



**UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ**  
**CAMPUS QUIXADÁ**  
**CURSO DE GRADUAÇÃO EM CIÊNCIA DA COMPUTAÇÃO**

**FRANCISCO YTALO NUNES BATISTA**

**HORA DE CUIDAR: INTEGRANDO FUNCIONALIDADES PARA SUPORTE AO  
AUTOCUIDADO DE PESSOAS COM HANSENÍASE**

**QUIXADÁ**

**2026**

FRANCISCO YTALO NUNES BATISTA

HORA DE CUIDAR: INTEGRANDO FUNCIONALIDADES PARA SUPORTE AO  
AUTOCUIDADO DE PESSOAS COM HANSENÍASE

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao  
Curso de Graduação em Ciência da Computação  
do Campus Quixadá da Universidade Federal  
do Ceará, como requisito parcial à obtenção do  
grau de bacharel em Ciência da Computação.

Orientador: Prof. Dr. Paulo Armando  
Cavalcante Aguilár

QUIXADÁ

2026

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação  
Universidade Federal do Ceará  
Sistema de Bibliotecas  
Gerada automaticamente pelo módulo Catalog, mediante os dados fornecidos pelo(a) autor(a)

---

Batista, Francisco Ytalo Nunes.

Hora de Cuidar: integrando funcionalidades para suporte ao autocuidado de pessoas com hanseníase /  
Francisco Ytalo Nunes Batista. – 2026.  
71 f. : il. color.

Trabalho de Conclusão de Curso (graduação) – Universidade Federal do Ceará, Campus de Quixadá,  
Curso de Ciência da Computação, Quixadá, 2026.

Orientação: Prof. Dr. Paulo Armando Cavalcante Aguilar.

1. Hanseníase. 2. Autocuidado. 3. Saúde Digital. 4. Adesão ao Tratamento. 5. Aplicativo Móvel. I. Título.  
CDD 004

---

FRANCISCO YTALO NUNES BATISTA

HORA DE CUIDAR: INTEGRANDO FUNCIONALIDADES PARA SUPORTE AO  
AUTOCUIDADO DE PESSOAS COM HANSENÍASE

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao  
Curso de Graduação em Ciência da Computação  
do Campus Quixadá da Universidade Federal  
do Ceará, como requisito parcial à obtenção do  
grau de bacharel em Ciência da Computação.

Aprovada em: 23/01/2026

BANCA EXAMINADORA

---

Prof. Dr. Paulo Armando Cavalcante  
Aguilar (Orientador)  
Universidade Federal do Ceará (UFC)

---

Prof. Me. Francisco Victor da Silva Pinheiro  
Universidade Federal do Ceará (UFC)

---

Profa. Ma. Simone Oliveira Lucas Bertoldo  
Universidade Federal do Ceará (UFC)

---

Elaine Silva Nascimento Andrade  
Faculdade de Reabilitação da Associação de  
Solidariedade à Criança Excepcional (FRASCE)

Dedico este trabalho à minha família e aos meus amigos, pois, sem o seu suporte e companheirismo, esta jornada não teria sido possível. Agradeço imensamente pela paciência e pela confiança em mim depositada.

## **AGRADECIMENTOS**

Primeiramente, agradeço à minha família pelo apoio constante e pela compreensão durante todas as etapas da minha trajetória acadêmica. O incentivo de vocês foi a base para que eu chegasse até aqui.

Ao meu orientador, Prof. Dr. Paulo Armando Cavalcante, expresso minha gratidão pelas valiosas orientações, pela paciência e pela ajuda técnica fundamental para o desenvolvimento e amadurecimento deste projeto.

Por fim, agradeço aos meus amigos pela parceria diária e, principalmente, pelos momentos de diversão e descontração, que foram essenciais para tornar esta jornada mais fácil.

"Quando você está no fundo do poço, a única maneira de ir para frente é para cima. Mas o fundo não precisa ser todo escuro e sombrio. Se você conseguir se levantar e olhar para cima, verá a luz da esperança lá"

(Kasuga Ichiban, 2020, Yakuza: Like a Dragon)

## RESUMO

A hanseníase é uma doença infecciosa crônica que, embora tenha tratamento gratuito e eficaz disponível no Sistema Único de Saúde (SUS), ainda representa um grave problema de saúde pública no Brasil. Os altos índices de abandono do tratamento estão diretamente relacionados a fatores como estigma social, desinformação, dificuldades de acesso aos serviços de saúde e barreiras psicossociais enfrentadas pelos pacientes. Nesse cenário, estratégias que promovam o autocuidado, o acompanhamento remoto e a educação em saúde tornam-se essenciais para o enfrentamento da doença e a redução de suas consequências. O presente trabalho tem como objetivo adaptar e expandir o aplicativo Hora de Cuidar — inicialmente desenvolvido para pessoas com Doenças Crônicas Não Transmissíveis — para atender às demandas específicas de pessoas acometidas pela hanseníase. A solução tecnológica proposta inclui funcionalidades como lembretes de medicação com suporte visual, registro da evolução de lesões e sintomas, acesso a informações educativas, além de um canal de comunicação direta entre usuários e profissionais de saúde. O desenvolvimento do aplicativo considera diretrizes de usabilidade, acessibilidade e design centrado no usuário, visando atender perfis variados de pacientes, inclusive aqueles em situação de vulnerabilidade digital. A proposta visa contribuir para o fortalecimento do vínculo entre paciente e equipe de saúde, melhorar os índices de adesão ao tratamento e auxiliar no controle da hanseníase como problema de saúde pública.

**Palavras-chave:** hanseníase; autocuidado; saúde digital; adesão ao tratamento; aplicativo móvel.

## ABSTRACT

Leprosy is a chronic infectious disease that, despite the availability of free and effective treatment through the Unified Health System (SUS), still represents a serious public health problem in Brazil. High treatment dropout rates are directly related to factors such as social stigma, misinformation, difficulties in accessing health services, and psychosocial barriers faced by patients. In this scenario, strategies that promote self-care, remote monitoring, and health education become essential for tackling the disease and reducing its consequences. This study aims to adapt and expand the "Hora de Cuidar" application — initially developed for people with Non-Communicable Chronic Diseases — to meet the specific demands of individuals affected by leprosy. The proposed technological solution includes features such as medication reminders with visual support, tracking the evolution of lesions and symptoms, access to educational information, and a direct communication channel between users and healthcare professionals. The application's development considers guidelines for usability, accessibility, and user-centered design, aiming to serve varied patient profiles, including those in situations of digital vulnerability. The proposal seeks to contribute to strengthening the bond between patients and health teams, improving treatment adherence rates, and assisting in the control of leprosy as a public health issue.

**Keywords:** leprosy; self-care; digital health; treatment adherence; mobile application.

## LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 – Fluxograma de atendimento em hanseníase . . . . .	19
Figura 2 – Fotos do aplicativo Hora de Cuidar . . . . .	23
Figura 3 – Interface do aplicativo Self Care . . . . .	24
Figura 4 – Fotos do aplicativo SkinApp . . . . .	25
Figura 5 – Protótipos da aplicação móvel, telas de medicamentos . . . . .	35
Figura 6 – Protótipos da aplicação móvel, telas de cadastro de sintomas (Diário) . . . . .	36
Figura 7 – Protótipos da aplicação móvel, tela de cadastro de sintomas (Diário) . . . . .	37
Figura 8 – Diagrama de Casos de Uso do sistema . . . . .	44
Figura 9 – Tela de início e de cadastro de medicamento . . . . .	47
Figura 10 – Visualização dinâmica dos itens de medicamento . . . . .	48
Figura 11 – Visualização fluxo do guia de autocuidado . . . . .	49
Figura 12 – Detalhamento das instruções de exercícios e autocuidado . . . . .	50
Figura 13 – Fluxo de cadastro de novos sintomas e sinais . . . . .	51
Figura 14 – Registro detalhado e organização automática do diário . . . . .	52
Figura 15 – Interface da Comunidade Anônima . . . . .	53
Figura 16 – Distribuição da formação acadêmica dos avaliadores especialistas . . . . .	57
Figura 17 – Avaliação da intuitividade do fluxo de cadastro de medicamentos . . . . .	57
Figura 18 – Importância atribuída ao alerta visual/sonoro para a adesão à PQT . . . . .	58
Figura 19 – Avaliação da clareza das instruções (textos e imagens) no Guia . . . . .	59
Figura 20 – Nível de alinhamento dos exercícios com as práticas de PIF . . . . .	60
Figura 21 – Nível de cobertura das principais queixas no diário de sintomas . . . . .	61
Figura 22 – Percepção sobre a ajuda do histórico de sintomas na tomada de decisão . . . . .	62
Figura 23 – Percepção sobre a ajuda do espaço de troca no enfrentamento do estigma . . . . .	63
Figura 24 – Opinião sobre a necessidade de moderação profissional constante . . . . .	64
Figura 25 – Avaliação do dimensionamento dos botões para pacientes com perda de sensibilidade . . . . .	65
Figura 26 – Adequação da linguagem do app para diferentes níveis de escolaridade . . . . .	66
Figura 27 – Funcionalidades consideradas mais importantes para o sucesso do tratamento . . . . .	67

## LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Tabela comparativa de funcionalidades dos aplicativos . . . . .	27
--	----

## LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

AIDS	<i>Acquired Immunodeficiency Syndrome</i>
BaaS	<i>Backend-as-a-Service</i>
DCNT	Doenças Crônicas Não Transmissíveis
DTN	Doenças Tropicais Negligenciadas
HDC	Hora de Cuidar
HIV	<i>Human Immunodeficiency Virus</i>
IBGE	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
ISO	<i>International Organization for Standardization</i>
JSON	<i>JavaScript Object Notation</i>
mHealth	<i>Mobile Health</i> (Saúde Móvel)
MVVM	<i>Model-View-ViewModel</i>
NoSQL	<i>Not Only SQL</i>
SDK	<i>Software Development Kit</i>
SUS	Sistema Único de Saúde
SUS	<i>System Usability Scale</i>
User ID	Identificador de Usuário
UX	<i>User Experience</i> (Experiência do Usuário)
XML	<i>eXtensible Markup Language</i>

## SUMÁRIO

<b>1</b>	<b>INTRODUÇÃO</b>	<b>15</b>
<b>1.1</b>	<b>Objetivo geral</b>	<b>16</b>
<b>1.2</b>	<b>Objetivos específicos</b>	<b>16</b>
<b>2</b>	<b>FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA</b>	<b>17</b>
<b>2.1</b>	<b>Hanseníase: aspectos clínicos e sociais</b>	<b>17</b>
<b>2.2</b>	<b>Tecnologia Móvel e Saúde Digital (mHealth)</b>	<b>20</b>
<b>2.3</b>	<b>Usabilidade e Design Centrado na Acessibilidade</b>	<b>20</b>
<b>2.4</b>	<b>Tecnologia de Desenvolvimento: Kotlin</b>	<b>21</b>
<b>2.5</b>	<b>Tecnologia de Persistência e Nuvem: Firebase</b>	<b>22</b>
<b>3</b>	<b>TRABALHOS RELACIONADOS</b>	<b>23</b>
<b>3.1</b>	<b>Autocuidado: Relatório sobre o Desenvolvimento de um Aplicativo Móvel de Educação em Saúde para Hanseníase (Self Care: Report on the Development of a Mobile Health Education Application for Leprosy)</b>	<b>24</b>
<b>3.2</b>	<b>SkinApp</b>	<b>25</b>
<b>3.3</b>	<b>HansenAgenda</b>	<b>26</b>
<b>3.4</b>	<b>Análise Comparativa e Justificativa da Proposta</b>	<b>27</b>
<b>4</b>	<b>METODOLOGIA</b>	<b>29</b>
<b>4.1</b>	<b>Tipo de Estudo</b>	<b>29</b>
<b>4.2</b>	<b>Procedimentos Éticos e Coleta de Dados</b>	<b>30</b>
<b>4.3</b>	<b>Participantes da Validação</b>	<b>30</b>
<b>4.4</b>	<b>CrITÉrios de Inclusão e Exclusão</b>	<b>30</b>
<b>4.5</b>	<b>Instrumento e Procedimentos de Coleta de Dados</b>	<b>31</b>
<b>4.6</b>	<b>Análise de Dados</b>	<b>32</b>
<b>4.7</b>	<b>Etapas de Desenvolvimento da Solução</b>	<b>32</b>
<b>4.8</b>	<b>Levantamento de Requisitos e Perfil de Usuários</b>	<b>32</b>
<b>4.9</b>	<b>Fundamentação Teórica e Perfil do Usuário-Alvo</b>	<b>33</b>
<b>4.9.1</b>	<i>Especificação dos Requisitos</i>	<b>33</b>
<b>4.9.2</b>	<i>Requisitos Funcionais (RF):</i>	<b>33</b>
<b>4.9.3</b>	<i>Requisitos Não Funcionais (RNF):</i>	<b>34</b>
<b>4.9.4</b>	<i>Design e Prototipação</i>	<b>34</b>

4.9.5	<i>Arquitetura e Tecnologias da Solução</i>	34
5	<b>DESENVOLVIMENTO</b>	39
5.1	<b>Tecnologias selecionadas</b>	39
5.1.1	<i>Justificativa Técnica das Escolhas</i>	39
5.2	<b>Integração com Google Firebase</b>	40
5.2.1	<i>Firebase Authentication</i>	40
5.2.2	<i>Cloud Firestore</i>	41
5.2.3	<i>Firebase Storage</i>	42
5.3	<b>Modelagem do Sistema</b>	43
5.3.1	<i>Diagrama de Casos de Uso</i>	43
5.3.2	<i>Arquitetura de Software (MVVM)</i>	44
5.3.3	<i>Modelagem de Dados NoSQL</i>	45
5.4	<b>Processo de Desenvolvimento e Implementação</b>	45
5.5	<b>Apresentação da Solução e Interfaces</b>	46
5.5.1	<i>Tela de início e cadastro de medicamento</i>	46
5.5.2	<i>Detalhamento dos Cards de Medicamento</i>	47
5.5.3	<i>Telas do Guia de autocuidado</i>	48
5.5.4	<i>Cadastro de Sinais e Sintomas no diário</i>	50
5.5.5	<i>Comunidade Anônima e Suporte entre Pares</i>	52
5.6	<b>Procedimentos para Avaliação da Solução</b>	54
5.6.1	<i>Compatibilidade e Testes de Ambiente</i>	54
6	<b>RESULTADOS E DISCUSSÃO</b>	56
6.1	<b>Perfil dos Avaliadores</b>	56
6.1.1	<i>Intuitividade do Fluxo de Cadastro</i>	57
6.1.2	<i>Importância do Alerta para Adesão ao Tratamento</i>	58
6.1.3	<i>Clareza das Instruções e Apoio Visual</i>	58
6.1.4	<i>Alinhamento Clínico com a Prevenção de Incapacidades</i>	59
6.1.5	<i>Abrangência e Relevância do Monitoramento de Sintomas</i>	60
6.1.6	<i>Contribuição do Histórico para a Tomada de Decisão Médica</i>	61
6.1.7	<i>Enfrentamento do Estigma e Troca entre Pares</i>	62
6.1.8	<i>Necessidade de Moderação Profissional</i>	63
6.1.9	<i>Dimensionamento de Elementos e Acessibilidade Tátil</i>	64

6.1.10	<i>Adequação da Linguagem e Nível de Escolaridade</i> . . . . .	65
6.1.11	<i>Funcionalidades Prioritárias para o Sucesso do Tratamento</i> . . . . .	66
6.1.12	<i>Análise Crítica e Sugestões de Melhoria</i> . . . . .	67
6.2	<b>Síntese dos Resultados</b> . . . . .	68
7	<b>CONCLUSÕES E TRABALHOS FUTUROS</b> . . . . .	69
	<b>REFERÊNCIAS</b> . . . . .	71
	<b>APÊNDICES</b> . . . . .	74
	<b>APÊNDICE A – Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE)</b>	74
	<b>APÊNDICE B – Instrumento de Coleta de Dados (Questionário de Validação)</b> . . . . .	75

## 1 INTRODUÇÃO

Pessoas com doenças crônicas enfrentam desafios contínuos relacionados à gestão do tratamento, controle da medicação e manutenção de uma rotina de autocuidado. No caso da hanseníase, além dos efeitos físicos, o estigma social e a desinformação ainda agravam o cenário, dificultando a adesão ao tratamento e o acompanhamento clínico adequado (Brasil. Ministério da Saúde, 2022). A falta de adesão, por sua vez, pode resultar em incapacidades físicas, transmissão da doença e sobrecarga ao sistema de saúde pública.

Embora a hanseníase seja uma doença tratável, muitos pacientes abandonam o tratamento por motivos diversos, como dificuldades de acesso à rede de saúde, baixa compreensão sobre o regime terapêutico ou problemas relacionados à exclusão social. Essas barreiras exigem soluções que reforcem a autonomia do paciente e promovam o acompanhamento contínuo e humanizado (Silva *et al.*, 2021).

Com o avanço da tecnologia móvel e a popularização dos smartphones no Brasil, inclusive em populações de baixa renda e zonas rurais, o uso de aplicativos para saúde digital se tornou uma alternativa promissora no suporte a pacientes crônicos. Aplicativos móveis permitem, por exemplo, enviar lembretes de medicamentos, oferecer informações educativas, registrar sintomas e facilitar a comunicação com profissionais da saúde (Almeida *et al.*, 2020). Isso os torna ferramentas eficazes no enfrentamento das dificuldades encontradas por pessoas com hanseníase, desde que respeitem suas particularidades clínicas, cognitivas e sociais.

Nesse contexto, o aplicativo Hora de Cuidar (HDC) surge como uma base conceitual promissora. Desenvolvido inicialmente como um aplicativo de autocuidado para pessoas com doenças crônicas não transmissíveis (Bernardino, 2024), o HDC foi concebido para enfrentar desafios como a baixa adesão a tratamentos prolongados e a dificuldade de acompanhamento contínuo entre médico e paciente. A escolha por adaptar o modelo do HDC para o contexto da hanseníase justifica-se pela robustez do seu levantamento de requisitos e pela maturidade de suas funcionalidades centrais. É importante ressaltar, contudo, que esta adaptação restringiu-se ao nível funcional e de requisitos; não houve reuso de código-fonte da aplicação original, sendo o desenvolvimento técnico deste projeto realizado integralmente do zero, utilizando as tecnologias Kotlin e Firebase.

Diante desse panorama, torna-se evidente a urgência de soluções inovadoras que articulem tecnologia, educação em saúde e acessibilidade. Ainda que existam iniciativas voltadas para doenças crônicas, há uma carência significativa de ferramentas específicas que contemplem

as nuances da hanseníase — como as manifestações neurológicas, o impacto psicológico e o estigma social. Este trabalho se propõe a preencher essa lacuna ao expandir as premissas de autocuidado e adesão terapêutica do HDC para uma nova implementação tecnológica. Ao integrar funcionalidades como notificações inteligentes, registros personalizados de sintomas e interface acessível, a proposta não apenas acompanha tendências internacionais de *Mobile Health (Saúde Móvel) (mHealth)*, mas também entrega uma solução técnica que responde a demandas concretas de saúde pública no Brasil.

## 1.1 Objetivo geral

Desenvolver uma extensão do aplicativo “Hora de Cuidar” com funcionalidades específicas para o acompanhamento e autocuidado de pessoas acometidas pela hanseníase, promovendo inclusão digital e suporte contínuo à saúde.

## 1.2 Objetivos específicos

- Caracterizar as principais necessidades de autocuidado, acompanhamento clínico e suporte psicossocial de pessoas com hanseníase, que possam ser efetivamente suportadas por um aplicativo móvel.
- Analisar as funcionalidades do aplicativo “Hora de Cuidar” e definir os requisitos para sua adaptação e extensão, estabelecendo também as diretrizes de design da interface UI e experiência do usuário UX para garantir acessibilidade e usabilidade no contexto da hanseníase.
- Implementar na extensão do aplicativo módulos essenciais de suporte à adesão ao tratamento.
- Desenvolver funcionalidades que promovam o monitoramento contínuo da saúde e do bem-estar das pessoas com hanseníase.
- Propor mecanismos que favoreçam a comunicação e o apoio mútuo entre pacientes e profissionais de saúde, fortalecendo a rede de suporte psicossocial com uso de uma comunidade virtual de apoio para troca de experiências entre pessoas com hanseníase.
- Avaliar a usabilidade, a aceitabilidade e a percepção de utilidade da aplicação funcional ‘Hora de Cuidar’ por meio de validação técnica com profissionais da saúde, verificando a adequação das novas funcionalidades aos protocolos de autocuidado em hanseníase."

## 2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Esta seção aborda os principais conceitos relacionados à hanseníase, com ênfase nos desafios clínicos e sociais, além das estratégias de promoção do autocuidado e adesão ao tratamento. Também são discutidos aspectos tecnológicos relevantes, como o uso de aplicativos móveis no contexto da saúde digital, princípios de usabilidade e acessibilidade, bem como ferramentas e frameworks utilizados no desenvolvimento da solução proposta

### 2.1 Hanseníase: aspectos clínicos e sociais

A hanseníase é uma doença infecciosa crônica causada pelo *Mycobacterium leprae*, com predileção pela pele e nervos periféricos. Clinicamente, a doença se manifesta de diferentes formas, a depender da resposta imunológica do hospedeiro ao bacilo. Essas manifestações são organizadas em um espectro que varia entre dois polos estáveis: o **Tuberculoide**, onde o organismo apresenta uma resistência maior à bactéria, resultando em lesões localizadas; e o **Virchowiano**, polo de menor resistência, onde a doença tende a ser sistêmica e mais contagiosa.

Entre esses polos, existem as formas chamadas de **instáveis**, como a **Indeterminada** (fase inicial da doença) e a **Dimorfa** (forma intermediária que pode evoluir para qualquer um dos polos). Essa classificação é fundamental para definir o esquema terapêutico, que utiliza a poliquimioterapia (combinação de rifampicina, dapsona e clofazimina). Além do tratamento medicamentoso, o manejo da doença exige a supressão de surtos reacionais, a prevenção de incapacidades físicas e a reabilitação física e psicossocial, visando o controle da patologia e a mitigação do estigma social (Araújo, 2003).

Embora existam perspectivas positivas, o Brasil continua sendo o segundo país com maior número de casos de hanseníase no mundo, atrás apenas da Índia. Aproximadamente 94% dos casos conhecidos nas Américas e dos novos casos diagnosticados são notificados pelo Brasil, evidenciando a alta carga endêmica, especialmente concentrada nas regiões Norte, Nordeste e Centro-Oeste (Brasil. Ministério da Saúde, 2022).

Apesar dos avanços na prevenção, diagnóstico e tratamento, diversos desafios ainda permeiam o enfrentamento da hanseníase no país. A persistência do estigma, o preconceito social, as dificuldades de acesso aos serviços de saúde e a desinformação contribuem significativamente para o subdiagnóstico e o abandono do tratamento. Assim, medidas como a busca ativa de casos, o diagnóstico precoce e o acompanhamento contínuo são fundamentais para a interrupção da

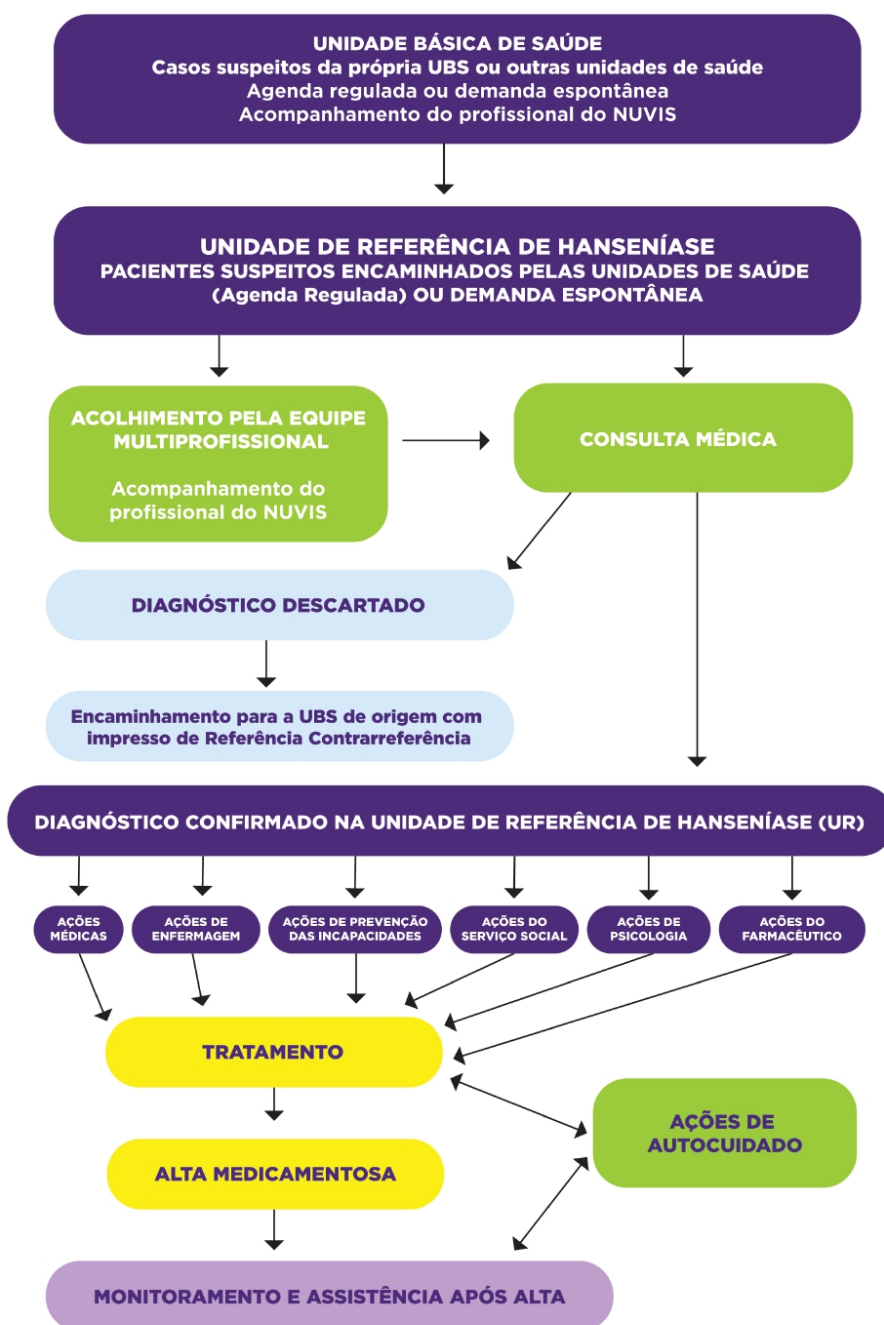
cadeia de transmissão (Bif *et al.*, 2024).

Nesse contexto, políticas públicas têm sido reforçadas com o objetivo de ampliar a cobertura diagnóstica, qualificar o atendimento e garantir a integralidade do cuidado, conforme estabelecido no Protocolo Clínico e Diretrizes Terapêuticas para a hanseníase, elaborado pelo Ministério da Saúde. Este documento orienta as ações de vigilância, diagnóstico, tratamento e prevenção de incapacidades, sendo um marco importante no enfrentamento da doença no país (Saúde, 2022a).

Por fim, soluções tecnológicas como aplicativos móveis surgem como alternativas promissoras, ao facilitar o acesso à informação, apoiar o autocuidado e melhorar o vínculo entre usuários e profissionais de saúde, especialmente em áreas de difícil acesso ou com escassez de recursos (Bif *et al.*, 2024).

Figura 1 – Fluxograma de atendimento em hanseníase

## FLUXOGRAMA DE ATENDIMENTO DOS CASOS DE HANSENÍASE DO MUNICÍPIO DE SÃO PAULO



## 2.2 Tecnologia Móvel e Saúde Digital (mHealth)

A incorporação de tecnologias móveis à área da saúde — um campo conhecido como mHealth (*mobile health*) — tem transformado profundamente a maneira como pacientes e profissionais interagem, monitoram tratamentos e tomam decisões clínicas (Marcolino *et al.*, 2018). Aplicativos de saúde oferecem funcionalidades diversas, como envio de lembretes de medicamentos, monitoramento de sinais vitais, compartilhamento de informações clínicas e promoção de comportamentos saudáveis (Jongh *et al.*, 2012).

O Brasil apresenta um cenário particularmente favorável à expansão dessas soluções, graças ao crescente acesso da população a smartphones, inclusive em zonas rurais e comunidades de baixa renda. Dados recentes do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) corroboram essa perspectiva, ao revelarem que, em 2023, 87,6% da população brasileira com 10 anos ou mais de idade possuía telefone móvel celular para uso pessoal (Estatística, 2024). Esse amplo acesso a dispositivos móveis amplia significativamente o potencial de alcance das intervenções baseadas em mHealth.

No contexto das doenças crônicas, diversos estudos demonstram que aplicativos móveis podem melhorar significativamente a adesão ao tratamento e os desfechos clínicos (Sapouna *et al.*, 2024). Por exemplo, apps voltados ao controle de diabetes ou hipertensão permitem registro de dados, orientação personalizada e comunicação direta com profissionais de saúde. Considerando essas evidências, a proposta de estender o aplicativo “Hora de Cuidar” para o suporte a pacientes com hanseníase mostra-se promissora, pois pode ajudar a superar as barreiras geográficas e sociais que caracterizam o tratamento dessa enfermidade.

## 2.3 Usabilidade e Design Centrado na Acessibilidade

A eficácia de um aplicativo de saúde não depende apenas da qualidade das informações que oferece, mas também da sua capacidade de ser utilizado de forma intuitiva por perfis heterogêneos de usuários. No contexto do desenvolvimento de *software*, a usabilidade, conforme a norma *International Organization for Standardization (ISO) 9241-11*, refere-se à medida em que um produto permite que usuários específicos alcancem objetivos com eficácia e satisfação (ISO, 2019).

Para o público acometido pela hanseníase, a usabilidade foi trabalhada sob a ótica do Design Centrado na Acessibilidade. Esta abordagem é fundamental, pois o *design* em sua forma

mais convencional muitas vezes acarreta a exclusão de usuários que estão abaixo do padrão populacional em termos de capacidades físicas, motoras e sensoriais (Souza, 2021). Ao traduzir os requisitos definidos em fluxos de navegação e *wireframes*, o projeto priorizou a mitigação de barreiras causadas por sequelas neurais periféricas, garantindo que a solução visual fosse acessível mesmo para aqueles com limitações de sensibilidade tátil.

Dessa forma, a prototipação realizada no Figma incorporou diretrizes inclusivas, como áreas de toque amplificadas e alto contraste de cores, transformando necessidades clínicas em uma interface resiliente (Initiative, 2018). A proposta fundamenta-se, portanto, na premissa de que a tecnologia deve adaptar-se às necessidades específicas do usuário, garantindo que o protótipo funcional seja, de fato, inclusivo e adequado ao perfil de seus usuários finais.

## 2.4 Tecnologia de Desenvolvimento: Kotlin

O desenvolvimento da aplicação proposta será realizado utilizando a linguagem de programação Kotlin<sup>1</sup>, uma linguagem moderna, orientada a objetos e funcional, que se destaca por oferecer uma sintaxe concisa e expressiva, reduzindo significativamente a quantidade de código *boilerplate* — trechos de código que devem ser repetidos em vários lugares com pouca ou nenhuma alteração — em comparação ao Java. Além disso, um dos principais diferenciais do Kotlin é sua robusta gestão de nulabilidade, que minimiza a ocorrência de erros comuns como o *NullPointerException*, promovendo aplicações mais seguras e estáveis (Jetbrains, 2024).

Outro fator relevante para a escolha do Kotlin está relacionado à sua total interoperabilidade com o ecossistema Java, permitindo a utilização de bibliotecas, frameworks e APIs já amplamente consolidados na comunidade de desenvolvimento Android. Esse aspecto facilita tanto a integração de recursos como também a manutenção e evolução da aplicação ao longo do tempo.

Adicionalmente, Kotlin possui suporte nativo para a construção de aplicações reativas e assíncronas, com recursos como corrotinas (*coroutines*), que simplificam a implementação de tarefas concorrentes, essenciais em aplicações móveis que exigem operações de rede, processamento em segundo plano e interfaces responsivas.

Considerando esses fatores, a escolha pelo Kotlin visa garantir não apenas eficiência e produtividade no processo de desenvolvimento, mas também assegurar que a aplicação resultante seja alinhada com as melhores práticas da indústria, oferecendo uma experiência de usuário

---

<sup>1</sup> Disponível em: <https://kotlinlang.org/>

segura, fluida e confiável.

## 2.5 Tecnologia de Persistência e Nuvem: Firebase

Para a infraestrutura de *back-end* e persistência de dados, a aplicação utiliza a plataforma Firebase<sup>2</sup>, um ecossistema de serviços em nuvem do Google que segue o modelo (*Backend-as-a-Service* (BaaS)). A adoção dessa arquitetura justifica-se pela alta produtividade e pela redução de custos operacionais, uma vez que a plataforma abstrai a complexidade do gerenciamento de servidores físicos, permitindo que o foco do desenvolvimento permaneça nas funcionalidades essenciais ao usuário final (Cronapp, 2023).

O componente central da solução é o *Cloud Firestore*, um banco de dados *Not Only SQL* (NoSQL) orientado a documentos que permite o armazenamento e a sincronização de dados em tempo real. Essa tecnologia é particularmente vantajosa para aplicações de saúde, pois oferece suporte nativo ao funcionamento *offline*, garantindo que o paciente registre seu autocuidado mesmo em locais com baixa conectividade. Conforme destaca Oliveira *et al.* (2022), a utilização de serviços consolidados em nuvem como o Firebase também contribui para a conformidade com requisitos de privacidade e proteção de dados sensíveis, uma vez que provê camadas robustas de criptografia e controle de acesso.

Adicionalmente, o ecossistema integra o serviço de *Firebase Authentication* para a gestão segura de identidades e o *Firebase Cloud Messaging* (FCM) para o envio de notificações *push*. Estes recursos são fundamentais no projeto “Hora de Cuidar” para assegurar que os lembretes de medicação alcancem o paciente de forma oportuna e segura. Assim, a integração entre Kotlin e Firebase consolida uma arquitetura moderna, resiliente e alinhada às melhores práticas de segurança e escalabilidade da indústria.

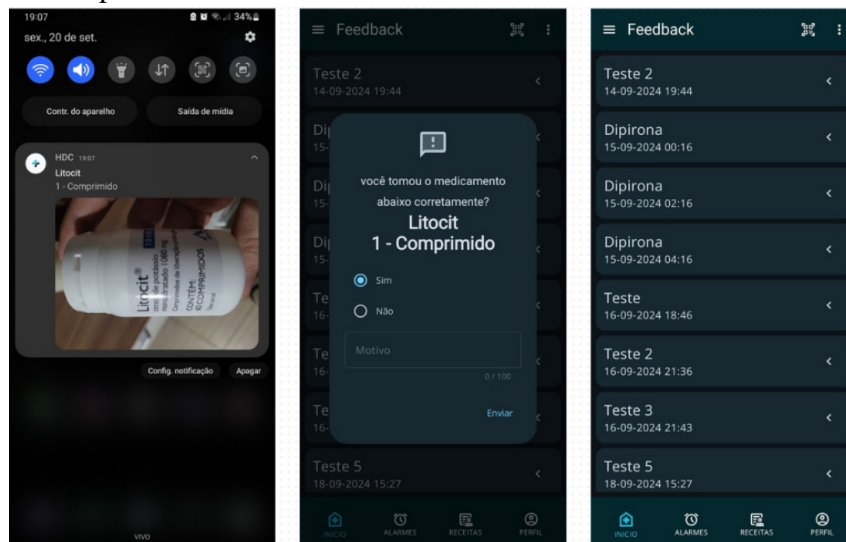
---

<sup>2</sup> Disponível em: <https://firebase.google.com/>

### 3 TRABALHOS RELACIONADOS

Com o avanço da tecnologia e a popularização dos smartphones, surgiram diversos aplicativos voltados para a área da saúde, especialmente para o controle de medicações. Entretanto, muitas dessas soluções acabam restringindo-se apenas ao envio de lembretes, sem oferecer recursos que incentivem o autocuidado de forma mais completa ou que proporcionem espaços de apoio emocional e troca de experiências. Considerando a importância de um cuidado integrado, especialmente em doenças crônicas como a hanseníase, é fundamental explorar ferramentas que vão além da simples adesão medicamentosa. Nesta seção, serão apresentados trabalhos e aplicações que dialogam com essa proposta, destacando suas contribuições e limitações.

Figura 2 – Fotos do aplicativo Hora de Cuidar

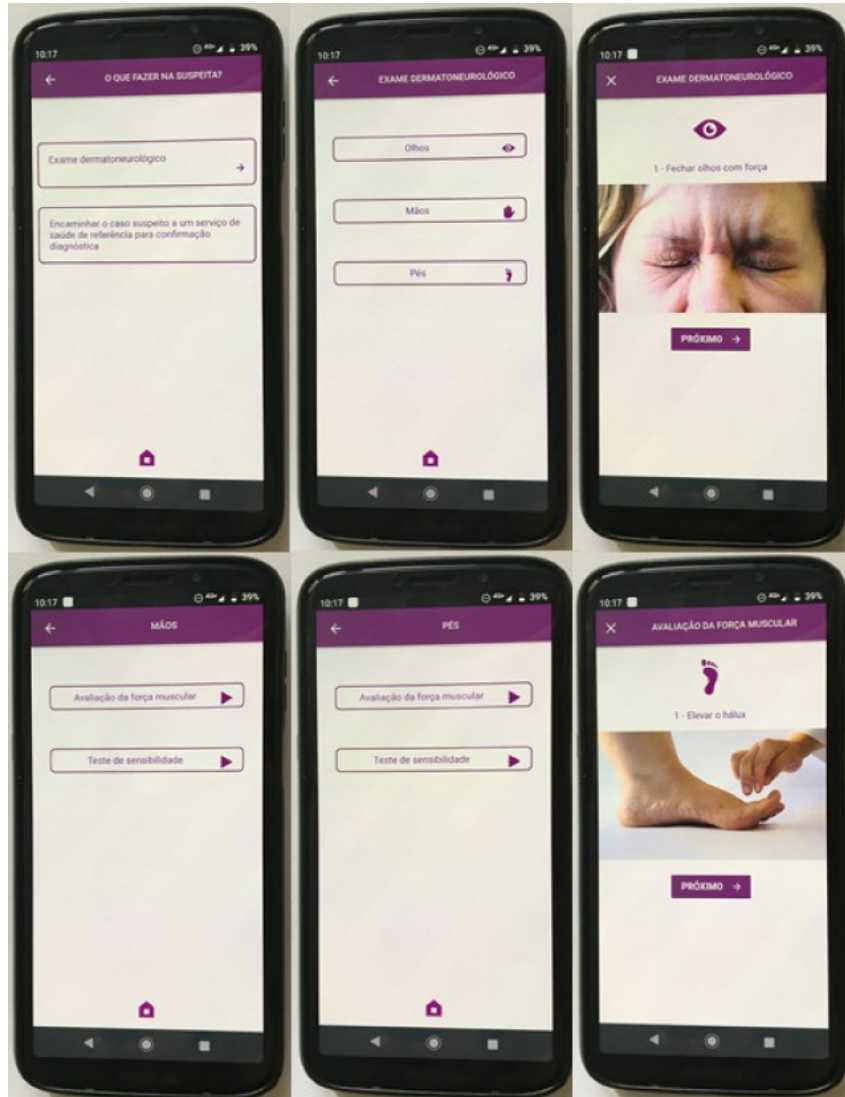


Fonte: retirado de Bernardino (2024).

O HDC é um aplicativo desenvolvido com o objetivo de promover a adesão ao tratamento de pessoas com Doenças Crônicas Não Transmissíveis (DCNT), aproximando pacientes e profissionais de saúde. A aplicação permite o acompanhamento diário do tratamento, envio de lembretes personalizados com alarmes sonoros e imagens dos medicamentos, além de possibilitar o compartilhamento de feedbacks sobre o uso das medicações e efeitos colaterais diretamente com o médico. O HDC oferece também funcionalidades como a recepção digital de receitas médicas e o suporte ao paciente por meio de uma interface acessível e visualmente amigável, inclusive para idosos. O aplicativo foi pensado para funcionar em dispositivos Android, com foco na usabilidade, portabilidade e eficácia no acompanhamento remoto, visando minimizar a evasão e melhorar a qualidade de vida dos pacientes.

### 3.1 Autocuidado: Relatório sobre o Desenvolvimento de um Aplicativo Móvel de Educação em Saúde para Hanseníase (Self Care: Report on the Development of a Mobile Health Education Application for Leprosy)

Figura 3 – Interface do aplicativo Self Care



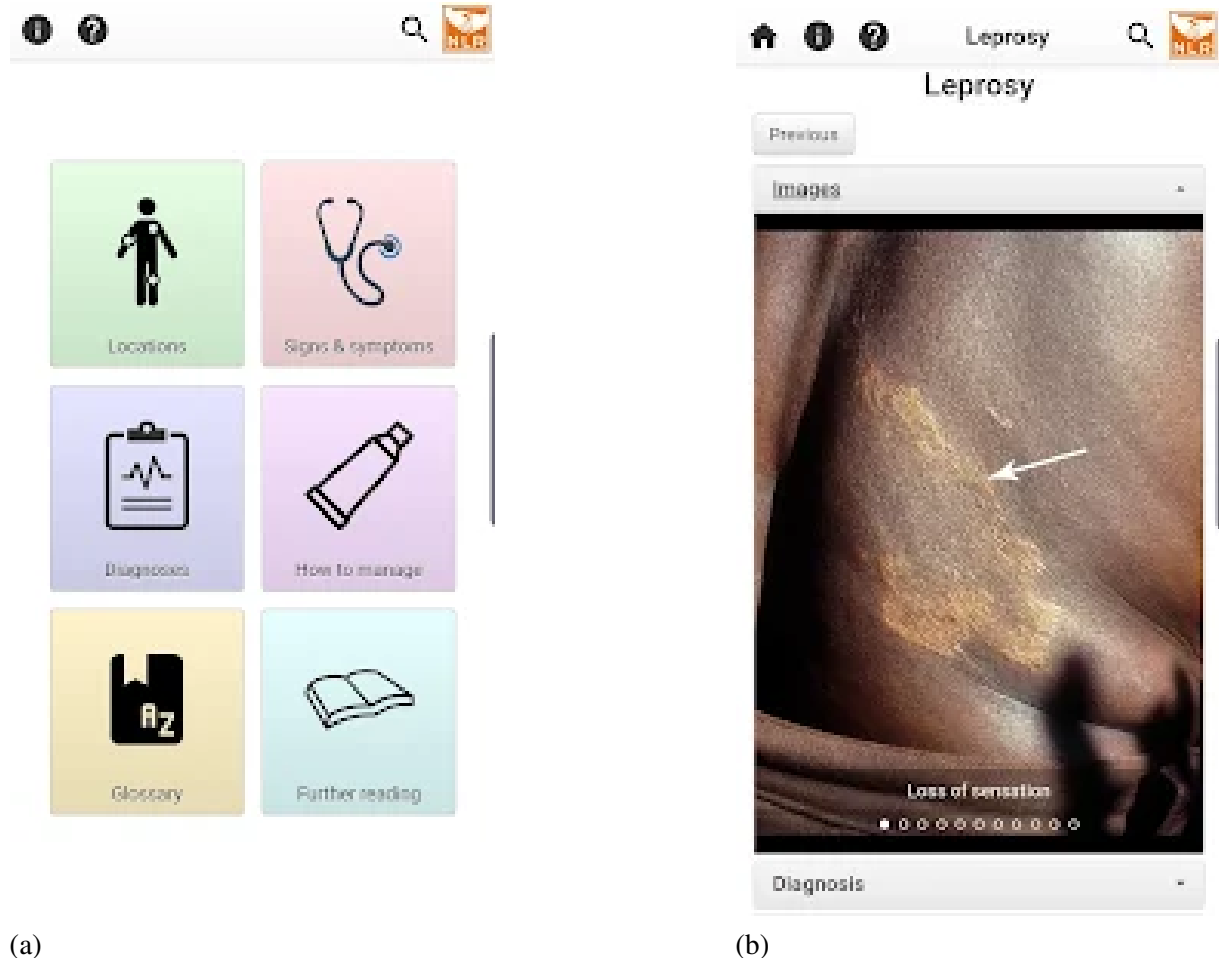
Fonte: retirado de Canci *et al.* (2021).

O trabalho *Self Care: Report on the Development of a Mobile Health Education Application for Leprosy* apresenta o desenvolvimento de um aplicativo móvel voltado para a educação em saúde sobre a hanseníase. O aplicativo tem como objetivo principal fornecer informações acessíveis à população sobre sinais, sintomas, diagnóstico, formas clínicas e tratamento da doença. A proposta busca contribuir para o diagnóstico precoce, alertando e orientando pessoas que possam estar em situação de risco a procurarem atendimento especializado, o que

pode reduzir complicações e a transmissão da doença.

### 3.2 SkinApp

Figura 4 – Fotos do aplicativo SkinApp



Fonte: retirado de NLR – until No Leprosy Remains (2021).

O SkinApp é um aplicativo desenvolvido pela NLR (*until No Leprosy Remains* — uma organização não governamental internacional dedicada à erradicação da hanseníase), com o objetivo de apoiar profissionais de saúde periféricos no reconhecimento precoce de doenças de pele, incluindo Doenças Tropicais Negligenciadas (DTN) como a hanseníase, além de manifestações dermatológicas relacionadas ao *Human Immunodeficiency Virus (HIV)/Acquired Immunodeficiency Syndrome (AIDS)*. O aplicativo utiliza um algoritmo para auxiliar no diagnóstico e na decisão sobre o tratamento adequado, além de orientar quando é necessário encaminhar o paciente a uma unidade de saúde especializada. O SkinApp também funciona

como uma ferramenta educativa, oferecendo um banco de dados com imagens, sintomas e opções de tratamento para diversas doenças dermatológicas, incluindo condições mais comuns como eczema. Uma de suas principais vantagens é a possibilidade de uso em áreas rurais e offline, facilitando o acesso ao diagnóstico em regiões de difícil infraestrutura. Ao abordar diferentes doenças de pele, o aplicativo também contribui para a redução do estigma associado à hanseníase. O SkinApp é reconhecido internacionalmente como uma inovação relevante no apoio à saúde em áreas vulneráveis.

### **3.3 HansenAgenda**

O estudo desenvolvido por Giovanna Cantanhede Nepomuceno Evangelista teve como objetivo criar e validar o aplicativo móvel HansenAgenda, voltado para pacientes em tratamento da hanseníase. O desenvolvimento seguiu o modelo User Centered Design (UCD), com foco nas necessidades dos usuários e na usabilidade da aplicação. O conteúdo foi baseado em pesquisas com pessoas afetadas pela doença e em materiais oficiais do Ministério da Saúde. O aplicativo foi construído para o sistema Android, utilizando Java e *eXtensible Markup Language* (XML), e organizado em módulos independentes. A validação envolveu profissionais da saúde, especialistas em tecnologia e pessoas afetadas pela hanseníase. Os resultados indicaram alta concordância no conteúdo (IVC de 0,93) e excelente usabilidade pelo público-alvo, com escore médio de 92,8 na *System Usability Scale* (SUS), classificado como “Melhor Imaginável”. O HansenAgenda foi considerado eficaz e bem aceito como ferramenta de apoio no tratamento da hanseníase.

Tabela 1 – Tabela comparativa de funcionalidades dos aplicativos

Característica	Hora de Cuidar	Self Care App	SkinApp	HansenAgenda	HDC + Hanseníase (Proposta)
<i>Gestão do Tratamento</i>					
Lembrete de Medicação	✓	✗	✗	✓	✓
Receitas Digitais	✓	✗	✗	✗	✓
<i>Autocuidado e Monitoramento</i>					
Registro de Sintomas/Lesões	~ <sup>1</sup>	✗	✗	~ <sup>3</sup>	✓
Guia para Prevenção	✗	✗	✗	~ <sup>3</sup>	✓
<i>Suporte e Comunicação</i>					
Comunicação com Profissional	✓	✗	✗	✗	✓
Comunidade Virtual de Apoio	✗	✗	✗	✗	✓
<i>Conteúdo Educacional</i>					
Informações sobre Hanseníase	✗	✓	✓ <sup>2</sup>	✓	✓
<i>Foco Principal</i>					
Foco no Paciente	✓	✓	✗	✓	✓
Foco no Profissional de Saúde	✗	✗	✓	✗	✗

**Legenda:**

✓: Funcionalidade presente.

✗: Funcionalidade ausente.

~: Funcionalidade parcial ou implícita.

<sup>1</sup> Permite feedback de efeitos colaterais, mas não um monitoramento estruturado de lesões e sintomas específicos da hanseníase.<sup>2</sup> Conteúdo educacional voltado para o profissional de saúde.<sup>3</sup> O aplicativo é uma ferramenta de apoio ao tratamento e possui conteúdo, mas não detalha explicitamente módulos de prevenção de incapacidades ou registro de lesões.

Fonte: elaborado pelo autor (2025).

**3.4 Análise Comparativa e Justificativa da Proposta**

A análise da Tabela evidencia que o cenário atual de ferramentas digitais para hanseníase é fragmentado. Soluções existentes são valiosas em nichos específicos, como educação (Self Care App), apoio ao tratamento (HansenAgenda) ou auxílio diagnóstico para profissionais (SkinApp), mas nenhuma oferece uma abordagem completa. A principal lacuna identificada é a falta de uma plataforma que integre os três pilares essenciais para o manejo da doença: a gestão rigorosa da medicação, o autocuidado focado na prevenção de incapacidades e o suporte psicossocial contínuo. É para preencher essa lacuna que a extensão "HDC + Hanseníase" é proposta. A solução se sobressai por não apenas agregar funcionalidades importantes de outras plataformas, mas por combiná-las em um ecossistema de cuidado unificado, superando as limitações dos trabalhos relacionados.

O diferencial da proposta reside em seu caráter integrador e no foco no suporte ao paciente. O "HDC + Hanseníase" unirá o robusto sistema de controle de medicamentos do

HDC a guias práticos para o autocuidado e prevenção de incapacidades, além de conteúdo educacional confiável. A principal inovação, contudo, é a implementação de uma dupla camada de suporte: mantém-se o canal de comunicação direto com o profissional de saúde e adiciona-se uma comunidade virtual de apoio. Este elemento é crucial para o combate ao estigma e para o fortalecimento emocional dos pacientes através da troca de experiências. Dessa forma, a aplicação se posiciona como uma plataforma centralizadora e holística, que promove a autonomia, fortalece a adesão e constrói uma rede de apoio vital, tornando-se a solução mais completa para as complexas necessidades das pessoas acometidas pela hanseníase.

## 4 METODOLOGIA

Este capítulo detalha a abordagem metodológica adotada para a concepção, projeto e planejamento da avaliação da extensão do aplicativo Hora de Cuidar (HDC), focada em atender às necessidades de pessoas com hanseníase.

### 4.1 Tipo de Estudo

Este trabalho caracteriza-se como uma pesquisa metodológica do tipo aplicada, com abordagem quanti-qualitativa, voltada ao desenvolvimento e validação técnica de uma intervenção tecnológica em saúde digital. Segundo Marconi e Lakatos (2017), pesquisas aplicadas buscam a solução de problemas específicos por meio da criação de instrumentos com potencial de aplicação prática.

Neste estudo, o foco recaiu sobre a validação por especialistas (peritos) das áreas de enfermagem e fisioterapia. Essa etapa é fundamental para aferir a utilidade clínica, a segurança das orientações de autocuidado e a usabilidade da interface antes da disponibilização da ferramenta ao público-alvo final.

A opção por restringir a avaliação, nesta fase inicial, ao corpo de especialistas da saúde — sem a inclusão direta de pacientes — justifica-se por dois fatores primordiais. O primeiro refere-se ao rigor ético e à segurança clínica: tratando-se de uma patologia crônica e historicamente estigmatizada, a literatura de *design* em saúde preconiza que qualquer ferramenta tecnológica seja homologada por profissionais capacitados antes de ser exposta a um grupo vulnerável, prevenindo a disseminação de informações equivocadas ou barreiras de usabilidade que possam frustrar o usuário.

O segundo fator decorre da viabilidade temporal e operacional do estudo. A condução de testes com pacientes reais exigiria trâmites prolongados de aprovação junto ao Comitê de Ética em Pesquisa (CEP), além da complexidade logística para recrutamento e acompanhamento longitudinal dos usuários em tratamento. Tais exigências inviabilizariam a conclusão do projeto dentro do cronograma estipulado para o Trabalho de Conclusão de Curso, consolidando a avaliação por pares (especialistas) como o método mais adequado e seguro para este momento do desenvolvimento.

## **4.2 Procedimentos Éticos e Coleta de Dados**

A coleta de dados para a validação técnica da aplicação ocorreu de forma remota no mês de janeiro de 2026, utilizando-se um formulário eletrônico estruturado na plataforma Google Forms. Os participantes da pesquisa foram profissionais da área da saúde, que realizaram a análise da versão final e funcional do aplicativo “Hora de Cuidar”. Essa abordagem permitiu uma validação técnica direta das funcionalidades de gerenciamento de medicação, diário de sintomas e guias de autocuidado sob uma perspectiva clínica.

Os voluntários foram selecionados por conveniência e técnica de “bola de neve”. Em estrita conformidade com a Resolução nº 466/2012 do Conselho Nacional de Saúde, a pesquisa garantiu o anonimato e a segurança dos dados dos participantes. O acesso ao formulário foi condicionado à apresentação e aceitação do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE) em formato digital, assegurando que todos os envolvidos estivessem cientes do caráter voluntário e acadêmico da contribuição.

A base epidemiológica que motivou o desenvolvimento da solução fundamentou-se nos indicadores do município de Quixadá, no Sertão Central do Ceará. Conforme dados do DATASUS (Brasil, 2012), as 21 notificações registradas entre 2024 e o primeiro semestre de 2025 reforçam a relevância de ferramentas digitais que auxiliem na continuidade do tratamento e na prevenção de incapacidades físicas, servindo como suporte estratégico em regiões com incidência da doença.

## **4.3 Participantes da Validação**

A fase de avaliação da proposta teve como público-alvo profissionais da área da saúde de diversas especialidades. A escolha de profissionais de saúde como avaliadores justifica-se pela necessidade de obter uma validação técnica e clínica acerca da usabilidade e da utilidade da ferramenta. Dado que a hanseníase é uma patologia que exige acompanhamento multiprofissional, a percepção de diferentes categorias da saúde contribui para uma análise abrangente da interface e do suporte ao autocuidado proposto pelo aplicativo.

## **4.4 Critérios de Inclusão e Exclusão**

Foram considerados aptos a participar do estudo profissionais de saúde com formação acadêmica (graduação ou nível técnico) em qualquer área da saúde, que estejam em pleno

exercício de suas atividades profissionais. A participação foi voluntária, mediante a aceitação do (TCLE) na seção inicial do formulário de coleta. Foram excluídos da amostra indivíduos que não pertencem à área da saúde ou que não completaram todas as etapas obrigatórias do formulário de avaliação.

#### 4.5 Instrumento e Procedimentos de Coleta de Dados

A coleta de dados foi realizada por meio de uma Avaliação de Usabilidade Remota Não Moderada, utilizando o Google Forms como ferramenta de suporte. Este método foi selecionado por permitir o alcance de profissionais de saúde de diferentes especialidades, superando barreiras geográficas e otimizando o tempo de resposta dos participantes.

O instrumento de coleta foi estruturado de forma autoexplicativa, conduzindo o participante pelas seguintes etapas:

1. **Termo de Consentimento:** Apresentação dos objetivos da pesquisa e coleta da anuência do participante para uso dos dados para fins acadêmicos.
2. **Perfil Profissional:** Identificação da área de atuação na saúde, permitindo a caracterização da amostra multidisciplinar.
3. **Demonstração Multimídia:** Para garantir que o avaliador compreendesse o funcionamento da solução sem a necessidade de instalação técnica, foram disponibilizadas capturas de tela (*prints*) das interfaces e um vídeo demonstrativo. O material apresentou o fluxo das quatro funções principais: chat de comunidade, lembrete de medicamentos, guia de exercícios e registro de sintomas.
4. **Questionário de Avaliação:** Composto por perguntas fechadas em escala Likert de 5 pontos, onde os profissionais avaliaram critérios de:
  - **Utilidade Percebida:** Relevância das funções para o dia a dia do paciente.
  - **Facilidade de Uso:** Intuitividade da navegação apresentada no vídeo.
  - **Interface e Acessibilidade:** Adequação visual e clareza das informações para o público-alvo.

Este procedimento garantiu que a validação técnica fosse fundamentada na observação direta do comportamento do *software*, coletando a *expertise* clínica dos profissionais sobre a viabilidade da ferramenta no contexto da saúde digital.

## 4.6 Análise de Dados

A análise dos dados coletados seguiu uma abordagem quanti-qualitativa, estruturada para converter as percepções dos profissionais de saúde em evidências técnicas sobre a eficácia da solução. O processo foi organizado conforme os seguintes eixos:

1. **Processamento Quantitativo:** Os dados obtidos por meio da escala Likert no formulário eletrônico foram submetidos à estatística descritiva simples. Foram calculadas as frequências e porcentagens para mensurar o nível de concordância dos profissionais em relação à utilidade, clareza e usabilidade de cada funcionalidade do aplicativo.
2. **Sintetização Qualitativa:** As observações colhidas nos campos de resposta aberta foram analisadas de forma categórica, servindo para complementar a interpretação dos resultados numéricos e identificar oportunidades de refinamento e futuras atualizações na ferramenta.

Os resultados foram organizados em categorias temáticas e apresentados por meio de gráficos, permitindo uma visualização clara da aceitação da solução pela amostra de profissionais consultada.

A triangulação entre os indicadores estatísticos e os *feedbacks* qualitativos permitiu consolidar os resultados da pesquisa, fundamentando as conclusões sobre a viabilidade do aplicativo “Hora de Cuidar” no apoio ao tratamento da hanseníase e na promoção da saúde digital.

## 4.7 Etapas de Desenvolvimento da Solução

Esta seção detalha o processo de construção da proposta, desde a investigação inicial das necessidades fundamentadas em protocolos de saúde até a implementação da aplicação funcional.

## 4.8 Levantamento de Requisitos e Perfil de Usuários

Esta etapa inicial foi crucial para compreender o problema em profundidade e definir, com base em evidências, o que a solução precisava fazer para ser eficaz e relevante. O processo fundamentou-se na construção de um perfil de usuário-alvo e na especificação dos requisitos do sistema.

## 4.9 Fundamentação Teórica e Perfil do Usuário-Alvo

Para embasar o projeto, foi realizada uma revisão da literatura focada em duas frentes: (1) as principais dificuldades no manejo da hanseníase (adesão, autocuidado, estigma); e (2) o perfil epidemiológico e social das pessoas acometidas pela doença no Brasil. Estudos como o realizado na Região Metropolitana de João Pessoa-PB (Meneses, *et al.*, 2025) revelam um perfil predominante: indivíduos do sexo masculino, em idade produtiva (35 a 64 anos), de cor parda e com baixa escolaridade, notadamente ensino fundamental incompleto.

Esses dados são fundamentais, pois moldam as diretrizes de design. A baixa escolaridade, por exemplo, exige que a solução seja extremamente intuitiva e visual, com mínimo de texto. O fato de muitos serem diagnosticados com grau zero de incapacidade (40,9% no estudo citado) reforça a importância de funcionalidades focadas na **prevenção**, educando o usuário sobre práticas de autocuidado antes que as sequelas se instalem. A partir desta análise, foi construída uma *persona* para guiar o desenvolvimento, representando um usuário típico cujas necessidades, dores e contexto de vida devem ser o foco central do aplicativo.

### 4.9.1 Especificação dos Requisitos

Com base no perfil de usuário e nas necessidades levantadas por Meneses *et al.* (2025), os requisitos da solução foram especificados e justificados.

### 4.9.2 Requisitos Funcionais (RF):

Descrevem as funcionalidades e comportamentos que o sistema deve executar para atender às demandas identificadas.

- **RF01 - Gestão de Medicação Simplificada:** O sistema deve permitir o agendamento de lembretes para a Poliquimioterapia (PQT). A interface para esta função deve ser visual, permitindo ao usuário identificar os medicamentos por imagem, atendendo ao perfil com menor letramento.
- **RF02 - Diário de Autocuidado Visual:** O aplicativo deve oferecer uma seção onde o usuário possa registrar, de forma simples, o estado de sua pele e a presença de novos sintomas, com forte apelo ao uso de fotografias para monitorar a evolução de lesões ou reações hansênicas.
- **RF03 - Guia de Prevenção Interativo:** Deve haver um módulo com ilustrações detalhadas

e descrições objetivas demonstrando exercícios e práticas de autocuidado para mãos, pés e olhos, focado no auto cuidado e fortalecimento muscular, utilizando uma linguagem simples para garantir a compreensão de usuários com diferentes níveis de letramento.

- **RF04 - Comunidade de Apoio Segura e Anônima:** O sistema deve prover um fórum anônimo para a troca de experiências. O anonimato é um requisito crítico para encorajar a participação e combater o auto-estigma, uma dor identificada na literatura.

#### 4.9.3 *Requisitos Não Funcionais (RNF):*

Definem os critérios de qualidade e operação do sistema, derivados diretamente do perfil do usuário-alvo.

- **RNF01 - Usabilidade e Acessibilidade:** A interface deve ser projetada com base em princípios de simplicidade radical. Isso inclui ícones grandes e claros, alto contraste de cores, fontes de tamanho ajustável e navegação que exija o mínimo de passos possível.
- **RNF02 - Privacidade e Segurança:** Todos os dados do usuário, especialmente os compartilhados na comunidade, devem ser tratados com rigorosa confidencialidade e criptografia para gerar a confiança necessária à adesão.
- **RNF03 - Desempenho em Dispositivos de Baixo Custo:** O aplicativo deve ser leve e otimizado para funcionar de forma fluida em dispositivos Android de entrada, considerando o contexto socioeconômico do público-alvo.

#### 4.9.4 *Design e Prototipação*

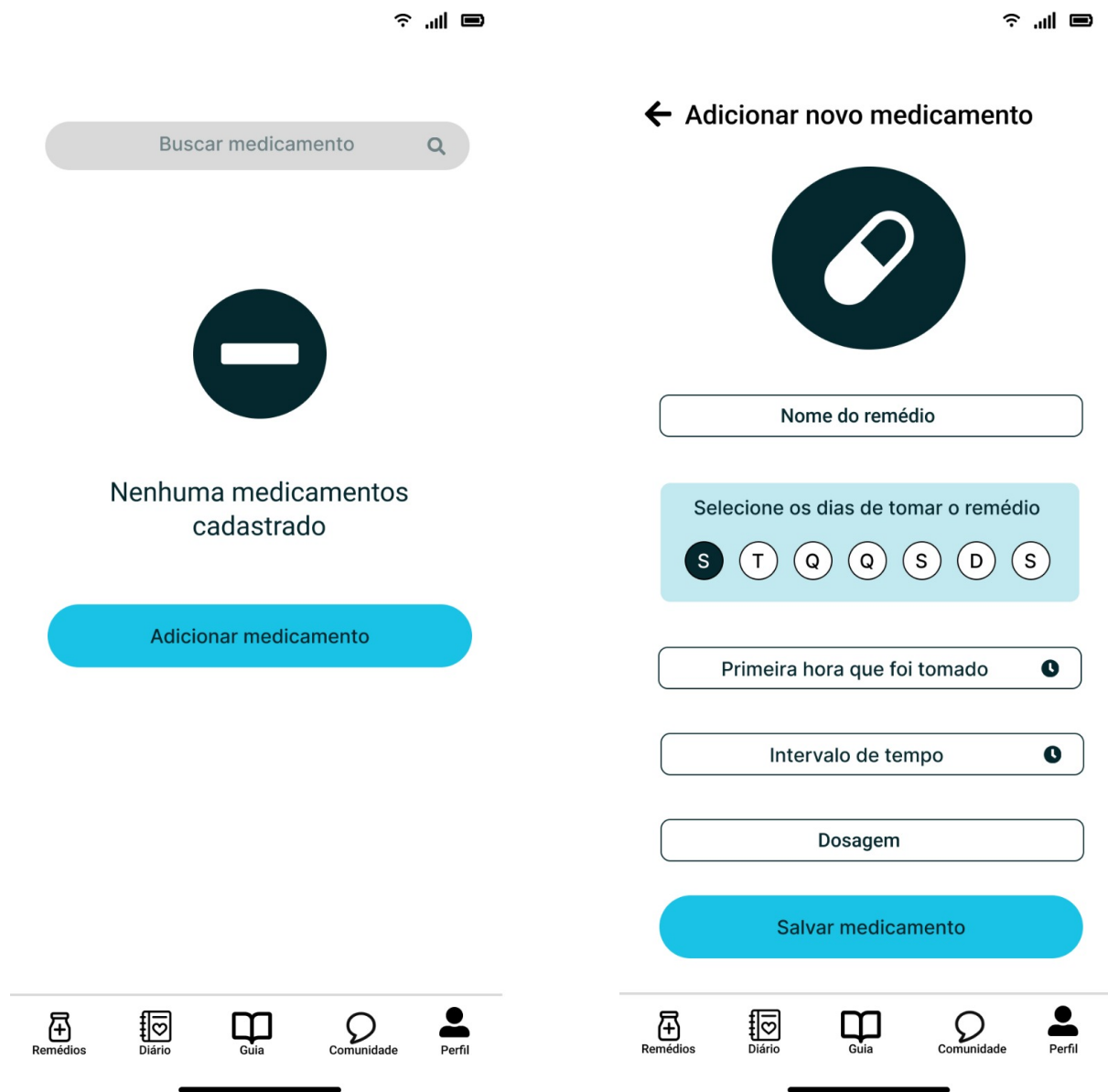
Com os requisitos claramente definidos, esta etapa focou em traduzir essas necessidades em uma solução visual e interativa. A abordagem seguiu os princípios do **Design Centrado na Acessibilidade**, garantindo que cada decisão de design fosse tomada com o usuário final em mente. O processo envolveu a criação de fluxos de navegação, wireframes de baixa fidelidade e, por fim, um protótipo interativa na ferramenta Figma.

#### 4.9.5 *Arquitetura e Tecnologias da Solução*

A proposta de extensão foi projetada para ser modular, permitindo a integração das novas funcionalidades sem comprometer a estabilidade do sistema base.

- **Arquitetura Herdada:** A solução seguirá a arquitetura cliente-servidor do HDC, operando

Figura 5 – Protótipos da aplicação móvel, telas de medicamentos



(a) Tela inicial ao entrar no aplicativo

(b) Tela de cadastro de medicamento

Fonte: elaborado pelo autor (2025).

Figura 6 – Protótipos da aplicação móvel, telas de cadastro de sintomas (Diário)

← Adicionar novo sintoma

Quais sinais e sintomas você sente ?

Dor	<input checked="" type="checkbox"/>
Dormência	<input checked="" type="checkbox"/>
Manchas	<input type="checkbox"/>
Caroços	<input type="checkbox"/>
Ressecamento / Rachadura	<input checked="" type="checkbox"/>
Feridas	<input type="checkbox"/>
Queimaduras	<input checked="" type="checkbox"/>

Intensidade da dor ou incômodo

•—————|—————•

Sem dor          moderado          Intenso

Em que parte do corpo você sente ?

Cabeça

---

Remédios   Diário   Guia   Comunidade   Perfil

(a) Tela de cadastro de sintomas

← Adicionar novo sintoma

Em que parte do corpo você sente ?

Cabeça

Tronco

Esquerda   Direita

Braço

Esquerda   Direita

Mão

Esquerdo   Direito

Pé

Esquerda   Direita

Perna

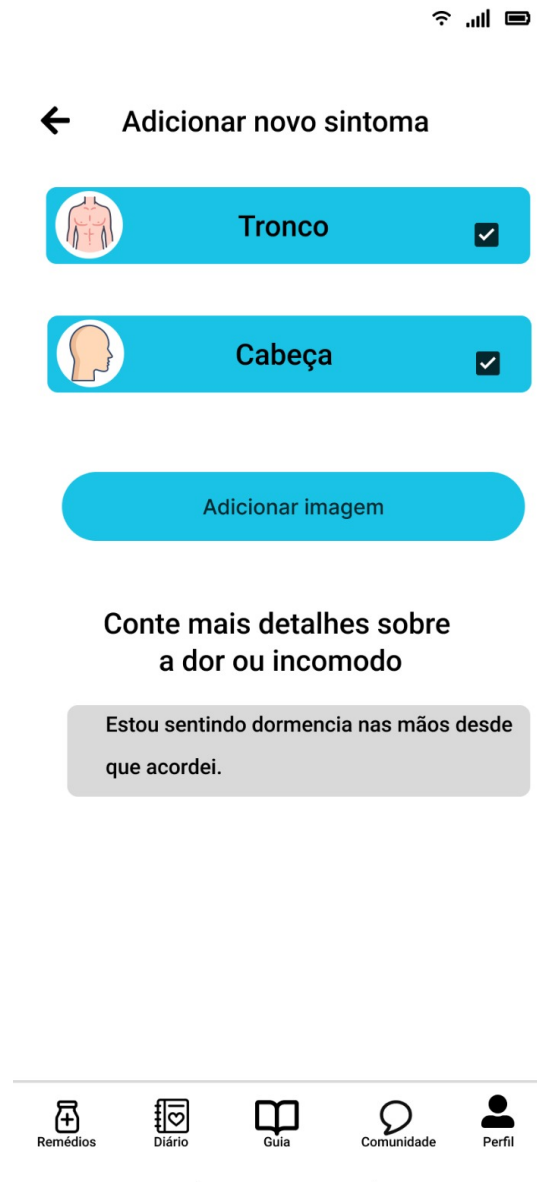
---

Remédios   Diário   Guia   Comunidade   Perfil

(b) Tela de cadastro de sintoma

Fonte: elaborado pelo autor (2025).

Figura 7 – Protótipos da aplicação móvel, tela de cadastro de sintomas (Diário)



(a) Final da tela de cadastro de sintomas com espaço para colocar imagens

Fonte: elaborado pelo autor (2025).

na plataforma Android. As novas funcionalidades, como o Diário de Autocuidado, seriam implementadas como novos módulos que se comunicam com a base de dados existente.

- **Tecnologias de Back-end:** Para a funcionalidade da Comunidade de Apoio (RF04), que exige sincronização em tempo real, planeja-se o uso do **Firebase Firestore Database**. Essa escolha se justifica pela escalabilidade, segurança e facilidade de implementação, garantindo que as mensagens sejam trocadas de forma eficiente e segura.
- **Considerações de Segurança:** A segurança, um requisito não funcional crítico (RNF02), seria tratada em múltiplas camadas. Além das funcionalidades de autenticação já providas pelo Firebase, seria garantido o anonimato na comunidade através do uso de identificadores não rastreáveis para os usuários. Todos os dados sensíveis de saúde seriam armazenados de forma criptografada.

## 5 DESENVOLVIMENTO

Este capítulo descreve as etapas de desenvolvimento da solução tecnológica proposta, detalhando o processo de construção do aplicativo voltado ao suporte de pacientes com hanseníase. A seção apresenta a fundamentação das tecnologias selecionadas, com ênfase no uso da linguagem Kotlin<sup>1</sup> e da plataforma Firebase<sup>2</sup>, além de expor a modelagem das funcionalidades, a arquitetura do sistema e as escolhas de design voltadas à acessibilidade. Por fim, detalham-se os fluxos de interface e a experiência do usuário (UX), demonstrando como os requisitos foram traduzidos em uma ferramenta funcional preparada para a validação clínica e técnica.

### 5.1 Tecnologias selecionadas

Para a construção da solução proposta, foi selecionado tecnologias modernas que priorizam a performance, a segurança dos dados e a agilidade no ciclo de desenvolvimento. A stack tecnológica é composta pela linguagem Kotlin para o desenvolvimento nativo Android e a plataforma Firebase como infraestrutura de backend.

#### 5.1.1 *Justificativa Técnica das Escolhas*

A escolha do Kotlin como linguagem principal fundamenta-se em sua total interoperabilidade com o ecossistema Android e nas garantias de segurança que a linguagem oferece ao desenvolvedor. Um dos diferenciais críticos é o sistema de null safety, que previne erros de execução comuns em Java, como o `NullPointerException`. Segundo Cabral (2024), o Kotlin promove um desenvolvimento ágil ao reduzir a verbosidade do código, permitindo que o desenvolvedor foque na lógica de negócio e na implementação de funcionalidades robustas, garantindo maior desempenho e segurança para aplicações móveis.

Além da robustez da linguagem, a utilização do Google Firebase como solução de BaaS justifica-se pela necessidade de um ambiente escalável e integrado. Conforme aponta a Cronapp (2023), o Firebase destaca-se pela facilidade de integração e por oferecer recursos robustos de segurança, permitindo o gerenciamento eficiente de dados sensíveis e a implementação de notificações em tempo real. No contexto deste projeto, o Firebase viabilizou a implementação ágil de serviços críticos, como a autenticação de usuários e o armazenamento de dados em tempo

<sup>1</sup> Disponível em: <https://kotlinlang.org/>

<sup>2</sup> Disponível em: <https://firebase.google.com/>

real para o chat de comunidade e registro de sintomas. Essa escolha eliminou a necessidade de gerenciar servidores e manusear threads, permitindo que o esforço de desenvolvimento fosse concentrado na experiência do usuário (UX) e nas funcionalidades de suporte à saúde, garantindo que a aplicação opere com alta disponibilidade e confiabilidade (Cronapp, (CRONAPP, 2023)).

## 5.2 Integração com Google Firebase

A arquitetura de *backend* da aplicação fundamenta-se na plataforma *Google Firebase*, uma solução BaaS que oferece uma infraestrutura escalável, segura e totalmente gerenciada (Cronapp, 2023). A escolha desta tecnologia justifica-se pela necessidade de sincronização de dados em tempo real — requisito vital para a fluidez da comunidade de apoio — e pela flexibilidade do modelo de dados NoSQL, que permite adaptações ágeis na estrutura das coleções conforme a evolução das necessidades do projeto de saúde digital.

A integração do Firebase permitiu que o esforço de desenvolvimento fosse concentrado na experiência do usuário (UX) e nas regras de negócio voltadas ao suporte ao paciente, eliminando a complexidade da gestão de servidores e infraestrutura de rede.

### 5.2.1 *Firestore Authentication*

O gerenciamento de identidades e o controle de acesso à aplicação são realizados por meio do serviço *Firestore Authentication*. Este módulo é responsável por criar e manter as sessões dos usuários de forma segura, abstraindo a complexidade de implementação de protocolos de criptografia de senhas ou gerenciamento manual de *tokens* de sessão.

Na aplicação desenvolvida, a autenticação desempenha dois papéis estratégicos:

- **Segurança e Privacidade:** Garante que funcionalidades sensíveis, como o registro de sintomas e a participação na comunidade de apoio, sejam acessíveis apenas por usuários devidamente autenticados, protegendo a integridade do ecossistema.
- **Identificação Única (UID):** No momento do cadastro, cada usuário recebe um identificador exclusivo Identificador de Usuário (User ID). Este UID atua como uma chave lógica em todas as coleções do banco de dados (*Cloud Firestore*) e nos diretórios de arquivos (*Cloud Storage*).

O uso do User ID assegura que um paciente acesse estritamente os seus próprios dados médicos, mantendo a segregação de informações entre os usuários. Além disso, essa

arquitetura permite a persistência da identidade do usuário na comunidade de apoio de forma protegida, garantindo o anonimato perante os demais membros, sem perder o vínculo técnico necessário para a moderação e gestão da conta.

### 5.2.2 *Cloud Firestore*

O banco de dados utilizado na solução é o *Cloud Firestore*, um banco de dados NoSQL orientado a documentos. Diferente do modelo relacional convencional, o Firestore organiza as informações em uma hierarquia de coleções e documentos em formato similar ao *JavaScript Object Notation* (JSON), o que proporciona consultas rápidas e uma estrutura altamente flexível para evoluções futuras do *software*.

A modelagem de dados foi estruturada em duas coleções principais para suportar as funcionalidades críticas da aplicação:

**A. Coleção Comunidade (Chat):** Para promover o acolhimento mantendo o anonimato — fundamentado no conceito de *Privacy by Design* (PbD) — a aplicação armazena apenas os dados brutos da mensagem. Conforme salientam Oliveira *et al.* (2022), a incorporação de boas práticas de privacidade desde a concepção do projeto é essencial em contextos de *design* inclusivo, garantindo que a coleta de dados pessoais não comprometa a segurança ou a dignidade do usuário.

Neste sistema, a identidade visual do remetente (pseudônimo e cor) não é persistida no servidor, sendo gerada dinamicamente pelo aplicativo por meio de um algoritmo de *hashing* baseado no User ID do usuário. Essa estratégia assegura que a privacidade seja uma configuração padrão do serviço, alinhando-se às recomendações de Oliveira *et al.* (2022) sobre a proteção de dados em ecossistemas digitais. A estrutura do documento é apresentada abaixo:

```
{
  "id": "auto-generated-id",
  "texto": "Alguem sentiu dormencia hoje?",
  "senderId": "UID_DO_USUARIO_X",
  "timestamp": 1705324567890,
  "likedBy": ["UID_USER_Y", "UID_USER_Z"],
  "reportedBy": []
}
```

Listing 1 – Estrutura de documento da coleção comunidade

Os campos *likedBy* e *reportedBy* utilizam vetores para armazenar os User ID dos

usuários que interagiram com a mensagem, garantindo a aplicação de regras de negócio, como a impossibilidade de curtidas duplicadas ou denúncias repetidas pelo mesmo perfil.

**B. Coleção Diário (Monitoramento de Sintomas):** Esta coleção é responsável por armazenar os registros clínicos inseridos pelo paciente. A segurança é garantida por meio de *Security Rules* que verificam se o *userId* do documento corresponde ao usuário autenticado. A estrutura do registro contempla dados descritivos, temporais e referências multimídia:

```
{
  "userId": "UID_DO_USUARIO_X",
  "descricao": "Mancha avermelhada no braco esquerdo.",
  "data": "14/01/2026",
  "nivelDor": 3,
  "fotoUrl": "https://firebasestorage.googleapis.com/..."
}
```

Listing 2 – Estrutura de documento da coleção diário

### 5.2.3 *Firestore Storage*

O armazenamento de arquivos binários e objetos de mídia é gerenciado pelo *Firestore Storage*. Este serviço é fundamental para a funcionalidade de monitoramento visual de sintomas, permitindo que o paciente anexe fotos de lesões para acompanhamento da evolução clínica.

A estratégia de organização de arquivos segue uma estrutura de diretórios baseada no identificador do usuário: `imagens_sintomas/{userId}/{timestamp}.jpg`. O fluxo de dados implementado segue as seguintes etapas:

1. O aplicativo realiza o *upload* do arquivo para o *Storage*;
2. Após a conclusão, o serviço gera uma URL de *download* protegida por um *token* de acesso;
3. Esta URL é armazenada como uma *string* no campo *fotoUrl* do documento correspondente no *Firestore*.

Essa arquitetura de separação entre o arquivo físico e a sua referência textual otimiza a performance do banco de dados, mantendo-o leve para consultas rápidas, enquanto garante a persistência de mídias de alta resolução em um ambiente escalável.

No que tange à conformidade com a Lei Geral de Proteção de Dados (LGPD), a escolha do *Firestore Storage* justifica-se pela sua infraestrutura de segurança robusta, essencial no tratamento de dados sensíveis de saúde. A plataforma da Google assegura a criptografia dos

arquivos tanto em trânsito (via protocolo HTTPS/TLS) quanto em repouso (utilizando o padrão de criptografia avançada AES-256). Adicionalmente, o controle de privacidade é garantido pela implementação das *Firebase Security Rules*, que condicionam o acesso e a manipulação das imagens estritamente ao usuário autenticado e proprietário do diretório (`request.auth.uid == userId`). Essa configuração impede tecnicamente o vazamento ou acesso não autorizado às mídias por terceiros, em estrita consonância com as exigências legais de proteção à privacidade do paciente.

### 5.3 Modelagem do Sistema

A modelagem do sistema busca traduzir os requisitos funcionais em representações técnicas que orientam a arquitetura da solução. Para este projeto, a modelagem foca na interação do usuário com as funcionalidades de saúde e na estrutura de dados necessária para suportar o acompanhamento clínico.

#### 5.3.1 Diagrama de Casos de Uso

O Diagrama de Casos de Uso (Figura 8) descreve as funcionalidades do sistema sob a perspectiva dos seus atores. Para o escopo deste protótipo, o **Paciente** é o ator principal, interagindo diretamente com a interface móvel.

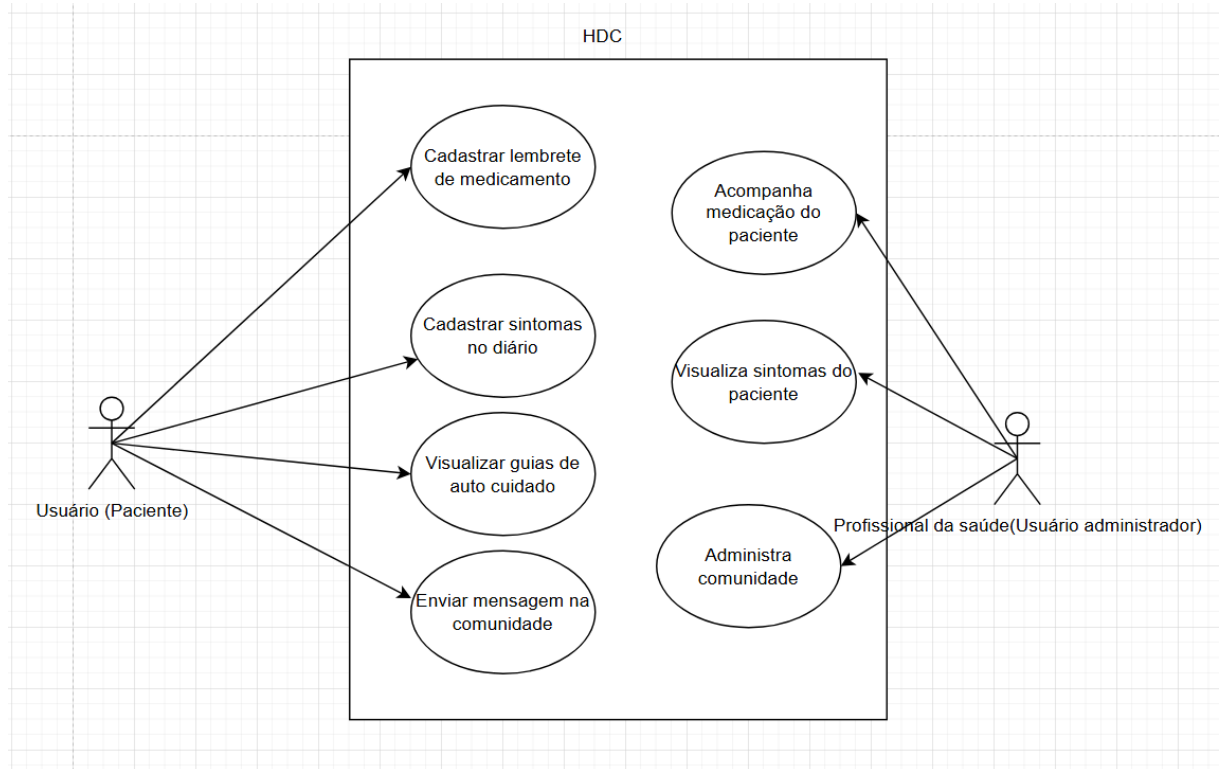
Embora uma interface específica para o **Profissional de Saúde** não tenha sido desenvolvida nesta fase, ele é considerado um ator indireto no ecossistema da solução. Através da infraestrutura do *Google Firebase*, o profissional tem a possibilidade de supervisionar a adesão ao tratamento e a evolução dos sintomas.

As principais interações modeladas incluem:

- **Paciente:** Realiza o cadastro de sintomas, cadastra alarme de medicamento, consulta o guia de autocuidado e interage de forma anônima na comunidade de apoio.
- **Profissional de Saúde (Administração via Backend):** Atua na moderação de mensagens da comunidade (denúncias) e na análise dos registros de sintomas e adesão medicamentosa para suporte à decisão clínica.

Esta modelagem assegura que, em etapas futuras, a criação de um painel administrativo dedicado (*Dashboard*) possa ser integrada sem a necessidade de reestruturação do banco de dados atual.

Figura 8 – Diagrama de Casos de Uso do sistema



Fonte: elaborado pelo autor (2025).

### 5.3.2 Arquitetura de Software (MVVM)

Para o desenvolvimento do aplicativo, foi adotado o padrão de arquitetura *Model-View-ViewModel* (MVVM), integrado ao **Jetpack Compose** para a construção da interface de usuário. Esta escolha justifica-se pela necessidade de separar a lógica de negócio da camada de apresentação, facilitando a manutenção e permitindo que a interface reaja automaticamente às mudanças de estado dos dados.

A arquitetura foi estruturada conforme as recomendações modernas de desenvolvimento Android, dividindo-se em:

- **View (Jetpack Compose):** Diferente do modelo tradicional baseado em XML, utilizou-se o *Jetpack Compose*, um *toolkit* moderno que utiliza uma abordagem declarativa para a construção da interface. Conforme destaca Kumar (2024), o uso do Compose simplifica a criação da UI e permite uma integração nativa com o *ViewModel*, onde os componentes visuais observam estados e se recompõem automaticamente quando os dados sofrem alterações.
- **ViewModel e LiveData:** Atuam como a ponte de comunicação reativa. O *ViewModel* gerencia os dados provenientes do *Firebase* e os expõe através de *LiveData* ou *States*. Essa

estrutura garante que os dados sobrevivam a mudanças de configuração (como a rotação da tela) e que a *View* não possua lógica de negócio complexa (Kuma, 2024).

- **Model:** Camada responsável pela representação das entidades de dados e pela comunicação direta com as coleções do *Cloud Firestore*.

### 5.3.3 Modelagem de Dados NoSQL

Diferente dos sistemas baseados em bancos de dados relacionais, a modelagem para o *Cloud Firestore* seguiu uma abordagem não-relacional orientada a documentos. O objetivo principal foi minimizar a latência em dispositivos móveis e permitir que o aplicativo funcione de forma eficiente mesmo em condições de rede instáveis.

A estrutura foi organizada em coleções independentes, onde o vínculo entre os dados do paciente e seus registros (sintomas e medicamentos) é mantido através do *User ID*

## 5.4 Processo de Desenvolvimento e Implementação

O desenvolvimento do aplicativo foi conduzido por meio de um modelo de desenvolvimento incremental, permitindo a construção modular da solução. Dada a natureza individual do projeto, a organização das atividades focou na priorização de funcionalidades críticas, garantindo que o núcleo da aplicação (*core*) fosse estabelecido antes da implementação de recursos secundários.

O processo foi estruturado em quatro etapas principais de implementação:

1. **Configuração da Infraestrutura:** Etapa inicial focada na criação do projeto no *Android Studio*, configuração do *Software Development Kit (SDK)* Kotlin e integração com os serviços do *Firebase* (Autenticação e *Firestore*).
2. **Desenvolvimento do Módulo de Tratamento:** Implementação das funcionalidades de gerenciamento de medicamentos e agendamento de notificações.
3. **Implementação do Diário e Monitoramento:** Construção das interfaces de registro de sintomas e integração com o *Firebase Storage* para o armazenamento de evidências visuais.
4. **Construção da Comunidade e Ajustes de Interface:** Desenvolvimento do chat em tempo real com foco nos algoritmos de anonimato e refinamento da *User Experience* (Experiência do Usuário) (UX) com base nos princípios de acessibilidade.

A adoção desta abordagem permitiu um fluxo de trabalho contínuo, onde cada nova funcionalidade era integrada e testada isoladamente antes da progressão para o próximo módulo. Isso minimizou a ocorrência de erros de integração e assegurou que a arquitetura MVVM fosse respeitada em toda a base de código, mantendo a coesão do sistema.

## **5.5 Apresentação da Solução e Interfaces**

Nesta seção, apresentam-se as interfaces finais do aplicativo, demonstrando como os requisitos de acessibilidade e as necessidades clínicas foram traduzidos em elementos visuais. A solução foi projetada com foco na simplicidade de navegação, utilizando componentes do *Jetpack Compose* para garantir uma interface reativa e intuitiva.

### **5.5.1 Tela de início e cadastro de medicamento**

A tela inicial e a interface de medicamentos (Figura 9) priorizam a usabilidade. Na tela inicial (a), o uso de botões grandes e bem dimensionados facilita o toque para usuários com perda de sensibilidade tátil. A tela de medicamentos (b) foca na clareza visual, permitindo um registro rápido e intuitivo, o que auxilia na adesão ao tratamento e na autonomia do paciente.

Figura 9 – Tela de início e de cadastro de medicamento



(a) Tela inicial

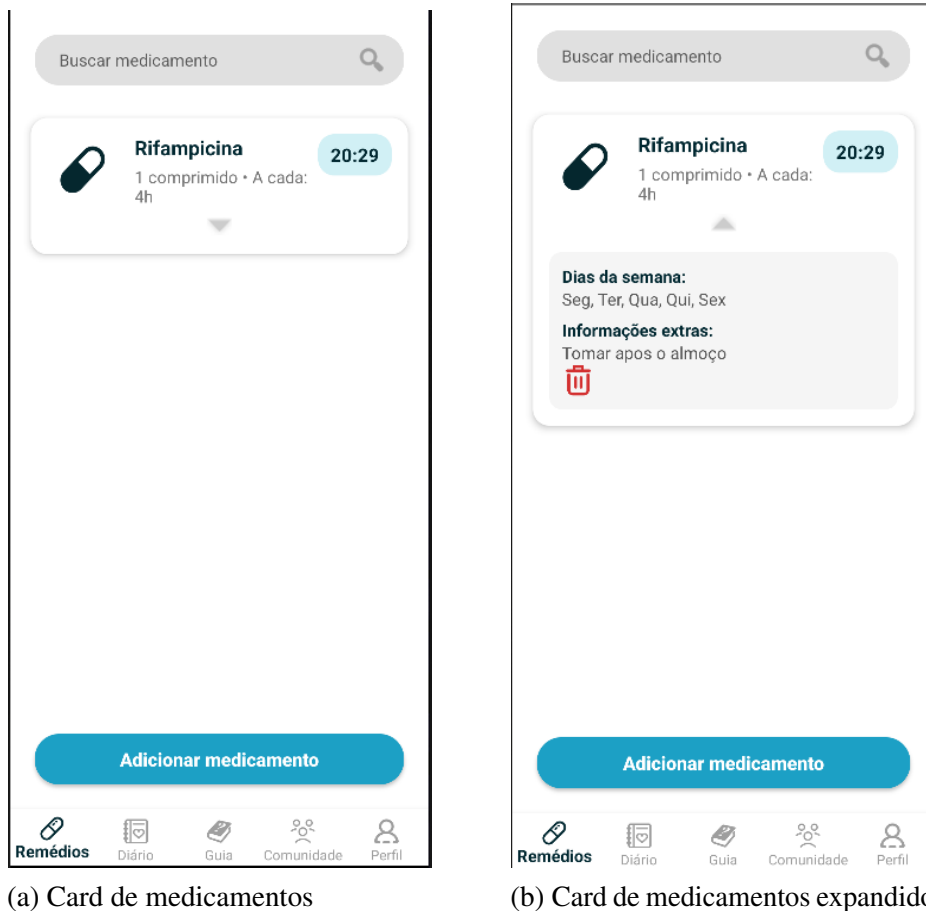
(b) Tela cadastro de medicamentos

Fonte: elaborado pelo autor (2025).

### 5.5.2 Detalhamento dos Cards de Medicamento

As interfaces de medicação (Figura 10) utilizam *cards* expansíveis para otimizar o espaço em tela e evitar a sobrecarga de informações. O sistema apresenta de forma dinâmica o próximo horário de ingestão (a), e, ao ser acionado, expande-se para exibir detalhes complementares do tratamento (b). Essa reatividade garante que o paciente tenha acesso imediato ao que é prioritário, facilitando a organização da rotina terapêutica.

Figura 10 – Visualização dinâmica dos itens de medicamento



(a) Card de medicamentos

(b) Card de medicamentos expandido

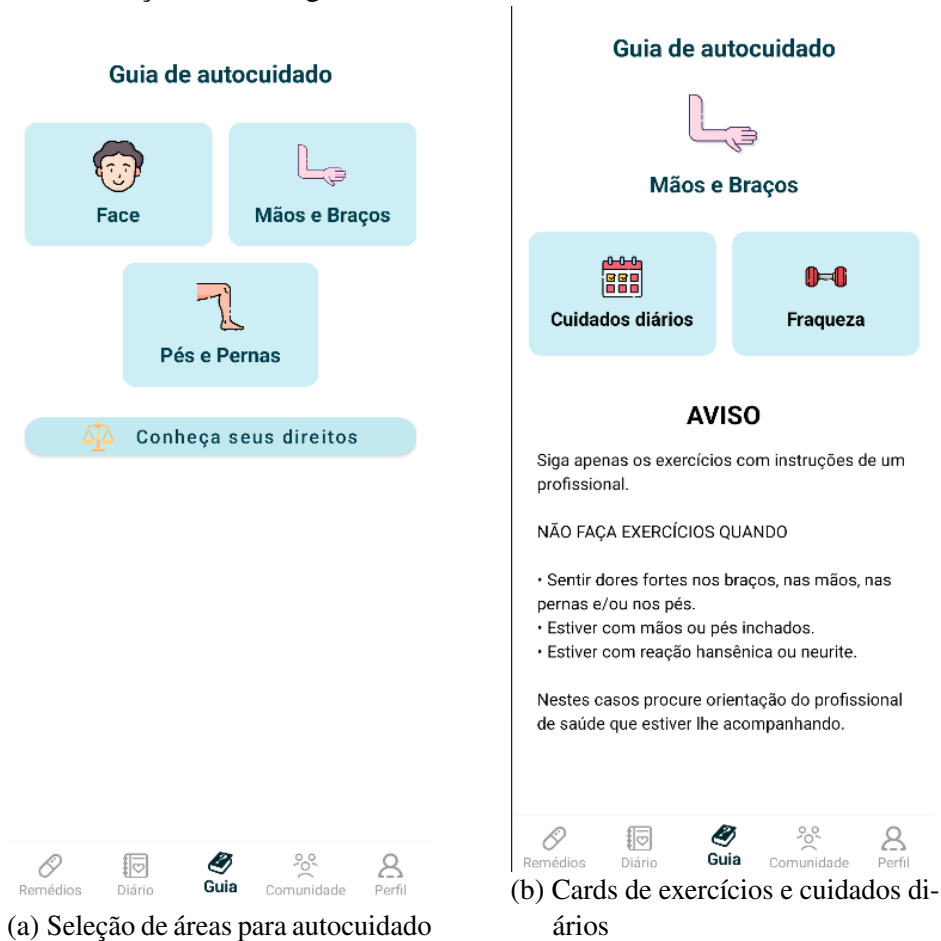
Fonte: elaborado pelo autor (2025).

### 5.5.3 Telas do Guia de autocuidado

O módulo de guia (Figura 11) oferece suporte visual para a prevenção de incapacidades. Na primeira interface (a), o usuário seleciona a área do corpo por meio de botões com ilustrações, facilitando a navegação. Nesta tela, destaca-se o botão "Conheça seus direitos", que direciona o usuário para orientações jurídicas externas<sup>3</sup>. A segunda interface (b) apresenta *cards* específicos para o fortalecimento muscular e orientações diárias para a prevenção de feridas, reforçando a autonomia do paciente no cuidado contínuo.

<sup>3</sup> Disponível em: <https://aal.org.br/hanseniase/direitos-dos-pacientes/>

Figura 11 – Visualização fluxo do guia de autocuidado



Fonte: elaborado pelo autor (2025).

As interfaces de detalhamento (Figura 12) foram elaboradas com foco na clareza das instruções. Na tela de exercícios (a), utiliza-se uma combinação de elementos visuais e textos curtos para guiar o paciente na execução de movimentos de fisioterapia preventiva. Complementarmente, a tela de orientações para fraqueza (b) fornece dicas práticas de autocuidado, visando evitar acidentes domésticos e promover a preservação da força muscular, reforçando o papel do aplicativo como suporte contínuo ao tratamento fisioterapêutico.

As interfaces de detalhamento (Figura 12) foram elaboradas com foco na clareza das instruções. Na tela de exercícios (a), utiliza-se uma combinação de elementos visuais e textos curtos para guiar o paciente na execução de movimentos de fisioterapia preventiva. Complementarmente, a tela de orientações para fraqueza (b) fornece dicas práticas de autocuidado, visando evitar acidentes domésticos e promover a preservação da força muscular, reforçando o papel do aplicativo como suporte contínuo ao tratamento fisioterapêutico.

Figura 12 – Detalhamento das instruções de exercícios e autocuidado



Fonte: elaborado pelo autor (2026).

#### 5.5.4 Cadastro de Sinais e Sintomas no diário

A seção de registro de sintomas foi dividida em um fluxo que prioriza a clareza e a facilidade de interação, características essenciais para o público-alvo.

Na primeira interface de cadastro (Figura 13a), o usuário pode selecionar múltiplos sinais, como dor, dormência ou manchas, utilizando *checkboxes* amplos. A intensidade do incômodo é definida através de um *slider* (controle deslizante) que varia de "Sem dor" a "Intenso", permitindo uma quantificação subjetiva, porém padronizada, do estado do paciente.

A continuidade do fluxo (Figura 13b) foca no mapeamento corporal. Para contornar possíveis dificuldades de digitação ou perda de sensibilidade fina, a interface utiliza grandes botões táteis acompanhados de ícones ilustrativos para cada parte do corpo (cabeça, braços, mãos, etc.). Além disso, o sistema permite a distinção lateral (esquerdo ou direito), oferecendo um nível de detalhamento clínico necessário para o acompanhamento da evolução neurológica da hanseníase.

Figura 13 – Fluxo de cadastro de novos sintomas e sinais

**(a) Seleção de sintomas e intensidade**

Adicionar novo sintoma

Quais sinais ou sintomas você sente ?

- Dor
- Dormência
- Manchas
- Caroços
- Ressecamento / Rachadura
- Feridas
- Queimaduras

Intensidade da dor ou incômodo

Sem dor      Moderado      Intenso

Onde é a dor ou incômodo ?

Cabeça

Braço  Esquerdo  Direito

SALVAR SINTOMA

**(b) Mapeamento corporal de sintomas**

Adicionar novo sintoma

Onde é a dor ou incômodo ?

Cabeça

Braço  Esquerdo  Direito

Mão  Esquerda  Direita

Tronco

Perna  Esquerda  Direita

Pé  Esquerdo  Direito

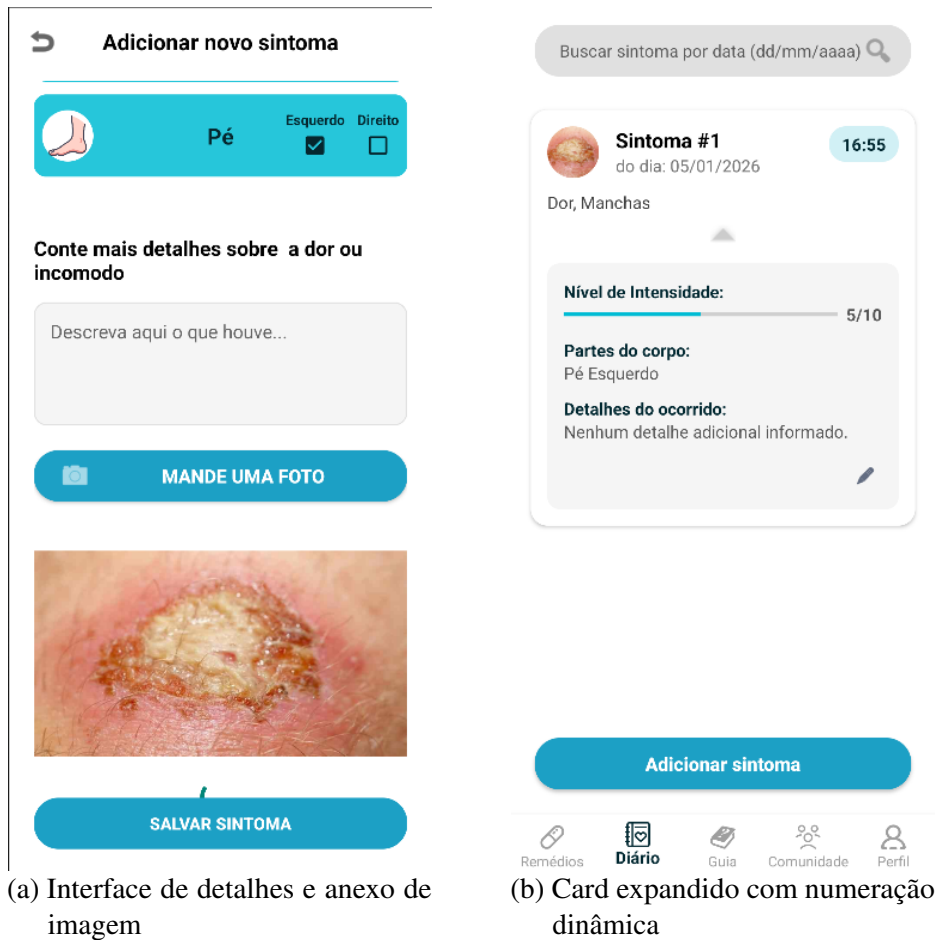
Conte mais detalhes sobre a dor ou

SALVAR SINTOMA

Fonte: elaborado pelo autor (2026).

A etapa final do cadastro de sintomas (Figura 14a) permite que o usuário adicione descrições textuais e anexe fotografias de lesões ou manchas, integrando-se ao *Firestore Storage* para garantir o registro visual da evolução clínica. No histórico (Figura 14b), os registros são organizados por meio de uma contagem dinâmica e automatizada: o sistema identifica a data e numera os eventos sequencialmente (ex: Sintoma #1, Sintoma #2). Caso um novo registro seja feito em data posterior, a contagem é reiniciada, facilitando a localização temporal e a organização cronológica dos eventos para análise médica posterior.

Figura 14 – Registro detalhado e organização automática do diário



Fonte: elaborado pelo autor (2026).

### 5.5.5 Comunidade Anônima e Suporte entre Pares

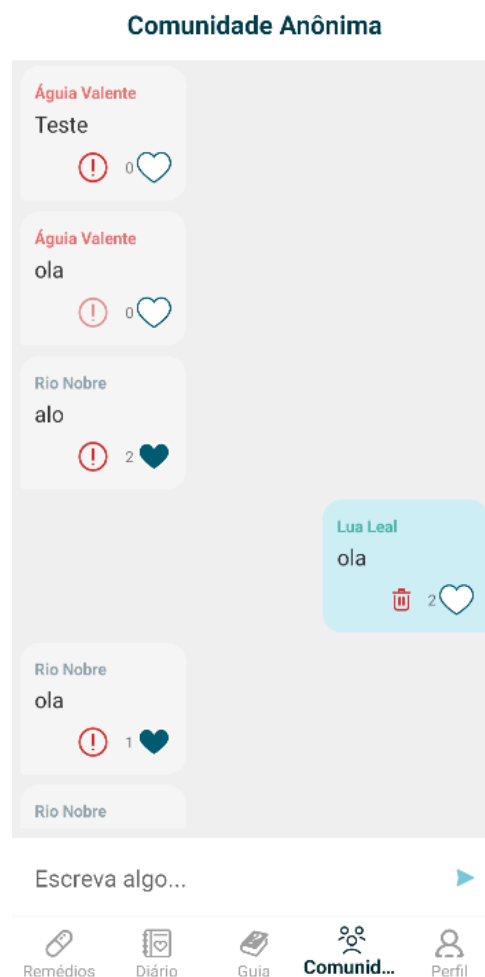
Para mitigar o estigma social associado à doença e promover a troca de experiências, o aplicativo oferece um canal de comunicação anônimo. A interface foi projetada para ser um ambiente seguro e de suporte mútuo.

O anonimato é garantido por um sistema de identificação automática que atribui aos usuários nomes compostos por animais e adjetivos (ex: "Águia Valente" ou "Rio Nobre"), acompanhados de cores distintas para facilitar o reconhecimento visual em conversas contínuas sem expor a identidade real.

A moderação da plataforma baseia-se em um modelo de governança comunitária — onde os próprios usuários sinalizam conteúdos inadequados para ocultação automática — e de curadoria profissional, que consiste na supervisão técnica e administrativa das interações por especialistas de saúde por meio do console Firebase :

- **Engajamento:** Os usuários podem interagir através de reações (ícone de coração), validando e apoiando os relatos dos pares.
- **Moderação Automática:** Implementou-se um mecanismo de denúncia. Ao atingir um limite pré-estabelecido de sinalizações por parte dos usuários, a mensagem é ocultada automaticamente pelo sistema.
- **Gestão Administrativa:** A exclusão definitiva de conteúdos ou o acesso à identidade do emissor (em casos de necessidade clínica) é restrito ao profissional de saúde via console administrativo (Firebase), garantindo que a liberdade do chat não comprometa a segurança e o código de ética do tratamento.

Figura 15 – Interface da Comunidade Anônima



Fonte: elaborado pelo autor (2025).

## 5.6 Procedimentos para Avaliação da Solução

Após a conclusão da etapa de desenvolvimento e prototipação, a solução foi submetida a um processo de avaliação técnica e funcional. O objetivo desta etapa foi verificar se as escolhas de *design* e implementação, detalhadas nas seções anteriores, atendem aos critérios de usabilidade e acessibilidade necessários para o público-alvo.

A avaliação foi conduzida por meio de um formulário estruturado, aplicado a profissionais da área da saúde. O instrumento de coleta focou na percepção dos especialistas sobre os seguintes aspectos da interface:

- **Facilidade de Uso:** Avaliação da curva de aprendizado e fluidez da navegação entre os módulos;
- **Dimensionamento de Elementos:** Verificação da eficácia dos botões ampliados e áreas de toque para pacientes com limitações sensoriais;
- **Clareza Visual:** Adequação das cores, ícones e fontes para facilitar o letramento em saúde;
- **Utilidade Clínica:** Percepção sobre o valor do diário de sintomas e do guia de autocuidado no acompanhamento da hanseníase.

A coleta desses dados permitiu identificar se o protótipo cumpre os requisitos funcionais estabelecidos no início do projeto. Os dados quantitativos e qualitativos obtidos nesta avaliação, bem como a análise detalhada das impressões dos participantes, serão apresentados e discutidos no capítulo seguinte.

### 5.6.1 *Compatibilidade e Testes de Ambiente*

Para garantir a confiabilidade da solução em diferentes cenários de uso, foram realizados testes de execução em dispositivos físicos com variadas especificações técnicas. O aplicativo foi submetido a testes de estresse e navegação em aparelhos operando com versões do sistema operacional **Android 11 (API level 30)** em diante.

Durante os testes, observou-se que:

- **Performance:** A renderização dos componentes do *Jetpack Compose* manteve-se fluida, sem quedas de quadros perceptíveis mesmo em aparelhos de entrada;
- **Responsividade:** A interface adaptou-se corretamente a diferentes densidades de tela, preservando o dimensionamento dos botões e a legibilidade dos textos;

- **Estabilidade:** Não foram registrados encerramentos inesperados (*crashes*) ou problemas de sincronização com o *Firebase* durante a alternância entre redes Wi-Fi e dados móveis.

Essa validação técnica assegura que a escolha pela arquitetura MVVM e pelo conjunto de ferramentas modernas do Android proporcionou uma aplicação robusta e compatível com a grande maioria dos dispositivos utilizados atualmente no mercado brasileiro.

## 6 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Neste capítulo, apresentam-se os resultados obtidos a partir da avaliação da solução por profissionais da área da saúde, bem como a análise das funcionalidades implementadas frente aos requisitos levantados. O foco da discussão reside na validação da interface e na eficácia dos mecanismos de suporte ao paciente com hanseníase, consolidando a relação entre a teoria de *design* inclusivo e a prática do desenvolvimento móvel.

A análise subdivide-se em dados quantitativos, extraídos de métricas de usabilidade e dimensionamento de elementos, e dados qualitativos, baseados nas percepções e sugestões dos especialistas que interagiram com o protótipo. Este conjunto de evidências permite mensurar o grau de prontidão tecnológica do aplicativo e sua viabilidade como ferramenta auxiliar no tratamento da patologia.

### 6.1 Perfil dos Avaliadores

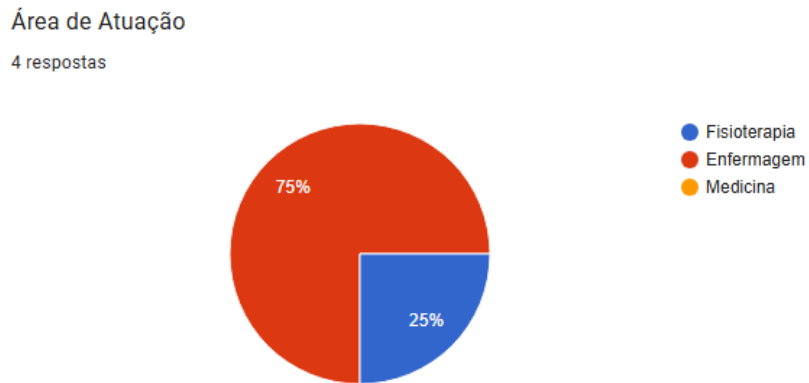
A etapa de validação da solução contou com a participação de 4 (quatro) profissionais da área da saúde, que compuseram o grupo de avaliadores especialistas. Todos os participantes responderam ao mesmo formulário de avaliação, garantindo a padronização na coleta dos dados de usabilidade, dimensionamento e utilidade clínica.

A amostra é composta por 3 (três) profissionais de **Enfermagem** (75%) e 1 (um) profissional de **Fisioterapia** (25%). Embora o instrumento de coleta tenha sido único, a relevância desta composição reside na pluralidade de visões sobre os mesmos recursos:

- Os profissionais de enfermagem trazem o olhar voltado ao gerenciamento do cuidado e à adesão ao tratamento medicamentoso;
- O profissional de fisioterapia contribui com a perspectiva da reabilitação e da prevenção de incapacidades físicas.

Dessa forma, a convergência de resultados positivos entre as diferentes categorias profissionais reforça a viabilidade do aplicativo como uma ferramenta multidisciplinar, capaz de atender às diversas frentes de tratamento exigidas pela hanseníase.

Figura 16 – Distribuição da formação acadêmica dos avaliadores especialistas



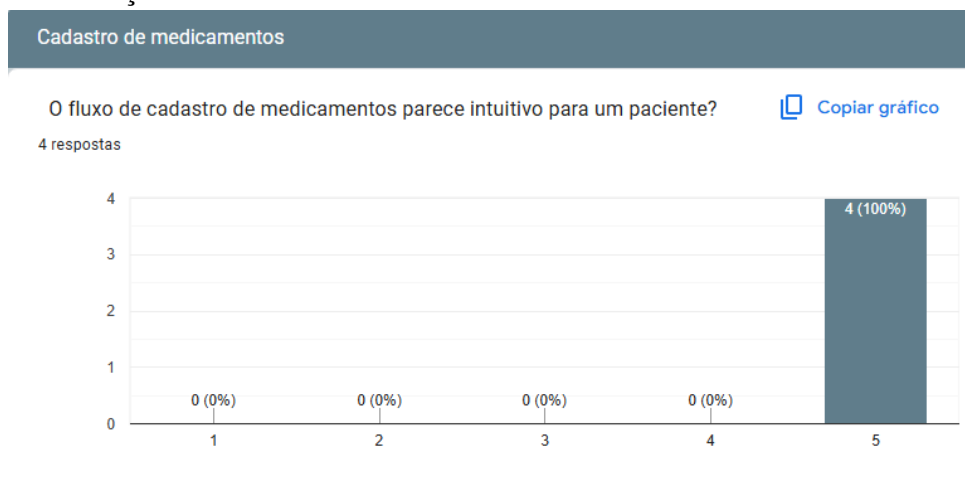
Fonte: elaborado pelo autor (2026), com base nos dados do Google Forms.

### 6.1.1 Intuitividade do Fluxo de Cadastro

A primeira métrica de usabilidade avaliada diz respeito à facilidade com que um paciente consegue navegar pelo sistema para registrar um novo medicamento. A clareza do fluxo é um requisito essencial, visto que o público-alvo pode apresentar diferentes níveis de letramento digital.

Conforme ilustrado na Figura 17, observou-se um consenso absoluto entre os especialistas, com 100% dos votos (n=4) concentrados na nota máxima da escala Likert (5 - Muito Intuitivo). Este resultado valida as escolhas de *design* declarativo com Jetpack Compose, que permitiram a criação de uma interface limpa e com hierarquia visual bem definida, reduzindo a carga cognitiva necessária para completar a tarefa.

Figura 17 – Avaliação da intuitividade do fluxo de cadastro de medicamentos



Fonte: elaborado pelo autor (2026), com base nos dados do Google Forms.

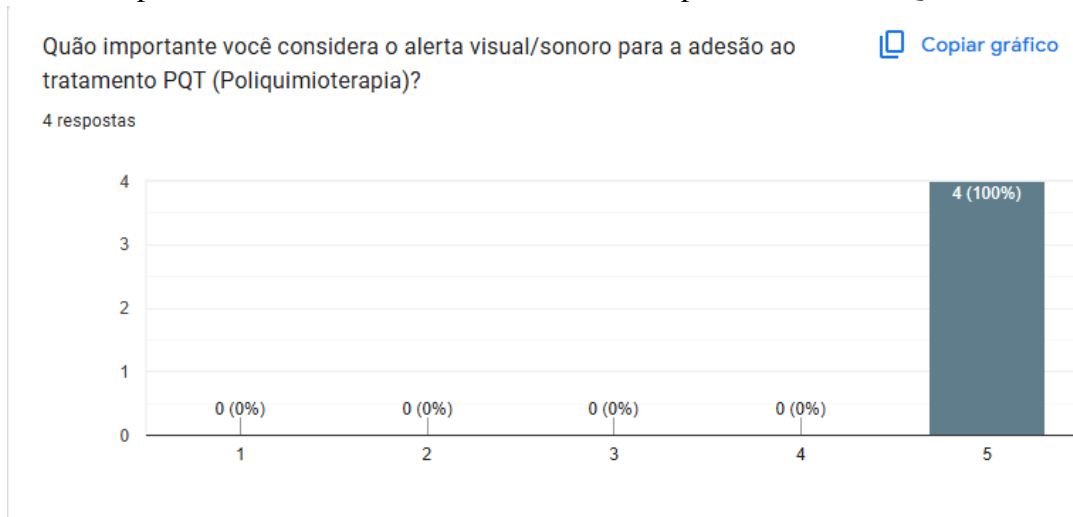
### 6.1.2 Importância do Alerta para Adesão ao Tratamento

Dando continuidade à avaliação do módulo, questionou-se sobre a relevância dos alertas (visuais e sonoros) como ferramenta de suporte à adesão à Poliquimioterapia (PQT). Este ponto é crítico, pois o abandono do tratamento é um dos maiores desafios no controle da hanseníase, gerando a continuidade da transmissão e o agravamento de sequelas físicas.

Os dados apresentados na Figura 18 revelam unanimidade entre os avaliadores, que classificaram o recurso como "Muito Importante" (nota 5). Esse resultado converge com o estudo retrospectivo de Benevenuto (2025), que aponta que mais de 57% dos casos de abandono ocorrem em indivíduos de baixa escolaridade, evidenciando a necessidade de estratégias de educação em saúde que promovam a responsabilização e a continuidade do cuidado.

A implementação de alertas automatizados no dispositivo móvel atua, portanto, como uma intervenção direta nessa barreira, fornecendo o suporte necessário para que o paciente mantenha a regularidade do esquema terapêutico PQT/Multibacilar, identificado como um dos perfis com maior chance de interrupção do tratamento (Benevenuto, 2025).

Figura 18 – Importância atribuída ao alerta visual/sonoro para a adesão à PQT



Fonte: elaborado pelo autor (2026), com base nos dados do Google Forms.

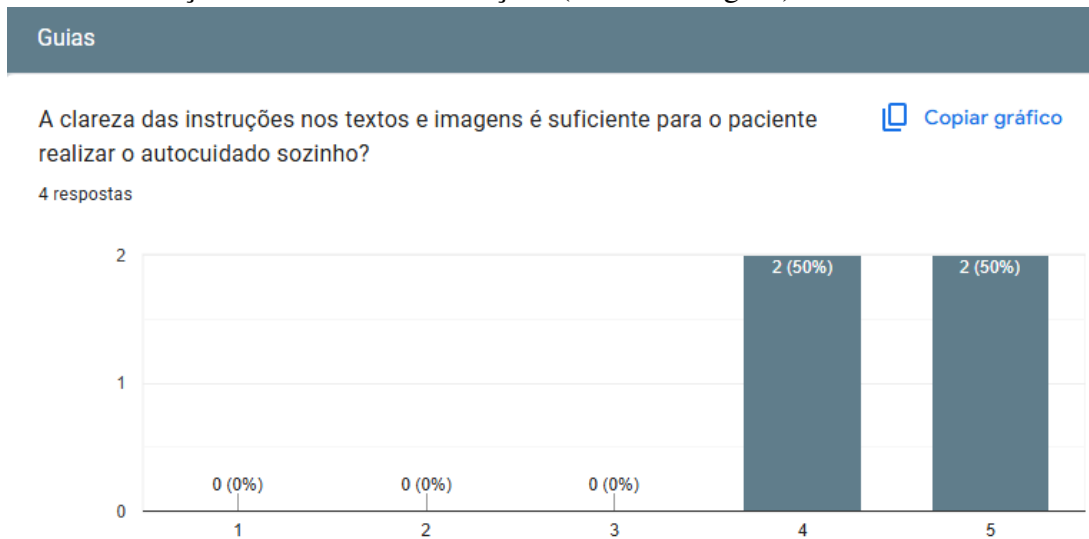
### 6.1.3 Clareza das Instruções e Apoio Visual

O módulo de guia de autocuidado foi avaliado quanto à capacidade de transmitir instruções compreensíveis para que o paciente execute as atividades de forma autônoma. Este critério é vital para garantir que a tecnologia cumpra seu papel educativo sem gerar interpretações

equivocadas que possam comprometer a saúde do usuário.

Os resultados apresentados na Figura 19 indicam um alto índice de aprovação, com 50% dos avaliadores atribuindo nota 5 (Muito clara) e 50% atribuindo nota 4. Embora a avaliação seja amplamente positiva, a presença de notas 4 sugere que, em interfaces educativas, há sempre espaço para o refinamento da linguagem visual e textual, visando atender à diversidade de níveis de escolaridade e possíveis limitações visuais do público-alvo (Benevenuto, 2025).

Figura 19 – Avaliação da clareza das instruções (textos e imagens) no Guia



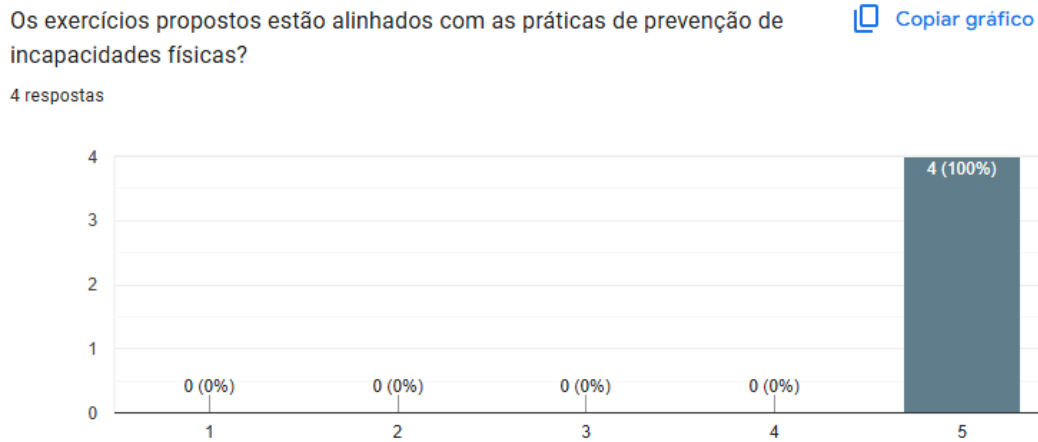
Fonte: elaborado pelo autor (2026), com base nos dados do Google Forms.

#### 6.1.4 Alinhamento Clínico com a Prevenção de Incapacidades

Para validar a segurança e a pertinência técnica dos conteúdos, questionou-se se os exercícios propostos estão alinhados com as práticas oficiais de prevenção de incapacidades físicas (PIF).

Neste quesito, obteve-se consenso absoluto (100% de nota 5), conforme a Figura 20. Este resultado confirma que a transposição das orientações contidas na cartilha de Autocuidado em Hanseníase da Secretaria de Saúde do Paraná (Saúde, 2022b) para o ambiente digital foi realizada com fidelidade técnica. A validação unânime, especialmente sob o crivo do profissional de fisioterapia, assegura que o aplicativo funciona como uma extensão segura das diretrizes públicas de saúde, auxiliando na mitigação de danos físicos e promovendo a autonomia do paciente conforme preconizado pelos protocolos vigentes (Saúde, 2022b).

Figura 20 – Nível de alinhamento dos exercícios com as práticas de PIF



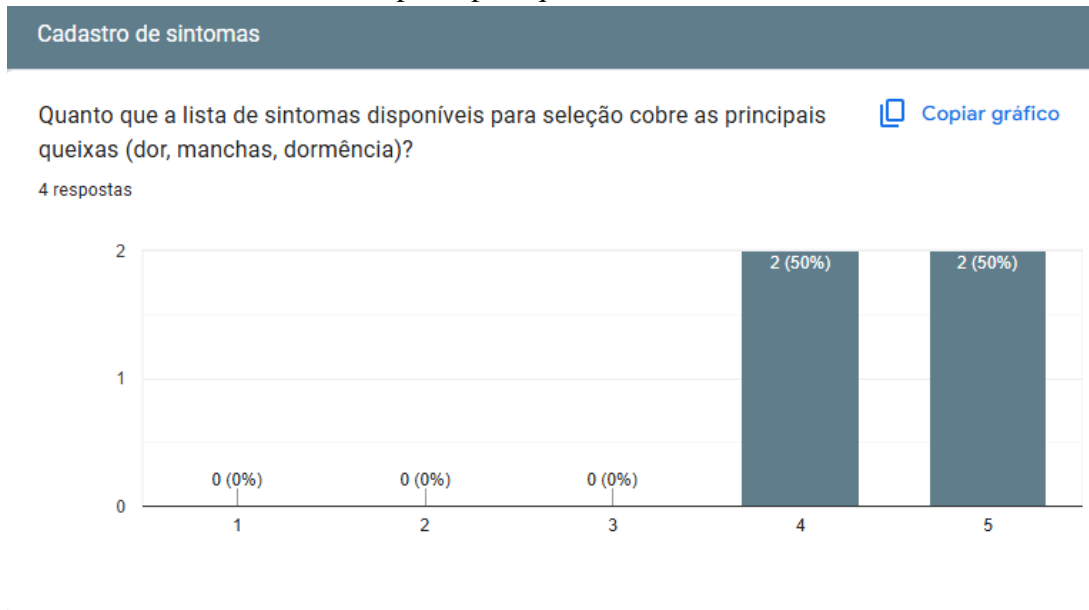
Fonte: elaborado pelo autor (2026), com base nos dados do Google Forms.

### 6.1.5 Abrangência e Relevância do Monitoramento de Sintomas

O módulo de registro de sintomas foi avaliado quanto à sua capacidade de cobrir as manifestações clínicas mais comuns da doença. A seleção dos itens disponíveis (dor, manchas e dormência) foi fundamentada no guia educativo da Universidade da Integração Internacional da Lusofonia Afro-Brasileira UNILAB (2021), buscando garantir que a ferramenta esteja alinhada aos sinais e sintomas reconhecidos academicamente.

Em relação à abrangência da lista de sintomas (Figura 21), 50% dos avaliadores atribuíram nota 5 (Muito abrangente) e 50% nota 4. A validação positiva confirma que os itens selecionados refletem com precisão as queixas recorrentes dos pacientes, permitindo um acompanhamento fidedigno da evolução clínica, embora as notas 4 indiquem a possibilidade de expansão futura da lista de descritores.

Figura 21 – Nível de cobertura das principais queixas no diário de sintomas



Fonte: elaborado pelo autor (2026), com base nos dados do Google Forms.

#### 6.1.6 Contribuição do Histórico para a Tomada de Decisão Médica

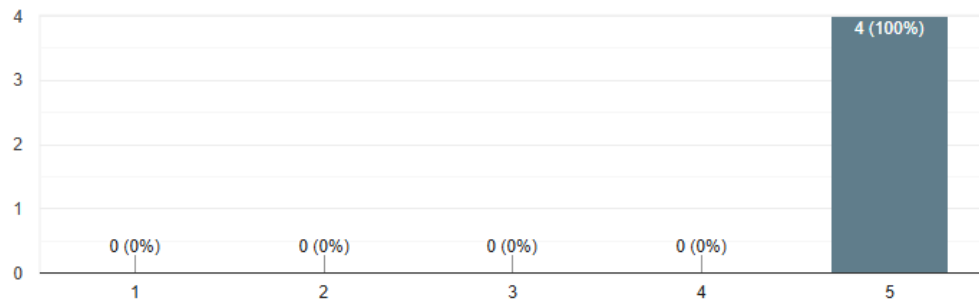
Além da coleta de dados, avaliou-se o impacto do histórico gerado pelo aplicativo na qualidade do atendimento profissional durante as consultas. O objetivo é transformar o relato subjetivo do paciente em dados cronológicos organizados.

Neste quesito, obteve-se consenso absoluto (100% de nota 5), conforme ilustrado na Figura 22. Os especialistas reconhecem que o registro sistemático auxilia o profissional na avaliação da eficácia do tratamento e na detecção precoce de possíveis episódios reacionais, preenchendo lacunas de memória do paciente e fornecendo suporte objetivo para a conduta clínica.

Figura 22 – Percepção sobre a ajuda do histórico de sintomas na tomada de decisão

Quanto que o histórico desses sintomas ajudaria o profissional na tomada de decisão durante a consulta? [Copiar gráfico](#)

4 respostas



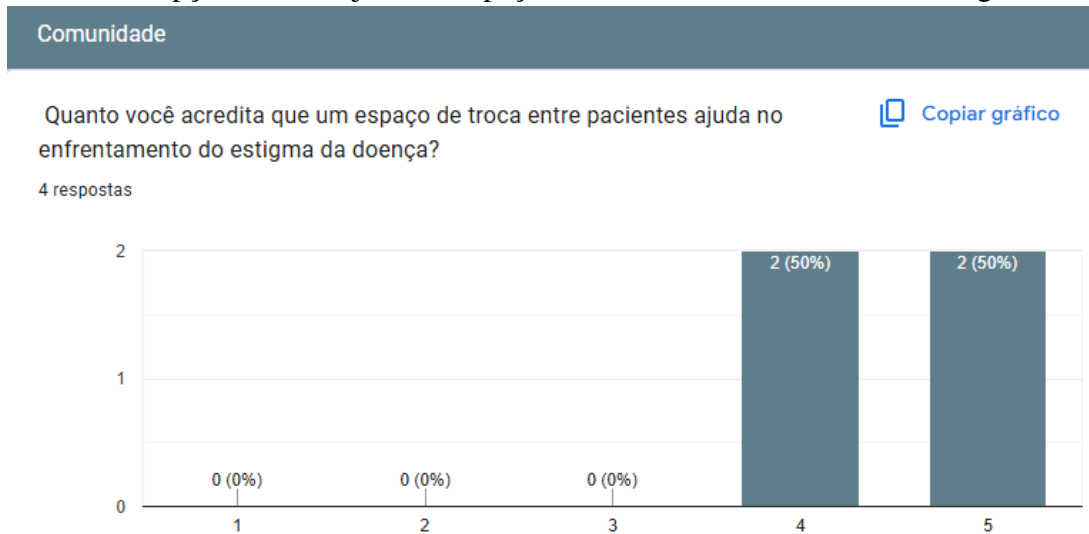
Fonte: elaborado pelo autor (2026), com base nos dados do Google Forms.

### 6.1.7 *Enfrentamento do Estigma e Troca entre Pares*

O módulo de comunidade foi projetado para oferecer um espaço de acolhimento e troca de experiências, visando reduzir o isolamento social frequentemente associado à patologia. A literatura aponta que o estigma é uma barreira significativa que impacta a saúde mental e a continuidade do cuidado (UNILAB, 2021).

Em relação ao potencial da comunidade no enfrentamento do estigma (Figura 23), os resultados foram amplamente positivos: 50% dos especialistas atribuíram nota 5 (Muito) e 50% nota 4. Esse dado valida a relevância de criar ambientes digitais que promovam o suporte social, auxiliando o paciente a lidar com os aspectos subjetivos da doença por meio da identificação com outros indivíduos em situações semelhantes.

Figura 23 – Percepção sobre a ajuda do espaço de troca no enfrentamento do estigma



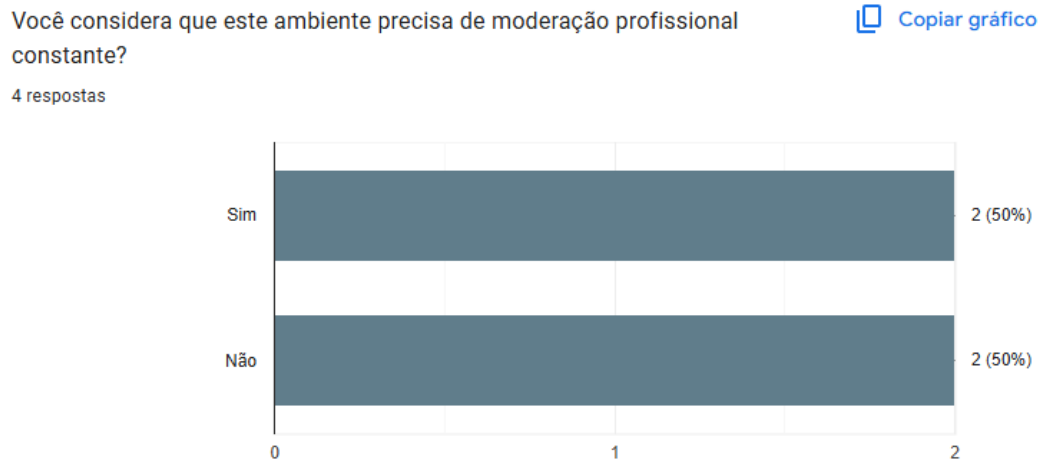
Fonte: elaborado pelo autor (2026), com base nos dados do Google Forms.

### 6.1.8 *Necessidade de Moderação Profissional*

Um ponto de divergência identificado entre os avaliadores diz respeito à gestão do conteúdo compartilhado no chat. Questionou-se se este ambiente necessitaria de moderação profissional constante para garantir a segurança das informações.

Diferente dos demais quesitos técnicos, este ponto apresentou um cenário dividido: 50% dos profissionais (dois) acreditam que a moderação constante é necessária, enquanto os outros 50% (dois) consideram que não (Figura 24). Essa polarização sugere que, embora o espaço de troca seja valorizado, existe uma preocupação ética latente sobre a circulação de informações médicas incorretas ou condutas não prescritas, reforçando a necessidade de diretrizes claras de uso ou mecanismos de denúncia integrados à plataforma.

Figura 24 – Opinião sobre a necessidade de moderação profissional constante



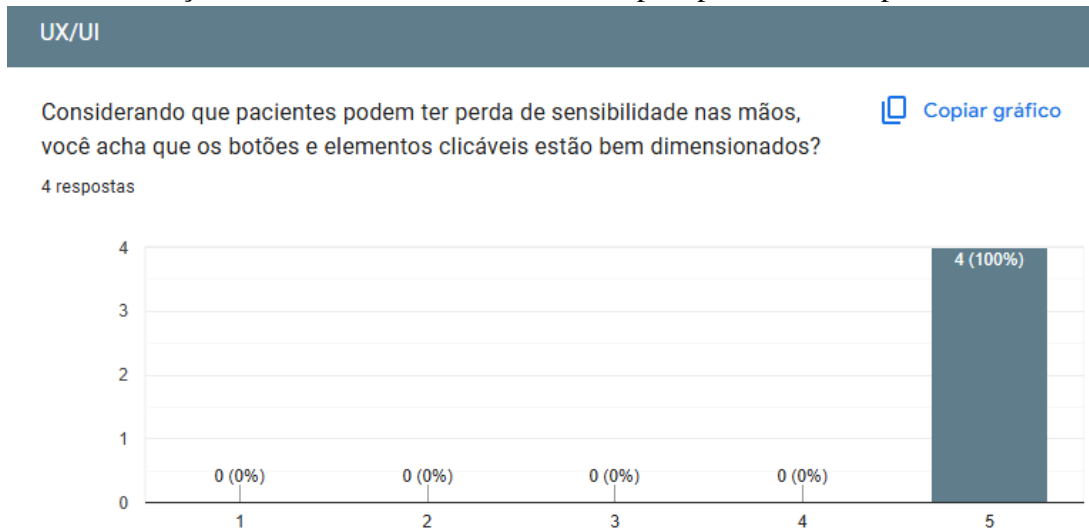
Fonte: elaborado pelo autor (2026), com base nos dados do Google Forms.

### 6.1.9 Dimensionamento de Elementos e Acessibilidade Tátil

Um dos diferenciais técnicos propostos neste trabalho foi o dimensionamento ampliado dos elementos interativos, visando atender pacientes que apresentam diminuição da sensibilidade tátil ou limitações motoras nas mãos. Esta preocupação de *design* é central para a autonomia do usuário no manejo da hanseníase (Saúde, 2022b).

Em relação ao dimensionamento dos botões e elementos clicáveis (Figura 25), obteve-se consenso absoluto, com 100% dos especialistas (quatro) atribuindo a nota máxima (5 - Bem dimensionados). Este resultado valida a eficácia da interface desenvolvida em *Jetpack Compose*, confirmando que os alvos de toque facilitam a interação e reduzem a frustração do usuário, mesmo diante de comprometimentos neurais periféricos comuns à patologia.

Figura 25 – Avaliação do dimensionamento dos botões para pacientes com perda de sensibilidade



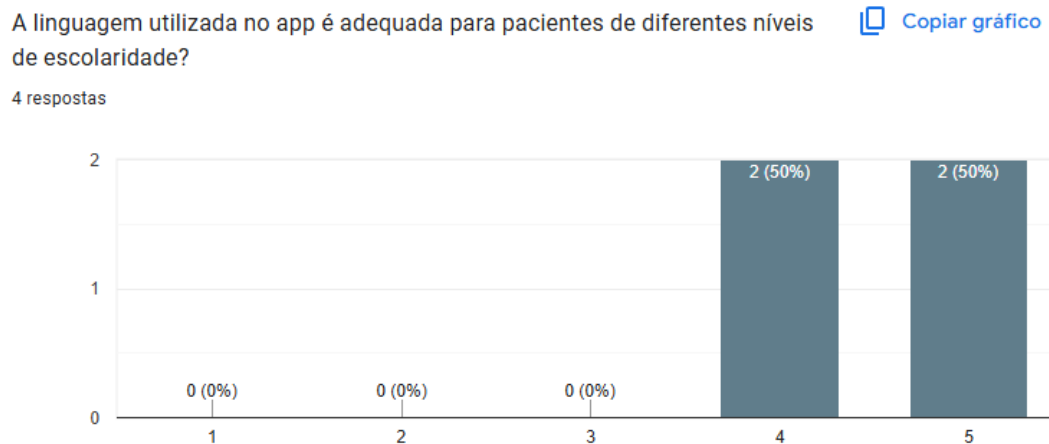
Fonte: elaborado pelo autor (2026), com base nos dados do Google Forms.

#### 6.1.10 Adequação da Linguagem e Nível de Escolaridade

Considerando que o perfil epidemiológico da hanseníase no Brasil é marcado por indivíduos de baixa escolaridade (Meneses *et al.*, 2025), a clareza da linguagem utilizada no software é um fator determinante para a sua utilidade social.

Quanto à adequação da linguagem para diferentes níveis de escolaridade (Figura 26), os resultados mostram um alto índice de aprovação: 50% dos avaliadores atribuíram nota 5 (Muito adequada) e 50% nota 4. A presença de notas 4 reforça que a simplificação de termos técnicos de saúde para uma linguagem popular e acessível é um desafio contínuo, sugerindo que futuras iterações do projeto podem se beneficiar de testes diretos com o público-alvo para refinar ainda mais a comunicação do aplicativo (UNILAB, 2021).

Figura 26 – Adequação da linguagem do app para diferentes níveis de escolaridade



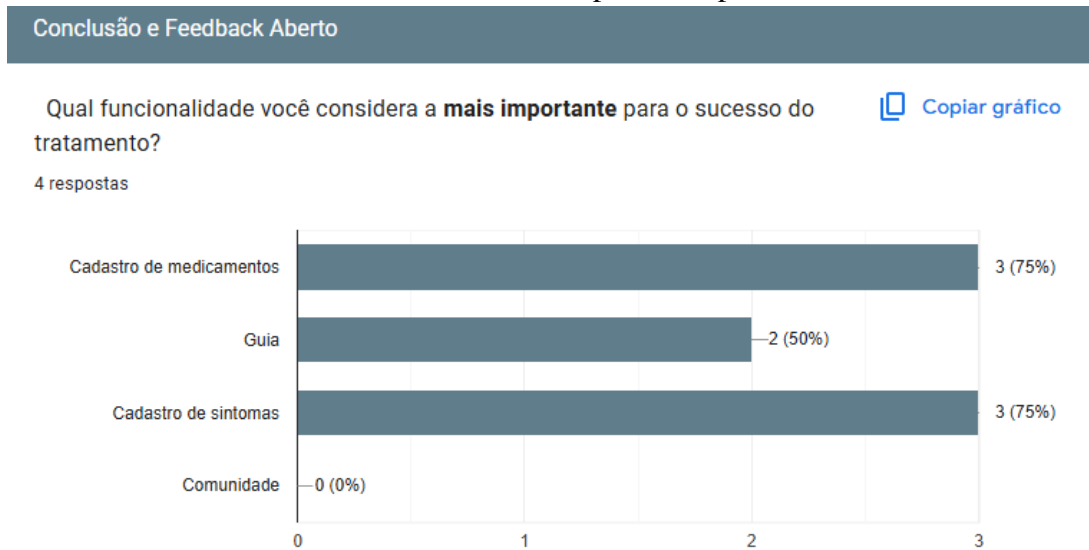
Fonte: elaborado pelo autor (2026), com base nos dados do Google Forms.

#### 6.1.11 Funcionalidades Prioritárias para o Sucesso do Tratamento

Ao questionar os especialistas sobre quais funcionalidades são mais determinantes para o sucesso do tratamento, observou-se uma divisão que reflete as prioridades clínicas no manejo da hanseníase. Os resultados apontam que o suporte direto ao tratamento e o monitoramento de sinais físicos são vistos como os pilares de maior valor imediato para o paciente.

Conforme apresentado na Figura 27, o cadastro de medicamentos e o registro de sintomas receberam 3 votos cada, seguidos pelo guia de autocuidado com 2 votos. O módulo de comunidade, embora reconhecido como importante para o enfrentamento do estigma em seções anteriores, não foi apontado como prioridade máxima neste quesito, sugerindo que a eficácia clínica é a preocupação primária dos profissionais de saúde.

Figura 27 – Funcionalidades consideradas mais importantes para o sucesso do tratamento



Fonte: elaborado pelo autor (2026), com base nos dados do Google Forms.

### 6.1.12 Análise Crítica e Sugestões de Melhoria

As respostas abertas forneceram contribuições essenciais para a compreensão dos riscos e oportunidades da solução. Um ponto de atenção unânime entre os especialistas que forneceram feedback qualitativo diz respeito ao risco de "autossuficiência" do paciente. Observou-se a preocupação de que o aplicativo possa levar o usuário a crer que detém todas as informações necessárias para o autocuidado, podendo negligenciar o acompanhamento profissional presencial.

Este risco é crítico, pois a hanseníase exige avaliação clínica contínua para monitorar reações hansênicas e ajustar condutas. Como sugestão, os avaliadores propuseram:

- **Mensagens Educativas de Reforço:** Inclusão de alertas claros reiterando que o aplicativo é uma ferramenta complementar e nunca um substituto para a consulta médica;
- **Expansão de Conteúdo:** Inclusão efetiva de conteúdos sobre os direitos dos pacientes, conforme sinalizado em telas iniciais, para fortalecer o exercício da cidadania e o acesso a benefícios sociais;
- **Refinamento de Conteúdo:** Melhoria contínua das orientações para garantir que o suporte digital seja um aliado seguro na prevenção de sequelas.

Apesar dos pontos de melhoria, a iniciativa foi classificada como inovadora e promissora pelos especialistas, sendo vista como uma estratégia capaz de fortalecer a adesão e auxiliar no processo de cura. O feedback recebido consolida a viabilidade do protótipo e traça um roteiro claro para futuras versões da ferramenta no contexto da saúde digital.

## 6.2 Síntese dos Resultados

Os resultados obtidos consolidam o aplicativo “Hora de Cuidar” como uma solução tecnológica de alta aceitação técnica e clínica. A convergência de avaliações positivas em critérios como o dimensionamento de componentes e a fluidez da navegação valida a eficácia do *design* inclusivo aplicado, demonstrando que a interface desenvolvida em Jetpack Compose é resiliente o suficiente para atender usuários com limitações sensoriais e heterogeneidade cognitiva.

Dentre os principais *insights* extraídos da validação, destacam-se:

- **Interoperabilidade e Tempo Real:** A percepção de utilidade do histórico dinâmico de sintomas revelou que a sincronização via *Cloud Firestore* é um diferencial crítico. Os profissionais identificaram que a disponibilidade imediata dos dados permite uma intervenção clínica mais ágil, transformando o aplicativo em um diário de saúde fidedigno para consultas presenciais.
- **Autonomia vs. Segurança Clínica:** Embora o registro autônomo de sintomas tenha sido a funcionalidade mais valorizada, emergiu o *insight* de que a autonomia do paciente deve ser mediada por gatilhos de segurança. O sistema não deve apenas registrar, mas alertar o usuário sobre sinais de alerta que exijam busca imediata por atendimento especializado.
- **Inclusão Digital como Barreira Superada:** A recepção positiva dos guias de exercícios ilustrados indica que a substituição de textos densos por elementos visuais e interativos reduz a carga cognitiva, tornando o *software* acessível inclusive para populações com baixa escolaridade ou pouco domínio de tecnologias móveis.

Em suma, a ferramenta é reconhecida como uma inovação necessária para a saúde pública digital. No entanto, o *feedback* dos especialistas estabelece uma diretriz ética clara: o *software* deve ser posicionado como um ecossistema de apoio e facilitador da adesão, atuando em simbiose com a assistência presencial e nunca como um substituto para o acompanhamento médico especializado. Esta perspectiva garante que a tecnologia cumpra seu papel humanizador no enfrentamento de uma patologia marcada pelo estigma e pela necessidade de monitoramento contínuo.

## 7 CONCLUSÕES E TRABALHOS FUTUROS

Ao longo deste trabalho, desenvolveu-se uma solução tecnológica inovadora para o apoio ao autocuidado de pacientes com hanseníase, fundamentada na integração de tecnologias modernas de desenvolvimento móvel e serviços em nuvem. O projeto demonstrou que é possível unir uma interface declarativa robusta em Kotlin e Jetpack Compose com a agilidade e escalabilidade da plataforma Firebase para enfrentar desafios críticos de saúde pública. A implementação de módulos de gerenciamento de medicação, diário de sintomas e guias de exercícios, associada ao armazenamento e sincronização em tempo real via *Cloud Firestore*, proporcionou uma ferramenta funcional que atende às necessidades de pacientes que buscam autonomia e prevenção de incapacidades físicas.

Os testes de compatibilidade realizados em dispositivos físicos com Android 11 em diante evidenciaram que a solução é capaz de operar de forma estável, mantendo a responsividade da interface mesmo em aparelhos de entrada. A validação técnica com profissionais de saúde corroborou a relevância do sistema, especialmente no que tange ao dimensionamento de elementos para pacientes com perda de sensibilidade tátil e à precisão dos conteúdos baseados em protocolos oficiais de saúde (Saúde, 2022b, UNILAB, 2021).

Entretanto, o desenvolvimento deste projeto revela que há um amplo campo para aprimoramentos e inovações futuras, visando transformar o protótipo atual em uma solução ainda mais robusta e escalável. Dentre as principais diretrizes para os trabalhos futuros, destacam-se:

- **Validação Clínica e Testes com Pacientes Reais:** Como desdobramento imediato desta pesquisa, planeja-se a submissão do projeto ao Comitê de Ética em Pesquisa (CEP) para a realização de testes de usabilidade e impacto em ambiente real (unidades de saúde). Essa etapa permitirá avaliar a interação de pacientes com diferentes níveis de letramento digital e motor com a ferramenta, além de aferir o impacto do uso do aplicativo na adesão terapêutica a longo prazo.
- **Módulo de Gestão e Prescrição Remota:** Planeja-se a criação de uma interface específica para médicos, inspirada na plataforma *web* desenvolvida por Santos (2025), onde o profissional poderá cadastrar diretamente os medicamentos e horários para o paciente. Esta funcionalidade visa reduzir a barreira de entrada para usuários com baixa alfabetização digital, garantindo que o cronograma de tratamento seja inserido com precisão técnica pelo especialista e sincronizado em tempo real com o aplicativo móvel.
- **Dashboard Analítico de Sinais e Sintomas:** Pretende-se implementar no módulo médico

a geração automática de gráficos de evolução baseados nos registros do diário de sintomas. Essa visualização temporal permitirá ao profissional identificar padrões de melhora ou piora clínica de forma ágil durante a consulta.

- **Moderação Inteligente via Cloud Functions:** Para garantir a segurança no módulo de comunidade, pretende-se implementar funções de *back-end* (*Firebase Cloud Functions*) integradas a APIs de IA para validar mensagens instantaneamente, removendo conteúdos perigosos de forma automatizada.
- **Reforço à Assistência Presencial:** Inclusão de notificações educativas via *Firebase Cloud Messaging* reiterando que o aplicativo é uma ferramenta complementar, alertando periodicamente sobre a necessidade imprescindível da consulta médica presencial.
- **Monitoramento de Reações via Visão Computacional:** Uma linha de pesquisa promissora é o uso das bibliotecas **ML Kit** ou **TensorFlow Lite** para análise de imagens das lesões. Essas tecnologias permitem o processamento de modelos de aprendizado de máquina diretamente no dispositivo móvel, auxiliando o paciente a identificar mudanças visuais nas manchas que possam indicar episódios reacionais, disparando alertas para busca de atendimento imediato.
- **Finalização do Conteúdo de Direitos:** Concluir o módulo de "Conheça seus Direitos" com informações sobre amparo jurídico e benefícios sociais, conforme sugerido pelos especialistas na fase de validação.

Em síntese, os resultados alcançados evidenciam o potencial transformador da solução proposta. Com as melhorias planejadas, espera-se que o "Hora de Cuidar" consolide-se como uma ferramenta indispensável para a modernização da assistência à hanseníase, promovendo uma experiência de cuidado mais integrada, eficiente e humana.

## REFERÊNCIAS

- ALMEIDA, F. R.; COSTA, D. M.; OLIVEIRA, T. S. Aplicativos móveis como ferramentas de promoção à saúde: uma revisão sistemática. **Cadernos de Saúde Digital**, v. 3, n. 2, p. 45–60, 2020.
- ARAÚJO, M. G. Hanseníase no Brasil. **Revista da Sociedade Brasileira de Medicina Tropical**, 2003. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/rsbmt/a/335vHvt6zgPfyXb7vnChvQJ/?lang=pt>. Acesso em: 20 maio 2025.
- BENEVENUTO, V. C. F. **Fatores associados ao abandono do tratamento da hanseníase no estado de Mato Grosso entre 2007 e 2022**. Dissertação (Dissertação (Mestrado em Biociências e Saúde)) — Faculdade de Ciências da Saúde, Universidade Federal de Rondonópolis, Rondonópolis, 2025.
- BERNARDINO, W. M. Hora de cuidar: Um aplicativo de autocuidado para pessoas com doenças crônicas não transmissíveis. Projeto de pesquisa científica. Universidade Federal do Ceará, Campus Quixadá. 2024.
- BIF, S. M.; BRAGA, B. W.; VIANA, J. d. C.; SILVÉRIO, Z. E. P. T.; AZZALIN, M. B.; MENDES, T. K. F. d. S.; GODOY, A. M. P.; MAINA, A. D. A.; JOCHEN, P. D. d. F. Hanseníase no Brasil: Desafios e avanços na prevenção, diagnóstico e tratamento. **Brazilian Journal of Implantology and Health Sciences**, v. 6, n. 1, p. 418–437, 2024.
- BRASIL. **Tabnet**: casos de hanseníase por município de residência. 2012. Acesso em: 5 jul. 2025.
- BRASIL. MINISTÉRIO DA SAÚDE. **Diretrizes para vigilância, atenção e eliminação da hanseníase como problema de saúde pública**: manual técnico-operacional. [S.l.]: Ministério da Saúde, 2022. Disponível em: <https://www.gov.br/saude/pt-br/assuntos/saude-de-a-a-z/hansenia>. Acesso em: 20 maio 2025.
- CABRAL, R. A. **Kotlin**: Desenvolvimento ágil para plataforma android. 2024. Acesso em: 16 dez. 2025.
- CANCI, B.; PEREIRA, E. G.; SAKATA-SO, K.; NICHATA, L. The development of a Portuguese mobile application for clinical support in detecting leprosy suspects. **Leprosy Review**, v. 92, n. 2, p. 141–151, 2021.
- CRONAPP, R. **Firestore**: o que é, principais características e serviços! 2023. Acesso em: 16 dez. 2025.
- ESTATÍSTICA, I. B. de Geografia e. **Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílios Contínua - Tecnologia da Informação e Comunicação**: Acesso à internet e à televisão e posse de telefone móvel celular para uso pessoal 2023. Rio de Janeiro, RJ, 2024. Divulgação dos resultados em agosto de 2024.
- INITIATIVE, W. W. A. **Web Content Accessibility Guidelines (WCAG) 2.1**. [S.l.]: World Wide Web Consortium (W3C), 2018. Acesso em: 27 maio 2025.
- JETBRAINS. **Kotlin Documentation**. 2024. Acesso em: 26 maio 2025.

- JONGH, T. d.; GUROL-URGANCI, I.; VODOPIVEC-JAMSEK, V.; CAR, J.; ATUN, R. Effectiveness of mhealth behavior change communication interventions in developing countries: a systematic review of the literature. **Journal of Telemedicine and Telecare**, v. 18, n. 5, p. 273–281, 2012.
- KUMAR, M. **Jetpack Compose with MVVM: Viewmodel and livedata**. 2024. Acesso em: 16 dez. 2025.
- MARCOLINO, M. S.; OLIVEIRA, J. A. Q.; D'AGOSTINO, M.; RIBEIRO, A. L.; ALKMIM, M. B. M.; NOVILLO-ORTIZ, D. The impact of mhealth interventions: Systematic review of systematic reviews. **JMIR Mhealth Uhealth**, v. 6, n. 1, p. e23, 2018.
- MARCONI, M. d. A.; LAKATOS, E. M. **Fundamentos de metodologia científica**. 8ª ed.. ed. São Paulo: Atlas, 2017.
- MENESES, L. B. d. A.; SOARES, V. L.; TAVARES, L. S.; MOURA, M. C. M. d.; VITURINO, A. C. d. S.; ARAÚJO, M. d.; PEREIRA, M. G. d. L.; SANTOS, J. B. d.; VIEIRA, D. A. d. B.; CARVALHO, P. S. Análise do perfil epidemiológico dos casos de hanseníase. **Revista Eletrônica Acervo Saúde**, v. 25, p. e18948, 2025.
- NLR – until No Leprosy Remains. **SkinApp**. 2021. Disponível em: <<https://nlrinternational.org/what-we-do/projects/skinapp/>>. Acesso em: 28 jan. 2026.
- OLIVEIRA, R. D. d.; BARBOSA, M. L. d. A.; KLEIN, A. A.; KISTMANN, V. B.; OKIMOTO, M. L. L. R. Privacy by design and the privacy aspects of personal data in the context of inclusive design and services. **DAT Journal**, v. 7, n. 2, p. 179–197, 2022.
- SANTOS, M. F. d. **Hora de Cuidar: uma aplicação web para acompanhamento e gerenciamento de prescrição de medicamentos para idosos**. Monografia (Trabalho de Conclusão de Curso) — Universidade Federal do Ceará, Quixadá, 2025.
- SAPOUNA, V.; KITIXIS, P.; PETROU, E.; MICHAILIDOU, T.; DALAMARINIS, P.; KORTIANOU, E. Mobile health applications designed for self-management of chronic pulmonary diseases in children and adolescents: a systematic mapping review. **BMC Health Services Research**, v. 24, n. 1, p. 11505, 2024.
- SAÚDE, B. M. da. **Protocolo Clínico e Diretrizes Terapêuticas da Hanseníase**. [S.l.]: Ministério da Saúde, 2022. Disponível em: [https://bvsms.saude.gov.br/bvs/publicacoes/protocolo\\_clinico\\_diretrizes\\_terapeuticas\\_hanseníase.pdf](https://bvsms.saude.gov.br/bvs/publicacoes/protocolo_clinico_diretrizes_terapeuticas_hanseníase.pdf). Acesso em: 20 maio 2025.
- SAÚDE, P. S. de Estado da. **Autocuidado em Hanseníase**. Curitiba, 2022. Acesso em: 17 jan. 2026.
- SAÚDE, S. P. M. S. M. da. **Protocolo Definitivo**. São Paulo, 2025. Acesso em: 17 jan. 2026.
- SILVA, M. A.; SANTOS, J. P.; ROCHA, C. F. **Adesão ao tratamento da hanseníase: barreiras enfrentadas por usuários e profissionais de saúde**. 2021. 1–10 p.
- SOUZA, A. Design universal e design inclusivo: transformações para uma nova aplicação. **Revista Transverso**, p. 21–37, 2021.
- STANDARDIZATION, I. O. for. **Ergonomics of human-system interaction – Part 210: Human-centred design for interactive systems**. [S.l.], 2019. Acesso em: 27 maio 2025.

UNILAB. **Hanseníase**: sinais, sintomas, tratamento, diagnóstico e prevenção. Redenção, 2021.  
Acesso em: 17 jan. 2026.

## **APÊNDICE A – TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO (TCLE)**

O texto a seguir apresenta o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE) exibido na seção inicial do formulário eletrônico de coleta de dados. Apenas os profissionais que aceitaram este termo tiveram acesso ao questionário de validação.

Ao clicar em “**Aceito participar**”, você declara estar ciente de que:

- Sua participação é totalmente **voluntária** e você pode desistir a qualquer momento sem qualquer penalidade;
- As respostas são **confidenciais** e os dados serão utilizados estritamente para fins acadêmicos e análise estatística no Trabalho de Conclusão de Curso (TCC);
- Não há riscos físicos previstos, apenas o tempo dedicado à resposta;
- Os benefícios incluem a contribuição para o desenvolvimento de ferramentas digitais que podem melhorar a qualidade de vida de pessoas com hanseníase.

**Você concorda em participar voluntariamente desta pesquisa?**

- Aceito participar
- Não aceito participar

## **APÊNDICE B – INSTRUMENTO DE COLETA DE DADOS (QUESTIONÁRIO DE VALIDAÇÃO)**

Este apêndice apresenta a versão na íntegra do instrumento aplicado aos profissionais de saúde para a validação da usabilidade, clareza e utilidade clínica do aplicativo “Hora de Cuidar”.

### **Seção 1: Perfil dos participantes**

#### **1. Área de atuação?**

- Enfermagem
- Fisioterapia
- Medicina
- Outra: \_\_\_\_\_

### **Seção 2: Cadastro de Medicamentos**

#### **1. O fluxo de cadastro de medicamentos parece intuitivo para um paciente?**

- 1 - Nada intuitivo
- 2 - Pouco intuitivo
- 3 - Neutro
- 4 - Intuitivo
- 5 - Muito intuitivo

#### **2. Quão importante você considera o alerta visual/sonoro para a adesão ao tratamento da PQT (Poliquimioterapia)?**

- 1 - Nada importante
- 2 - Pouco importante
- 3 - Indiferente
- 4 - Importante
- 5 - Muito importante

### **Seção 3: Guia de Autocuidado**

**3. A clareza das instruções nos textos e imagens é suficiente para o paciente realizar o autocuidado sozinho?**

- 1 - Totalmente insuficiente
- 2 - Insuficiente
- 3 - Parcialmente suficiente
- 4 - Suficiente
- 5 - Totalmente suficiente e clara

**4. Os exercícios propostos estão alinhados com as práticas clínicas de prevenção de incapacidades físicas?**

- 1 - Totalmente desalinhados
- 2 - Desalinhados
- 3 - Neutro
- 4 - Alinhados
- 5 - Totalmente alinhados

### **Seção 4: Cadastro de Sintomas no Diário**

**5. Quanto que a lista de sintomas disponíveis para seleção cobre as principais queixas da hanseníase (dor, manchas, dormência)?**

- 1 - Cobre muito pouco
- 2 - Cobre pouco
- 3 - Cobre parcialmente
- 4 - Cobre a maioria
- 5 - Cobre totalmente

**6. Quanto que o histórico desses sintomas ajudaria o profissional na tomada de decisão durante a consulta?**

- 1 - Não ajudaria
- 2 - Ajudaria pouco
- 3 - Indiferente
- 4 - Ajudaria
- 5 - Ajudaria muito

### **Seção 5: Comunidade**

**7. Quanto você acredita que um espaço de troca entre pacientes ajuda no enfrentamento do estigma da doença?**

- 1 - Não ajuda no enfrentamento
- 2 - Ajuda pouco
- 3 - Indiferente
- 4 - Ajuda bastante
- 5 - Ajuda significativamente

**8. Você considera que este ambiente precisa de moderação profissional constante?**

- Sim
- Não

### **Seção 6: Usabilidade e Interface (UX/UI)**

**9. Considerando que pacientes podem ter perda de sensibilidade nas mãos, você acha que os botões e elementos clicáveis estão bem dimensionados?**

- 1 - Muito inadequados (pequenos)
- 2 - Inadequados
- 3 - Neutros
- 4 - Adequados
- 5 - Muito adequados e acessíveis

**10. A linguagem utilizada no aplicativo é adequada para pacientes de diferentes níveis de escolaridade?**

- 1 - Muito inadequada (muito técnica)
- 2 - Inadequada
- 3 - Neutra
- 4 - Adequada
- 5 - Muito adequada e acessível

### **Seção 7: Conclusão e Feedback Aberto**

**11. Qual funcionalidade você considera a mais importante para o sucesso do tratamento?**

- Lembrete de Medicamentos

- Guia de Autocuidado
- Diário de Sintomas
- Comunidade de Pacientes

**12. Existe algum risco ou ponto negativo que você percebeu na solução?**

**13. Deixe-nos sua sugestão ou *feedback* para melhoria do aplicativo:**