

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA
CENTRO DE CIÊNCIAS DA EDUCAÇÃO
DEPARTAMENTO DE CIÊNCIA DA INFORMAÇÃO
CIÊNCIA DA INFORMAÇÃO

LEONARDO INCHOSTRE GERATTI

PROTOTIPAGEM DE UM APLICATIVO INFORMACIONAL SOBRE A DENGUE SOB A ÓTICA DA EXPERIENCIA DE USUARIO

FLORIANÓPOLIS
2026

LEONARDO INCHOSTRE GERATTI

Prototipagem de um aplicativo informacional sobre dengue sob a ótica da experiência de usuário

Trabalho de Conclusão de Curso submetido ao curso de Ciência da Informação do Centro de Ciências da Educação da Universidade Federal de Santa Catarina como requisito parcial para a obtenção do título de Bacharel em Ciência da Informação.

Orientador: Prof. Márcio Matias, Dr.

Florianópolis
2026

Ficha de identificação da obra

Geratti, Leonardo Inchostre
PROTOTIPAGEM DE UM APLICATIVO INFORMACIONAL SOBRE A DENGUE SOB A ÓTICA DA EXPERIENCIA DE USUARIO / Leonardo Inchostre Geratti ; orientador, Márcio Matias, 2026.
71 p.

Trabalho de Conclusão de Curso (graduação) - Universidade Federal de Santa Catarina, Centro de Ciências da Educação, Graduação em Ciência da Informação, Florianópolis, 2026.

Inclui referências.

1. Ciência da Informação. 2. Ciencia da Informação . 3. Eperiancia de Usuario. 4. Dengue. 5. mHealth. I. Matias, Márcio. II. Universidade Federal de Santa Catarina. Graduação em Ciência da Informação. III. Título.

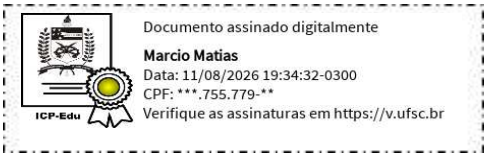
LEONARDO INCHOSTRE GERATTI

Prototipagem de um aplicativo informacional sobre dengue sob a ótica da experiência de usuário

Este Trabalho de Conclusão de Curso foi julgado adequado para obtenção do título de Bacharel em Ciência da Informação e aprovado em sua forma final pelo Curso de Ciência da Informação.

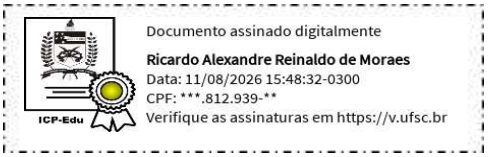
Florianópolis, 16 de Julho de 2026.

Banca examinadora



Prof. Márcio Matias, Dr.

Orientador



Prof. Ricardo Alexandre Reinaldo De Moraes, Dr.(a)

Instituição Universidade Federal de Santa Catarina



Profa. Sonali Paula Molin, Dra.

Instituição Universidade Federal de Santa Catarina

Florianópolis
2026

Dedico este trabalho inteiramente aos meus pais, Ademar e Neli, que me deram todo o suporte possível nesta caminhada.

RESUMO

A dengue representa um dos principais desafios de saúde pública no Brasil, contexto no qual soluções do tipo mHealth emergem como ferramentas estratégicas de vigilância epidemiológica, comunicação de risco e educação em saúde. O presente trabalho propôs e desenvolveu, sob a ótica da experiência de usuário (UX), o protótipo de média fidelidade de um aplicativo informacional móvel voltado à dengue, denominado DengueSC. A pesquisa, de natureza aplicada, caráter exploratório e abordagem metodológica mista, estruturou-se em etapas sequenciais e interdependentes: revisão da literatura especializada em mHealth e dengue, levantamento de doze requisitos funcionais e onze requisitos não funcionais, aplicação de card sorting que consolidou a arquitetura de navegação em três módulos funcionais Mapa, Estatísticas e Informes, elaboração de três mapas de empatia e três personas representativas dos perfis de usuário identificados, sendo eles o cidadão leigo residente em área endêmica, a autoridade em saúde pública e o agente comunitário voluntário. Construção de duas Análises Hierárquicas de Tarefas (AHT), modelagem preditiva de cinco tarefas críticas pelo método GOMS/KLM e desenvolvimento iterativo de wireframes em papel e em plataforma digital, culminando em protótipo navegável de cinco telas: Login, Início, Mapa, Estatísticas e Informes. A avaliação analítica do protótipo, conduzida com base nas heurísticas de usabilidade nos critérios da Mobile App Rating Scale (MARS) e nos resultados quantitativos do GOMS, evidenciou coesão entre as decisões de arquitetura da informação, os fluxos de navegação e as necessidades informacionais dos três perfis mapeados. Os resultados demonstram que a aplicação articulada de métodos de design centrado no usuário, sustentada pela literatura de mHealth e orientada pelos princípios da Ciência da Informação, configura uma abordagem metodológica consistente para a concepção de serviços informacionais digitais em saúde pública. Como limitações principais, destacam-se a ausência de testes empíricos com usuários reais, substituídos pela revisão analítica e pela modelagem preditiva, e a construção das personas por inspeção bibliográfica, aspectos que indicam caminhos prioritários para iterações futuras do projeto.

Palavras-chave: Ciência da Informação. Experiência de usuário. Aplicativos móveis. Dengue. Saúde pública. mHealth

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Emulação de Card Sorting.....44
Figura 2 - AHT localizar focos de Dengue no mapa.....45
Figura 3 - AHT Consultar Estatísticas e Gráficos sobre a dengue.....46
Figura 4 - Protótipo de baixa fidelidade a mão.....47
Figura 5 - Wireframes digitais Mapa, Estatísticas e Informes.....48
Figura 6 - Wireframes digitais Login inicial, novo Login e Inicio.....49
Figura 7 - Tela de Início.....55
Figura 8 - Tela de Estatísticas.....57
Figura 9 - Tela de Mapa.....59
Figura 10 - Tela de Reporte de Focos.....61
Figura 11 - Tela de Informes.....63

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 - Mapa de empatia Usuário leigo morador de área endêmica..... 32
Quadro 2 - Mapa de empatia Autoridade em saúde pública.....33
Quadro 3 - Mapa de empatia Agente comunitário.....34
Quadro 4 - Persona 1 Ana, Mãe e moradora de área endêmica..... 36
Quadro 5 - Persona 2 Pedro, Médico e Epidemiologista Municipal..... 37
Quadro 6 - Persona 3 Guilherme, Estudante e Agente comunitário..... 39
Quadro 7 - Requisitos funcionais..... 40
Quadro 8 - Requisitos não funcionais..... 42

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - GOMS Denunciar um Criadouro de Dengue.....50
Tabela 2 - GOMS Realizar Login no Aplicativo DengueSC.....51
Tabela 3 - GOMS Acessar Conteúdo Educativo sobre Prevenção nos Informes..... 53

SUMÁRIO

RESUMO **6**
SUMÁRIO **10**
1 INTRODUÇÃO **10**
1.1 PROBLEMA E QUESTÃO DE PESQUISA 11
1.2 OBJETIVO GERAL 11
1.3 OBJETIVOS ESPECÍFICOS 12
1.4 JUSTIFICATIVA 12
2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA **13**
2.1 MÉTODOS DE DESIGN CENTRADOS NO USUÁRIO 13
2.2 MAPAS DE EMPATIA 14
2.3 PERSONAS 16
2.4 PRINCIPAIS FUNCIONALIDADES E REPRESENTAÇÃO DA INFORMAÇÃO 17
2.5 REQUISITOS FUNCIONAIS E NÃO FUNCIONAIS 18
2.6 CARD SORTING 20
2.8 ANÁLISE HIERÁRQUICA DE TAREFAS (AHT) 21
2.7 WIREFRAMES 23
2.9 GOMS (GOALS, OPERATORS, METHODS, SELECTION RULES) 24
2.10 TIPOS DE PROTÓTIPOS E SUAS APLICAÇÕES 25
3 ASPECTOS METODOLÓGICOS **27**
3.1 ABORDAGEM GERAL 28
3.2 REQUISITOS DE DESENVOLVIMENTO 28
3.3 PROTOTIPAGEM 29
3.4 PRÁTICA BASEADA EM EVIDÊNCIA 30
4 RESULTADOS **31**
4.1 CONDENSAÇÃO DOS POSSÍVEIS PERFIS DE USUÁRIOS ATRAVÉS DE MAPAS DE EMPATIA 32
4.2 REPRESENTAÇÃO DOS PÚBLICOS ALVO ATRAVÉS DE PERSONAS 36
4.3 REQUISITOS FUNCIONAIS PERTINENTES 40
4.4 REQUISITOS NÃO FUNCIONAIS PERTINENTES 42
4.5 REPRESENTAÇÃO DE CARD SORTING 43
4.6 ANÁLISE HIERÁRQUICA DE TAREFAS (AHT) **45**
4.8 WIREFRAMES **47**
4.7 APLICAÇÃO DA MÉTRICA GOMS **50**
5 DESCRIÇÃO E ANÁLISE DO PROTÓTIPO **54**
6 CONSIDERAÇÕES FINAIS **64**
REFERÊNCIAS **67**

1 INTRODUÇÃO

Em um número significativo de países, a dengue continua sendo um grave problema de saúde pública, consolidando-se como um dos principais motivadores da busca por novas estratégias de vigilância, prevenção e comunicação de risco. Nesse contexto, aplicativos de saúde móvel (mHealth, do inglês Mobile Health) têm sido utilizados como ferramentas para a disseminação de informações profiláticas, o mapeamento de áreas de risco, a notificação de casos por usuários não especialistas e a promoção de mudanças comportamentais na população afetada pela doença. Essa aplicação pode ser observada em sistemas como Mozzify, Mo-Buzz, FeverDX e NepaDengue (Herbuela et al., 2020; Lwin et al., 2017; Rodríguez et al., 2020; Mahotra et al., 2024).

Embora os resultados dessas soluções sejam, em geral, positivos, estudos indicam que o uso contínuo desses aplicativos, tanto por usuários leigos quanto por especialistas, depende substancialmente da qualidade da experiência do usuário. Esse aspecto não se limita apenas à interface do sistema, mas também abrange o alinhamento às necessidades reais dos usuários, a usabilidade e a clareza das informações disponibilizadas (Cho et al., 2018). Neste cenário, ao incorporar aspectos relacionados à arquitetura da informação, à usabilidade e aos princípios e métricas de UX/UI, a Ciência da Informação, em ambientes digitais, pode contribuir significativamente para o desenvolvimento de soluções voltadas à organização, recuperação e apresentação da informação nesses ambientes.

A motivação pessoal para a escolha do tema vem da experiência própria do autor deste trabalho já tendo contraído dengue na região da Grande Florianópolis. Durante o período como infectado, o autor se deparou com a dificuldade prática de localizar informações atualizadas e dispostas de maneira clara sobre a situação epidemiológica local, orientações sobre futuras profilaxias, como identificar a infecção e fluxos de atendimento. A vivência não deu ao autor apenas a noção individual da doença, mas também o panorama da necessidade popular de instrumentalização informacional mais acessível, que seja capaz de aproximar os

dados técnicos, recomendações e materiais oficiais da realidade do cidadão local.

Esse cenário pessoal se soma a situação epidemiológica de rápida transformação em Santa Catarina. Pesquisas indicam que o estado foi o último do país a registrar casos naturais de dengue, em 2011, passando a ter epidemias de grande escala poucos anos depois (Andrioli et al., 2020). Na epidemia de 2015-2016, no municipio de Pinhalzinho, a taxa de incidencia alcançou 12.695,2 casos por 100 mil habitantes, com maiores casos de infecção sendo do sexo feminino com 50 anos ou mais, caracterizando a “maior incidencia de dengue já registrada no país” (Andrioli et al., 2020).

1.1 PROBLEMA E QUESTÃO DE PESQUISA

Apesar dos variados aplicativos voltados a Dengue e Arboviroses, o foco dos estudos se concentram em resultados finais de vigilância e técnica descritiva do assunto, com os aspectos relacionados a análise sistemática da experiência de usuário e organização da informação sendo menosprezados como pilares essenciais para o engajamento contínuo dos usuários, principalmente sob a ótica da Ciência da Informação (Herbuela et al., 2020; Rodríguez et al., 2020). Além disso, algumas soluções apresentam limitações de usabilidade, linguagem e acesso, o que pode comprometer a sua efetividade, como discutido nas avaliações dos APPs FeverDX e NepaDengue (Rodríguez et al., 2020; Mahotra et al., 2024).

Diante disso, coloca-se a seguinte questão de pesquisa: Como princípios e métricas de experiência de usuário e arquitetura da informação podem orientar a estruturação de um aplicativo móvel informacional para prevenção e monitoramento da dengue, de modo a favorecer a usabilidade e a compreensão das informações por usuários potenciais?

1.2 OBJETIVO GERAL

Prototipar, sob a ótica da experiência de usuário, um aplicativo informacional para prevenção e monitoramento da dengue.

1.3 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

a) Desenvolver um protótipo do aplicativo, representando as principais funcionalidades de monitoramento, visualização de dados e acesso a conteúdos educativos.

b) Levantar requisitos informacionais, funcionais e não funcionais para o aplicativo proposto.

c) Estruturar a arquitetura da informação e os fluxos de interação do aplicativo utilizando métodos de design centrado no usuário (card sorting, personas, mapas de empatia e análise de tarefas).

1.4 JUSTIFICATIVA

O aumento do conhecimento sobre a Dengue, reiteração de profilaxias e fortalecimento entre a população e os serviços de saúde vindos de um aplicativo informacional bem projetado, seriam os aspectos principais em relação ao ponto de vista Social e estariam alinhados com os estudos feitos com aplicativos como Mozzify, Mo-Buzz, FeverDX e NepaDengue (Herbuela et al., 2020; LWIN et al., 2017; Rodríguez et al., 2020; Mahotra et al., 2024). Em relação ao Estado, as soluções reduzem o tempo de tomada de decisão local e também preenche a lacuna de entendimento entre os profissionais da saúde, os representantes políticos responsáveis pelas decisões e a população geral.

Para a ciência da informação, o projeto constitui oportunidade de aplicação de conceitos de arquitetura da informação, organização do conhecimento e gestão da informação em um cenário de alta relevância social, articulando-os com métodos e métricas de experiência de usuário em mHealth (Cho et al., 2018). Ao documentar o processo de requisições, modelagem de tarefas e avaliação da interface, o trabalho pretende contribuir para o debate sobre o papel da UX na efetividade de serviços informacionais digitais em saúde.

No contexto específico de Florianópolis, as análises feitas sobre casos notificados em 2022 notificam a alta capacidade de circulação do vírus no território. Entre janeiro e junho de 2022, foram registrados 4.035 casos de dengue na capital, com incidência de 781 casos por 100 mil habitantes, número que é aproximadamente dez vezes maior ao observado em 2017 (Gustmann; Buto, 2022). O estudo aponta que “em maio de 2022, o município registrou um pico máximo de 1.661 casos de dengue”, ultrapassando em muito o limite endêmico esperando de 26,87 casos mensais para o período (Gustmann; Buto, 2022).

No âmbito regional, fatores socioambientais aliados a dados epidemiológicos indicam que os estados do Sul do Brasil apresentam crescimento significativo nos casos de Dengue ligados a condições climáticas favoráveis e desigualdade socioeconômica (Bavia et al., 2020). Sendo assim, a necessidade da verificação, sob a ótica da Ciência da Informação e da Experiência de Usuário de soluções digitais que facilitem o acesso da população a informação concreta se torna ainda mais evidente.

2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

O tópico 2 apresenta e contextualiza a literatura especializada em relação a sua pertinência para aplicação no projeto do protótipo. São utilizados estudos que explicitam o desenvolvimento e avaliação de aplicativos voltados a Dengue e outras arboviroses, aplicativos mHealth em geral e também artigos com análises de sistemas de saúde.

2.1 MÉTODOS DE DESIGN CENTRADOS NO USUÁRIO

O Card Sorting, utilizado por Hwayoung Cho para construir e refinar a arquitetura de informação de um app de autogestão de sintomas, serve de base para organizar menus, categorias e rótulos do aplicativo de dengue (Cho et al., 2018). Já o modelo GOMS (Goals, Operators, Methods, Selection rules) é apresentado a partir da sistematização de John e Kieras, que descrevem variantes do modelo e sua aplicação à análise de tarefas em interfaces interativas (John; Kieras, 1996). Esse referencial será utilizado para estruturar e avaliar tarefas críticas do aplicativo como localizar focos no mapa, consultar dados por bairro e acessar

orientações de prevenção. E por fim as personas e mapas de empatia são discutidos como artefatos de síntese de perfis de usuários e de suas necessidades informacionais, tomando como referência a literatura em eHealth que utiliza personas para orientar o co-design de tecnologias em saúde.

Vale também destacar outros métodos de design que são utilizados no desenvolvimento do protótipo, como Wireframes para a análise da representação de informação e Análise Hierárquica de Tarefas (AHT) para analisar o fluxo de ação dentro do aplicativo

2.2 MAPAS DE EMPATIA

Mapas de empatia, acima de tudo, servem como uma forma de tradução das necessidades reais dos usuários para uma linguagem visual, seja ela de arquitetura ou interface, além de sintetizar os contextos de uso da aplicação assim conseguindo transformar dizeres, pensamentos e sentimentos em elementos reais rearranjados em formato gráfico. Peixoto e Moura (2020), argumentam que o mapa de empatia, quando constituído com o paciente no centro da análise, adiciona um grau de positividade em relação a humanização do cuidado e para o desenvolvimento de soluções alinhadas à perspectiva da pessoa que efetivamente vivencia ou vivenciou a doença de alguma maneira. No caso do aplicativo em questão, que pretende combater uma doença transmitida por vetores, essa análise se faz ainda mais pertinente por conta da natureza dos diversos grupos populacionais onde os hábitos profiláticos e a percepção da doença tendem a variar bastante.

A ferramenta do mapa de empatia pode ser utilizada para sintetizar a experiência de um único usuário ou agregar vários perfis ao mesmo tempo, desde que sejam previamente delineados, assim podendo também servir para criação de personas, essa articulação foi explicitada por Gibbons (2018) e Nielsen (1993). Para a saúde digital, Altman et al. (2018) demonstraram nos seus estudos que técnicas centradas no usuário, como mapas de empatia, foram essenciais para que a arquitetura de aplicações eHealth refletissem corretamente as condições psicológicas e sociais dos usuários idosos. Esse estudo demonstra a abrangência

da ferramenta, servindo como comunicação interna entre os membros do projeto, mas também como forma de contato externo, produzindo conhecimento sobre o usuário e podendo ser utilizada futuramente.

O uso do mapa de empatia para um aplicativo informacional sobre a dengue é extremamente pertinente pela distinção entre os perfis de usuário, como o morador de área endêmica, do profissional de vigilância e do paciente em fase prodrômica, assim como suas perspectivas e expectativas diferentes. A tese de que ferramentas de design empático são especialmente úteis em mHealth se respalda em Lwin et al. (2017) que ao desenvolver o Mo-Buzz, aponta as entrevistas aprofundadas com inspetores de saúde pública revelando dificuldades cognitivas e operacionais, que inspiraram um novo desenho de solução para combater o analfabetismo digital e a falta de materiais educativos recentemente atualizados. Esse novo desenho permitiu a exposição de dores, dúvidas e barreiras que muitas vezes não se mostram de maneira clara ou através de métricas de uso, mas afetam criticamente a adoção e engajamento da tecnologia.

Ademais, a literatura atual sobre design thinking em eHealth mostra que os mapas de empatia funcionam, adicionalmente, como instrumentos de co-criação, sendo assimilados posteriormente a outras ferramentas. Ten Klooster et al. (2022), ao desenvolverem personas para tecnologias eHealth aplicadas a pacientes com insuficiência cardíaca crônica, integraram mapeamentos empáticos previamente estabelecidos a análise de cluster de dados clínicos e comportamentais, assim formando uma triangulação de dados e produzindo perfis de usuários mais aprofundados e impactantes para o processo de design. Sendo assim, para o aplicativo informacional sobre a dengue a recomendação é construir um mapa de empatia para cada grupo identificado, onde cada grupo englobasse o máximo de usuários distintos possíveis e, em seguida, utilizar os resultados como fonte direta de informação para a definição das personas e possíveis cenários de uso. A sequência metodológica empatia, persona, cenário, está de acordo com as sistemáticas tradicionais do design centrado no usuário descritas por Cooper (2007) e reforça a coerência literária do projeto enquanto objeto de estudo ligado à Ciência da Informação aplicada à saúde pública.

2.3 PERSONAS

A criação de Personas é mais uma ferramenta de auxílio à tomada de decisão de projetos para manter o foco nas necessidades, motivações e contextos reais do público alvo. Cooper, Reimann e Cronin (2007) aprimoraram a técnica com o que chamaram de *goal-directed design,* onde utilizaram uma cadeia metodológica para conectar personas, cenários e requisitos, assim integrando-se entre si. Para o projeto em questão, a adoção de personas condiz com a literatura especializada e pluralidade dos grupos identificados na fase anterior.

Haldane et al. (2019), ao desenvolverem personas para uma intervenção mHealth de adesão de medicamentos cardiovasculares da Singapura, observaram que a criação de personas através de métodos multifacetados de pesquisa, foi determinante para o embasamento de criações e escolha de funcionalidades, canais de comunicação e estratégias de implementação, destacando que as personas atuam como “ponte” entre dados de pesquisa e decisões de design, função essencial para o projeto em questão.

Apesar do presente protótipo não dispor de dados reais, o melhor caminho a seguir seria a análise de dados já coletados, utilizando de outras ferramentas como mapas de empatia, opinião pública sobre aplicativos de mHealth já existentes e literatura especializada, assim seguindo o que Ten Klooster et al. (2022) demonstram em seus estudos, onde personas criadas com base em múltiplas fontes de dados tem um nível de robustez maior para sustentar uma forma iterativa de desenvolvimento. Cada persona articula características baseadas em demográfico, comportamento e contexto social, assim parametrizando o processo de design para escolha de vocabulário, tom de comunicação, arquitetura da informação e usabilidade.

Como o proposto aplicativo informacional sobre a dengue deve dialogar tanto com cidadãos sem formação em saúde quanto com agentes comunitários e profissionais clínicos, é imprescindível que as personas consigam representar uma forma de conhecimento assimétrico, de padrões de uso tecnológico variados e expectativas diferentes quanto a recuperação da informação. Burton et al. (2024) ao criarem personas baseadas em dados para aumentar o cuidado preventivo de saúde

geral em comunidades rurais, evidenciaram que a colaboração com usuários leigos e profissionais fortalece e legitima a tomada de decisão sobre a forma final do projeto. Em termos de Ciência da informação, personas servem como mais uma camada de certificação para que a tomada de decisão sobre representação e recuperação da informação sejam feitas com base em retratos reais e não apenas com o sistema informacional em mente.

2.4 PRINCIPAIS FUNCIONALIDADES E REPRESENTAÇÃO DA INFORMAÇÃO

No estudo de implementação do aplicativo Mo-Buzz em Colombo, no Sri Lanka, Lwin et al. (2017), relatam que um mapa de *hotspots* em tempo real, com auxílio de localização via GPS e o envio de fotografias de potenciais focos do mosquito diretamente às autoridades de saúde foram percebidos como atributos críticos para o avanço da vigilância participativa. Alertas em tempo real associados à localização geográfica do uauario também foram um ponto de destaque dos autores que concluíram um aumento da percepção de risco e mudança de comportamento preventivo por conta das funcionalidades. A integração de mapa interativo aliado a geolocalização no aplicativo aqui prototipado encontra, portanto, respaldo direto em uma experiência real de saúde pública testada em país endêmico, na qual a dimensão espacial da informação assumiu papel central na cadeia de vigilância.

O repositório de mídia educativa apoia-se no estudo de Herbuela et al. (2020), que demonstra o desenvolvimento e avaliação popular, através do sistema de avaliação MARS (Mobile Application Rating Scale) do Mozzify, aplicativo de mHealth integrado para dengue testado nas Filipinas e no Japão. Com 50 participantes de diferentes níveis de conhecimento na área da saúde, o aplicativo atingiu uma média 4,0 de 5,0 para funcionalidade, estética, engajamento e qualidade da informação justamente por conter uma boa variedade dentro das suas mídias educativas, contando com vídeos, informes, links oficiais para as agências de saúde do governo assim como um verificador interativo de sintomas. Ampliar as mídias educativas para todo tipo de conteúdo possível implica atender todo tipo de perfil que esteja a procura da informação na área da saúde, além de também aumentar o alcance geral da comunicação do aplicativo, assim como evidencia Mahotra et al. (2024) ao

descreverem o NepaDengue que transmite educação em saúde, lembretes preventivos, notícias e um canal direto de denúncias de foco além de contar com um nível de aceitabilidade elevado entre 228 universitários nepalese que avaliaram o App pelo modelo TAM.

Ao avaliar o FeverDX na Colômbia, Rodriguez et al. (2020) evidenciaram que quando aplicativos demostram indicadores baseados em evidências e normas clínicas que conseguem destacar doenças de notificação compulsória, são percebidos por profissionais de saúde como um recurso qualificado para tomada de decisão. O FeverDX recebeu medianas iguais ou superiores a 4 na escala MARS em todas as dimensões avaliadas. Já Lwin et al. (2018) e Herbuela et al. (2020) destacam que mapas, painéis e relatórios dinâmicos compõem a “espinha dorsal” informacional de aplicativos voltados a dengue, pois servem como uma camada de tradução para uma linguagem mais acessível, tornando assim os dados mais acessíveis para qualquer tipo de público. Essa linha de pensamento foi replicada em território nacional, Junior et al. (2023) com uma proposta similar (SOS Dengue), reforçaram a importância dos relatórios personalizados e mapas atualizados em tempo real como pontos principais que contribuem positivamente para o engajamento dos usuários.

Por fim, a junção dessas funcionalidades confirma, pela ótica da Ciência da Informação, as suas implementações no contexto geográfico do Sul do Brasil, tendo em vista que aplicativos nacionais como Você Agente da Fiocruz Pernambuco e o RS Contra Aedes já operam ou operaram com esses parâmetros. Em suma, as funcionalidades totais contemplam o acesso a um conteúdo qualificado, participação ativa da comunidade na vigilância e visualização sintetizada de dados complexos.

2.5 REQUISITOS FUNCIONAIS E NÃO FUNCIONAIS

Pela natureza do meio em que o projeto se apresenta, o levantamento de requisitos para um protótipo de mHealth exige cuidados adicionais se comparado a um aplicativo “convencional”, dado que os futuros resultados que virão do levantamento operarão em um ambiente sensível em que a falha na comunicação

ou dificuldade arbitrária de navegação podem comprometer um futuro comportamento de prevenção, adesão de cuidados e até o engajamento contínuo dos usuários na plataforma. Ao aplicarem o modelo de usabilidade de Nielsen (aprendizibilidade, eficiência, memorabilidade, erros e satisfação) quando examinaram requisitos de usuário para um aplicativo mHealth voltado a idosos Tajudeen et al. (2022), demonstraram que requisitos funcionais como navegação clara, busca simplificada e alertas pertinentes precisam estar explicitados desde as fase de elicitação. Esse pensamento justifica, no protótipo em questão, a definição dos requisitos como mapa interativo, filtros, notificações personalizadas, denúncia de focos, modo offline, busca e feedback, pois todos esses estão presentes em situações concretas de uso que representam o cotidiano do usuário leigo e de um agente de saúde.

Nos seus registros sobre a implementação do Mo-Buzz Lwin et al (2017), descreveram um aumento significativo de engajamento e adesão dos inspetores de saúde, de 10% para 76% da amostra, após a adição de coleta e envio automático de dados como registro de visitas e imagens georreferenciadas para um banco de dados central, assim como treinamento e ajustes na interface. A adição dessas características pós implantação podem ser o motivo de uma baixa adesão e engajamento como visto no caso anterior, por conta disso, o planejamento prévio de requisitos deve ser muito bem explicitado. Já Herbuela et al. (2020) discutem requisitos mais tecnicistas como conectividade limitada, tamanho em memória do aplicativo e disponibilidade em plataformas android como pontos principais de adesão positiva de um aplicativo, esses são exemplos de demandas que se organizam na arquitetura da informação como requisitos não funcionais de desempenho, porém afetam expressivamente o engajamento contínuo com a plataforma. Ambas as perspectivas competem ao projeto em questão, que terá sua operabilidade em qualquer tipo de ambiente, incluindo regiões periféricas com infraestrutura desigual de rede.

Utilizando das escalas MARS e uMARS em atributos de usabilidade e revisão literária, Stoyanov et al. (2015) e zapata et al. (2015) reforçam a importância de funcionalidades pre definidas, estética e qualidade da informação como critérios objetivos para a aderência dos aplicativos mHealth. Além de elencar requisitos, é

necessário também as devidas verificações, Cho et al. (2018) apresentam um modelo multinível de avaliação de usabilidade e destacam que requisitos não funcionais devem ser verificáveis em tres níveis, são eles: Usuario-tarefa, usuario-tarefa-sistema e usuario-tarefa-sistema-ambiente. A junção e aplicação dos panoramas previamente citados permitem uma formulação justificada de uma lista de requisitos funcionais e não funcionais que respalda a perspectiva técnica e a modula para uma perspectiva focada no usuário final e pertinente a própria ciência da informação e engenharia de usabilidade contemporânea, acarretando um resultado acessível e aceito pelos diferentes tipos de perfis de usuario.

2.6 CARD SORTING

O Card Sorting é uma técnica de arquitetura da informação que evolui o desenho de uma arquitetura da informação e revela o processo de pensamento dos usuários em relação a como o conteúdo apresentado na tela deve ser agrupado e progredido conforme a navegação, assim hierarquizando os elementos pertinentes às necessidade do usuário. Ao aplicarem a ferramenta de Card Sorting de maneira reversa nos seus estudos sobre o mVIP (aplicativo de auto manejo de sintomas para pessoas vivendo com HIV) Cho et al. (2018), conseguiram evidências empíricas o suficiente para definir a estrutura de menus do aplicativo e as suas hierarquizações dentro de cada sintoma, demonstrando que a estratégia opera como ponte autêntica entre a pesquisa de usuário e as decisões finais de uma arquitetura da informação. A estratégia aplicada foi conceder aos participantes cartões de sintomas e cartões de estratégia de profilaxias, assim os organizando conforme a percepção de relevância.

Tendo em vista a multiplicidade de conteúdos e perfis de usuários previstos para uso do aplicativo de dengue proposto, o Card Sorting serve para melhor alinhar o que é mais relevante para cada tipo de uso, como observam Cho et al. (2018), a técnica permite uma distinção intuitiva para as categorias de dados sem necessidade da aplicação da lógica institucional, que poderia levar a um atrito entre as taxonomias especializadas e inexperientes. A literatura sobre arquitetura da informação em saúde deixa explícito que esse eventual atrito acontece com maior

frequência no meio do letramento em saúde, onde termos técnicos podem atrapalhar o acesso à informação no momento crítico, como em casos de infecção individual ou um eventual surto coletivo.

Complementarmente, a ferramenta do Card Sorting também agrega valor metodológico no processo de design por conta da flexibilidade, podendo ser reiterada de maneira diferente conforme novas versões do aplicativo. Outras modalidades como Card Sorting aberto, fechado ou híbrido, podem ser adaptadas ao contexto necessário. Para a ideação inicial a forma apropriada seria o modelo Híbrido, onde algumas categorias vindas da literatura sobre os aplicativos previamente citados como Mo-Buzz e Mozzify serão apresentadas, mas com a liberdade de adições próprias do momento de utilização. Essa abordagem, alinhada às pesquisas previamente consultadas, produzem um resultado sustentado na definição de rótulos e na hierarquia funcional de dados, contribuindo para a aderência das interfaces confeccionadas ao modelo mental construído pelos usuários.

2.8 ANÁLISE HIERÁRQUICA DE TAREFAS (AHT)

Annett e Duncan (1967), propuseram originalmente o método do AHT ou Análise Hierárquica de Tarefas, conhecido internacionalmente como *Hierarchical Task Analysis,* onde atividades são decompostas e hierarquizadas em objetivos e sub objetivos e ou planos, assim conseguindo trazer destaque para pontos críticos na cadeia de ações que, se mal formulados ou elencados, podem significar uma falha na usabilidade geral. A reformulação do método para análises de interação humano-computador foi apresentada por Stanton (2006), que consolidou a AHT como ferramenta efetiva para a avaliação de interfaces.

Apesar da pouca aplicação e exploração do AHT em mHealth, os ganhos consistentes estão de acordo com a literatura. Roosan et al. (2019) defendem o uso do método em seus estudos onde, explicitam o uso da AHT para interações humanas na modelagem de aplicativos de informação de medicamentos, construindo uma AHT para o fármaco risperidona e reformulando os resultado em formato de infográficos utilizados posteriormente para a fase de prototipagem. Uma

metodologia de extensão do método AHT foi proposta por Chung et al (2003), onde para avaliar interfaces de bombas de infusão volumétrica, foi feita uma articulação do AHT com a teoria da ação de Norman, assim demonstrando a sua aptidão para a predição de erros humanos em dispositivos médicos. Apesar de menos pertinente para aplicação em questão, os estudos de Chung et al. (2003), demonstram que independente do nível de aplicação, o AHT consegue prevenir erros humanos que resultam em má usabilidade, ponto crítico para o sucesso de adesão do aplicativo.

No presente aplicativo informacional sobre a dengue, a aplicação do AHT para as tarefas mais críticas, por exemplo, Localizar focos no mapa e Consultar estatísticas, é particularmente útil por fazerem parte do loop principal de uso do aplicativo, ou seja, ações que serão frequentemente ou possivelmente repetidas todas as vezes que algum usuário abrir o aplicativo. Conforme os usuários criarem hábitos de uso do aplicativo o AHT será ainda mais valioso para que os elementos de navegação não criem gargalos de uso. Como demonstram Razak et al. (2024) em seus estudos sobre resposta hospitalar a eventos químicos, biológicos, radiológicos e nucleares, o AHT é uma das ferramentas mais alinhadas para comparação do fluxo de trabalho planejado e do fluxo de trabalho real, onde o uso de ferramentas, como o aplicativo informacional sobre dengue, está ligado diretamente a eficácia dos mesmos. A demonstração presente no estudo citado se valida no aplicativo de dengue pois as diferenças entre o fluxo planejado e real poderão ser o ponto de partida para novas AHTs, consequentemente formando formando novas iterações da plataforma.

No âmbito da ciência da informação, o AHT também compete às definições da arquitetura da informação, pois a aplicação do AHT depende de como o fluxo de navegação e hierarquia de menus foi estabelecida previamente, assim criando uma conexão coesa entre a necessidade do usuário e como o sistema representa a informação desejada. Por fim, o AHT é mais uma adição valiosa a prateleira de ferramentas de UX não apenas pelo seu valor isolado, mas também pelos possíveis usos subsequentes como demonstra o trabalho de Stanton (2006), onde o autor argumenta que o resultado das análises servem, frequentemente, como fonte de informação para outras futuras análises, como modelos GOMS e análises heurísticas.

2.7 WIREFRAMES

Os Wireframes constituem o início da disposição de elementos gráficos de um aplicativo móvel, apesar de não contarem com artifícios como cor, animação e ícones, os Wireframes conseguem estabelecer a disposição da informação, hierarquia visual e até os fluxos intuitivos de navegação, ou seja, onde os olhos do usuário vão antes da interação física através do toque. Wireframes são os equivalentes arquitetônicos das plantas baixas, e no contexto de mHealth todos os atributos paralelos a estes dois conceitos tem o valor estratégico alto, pois evitam o investimento errôneo de tempo, mão de obra e recursos monetários a uma iteração que não se provará frutífera para o andamento do projeto.

Os Wireframes se tornam mais pertinentes a área de mhealth e ao presente projeto quando alinhados as ferramentas e métodos previamente descritos, como evidenciam os estudos de Roosan et al. (2019), que utilizou wireframes derivados de AHTs para uma estruturar a disposição de informações sobre medicamentos em um aplicativo móvel. Um dos pontos destacados pelos autores é que os Wireframes servem como uma linguagem comum entre os especialistas em saúde, designers e desenvolvedores, assim possibilitando a ação e a discussão conjunta entre as 3 partes para o avanço da visualização de informações clínicas complexas. Adicionalmente, em seus estudos sobre prototipagem de um aplicativo de gestão de casos para programas de intervenção em violência, Salvatori et al. (2026), descrevem a evolução de, inicialmente, três Wireframes simplificados para 25 Wireframes mais elaborados e nesse processo conseguindo identificar mais de 181 problemas resolvíveis de maneira simples. Desses 181 problemas identificados, 133 foram resolvidos através das reiterações dos Wireframes, ou seja, o método obteve uma taxa de impacto de resolução de 73%. Esses dados confirmam a utilidade dos Wireframes para ajustar a interface pré e durante a fase de codificação do aplicativo.

A dinamicidade dos Wireframes são o seu ponto forte, com a recomendação de iterações curtas e quando articulados juntos a métodos previamente citados, como o AHT, concretizam de forma visual a arquitetura da informação e estrutura de tarefas analisada nos AHTs. Mirkovic et al. (2014), nos seus estudos sobre o desenvolvimento de um aplicativo móvel para pacientes com câncer, atribuíram a

identificação de 27 problemas de design relacionados a legibilidade, mapeamento, e inconsistência interna aos Wireframes que foram feitos previamente aos protótipos de alta fidelidade do aplicativo. Portanto, isso consuma que os Wireframes são uma etapa indispensável da prototipação, tanto pré produção como durante a produção dos Apps mHealth, pois consegue demonstrar de maneira prática, rápida, clara e com baixo custo a aplicação das tomadas de decisão prévias que englobam arquitetura da informação e métricas de usabilidade.

2.9 GOMS (GOALS, OPERATORS, METHODS, SELECTION RULES)

O modelo GOMS (*Goals, Operators, Methods, Selection rules*) consolidou-se como uma das abordagens fundadoras da modelagem preditiva em interação humano-computador, ao decompor a execução de uma tarefa em metas, operadores elementares, métodos disponíveis e regras de seleção entre métodos concorrentes, possibilitando estimar o desempenho de usuários experientes antes mesmo da existência de um protótipo. Dessa família derivaram variantes de granularidade distinta, entre as quais o Keystroke-Level Model (KLM) ocupa posição central por ser a formulação mais simples e diretamente operacional. Conforme sintetizam Al-Megren, Khabti e Al-Khalifa (2018), o KLM calcula previsões quantitativas do tempo de execução pela soma das durações pré-estabelecidas de um conjunto reduzido de operadores físicos e mentais como pressionamento de tecla, apontamento, posicionamento da mão, ato mental e tempo de resposta do sistema.

A migração das interfaces para dispositivos móveis de tela sensível ao toque exigiu revisar o repertório de operadores herdado dos cenários de mouse e teclado, uma vez que gestos como tocar, deslizar, arrastar e ampliar não encontravam correspondência adequada nas definições clássicas. El Batran e Dunlop (2014) avançaram nessa direção ao estender o KLM com três novos operadores específicos para telas sensíveis ao toque, derivando equações de tempo a partir da Lei de Fitts e estimando, em 3.090 observações com 51 usuários, tempos de referência de 70 ms para um deslize curto não-direcionado, 200 ms para uma ampliação de meia-tela e 80 ms para apontar um ícone a partir da posição de repouso.

No contexto de um aplicativo móvel voltado ao monitoramento e à informação sobre a dengue, o emprego do GOMS/KLM permite estimar, a priori, o tempo de execução de tarefas críticas como navegar pelo mapa de casos e consultar estatísticas epidemiológicas, antecipando gargalos de eficiência antes da realização de testes. A viabilidade da aplicação do modelo a interfaces de saúde é corroborada por Zayim, Yıldız e Yüce (2023), que aplicaram técnicas derivadas do GOMS ao aplicativo nacional turco de registro pessoal de saúde *e-Nabız* e calcularam o tempo de execução de tarefas ainda em fase de prototipação. Através do updated GOMS model, as durações variaram de 16,40 s na tarefa mais breve (revisar informações sobre uma condição diagnosticada) a 101,85 s na mais complexa (marcar uma consulta), com tempo total de 342,10 s (5,70 min), ao passo que o operador mental respondeu por 72,61% do tempo total. Transferindo esse procedimento para o aplicativo de dengue, a separação das tarefas de consulta ao mapa e às estatísticas em operadores elementares fornece uma estimativa de esforço, medida através de tempo, que orienta o redesenho das telas e a priorização de atalhos.

Por fim, a avaliação preditiva via GOMS/KLM rende seus melhores frutos quando Mergida a outros métodos, e não isolada. A Análise Hierárquica de Tarefas (AHT) cumpre papel complementar ao GOMS, pois decompõe metas em subtarefas de modo a fornecer a estrutura sobre a qual o KLM identifica os operadores e estima os tempos. A integração entre AHT e GOMS, somada às ferramentas anteriores, configura uma estratégia robusta para a avaliação de interfaces de saúde, especialmente à área da Ciência da Informação, campo no qual a eficiência do acesso à informação constitui objetivo central do desenvolvimento.

2.10 TIPOS DE PROTÓTIPOS E SUAS APLICAÇÕES

A prototipagem constitui uma etapa fundamental do design centrado no usuário, operando como instrumento de materialização das decisões de arquitetura da informação, navegação e interface antes do comprometimento com o desenvolvimento técnico definitivo. No contexto de aplicativos mHealth, a literatura especializada descreve a prototipagem como um processo iterativo estruturado em

fases de fidelidade crescente, cada uma com objetivos metodológicos distintos e custo de iteração inversamente proporcional ao grau de maturidade do projeto produzido (Tran-Nguyen et al., 2022). Essa progressão permite que equipes multidisciplinares de saúde, design e tecnologia identifiquem e corrijam problemas de usabilidade, fluxo navegacional e representação da informação em estágios cada vez mais avançados do desenvolvimento, reduzindo o risco de comprometimento de recursos em soluções que não atendem às necessidades reais dos usuários finais.

Os protótipos de baixa fidelidade, frequentemente denominados esboços, sketches ou wireframes em papel, representam a primeira concretização visual das decisões de design, caracterizando-se pela ausência de cor, tipografia definitiva, ícones e interatividade real, e pela sua produção com o mínimo de custo e tempo possível e sua principal função é operacionalizar e comunicar rapidamente hipóteses sobre a estrutura e o fluxo do aplicativo. Em estudo de desenvolvimento de aplicativo mHealth para manejo de dor pós-fratura em idosos, Tran-Nguyen et al. (2022) descrevem que a fase de protótipo de baixa fidelidade foi informada por levantamentos com 305 membros de uma rede de pacientes e 34 profissionais de saúde, e que os esboços em papel subsequentemente digitalizados permitiram a realização de quatro oficinas de design participativo com usuários finais. Mirkovic et al. (2014), ao desenvolverem um aplicativo móvel para pacientes com câncer, confirmaram que a utilização de esboços e wireframes em papel como ponto de partida do processo de prototipagem permitiu a identificação antecipada de 27 problemas de design relacionados à legibilidade, mapeamento e inconsistências internas, que de outra forma apenas seriam detectados em fases mais avançadas e tecnicamente mais custosas do desenvolvimento.

Os protótipos de média fidelidade representam a transição entre a concepção dos esboços e a representação visual completa dos protótipos de alta fidelidade, caracterizando-se por wireframes digitais, mas ainda desprovidos de elementos cromáticos finais, tipografia definitiva e iconografia resolvida. Essa natureza híbrida posiciona o protótipo de média fidelidade como o artefato mais adequado para a condução de testes de usabilidade durante o processo de design, pois oferece fidelidade suficiente para que o usuário compreenda e execute tarefas, quando o protótipo dispõe de elementos navegáveis, representativas do fluxo real do

aplicativo, sem que o custo de produção inviabilize múltiplas rodadas de revisão (Tran-Nguyen et al., 2022). Em seu estudo, Tran-Nguyen et al. (2022) conduziram testes de usabilidade com dez participantes sobre um protótipo de média fidelidade, e todos os participantes avaliaram o produto como útil e fácil de utilizar, resultados que, ao evidenciarem problemas residuais de navegação, entrada de dados e carga cognitiva, fundamentaram as decisões de design consolidadas na versão de alta fidelidade subsequente.

Os protótipos de alta fidelidade constituem o artefato de design mais próximo do produto final, incorporando o sistema cromático completo, tipografia e iconografia definitivas, animações de transição entre telas, comportamentos interativos e conteúdo real ou representativo. Essa proximidade com o produto final os torna ideais para a realização de testes de usabilidade de caráter somativo, avaliações com instrumentos padronizados como a escala MARS e apresentações a partes interessadas institucionais que necessitam visualizar o resultado antes de autorizar o desenvolvimento técnico. Mugisha et al. (2019), ao avaliarem um protótipo de alta fidelidade para coleta eletrônica de dados em mHealth com 30 participantes, demonstraram que a alta fidelidade visual e funcional do protótipo permitiu identificar problemas específicos de legibilidade de campos e sequência lógica de entrada de dados que não haviam emergido nas etapas anteriores de prototipagem, confirmando o caráter complementar e não substitutivo de cada nível de fidelidade em relação aos demais. Tran-Nguyen et al. (2022) reforçam que o protótipo de alta fidelidade, resultante das iterações conduzidas nas fases de baixa e média fidelidade, incorporou as soluções para todos os problemas identificados nos testes de usabilidade e consolidou o produto final aprovado para desenvolvimento profissional, demonstrando que a progressão estruturada entre os três níveis de fidelidade é tanto metodologicamente coerente quanto operacionalmente eficiente para o design de aplicativos mHealth centrados no usuário.

3 ASPECTOS METODOLÓGICOS

O tópico 3 apresenta as abordagens tomadas para a construção prática tanto do trabalho escrito quanto do protótipo do aplicativo DengueSC, assim como

explicações das decisões tomadas em relação à pesquisa e método de desenvolvimento.

3.1 ABORDAGEM GERAL

O projeto utiliza uma abordagem aplicada, com um esboço exploratório e descritivo vindo do protótipo, que se forma a partir de métodos qualitativos, a exemplo de pesquisas anteriores com os aplicativos e sistemas de mHealth previamente citados. Porém o foco principal é o processo de design, prototipagem e aplicação das métricas e ferramentas de Experiência de Usuário e Interface de Usuário citadas ao longo da fundamentação teórica e suas implementações no protótipo de aplicativo informacional sobre a Dengue, mais do que sobre os impactos epidemiológicos diretos.

São utilizados estudos que explicitam o desenvolvimento e avaliação de sistemas mHealth em geral com ênfase em aplicativos voltados a Dengue e outras arboviroses para a listagem de funcionalidades a serem consideradas, tendo como destaque mas não se limitando ao Mozzify, que integra notificações com estímulo a mudança de comportamento ao mapeamento de casos (Herbuela et al., 2020), Mo-Buzz que usa um sistema participativo de vigilância que combina versões para profissionais da saúde e para o público geral (Lwin et al., 2017), NepaDengue e o seu Modelo de Aceitação de Tecnologia (TAM) que avalia a utilidade e facilidade de uso para os usuários (Mahotra et al., 2024) e por fim o FeverDX que é focado na gestão clínica e na vigilância de doenças transmitidas por vetores (Rodríguez et al., 2020), destacando que são reproduzidas no protótipo apenas as funcionalidades julgadas pelo autor como pertinentes ao projeto.

3.2 REQUISITOS DE DESENVOLVIMENTO

a) Construção de Personas e Mapas de empatia, partindo das fontes literárias, para sintetizar quais são os perfis chave de usuários e orientar decisões de conteúdo, linguagem e navegação.

b) Levantamento de requisitos informacionais, funcionais e não funcionais através análise literária dos sistemas e aplicativos já citados, buscando identificar necessidades e lacunas existentes, novas formas de visualização de dados desejados e barreiras de uso de tecnologias móveis.

c) Aplicação de técnicas e ferramentas de Design para a estruturação da arquitetura da informação e usabilidade geral do protótipo (Card Sorting, AHTs, Wireframes e GOMS)

3.3 PROTOTIPAGEM

O desenvolvimento do protótipo DengueSC seguiu a abordagem do Design Centrado no Usuário (DCU), na qual cada decisão de arquitetura da informação, navegação e interface foi ancorada em artefatos de pesquisa e em ferramentas de análise, e não apenas em escolhas estéticas isoladas, conforme a lógica de goal-directed design descrita por Cooper, Reimann e Cronin (2007). Essa opção metodológica implicou uma sequência de etapas interdependentes, em que o resultado de cada ferramenta alimentou diretamente a etapa seguinte, ao invés de um processo de produção de telas isolado da pesquisa de usuário.

A ordem de desenvolvimento adotada foi a seguinte: Primeiro passo, revisão da literatura especializada em mHealth e em aplicativos de dengue, utilizada para mapear funcionalidades já validadas em soluções similares (Mozzify, Mo-Buzz, FeverDX e NepaDengue). Segundo passo, levantamento dos doze requisitos funcionais e dos onze requisitos não funcionais, derivados dessa revisão. Terceiro passo, elaboração dos três mapas de empatia, representando o cidadão leigo em área endêmica, a autoridade em saúde pública e o agente comunitário voluntário. Quarto passo, construção das três personas correspondentes, por triangulação bibliográfica a partir dos mapas de empatia e da literatura de mHealth. Quinto passo, aplicação do Card Sorting híbrido, que consolidou a arquitetura de navegação em três módulos funcionais (Mapa, Estatísticas e Informes). Sexto passo, construção de duas Análises Hierárquicas de Tarefas (AHT), para as ações de localizar focos no mapa e consultar estatísticas; Sétimo passo, desenvolvimento de wireframes de

baixa fidelidade, feitos à mão em papel, para testar rapidamente a disposição da informação. Oitavo passo, evolução para wireframes digitais de média fidelidade, já incorporando a estrutura de navegação definida pelo Card Sorting e pelas AHTs. Nono passo, modelagem preditiva de cinco tarefas críticas pelo método GOMS/KLM, utilizada para estimar o tempo de execução e orientar ajustes de interface. E por último consolidação do protótipo navegável de alta fidelidade, composto por cinco telas (Login, Início, Mapa, Estatísticas e Informes), submetido, por fim, a uma avaliação analítica com base nas heurísticas de Nielsen, nos critérios da escala MARS e nos resultados quantitativos do GOMS.

Com base nesse percurso, o protótipo final apresentou os elementos mais essenciais levantados pelos requisitos e pela literatura de Arquitetura da Informação e Usabilidade, sendo eles: Tela inicial e principais caminhos de navegação, tela de mapa com visualização e reporte de focos, tela de estatísticas, tabelas e gráficos e tela de conteúdos educativos e alertas. O protótipo foi construído com o uso de ferramentas de prototipagem digital, seguindo princípios e métricas de legibilidade digital recomendados para aplicativos de saúde.

3.4 PRÁTICA BASEADA EM EVIDÊNCIA

A opção pela inspeção analítica como abordagem avaliativa deste trabalho, em substituição a testes empíricos com usuários reais, fundamenta-se em argumentos metodológicos amplamente reconhecidos na literatura de Interação Humano-Computador. Nielsen (1994), ao sistematizar o conceito de *discount usability engineering*, demonstrou que métodos de inspeção como a avaliação heurística apresentam uma relação custo-benefício altamente favorável, sendo capazes de identificar parcela substancial dos problemas de usabilidade sem a necessidade de recrutamento de participantes. O autor evidencia que o benefício dos testes de usabilidade supera os seus custos independentemente do número de sujeitos envolvidos, mas que a relação ótima entre benefício e custo se estabelece com três a cinco participantes, o que ainda não elimina as barreiras práticas de tempo, recursos financeiros e acesso à população-alvo. Essa perspectiva é corroborada por Adams, Miller-Lewis e Tieman (2023), cujo estudo demonstrou que

avaliadores especialistas foram capazes de detectar 60,66% do total de erros de interface identificados em um recurso digital de saúde, concluindo que métodos de inspeção por especialistas oferecem retorno significativo para equipes de desenvolvimento acadêmico multidisciplinar que operam com restrições orçamentárias e temporais, constituindo-se como alternativas metodologicamente válidas frente à ausência de usuários representativos.

Do ponto de vista contextual, a natureza deste trabalho como produto acadêmico de prototipação, desenvolvido no âmbito de um TCC de graduação, impõe limitações estruturais legítimas que afastam a viabilidade de testes formais com usuários. Conforme apontam Adams, Miller-Lewis e Tieman (2023), aplicações digitais de saúde direcionadas a populações com características demográficas e contextos de uso sensíveis impõem desafios adicionais, dada a necessidade de representar adequadamente diferentes perfis de letramento em saúde, faixas etárias e contextos socioeconômicos. No presente projeto, os três perfis de usuário identificados reproduzem exatamente essa heterogeneidade, o que tornaria o recrutamento de amostras representativas metodologicamente complexo e operacionalmente inviável no escopo de um TCC atrelado a um cronograma limitado. Além disso, a construção de personas por inspeção bibliográfica e a aplicação de mapas de empatia respondem, em grande medida, à mesma função de ancoragem empírica que os testes com usuários cumprem nos projetos mais avançados do ciclo de desenvolvimento, situando a inspeção analítica como o instrumento adequado dadas as proporções do estágio atual do protótipo.

4 RESULTADOS

O protótipo do DengueSC representa a junção do resultado das aplicações de todas ferramentas, métricas e métodos de design anteriores, sendo eles levantamento de requisitos, card sorting, construção de personas e mapas de empatia, análise hierárquica de tarefas, *Wireframing* e modelagem GOMS, transformando em representação gráfica as decisões de arquitetura da informação e design centrado no usuário documentadas ao longo deste trabalho. Seguindo o que Salvatori et al. (2026) demonstraram ao evoluir wireframes simplificados para

versões detalhadas, as telas aqui descritas são resultado direto das iterações realizadas sobre os wireframes iniciais, nas quais problemas de hierarquia visual, rotulagem e fluxo de navegação foram corrigidos previamente ao desenvolvimento.

A estrutura de navegação global do protótipo foi definida a partir dos resultados do card sorting híbrido descrito no capítulo 2.6, que consolidou quatro grupos funcionais principais: Mapa, Estatísticas, Informes e o conjunto de ações de navegação rápida da tela Início, incluindo a função de Reportar Foco que está presente como uma subtela na tela de Mapa e na tela inicial. Essa configuração de quatro abas fixas na barra de navegação inferior atende simultaneamente à heurística de Nielsen de "reconhecimento em vez de memorização" e ao requisito não funcional de usabilidade que estabelece a conclusão de tarefas críticas em no máximo três passos a partir da tela inicial. Cho et al. (2018), ao aplicarem o card sorting para o aplicativo mVIP, chegaram a uma estrutura de menu hierarquizada que reduziu significativamente o atrito cognitivo de usuários com diferentes níveis de letramento em saúde, padrão que a navegação do DengueSC busca replicar para os três perfis de usuário identificados nas personas, a cidadã leiga Ana Luiza, o epidemiologista Pedro Augusto e o agente comunitário Guilherme Pereira.

Abaixo se apresentam as sessões com resultados das aplicações das ferramentas, métodos e métricas desenvolvidas na fundamentação.

4.1 CONDENSAÇÃO DOS POSSÍVEIS PERFIS DE USUÁRIOS ATRAVÉS DE MAPAS DE EMPATIA

Quadro 1 - Mapa de empatia Usuário leigo morador de área endêmica

O QUE VÊ?	O QUE OUVE?
• Reportagens alarmantes sobre epidemias de dengue na TV e redes sociais • Vizinhos comentando sobre casos na rua e crianças adoecendo • Caixas d'água descobertas e pneus velhos nas calçadas do bairro • Notificações da prefeitura sobre mutirões de limpeza esporádicos • Fila no postinho de saúde em períodos de surto	• Médico recomendando uso de repelente diariamente nas crianças • Grupo de WhatsApp do bairro com fotos de criadouros e alertas de casos • Rádio com campanhas do Ministério da Saúde • Professores das escolas pedindo vistoria dos pátios domiciliares • Familiares minimizando o risco ("isso sempre teve aqui")
O QUE PENSA E SENTE?	**O QUE FALA E FAZ?**

• Preocupação constante de que as crianças contraiam dengue grave (hemorrágica) • Culpa por não saber identificar todos os possíveis focos em casa • Frustração com informações dispersas e linguagem técnica dos boletins oficiais • Desejo de saber em tempo real se há focos perto da escola das crianças • Insegurança sobre quando levar algum conhecido à UPA versus ao posto de saúde • Sensação de que depende de terceiros (agentes) para ter informação confiável	• Compartilha posts de prevenção em grupos sem verificar a fonte • Cobre caixas d'água e retira pratos de vasos periodicamente • Pesquisa sintomas da dengue no Google quando alguém adoece • Liga para o telefone da prefeitura para denunciar criadouros vizinhos • Busca infográficos e vídeos curtos para entender o ciclo do mosquito
PRINCIPAIS DORES • Não sabe onde estão os focos ativos próximos à sua casa • Informações oficiais em PDF extensos com linguagem inacessível • Dificuldade de distinguir sintomas de dengue dos de outras viroses • Falta de canal direto e confiável para denunciar criadouros na vizinhança	**PRINCIPAIS GANHOS** • Mapa com focos próximos à sua localização em tempo real e linguagem simples • Notificação automática caso novo foco seja confirmado no raio de 1 km • Guia visual (infográfico) de como identificar e eliminar criadouros em casa • Canal de denúncia com feedback de que o caso foi recebido e encaminhado

Fonte: Elaborado pelo autor.

Legenda: Quadro elaborado pelo autor que exemplifica a criação de um mapa de empatia de um dos públicos alvo.

Quadro 2 - Mapa de empatia Autoridade em saúde pública

O QUE VÊ? • Planilhas Excel com dados de notificação atrasados e inconsistentes entre municípios • Boletins semanais do DIVE com tabelas estáticas e sem filtros interativos • Mapa impresso fixado na parede da sala de situação com pins coloridos desatualizados • Colegas de outros municípios sem acesso a dados integrados em tempo real • Gestores pedindo relatórios emergenciais em curto prazo durante surtos	**O QUE OUVE?** • Secretário de Saúde cobrando ação imediata sem aguardar confirmação laboratorial • Agentes comunitários relatando subnotificação por dificuldade de registro • Equipe da vigilância debatendo prioridades de campo com dados fragmentados • Imprensa pressionando por transparência nos números durante epidemias • Parceiros da universidade propondo modelos preditivos sem acesso aos dados brutos
O QUE PENSA E SENTE? • Preocupação com a janela de tempo entre notificação e ação de campo • Desejo de visualizar curva epidêmica em tempo real com filtros por bairro e semana epidemiológica • Necessidade de comunicar dados complexos a gestores não técnicos de forma clara • Receio de tomar decisões de alocação de recursos com dados incompletos • Consciência de que o engajamento da população é determinante para o controle	**O QUE FALA E FAZ?** • Cruza manualmente planilhas de diferentes fontes para construir painéis provisórios • Elabora boletins semanais em Word/PowerPoint com dados compilados à mão • Agenda reuniões de sala de situação com representantes municipais semanalmente • Solicita ao TI corporativo relatórios customizados que demoram dias para chegar • Comunica alertas à imprensa e às UBS por e-mail e grupos de WhatsApp
PRINCIPAIS DORES • Dados fragmentados entre múltiplos sistemas sem integração automática • Ausência de visualização espacial interativa vinculada aos dados de notificação • Tempo excessivo gasto na consolidação manual de informações para relatórios	**PRINCIPAIS GANHOS** • Painel epidemiológico integrado com atualização automática por semana epidemiológica • Mapa interativo com filtros por bairro, tipo de dado e período temporal • Exportação rápida de relatórios em PDF/CSV para apresentações a gestores

• Dificuldade de coordenar ações de campo sem visibilidade da distribuição espacial dos casos	• Canal de recebimento de denúncias cidadãs georreferenciadas para priorização de campo

Fonte: Elaborado pelo autor.

Legenda: Quadro elaborado pelo autor que exemplifica a criação de um mapa de empatia de um dos públicos alvo.

Quadro 3 - Mapa de empatia Agente comunitário

O QUE VÊ?	O QUE OUVE?
• Colegas da universidade publicando ações de saúde comunitária nas redes sociais • Bairro periférico onde atua com grande concentração de criadouros e poucas ações do poder público • Materiais impressos de prevenção desatualizados afixados nos postos de saúde • Moradores idosos sem acesso a informações digitais dependendo de orientação presencial • Professores de saúde coletiva discutindo determinantes sociais das arboviroses	• Coordenadora do projeto de extensão destacando a importância de dados confiáveis para o relatório • Moradores do bairro questionando sobre o que fazer com criadouros no imóvel vizinho abandonado • Outros voluntários compartilhando dificuldades em sistematizar visitas domiciliares • Supervisora da Secretaria de Saúde orientando sobre como preencher fichas de notificação • Podcast de saúde pública discutindo mHealth como aliado da vigilância comunitária
O QUE PENSA E SENTE?	**O QUE FALA E FAZ?**
• Motivação genuína em contribuir para a saúde do bairro onde cresceu • Ansiedade em não ter ferramenta adequada para registrar e sistematizar suas visitas • Desejo de mostrar impacto real do voluntariado com dados concretos para o projeto de extensão • Incerteza sobre como lidar com moradores resistentes à vistoria do imóvel • Vontade de aprender mais sobre epidemiologia e vigilância para agir com mais embasamento • Frustração com a burocracia das fichas em papel que demora semanas para chegar à vigilância	• Realiza visitas domiciliares semanais e registra achados em caderneta própria • Fotografa criadouros encontrados e tenta encaminhar por WhatsApp para a coordenação • Distribui materiais educativos impressos e explica verbalmente aos moradores • Participa de reuniões de extensão reportando situação do território • Compartilha conteúdos de prevenção no Instagram do projeto
PRINCIPAIS DORES	**PRINCIPAIS GANHOS**
• Não dispõe de ferramenta digital para registrar visitas e encaminhar denúncias de forma ágil e rastreável • Dificuldade de acessar dados epidemiológicos do seu bairro para embasar o diálogo com moradores • Falta de feedback sobre o andamento das denúncias que encaminha à vigilância • Materiais educativos genéricos que não contemplam a realidade socioeconômica do bairro	• Aplicativo com função de denúncia georreferenciada e confirmação de recebimento • Acesso a dados epidemiológicos filtrados pelo próprio bairro para orientar as visitas • Repositório de materiais educativos atualizados e adaptáveis à linguagem da comunidade • Histórico das próprias denúncias encaminhadas para uso no relatório do projeto de extensão

Fonte: Elaborado pelo autor.

Legenda: Quadro elaborado pelo autor que exemplifica a criação de um mapa de empatia de um dos públicos alvo.

Os quadros 1, 2 e 3 foram elaborados sintetizando o que os possíveis perfis de usuário veem, ouvem, pensam, sentem, falam e fazem, além das principais problemáticas encontradas por eles no dia a dia e ganhos esperados com o uso do aplicativo. As informações organizadas nos quadros fundamentam as decisões de linguagem, hierarquia de conteúdo e priorização de funcionalidades voltadas ao público explicitado em cada quadro.

A estrutura dos mapas de empatia dividida nas dimensões O que vê, O que ouve, O que pensa e sente, O que fala e faz, Principais Dores e Principais Ganhos, segue o formato descrito por Gibbons (2018), que apresenta o mapa de empatia como ferramenta de síntese de pesquisa de usuário em seis dimensões interdependentes. Os pontos de dor do usuário leigo representados no Quadro 1, tais como a inacessibilidade das informações oficiais, a dificuldade em identificar sintomas e a ausência de canal direto de denúncia, correspondem às barreiras de usabilidade identificadas por Rodríguez et al. (2020) na avaliação do FeverDX com usuários não especializados, que apontaram linguagem técnica e ausência de mecanismos de feedback como os principais obstáculos à adesão. Os ganhos descritos no mesmo quadro correspondem às funcionalidades que obtiveram as maiores pontuações MARS nas dimensões de engajamento e qualidade da informação na avaliação do Mozzify por Herbuela et al. (2020) e do NepaDengue por Mahotra et al. (2024).

O perfil da autoridade em saúde pública no Quadro 2, com suas dores centradas na fragmentação de dados e na ausência de visualização espacial, reproduz as dificuldades documentadas por Lwin et al. (2017) entre os inspetores de saúde do Mo-Buzz antes da adição das funcionalidades de coleta automática e painel integrado, momento em que a taxa de adesão saltou de 10% para 76% da amostra. Já o perfil do agente comunitário no Quadro 3 é diretamente compatível com o trabalhador de campo, também descrito por Lwin et al. (2017), cujas principais barreiras incluíam a ausência de ferramentas digitais para registro de visitas e a falta de retorno sobre as denúncias encaminhadas. Altman et al. (2018) confirmam que o mapeamento empático é especialmente eficaz em contextos de eHealth quando incorpora as condições psicológicas e sociais do usuário, aspecto materializado nas seções O que pensa e sente dos três quadros.

4.2 REPRESENTAÇÃO DOS PÚBLICOS ALVO ATRAVÉS DE PERSONAS

Quadro 4 - Persona 1 Ana, Mãe e moradora de área endêmica

Perfil	Usuária Leiga / Cidadã em Área de Risco
Idade / Ocupação	37 anos | Professora do ensino fundamental, período parcial
Localização	Bairro periférico de Florianópolis/SC, próximo a área de mangue
Escolaridade	Ensino superior completo
Literacia Digital	Intermediária. Usa redes sociais diariamente, mas evita apps complexos
Dispositivo Principal	Smartphone Android intermediário
Objetivo Principal	Proteger a saúde dos filhos pequenos monitorando focos de dengue nas proximidades
Objetivos Secundários	Aprender medidas preventivas simples; saber quando levar filhos ao médico; denunciar criadouros próximos à escola
Comportamentos	Pesquisa saúde no Google e YouTube; compartilha conteúdos no WhatsApp sem verificar fonte; cobre e/ou descarta recipientes de água parada eventualmente; instala apps indicados por grupos de mães
Necessidades Informacionais	Mapa com focos próximos à residência e à escola dos filhos; linguagem simples e visual nos conteúdos educativos; alerta imediato de novos focos na área; guia prático de eliminação de criadouros
Frustrações / Dores	Boletins em PDF com linguagem técnica; informações desatualizadas; ausência de canal direto para denúncias; dificuldade de distinguir sintomas de dengue e outras viroses em crianças
Motivações	Segurança dos filhos; sentido de responsabilidade comunitária; conveniência de ter tudo em um único aplicativo confiável
Como o App Ajuda	Mapa geolocalizado com linguagem acessível; notificações personalizadas por área; infográficos e vídeos curtos; botão de denúncia simples com foto e retorno de confirmação
Citação Representativa	"Eu não preciso de relatório técnico. Preciso saber se meus filhos podem ir para a escola amanhã sem risco."

Fonte: Elaborado pelo autor.
Legenda: Persona representativa do maior grupo de usuários potenciais: Moradores em áreas endêmicas sem formação em saúde, motivados pela proteção familiar.

Os atributos comportamentais e as necessidades informacionais definidos para Ana Luiza foram derivados do perfil de usuária leiga documentado em estudos de avaliação de aplicativos similares ao DengueSC. Herbuela et al. (2020) descrevem que, na avaliação do Mozzify com 50 participantes de diferentes níveis

de conhecimento em saúde, a preferência por conteúdo educativo em linguagem visual e acessível como vídeos curtos, infográficos e links para agências oficiais, essas decisões de formatação de conteúdo foram determinante para a nota 4,0 de 5,0 na dimensão de qualidade da informação da escala MARS. As necessidades de mapa com focos próximos à residência e de alertas automáticos por área correspondem precisamente aos atributos que Lwin et al. (2017) identificaram como responsáveis pelo aumento da percepção de risco e da mudança de comportamento preventivo entre usuários do Mo-Buzz. Cooper, Reimann e Cronin (2007) estabelecem que personas orientadas por objetivos devem ser ancoradas em metas comportamentais concretas, não apenas em atributos demográficos, princípio que foi aplicado ao definir como objetivo principal de Ana Luiza a proteção da saúde dos filhos, e não simplesmente o uso do aplicativo.

Quadro 5 - Persona 2 Pedro, Médico e Epidemiologista Municipal

Perfil	Profissional de Saúde Pública / Tomador de Decisão
Idade / Ocupação	41 anos | Médico epidemiologista, Secretaria Municipal de Saúde
Localização	Florianópolis/SC — trabalha no Centro de Controle de Zoonoses
Escolaridade	Doutorado em Epidemiologia
Literacia Digital	Avançada. Usa sistemas corporativos, Power BI e planilhas complexas diariamente
Dispositivo Principal	Notebook (trabalho) + smartphone iOS (campo); acesso a Wi-Fi institucional
Objetivo Principal	Monitorar a evolução epidemiológica em tempo real para alocar recursos de campo com precisão
Objetivos Secundários	Comunicar dados complexos a gestores de forma visual; integrar denúncias cidadãs à vigilância oficial; produzir relatórios ágeis para a imprensa e para o DIVE
Comportamentos	Analisa dados via planilhas e BI; participa de sala de situação semanal; lê artigos em saúde pública; acessa SINAN e sistemas do Ministério da Saúde; ministra capacitações para agentes
Necessidades Informacionais	Painel epidemiológico por semana epidemiológica e bairro; mapa com densidade de focos e casos; exportação de relatórios; integração com SINAN/DIVE; recebimento de denúncias georreferenciadas para priorizar visitas
Frustrações / Dores	Dados fragmentados entre sistemas sem integração automática; tempo excessivo na compilação manual; ausência de visualização espacial vinculada à

	notificação; gestores que cobram ação imediata com dados ainda incompletos
Motivações	Controle efetivo do surto; agilidade na tomada de decisão baseada em evidência; redução da subnotificação; transparência com a população
Como o App Ajuda	Painel epidemiológico integrado com filtros temporais e espaciais; exportação CSV/PDF; mapa de calor com dados do DIVE; canal de denúncias georreferenciadas como insumo de campo
Citação Representativa	"Se eu tivesse um mapa atualizado com as denúncias cidadãs, eu priorizaria os mutirões de campo de forma muito mais eficiente."

Fonte: Elaborado pelo autor.
Legenda: Persona representativa do público especialista que utiliza o app como ferramenta de apoio à decisão epidemiológica e comunicação com a população.

O perfil especialista de Pedro foi construído a partir dos estudos que avaliaram profissionais de saúde como usuários primários de aplicativos de dengue. Rodríguez et al. (2020), na avaliação do FeverDX com profissionais de saúde colombianos, demonstraram que indicadores baseados em evidências clínicas e normas de notificação compulsória foram determinantes para que a ferramenta fosse percebida como recurso qualificado para a tomada de decisão, necessidade diretamente refletida nos objetivos secundários da persona, que incluem a comunicação de dados complexos a gestores de forma visual. Lwin et al. (2017) documentaram as necessidades específicas dos inspetores de saúde pública no Mo-Buzz, incluindo acesso a dados de notificação integrados, ferramentas de coordenação de campo e painéis epidemiológicos com filtros por bairro e semana epidemiológica, atributos que estruturam os campos de Necessidades Informacionais e “Como o App Ajuda” do Quadro 5. Haldane et al. (2019), ao desenvolverem personas para uma intervenção mHealth de adesão cardiovascular em Singapura, concluíram que as pesquisas de usuário que contemplam contexto institucional são determinante para que as personas sustentem decisões de design em versões iterativas do produto, aspecto adotado na construção da Persona 2.

Quadro 6 - Persona 3 Guilherme, Estudante e Agente comunitário

Perfil	Estudante Universitário / Agente Comunitário Voluntário
Idade / Ocupação	24 anos | Graduando em Biologia
Localização	Mora no bairro onde atua como voluntário — São José/SC
Escolaridade	Ensino superior em andamento
Literacia Digital	Alta. Nativo digital; usa apps de produtividade, redes sociais e ferramentas de pesquisa acadêmica
Dispositivo Principal	Smartphone IOS; acesso a dados via Wi-Fi universitário e chip de dados
Objetivo Principal	Registrar e encaminhar denúncias de criadouros com agilidade e rastreabilidade durante as visitas domiciliares de extensão
Objetivos Secundários	Acessar dados epidemiológicos do bairro para embasar diálogo com moradores; obter materiais educativos atualizados para distribuição; documentar o impacto do voluntariado para o projeto de extensão
Comportamentos	Realiza visitas domiciliares semanais com caderneta; fotografa criadouros e encaminha por WhatsApp; participa de reuniões do projeto de extensão; compartilha conteúdos de prevenção no Instagram do projeto; estuda epidemiologia de arboviroses de forma autodidata
Necessidades Informacionais	Ferramenta de denúncia georreferenciada com foto e confirmação de recebimento; acesso a dados epidemiológicos filtrados pelo próprio bairro; materiais educativos adaptáveis à linguagem comunitária; histórico das denúncias enviadas para uso em relatórios acadêmicos
Frustrações / Dores	Ausência de ferramenta digital oficial para o registro de visitas; falta de feedback sobre o andamento das denúncias encaminhadas; dados epidemiológicos disponíveis apenas em boletins agregados sem granularidade por bairro; materiais genéricos que não refletem a realidade socioeconômica local
Motivações	Impacto concreto na comunidade onde cresceu; aprendizado prático de vigilância epidemiológica; documentação de resultados para o TCC e para o projeto de extensão; reconhecimento da universidade pelo trabalho de campo
Como o App Ajuda	Botão de denúncia com foto, georreferenciamento e número de protocolo de retorno; painel de focos filtrado por bairro para orientar rotas de visita; repositório de materiais do DIVE com opção de compartilhamento; histórico pessoal de denúncias exportável em PDF para relatório
Citação Representativa	"Quando chego na casa de um morador, quero mostrar no celular exatamente onde estão os focos do bairro. Isso torna a conversa muito mais concreta."

Fonte: Elaborado pelo autor.
Legenda: Persona representativa de jovens engajados em extensão universitária e vigilância

comunitária, que atuam como elo entre a população e o sistema de saúde.

O perfil de Guilherme como agente comunitário voluntário foi fundamentado no papel de mediação entre população e sistema de saúde descrito por Lwin et al. (2017), que identificaram como principal barreira operacional dos trabalhadores de campo do Mo-Buzz a ausência de ferramentas digitais para registro de visitas e a falta de retorno sobre denúncias encaminhadas, dois pontos que estruturam diretamente as “Principais Dores” do Quadro 6. Mahotra et al. (2024), na avaliação do NepaDengue com 228 universitários nepaleses pelo modelo TAM, demonstraram que jovens usuários com alta literacia digital, apresentam elevada aceitabilidade de aplicativos de mHealth quando estes oferecem canal de denúncia rastreável, conteúdos educativos compartilháveis e visualização de dados por localidade, funcionalidades listadas nos “Ganhos” do quadro. Burton et al. (2024) estabelecem que a colaboração entre usuários leigos e profissionais na construção de personas fortalece e legitima as decisões de design, princípio aplicado ao posicionar Guilherme como perfil intermediário entre o cidadão sem formação em saúde (Ana Luiza) e o especialista institucional (Pedro Augusto). Ten Klooster et al. (2022) confirmam que personas derivadas de múltiplas fontes de dados, incluindo mapeamentos empáticos prévios, apresentam maior robustez para sustentar iterações de desenvolvimento.

4.3 REQUISITOS FUNCIONAIS PERTINENTES

Os requisitos abaixo especificam as funcionalidades que o aplicativo deve prover ao usuário.

Quadro 7 - Requisitos funcionais

Requisito	Descrição	Prioridade
Mapa Interativo com Geolocalização	Exibir focos de dengue em mapa em tempo real com base na posição GPS do usuário, com marcadores por município/bairro.	Alta
Filtro de Localidades	Permitir busca e filtragem de focos por município, bairro ou CEP, independente da geolocalização ativa.	Alta
Notificações e Alertas Personalizados	Enviar alertas push sobre novos focos em áreas próximas à localização salva pelo usuário, com frequência configurável.	Alta

Requisito	Descrição	Prioridade
Repositório de Materiais Educativos	Disponibilizar vídeos, infográficos e artigos do DIVE/MS sobre sintomas, prevenção e tratamento, organizados por categoria.	Alta
Estatísticas e Gráficos Epidemiológicos	Exibir dados de casos confirmados, óbitos e incidência por bairro/município em tabelas e gráficos interativos com filtros temporais.	Alta
Denúncia de Focos pelo Usuário	Permitir que usuários reportem criadouros suspeitos com foto, descrição e georreferenciamento automático, encaminhando ao DIVE.	Média
Sistema de Busca Integrada	Campo de busca global para pesquisar conteúdos educativos, municípios e temas (ex.: "como eliminar criadouros").	Média
Modo Offline	Armazenar localmente conteúdos educativos e o último mapa carregado para acesso sem conexão à internet.	Média
Sistema de Feedback do Usuário	Coletar avaliações e sugestões sobre o aplicativo por meio de formulário simplificado acessível nas configurações.	Baixa
Compatibilidade Multiplataforma	Funcionar em dispositivos Android (v9+) e iOS (v14+), com desempenho equivalente em ambas as plataformas.	Alta
Sincronização Automática de Dados	Integração com APIs do DIVE/SC e do Ministério da Saúde para atualização automática dos dados epidemiológicos.	Alta
Painel de Informações Contextuais do Foco	Ao tocar em um marcador no mapa, exibir painel com número de focos, espécie do mosquito e data da última atualização.	Média

Fonte: Elaborado pelo autor.

Legenda: Quadro elaborado pelo autor que condensa os requisitos funcionais para o protótipo em questão.

Os doze requisitos funcionais do Quadro 7 foram derivados sistematicamente da análise comparativa dos aplicativos de dengue revisados na fundamentação teórica e organizados conforme os princípios de elicitação descritos por Tajudeen et al. (2022). O mapa interativo com geolocalização, o filtro de localidades e os alertas personalizados correspondem aos três atributos que Lwin et al. (2017) identificaram como mais determinantes para o aumento do engajamento e da percepção de risco preventivo no Mo-Buzz, cujo mapa de hotspots em tempo real foi avaliado como o componente de maior impacto na mudança de comportamento dos usuários. O repositório de materiais educativos encontra respaldo em Herbuela et al. (2020), cuja avaliação do Mozzify com a escala MARS atribuiu a pontuação 4,0 de 5,0 em qualidade da informação precisamente à variedade de formatos educativos disponíveis, como vídeos, informes, links para agências governamentais e

verificador interativo de sintomas. O módulo de estatísticas e gráficos epidemiológicos reproduz o que Lwin et al. (2017) e Herbuela et al. (2020) descrevem como a "espinha dorsal" informacional de aplicativos voltados à dengue, enquanto a denúncia de focos pelo usuário reproduz a funcionalidade central do Mo-Buzz e do NepaDengue. A compatibilidade multiplataforma e a sincronização automática com APIs das instâncias de saúde completam o checklist recomendado pelos critérios de funcionalidade da MARS de Stoyanov et al. (2015), escala que avalia desempenho, facilidade de uso, navegação e integração de aplicativos mHealth.

4.4 REQUISITOS NÃO FUNCIONAIS PERTINENTES

Os requisitos não funcionais definem os atributos de qualidade, desempenho, segurança e conformidade que o aplicativo deve satisfazer.

Quadro 8 - Requisitos não funcionais

Atributo	Critério de Qualidade
Desempenho	Tempo de carregamento das telas principais inferior a 2 segundos em conexão 4G.
Segurança e Privacidade (LGPD)	Dados de localização e uso anonimizados; consentimento explícito na primeira abertura.
Escalabilidade	Suportar ao menos 50.000 usuários simultâneos sem degradação perceptível de desempenho.
Usabilidade	Tarefas críticas (consultar mapa, acessar informe) concluídas em no máximo 3 passos a partir da tela inicial.
Confiabilidade	Uptime mínimo de 99,5% mensais e recuperação automática em caso de falha de servidor em até 30 segundos.
Responsividade	Layout adaptável a telas de 4 a 13 polegadas sem quebra de elementos ou rolagem horizontal.
Interoperabilidade	Integração com Google Maps/OpenStreetMap e com sistemas SINAN/DIVE.
Tolerância a Falhas	Em caso de perda de conexão, o app mantém funcionalidade offline básica (mapa cached + conteúdo educativo).
Documentação	Documentação técnica completa (README, guia de contribuição) disponível para desenvolvedores e administradores.
Atualizações	Novas versões instaladas em background sem exigir ação explícita do usuário, com notificação discreta de atualização concluída.
Conformidade Legal	Adequação às normas do Ministério da Saúde para apps de saúde pública e às diretrizes da ANVISA para comunicação de risco.

Fonte: Elaborado pelo autor.

Legenda: Quadro elaborado pelo autor que condensa os requisitos não funcionais para o protótipo em questão.

Os onze atributos de qualidade não funcionais do Quadro 8 foram formulados a partir de dois eixos complementares: os critérios objetivos sistematizados por Stoyanov et al. (2015) e as falhas práticas documentadas na literatura de aplicativos de dengue. O requisito de carregamento inferior a 2 segundos para as telas principais deriva dos critérios de desempenho da subescala de funcionalidade da MARS explicitados por Stoyanov et al. (2015), corroborado por Zapata et al. (2015), cuja revisão sistemática demonstrou que o tempo de resposta afeta diretamente a usabilidade percebida e a satisfação do usuário em aplicativos mHealth. Os requisitos de conectividade limitada, tamanho em memória e disponibilidade em plataforma Android reproduzem explicitamente os pontos críticos de aderência documentados por Herbuela et al. (2020) no contexto de implantação do Mozzify em países com infraestrutura de rede desigual. O critério de usabilidade que estabelece a conclusão de tarefas críticas em no máximo três passos a partir da tela inicial deriva diretamente do nível usuário-tarefa do modelo multinível de avaliação de usabilidade de Cho et al. (2018), que estabelece esse limite como parâmetro verificável para o design de interação eficiente em aplicativos de saúde móvel.

4.5 REPRESENTAÇÃO DE CARD SORTING

As três categorias resultantes do card sorting, Mapa, Estatísticas e Informes, refletem a estrutura conceitual consolidada nos quatro principais aplicativos de dengue analisados na revisão de literatura. O agrupamento Mapa reproduz a funcionalidade de maior prioridade identificada por Lwin et al. (2017) no Mo-Buzz, onde o mapa com hotspots foi avaliado como o componente de maior impacto na vigilância participativa. O agrupamento Estatísticas espelha o painel epidemiológico descrito por Herbuela et al. (2020) e Rodríguez et al. (2020) como núcleo informacional dos aplicativos utilizados por profissionais de saúde, enquanto o agrupamento Informes corresponde ao repositório de conteúdo educativo cuja variedade de formatos foi identificada por Herbuela et al. (2020) como principal fator para os altos escores MARS do Mozzify.

A Figura 1 apresenta a emulação do card sorting híbrido realizada na plataforma Miro, na qual os conteúdos do aplicativo foram distribuídos em três colunas Mapa, Estatísticas e Informes

Figura 1 - Emulação de Card Sorting

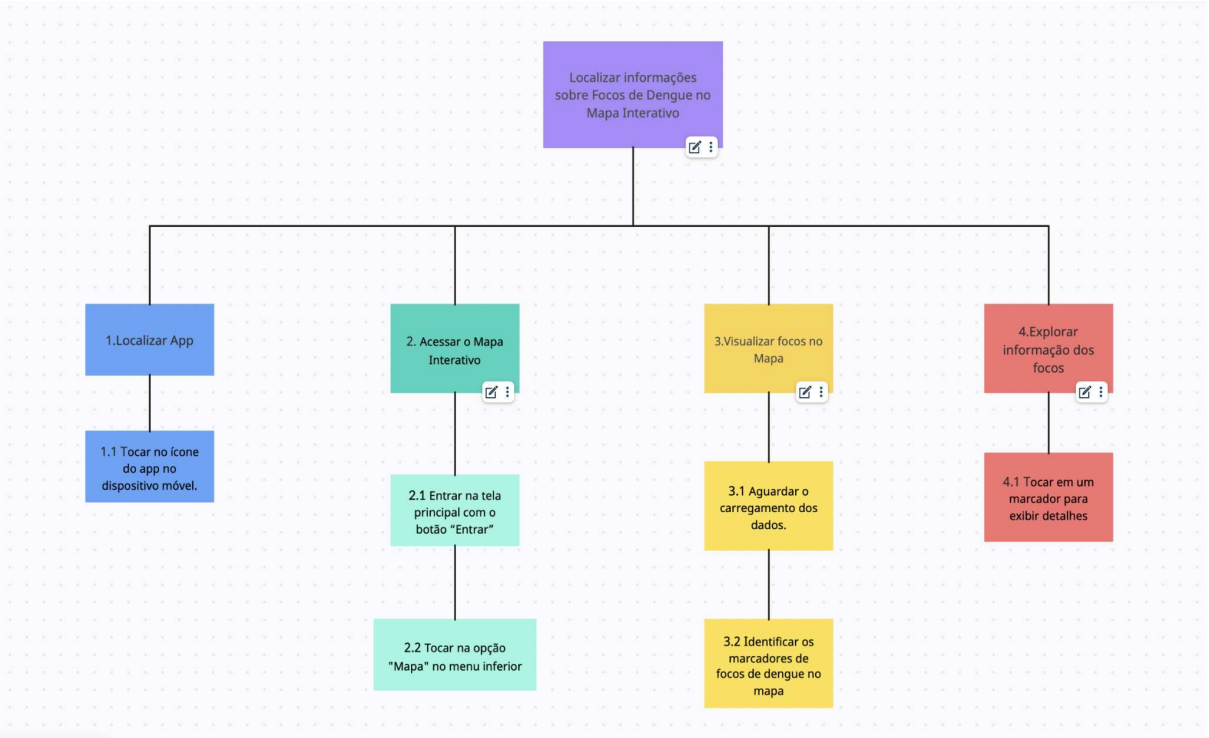


Fonte: Elaborado pelo autor.
Legenda: A figura emula o que seria um Card Sorting na vida real, criado através da plataforma Miro.

Com os cartões sendo organizados pelo desenvolvedor conforme afinidade percebida, o agrupamento resultante evidencia a estrutura de navegação adotada no protótipo e demonstra como a técnica traduz o modelo mental dos possíveis usuários em decisões objetivas de arquitetura da informação, conforme discutido no presente capítulo.

4.6 ANÁLISE HIERÁRQUICA DE TAREFAS (AHT)

Figura 2 - AHT localizar focos de Dengue no mapa



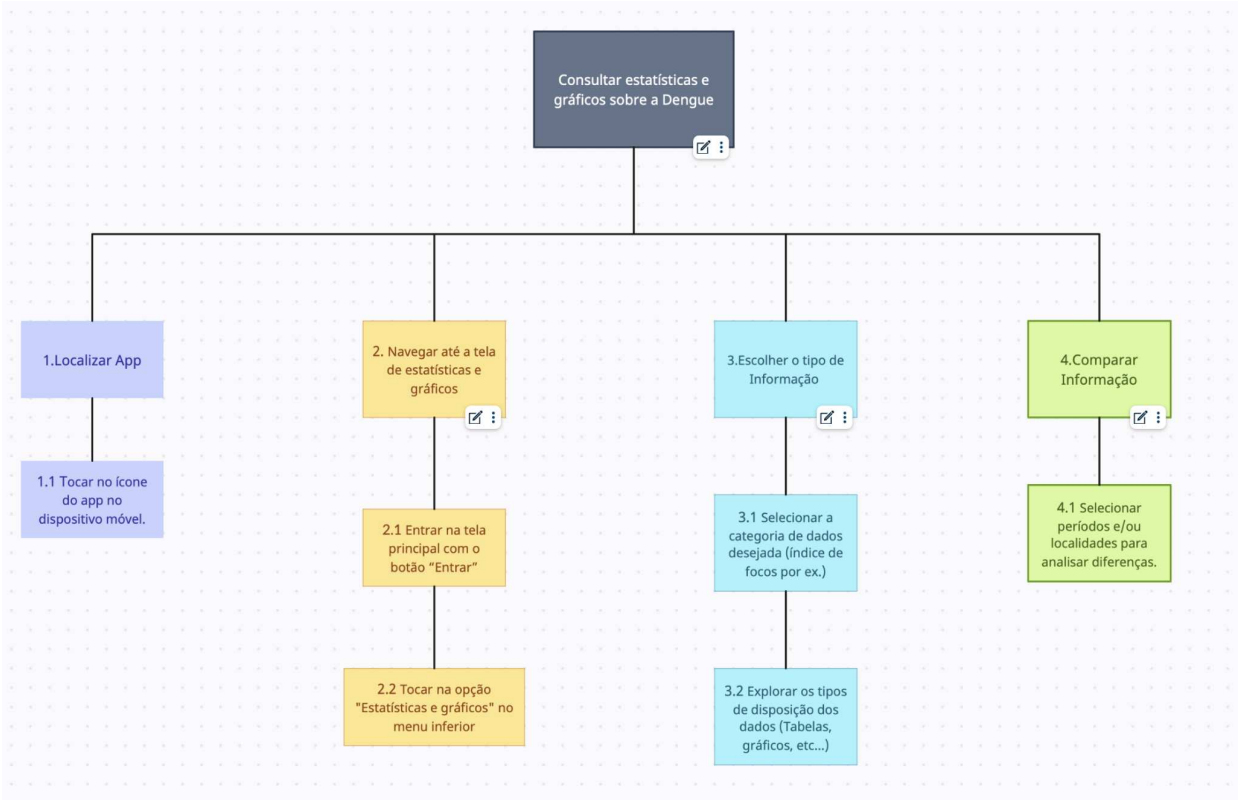
Fonte: Elaborado pelo autor.
Legenda: AHT em formato de "Mapa mental" representando a hierarquia a ser seguida para a ação de localizar focos no mapa. Elaborado na plataforma Miro.

A Figura 2 representa a Análise Hierárquica de Tarefas para a ação de localizar focos de dengue no mapa interativo do DengueSC, decompondo o objetivo principal em quatro sub objetivos hierarquizados: Localizar o aplicativo, acessar o Mapa Interativo, visualizar os focos identificados e explorar as informações detalhadas de cada marcador. A estrutura evidencia os pontos críticos do fluxo de navegação que podem gerar atrito de uso caso os elementos de interface não estejam posicionados de forma intuitiva.

A decomposição adotada na Figura 2 segue a notação hierárquica de sub-objetivos proposta por Annett e Duncan (1967) e formalizada por Stanton (2006) para análises de interação humano-computador, organizando a tarefa em quatro sub-objetivos principais com seus respectivos planos e sub-passos. Os sub-objetivos Localizar o aplicativo, Acessar o Mapa Interativo, Visualizar os focos identificados e Explorar informação dos focos replicam a estrutura geral de AHTs aplicadas a aplicativos de informação em saúde por Roosan et al. (2019), que utilizaram

decomposição hierárquica análoga para o aplicativo de informações sobre medicamentos e posteriormente traduziram a estrutura de tarefas em wireframes e telas de protótipo. O sub-passo crítico Aguardar o carregamento dos dados (3.1) encontra suporte quantitativo no requisito não funcional de carregamento inferior a 2 segundos, valor derivado dos critérios de funcionalidade da MARS de Stoyanov et al. (2015). Razak et al. (2024) confirmaram que a AHT é a ferramenta mais adequada para comparar o fluxo de trabalho planejado e o real em ambientes de saúde complexos, propriedade especialmente relevante para o mapa de focos, cujo fluxo de interação deve apresentar o mínimo desvio possível entre o caminho navegacional planejado e o uso efetivo.

Figura 3 - AHT Consultar Estatísticas e Gráficos sobre a dengue



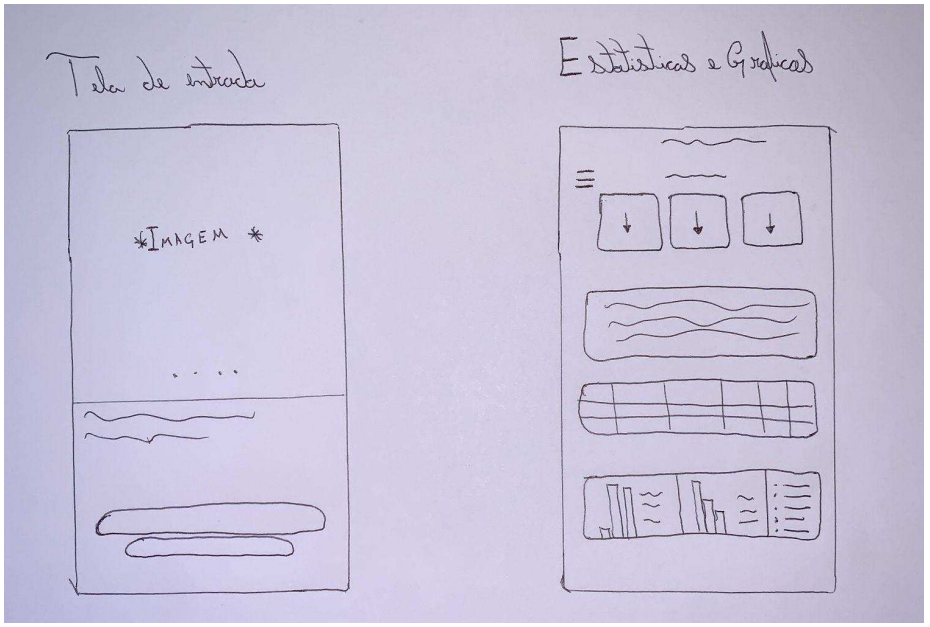
Fonte: Elaborado pelo autor.
Legenda: AHT em formato de "Mapa mental" representando a hierarquia a ser seguida para a ação de consultar estatísticas gráficos. Elaborado na plataforma Miro.

A Figura 3 foi construída seguindo a mesma metodologia hierárquica de Annett e Duncan (1967) e as adaptações de Stanton (2006), agora aplicada ao fluxo de consulta a dados epidemiológicos. A inclusão explícita dos sub-objetivos Escolher o tipo de informação (3) e Comparar informação (4), com seus respectivos

sub-passos de seleção de categoria de dado e filtragem por período e localidade, é consistente com a complexidade navegacional descrita por Lwin et al. (2017) para o módulo de estatísticas do Mo-Buzz, cujo painel de curvas epidemiológicas exigia mais etapas cognitivas do que o módulo de mapa. A tarefa de Comparar informação responde à necessidade demonstrada pelo perfil de usuário especialista, cujos desafios operacionais na produção de painéis epidemiológicos foram documentados por Rodríguez et al. (2020) na avaliação do FeverDX com profissionais de saúde colombianos.

4.8 WIREFRAMES

Figura 4 - Protótipo de baixa fidelidade a mão



Fonte: Elaborado pelo autor.
Legenda: Desenho de 2 Wireframes feitos a mão com papel A4 e caneta preta.

O protótipo e baixa fidelidade da Figura 4 constitui o ponto de entrada do processo de prototipagem iterativa descrito por Salvatori et al. (2026), que documentaram a evolução de um conjunto inicial de três wireframes simplificados para 25 versões mais elaboradas em um projeto de aplicativo mHealth de intervenção em violência, identificando nesse processo mais de 181 problemas de design resolvíveis sem investimento técnico avançado. No contexto do DengueSC, os dois painéis esboçados na Figura 4 já permitiram avaliar a hierarquia

informacional fundamental e o espaço relativo alocado aos elementos de exibição de dados, decisões que Roosan et al. (2019) demonstraram ser mais eficientemente ajustadas na fase de wireframing do que após a construção de protótipos de média ou alta fidelidade.

Figura 5 - Wireframes digitais Mapa, Estatísticas e Informes

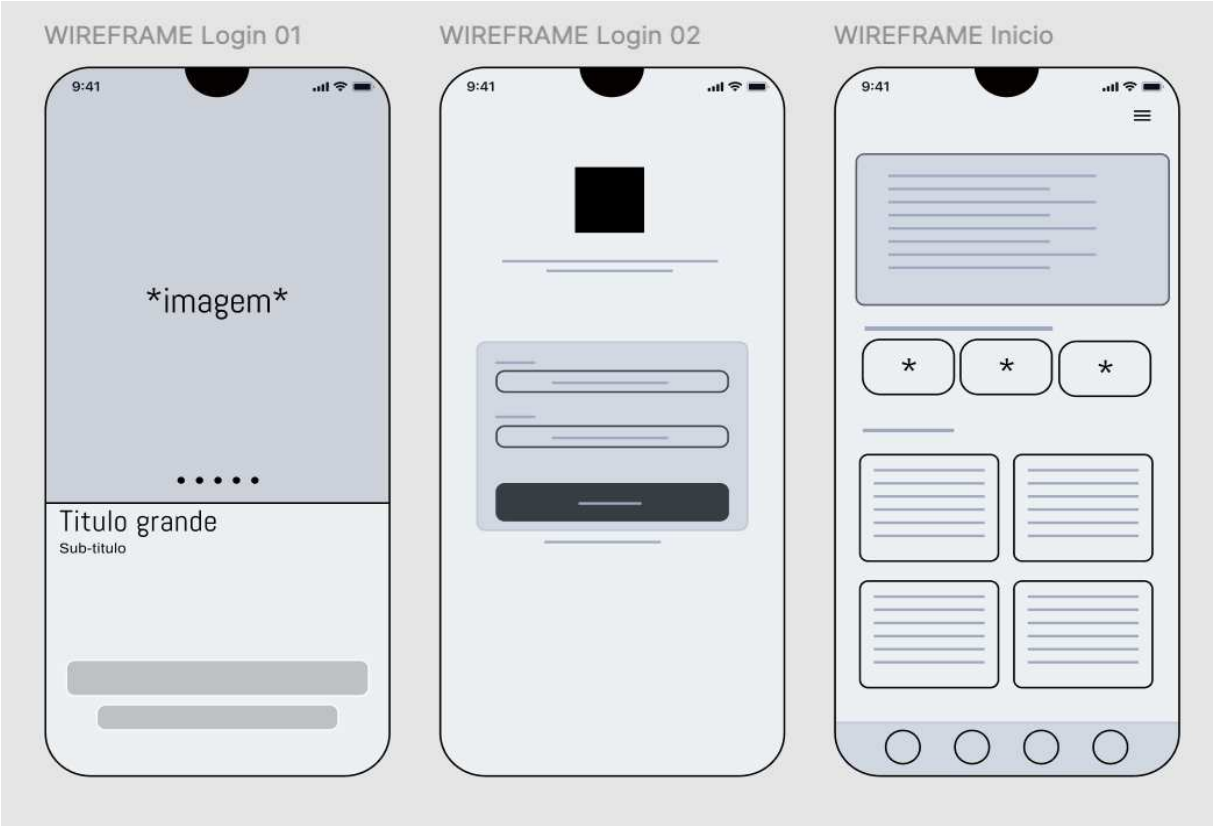


Fonte: Elaborado pelo autor.
Legenda: Composição digital de 3 Wireframes criado na plataforma Figma.

Os três wireframes digitais da Figura 5 representam a evolução direta dos esboços em papel da Figura 4, agora incorporando a estrutura de navegação definida pelo card sorting (Figura 1) e a decomposição hierárquica das AHTs (Figuras 2 e 3). Roosan et al. (2019) estabeleceram que wireframes digitais funcionam como linguagem comum entre especialistas em saúde, designers e desenvolvedores, sendo essa função particularmente relevante no contexto do DengueSC, cujas telas precisam atender simultaneamente a usuários leigos, especialistas e toda a comunidade que se enquadra entre esses 2 extremos, com diferentes necessidades de dado e níveis de literacia digital.

Os blocos de informação visíveis no wireframe da tela de Mapa, com o mapa em si ocupando a metade superior com os chips de filtro e identificadores abaixo, replicam o padrão de layout descrito por Lwin et al. (2017) como mais eficaz em aplicativos de vigilância, permitindo acesso imediato a todas as funções críticas em uma única tela com rolagem mínima. A disposição em blocos verticais empilhados no wireframe de Estatísticas é consistente com o padrão de painel epidemiológico descrito por Herbuela et al. (2020) para o Mozzify, que apresenta os dados em camadas sequenciais de complexidade crescente.

Figura 6 - Wireframes digitais Login inicial, novo Login e Inicio



Fonte: Elaborado pelo autor.
Legenda: Composição digital de 3 Wireframes criado na plataforma Figma.

As duas variações da tela de Login presentes na Figura 6 ilustram o processo de avaliação iterativa recomendado por Salvatori et al. (2025), cujo estudo documentou que a resolução de 133 dos 181 problemas identificados ocorreu precisamente durante fases de reiteração de wireframes, antes de qualquer comprometimento com elementos visuais ou técnicos. A primeira variação adotou formato com imagem, pontos de apresentação e dois botões de login distintos, a

segunda centralizou os campos de entrada com hierarquia de botão simplificada. Essa simplificação é consistente com os princípios de usabilidade para usuários leigos e com baixa literacia digital descritos por Tajudeen et al. (2022), cujo estudo demonstrou que aplicativos mHealth com autenticação simplificada apresentam maior taxa de adesão inicial entre populações não especializadas.

4.7 APLICAÇÃO DA MÉTRICA GOMS

Tabela 1 - GOMS Denunciar um Criadouro de Dengue

Etapa	Descrição da Ação	Operador KLM	Tempo Médio (s)
Abrir o App	Localizar e tocar no ícone do aplicativo na tela inicial do dispositivo	T	1,0
Entrar na tela principal	Tocar em "Entrar" (login automático para usuários cadastrados)	P + K	1,2
Navegar até "Denúncia"	Tocar no ícone de câmera/bandeira no menu de navegação inferior	P + K	0,7
Tocar em "Nova Denúncia"	Identificar e tocar no botão de ação principal na tela de denúncia	P + K	0,7
Capturar foto do criadouro	Apontar a câmera, enquadrar o criadouro e tocar no botão de captura	P + K	4,0
Confirmar geolocalização	Verificar o endereço detectado automaticamente; corrigir texto se necessário	M + K	2,5
Selecionar tipo de criadouro	Tocar na lista suspensa e escolher a categoria correspondente (pneu, calha, etc.)	P + K	1,5
Digitar descrição (opcional)	Tocar no campo de texto e digitar observação curta (aprox. 15 palavras)	P + K + W	8,0
Tocar em "Enviar Denúncia"	Localizar e tocar no botão de envio no rodapé do formulário de denúncia	P + K	0,7
Aguardar confirmação	Aguardar resposta do servidor e exibição do número de protocolo na tela	R	2,0
Ler e registrar o protocolo	Interpretar o código exibido e decidir se copia ou anota para acompanhamento	M	2,0
		Tempo Total Estimado:	**24,3 s**

Fonte: Elaborado pelo autor.
Legenda: GOMS da tarefa de registrar e enviar uma denúncia de criadouro do mosquito Aedes aegypti com foto e georreferenciamento.

Os valores dos operadores utilizados na Tabela 1 são fundamentados nos tempos de referência estabelecidos por El Batran e Dunlop (2014), que propuseram extensões ao KLM para dispositivos touchscreen a partir de 3.090 observações com 51 usuários: 80 ms para apontar um ícone a partir da posição de repouso, 200 ms para ampliação de meia tela e 70 ms para deslize curto não-direcionado. O operador de digitação (W = 0,3 s/caractere) acompanha a sistematização de Al-Megren, Khabti e Al-Khalifa (2018), que revisaram as modificações e validações do KLM para teclados virtuais móveis, resultando no valor aplicado tanto ao campo de texto da descrição opcional (aproximadamente 80 caracteres, equivalentes a 8,0 s) quanto aos campos de CPF e senha modelados na Tabela 2. O tempo de 4,0 s atribuído ao passo de captura fotográfica do criadouro reflete a natureza composta das ações de mirar, enquadrar e tocar na tela para capturar a foto, descrita por El Batran e Dunlop (2014) como uma das interações de maior custo temporal e cognitivo em aplicativos touchscreen, valor proporcional ao benchmark de tarefas com múltiplos operadores P+K documentado por Zayim, Yıldız e Yüce (2023) no aplicativo de saúde e-Nabız.

Tabela 2 - GOMS Realizar Login no Aplicativo DengueSC

Etapa	Descrição da Ação	Operador KLM	Tempo Médio (s)
Abrir o App	Localizar o ícone do DengueSC na tela inicial do dispositivo e tocá-lo	T	1,0
Aguardar tela de login	Aguardar o carregamento da tela de login com os campos CPF e SENHA visíveis	R	1,5
Tocar no campo CPF	Identificar o campo "CPF" (ícone de carteira) e tocá-lo para ativar o teclado numérico	P + K	0,7
Digitar o CPF	Inserir os 11 dígitos do CPF; a formatação pontilhada (000.000.000-00) é aplicada automaticamente pelo campo	W	3,5
Tocar no campo Senha	Tocar no campo "SENHA" (ícone de cadeado) para transferir o foco de entrada de texto	P + K	0,5

Etapa	Descrição da Ação	Operador KLM	Tempo Médio (s)
Digitar a senha	Inserir a senha alfanumérica no campo oculto (estimativa de 8 caracteres)	W	2,5
Tocar em "Entrar"	Localizar e tocar no botão amarelo "Entrar" centralizado na parte inferior do formulário	P + K	0,7
Aguardar autenticação	Aguardar validação das credenciais pelo servidor e redirecionamento automático para a tela Início	R	2,0
		Tempo Total Estimado:	**12,4 s**

Fonte: Elaborado pelo autor.
Legenda: GOMS da Tarefa de Inserir CPF e senha na tela de login e acessar a tela inicial do aplicativo.

A estrutura KLM da Tabela 2 reproduz a sequência proposta por John e Kieras (1996) para tarefas simples de autenticação, atualizada para o contexto de aplicativos touchscreen por El Batran e Dunlop (2014). O total de 12,4 s reflete o contexto operacional identificado por Tajudeen et al. (2022) para aplicativos mHealth voltados a usuários com diferentes perfis de literacia digital, cujo estudo estabeleceu que o fluxo de autenticação deve ser concluído com carga cognitiva mínima, operacionalizada na Tabela 2 pela ausência do operador de preparação mental (M) para a digitação do CPF e da senha, dado que o modelo pressupõe um usuário cadastrado que memoriza suas credenciais. Esta pressuposição é consistente com o cenário prático descrito por Mahotra et al. (2024) para o NepaDengue, cujos 228 usuários universitários avaliaram o aplicativo após período de cadastro e uso recorrente. Zayim, Yıldız e Yüce (2023), ao modelarem tarefas de autenticação no e-Nabız pelo método GOMS, registraram tempos de resposta do servidor (operador R) entre 1,5 s e 2,0 s para etapas de carregamento de tela e validação de credenciais, valores adotados nos passos Aguardar tela de login (1,5 s) e Aguardar autenticação (2,0 s) da Tabela 2.

Tabela 3 - GOMS Acessar Conteúdo Educativo sobre Prevenção nos Informes

Etapa	Descrição da Ação	Operador KLM	Tempo Médio (s)
Tocar em "Informes" no menu inferior	Na tela Início, identificar o ícone "Informes" no menu de navegação inferior e tocá-lo	P + K	0,7
Aguardar carregamento da tela	Aguardar a exibição dos cards de categoria, barra de filtros e campo de busca na tela Informes	R	1,5
Identificar barra de filtros	Reconhecer visualmente os chips de categoria disponíveis: Todos, Sintomas, Prevenção, Atendimento, DIVE	M	1,4
Tocar no filtro "Prevenção"	Apontar e tocar no chip "Prevenção" na barra de filtros para selecionar a categoria desejada	P + K	0,7
Aguardar filtragem do conteúdo	Aguardar a atualização da lista de cards conforme o filtro "Prevenção" selecionado	R	0,5
Localizar o card "Prevenção"	Identificar visualmente o card com ícone de escudo e rótulo "PREVENÇÃO" no resultado filtrado	M + P	1,5
Tocar no card para abrir o conteúdo	Tocar sobre o card "PREVENÇÃO" (conforme instrução do tooltip "Toque nos cards para ler o conteúdo") para abrir o informe completo	K	0,2
Aguardar carregamento do conteúdo	Aguardar o carregamento do artigo ou infográfico de prevenção proveniente do portal do DIVE/SC	R	1,5
Ler e interpretar o conteúdo	Ler o informe educativo exibido (texto, imagens ou infográfico sobre prevenção da dengue)	M	3,0
		Tempo Total Estimado:	**11,0 s**

Fonte: Elaborado pelo autor.
Legenda: Tarefa de a partir da tela Início, navegar até Informes, filtrar por categoria "Prevenção" e abrir o card de conteúdo correspondente

O total estimado de 11,0 s para a Tabela 3 representa o fluxo de menor custo entre as três tarefas modeladas, validando a decisão de arquitetura da informação que posicionou o conteúdo educativo em um módulo dedicado com filtros de categoria visíveis, decisão ligada diretamente aos critérios de usabilidade de Cho et al. (2018), que estabelecem a conclusão de tarefas críticas em no máximo três passos. O operador M de 1,35 s aplicado à identificação dos chips de filtro confirma que as categorias visuais são suficientemente distintas para permitir reconhecimento imediato sem busca, condição alinhada aos critérios estéticos da MARS de

Stoyanov et al. (2015) para aplicativos de saúde móvel. A ausência do operador de deslizamento (S) no fluxo modelado valida a arquitetura de card sorting, na qual o filtro Prevenção e o card correspondente estão visíveis sem necessidade de rolagem adicional, replicando o princípio de eficiência navegacional defendido por Tajudeen et al. (2022) e corroborado pelo modelo KLM touchscreen de El Batran e Dunlop (2014), que trata o deslizamento como operador adicional de custo não nulo que deve ser eliminado sempre que possível em aplicativos de saúde voltados a usuários não especialistas.

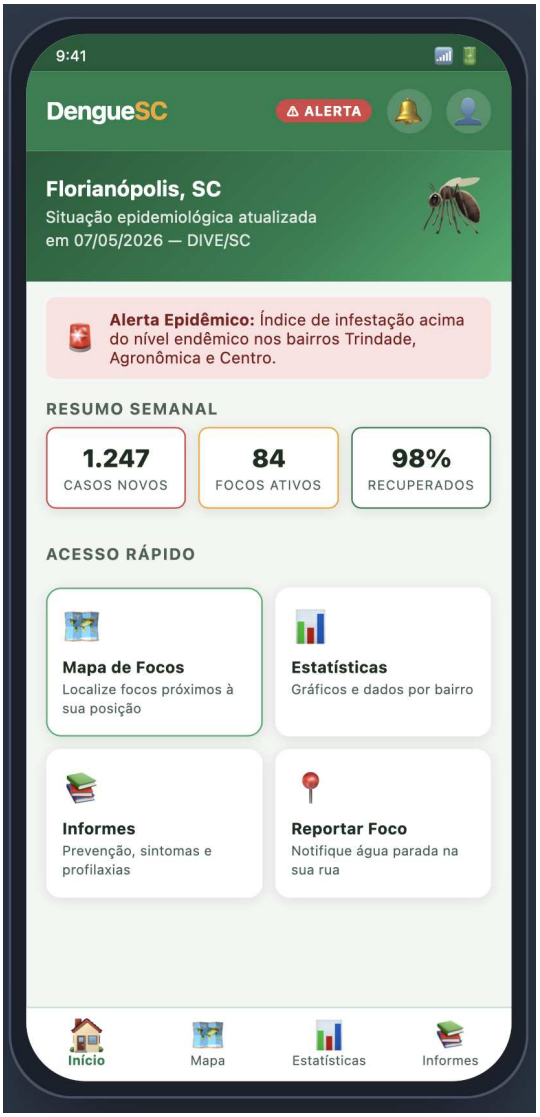
5 DESCRIÇÃO E ANÁLISE DO PROTÓTIPO

O protótipo do DengueSC representa a síntese de todas as etapas metodológicas anteriores em telas navegáveis, aplicando as decisões de arquitetura da informação e design centrado no usuário documentadas ao longo deste trabalho. Diferentemente dos wireframes de baixa fidelidade descritos na seção anterior, o protótipo final, considerado de alta fidelidade, incorpora paleta cromática definitiva, tipografia e ícones permitindo uma inspeção analítica consistente. Seguindo o que Salvatori et al. (2026) demonstraram ao evoluir wireframes simplificados para versões detalhadas, as telas aqui descritas são resultado direto das iterações realizadas sobre os wireframes iniciais, nas quais problemas de hierarquia visual, rotulagem e fluxo de navegação foram corrigidos previamente ao desenvolvimento desta versão final.

A estrutura de navegação global do protótipo foi definida a partir dos resultados do card sorting descrito no capítulo 4.5, que consolidou quatro grupos funcionais principais: Mapa, Estatísticas, Informes, incluindo a função de Reportar Foco que foi movida para a tela de Mapa. Essa configuração de quatro abas fixas na barra de navegação inferior atende simultaneamente à heurística de Nielsen de "reconhecimento em vez de memorização" e ao requisito não funcional de usabilidade que estabelece a conclusão de tarefas críticas em no máximo três passos a partir da tela inicial. A análise conjunta das cinco telas descritas permite identificar um sistema de design coeso, no qual as decisões de arquitetura da

informação tomadas desde o Mapas de Empatia e materializadas nos wireframes se refletem de forma consistente no protótipo.

Figura 7 - Tela de Início



Fonte: Elaborado pelo autor.
Legenda: Captura de tela da tela de “Início” do protótipo.

A tela de Início funciona como painel de controle contextualizado, respondendo diretamente às necessidades informacionais dispostas nos três mapas de empatia e sintetizadas nas personas. A faixa de alerta vermelho implementa o requisito funcional de notificações personalizadas e replica a lógica dos alertas em tempo real identificados por Lwin et al. (2017) como atributos críticos para a percepção de risco e mudança de comportamento no Mo-Buzz, onde a associação entre alerta e localização geográfica do usuário foi responsável por mudanças mensuráveis de comportamento preventivo.

O resumo semanal em três cartões traduz os indicadores epidemiológicos em linguagem acessível, alinhado ao que Lwin et al. (2017) e Herbuela et al. (2020) descrevem como função central de painéis e relatórios dinâmicos em aplicativos voltados à dengue, ser uma camada de tradução que torna dados complexos acessíveis para qualquer tipo de público. Os valores são apresentados com tipografia hierarquizada de número em destaque, rótulo descritivo em caixa alta com corpo menor aliado às bordas coloridas nos cartões que sinalizam o nível de criticidade de forma intuitiva.

A seção de Acesso Rápido organiza as quatro funcionalidades principais em grade de dois por dois, com ícones, títulos e descrições curtas. Esse padrão de grade foi diretamente incorporado através do card sorting, que consolidou a estrutura de Mapa, Estatísticas e Informes como grupos naturais para os usuários, com Reportar Foco como ação de alta prioridade independente. A disposição visual segue a heurística de "reconhecimento em vez de memorização", pois os ícones e descrições curtas eliminam a necessidade de memorização de caminhos de navegação, aspecto crítico para a fluidez de uso real do aplicativo.

Figura 8 - Tela de Estatísticas



Fonte: Elaborado pelo autor.
Legenda: Captura de tela da tela de “Estatísticas” do protótipo .

A tela de Estatísticas responde à necessidade do perfil especialista de visualizar dados epidemiológicos estruturados com filtros temporais e espaciais, sem excluir a compreensibilidade para o usuário leigo. A composição da tela em blocos verticais empilhados segue a AHT de "Consultar Estatísticas e Gráficos", que decompôs a tarefa em quatro objetivos principais: localizar o aplicativo, acessar a aba de estatísticas, visualizar os dados e explorar informações por recorte específico.

O bloco superior apresenta uma régua temporal com os meses do ano epidemiológico, com indicadores de cor que sinalizam a intensidade de casos em cada período. Essa representação linear do tempo traduz visualmente a progressão epidêmica para qualquer perfil de usuário, seguindo o princípio de Lwin et al. (2017) de que mapas, painéis e relatórios dinâmicos funcionam como camada de tradução

de dados complexos para linguagem acessível a múltiplos públicos. Abaixo, o gráfico de "Tendência Semanal" apresenta uma linha temporal com marcação explícita do pico epidemiológico, recurso que Rodríguez et al. (2020) identificaram como determinante para que profissionais de saúde percebam o aplicativo como ferramenta qualificada de tomada de decisão.

A tabela "Por Bairro" organiza os dados em três colunas Bairro, Casos e Risco, com os indicadores coloridos de risco herdando o mesmo sistema de semáforo epidemiológico do Mapa, reforçando a consistência visual do sistema. A ordenação decrescente por número de casos responde ao requisito de eficiência da Persona Pedro Augusto, que necessita priorizar a alocação de recursos de campo com base em evidências quantitativas. Junior et al. (2023), ao proporem o SOS Dengue, reforçaram que relatórios personalizados e mapas atualizados são os elementos que mais contribuem positivamente para o engajamento dos usuários, padrão confirmado pela inclusão desse bloco como requisito funcional de alta prioridade no Quadro 7.

Figura 9 - Tela de Mapa



Fonte: Elaborado pelo autor.
Legenda: Captura de tela da tela de “Mapa” do protótipo.

A tela de Mapa constitui a funcionalidade de mais alta prioridade no levantamento de requisitos funcionais e é também a mais extensamente discutida na literatura de referência. O mapa interativo ocupa a metade superior da tela, exibindo marcadores coloridos que codificam o risco epidemiológico por localização geográfica: vermelho para risco alto, amarelo para risco médio e verde para risco baixo. Essas três cores constituem o “semáforo epidemiológico" que está alinhada à convenção amplamente reconhecida em saúde pública e cumpre a heurística de "consistência e padrões", reduzindo o operador mental (M) necessário para a interpretação dos dados. O padrão de cores do mapa é replicado na listagem de

focos identificados logo abaixo, gerando coesão interna do sistema visual e atendendo ao requisito não funcional de responsividade e consistência entre telas.

Abaixo do mapa, os chips de filtro correspondem diretamente ao requisito funcional de "Filtro de Localidades" e ao resultado do card sorting que identificou esse elemento como central na arquitetura de informação da aba Mapa. Lwin et al. (2017) relataram que o mapa de hotspots em tempo real com filtragem por localização foi percebido pelos usuários do Mo-Buzz como o atributo mais crítico para o avanço da vigilância participativa. A lista de "Focos Identificados" exibe bairro, logradouro, data de notificação, distância do usuário e identificador de risco, todos os atributos mapeados como "principais ganhos" nos três mapas de empatia.

O botão flutuante "+" posicionado no canto inferior direito implementa o requisito funcional de "Denúncia de Focos pelo Usuário". A escolha do padrão FAB (*Floating Action Button*) para ação primária contextual em aplicativos móveis mantém a tela principal livre de obstáculos, cumprindo o requisito não funcional de usabilidade de tarefas críticas concluídas em até três passos a partir da tela inicial. O modelo GOMS para a tarefa completa de "Denunciar um Criadouro" estimou 24,3 segundos, tempo considerado adequado para uma operação que envolve captura de imagem e confirmação de localidade.

Figura 10 - Tela de Reporte de Focos

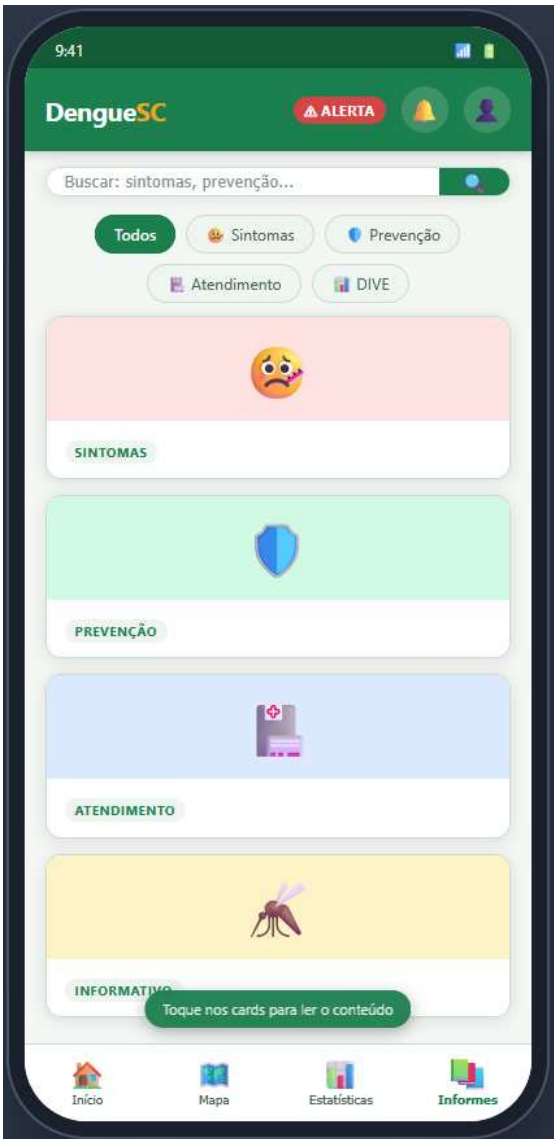


Fonte: Elaborado pelo autor.
Legenda: Captura de tela da subtela de “Reporte” do protótipo.

A subtela de Reportar Foco constitui a materialização do requisito funcional de Denúncia de Focos pelo Usuário (Quadro 7) no protótipo DengueSC, implementada como um painel deslizante inferior que emerge sobre a tela de Mapa sem substituí-la, preservando visualmente o contexto geográfico ao manter os marcadores de focos identificados e os controles de navegação ao fundo. O painel é composto por quatro elementos interativos sequencialmente organizados: a exibição automática da posição detectada, um campo de seleção suspensa com categorias pré-definidas de criadouros, um campo de texto livre para descrição complementar do foco suspeito e um botão de chamada primária "Enviar Notificação", acompanhado de ícone de fechamento no canto superior direito.

A geolocalização implementa a heurística de Nielsen de "reconhecimento em vez de memorização" ao apresentar a posição já identificada para simples confirmação, reduzindo o operador mental (M) e de digitação (W) que seriam necessários caso o campo exigisse entrada livre, parâmetros cujo custo temporal foi discutido na Tabela 1. Esse atributo replica a funcionalidade que Lwin et al. (2017) identificaram como determinante para o aumento de adesão dos inspetores de saúde no Mo-Buzz, em que o envio automático de dados georreferenciados foi responsável pelo salto de engajamento de 10% para 76% da amostra após sua implementação. O campo de seleção suspensa para o tipo de criadouro cumpre a heurística de "prevenção de erros" de Nielsen ao restringir as entradas às categorias validadas pelo card sorting (Figura 1) e alinhadas à taxonomia operacional do DIVE/SC, eliminando inconsistências que poderiam comprometer o encaminhamento da denúncia, condição relevante para a confiabilidade dos dados recebidos, conforme evidenciado por Mahotra et al. (2024) no contexto do NepaDengue.

Figura 11 - Tela de Informes



Fonte: Elaborado pelo autor.
Legenda: Captura de tela da tela de “Informes” do protótipo.

A tela de Informes organiza o repositório de materiais educativos do aplicativo, funcionalidade que na literatura de referência se mostrou determinante para o engajamento de usuários com diferentes níveis de letramento em saúde. O campo de busca "Buscar" no topo da tela implementa o requisito funcional de "Sistema de Busca Integrada" acompanhado de um botão de alternância de modo de exibição, seguindo a heurística de "controle e liberdade do usuário" de Nielsen. Os chips de categoria traduzem para a interface o resultado mais direto do card sorting.

Os cards de conteúdo adotam cabeçalhos com cor de fundo diferenciada por categoria, vermelho para Sintomas, verde para Prevenção, azul para Atendimento, amarelo para Informativo, combinados com emojis temáticos que representam as categorias e reduzem a barreira de acesso para usuários com menor letramento em saúde. Essa sistematização multimodal de cores e ícones, atende ao critério de "engajamento" da MARS, dimensão na qual o Mozzify obteve alta pontuação justamente por diversificar os formatos de conteúdo educativo entre vídeos, infográficos e verificadores interativos de sintomas como demonstrado por Herbuela et al. (2020).

O tooltip "Toque nos cards para ler o conteúdo", exibido brevemente como balão verde sobre a lista de cards, é um exemplo direto de aplicação da heurística "ajuda e documentação" de Nielsen, oferecendo orientação contextual sem interromper o fluxo de navegação principal. Esse padrão foi identificado como necessidade de design na AHT de "Acessar Conteúdo Educativo sobre Prevenção nos Informes" e confirmado pelo GOMS correspondente, que estimou 11,0 segundos para a tarefa completa, tempo considerado excelente para uma tarefa de recuperação de informação em aplicativo mHealth segundo os parâmetros estabelecidos por Zayim, Yıldız e Yüce (2023) para o e-Nabız, onde tarefas de recuperação de informação variaram de 16,40 s a 101,85 s conforme a complexidade da operação.

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O presente trabalho articulou um processo metodológico que levantou requisitos funcionais e não funcionais, optou pela construção de personas, mapas de empatia e Card Sorting, Análise Hierárquica e metrificação através de GOMS assim consolidando o desenvolvimento e descrição analitica de um protótipo do aplicativo “DengueSC”. A junção do referencial literário especializado, com destaque aos estudos sobre Mozzify (Herbuela et al., 2020), Mo-Buzz (Lwin et al., 2017), FeverDX (Rodríguez et al., 2020) e NepaDengue (Mahotra et al., 2024), aos resultados e retroalimentação das ferramentas e métodos citados, se tornaram simultaneamente uma fonte de requisitos para o desenvolvimento do protótipo e uma referência analítica.

A resposta para a questão norteadora **“Como princípios e métricas de experiência de usuário e arquitetura da informação podem orientar a estruturação de um aplicativo móvel informacional para prevenção e monitoramento da dengue, de modo a favorecer a usabilidade e a compreensão das informações por usuários potenciais?”** foi sendo explicitada ao longo de todo o trabalho. A aplicação combinada de todas as métricas, métodos e ferramentas mostra, de maneira visual, que a organização da informação orientada pelo design centrado no usuário leva a uma arquitetura de navegação mais eficiente, além de reduzir a carga mental em tarefas repetitivas porém essenciais, assim conseguindo reduzir a disparidade entre o entendimento e utilização institucional de dados epidemiológicos e a expectativa dos perfis menos letrados em saúde. O resultado do modelo final consegue condensar todas as decisões em cinco telas, são elas a tela de *Login*, Início, Mapa, Estatísticas e Informes, cada uma contemplando ao menos 1 perfil de Persona desenvolvido.

Refletindo sobre o percurso metodológico adotado, alguns encaminhamentos seriam conduzidos de forma diferente caso o projeto fosse retomado a partir do estágio atual. Em primeiro lugar, a coleta de dados primários, por meio de entrevistas ou questionários com moradores de áreas endêmicas, agentes comunitários e profissionais de vigilância epidemiológica, substituiria a triangulação bibliográfica como base para os mapas de empatia e as personas, conferindo maior precisão sociocultural aos perfis representados. Em segundo lugar, ao menos uma rodada de teste de usabilidade moderado com participantes representativos de cada persona seria conduzida sobre o protótipo de média fidelidade, antes da consolidação da versão de alta fidelidade, permitindo contrastar as estimativas de tempo do GOMS/KLM com dados reais de interação. Por fim, a arquitetura de navegação validada por Card Sorting seria testada também em sua variante aberta com usuários finais, e não apenas na aplicação híbrida conduzida pelo próprio autor, de modo a reduzir o viés de uma categorização definida unilateralmente.

Para que o DengueSC avance da fase de protótipo para uma solução real, a continuidade do projeto exigiria a formação de uma equipe multidisciplinar, e não o trabalho individual de um único autor. Tal equipe incluiria, no mínimo um profissional de design de UX/UI dedicado à evolução da identidade visual e dos fluxos de

interação além do escopo acadêmico deste trabalho, uma equipe de desenvolvimento mobile responsável pela implementação técnica do aplicativo e pela integração com as APIs do DIVE/SC e do SINAN, um especialista em epidemiologia ou saúde pública para validar o conteúdo epidemiológico, os critérios de comunicação de risco e a conformidade com as diretrizes da ANVISA e uma equipe de pesquisa de campo responsável pelo recrutamento e pela condução de entrevistas e testes de usabilidade com os três perfis de usuário mapeados.

A longo prazo, o DengueSC e as recomendações de design documentadas ao longo deste trabalho poderão se desenvolver não somente em colaboração público privadas para o real desenvolvimento do projeto, mas também com parcerias entre a Secretaria Municipal de Saúde de Florianópolis e grupos de pesquisa em Ciência da Informação e Saúde Coletiva, assim contribuindo para o desenvolvimento dos serviços de informação digital que enfrentam a Dengue em Santa Catarina e, de forma mais vasta, para a solidificação da cultura de design centrado no usuário na produção das tecnologias mHealth no Brasil.

REFERÊNCIAS

ADAMS, A.; MILLER-LEWIS, L.; TIEMAN, J. Learning designers as expert evaluators of usability: understanding their potential contribution to improving the universality of interface design for health resources. ***International Journal of Environmental Research and Public Health****, Basel, v. 20, 5 mar. 2023. Disponível em: https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC10001568/. Acesso em: 20 jun. 2026.

AL-MEGREN, S.; KHABTI, J.; AL-KHALIFA, H. S. A systematic review of modifications and validation methods for the extension of the Keystroke-Level Model. **Advances in Human-Computer Interaction**, v. 2018, art. 7528278, p. 1-26, 2018. Disponível em: https://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1155/2018/7528278. Acesso em: 22 maio 2026.

ALTMAN, M.; HUANG, T. T. K.; BRELAND, J. Y. Design thinking in health care. **Preventing Chronic Disease**, v. 15, set. 2018. Disponível em: https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC6178900/. Acesso em: 10 maio 2026.

ANDRIOLI, Denise Catarina et al. Características da epidemia de dengue em Pinhalzinho, Santa Catarina, 2015-2016. *Epidemiologia e Serviços de Saúde*, Brasília, v. 29, n. 4, 2020. Disponível em: https://www.scielo.br/j/ress/a/FM6LzzX3GqG3sDqckFt39HP/. Acesso em: 16 abr. 2026.

ANNETT, J.; DUNCAN, K. D. Task analysis and training design. **Occupational Psychology**, v. 41, 1967. Disponível em: https://files.eric.ed.gov/fulltext/ED019566.pdf. Acesso em: 11 maio 2026.

BAVIA, Lorena et al. Epidemiological study on dengue in southern Brazil under the perspective of climate and poverty. *Scientific Reports*, v. 10, n. 2127, 2020. Disponível em: https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC7005746/. Acesso em: 16 abr. 2026.

BURTON, L. et al. Generating user-driven patient personas to support preventive health care activities of rural-living unattached patients. **PEC Innovation**, v. 4, 2024. Disponível em: https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC10973187/. Acesso em: 05 maio 2026.

CHO, H. et al. A multi-level usability evaluation of mobile health applications: a case study. *Journal of Biomedical Informatics*, Amsterdam, v. 86, 2018. Disponível em: https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC6448568/. Acesso em: 22 mar. 2026.

COOPER, A.; REIMANN, R.; CRONIN, D. **About Face 3**: the essentials of interaction design. Indianapolis: Wiley, 2007. Disponível em: https://fall14se.wordpress.com/wp-content/uploads/2017/04/about_face_3__the_essentials_of_interaction_design.pdf. Acesso em: 10 maio 2026.

EL BATRAN, K. M. M.; DUNLOP, M. Enhancing KLM (Keystroke-Level Model) to fit touch screen mobile devices. In: PROCEEDINGS OF THE 16TH INTERNATIONAL CONFERENCE ON HUMAN-COMPUTER INTERACTION WITH

MOBILE DEVICES AND SERVICES, 16., 2014, Toronto. Anais [...]. New York: ACM, 2014. Disponível em: https://strathprints.strath.ac.uk/49816/. Acesso em: 22 maio 2026.

GIBBONS, S. Empathy mapping: the first step in design thinking. **Nielsen Norman Group**, Fremont, 2018. Disponível em: https://www.nngroup.com/articles/empathy-mapping/. Acesso em: 12 maio 2026.

GUSTMANN, Katia; BUTO, Marcele Stephanie de Souza. A dengue em Florianópolis (SC) – Brasil – 2022. *Anais da Feira do Conhecimento Tecnológico e Científico*, v. 1, n. 25, 2022. Disponível em: https://publicacoes.ifc.edu.br/index.php/fetec/article/view/6102. Acesso em: 16 abr. 2026.

HALDANE, V. et al. User preferences and persona design for an mHealth intervention to support adherence to cardiovascular disease medication in Singapore: a multi-method study. **JMIR mHealth and uHealth**, Toronto, v. 7, n. 5, maio 2019. Disponível em: https://mhealth.jmir.org/2019/5/e10465/. Acesso em: 12 maio 2026.

HERBUELA, V. R. D. M. et al. Early detection of dengue fever outbreaks using a surveillance app (Mozzify): cross-sectional mixed methods usability study. **JMIR Public Health and Surveillance**, Toronto, v. 7, n. 3, mar. 2021. Disponível em: https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/33646128/. Acesso em: 11 maio 2026.

HERBUELA, V. R. M. et al. An integrated mHealth app for dengue reporting and mapping, health communication, and behavior modification: development and assessment of Mozzify. *JMIR Formative Research*, Toronto, v. 4, n. 1, 2020. Disponível em: https://formative.jmir.org/2020/1/e16424. Acesso em: 21 mar. 2026. f

JOHN, B. E.; KIERAS, D. E. Using GOMS for user interface design and evaluation. *ACM Transactions on Computer-Human Interaction*, New York, v. 3, n. 4, 1996. Disponível em: https://doi.org/10.1145/235833.236050. Acesso em: 1 abr. 2026.

JUNIOR, J. C.; SILVA, F. R.; LIMA, R. P. SOS Dengue: um aplicativo móvel para o mapeamento colaborativo de focos do Aedes aegypti. In: ESCOLA REGIONAL DE COMPUTAÇÃO CEARÁ, MARANHÃO E PIAUÍ (ERCEMAPI), 2023, [S.l.]. **Anais** [...]. Porto Alegre: SBC, 2023. Disponível em: https://sol.sbc.org.br/index.php/ercemapi/article/view/30166. Acesso em: 11 maio 2026.

LWIN, M. O. et al. Lessons from the implementation of Mo-Buzz, a mobile pandemic surveillance system for dengue. *JMIR Public Health and Surveillance*, Toronto, v. 3, n. 4, 2017. Disponível em: https://publichealth.jmir.org/2017/4/e65/. Acesso em: 2 abr. 2026.

MAHOTRA, A. et al. Feasibility of NepaDengue mobile application for dengue prevention and control: user and stakeholder perspectives in Nepal. *BMJ Public Health*, Londres, v. 2, n. 1, 2024. Disponível em: https://bmjpublichealth.bmj.com/content/2/1/e000599. Acesso em: 22 mar. 2026.

MIRKOVIC, J. et al. Supporting cancer patients in illness management: usability evaluation of a mobile app. **JMIR mHealth and uHealth**, Toronto, v. 2, n. 3, e33, jul. 2014. Disponível em: https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC4147703/. Acesso em: 10 maio 2026.

MUGISHA, A.; BABIC, A.; WAKHOLI, P.; TYLLESKÄR, T. High-fidelity prototyping for mobile electronic data collection forms through design and user evaluation. JMIR Human Factors, Toronto, v. 6, n. 1, jan./mar. 2019. Disponível em: https://humanfactors.jmir.org/2019/1/e11852/. Acesso em: 20 jun. 2026.

NIELSEN, J. Enhancing the explanatory power of usability heuristics. In: ACM CHI CONFERENCE ON HUMAN FACTORS IN COMPUTING SYSTEMS, 1994, Boston. **Proceedings** [...]. New York: ACM, 1994. Disponível em: https://dl.acm.org/doi/10.1145/191666.191729. Acesso em: 8 abr. 2026.

CHUNG, H. P. et al. An extended hierarchical task analysis for error prediction in medical devices. **AMIA Annual Symposium Proceedings**, Washington, p. 165-169, 2003. Disponível em: https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC1479951/. Acesso em: 12 maio 2026.

RAZAK, S. A.; HIGNETT, S.; BARNES, J. Hierarchical task analysis as a systems mapping tool in complex health care environments: emergency department response to chemical, biological, radiological, and nuclear events. **Human Factors and Ergonomics in Manufacturing & Service Industries**, v. 34, 2024. Disponível em: https://onlinelibrary.wiley.com/doi/full/10.1002/hfm.21016. Acesso em: 04 maio 2026.

RODRÍGUEZ, S. et al. Acceptability and usability of a mobile application for management and surveillance of vector-borne diseases in Colombia: an implementation study. *PLOS ONE*, San Francisco, v. 15, n. 5, 2020. Disponível em: https://journals.plos.org/plosone/article?id=10.1371/journal.pone.0233269 . Acesso em: 21 mar. 2026.

ROOSAN D. et al. Improving medication information presentation through interactive visualization in mobile apps: human factors design. **JMIR mHealth and uHealth**, Toronto, v. 7, n. 11, nov. 2019. Disponível em: https://mhealth.jmir.org/2019/11/e15940/. Acesso em: 06 maio 2026.

SALVATORI, M. G. et al. Designing a case management mobile health app for violence intervention programs: mixed methods human-centered design study. **JMIR Formative Research**, Toronto, 2026. Disponível em: https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC12863242/. Acesso em: 10 maio 2026.

STANTON, N. A. Hierarchical task analysis: developments, applications, and extensions. **Applied Ergonomics**, Oxford, v. 37, n. 1, jan. 2006. Disponível em: https://eprints.soton.ac.uk/73988/. Acesso em: 05 maio 2026.

STOYANOV, S. R. *et al*. Mobile app rating scale: a new tool for assessing the quality of health mobile apps. **JMIR mHealth and uHealth**, Toronto, mar. 2015. Disponível em: https://mhealth.jmir.org/2015/1/e27/. Acesso em: 5 abr. 2026.

TAJUDEEN, F. P. et al. Understanding user requirements for a senior-friendly mobile health application. **Geriatrics**, Basel, v. 7, n. 5, out. 2022. Disponível em: https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC9602267/. Acesso em: 07 maio 2026.

TEN KLOOSTER, I. et al. Personas for better targeted eHealth technologies: user-centered design approach. **JMIR Human Factors**, Toronto, v. 9, n. 1, mar. 2022. Disponível em: https://humanfactors.jmir.org/2022/1/e24172. Acesso em: 03 maio 2026.

TRAN-NGUYEN, K.; BERGER, C.; BENNETT, R.; WALL, M.; MORIN, S.; RAJABIYAZDI, F. Mobile app prototype in older adults for postfracture acute pain management: user-centered design approach. JMIR Aging, Toronto, v. 5, n. 4, out./dez. 2022. Disponível em: https://aging.jmir.org/2022/4/e37772. Acesso em: 22 jun. 2026.

ZAPATA, B. C. et al. Empirical studies on usability of mHealth apps: a systematic literature review. **Journal of Medical Systems**, New York, v. 39, n. 2, p. 1, fev. 2015. Disponível em: https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/25600193/. Acesso em: 11 maio 2026.

ZAYIM, N.; YILDIZ, H.; YÜCE, Y. K. **Estimating cognitive load in a mobile personal health record application: a cognitive task analysis approach**. Healthcare Informatics Research, v. 29, n. 4 Disponível em: https://e-hir.org/journal/view.php?doi=10.4258%2Fhir.2023.29.4.367. Acesso em: 22 maio 2026.