCO DE DENGUE |
| 69 | Rua Silva Jardim | 220-276 | Santo Antônio | PENDENTE | PENDENTE | PENDENTE | FOCO DE DENGUE |
| 70 | Rua Índios Cariris | 336-436 | Centro | PENDENTE | PENDENTE | PENDENTE | FOCO DE DENGUE |
| 71 | Avenida Marechal | 446-558 | Castelo Branco | PENDENTE | PENDENTE | PENDENTE | FOCO DE DENGUE |

Figura 6.18: Tela de Validação das Denúncias

Fonte: Dados da Pesquisa

Outra funcionalidade disponível no sistema é a emissão de relatórios baseado nos dados referentes às denúncias pois se subdividem em dois grupos; relatórios no mapa e relatórios gráficos. Na tela de relatórios no mapa, o usuário poderá optar por dois tipos de relatório, que são os de calor e os de pontos, e serão emitidos de acordo com o período escolhido. Relatórios demonstrados na figura 6.19 e 6.20.

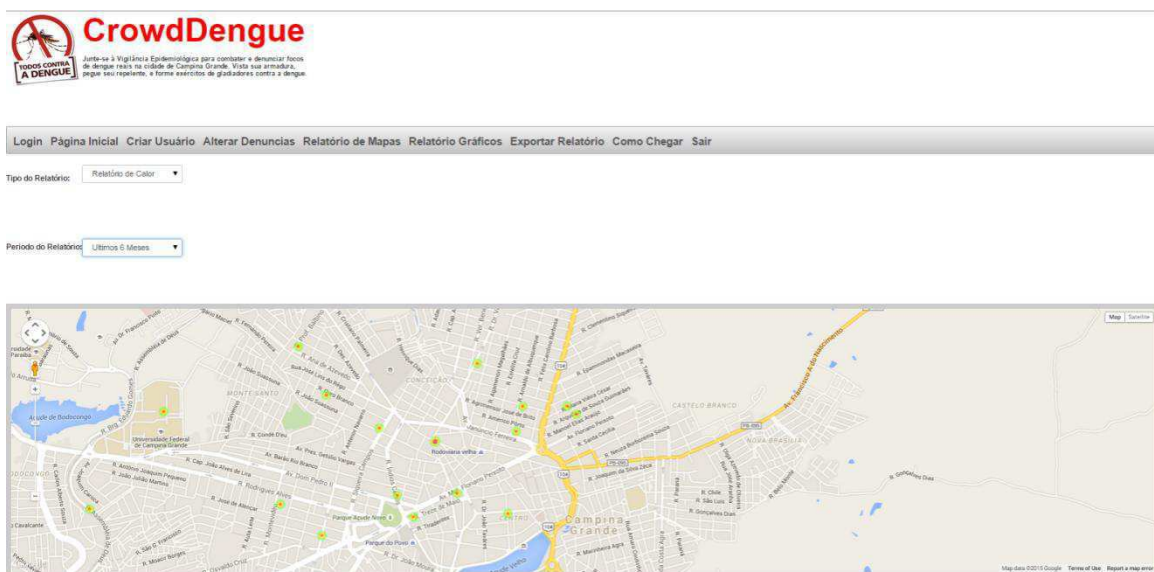


Figura 6.19: Tela de Relatório de Calor

Fonte: Dados da Pesquisa

6.2 Aplicativo Web

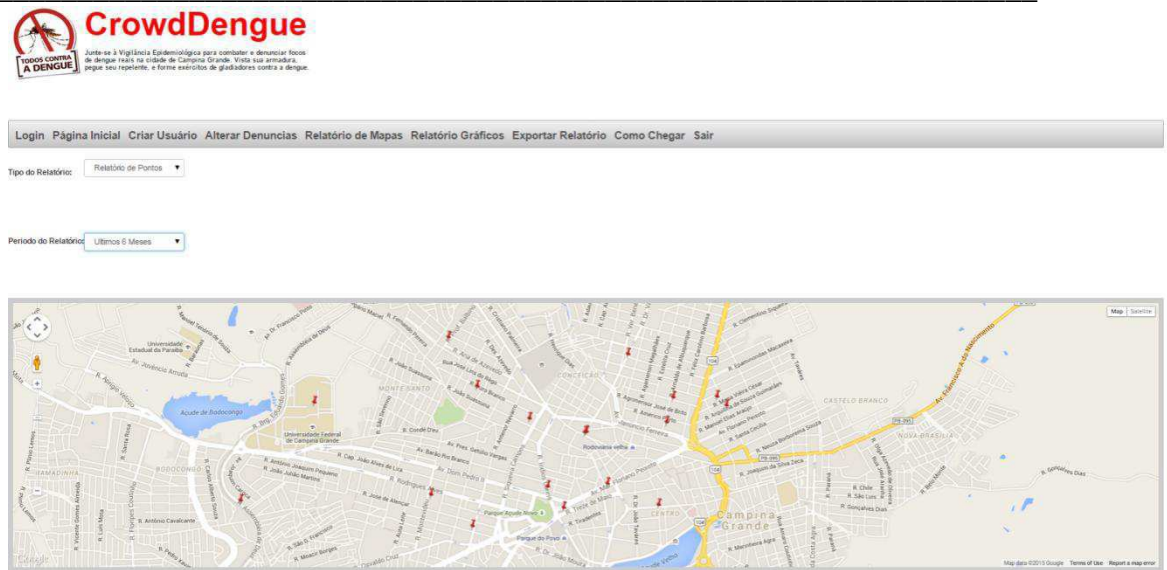


Figura 6.20: Tela de Relatório de Ponto

Fonte: Dados da Pesquisa

Os relatórios gráficos poderão ser do tipo linha, tabela, pizza e histograma, também emitidos de acordo com o período selecionado, como visualizado nas figuras 6.21, 6.22 e 6.23 e 6.24.



Figura 6.21: Gráfico de Linha

Fonte: Dados da Pesquisa

6.2 Aplicativo Web



Figura 6.22: Relatório de Tabela

Fonte: Dados da Pesquisa

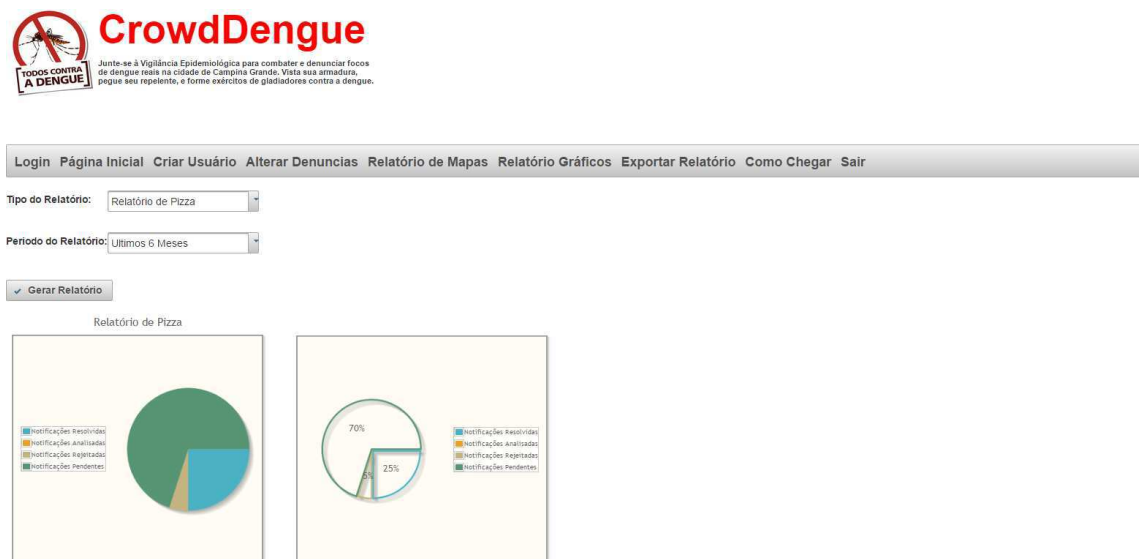


Figura 6.23: Gráfico de Pizza

Fonte: Dados da Pesquisa

6.2 Aplicativo Web

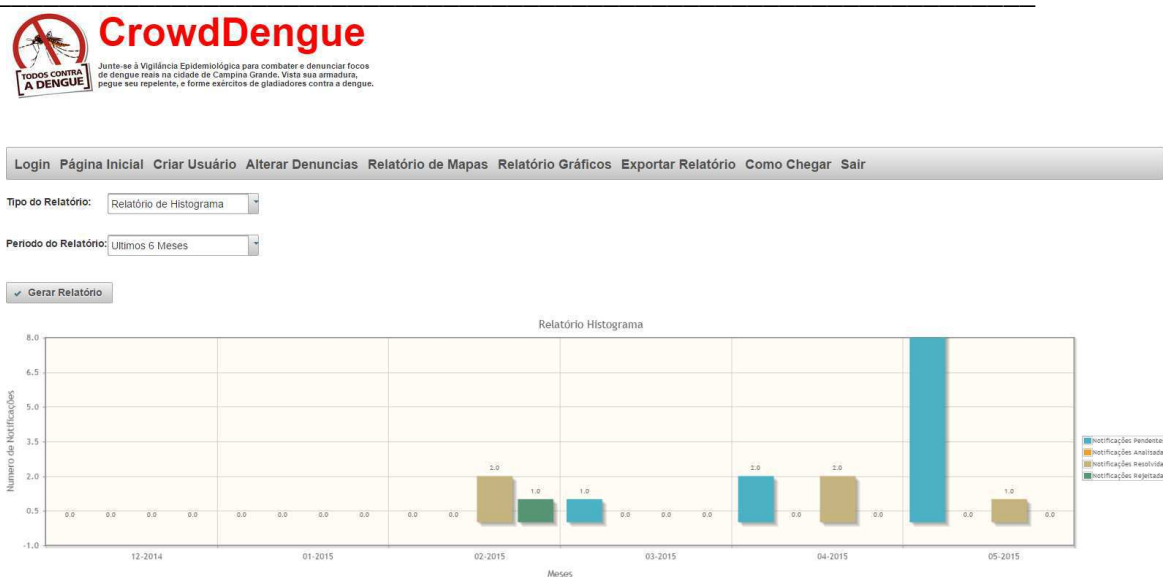


Figura 6.24: Gráfico de Histograma

Fonte: Dados da Pesquisa

A última funcionalidade disponível é a de exportar relatórios, que consiste em gerar arquivos dos tipos PDF, CSV, XML, XLS; para isto, o usuário terá que informar, através do sistema, a data inicial e a data final e selecionar o botão “gerar tabela”. Após a última ação será gerada uma tabela na tela contendo todas as notificações referentes àquele período, onde será disponibilizada a opção de baixar os relatórios (Figura 6.25).

Exportar Relatório

Data Inicial: 01-01-2015 Data Final: 27-06-2015 Gerar Tabela

| Nome Usuário | Rua Denuncia | Numero Residencia | Bairro Denuncia | Estado Denuncia | Validador Denuncia | Data Denuncia | Tipo Denuncia |
|--------------|-------------------------------|-------------------|-----------------|-----------------|--------------------|---------------------|----------------|
| Ruan Jogo | Rua Barão do Abiaí | 70 | Centro | RESOLVIDA | 1 | 2015-02-11 08:50:58 | FOCO DE DENGUE |
| Ruan Jogo | Rua Deputado Álvaro Gaudêncio | 236-316 | Centro | RESOLVIDA | 1 | 2015-02-11 08:51:28 | CASO DE DENGUE |
| Ruan Jogo | Rua João Suassuna | 576 | Palmeira | PENDENTE | 0 | 2015-03-12 08:56:47 | FOCO DE DENGUE |
| Ruan Jogo | Rua Doutor Vasconcelos | 270 | Alto Branco | PENDENTE | 0 | 2015-04-12 08:57:15 | FOCO DE DENGUE |
| Ruan Jogo | Rua Antônio Campos | 411-585 | Lauritzen | PENDENTE | 0 | 2015-04-12 08:57:24 | FOCO DE DENGUE |
| Ruan Jogo | Rua Professor Balbino | 214 | Palmeira | RESOLVIDA | 1 | 2015-04-12 08:57:48 | FOCO DE DENGUE |
| Ruan Jogo | Rua Montevidéu | 559-717 | Béla Vista | REJEITADO | 1 | 2015-02-12 08:57:56 | FOCO DE DENGUE |
| Ruan Jogo | Rua Delmiro Gouvêia | 281-289 | Centenário | RESOLVIDA | 1 | 2015-04-12 08:58:19 | FOCO DE DENGUE |
| Rafael | Rua Natal | 70 | Malvinas | PENDENTE | 0 | 2015-05-12 01:47:16 | FOCO DE DENGUE |
| Rafael | Rua Antenor Navarro | 101-127 | Centro | PENDENTE | 0 | 2015-05-12 01:49:00 | FOCO DE DENGUE |

Export Apenas dos Dados da Página

DenunciasPDF.pdf

Figura 6.25: Tela para Exportar Relatório

Fonte: Dados da Pesquisa

Capítulo 7

Verificação e Validação do Protótipo e Resultados

Neste capítulo são apresentados os tópicos referentes à verificação da arquitetura do crowdDengue, verificação do protótipo apresentado para VA/VE e o detalhamento de como foram realizados o teste piloto e os resultados obtidos.

7.1 Verificação da Arquitetura da Solução

A arquitetura de software compreende um conjunto de componentes, conexões e restrições de sistema e de software; um conjunto de necessidades de *stakeholders*; uma lógica que demonstra que se os componentes, conexões e restrições definem um sistema que, se implementando atenderá as necessidades dos *stakeholders* [70].

Essa não está interessada apenas na estrutura e no comportamento do sistema mas também no seu uso, na sua funcionalidade, na sua performance, na sua resiliência, na sua capacidade de reuso, na sua compreensibilidade, na sua economia, nas restrições tecnológicas e trade-offs, e, por fim, na estética do software [71].

Neste processo uma etapa se faz importante, que é a verificação da arquitetura, etapa esta composta por verificação e análise que asseguram que o software cumpra as suas especificações e atenda às necessidades dos *stakeholders* que estão pagando por ele. Este processo inclui subprocessos, como: Revisão dos requisitos; Verificação do protótipo; Inspeções de código; Testes do produto [70.]

7.1 Verificação da Arquitetura da Solução

Esse estudo englobou todas as etapas descritas anteriormente; a revisão dos requisitos foi realizada com a VA/VE e com potenciais jogadores; para verificar o protótipo contou-se novamente com o apoio de integrantes da VA/VE; a inspeção de código foi realizada pelo pesquisador e os testes do produto contaram com a participação de trinta potenciais jogadores, residentes no bairro pesquisado (Presidente Médici) e ainda o apoio da VA/VE.

7.1.1 Verificação da Arquitetura Realizada pela VA/VE

Buscou-se nesta etapa, investigar se os requisitos levantados e a arquitetura sugerida seriam adequados para suprir os problemas elencados pela VA/VE.

Ainda na ausência de um protótipo foi realizada uma inspeção de software, técnica utilizada em todo o processo de verificação, que consiste na análise das representações do sistema, tais como: documento de requisitos e diagramas de projeto. Esses itens foram apresentados para um entendimento maior da VA/VE.

Após a delimitação do problema, juntamente com a VA e VE, foi criado *mockups* das telas para ilustrar o *layout* do sistema; esses foram expostos em uma reunião previamente marcada com as vigilâncias, que contou com a participação dos representantes de todos os cargos. Neste momento foi aplicado um questionário semiestruturado, contendo perguntas quanto à caracterização do sujeito e de alguns itens referentes ao jogo.

A tabela 7.1 mostra a caracterização do sujeito, na qual estão elencadas informações sobre o cargo, idade e tempo de serviço. Participaram da pesquisa todos os cargos da VA e VE. A faixa etária variou de 21 a 64 anos, em que 50% dos participantes possuíam de 31 a 40 anos. Quanto ao tempo de serviço, 95,6% possui mais de 10 anos, o que mostra a predominância de profissionais experientes no processo de combate à dengue com um tempo considerável de carreira.

| Variáveis | n | % |
|--------------------|---|-------|
| Cargo | | |
| Supervisor geral | 8 | 33,3 |
| Supervisor técnico | 7 | 29,16 |

7.1 Verificação da Arquitetura da Solução

| | | |
|-------------------------|----|------|
| Enfermeira | 1 | 4,6 |
| Laboratorista | 3 | 12,5 |
| Agente de saúde | 5 | 20,8 |
| Faixa etária | | |
| 21 – 30 | 2 | 8,3 |
| 31 – 40 | 12 | 50 |
| 41 – 50 | 6 | 25 |
| ➤ 50 | 4 | 16,6 |
| Tempo de serviço | | |
| 1 - 9 anos | 1 | 4,6 |
| 10 – 19 | 17 | 70,8 |
| 20 – 29 | 2 | 8,3 |
| 30 – 39 | 4 | 16,6 |

Tabela 7.1 – Caracterização do sujeito. Campina Grande, 2015.

Fonte: Dados da pesquisa

Quando questionados em referência as prováveis mudanças que este jogo poderá acarretar no seu processo de trabalho, a maioria dos participantes afirmou que o mesmo irá motivar a população a fornecer informações e atuar como agentes das VA e VE. 74,9% acreditam que o jogo poderá diminuir o tempo de ação da VA no combate aos criadouros; 99,6% alegam que os relatórios gerados irão ser úteis para a vigilância; entretanto, 58,3% responderam que talvez o jogo reduza o número de subnotificações. Todo o questionário poderá ser lido na íntegra no (Apêndice B). Resultados indicados na Tabela 7.2.

| | Concordo totalmente | | Concordo | | Talvez | | Discordo | | Discordo totalmente | |
|-----------|---------------------|------|----------|------|--------|------|----------|---|---------------------|---|
| | n | % | N | % | N | % | n | % | n | % |
| Questão 1 | 9 | 37,5 | 8 | 33,3 | 7 | 29,1 | - | - | - | - |

7.1 Verificação da Arquitetura da Solução

| | | | | | | | | | | |
|-----------|----|-------|---|------|----|------|---|---|---|---|
| Questão 2 | 8 | 33,3 | 6 | 25,0 | 10 | 41,0 | - | - | - | - |
| Questão 3 | 5 | 20,8 | 5 | 20,8 | 14 | 58,3 | - | - | - | - |
| Questão 5 | 14 | 58,3 | 4 | 16,6 | 6 | 25,0 | - | - | - | - |
| Questão 6 | 17 | 70,8 | 5 | 28,8 | 2 | 8,33 | - | - | - | - |
| Questão 7 | 11 | 45,83 | 9 | 37,5 | 4 | 16,6 | - | - | - | - |

Tabela 7.2 –Verificação da arquitetura pela VA/VE . Campina Grande, 2015

Fonte:Dados da pesquisa

Após a obtenção dos resultados apresentados, concluiu-se esta fase para ser iniciada uma fase similar, cujo público-alvo seria representados por potenciais jogadores.

7.1.2 Verificação da Arquitetura Realizada por Potenciais Jogadores

Tendo em vista que o aplicativo é fundamentado em conceitos de gamificação, que corresponde ao uso de mecanismos de jogos orientados com o objetivo de resolver problemas práticos ou de despertar o engajamento de um público alvo, fez-se conveniente uma investigação para o alcance de maiores características dos potenciais jogadores que, neste caso, foram pessoas de determinada faixa etária, graduandos em ciências da computação e cursando a disciplina de jogos digitais. Esta escolha se justifica por este em razão deste grupo de pessoas possuir conhecimento acerca dos principais conceitos de gamificação e pela necessidade de seu *feedback* para se ter a certeza do engajamento do público- alvo e a viabilidade do jogo.

Esta fase também foi composta por uma inspeção de *software*, quando foram apresentados *mockups*; dessa vez, para o público-alvo, com o objetivo de validar a arquitetura do jogo. O questionário aplicado foi semelhante ao da VA/ VE com a presença de algumas particularidades.

7.1 Verificação da Arquitetura da Solução

A amostra se caracterizou por se compor de 26 alunos; verificou-se que 80,76% são do sexo masculino e apenas 19,23% do sexo feminino.

A tabela 7.3 remete à caracterização do sujeito, podendo-se perceber que o maior percentual (26,92%) foi representado por alunos do segundo período, seguidos por alunos do oitavo período, representando 19,23% da amostra, o que evidenciou uma amostra diversificada. Quanto à faixa etária, variou de 18 a 36 anos, e 53,84 % dos participantes possuíam de 21 a 30 anos, seguidos de 42,30 % de 11 a 20 anos. Quando questionados se gostam de jogar, 100% da amostra afirmaram que sim, o que evidencia que todos os participantes têm afeição e conhecimento sobre algum tipo de jogo.

| Variáveis | n | % |
|-----------------------|----|--------|
| Período | | |
| 2º | 7 | 26,92 |
| 3º | 4 | 15,38 |
| 4º | 3 | 11,53 |
| 5º | 2 | 7,69 |
| 6º | 1 | 3,84 |
| 7º | 4 | 15,38 |
| 8º | 5 | 19,23 |
| Faixa etária | | |
| 11 – 20 | 11 | 42,30 |
| 21 – 30 | 14 | 53,84 |
| 31 – 40 | 1 | 3,84 |
| Gosta de Jogar | | |
| Sim | 26 | 100,00 |
| Não | - | - |

Tabela 7.3 – Caracterização dos potenciais jogadores. Campina Grande, 2015.

Fonte:Dados da pesquisa

Pesquisou-se na segunda parte do questionário (Tabela 7.4), sobre os objetivos do jogo e do sistema de informação; da primeira à terceira pergunta foi direcionada ao jogo, utilizando-se questionamento como: Se o jogo vai motivar os cidadãos a fornecer

7.3 Teste Piloto Controlado

informações, a atuar como agente da VA/VE e se a solução vai diminuir o número de subnotificações. Quanto ao primeiro questionamento, apenas 3,84% afirmaram discordar da premissa de que o jogo irá motivar a população a fornecer informações; entretanto, 61,53% entendem que talvez os cidadãos possam atuar como agentes da VA/VE; tal porcentagem praticamente se inverte (69,23%) quando indagados sobre se a solução será capaz de reduzir o número de subnotificações.

Em relação ao sistema, 84% dos participantes acreditam que a solução vai diminuir o tempo de ação da VA/VE; 92,3% afirmam que os relatórios gerados irão ser úteis para VA/VE e 80,76% concordam que o sistema vai ser útil para atividades realizadas diariamente pelas vigilâncias (Apêndice C).

| | Concordo totalmente | | Concordo | | Talvez | | Discordo | | Discordo totalmente | |
|-----------|---------------------|-------|----------|-------|--------|-------|----------|-------|---------------------|------|
| | N | % | n | % | n | % | N | % | n | % |
| Questão 1 | 1 | 3,84 | 11 | 42,30 | 13 | 50,0 | 1 | 3,84 | - | - |
| Questão 2 | 1 | 3,84 | 5 | 19,23 | 16 | 61,53 | 4 | 15,38 | - | - |
| Questão 3 | 5 | 19,23 | 13 | 50,00 | 7 | 26,92 | 1 | 3,84 | - | - |
| Questão 5 | 7 | 26,92 | 14 | 53,84 | 2 | 7,69 | 2 | 7,69 | 1 | 3,84 |
| Questão 6 | 15 | 57,69 | 9 | 34,61 | 2 | 7,69 | - | - | - | - |
| Questão 7 | 11 | 42,30 | 10 | 38,46 | 5 | 19,23 | - | - | - | - |

Tabela 7.4 - Verificação da arquitetura por potenciais jogadores. Campina Grande, 2015

Fonte: Dados da pesquisa

7.2 Verificação do Protótipo

De posse do protótipo, passou-se a utilizar os testes de software e não mais a inspeção. Segundo Barry Boehm, et. al [70] enquanto as inspeções são empregadas em todos os estágios do processo de software, os testes são utilizados somente quando um protótipo

7.3 Teste Piloto Controlado

ou um programa estiver disponível. Os testes, além de localizar erros, também são imprescindíveis para determinar a confiabilidade e o desempenho para validar a interface com o usuário.

Nesta fase da pesquisa foi realizada uma reunião previamente acordada com a VA/VE com o objetivo de demonstrar o protótipo contendo todas as funcionalidades, em um primeiro momento os membros das vigilâncias tiveram a oportunidade de manusear ambos os aplicativos, sistema Web e Mobile; desta forma os usuários determinaram a confiabilidade e o desempenho para validar a interface com o usuário; logo após foi aplicado um questionário contendo seis perguntas; as três primeiras acerca dos indicadores de sucesso da solução, que são eles: aumentar o número de notificações, diminuir o tempo de ação da VA/VE e aumentar a integração entre a VA/VE e as últimas três, acerca do teste-piloto.

Em relação aos indicadores de sucesso investigou-se se com o protótipo pronto e tendo conhecimento do seu funcionamento, os participantes (VA/VE), acreditam que se terá aumento no número de notificação, diminuição no tempo de resposta e integração entre a VA/VE; em todos os questionamentos apresentados acima foram obtidos 100% de aprovação, como demonstrado na Tabela 7.5. As questões estão disponíveis na íntegra, no apêndice D.

| | SIM | | NÃO | |
|-----------|-----|-------|-----|---|
| | n | % | N | % |
| Questão 1 | 10 | 100,0 | - | - |
| Questão 2 | 10 | 100,0 | - | - |
| Questão 3 | 10 | 100,0 | - | - |
| Questão 4 | 10 | 100,0 | - | - |

Tabela 7.5 – Indicadores de sucesso. Campina Grande, 2015.

Fonte:Dados da pesquisa

Na questão 4 teve-se como objetivo, obter o aval das vigilâncias para realização do teste-piloto com o protótipo apresentado, em que 100% dos participantes

7.3 Teste Piloto Controlado

responderam que "SIM" e que o mesmo deverá ser realizado nos bairros de maior infestação de focos de dengue; 70% escolheram o bairro Presidente Médici e 30%, o bairro Santa Cruz.

7.3 Teste Piloto Controlado

É um tipo de avaliação realizado ao final do ciclo de desenvolvimento; o teste piloto certifica a usabilidade do produto bem próximo de sua liberação; seu objetivo é verificar como o produto se enquadra em relação a padrões de usabilidade, padrões de performance e padrões históricos. Esses padrões são originados dos objetivos de usabilidade definidos no começo do projeto, através de inspeções de mercado, entrevistas com usuários ou simplesmente suposições da equipe de desenvolvimento. Valida também a interação entre os componentes do produto como, por exemplo, a forma em que a documentação, a ajuda, o software e o hardware estão integrados uns aos outros; outro objetivo é prever o lançamento de um produto novo no mercado que, possivelmente, careça logo de manutenção. O teste piloto enfatiza mais rigor experimental e de consistência desde que seja dada importância a julgamentos quantitativos sobre o produto [72].

Nesse estudo realizou-se um teste piloto controlado com o objetivo de identificar se as métricas de sucesso foram alcançadas, assim como detectar prováveis falhas e vulnerabilidades no sistema. Também era conveniente a obtenção de um *feedback* tanto da população quanto das pessoas que participaram do piloto com as vantagens e as desvantagens apontadas através da comparação com os meios tradicionais de denúncia de focos e casos de dengue e se a alternativa proposta é considerada válida pelo público-alvo (potenciais jogadores, população e VA/VE).

7.3.1 Ambiente e Amostra

A definição do ambiente foi realizada em etapa anterior, na validação do protótipo, através de uma pesquisa com membros da VA/VE que definiram os dois bairros de maior infestação de focos e casos; esta escolha foi confirmada junto a dados estatísticos

7.3 Teste Piloto Controlado

extraídos do Levantamento Rápido do Índice de infestação por *Aedes Aegypti*, (LIRAA) realizado da seguinte maneira: o município é dividido em grupos de 9 mil a 12 mil imóveis, com características semelhantes. Em cada grupo também chamado estrato, são pesquisados 450 imóveis. Se o extrato for inferior a 1% a região estará em condições satisfatórias; de 1% a 3,9% está em situação de alerta e se for superior a 4% há risco de surto de dengue.

No município de Campina Grande o último LIRAA realizado evidenciou um aumento de 4,9 em março para 7,6% em julho de 2015. Em relação aos bairros, o Presidente Médici (11,5%) foi o detentor do maior índice de infestação seguido de Santa Cruz (11,5%) e Jardim Paulistano (10,5%), como visualizados na figura abaixo (Figura 7.1):



Figura 7.1: Índice de infestação de dengue em Campina Grande

Fonte: [73]

Em relação à amostra, foi realizado-se um trabalho social envolvendo os agentes VA/VE mobilizando a população do bairro em questão quanto à importância da participação na pesquisa. A partir desse ponto foi definido um grupo de participantes os quais se voluntariaram a participar do teste piloto perfazendo o total de trinta pessoas, número este estipulado na etapa anterior de validação do protótipo pelos membros da VA/VE devido ao número reduzido de membros responsáveis pela validação das denúncias realizadas os quais possuíam, como características, idade entre 20 e 36 anos,

7.3 Teste Piloto Controlado

em sua maioria solteiros e no mínimo o ensino médio completo, em que 53,33% eram do sexo masculino e 46,66% do sexo feminino.

Além dos trinta jogadores também foi oportuna a participação de alguns membros da VA/VE, os agentes para validação dos focos reportados pelos jogadores, os supervisores para gerar os relatórios e realizar o planejamento que servirá de base para tomada de decisão.

7.3.2 Definição da Linha de Base

Para obter eficácia no processo de combate à dengue faz-se necessário o sucesso de um conjunto de métricas que devem estar inter-relacionadas; entre essas pode-se citar: meio de denúncia eficaz, tempo certo para tomada de ação e decisão e integração entre os órgãos de combate e prevenção.

Uma maneira de avaliar a eficiência dos meios de denúncia é relacioná-los com os dados do LIRAA, um indicador responsável por quantificar o grau de infestação do *Aedes aegypti*. Em Campina Grande observou-se nos três últimos levantamentos, um aumento significativo nesse dado passando de 4,4 % para 7,9 % caracterizando risco de surto de dengue.

No bairro Presidente Médici, no qual se realizou o piloto, este dado ainda é mais alarmante pois o LIRAA em relação ao município quase duplicou totalizando 11,5%; o gráfico (Figura 7.2) a seguir permite uma visualização melhor desses dados:

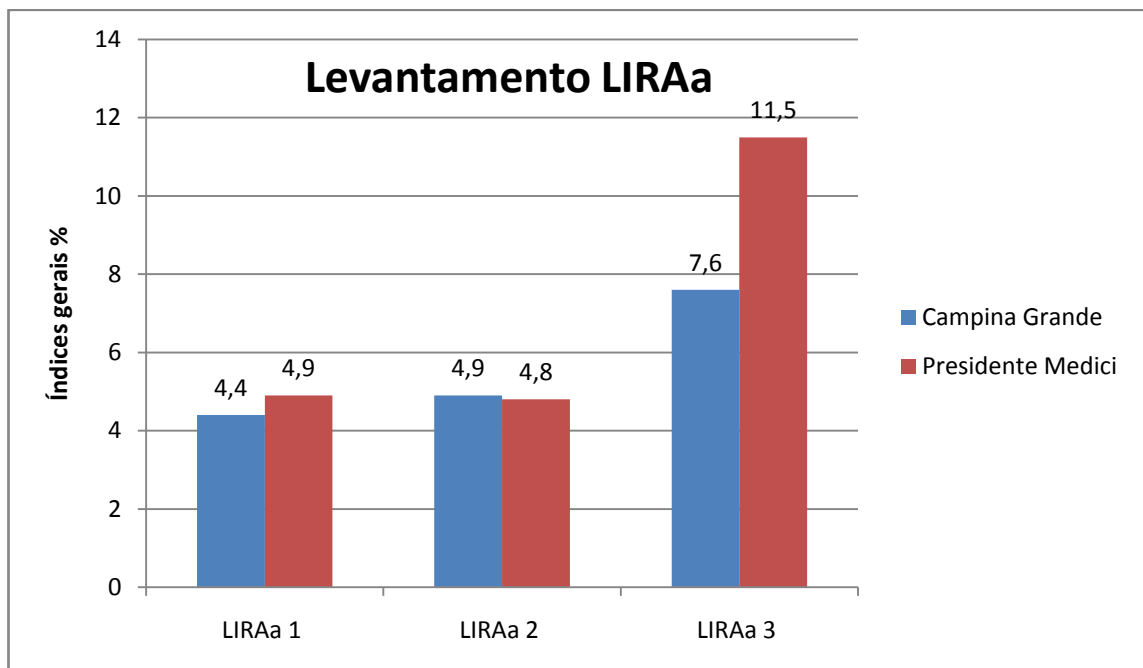


Figura 7.2: Últimos três LIRAA em Campina Grande e no Presidente Médici

Fonte: Adaptado de [72]

Neste cenário o razoável é um aumento proporcional entre LIRAA e o número de denúncias porém no município de Campina Grande isto não ocorre, pois uma análise baseada no último LIRAA relacionada aos números do disk dengue e do dengue zap provou que o crescimento não foi proporcional, o que fortalece a criação de um novo meio de denúncia.

De acordo com gráfico seguinte (Figura 7.3), o dengue zap, método de denúncia introduzida no município de Campina Grande há três meses, alcançou um aumento significativo no número de notificação; já o disk dengue, mesmo sendo ainda o meio mais utilizado, sofreu um decréscimo entre o mês de maio e junho, cenário este justificado pela introdução e maior divulgação do dengue zap; todavia, no consolidado dos dois meios de denúncia (disk dengue + dengue zap), de maio a junho, observou-se decréscimo no número de notificações.

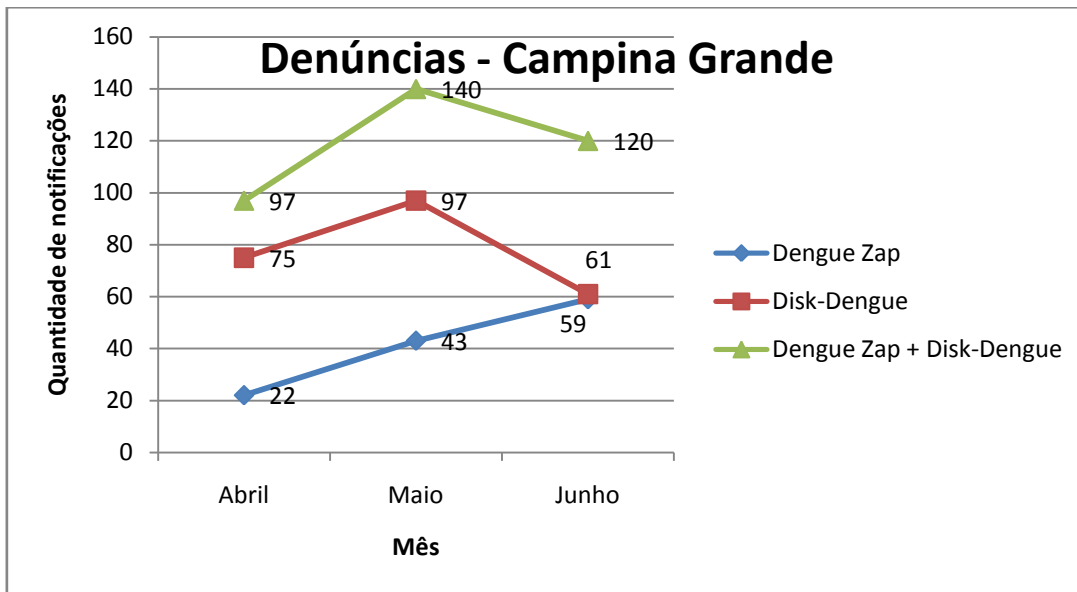


Figura 7.3: Número de denúncias dos últimos três meses em Campina Grande

Fonte: Adaptado de [72]

Corroborando com este quadro, tem-se o bairro Presidente Médici, atualmente possuidor do maior índice de infestação do município, justificando a escolha do estudo, mas vem apresentando redução na quantidade de notificações de ambas as formas de denúncias disk dengue e dengue zap. (Figura 7.4). O somatório dos dois meios de denúncias corresponde à linha de base com relação ao indicador número de notificações.

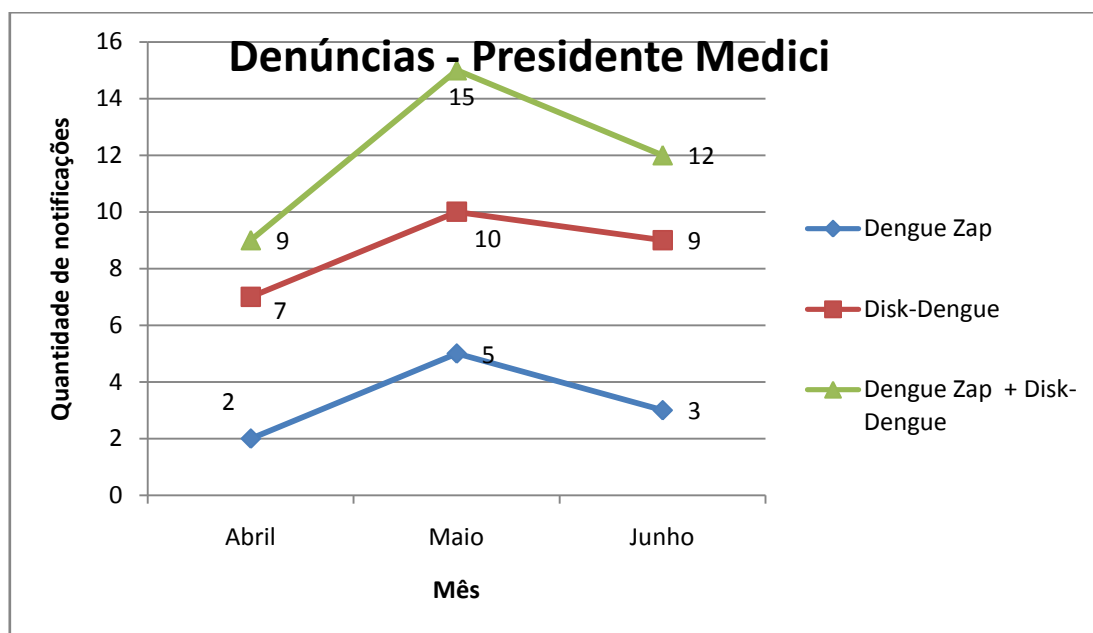


Figura 7.4: Número de denúncias dos últimos três meses no Presidente Médici

Fonte: Adaptado de [72]

Outro fator que influencia diretamente no sucesso ao combate a essa doença, é o tempo de ação e o período para tomada de decisão. Através das informações repassadas pela VA/VE foram criadas duas linhas do tempo que ilustram o período que, atualmente, é gasto para as ações já citadas:

- Tempo de ação:

É o intervalo de tempo para que a informação chegue aos agentes de campo e esses possam realizar a vistoria no imóvel informado pela população.

Para quantificar o tempo mínimo de ação gasto no disk dengue, a linha de tempo foi dividida em três períodos: primeiro, ou seja, T1, tempo médio, para coleta de dados; T2, T3, T4 e T5, são equivalentes ao tempo médio para o processamento de dados; T6, T7 e T8, são o tempo médio gasto com o repasse da informação e T9 tempo médio de ação do agente de campo; entretanto não é classificado como período pois é equivalente para os três meios de denúncia. Seguem abaixo, as legendas utilizadas na figura 7.5.

T1 = Tempo médio para coletar os dados.

T2 = Tempo médio para preencher a primeira via da ficha do disk dengue.

T3 = Tempo médio para preencher segunda via da ficha do disk dengue.

T4 = Tempo médio para preencher o caderno de recebimento.

7.3 Teste Piloto Controlado

T5 = Tempo médio para preencher planilha de controle.

T6 = Tempo médio de repasse para supervisor geral.

T7 = Tempo médio de repasse para o supervisor técnico.

T8 = Tempo médio de repasse para o supervisor de área.

T9 = Tempo médio de ação do agente de campo.

$T_{MinAção} = T1 + T2 + T3 + T4 + T5 + T6 + T7 + T8$

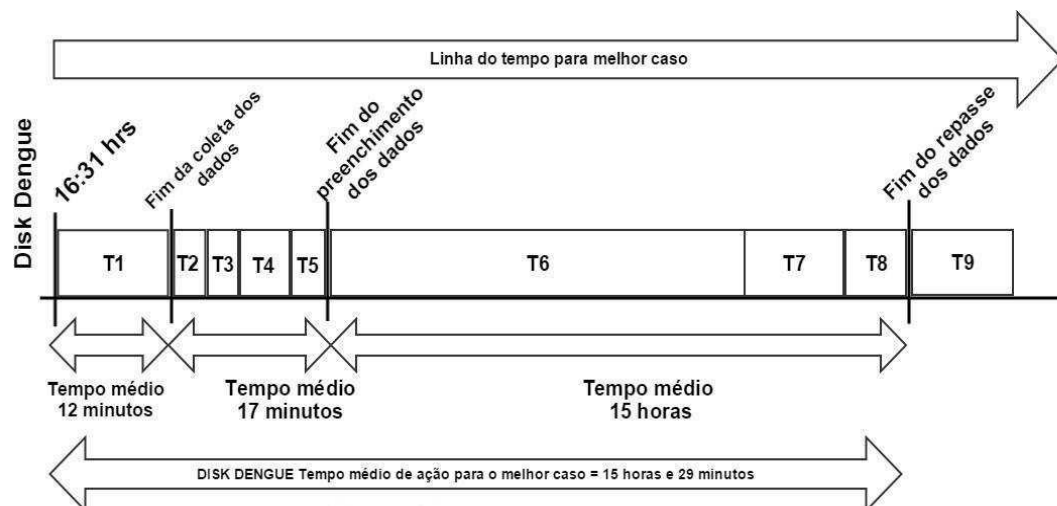


Figura 7.5: Linha do tempo de ação do disk dengue

Fonte: Dados da Pesquisa

Com relação ao dengue zap, a linha de tempo é dividida nos mesmos processos, porém distintos em algumas etapas, na fase de processamento de dados onde é utilizada apenas uma planilha e na de repasse, cuja Secretaria de Saúde envia um sumarizado do dia anterior para VA/VE via e-mail (Figura 7.6).

T1 = Tempo médio para coletar os dados.

T2 = Tempo médio para preencher a planilha do dengue zap.

T3 = Tempo médio de repasse do e-mail para VA/VE com as notificações do dia anterior.

T4 = Tempo médio de repasse para supervisor geral.

T5 = Tempo médio de repasse para o supervisor técnico.

T6 = Tempo médio de repasse para o supervisor de área.

T7 = Tempo médio de ação do agente de campo.

$T_{MinAção} = T1 + T2 + T3 + T4 + T5 + T6$

7.3 Teste Piloto Controlado

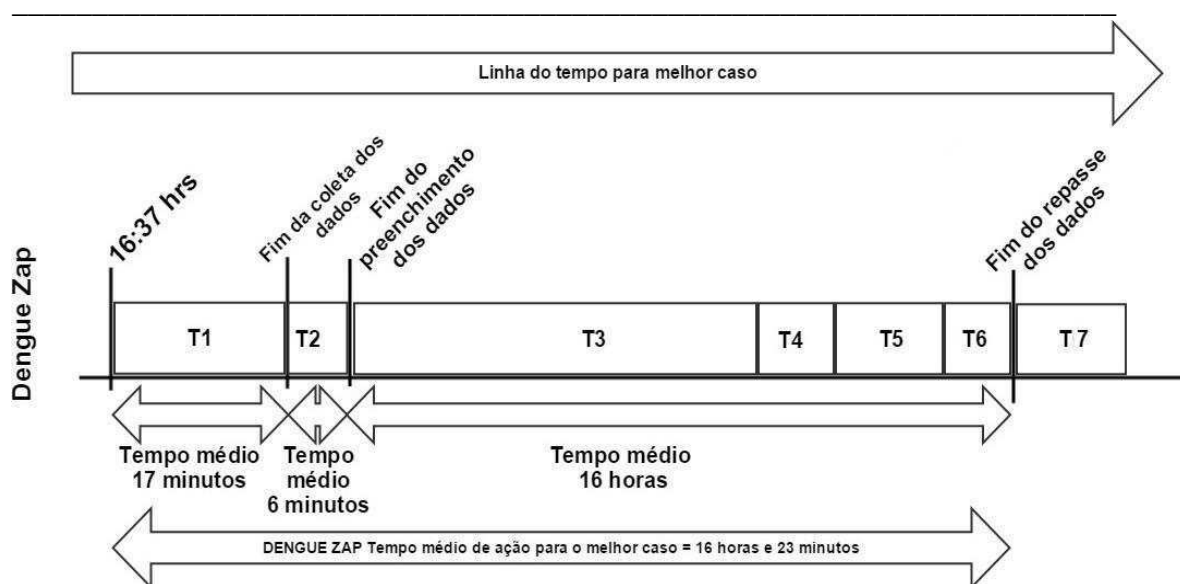


Figura 7.6: Linha do tempo ação do dengue zap

Fonte: Dados da Pesquisa

Cabendo salientar que esta linha de tempo é equivalente apenas a um processo de notificação e que, ao longo deste, não foi realizada nenhuma outra atividade; para melhor entendimento seguem abaixo, os períodos e as ações equivalentes a cada um.

T_{Coletar_denúncia}: Corresponde ao tempo gasto pela vigilância ambiental para coletar as informações repassadas pela população, por telefone para o disk dengue; já para dengue zap é o intervalo de tempo gasto pela secretaria de saúde para coletar os dados informados pela população, através do *whatsapp*.

T_{Preenchimento_dos_dados}: No disk dengue corresponde ao intervalo de tempo para o preenchimento de duas vias da ficha do disk dengue, uma planilha de controle que contém todas as notificações e um caderno de recebimento assinado pelo supervisor técnico informando que recebeu uma as fichas do disk dengue; já para o dengue zap é o tempo durante o qual a secretaria de saúde digita e envia os dados através de e-mail para VA/VE.

T_{Repasse_da_informação}: No disk dengue é o tempo em que as informações são repassadas para o supervisor geral que manda, para supervisor técnico, este o envia para o supervisor de área que encaminha para o agente de campo; já para o dengue zap existe além dessas etapas citadas, um passo anterior a essas, que é o aguardo do recebimento de um e-mail diário enviado no final do dia por um membro da Secretaria contendo

7.3 Teste Piloto Controlado

uma sumarização das denúncias realizadas no dia anterior, o que dura no mínimo 14 horas.

Com base nos tempos gastos em cada período e de posse da equação formulada, foram monitoradas 40 notificações realizadas através do disk dengue e dengue zap no município de Campina Grande o que gerou a tabela 7.6:

| Dengue Zap | T _{Coletar_denúncia} | T _{Preenchimento_dos_dados} | T _{Repasse_da_informação} | T _{MinAção} |
|--------------------------|-------------------------------|--------------------------------------|------------------------------------|-----------------------|
| Tempo Médio Gasto | 17 minutos | 6 minutos | 16 horas | 16 horas e 23 minutos |
| Disk Dengue | T _{Coletar_denúncia} | T _{Preenchimento_dos_dados} | T _{Repasse_da_informação} | T _{MinAção} |
| Tempo Médio Gasto | 12 minutos | 17 minutos | 15 horas | 15 horas e 29 minutos |

Tabela 7.6 – Valores das variáveis da equação que calcula o tempo médio de ação

Fonte: Dados da Pesquisa

O tempo mínimo de ação corresponde ao menor intervalo de tempo no qual a denúncia é realizada e chega ao agente de campo.

Alguns casos inusitados podem ocorrer como, por exemplo, se a denúncia for realizada sexta-feira pelo turno da manhã, seu tempo de ação poderá chegar a 36 horas.

- Período para tomada de decisão ou tempo de ciclo de decisão:

É o intervalo de tempo para que os supervisores gerais tenham um relatório disponível e possam discutir um plano de ação para uma área específica.

Para realizar o calculo do tempo mínimo para a tomada de decisão, deve-se levar em consideração outros dois tempos, que são: tempo para contabilizar a denúncia e gerar o relatório.

T_{Contabilizar_denúncias}: Corresponde ao tempo gasto pela vigilância ambiental para contabilizar cada ficha de forma manual do disk dengue e comparar os dados com a planilha de controle; já para o dengue zap corresponde ao intervalo de tempo gasto para sumarizar cada e-mail enviado pela Secretaria de Saúde, diariamente.

T_{Gerar_relatório}: Em ambas as formas de denúncia corresponde ao tempo gasto para gerar o relatório em alguma ferramenta computadorizada ou de forma manual, em tabela. Atualmente são utilizados três tipos de relatórios: o do LIRAA que é realizado

7.3 Teste Piloto Controlado

trimestralmente, o do disk dengue e do dengue zap, ambos gerados mensalmente. Este período é justificado por se tratar de uma atividade manual devido à carência de recursos materiais e estruturais.

Seguem, a seguir, as variáveis utilizadas na linha do tempo realizada para demonstrar o ciclo de decisão no disk dengue e dengue zap (Figura 7.7)

$T1 = T_{\text{Contabilizar_denúncias}}$ = Tempo médio para contabilizar os dados.

$T2 = T_{\text{Gerar_relatório}}$ = Tempo médio para gerar o relatório.

$T_{\text{Min_Ciclo_Decisao}} = T1 + T2$

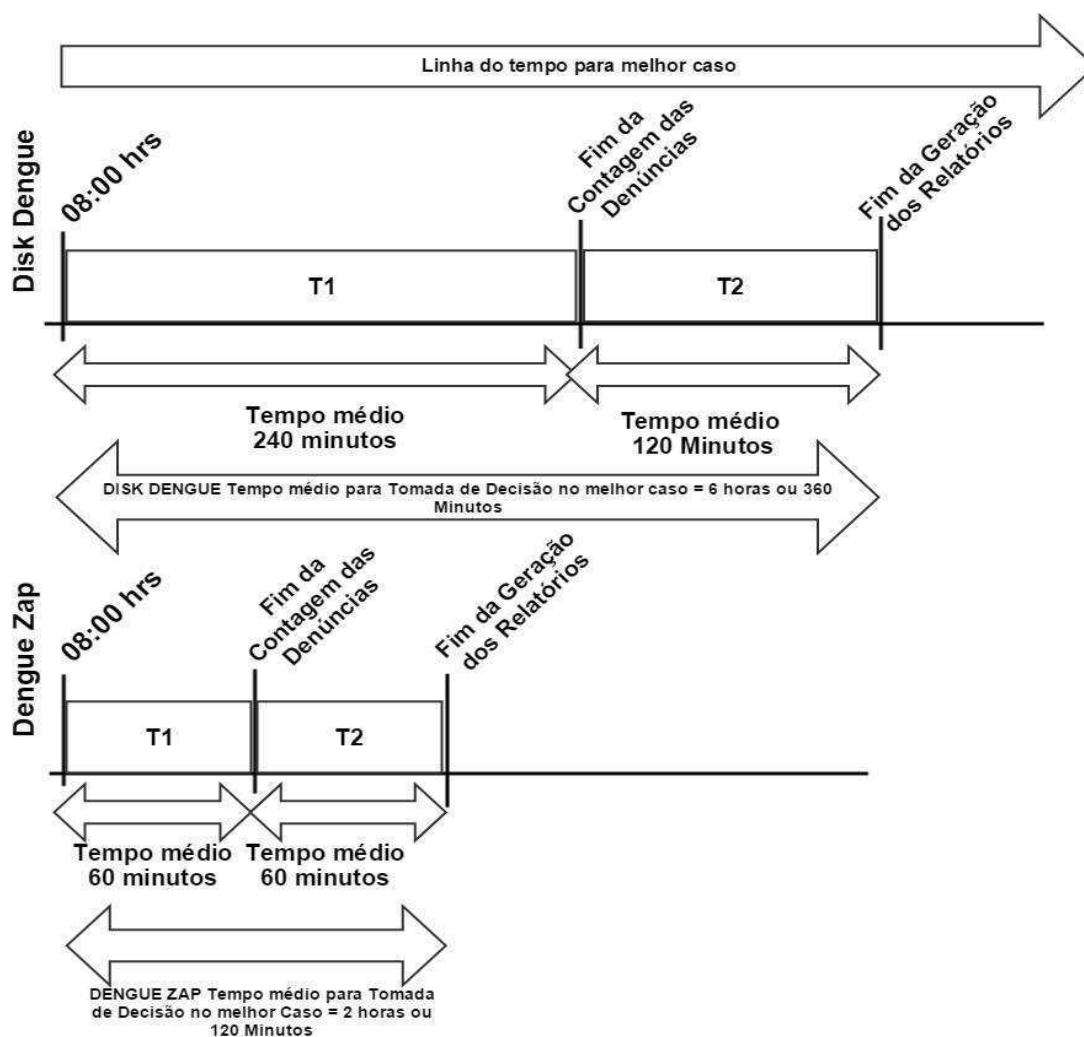


Figura 7.7: Linha do tempo para tomada de decisão no disk dengue e dengue zap

Fonte: Dados da Pesquisa

A Tabela 7.7 detalha o intervalo de tempo gasto com cada uma das variáveis propostas na equação que calcula do tempo de ciclo de decisão da VA/VE.

7.3 Teste Piloto Controlado

| Dengue Zap | TContabilizar_denúncias | TGerar_relatório | TMin_Ciclo_Decisao |
|--------------------|-------------------------|------------------|--------------------|
| Tempo Médio | 1 hora | 1 hora | 2 horas |
| Gasto | | | |
| Disk Dengue | TContabilizar_denúncias | TGerar_relatório | TCiclo_decisão |
| Tempo Médio | 4 horas | 2 horas | 6 horas |
| Gasto | | | |

Tabela 7.7 – Valores das variáveis da equação que calcula o tempo médio para tomada de decisão

Fonte: Dados da pesquisa

O tempo para tomada de decisão pode melhorar ou piorar, dependendo do número de notificações realizadas para o disk dengue pois este também é utilizado para receber outros tipos de notificações, por exemplo: solicitação de recolhimento de pneu, tampa para caixa d'água e atendimento a animais feridos. Essas solicitações são anotadas na planilha de controle juntamente com as denúncias de dengue.

Dificuldade maior se encontra na terceira métrica de sucesso, que está relacionada à integração dos dois órgãos responsáveis pela dengue visto que ambos possuem o mesmo objetivo; entretanto, trabalham com dados que não coincidem como, por exemplo, bairros onde se tem alto índice de infestação e não possuem alto índice de notificação; tal diferença é oriunda pela ausência de um banco de dados unificado.

7.3.3 Período do Piloto da Linha de Base

O teste piloto foi realizado durante uma semana, do dia 13/07/2015 até 19/07/2015, prazo esta acordado previamente com as vigilâncias.

Antes de ir a campo foi dedicada uma semana para planejamento e treinamento dos jogadores e membros da VA/VE, instalando-se o aplicativo nos smartphones de cada um dos jogadores e realizado uma simulação para que cada um pudesse reportar algumas notificações.

Quanto a marca e ao modelo dos aparelhos utilizados, 17 eram da *Samsung*, 8 da Motorola e 5 da LG; já com relação ao modelo dos 17 da *Samsung*, 2 eram *Galaxy S5*, 5 *Galaxy S4*, 2 *Galaxy core Plus*, 3 *Galaxy Pocket Plus*, 4 *Galaxy Gran Prime*, 1

7.3 Teste Piloto Controlado

Galaxy Young; quanto aos da Motorola, 1 era *Moto Maxx XT1225*, 4 *Moto G*, 2 *Moto E* e 1 *Moto X* e os da LG eram 3 *LG L50 Sport*, 1 *LG G2 Lite* e *LG L Prime D33*.

O mesmo treinamento foi realizado com VA/VE para que esses estejam capacitados a manusear o sistema durante o período do teste piloto.

7.3.3 Análise Quantitativa dos Resultados Obtidos

Para analisar, de forma quantitativa, o desempenho do crowdDengue sobre os demais meios de denúncias, foram realizadas medições sobre quatro aspectos: número de notificação, tempo de ação e de tomada de decisão da VA/VE e grau de integração entre esse dois órgãos.

7.3.3.1 Número de Notificações

Para o alcance desse indicador de sucesso foram necessários alguns estudos com o objetivo de relacionar os três métodos de denúncia em questão. No primeiro estudo comparou-se o quantitativo de notificações dos meios de denúncias tradicionais com o crowdDengue durante o período determinado de tempo, de 13/07 a 17/07, a figura 7.8 demonstra que o crowdDengue obteve números superiores em todos os dias em que foi realizado o monitoramento; no dia 16/07 este método obteve o melhor desempenho alcançando 12 denúncias enquanto os demais não tiveram nenhuma.

Com relação ao sumarizado da semana o crowdDengue, somou 38 notificações; já o disk dengue e dengue zap obtiveram, respectivamente, 4 e 5 notificações, desta forma, quando se relaciona o novo canal de denúncia ao dengue zap verifica-se um aumento em 760% no número de notificações; já em relação ao disk dengue, este valor ainda é maior chegando a 850%; desta forma, pode-se concluir que o crowdDengue foi o método mais eficiente, quando a métrica utilizada para medir eficiência é o número de notificações.

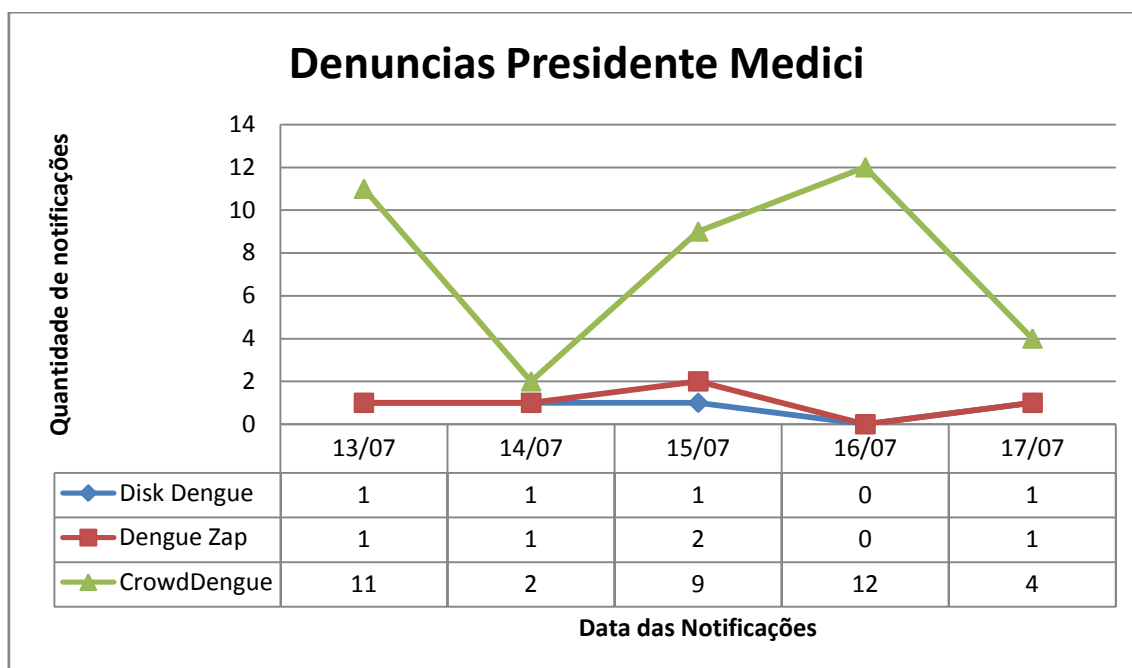


Figura 7.8: Número de denúncias durante o período do piloto no Presidente Médici.

Fonte: Dados da Pesquisa

Além de realizar uma comparação entre os três meios de denúncia ilustrados, na figura 7.8, esta pesquisa tem, como objetivo, analisar se o novo método de denúncia supera os índices de notificação que se tem na atualidade; esses números são representados pela linha de base (disk dengue+dengue zap) no gráfico 7.9 enquanto o número de notificações realizada pelo crowdDengue é ilustrado pelas barras do histograma.

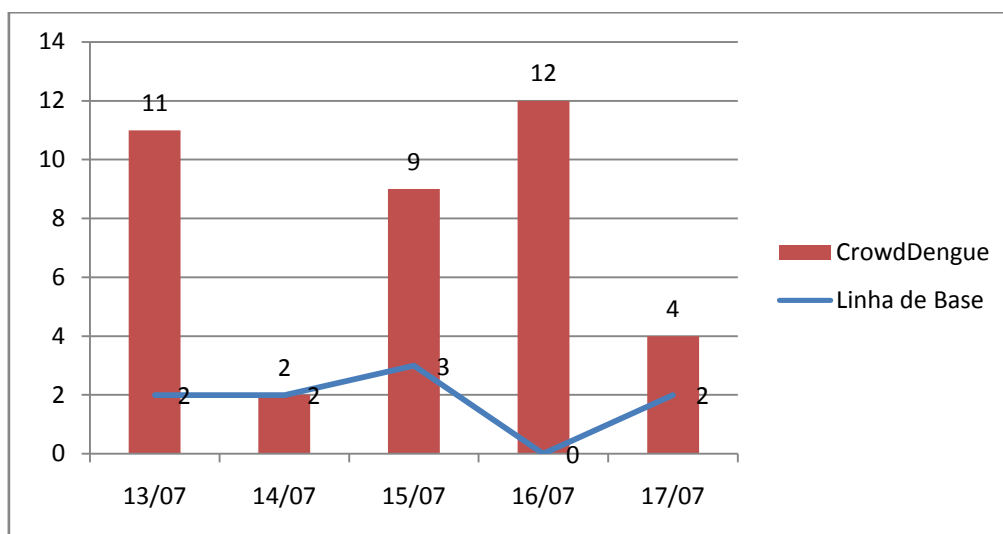


Figura 7.9: Comparação do crowdDengue com a linha de base do Presidente Médici

Fonte: Dados da Pesquisa

Durante o período monitorado, em praticamente todos os dias o crowdDengue conseguiu ter números superiores quando comparados com a linha de base, ficando com o mesmo número de notificações dos outros meios de denúncia, apenas no dia 14/07.

Quando realizado um sumário de toda semana comparando o crowdDengue com a linha de base, verifica-se que com a nova forma de denúncia o número de notificações foi acrescido em 322% o que comprova a melhora significativa neste indicador.

Outra vantagem que não pode ser medida em termos quantitativos mas que deve ser levada em consideração, é o grau da assertividade do local da denúncia que, no crowdDengue, é informado o ponto exato onde ela foi realizada; já nos meios tradicionais estão vulneráveis a falhas e erros.

7.3.3.2 Tempo de Ação da VA/VE

Este indicador corresponde ao intervalo entre o recebimento da notificação e seu repasse para o agente de campo, responsável por verificar a veracidade da informação. O crowdDengue propicia uma redução neste intervalo de tempo que, na atualidade, possui

7.3 Teste Piloto Controlado

números que ultrapassam o ciclo de reprodução do Aedes, o que gera uma rápida disseminação do mosquito e, conseqüentemente, da doença.

Para calcular a média de tempo gasto com essa atividade no novo método de denúncia, foi utilizada a linha de tempo proposta no tópico “Definição da Linha de Base e Período do Piloto”. A tabela 7.8 demonstra o tempo gasto com cada uma das variáveis da equação.

| crowdDengue | TColetar_denúncia | TPreenchimento_dos_dados | TRepasse_da_informação |
|--------------------|-------------------|--------------------------|------------------------|
| Tempo Médio | - | - | 5 minutos |
| Gasto | | | |
| Dengue Zap | TColetar_denúncia | TPreenchimento_dos_dados | TRepasse_da_informação |
| Tempo Médio | 17 minutos | 6 minutos | 16 horas |
| Gasto | | | |
| Disk Dengue | TColetar_denúncia | TPreenchimento_dos_dados | TRepasse_da_informação |
| Tempo Médio | 12 minutos | 17 minutos | 15 horas |
| Gasto | | | |

Tabela 7.8 – Detalhamento do tempo de ação dos três métodos de denúncia

Fonte: Dados da pesquisa

Por ser automatizado, o novo meio de denúncia dispensará o gasto de tempo e recursos para coletar os dados das notificações pois essas serão informadas pela população, através da geolocalização do usuário, o que difere do disk dengue e dengue zap que, além de ocuparem integrantes da VA/VE, gastam em média, respectivamente, 12 e 17 minutos para que esses dados sejam coletados corretamente.

Com relação ao tempo de preenchimento, dos dados a Secretaria de Saúde gasta, em média, 6 minutos para digitalizar cada denúncia realizada via dengue zap; já a vigilância ambiental perde em média 17 minutos transcrevendo, em 4 fichas diferentes, a mesma denúncia realizada através do disk dengue. No crowdDengue não se fará necessária esta etapa visto que o aplicativo mobile está integrado com o sistema web pelo mesmo banco de dados e as informações repassadas pela população estarão automaticamente disponíveis para os supervisores.

Para a última variável da equação, que é o tempo de repasse da informação, em média são gastas 16 horas com essa atividade no dengue zap; já no disk dengue este

7.3 Teste Piloto Controlado

número é um pouco menor, perfazendo 15 horas; no entanto, mesmo com essa redução ainda se tem um intervalo de tempo relativamente alto; desta forma, o novo canal de denúncia buscou simplificar este processo com intuito de diminuir o tempo gasto com essa atividade, objetivo alcançado no crowdDengue já que essa tarefa foi realizada em aproximadamente 5 minutos, tempo necessário para que o e-mail seja enviado para os supervisores geral, técnico e de campo da VA/VE.

A informação estará disponível no sistema Web em tempo real; sendo assim, quando a população realizar uma notificação todos os supervisores terão acesso no mesmo instante.

Para uma visualização melhor do tempo total de ação gasto para cada um dos métodos de denúncia, segue o gráfico abaixo (Figura 7.10), que sumariza o tempo de ação do disk dengue, dengue zap e crowdDengue.

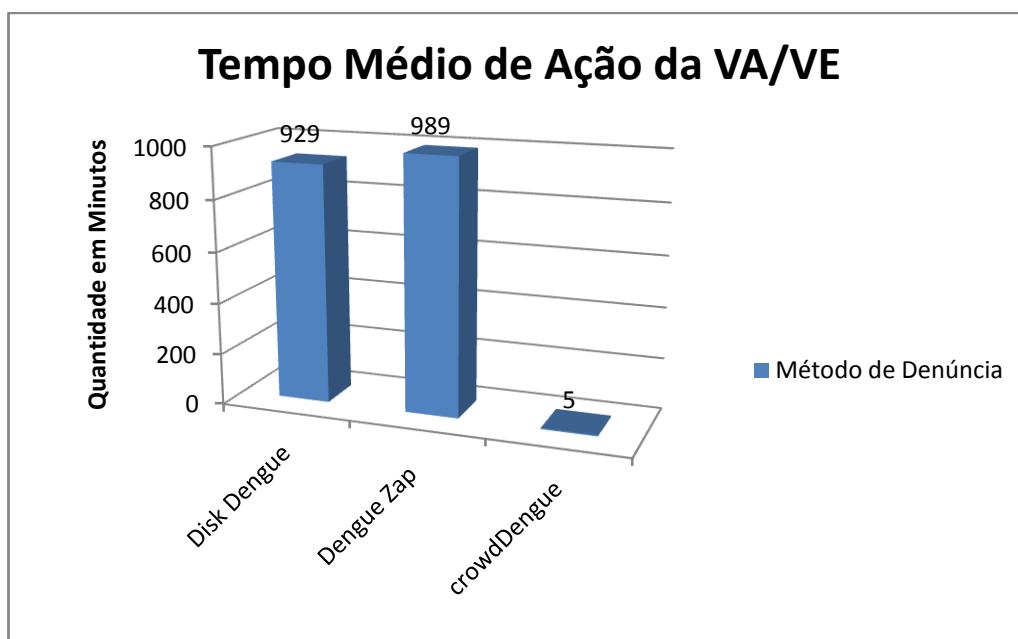


Figura 7.10: Tempo médio de ação do disk dengue, dengue zap e crowdDengue

Fonte: Dados da pesquisa

Com relação ao tempo de ação da VA/VE pode-se verificar que foi reduzido consideravelmente quando utilizado o novo método de denúncia (crowdDengue), o que possibilita um combate mais eficaz por parte das vigilâncias; além de que, é possível

7.3 Teste Piloto Controlado

trabalhar com o efetivo maior, de vez que este método não ocupa nenhum integrante para coletar os dados, preencher e repassar as informações fornecidas pela população.

7.3.3.3 Tempo para Tomada de Decisão da VA/VE

Este indicador mede o intervalo de tempo para que seja gerado o relatório disk dengue ou dengue zap. Atualmente, ele só é gerado mensalmente e, assim, dessa forma os supervisores não têm como realizar um planejamento semanal ou até mesmo diário com dados atualizados; outro ponto é o tempo, além da alocação, de um recurso; para realizar esse trabalho a tabela 7.9 detalha o tempo gasto para a geração do relatório em cada um dos métodos de denúncia.

| crowdDengue | TContabilizar_denúncias | TGerar_relatório |
|--------------------------|-------------------------|------------------|
| Tempo Médio Gasto | - | 1,5 minutos |
| Dengue Zap | TContabilizar_denúncias | TGerar_relatório |
| Tempo Médio Gasto | 60 minutos | 60 minutos |
| Disk Dengue | TContabilizar_denúncias | TGerar_relatório |
| Tempo Médio Gasto | 240 minutos | 120 minutos |

Tabela 7.9 – Detalhamento do tempo para tomada de decisão dos três métodos de denúncia

Fonte: Dados da pesquisa

Com relação à primeira variável da equação “TContabilizar_denúncias” o dengue zap e o disk dengue gastam, respectivamente, 60 e 240 minutos pois a contagem para ambos é realizada de forma manual por um integrante da VA/VE e está propensa a falhas e erros. No crowdDengue esta atividade não irá gerar gasto de tempo nem alocação de recurso, em virtude dessas notificações ficarem cadastradas no banco de dados.

Inicia-se após a contabilização das denúncias, a atividade de digitalizar as informações e gerar o relatório propriamente dito; em média esta atividade tem duração de 120 minutos para a disk dengue e 60 minutos para o dengue zap; já para o crowdDengue ela é realizada em cerca de 1,5 minuto, que é referente ao tempo

7.3 Teste Piloto Controlado

necessário para o supervisor da VA/VE acessar o sistema Web; a figura 7.11 faz menção ao tempo médio gasto com cada método de denúncia.

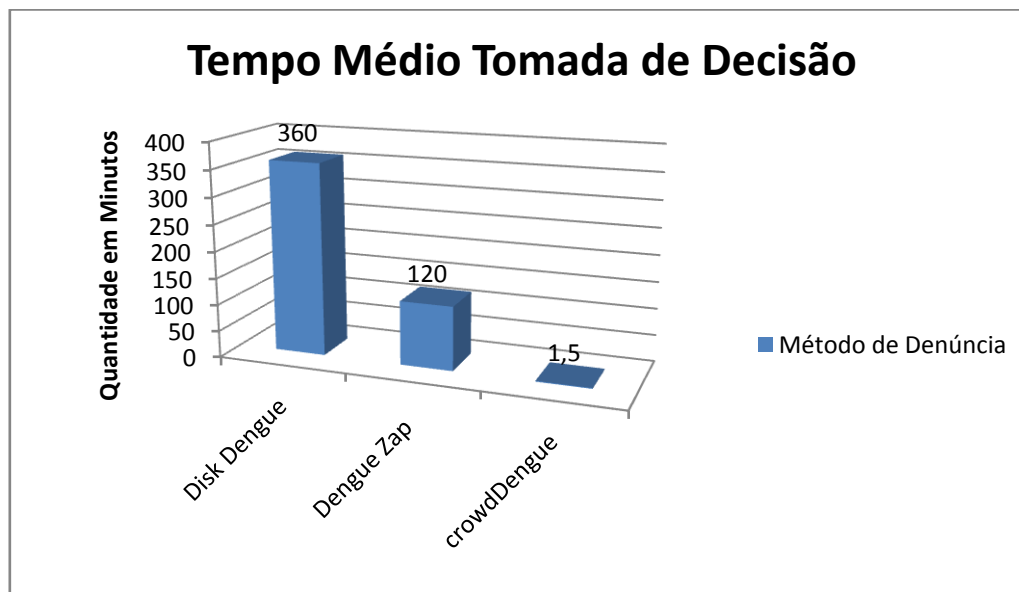


Figura 7.11: Tempo médio para tomada de decisão do disk dengue, dengue zap e crowdDengue

Fonte: Dados da pesquisa

Em termos quantitativos constatou-se uma melhora significativa no que se refere ao tempo para tomada de decisão pois o novo meio de denúncia possibilita, em tempo real, a emissão de diferentes tipos de relatório. Em termos qualitativos o novo método serviu de base para uma tomada de decisão mais consciente, o que possibilitou o direcionamento de recursos matérias estruturais e humanos, de forma mais coerente.

7.3.3.4 Integração entre a VA/VE

Outra questão avaliada na pesquisa é o grau de integração entre a VA/VE; como esta métrica não pode ser quantificada a curto prazo com a utilização do sistema, tornou-se imperativa a aplicação de um questionário estruturado com integrantes da VA/VE, que contemplou questões acerca da usabilidade do sistema ao longo da aplicação do teste piloto e uma questão relacionada ao quanto o sistema de informação acerca da capacidade de integração entre os dois órgãos. O questionário foi aplicado com 10

7.3 Teste Piloto Controlado

supervisores da VA/VE, que participaram ativamente do piloto e, quando questionados “Se o sistema web promoveu maior integração entre VA/VE?” 90 % afirmaram que integrou muito e os outros 10% ressaltaram que integrou um pouco. O gráfico abaixo (Figura 7.12) detalha melhor o resultado obtido.

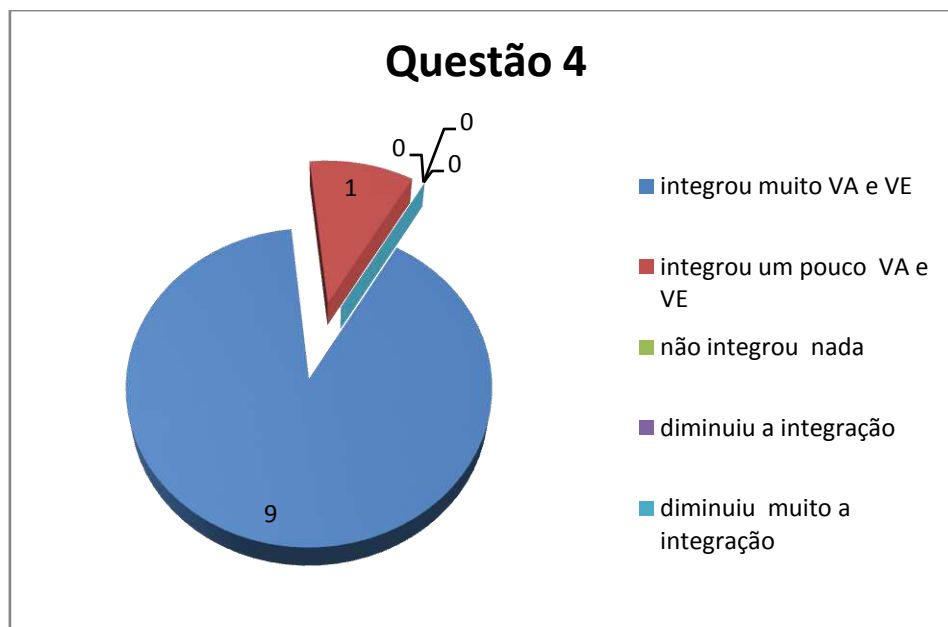


Figura 7.12: Grau de integração entre a VA/VE

Fonte: Dados da pesquisa

7.3.3.5 Validação do Protótipo

Após a finalização do piloto foi realizada uma pesquisa com os trinta jogadores, dez membros da VA/VE e 150 pessoas residentes nas redondezas em que foram realizadas as notificações do teste piloto.

Para cada tipo de participante foi aplicado um questionário diferente; o dos jogadores focava questões relacionadas ao jogo como, por exemplo, se esses ficaram motivados e se aprovaram o aplicativo, enquanto para os membros da VA/VE foi investigado se o aplicativo facilita o trabalho diário e se os relatórios foram úteis; para a população foram realizadas demonstração e explicação acerca do funcionamento do aplicativo e logo após aplicou-se um questionário com o intuito de verificar se essas pessoas utilizariam o aplicativo, se este facilitava o processo de combate à dengue e se eles indicariam para um parente ou amigo.

7.3 Teste Piloto Controlado

A população escolhida para pesquisa, ou seja, jogadores, membros da VA/VE e população do bairro no qual se realizou o piloto, é justificada pela necessidade de um *feedback* dos jogadores quanto à usabilidade do aplicativo mobile e dos membros da VA/VE quanto à utilidade do sistema web; já em relação à população buscou-se investigar se seriam potenciais jogadores.

A Figura 7.13, alude aos resultados obtidos na investigação com os jogadores (Apêndice F). A primeira questão investigou acerca da aprovação do aplicativo em que 90% responderam que sim e 10% que não; A segunda questão averiguou o sentimento de motivação para continuar jogando no qual 70% da amostra afirmaram se sentir muito motivados. Com relação ao terceiro questionamento (90%) referiram que o novo método de denúncia facilitará bastante o processo de combate à dengue quando relacionadas formas tradicionais. Na pergunta quatro 90% dos jogadores assinalaram que indicariam tal aplicativo para um parente ou amigo. Quando indagados se o aplicativo com aspectos de jogo iria motivá-los a contribuir mais no combate à dengue (questão 5) apenas 6,66% optaram por talvez, se ou não, enquanto que um número significativo 93.3% relataram se sentir motivados a contribuir mais. Por fim, o questionamento seis buscou identificar se os jogadores modificariam algum aspecto do aplicativo no qual mais da metade da amostra, 66,33% indicou que não mudariam; em contrapartida 33,67% alterariam algo, dentre os mais citados estão: As conquistas adquiridas no jogo serem transformadas em bônus na vida real como, por exemplo, desconto no IPTU ou na conta de luz, realizar eventos que promovam o jogo, ter reconhecimento social.

7.3 Teste Piloto Controlado

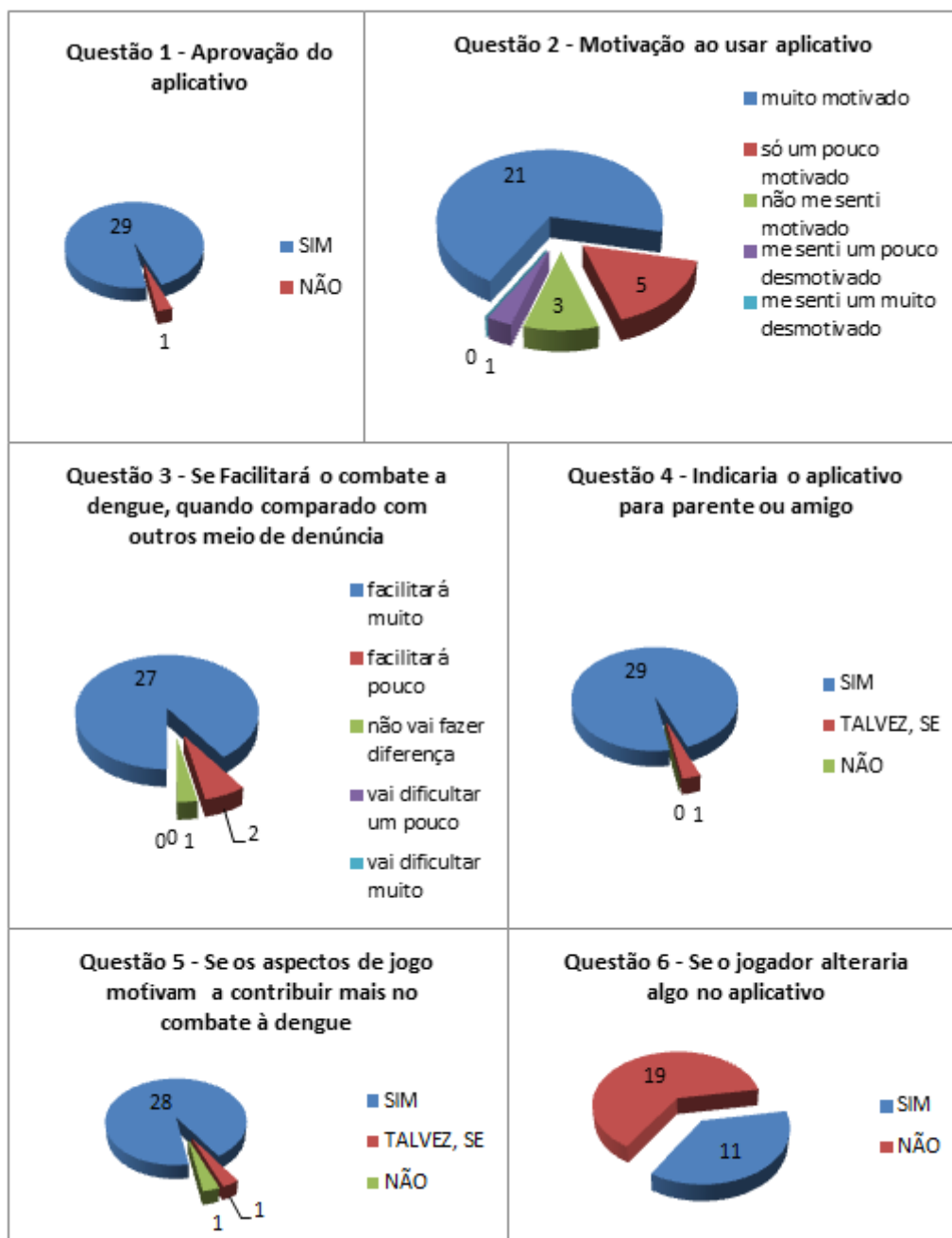


Figura 7.13: Pesquisa de validação do aplicativo mobile com jogadores

Fonte: Dados da pesquisa

Quanto aos resultados obtidos através da pesquisa realizada com os membros VA/VE, obtiveram-se 100% de aprovação do sistema web (questão 1); já com relação à questão dois, quando questionados se o aplicativo facilitou o trabalho diário na VA/VE 90% da amostra responderam que facilitou muito; outro questionamento no qual obteve

7.3 Teste Piloto Controlado

aprovação unânime, foi quanto à utilidade dos relatórios gerados pela ferramenta (questão 3). Na pergunta cinco, quando indagados se modificariam algum aspecto do sistema, 30% afirmaram que sim e 70% que não cabendo ressaltar que a questão quatro já foi anteriormente discutida no tópico “Integração entre a VA/VE” (Apêndice G). A figura 7.14 faz menção aos resultados acima apresentados.

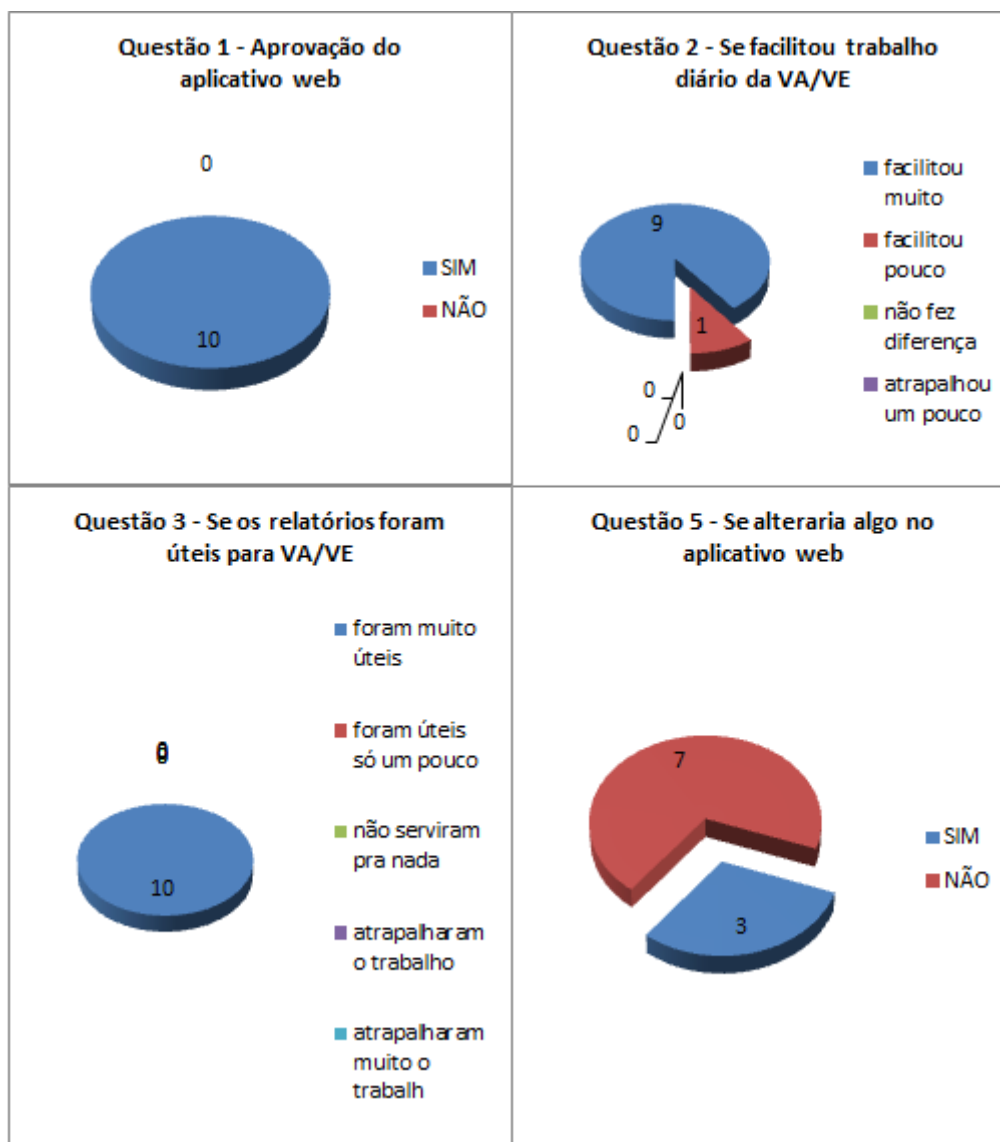


Figura 7.14: Pesquisa de validação do sistema web com membros da VA/VE

Fonte: Dados da pesquisa

Na tentativa de identificar os potenciais jogadores buscou-se, através da investigação feita com a população, traçar seu perfil; os resultados apresentados na tabela 10. Quanto à profissão, 19,33% dos entrevistados afirmaram ser estudantes 18%

7.3 Teste Piloto Controlado

dona de casa e 14% comerciantes; com relação à faixa etária da população, 28,66% declararam ter 21 a 30 anos; já no que se refere ao sexo, obteve-se a predominância de uma amostra feminina (69,33%). No que diz respeito ao estado civil obteve-se, entre casados, equilíbrio de (46,66%) e de solteiros (46%). Quanto à escolaridade, a maior parte da amostra possuía ensino superior completo (Tabela 7.10).

| Variáveis | n | % |
|---------------------|----------|----------|
| Profissão | | |
| Estudante | 29 | 19,33 |
| Comerciante | 21 | 14,0 |
| Dona de casa | 27 | 18,0 |
| Professora | 17 | 11,33 |
| Polícia | 6 | 4,0 |
| Outros | 50 | 33,33 |
| Faixa etária | | |
| 11 – 20 | 13 | 8,66 |
| 21 – 30 | 43 | 28,66 |
| 31 – 40 | 22 | 14,66 |
| 41 – 50 | 28 | 18,66 |
| 51 – 60 | 26 | 17,33 |
| ➤ 60 | 18 | 12,0 |
| Sexo | | |
| Masculino | 46 | 30,66 |
| Feminino | 104 | 69,33 |
| Estado Civil | | |
| Solteiro | 69 | 46,0 |
| Casado | 70 | 46,66 |
| Viúvo | 11 | 7,33 |
| Escolaridade | | |

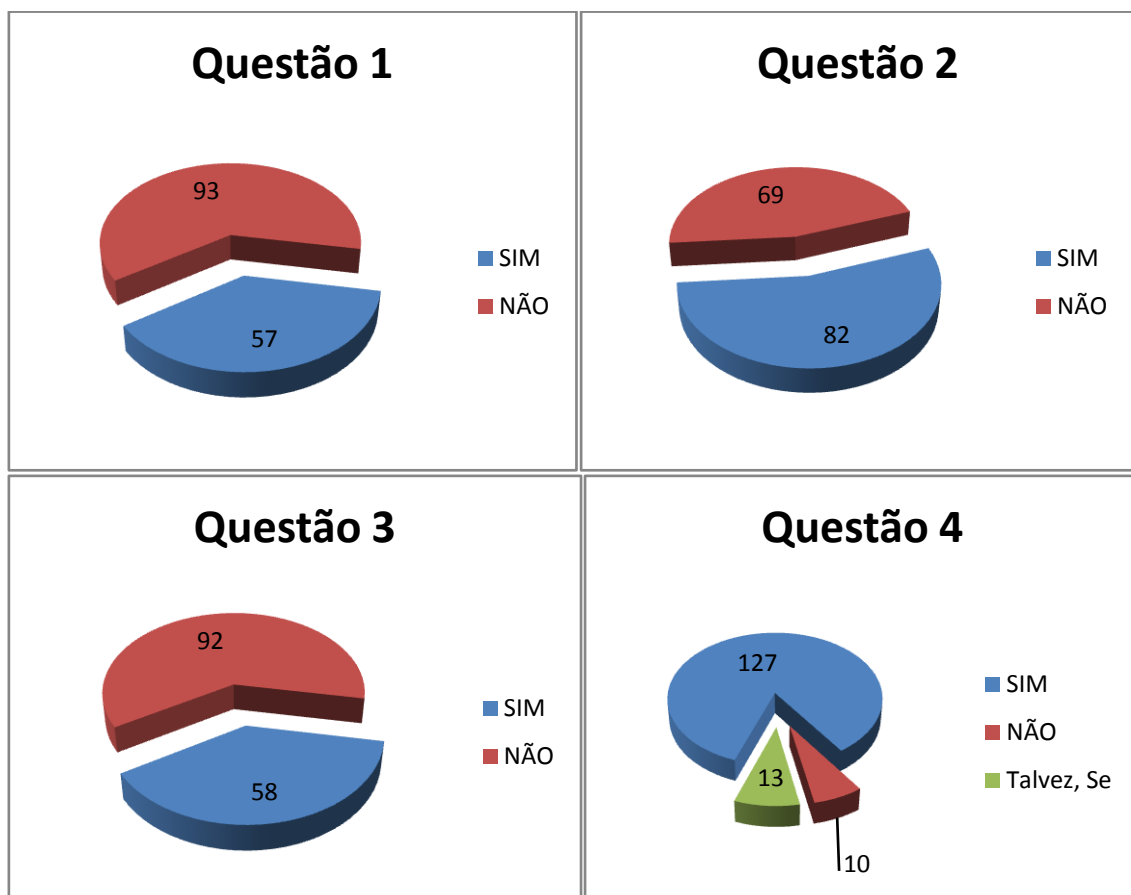
7.3 Teste Piloto Controlado

| | | |
|------------------------|----|-------|
| Nunca Frequentou | 2 | 1,33 |
| Fundamental Incompleto | 18 | 12,0 |
| Fundamental Completo | 9 | 6,0 |
| Médio Incompleto | 16 | 10,66 |
| Médio Completo | 40 | 26,66 |
| Superior Incompleto | 18 | 12,0 |
| Superior Completo | 47 | 31,33 |

Tabela 7.10 – Caracterização dos potenciais jogadores pesquisados.

Fonte:Dados da pesquisa

Na segunda parte da entrevista as três primeiras perguntas (Apêndice H) buscavam investigar a contribuição atual da população no combate à dengue; identificou-se, neste processo pouca participação por parte da população (Figura 7.15).



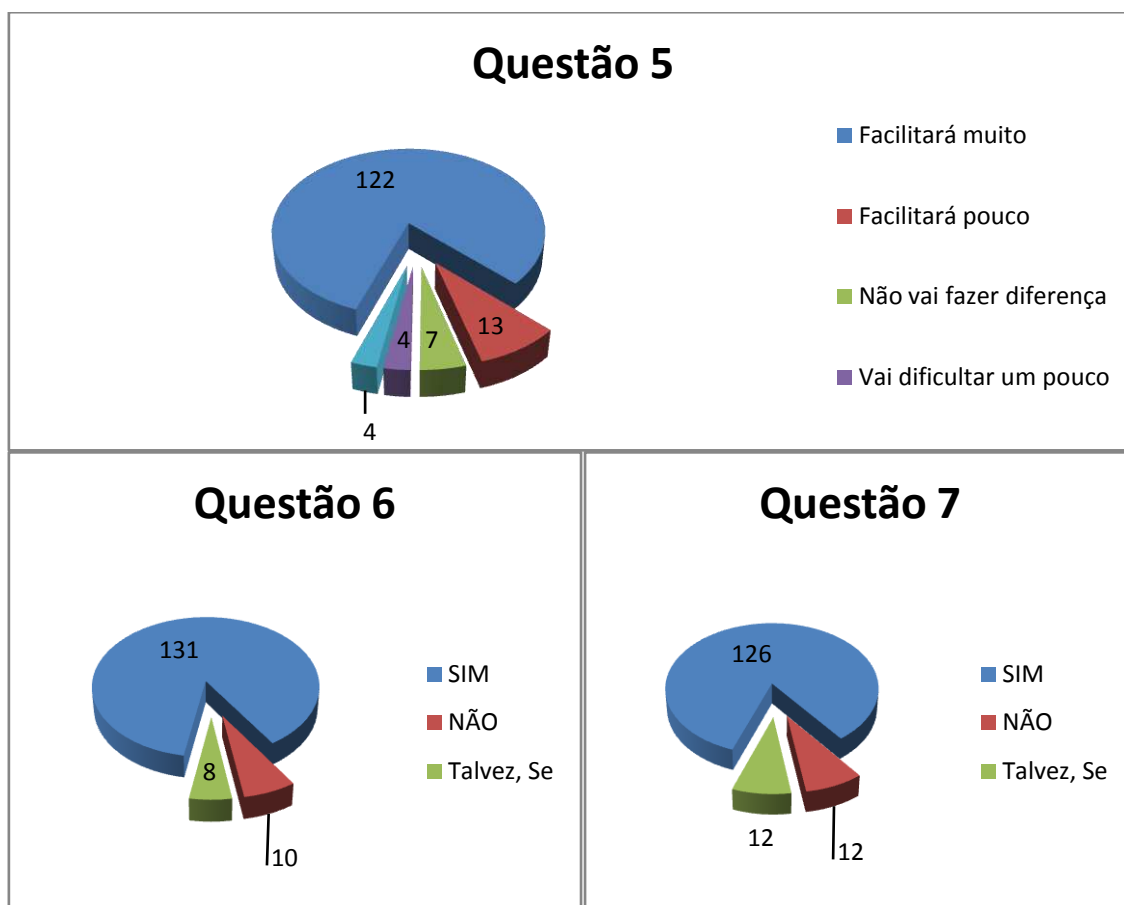


Figura 7.15: Pesquisa de validação do aplicativo mobile com potenciais jogadores

Fonte: Dados da pesquisa

A última seção de perguntas teve, como objetivo, investigar a aceitação e validação do aplicativo pela população; 84,66% afirmaram que utilizariam (questão 4); já 81,33% dos entrevistados opinaram que o aplicativo facilitará muito o processo de combate da dengue (questão 5). Quando questionados se o indicariam para um parente ou amigo, 87,33% afirmaram que sim (questão 6). Encerrando, 84% declararam que o aplicativo com aspectos de jogo os motivaria a contribuir mais com a VA/VE.

De posse dos resultados obtidos na pesquisa conclui-se que todos os indicadores de sucesso (número de notificações, tomada de ação e de decisão e integração da VA/VE) foram melhorados consideravelmente quando utilizado o novo meio de denúncia.

7.3.4 Análise Qualitativa dos Resultados Obtidos

Nessa etapa procedeu-se à análise das 30 entrevistas. O processo de análise dos dados consistiu, de acordo com a Grounded Theory, na sua codificação, permitindo, segundo Gil [63], a separação dos dados, bem como a identificação de algumas categorias, suas propriedades e dimensões.

Nesse método são utilizados 3 tipos de codificação: aberta, axial e seletiva.

Codificação aberta

Consiste na decomposição, análise, comparação, conceptualização e categorização de dados. As entrevistas foram minuciosamente analisadas, onde foram feitos questionamentos e comparações. A partir disso, iniciou-se a conceptualização, onde decomposos os dados em unidades de análise e conseguimos extrair as categorias descritas na Tabela 7.11 abaixo.

| Categoria | Definição | Exemplo |
|------------------------|---|---|
| Feedback da informação | Feedback das denúncias pela vigilância ambiental e epidemiológica | "...eu gosto porque a gente recebe um retorno da denuncia, coisa que nos outros não acontece..." |
| Relevância Social | Ajudar no combate a dengue | "...É de grande importância esse aplicativo tendo em vista a quantidade de pessoas que adoecem e até morrem por causa dessa doença ..." / "...É muito bom porque de forma pratica e rápida eu posso ajudar a combater essa doença que afeta muitas pessoa..." |
| Praticidade | Facilidade do novo meio de denúncia | "...eu gostei porque é muito pratico e fácil de realizar a denúncia e você pode realizar a denúncia de qualquer local e hora..." |
| Sistema de Recompensa | Recompensa pela participação no jogo. | "...Se fosse possível seria muito legal e com certeza todo mundo iria participar porque um desconto na conta de luz seria ótimo..." |

7.3 Teste Piloto Controlado

| | | |
|--------------------------|--|---|
| Exclusão Tecnológica | Exclusão da pessoa que não tem domínio da tecnologia | "...Infelizmente as pessoas que não são acostumadas mexer em celular não vão conseguir denunciar ..."/ "...As pessoas com pouca instrução vão ter dificuldades para utilizar o aplicativo ..."/ "...Os mais pobres que não tem celular não poderão participar..." |
| Mapeamento em tempo real | Acesso a diagnóstico situacional através do mapeamento | "...uma coisa que achei legal é o cara poder ver quais bairros possuem mais casos de dengue..."/ "...só de você ver se nos meus vizinhos tem foco de dengue já é um diferencial..." |
| Ranking | Satisfação do usuário em ver sua colocação no jogo | " ...quando eu perco posição para algum conhecido, isso me motiva a jogar mais para subir no ranking e melhorar minha classificação..." |
| Trote | Falsas denúncias | "... o ruim é que alguma pessoa possa ficar realizando denúncias falsas"/ "também tem que ver como serão dadas as premiações de recompensas, pois as pessoas podem inventar denúncias" |

Tabela 7.11 – Codificação aberta da análise qualitativa.

Fonte:Dados da pesquisa

Codificação axial

Em geral, acontece após a codificação aberta, e consiste em um conjunto de procedimentos através dos quais os dados já conceptualizados são reorganizados com base no estabelecimento de ligações entre as categorias, indo para além de suas propriedades e dimensões. Significa que é um procedimento que permite a especificação das categorias que emergem da etapa anterior em termos de um conjunto de condições que lhe dão suporte e precisão, salientando uma das categorias como representando a idéia central em relação a outras que estabelecem a idéia de subordinação. A idéia central é aquela que ao longo da análise mostrou uma importante significância. Dessa

7.3 Teste Piloto Controlado

forma foi extraído, “denúncia” que dentro do contexto da pesquisa mostrou relevância por ser essencial para que seja alcançada uma maior eficácia no combate à dengue. Conforme ilustrado na Figura 7.16.

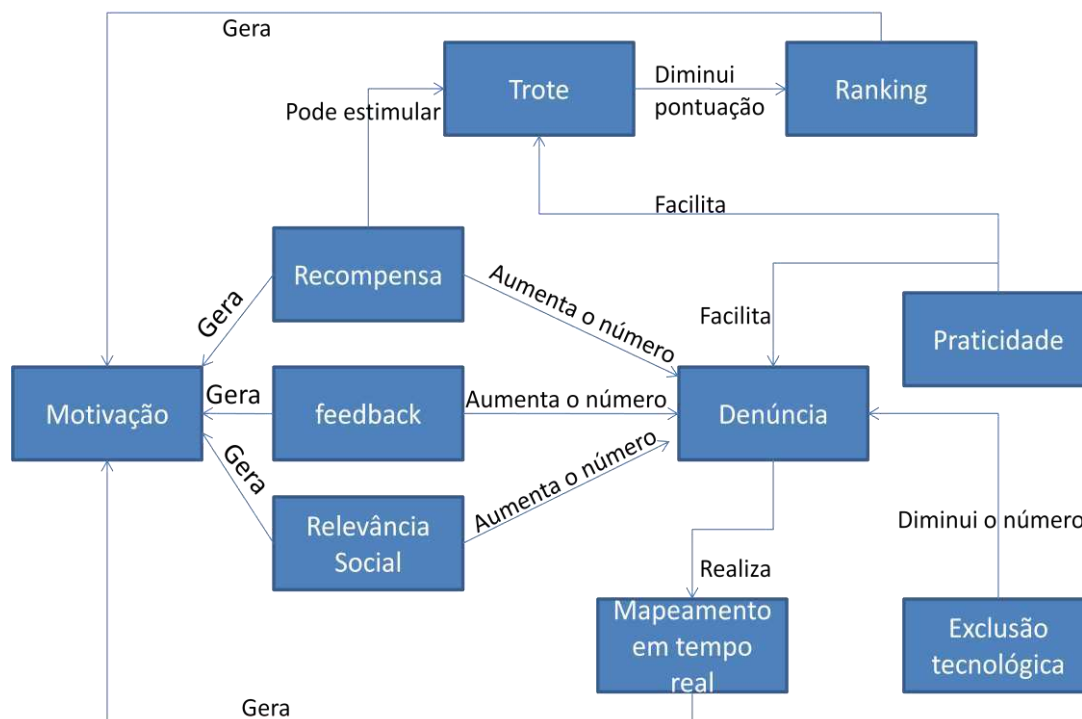


Figura 7.16: Fluxograma da análise axial.

Fonte:Dados da pesquisa

A idéia central (denúncia) esteve presente em todas as entrevistas, estando relacionada implicitamente com a subcategoria motivação, a qual se encontra interligada com feedback, recompensa, relevância social, ranking e mapeamento em tempo real características essas que representam um diferencial em relação aos demais métodos de denúncia.

Codificação seletiva

Processo de seleção da categoria central, ou seja, do fenômeno a volta do qual outros são integrados. Embora semelhante à etapa anterior (codificação axial), esse

7.3 Teste Piloto Controlado

processo é mais abstrato, derivando do estabelecimento de um relacionamento sistemático entre a categoria central e as outras categorias e pela validação dessas relações. A idéia central “denúncia” foi relacionada com idéias como feedback, recompensa, trote, relevância social, mapeamento em tempo real, exclusão tecnológica e praticidade (Figura 7.17).



Figura 7.17: Codificação seletiva da análise qualitativa.

Fonte:Dados da pesquisa.

A partir desse processo de integração de categorias, foi formulada a teoria: O número de denúncias aumenta à medida que a população se sente motivada a participar de forma ativa do processo de combate à dengue. Essa motivação é influenciada diretamente pelas seguintes características: recompensa, feedback da informação e relevância social.

Resultados

Com as categorias extraídas é possível observar que em relação às características que mais motivaram os jogadores a utilizar o aplicativo, os entrevistados afirmaram que

7.3 Teste Piloto Controlado

o feedback, a praticidade, recompensa e a relevância social, ordenados dos mais citados para os menos citados, foram os principais motivadores para utilização do aplicativo.

“...eu gosto porque a gente recebe um retorno da denúncia, coisa que nos outros não acontece...”

“...eu gostei porque é muito pratico e fácil de realizar a denúncia e você pode realizar a denúncia de qualquer local e hora...”

“...Se fosse possível seria muito legal e com certeza todo mundo iria participar porque um desconto na conta de luz seria ótimo...”

“...É de grande importância esse aplicativo tendo em vista a quantidade de pessoas que adoecem e até morrem por causa dessa doença ...”

Outra categoria extraída foi relacionada à desvantagem do uso do aplicativo, sendo essa a falta de inclusão tecnológica, na qual os entrevistados relataram que por mais que seja fácil utilizar o aplicativo a pessoa com pouco grau de instrução e com baixo poder aquisitivo não poderá contribuir no combate à dengue.

“...As pessoas com pouca instrução vão ter dificuldades para utilizar o aplicativo ...”

“...Os mais pobres que não tem celular não poderão participar...”

O trote foi uma categoria extraída da análise e foi citado pelos entrevistados como uma das principais desvantagens do novo meio de denúncia.

“... o ruim é que alguma pessoa possa ficar realizando denúncias falsas...”

“...também tem que ver como serão dadas as premiações de recompensas, pois as pessoas podem inventar denúncias...”

Quanto às vantagens do aplicativo face aos meios de denúncias atuais.

“...uma coisa que achei legal é o cara poder ver quais bairros possuem mais casos de dengue...”

“...só de você ver se nos meus vizinhos tem foco de dengue já é um diferencial...”

“...eu gostei porque é muito pratico e fácil de realizar a denúncia e você pode realizar a denúncia de qualquer local e hora...”

Diante do exposto explicitamos a ultima categoria que está relacionada com as características que motivam os usuários a permanecer utilizando o aplicativo; o ranking. A maioria dos jogadores entrevistado se sentem motivados em competir com outros jogadores e superar esses através de sua pontuação no jogo.

7.3 Teste Piloto Controlado

“ ...quando eu perco posição para algum conhecido, isso me motiva a jogar mais para subir no ranking e melhorar minha classificação... ”

De acordo com o observado nesta limitada análise, foi possível verificar que os aspectos de gamificação motivam os jogadores a participar e continuar contribuindo, o que resultou em um aumento significativo no número de notificações. Precisa-se, entretanto de uma maior verificação para estabelecer a confiabilidade da informação.

Capítulo 8

Conclusão e Trabalhos Futuros

Neste capítulo são apresentados os tópicos referente à Conclusão deste projeto de pesquisa e possíveis melhorias que serão implementadas em trabalhos futuros.

8.1 Conclusão

A dengue se constitui hoje em um dos principais desafios de saúde pública no Brasil. Desta forma, inúmeros esforços e investimentos vêm sendo destinados à prevenção e ao controle da dengue; entretanto para seu combate além das ações de vigilância em saúde faz-se necessário, a sensibilização das pessoas no combate ao vetor transmissor da doença.

Para realizar o combate de forma mais eficaz e eficiente ficou evidenciado neste estudo, ser imprescindível a resolução de alguns gargalos enfrentados na atualidade pela VA/VE, sejam esses problemas estruturais, como a falta de informatização do órgão ou no processo de negócio, como a deficiência nos meios tradicionais de denúncia, que ocasionam o descontentamento da população por falta de um *feedback* das notificações reportadas e um elevado tempo para a tomada de ação e decisão.

Neste contexto o crowdDengue surge como alternativa bastante viável tanto para minimizar os problemas citados acima, quanto para fornecer outros benefícios; mesmo que esta solução esteja propensa a eventuais falhas como, por exemplo, notificações incorretas por parte da população; contudo as vantagens obtidas e comprovadas no teste piloto justificam sua utilização como novo canal de denúncia. Essas

8.1 Conclusão

vantagens foram delimitadas através de indicadores de sucesso, que são: número de notificações, tempo de ação, tempo para tomada de decisão e maior integração entre a VA/VE.

Com relação ao primeiro indicador ocorreu um aumento significativo no número de notificações de casos e focos de dengue, fenômeno explicado através das características inseridas no novo meio de denúncia, que são: *feedback* da vigilância quanto à notificação realizada, acesso 24 horas, conceitos de *crowdsourcing* e gamificação introduzida no aplicativo; este último comprovado com os resultados dos questionários aplicados após o piloto com a população e os jogadores.

O tempo de ação e de tomada de decisão foi reduzido quando comparado com as duas formas antigas, fato este explicado pelo alcance do primeiro indicador pois sem o engajamento da população o tempo de ação da VA/VE não alcançaria redução significativa e também pela comunicação entre o aplicativo mobile e o sistema web.

No último indicador de sucesso o objetivo foi alcançado através dos resultados obtidos na entrevista com os membros da VA/VE em que 100% dos participantes afirmaram que o novo meio de denúncia aumentou a integração entre as vigilâncias, outro ponto que evidencia o ganho neste indicador é o fato de que ambas as vigilâncias irão trabalhar tendo como base os mesmos dados, cenário que não ocorre na atualidade já que ambos possuem informações independentes.

Desta forma as três hipóteses abaixo que norteiam essa pesquisa foram efetivamente comprovadas.

H1: Um sistema baseado nos principais conceitos de gamificação e *crowdsourcing* aumentará o número de notificações de focos e casos de dengue?

H2: Um sistema baseado nos principais conceitos de gamificação e *crowdsourcing* diminuirá o tempo de ação e de tomada de decisão da VA/VE?

H3: Um sistema baseado nos principais conceitos de gamificação e *crowdsourcing* aumentará a integração entre VA/VE?

Considerando que os meios de denúncia desempenham papel fundamental no combate à dengue e que aperfeiçoar esses métodos se torna um elemento facilitador, tanto para a vigilância quanto para a população, pode-se afirmar que os objetivos propostos nesta pesquisa foram alcançados tendo em vista que o trabalho propõe a criação de um novo meio de denúncia e que este forneça subsídios para que a

população e os membros da VA/VE possam contribuir, de forma mais assídua, no combate à dengue.

8.2 Trabalhos Futuros

Com a realização do estudo acerca de outras ferramentas colaborativas que utilizam conceitos de gamificação e crowdsourcing, foram vislumbrados alguns trabalhos futuros que poderão ser desenvolvidos:

Um dos pontos que devem ser melhorados se refere à validação que no teste piloto, foi realizada em um bairro específico com 30 pessoas. Para que se possa generalizar os resultados é imprescindível realizar a validação em outros bairros e com número maior de usuários.

Deve ser implementada a funcionalidade onde a população poderá agendar uma visita de membros da VA/VE a um imóvel fechado.

Disponibilizar o aplicativo para outras plataforma como *IPhone* e *Windows Phone*.

Adaptar o aplicativo para que possa ser utilizado para outros tipos de doenças, como, por exemplo, zica e chikungunya.

Referências Bibliográficas

- [1] KIKUTE, M. Distribuição espacial e determinantes ecológicos para dengue em uma comunidade urbana de salvador, Bahia. 2015.70f.Dissertação (Mestrado em Saúde Coletiva). Universidade Federal da Bahia. Bahia, 2015.
- [2] SANTOS, I.M. Avaliação das ações de controle da dengue em itabuna/ba sob a ótica da população. Ribeirão Preto. 2014.87f. Dissertação (Mestrado em Educação em Saúde). Universidade de Ribeirão Preto. Ribeirão Preto, 2014.
- [3] BRAGA, I. A. V. D. Aedes Aegypti: histórico do Controle no Brasil. Epidemiologia e Serviços de Saúde, Brasília, v. 16, n. 2 Brasília, junho, 2012. Disponível em:. Acesso em 05 de maio de 2015.
- [4] ORGANIZAÇÃO MUNDIAL DA SAÚDE. Eco-bio-social research on dengue (and Chagas disease) in Asia and Latin América: five years of Training in Tropical Diseases (TDR) and IDRC collaboration. 2010. Disponível em: <http://www.idrc.ca/en/ev-136927-201-1-DO_TOPIC.html. Acesso em: 14 nov. 2013.
- [5] BRASIL. Diretoria de Vigilância Epidemiológica. Situação Epidemiológica da Dengue. Boletim Epidemiológico da dengue - semanas 01 a 15 de 2015. Disponível em: http://www.paho.org/bra/index.php?option=com_docman&task=doc_download&gid=836&Itemid=. Aceso em 01 de maio de 2015.
- [6] LUCENA, T.L et al. Dengue na Amazônia: aspectos epidemiológicos no Estado de Rondônia, Brasil, de 1999 a 2010. Revista Pan-Amazônia Saúde. Rondônia, v.2, n.3, p.19-25, 2012
- [7] COSTA, P. A. D. Dengue: uma análise socioambiental da área urbana do município de Itabuna, Bahia. 2012. 80f. Dissertação (Mestrado em Meio Ambiente), Universidade Estadual de Santa Cruz/ESC/PRODEMA, Ilhéus, Bahia, 2012.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- [8] BRASIL. Secretaria de Vigilância em Saúde. Departamento de Vigilância Epidemiológica. Diretrizes nacionais para prevenção e controle de epidemias de dengue. Brasília: 2009.
- [9] UJVARI,S.C. A história e suas epidemias: a convivência do homem com os microorganismos. Rio de Janeiro: SENAC; São Paulo: SENAC; 2015.
- [10] OLIVEIRA, G. L. A. Prevenção e controle da dengue no município de Sabará/MG: análise de materiais educativos impressos e das representações sociais de agentes de controle de endemias. 2012. 200p. Dissertação (Mestrado em Ciências) Programa de Pós Graduação em Ciências da Saúde do Centro de Pesquisas René Rachou, Belo Horizonte, 2012.
- [11] BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Vigilância em Saúde. Departamento de Vigilância Epidemiológica. Doenças infecciosas e parasitárias. Guia de bolso. Série B. Textos Básicos de Saúde. 8a ed. rev. Brasília, 2010. 448p.
- [12] ROCHA, A. J. O Impacto social das doenças negligenciadas no Brasil e no mundo. 2012. 46f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em medicina). Faculdade de Medicina da Bahia da Universidade Federal da Bahia, Salvador, 2012.
- [13] ASSIS, V.C. Análise da qualidade das notificações de dengue informadas no Sinan, na epidemia de 2010, em uma cidade polo da zona da mata do estado de Minas Gerais. 2013.67f. Dissertação (Mestrado em Saúde Coletiva). Faculdade de Medicina da Universidade Federal de Juiz de Fora, Juiz de Fora, 2013.
- [14] FARIAS, M.S. Análise de óbitos por dengue da epidemia 2007/2008 na região metropolitana do Rio de Janeiro. 2011. 55f. Dissertação (Mestrado em Saúde Coletiva). Universidade Federal do Rio de Janeiro. Rio de Janeiro, 2011.
- [15] MIRANDA, M.S.L. Abordagem eco-bio-social no contexto da dengue: o que os atores sociais (stakeholders) têm a dizer?.2011. 134f. Dissertação (Mestrado Saúde Pública). Universidade Estadual do Ceará. Fortaleza, 2011.
- [16] TASSARA, M.P. Manifestações neurológicas da dengue na Região Centro-Oeste do Brasil. 2014. 98f. Dissertação (Mestrado em Saúde Pública). Universidade Federal de Goiás. Goiás, 2014.
- [17] FERNANDES, A., ESPÍNDOLA, A. L., OLIVEIRA, M. P. “Animações e simulações para apoio ao ensino da lógica de programação”, 1º Simpósio de Integração

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Científica e Tecnológica do Sul Catarinense. Revista Técnico-Científica do IFSC. p. 266-276. Criciúma, 2012.

[18] FERNANDES. J. et al. Detection of dengue virus type 4 in Easter Island, Chile. Archives of Virology, 2011.

[19]. UJVARI, S.C. A história e suas epidemias: a convivência do homem com os microorganismos. Rio de Janeiro: SENAC; São Paulo: SENAC; 2015.

[20] BRASIL.. Secretaria de Vigilância em Saúde: Portal de A a Z – Dengue, 2015. Ministério da Saúde. Disponível em: Acesso em: 23 jun. 2015.

[21] BRASIL. Ministério da Saúde. Fundação Nacional de Saúde. Dengue: diagnóstico e manejo clínico – Adulto e Criança. 4. ed. Brasília, DF, 2011.

[22] FIELD, V. et al. Travel and migration associated infectious diseases morbidity in Europe, 2008. BMC infectious diseases. London, n. 1, v. 10, p. 330, 2010.

[23] PEREIRA et. al. O papel da vigilância no combate a dengue. C&D-Revista Eletrônica da Fainor, Vitória da Conquista, v.4, n.1, p. 87-101, 2011. PEREIRA et. al. O papel da vigilância no combate a dengue. C&D-Revista Eletrônica da Fainor, Vitória da Conquista, v.4, n.1, p. 87-101, 2011.

[24] MARTINS, T. C. M. Crowdsourcing de ideias para inovações no Setor Público. 2015. 125 p. Dissertação (Mestrado Profissional em Administração Pública) - Universidade Federal de Lavras, Lavras, 2015.

[25] KOSONEN, M. et al. User Motivations and knowledge sharing in Idea crowdsourcing. International Journal of Innovation Management, Singapore. V.18, n. 5, p. 6-18, Oct, 2014.

[26] MOREIRA, D.R. Um estudo da tecnologia Web 2.0. 2009. 127f. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Ciência da Computação). Universidade Federal de Goiás. Catalão, 2009.

[27] OLIVEIRA, H.S; SAVOINE, M.M. Aplicação do método de avaliação heurística no sistema colaborativo HEDS. Revista Científica do ITPAC. Araguaína, v.4, n.3, Pub.1, 2011.

[28] OLIVEIRA, F. N. Gamificação na Educação: divertindo sua aula com elementos de jogos. 2014. Disponível em: . Acesso em: 22 set. 2014.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- [29] PARVANTA,C; ROTH, Y; KELLER, H. Crowdsourcing 101: a few basics to make you leader of the Pack. *Health Promotion Practice*,Thousand Oaks, v. 14, n.2, p. 163-167, Mar, 2013.
- [30] FABIAN, F.E. A utilização de crowdsourcing na comunicação organizacional: Um estudo exploratório. 2012.85f. Trabalho de Conclusão de Curso (Curso de Comunicação Social). Universidade do Vale dos Rios dos Sinos. São Leopoldo, 2012.
- [31] OLIVEIRA F. Definition of a crowdsourcing Innovation Service for the European SMEs. In: Daniel F. et al. (eds.) *Current Trends in Web Engineering* (Springer, Berlin/Heidelberg p.412-416, 2013.
- [32] BRABHAN. Crowdsourcing as a Model for Problem Solving. *Convergence: The International Journal of Research into New Media Technologies*. Los Angeles. v. 14,n.1, p. 75–90, 2013.
- [33] ESTELLÉS, A.; GONZÁLES, E. Ladrón-de-Guevara, F. Towards an integrated crowdsourcing definition. *Journal of Information Science*. 2012.
- [34] HOWE, J. The Rise of Crowdsourcing, *Wired Magazine*, Junho 2010. Disponível em: <http://www.wired.com/wired/archive/14.06/crowds.html> Acesso em: 15/06/2015.
- [35] MONTEIRO, T.M. Facebook e os consumidores portugueses. 2012. 142f. Dissertação (Mestrado em Gestão). Universidade de Aveiro, Aveiro, 2012.
- [36] FIGUEIREDO, P.J.R. Iniciativa de Crowdsourcing na UM. 2012.158f. Dissertação. (Mestrado em Gestão de sistema de Informação). Universidade do Minho, Braga, 2012.
- [37] CLEGG H. Wiki pinpoints Brazilian crime. In. *BBC News*. 15 Abr 2009 09:16 UK. Disponível em: . Acesso em: 05 nov.2014.
- [38] SILVA et. al. Estudos de avaliação econômica de tecnologias em saúde: roteiro para análise crítica. *Rev Panam Salud Publica*, v.35; n.3, p.31 – 37, 2013.
- [39] GERONIMO, J.Y. Crowdsourcing dengue alert. *Nation*. Disponível em: <http://www.rappler.com/nation/31760-nationwide-dengue-vector-surveillance>. Acesso em: 14 nov. 2013.
- [40] NANYANG TECHNOLOGICAL UNIVERSIT. System taps on crowdsourcing for real-time dengue monitoring. *Medicalxpress*. 2013. Disponível em:

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

<http://medicalxpress.com/news/2013-06-crowdsourcing-real-time-dengue.html>. Acesso em 14 nov. 2014.

[41] FURTADO, V. et al. Collective Intelligence in low enforcement – The Wikicrimes system. In Information Sciences. v. 180, n. 1, p. 4 – 17. 2010.

[42] Azevedo, A; ABIB, Y. The global geopotential and regional gravimetric geoid/quasigeoid models testing using the newly adjusted levelling dataset for New Zealand. Applied Geomatics. 2013.

[43] NELSON, M. J. Soviet and American Precursors to the Gamification of Work. Proceedings of the 16th International Academic MindTrek Conference, p. 23-26, 2012.

[44] OLIVEIRA, F. N. Gamificação na Educação: divertindo sua aula com elementos de jogos. 2014. Disponível em: . Acesso em: 22 set. 2014.

[45] BOGOST, I. Gamification is bullshit: My position statement at the Wharton Gamification Symposium. Retrieved January 24, 2014, from http://www.bogost.com/blog/gamification_is_bullshit.shtm

[46] WERBACH, K.; HUNTER, D. For the Win: How Game Thinking can Revolutionize your Business. Philadelphia: Wharton Digital Press. (2012).

[47] DETERDING, et al. Situated motivational affordances of game elements: A conceptual model . Presented at Gamification: Using Game Design Elements in Non-Gaming Contexts, a workshop at CHI 2011 .

[48] ESA. Entertainment Software Association: 2012 Essential Facts About the Computer and Video Game Industry. EUA, 2012.

[49] ORRICO, A. Mercado brasileiro de games já o quarto maior do mundo e deve continuar a crescer. O Estado de São Paulo, São Paulo. 08 out. 2012.

[50] MCGONIGAL, Jane. Reality Is Broken: Why Games Make Us Better and How They Can Change The World. Nova Iorque: The Penguin Press, 2011.

[51] ZICHERMANN, G. CUNNINGHAM. Gamification by Design: Implementing Game Mechanics in Web and Mobile Apps. Sebastopol, CA: O'Reilly Media. 2013.

[52] KAPP, K. The Gamification of Learning and Instruction: Game-based Methods and Strategies for Training and Education. Pfeiffer, 2012.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- 53 LOVELL, Nicholas. Gamification: Hype or Game-Changer? Wall Street Journal. (2011). Disponível em: Acesso em: 03 jul. 2015.
- [54] Li, C.; Dong, Z.; Untch, R. H.; Chasteen, M. Engaging Computer Science Students through Gamification in an Online Social Network Based Collaborative Learning Environment, 2013.
- [55] ZICHERMANN, G, et al. Gamification by design. O'Reilly Media, 2011.
- [56] MCGONIGAL, J. Reality Is Broken: Why Games Make Us Better and How They Can Change The World. Nova Iorque: The Penguin Press, 2011.
- [57] Vieira, V. et al. Towards an Ubiquitous and Context Sensitive Public Transportation System. In Proceedings of the 4th International Conference on UbiMedia Computing (UMedia 2011), p. 174–179. 2013
- [58] NIKKILA, D. et al. Kelliher and S. Linn, Taskville: Visualizing Task and Raising Awareness In, Proc. Of ACM SIGCHI. Conference on human Factors in Computing System, CHI. p. 151-156, Paris, France, May, 2013
- [59] Nicholson, S. A User-Centered Theoretical Framework for Meaningful Gamification. Paper Presented at Games+Learning+Society 8.0, Madison, WI. 2012.
- [60] CUNHA, L.; GASPARINI, I; BERKENBROCK, C. Investigando o uso de gamificação para aumentar o engajamento em sistemas colaborativos. Disponível em: <<http://ceurws.org/Vol-1051/paper4.pdf>>. Acesso em: 21 jun. 2015.
- [61] FUKS, H.; Raposo, A.B; Gerosa, M.A..Do Modelo de Colaboração 3C à Engenharia de Groupware. Simpósio Brasileiro de Sistemas Multimídia e Web – Webmidia 2003, Trilha especial de Trabalho Cooperativo Assistido por Computador, 03 a 06 de Novembro de 2003, Salvador-BA. p. 445-452.
- [62] GIL, A. C. Métodos e técnicas de pesquisa social. 6. Ed. São Paulo: Atlas, 2008.
- [63] TOBAR, F.; YALOUR, M. R. Como fazer teses em saúde pública: conselhos e idéias para formular projetos e redigir teses e informes de pesquisa. Rio de Janeiro: Fiocruz, 2003.
- [64] HOWE, J. The Rise of gamification, Wired Magazine, Junho 2013.
- [65] CLARK, Tim. Gamification Gets Down to Business. Forbes. (2011) Disponível em: . Acesso em: 03 jul. 2015.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

-
- [67] JACOBSON, Ivar et al. Object Oriented Software Engineering: A Use Case Driven Approach. Addison-Wesley, 1992.
- [68] LECHETA R., "GoogleAndroid – Aprenda a criar aplicações para dispositivos moveis com o Android SDK". Editora: Novatec Editora Ltda., 2010.
- [69] CABRERA, E. B. de A. Ajax - visão conceitual. Portal Java, 2006.
www.portaljava.com/home/modules.php?name=Content&pa=showpage&pid=154.
- 70 BARRY B, et al. [The incremental commiment spiral model: principles na practices for successful systems and software. 2014
- [71] JACOBSON, M.Z., M.A. DELUCCHI. A path to sustainable energy by 2030, Scientific American, November 2011.
- [72] FERREIRA, K.G. Teste de Usabilidade. 2002. 60f. Trabalho de Conclusão do Curso (Graduação em Ciências da Computação). Universidade Federal de Minas Gerais. Minas Gerais. 2012.
- [73] SINAN - BOLETIM EPIDEMIOLÓGICO DA DENGUE. Brasília, DF: Ministério da Saúde, 2012. Disponível em: http://portalsaude.saude.gov.br/portalsaude/arquivos/bolepi_vol_43_n1.pdf. Acesso em: 14 nov. 2014.

Apêndice A

Instrumento de investigação sobre Disk Dengue



UNIVERSIDADE FEDERAL DE CAMPINA GRANDE
Centro de Engenharia Elétrica e Informática
Coordenação de Pós-Graduação em Informática

INSTRUMENTO DE COLETA DE DADOS

- 1- Como você avalia o atendimento telefônico? Ótimo, bom, razoável, ruim e péssimo.
- 2- Obteve retorno sobre sua denúncia?
- 3- Se sim, quanto tempo demorou?
- 4- Quais as ações realizadas para a resolução da sua denúncia?
- 5- Caso não, o fato de não ter tido retorno desmotiva as próximas denúncias?
- 6- Quais os dados solicitados pelo atendente?
- 7- Sua denúncia foi resolvida?
- 8- Como você avalia a resolutividade da denúncia.
- 9- Em sua opinião, o que poderia ser melhorado no disk dengue?
- 10- Como você soube da existência do disk dengue?
- 11- Quanto tempo demorou do momento em que você precisou do número do disk dengue até o momento da denúncia?
- 12- Você acha que um programa de computador, cuja população pudesse denunciar os focos e casos de dengue, poderia auxiliar na denúncia?

Apêndice B

Instrumento de investigação sobre a Proposta de Solução Por Membros da VA/VE

Questionário da proposta de solução

Nome:

Cargo:

Idade: Tempo que trabalha da VA/VE:

Primeira parte da apresentação

1. Este jogo vai motivar os cidadãos a fornecer informações?

concordo totalmente concordo Talvez discordo discordo totalmente

2. Este jogo vai motivar os cidadãos a atuarem como agentes da VA?VE?

concordo totalmente concordo Talvez discordo discordo totalmente

3. Esta solução vai diminuir o número de subnotificações?

concordo totalmente concordo Talvez discordo discordo totalmente

4- O que vocês poderiam sugerir para melhorar essa ideia?

Segunda parte da apresentação

5. Esta solução vai diminuir o tempo de ação da VA/VE?

concordo totalmente concordo Talvez discordo discordo totalmente

6. Os relatórios gerados serão úteis para VA?VE?

concordo totalmente concordo Talvez discordo discordo totalmente

7. O sistema vai ser útil para atividades realizadas diariamente pela VA/VE?

concordo totalmente concordo Talvez discordo discordo totalmente

8- O que vocês poderiam sugerir para melhorar o sistema?

Apêndice C

Instrumento de investigação sobre a Proposta de Solução Por Potenciais Jogadores

Questionário da proposta de solução

Nome:

Período:

Idade:

Gosta de Jogar: ()SIM ()Não

Primeira parte da apresentação

1. Este jogo vai motivar os cidadãos a fornecer informações?

() concordo totalmente () concordo () Talvez () discordo () discordo totalmente

2. Este jogo vai motivar os cidadãos a que atuem como agente da VA/VE?

() concordo totalmente () concordo () Talvez () discordo () discordo totalmente

3. Esta solução vai diminuir o número de subnotificações?

() concordo totalmente () concordo () Talvez () discordo () discordo totalmente

4- O que vocês poderiam sugerir para melhorar essa ideia?

Segunda parte da apresentação

5. Esta solução vai diminuir o tempo de ação da VA/VE?

() concordo totalmente () concordo () Talvez () discordo () discordo totalmente

6. Os relatórios gerados serão úteis para VA/VE?

() concordo totalmente () concordo () Talvez () discordo () discordo totalmente

7. O sistema será útil para atividades realizadas diariamente pela VA/VE?

() concordo totalmente () concordo () Talvez () discordo () discordo totalmente

8- O que vocês poderiam sugerir para melhorar o sistema?

Apêndice D

Instrumento de investigação sobre o Protótipo

Questionário acerca do protótipo

Nome:

1. Agora com aplicativo para celular finalizado e tendo conhecimento de como irá funcionar, vocês acham que com essa solução se terá um aumento no número de notificações?

() SIM () Não

Caso não justifique:

2. Agora com sistema de informação que será usado pela VA/VE finalizado e vocês tendo conhecimento de como irá funcionar, vocês acham que com esta solução se terá uma diminuição no tempo de resposta da VA/VE e maior integração entre esses dois órgãos?

() SIM () Não

Caso não justifique:

3. As modificações realizadas de acordo com o que foi sugerido atingiram o esperado?

() SIM () Não

Caso não justifique:

4. Vocês acham que o projeto já está pronto para se fazer um teste piloto com pequena amostra da população?

() SIM () Não

5. Qual bairro ou região de Campina Grande você indicaria para realização do teste piloto?

6. De acordo com o último levantamento realizado pela VA/VE qual bairro ou região possui atualmente um número maior de casos/focos de dengue?

Apêndice E

Instrumento de investigação sobre Priorização das Funcionalidades

Questionário de priorização

Nome:

Cargo:

Telefone: E-mail:

Trabalha na ()VA ()VE:

1. Priorize os problemas citados abaixo pela VA e VE, de acordo com o grau de importância, para serem solucionados. O problema com a maior priorização deve receber o valor 5 e o problema com a menor, valor 1.

() Poucas pessoas notificam

() Poucas pessoas atuam

() Casas fechadas por medo/ausência

() Tempo longo de resposta da VA/VE

() Integração insuficiente VA, VE, PMCG

Apêndice F

Instrumento de investigação Acerca da Validação do Aplicativo Mobile por Parte dos Jogadores



UNIVERSIDADE FEDERAL DE CAMPINA GRANDE
Centro de Engenharia Elétrica e Informática
Coordenação de Pós-Graduação em Informática

INSTRUMENTO DE COLETA DE DADOS ACERCA DO APLICATIVO
MOBILE POR PARTE DOS JOGADORES

Nome:

Idade:_____ **Sexo:** ()M ()F **Estado civil:**_____ **Profissão:**_____

Escolaridade: ()Nunca frequentou ()Ensino fundamental incompleto () Ensino fundamental completo () Ensino médio incompleto () Ensino médio completo () Ensino superior incompleto () Ensino superior completo

1. Você aprovou este aplicativo?

() Sim () Não

2. Ao usar o aplicativo QUANTO você se sentiu motivado a continuar jogando?

() muito motivado () só um pouco motivado () não me senti motivado () me senti um pouco desmotivado () me senti um muito desmotivado

3. Este aplicativo quando comparado com as demais formas de denúncia, facilitará o processo de combate à dengue?

() facilitará muito () facilitará pouco () não vai fazer diferença () vai dificultar um pouco () vai dificultar muito

4. Você indicaria este aplicativo para algum parente ou amigo?

() Sim () Não() Talvez, se...

5. O aplicativo com aspectos de jogo irá motivá-lo a contribuir mais no combate à dengue?

() Sim () Não() Talvez, se...

6. Você modificaria algum aspecto no sistema a fim de que ele o engajasse mais no combate à dengue?

() Sim () Não

Caso sim, deixe sua sugestão:

7. O que mais lhe motivou ao usar o aplicativo?

8. Quais as vantagens e desvantagens do novo meio de denúncia quando comparado os tradicionais?

9. Quais características lhe motivam a continuar jogando?

Apêndice G

Instrumento de investigação Acerca da Validação do Sistema Web por Membros da VA/VE



UNIVERSIDADE FEDERAL DE CAMPINA GRANDE
Centro de Engenharia Elétrica e Informática
Coordenação de Pós-Graduação em Informática

INSTRUMENTO DE COLETA DE DADOS ACERCA DO SISTEMAWEB
POR MEMBROS DA VA/VE

1. Você aprovou este aplicativo Web?

Sim Não

2. Na sua opinião quanto ele facilitou o trabalho diário na VA/VE?

facilitou muito facilitou um pouco não fez diferença atrapalhou um pouco atrapalhou muito

3. Quanto aos relatórios gerados pela ferramenta foram úteis para o trabalho?

foram muito úteis foram úteis só um pouco não serviram pra nada
 atrapalharam o trabalho atrapalharam muito o trabalho

4. Quanto ele promoveu uma integração maior entre VA/VE?

integrou muito VA e VE integrou um pouco VA e VE Não integrou nada diminuiu a integração diminuiu muito a integração

5. Você modificaria algum aspecto no sistema para ele facilitar mais o trabalho ou ter relatórios mais úteis ou para aumentar a integração entre VA e VE?

Sim Não

Caso sim, deixe sua sugestão:

Apêndice H

Instrumento de investigação Acerca da Validação do Sistema Pela População



UNIVERSIDADE FEDERAL DE CAMPINA GRANDE
Centro de Engenharia Elétrica e Informática
Coordenação de Pós-Graduação em Informática

**INSTRUMENTO DE COLETA DE DADOS ACERCA DA VALIDAÇÃO
DO SISTEMA PELA POPULAÇÃO**

Nome:

Idade:_____ **Sexo:** ()M ()F **Estado civil:**_____ **Profissão:**_____

Escolaridade: ()Nunca frequentou ()Ensino fundamental incompleto () Ensino fundamental completo () Ensino médio incompleto () Ensino médio completo () Ensino superior incompleto () Ensino superior completo

1. Você notifica com frequência focos e casos de dengue ?

() Sim () Não

2. Você destrói focos com frequência?

() Sim () Não)

3. Você ajuda com frequência a agendar-abrir casa fechada?

() Sim () Não

4. Você usaria esse aplicativo?

() Sim () Não () Talvez , se

5. Este aplicativo facilitará o processo de combate à dengue?

() facilitará muito () facilitará pouco () não vai fazer diferença () vai dificultar um pouco () vai dificultar muito

6. Você indicaria este aplicativo para algum parente ou amigo?

() Sim () Não () Talvez, se ...

7. O aplicativo com aspecto de jogo o motivará a contribuir mais (notificando, destruindo e abrindo casas fechadas)?

() Sim () Não() Talvez, se...

Anexo A

Ficha de Notificação do Disk Dengue



ESTADO DA PARAÍBA
PREFEITURA MUNICIPAL DE CAMPINA GRANDE
SECRETARIA DE SAÚDE
PROGRAMA DE EPIDEMIOLOGIA E VIGILÂNCIA AMBIENTAL

DISQUE DENGUE

1ª via

NOME DO SOLICITANTE: _____

ENDEREÇO: _____

BAIRRO: _____ DIST. _____ Nº _____

MOTIVO DA SOLICITAÇÃO: _____

PONTO DE REFERÊNCIA: _____

TELEFONE P/ CONTATO: _____

DATA DA SOLICITAÇÃO: _____



ESTADO DA PARAÍBA
PREFEITURA MUNICIPAL DE CAMPINA GRANDE
SECRETARIA DE SAÚDE
PROGRAMA DE EPIDEMIOLOGIA E VIGILÂNCIA AMBIENTAL

DISQUE DENGUE

2ª via

NOME DO SOLICITANTE: _____

ENDEREÇO: _____

BAIRRO: _____ DIST. _____ Nº _____

MOTIVO DA SOLICITAÇÃO: _____

PONTO DE REFERÊNCIA: _____

TELEFONE P/ CONTATO: _____

DATA DA SOLICITAÇÃO: _____

Anexo B

Termo de Autorização Institucional



**PREFEITURA MUNICIPAL DE CAMPINA GRANDE
SECRETARIA MUNICIPAL DE SAÚDE
DIRETORIA DE GESTÃO DO TRABALHO E EDUCAÇÃO NA SAÚDE**

TERMO DE AUTORIZAÇÃO INSTITUCIONAL

Estamos cientes da realização do projeto intitulado: “**CONCEITOS DE CROWDSOURCING E GAMIFICATION APLICADOS NO COMBATE À DENGUE**”, desenvolvido por: **Ruan Pierre de Oliveira do Mestrado em Ciências da Computação na Universidade Federal de Campina Grande**. Tendo como cenário da pesquisa a Vigilância Ambiental e epidemiológica, sob a orientação do docente: **José Antão Beltrão Moura** e que só poderá ser realizado após a aprovação do Comitê de Ética e de acordo com a Resolução do Conselho Nacional de Saúde 466/2012.

Campina Grande, 30 de Junho de 2015.

Atenciosamente,


Raquel Brito de F. Melo Lula
COORDENADORA DE EDUCAÇÃO
NA SAÚDE

**Raquel Brito de Figueiredo Melo Lula
(Coordenadora de Educação na Saúde)**

CEREST – Rua Maestro Alcides Leão, 595, Avenida Dinamérica (ao lado do INSS).
CEP: 58417-003 - Telefone: (83)3335-7254.