



UNIVERSIDADE FEDERAL DO MARANHÃO

Engenharia da Computação

Vitor Ferreira Nunes

**AppTub - Uma aplicação para democratizar o
acesso à informação sobre a tuberculose e suas
terapias**

São Luís - MA

2026

Vitor Ferreira Nunes

AppTub - Uma aplicação para democratizar o acesso à informação sobre a tuberculose e suas terapias

Trabalho apresentado como requisito para
obtenção da nota de Trabalho de Conclusão
de Curso II, ao Programa de Graduação em
Engenharia da Computação, da Universidade
Federal do Maranhão.

Engenharia da Computação
Universidade Federal do Maranhão

Orientador: Prof. Dr. Davi Viana dos Santos
Coorientador: Prof^ª. Dra. Patricia de Maria Silva Figueiredo

São Luís - MA

2026

Ficha gerada por meio do SIGAA/Biblioteca com dados fornecidos pelo(a) autor(a).
Diretoria Integrada de Bibliotecas/UFMA

Ferreira Nunes, Vitor.

AppTub - Uma aplicação para democratizar o acesso à
informação sobre a tuberculose e suas terapias / Vitor
Ferreira Nunes. - 2026.

67 f.

Corientador(a) 1: Patricia de Maria Silva Figueiredo.

Orientador(a): Davi Viana dos Santos.

Monografia (Graduação) - Curso de Engenharia da
Computação, Universidade Federal do Maranhão, São Luis,
2026.

1. Tuberculose. 2. Task-technology Fit. 3.
Aplicações Móveis. 4. React Native. 5. Saúde Digital. I.
Viana dos Santos, Davi. II. de Maria Silva Figueiredo,
Patricia. III. Título.

VITOR FERREIRA NUNES

AppTub - Uma aplicação para democratizar o acesso à informação sobre a tuberculose e suas terapias

Trabalho apresentado como requisito para obtenção da nota de Trabalho de Conclusão de Curso II, ao Programa de Graduação em Engenharia da Computação, da Universidade Federal do Maranhão.

Aprovado em ____ de _____ de _____

BANCA EXAMINADORA:

Prof. Dr. Davi Viana dos Santos
Curso de Engenharia da Computação
(UFMA/CAMPUS SÃO LUIS)

Prof^ª. Dra. Patricia de Maria Silva
Figueiredo
Curso de Farmácia
(UFMA/CAMPUS SÃO LUIS)

Prof. Dr. Luis Jorge Enrique Rivero Cabrejos
Curso de Ciências da Computação
(UFMA/CAMPUS SÃO LUIS)

Prof. Dr. Humberto Oliveira Serra
Curso de Medicina
(UFMA/CAMPUS SÃO LUIS)

Agradecimentos

Agradeço primeiramente a Deus, que sempre está me dando força, saúde e dedicação.

Agradeço aos meus familiares, em especial meus pais, Ana Lourdes e Valtemir Nunes, por me incentivarem e apoiarem na busca constante de novos conhecimentos. Agradeço por estarem sempre ao meu lado e compreenderem meus momentos de ausência para me dedicar aos estudos, proporcionando todo o suporte para concluir mais esta etapa.

À senhora Doraci Nascimento Nunes e ao senhor José Luiz Da Silva pelos ensinamentos deixados, guardarei em memória.

À Lorena Luz Camerino, minha namorada e melhor amiga, que esteve ao meu lado desde o início da graduação do BICT. Seu apoio, paciência e compreensão tornaram esse caminho muito mais fácil de trilhar em mais esta etapa. À família de Lorena, em especial, Deuslize Luz, Alair Cadete, Alair Luz, Francisco Claudino e Ana Luíza, que os considero como minha segunda família, agradeço por sempre me incentivarem com palavras motivadoras e me encorajarem na busca de conhecimento.

Ao orientador Professor Doutor Davi Viana dos Santos, por todo auxílio necessário, por nortear-me nessa caminhada e na condução da realização deste trabalho.

À coorientadora Professora Doutora Patricia de Maria Silva Figueiredo pelo apoio durante a execução desse projeto.

Agradeço a todos da equipe do Telessaúde que me proporcionaram experiências exitosas na área de desenvolvimento de aplicativos móveis. Em especial, ao Professor Doutor Humberto Oliveira Serra, coordenador do núcleo e amigo, por confiar, incentivar, inspirar e me aconselhar sobre diversos aspectos da vida. Sou imensamente grato por tê-lo conhecido. Agradeço também a Gyovanna Moreira e Luciana Tomich, pelo apoio na reta final deste trabalho.

Aos amigos de escola, das graduações e trabalho, em especial ao Piercarlo Guinzani por me apresentar a área de desenvolvimento de aplicativo móvel. Agradeço também ao Hudson Costa, que esteve presente nos meus últimos semestres desta graduação e que compartilhamos experiências positivas em diversas cadeiras. Ao João Mateus Lopes, por me ajudar nesse trabalho, compartilhando suas opiniões.

Resumo

A baixa adesão ao tratamento da tuberculose permanece fortemente associada ao acesso limitado à informação e à ausência de suporte contínuo ao paciente, agravada pela fragmentação das soluções digitais atualmente disponíveis. Diante desse cenário, esta pesquisa aborda a seguinte questão de design: qual seria a ferramenta ideal para contribuir para o apoio e acompanhamento de pessoas com tuberculose, considerando as limitações das soluções atuais?

Partindo dessa problemática, o trabalho sustenta a hipótese de que a integração sistemática de funcionalidades informacionais, gestão de medicamentos e monitoramento de sintomas em um único artefato digital, por meio de um aplicativo móvel, resulta em uma melhor adequação entre tecnologia e tarefa (*Task-Technology Fit* – TTF) do que soluções fragmentadas. Para investigar essa hipótese, foi proposto e parcialmente validado o aplicativo móvel AppTub, fundamentado no modelo TTF. A evidência da validação ocorreu por meio de testes com usuários representativos do público-alvo, utilizando um questionário estruturado com escala *Likert* de cinco pontos, cujos dados foram analisados por estatística descritiva, alfa de Cronbach, média, desvio-padrão, Moda, mediana, o mínimo e o máximo e regressão linear múltipla.

O principal resultado obtido a partir deste trabalho é a evidência empírica de que a pontualidade dos lembretes, a organização e, sobretudo, a localizabilidade das informações são fatores que indicam uma maior adequação da tecnologia às tarefas de apoio ao tratamento da tuberculose, justificado por possuírem a maior média geral entre os componentes analisados da percepção dos usuários. O relacionamento do sistema com os usuários por meio do menor desvio padrão analisado, associado a uma média geral alta, indicando um alto consenso dos usuários em relação a experiência exitosa na aplicação

Como contribuição, esta pesquisa demonstra que aplicativos móveis integrados, quando alinhados às tarefas reais de acompanhamento do tratamento, podem evidenciar melhoria ajuste tecnologia-tarefa, reforçando a aplicabilidade do modelo *Task-Technology Fit* na avaliação de tecnologias digitais em saúde e evidenciando o potencial do AppTub como ferramenta de apoio contínuo ao tratamento da tuberculose.

Palavras-chave: Tuberculose, Task-Technology Fit, Aplicações Móveis, React Native, Saúde Digital, Adesão ao Tratamento.

Abstract

Low adherence to tuberculosis treatment remains strongly associated with limited access to information and the absence of continuous patient support, a situation exacerbated by the fragmentation of currently available digital solutions. Given this scenario, this research addresses the following design question: what would be the ideal tool to contribute to the support and monitoring of people with tuberculosis, considering the limitations of current solutions?

Based on this problem, the study supports the hypothesis that the systematic integration of informational features, medication management, and symptom monitoring into a single digital artifact—via a mobile application—results in a better Task-Technology Fit (TTF) than fragmented solutions. To investigate this hypothesis, the AppTub mobile application was proposed and partially validated, grounded in the TTF model. Validation evidence was obtained through testing with representative users of the target audience using a structured five-point *Likert* scale questionnaire. The data were analyzed through descriptive statistics, Cronbach's alpha, mean, standard deviation, Mode, median, minimum, maximum, and multiple linear regression.

The main result obtained from this work is the empirical evidence that reminder punctuality, organization, and, above all, information locatability are factors indicating a greater fit of the technology to tuberculosis treatment support tasks, as they achieved the highest overall mean among the analyzed components of user perception. The system's relationship with users, characterized by the lowest analyzed standard deviation associated with a high overall mean, indicates a strong user consensus regarding a successful experience within the application.

As a contribution, this research demonstrates that integrated mobile applications, when aligned with real treatment monitoring tasks, can demonstrate an improved technology–task fit, reinforcing the applicability of the Task-Technology Fit model in the evaluation of digital health technologies and highlighting the potential of AppTub as a tool for continuous support in tuberculosis treatment.

Keywords: Tuberculosis, Task-Technology Fit, Mobile Applications, React Native, Digital Health, Treatment Adherence.

Lista de ilustrações

Figura 1 – Metodologia utilizada.	23
Figura 2 – Procedimento Metodológico.	25
Figura 3 – Diagrama de caso de uso para acesso ao Apptub.	30
Figura 4 – Diagrama de caso de uso ao Apptub após autenticado.	30
Figura 5 – Versão da prototipação de baixa fidelidade da aplicação.	31
Figura 6 – Versão da prototipação de alta fidelidade da aplicação.	32
Figura 7 – Métodos de autenticação ativos no Firebase.	33
Figura 8 – Configuração de integração do Firebase conforme documentação.	33
Figura 9 – Seção de <i>cards</i> dos conteúdos informativos persistidos no Firebase.	34
Figura 10 – Organização por módulo da aplicação.	34
Figura 11 – Trecho do código para carregar informação dos cards por seção.	35
Figura 12 – <i>Hook</i> useInfoCards para gerenciar requisição da api.	35
Figura 13 – Trecho do código para registro do medicamento para o firebase	36
Figura 14 – <i>Hook</i> utilizado no registro do medicamento	36
Figura 15 – Trecho do código com formato da notificação a ser exibida no dispositivo.	37
Figura 16 – Trechos dos códigos relacionados a calculadora.	38
Figura 17 – Telas de inicio e cadastre-se do aplicativo.	39
Figura 18 – Tela <i>Home Page</i> do aplicativo.	40
Figura 19 – Telas de informações e detalhamento do aplicativo.	40
Figura 20 – Telas de calendário e lembretes do aplicativo.	41
Figura 21 – Tela com modal para novo registro de medicamento ou sintoma do aplicativo.	42
Figura 22 – Telas de registros de medicamentos e sintomas do aplicativo.	42
Figura 23 – Notificação de lembretes de medicamento.	43
Figura 24 – Tela de calculadora.	43
Figura 25 – Gráfico pizza de profissões dos respondentes.	46
Figura 26 – Gráfico pizza do nível de escolaridade dos respondentes.	47
Figura 27 – Feedbacks do campo observações gerais.	51

Lista de tabelas

Tabela 1 – Síntese das funcionalidades identificadas em aplicativos relacionados. . .	27
Tabela 2 – Requisitos funcionais do aplicativo	28
Tabela 3 – Requisitos não funcionais do aplicativo	28
Tabela 4 – Casos de Uso	29
Tabela 5 – Quantitativo de perguntas para os componentes TTF e o Alfa de Cronbach.	47
Tabela 6 – Estatísticas descritivas dos componentes TTF.	48

Sumário

1	INTRODUÇÃO	11
1.1	Justificativa	12
1.2	Objetivos	12
1.2.1	Objetivos Específicos	12
1.3	Organização do texto	13
2	FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA	14
2.1	Boas Práticas no Desenvolvimento de <i>Software</i>	14
2.1.1	Git: Sistema de Controle de Versão Distribuído	14
2.1.2	Os Cinco Princípios SOLID	14
2.2	Arquiteturas de <i>Software</i> para Aplicações Móveis	15
2.3	Desenvolvimento de Aplicação Móvel com <i>React Native</i>	16
2.3.1	Desenvolvimento Multiplataforma	16
2.3.2	Introdução ao <i>React Native</i>	16
2.3.2.1	Vantagens e Limitações	17
2.3.2.2	Componentes, Navegação e Gerenciamento de Estado	17
2.3.3	Comparação entre JavaScript e TypeScript	18
2.3.3.1	JavaScript (JS)	18
2.3.3.2	TypeScript (TS)	18
2.4	Firestore como <i>Backend</i>	19
2.5	<i>Framework</i> 5W2H	20
2.6	Item Likert x Escala Likert	20
2.7	Modelo <i>Task-Technology Fit</i>	21
3	METODOLOGIA	22
3.1	Caracterização da Pesquisa	22
3.1.1	Delimitação do Estudo	23
3.2	Procedimento Metodológico	24
4	DESENVOLVIMENTO	26
4.1	Planejamento do Estudo	26
4.1.1	Levantamento e Análise de Soluções Existentes	26
4.1.1.1	Análise de Requisitos	27
4.2	Desenvolvimento do Aplicativo.	29
4.2.1	Modelagem do Sistema	29
4.2.2	Desenvolvimento do Conteúdo Informativo	31

4.2.3	Prototipação	31
4.2.4	Implementação	32
4.2.5	Artefato Apptub	39
4.3	Validação e Consolidação dos Resultados	44
4.3.1	Instrumento de Validação com Usuários	44
4.3.2	Análise dos Dados	45
5	AVALIAÇÕES E RESULTADOS DE USO	46
5.1	Análise dos Dados	46
5.1.1	Análise dos profissionais	46
5.1.2	Análise do formulário	46
5.1.3	Análise por componente do <i>Task-Technology Fit</i>	48
5.1.3.1	Qualidade dos dados	48
5.1.3.2	Localizabilidade dos dados	48
5.1.3.3	Autorização para acessar dados	49
5.1.3.4	Compatibilidade dos dados (entre sistemas)	49
5.1.3.5	Treinamento e facilidade de uso	49
5.1.3.6	Pontualidade na produção (IS atendendo operações programadas)	49
5.1.3.7	Confiabilidade dos sistemas	50
5.1.3.8	Relacionamento de IS com os usuários	50
5.1.4	Análise Qualitativa	50
5.2	Discussão	51
6	CONSIDERAÇÕES FINAIS	53
6.1	Conclusão	53
6.2	Trabalhos Futuros	54
	REFERÊNCIAS	55

APÊNDICES

APÊNDICE A – ROTEIRO DE PASSO A PASSO PARA RESPONDER AO TESTE DE USABILIDADE

APÊNDICE B – FORMULÁRIO DE AVALIAÇÃO DO APLICATIVO (TTF)

1 Introdução

Apesar dos avanços na medicina, a tuberculose (TB) ainda é um grave problema de saúde pública em escala mundial. Dados da Organização Mundial da Saúde apontam que, em 2021, a doença acometeu aproximadamente 10,6 milhões de indivíduos e foi responsável por 1,6 milhão de mortes, evidenciando sua persistente letalidade. Nesse cenário, a pandemia de COVID-19 não apenas superou a TB como principal causa de morte por agente infeccioso a partir de 2020, mas também impactou severamente os sistemas de saúde. Tal fenômeno pode justificar a queda acentuada nas notificações de TB observada em 2020, na qual o Brasil, junto a outras nações, representou 93% da redução global (RABELO; GARRIDO; JÚNIOR, 2024).

A complexidade do tratamento, aliada a fatores socioeconômicos e culturais, resulta em taxas significativas de abandono terapêutico, comprometendo não apenas a recuperação individual dos pacientes, mas também contribuindo para a persistência da transmissão comunitária e o desenvolvimento de resistência medicamentosa (MENDES *et al.*, 2022).

Um dos principais obstáculos enfrentados no combate à tuberculose reside na adesão ao tratamento. A literatura científica evidencia que fatores como baixa escolaridade, acesso limitado à informação de qualidade, complexidade dos esquemas terapêuticos, efeitos colaterais da medicação e estigma social associado à doença contribuem significativamente para a descontinuidade do tratamento. Essa problemática se torna ainda mais complexa quando considera-se as vulnerabilidades socioeconômicas que frequentemente caracterizam a população acometida pela tuberculose, criando barreiras adicionais ao acesso aos serviços de saúde e ao acompanhamento adequado (RIBEIRO *et al.*, 2023).

Neste contexto, as tecnologias digitais emergem como ferramentas promissoras para enfrentar esses desafios históricos da saúde pública. O crescente acesso a dispositivos móveis, mesmo entre populações vulneráveis, apresenta uma oportunidade única para democratizar o acesso à informação de saúde e oferecer suporte contínuo aos pacientes em tratamento. Aplicações móveis de saúde, conhecidas como *mHealth*, têm demonstrado eficácia no apoio à adesão medicamentosa, educação em saúde e monitoramento de sintomas em diversas condições clínicas, incluindo especificamente a tuberculose (LIMA *et al.*, 2022).

Considerando as pragmáticas relacionadas ao tratamento da tuberculose e a baixa adesão causada pelo acesso limitado à informação e ao suporte contínuo, essa pesquisa aborda a seguinte questão de design: Qual seria a ferramenta ideal para contribuir para o apoio e acompanhamento de pessoas com Tuberculose, considerando as limitações das soluções atuais?

1.1 Justificativa

Diante deste questionamento, este trabalho sustenta a seguinte Hipótese de Pesquisa: A integração sistemática de funcionalidades informacionais, gestão de medicamentos e monitoramento de sintomas em um único artefato, por meio de um aplicativo móvel, resultará em uma melhor adequação da tecnologia à tarefa (TTF) do que as soluções fragmentadas existentes.

(RIBEIRO et al., 2023) conduziram uma revisão de literatura sobre adesão e abandono ao tratamento da tuberculose, identificando que fatores socioeconômicos e socioculturais são os pontos que mais influenciam a falta de adesão ao tratamento. Os autores concluem que se faz necessário trabalho de intensificação na educação em saúde para reduzir o número na população desinformada, bem como a aplicabilidade de políticas públicas que visem suprir as necessidades daqueles afetados por esses fatores. (TÁRTARO et al., 2023) demonstraram por meio de revisão sistemática acerca de nove estudos, que as tecnologias digitais tiveram impacto positivo no tratamento de pessoas diagnosticadas com tuberculose, de forma que evidenciou melhorias consistentes nas taxas de adesão e cura.

Dessa forma, embora a tuberculose seja uma doença mundialmente conhecida pelos seus impactos na população, ainda apresenta diversos fatores que ocasionam falta de adesão e desistência da continuidade ao tratamento, como destacam (MENDES et al., 2022). Com base nas prospecções tecnológicas conduzidas pelos autores, observou-se a necessidade do desenvolvimento de aplicativos em recursos que promovam a lógica do autocuidado, autonomia e prevenção, reforçando o comprometimento com a saúde na perspectiva da integralidade do cuidado.

Dessa forma, a escolha configura-se como fundamentada e justificável, pois utiliza o artefato (AppTub) como o meio para demonstrar que a consolidação de requisitos funcionais específicos é a via mais eficaz para mitigar as barreiras informacionais e clínicas do tratamento, tornando a pesquisa um estudo de caso confirmatório da superioridade dessa abordagem integrada.

1.2 Objetivos

Desenvolver um aplicativo móvel multiplataforma utilizando React Native com a finalidade de fornecer apoio ao tratamento e acompanhamento de pessoas com tuberculose.

1.2.1 Objetivos Específicos

Este trabalho busca atingir os seguintes objetivos específicos:

- Identificar as necessidades informacionais de pacientes em tratamento de tuberculose

nos atuais meios de comunicação e suporte utilizados na atenção primária;

- Projetar e implementar uma aplicação móvel de cunho informacional e de gestão de medicamentos e sintomas que contribua para os usuários usuários representativos;
- Validar a aplicação através de testes com usuários representativos do público-alvo, incluindo profissionais de saúde da atenção primária;
- Analisar os impactos da solução proposta quanto ao acesso à informação e suporte ao tratamento.

1.3 Organização do texto

Este trabalho está organizado em seis capítulos. Além deste capítulo de introdução que apresenta a justificativa e o objetivo, organizado da seguinte forma:

- **Capítulo 2 - Fundamentação teórica:** Além de apresentar os conceitos que fundamentam o desenvolvimento da aplicação, abordando boas práticas de *software*, arquiteturas para aplicações móveis e tecnologias utilizadas, este capítulo apresenta os modelos e conceitos teóricos que servem de base para a análise da aplicação
- **Capítulo 3 - Metodologia:** Apresenta a caracterização da pesquisa e a delimitação do estudo. Em seguida, são detalhadas as etapas do procedimento metodológico, abrangendo o planejamento, o desenvolvimento do aplicativo e a validação dos resultados.
- **Capítulo 4 - Desenvolvimento:** Este capítulo descreve o processo do planejamento do estudo, com o levantamento de soluções correlatas e a definição de requisitos. Em seguida, descreve o desenvolvimento do aplicativo, considerando a modelagem do sistema, a elaboração do conteúdo informativo, a prototipação e a implementação do aplicativo. E finaliza detalhando a etapa de validação e consolidação dos resultados, descrevendo o instrumento para validação com usuários e como os dados serão analisados.
- **Capítulo 5 - Avaliação e resultados de uso:** São detalhados a caracterização dos participantes e a análise do instrumento aplicado. Em seguida, é apresentado os resultados por componente do modelo *Task-Technology Fit*, e finaliza com a discussão dos principais resultados.
- **O Capítulo 6 - Considerações finais:** Apresenta a conclusão final, destacando os resultados e as sugestões para futuros aprimoramentos no trabalho.

2 Fundamentação Teórica

2.1 Boas Práticas no Desenvolvimento de *Software*

O desenvolvimento de software moderno requer a adoção de práticas que garantam a qualidade, manutenibilidade e escalabilidade dos sistemas. Neste contexto, diversos princípios e metodologias têm sido propostos para orientar desenvolvedores na criação de código mais robusto e eficiente.

2.1.1 Git: Sistema de Controle de Versão Distribuído

De acordo com (SPINELLIS, 2012), Git é um sistema de controle de versão distribuído, gratuito e de código aberto, projetado para lidar com tudo, desde projetos pequenos até muito grandes, com rapidez e eficiência. O Git foi criado por Linus Torvalds em 2005 para o desenvolvimento do kernel Linux e rapidamente se tornou uma das ferramentas mais populares para controle de versão no desenvolvimento de software (CHACON; STRAUB, 2014).

O sistema Git se diferencia de outros sistemas de controle de versão por sua arquitetura distribuída, onde cada desenvolvedor possui uma cópia completa do histórico do projeto, permitindo trabalho offline e maior redundância dos dados. Essa característica torna o Git especialmente adequado para projetos colaborativos, onde múltiplos desenvolvedores trabalham simultaneamente em diferentes funcionalidades (SPINELLIS, 2012), pela garantia de integridade de dados via *checksums* SHA-1 e pelo suporte a *workflows* não-lineares, mantendo performance elevada independentemente da dimensão do projeto.

2.1.2 Os Cinco Princípios SOLID

Para alcançar uma arquitetura robusta e flexível, (FERREIRA; FERREIRA; GRANDE, 2022) apontam a aplicação dos cinco princípios SOLID como um guia fundamental. Esses princípios, quando aplicados corretamente, resultam em um código mais manutenível, testável e desacoplado. Eles os definiram da seguinte forma:

O Princípio da Responsabilidade Única (SRP) estabelece que cada componente deve ter uma única razão para mudar, garantindo uma clara separação de responsabilidades. O Princípio Aberto/Fechado (OCP) promove a extensibilidade, permitindo que o comportamento de um software seja estendido sem a necessidade de modificar seu código-fonte existente. O Princípio da Substituição de Liskov (LSP) assegura que objetos de classes derivadas possam substituir objetos de suas classes base sem alterar o comportamento do programa.

O Princípio da Segregação de Interfaces (ISP), por sua vez, visa reduzir o acoplamento ao sugerir que os clientes não devem ser forçados a depender de interfaces que não utilizam. Finalmente, o Princípio da Inversão de Dependência (DIP) melhora a testabilidade e a flexibilidade ao fazer com que módulos de alto nível dependam de abstrações, e não de implementações de baixo nível (FERREIRA; FERREIRA; GRANDE, 2022).

2.2 Arquiteturas de *Software* para Aplicações Móveis

A escolha de uma arquitetura de software é um passo crucial no desenvolvimento de aplicações, pois define a estrutura, a organização do código e a forma como os componentes do sistema interagem entre si. Uma arquitetura bem definida promove a manutenibilidade, a testabilidade e a escalabilidade do software. No contexto de aplicações móveis, especialmente as multiplataforma, a adoção de um padrão de arquitetura robusto é ainda mais vital. Dentre os padrões disponíveis, o *Model-View-ViewModel* (MVVM) trata-se de uma variação do *Model-View-Controller* (MVC) que foi especificamente adaptada em separar a lógica de negócio da interface de usuário (UI) (GOSSMAN, 2005).

Introduzido por (GOSSMAN, 2005) como um padrão de arquitetura para aplicações que utilizam tecnologias de interface de usuário (UI), o *Windows Presentation Foundation* (WPF) foi projetado para simplificar e melhorar a separação entre a interface gráfica (a *View*) e a lógica de apresentação e de negócio (o *ViewModel* e o *Model*). A estrutura do MVVM é composta por três componentes principais:

Model (Modelo): responsável pela lógica de negócio, acesso, armazenamento e manipulação dos dados da aplicação, sendo totalmente independente da interface. Sua única função é gerenciar os dados e a lógica de domínio (GOSSMAN, 2005).

View (Visão): representação visual da interface do usuário (UI) com a qual o usuário interage. Idealmente, ela não contém lógica, apenas reflete o estado fornecido pelo *ViewModel* e o notifica sobre as interações do usuário (SMITH, 2009).

ViewModel (Modelo de Visão): atua como um intermediário entre o *Model* e a *View*. Sua função primordial é obter os dados brutos do *Model* e os prepara para que possa consumir facilmente na *View*. Além disso, o autor expõe comandos (funções ou métodos) que a *View* pode invocar em resposta a eventos do usuário. Ao receber um evento do usuário, o *ViewModel* executa a lógica necessária, atualiza o *Model* e, conseqüentemente, o novo estado é refletido de volta na *View*. Toda essa estrutura foi concebida para criar um sistema desacoplado e robusto (GOSSMAN, 2005).

A comunicação entre a *View* e o *ViewModel* é frequentemente facilitada por um mecanismo de *Data Binding* (vinculação de dados). O *Data Binding* cria uma conexão direta entre uma propriedade no *ViewModel* e um elemento na *View*, de modo que, quando

o valor no *ViewModel* muda, a *View* é atualizada automaticamente, e vice-versa. Isso reduz drasticamente a necessidade de código para manipular a UI diretamente, tornando o desenvolvimento mais declarativo e menos propenso a erros (SMITH, 2009).

2.3 Desenvolvimento de Aplicação Móvel com *React Native*

O desenvolvimento de aplicações móveis tem evoluído significativamente, apresentando diferentes abordagens tecnológicas para atender às demandas crescentes do mercado. Neste contexto, o desenvolvimento multiplataforma oferece eficiência e qualidade comparáveis ao desenvolvimento nativo, o *React Native* emerge como uma solução robusta para tal.

2.3.1 Desenvolvimento Multiplataforma

O desenvolvimento multiplataforma surge como uma solução que busca combinar a eficiência do compartilhamento de código com a performance do desenvolvimento nativo. *Frameworks* como o *React Native*, amplamente adotado por empresas como *Facebook*, *Uber* e *Pinterest* (DEKKATI; LAL; DESAMSETTI, 2019), permitem o desenvolvimento com uma base de código majoritariamente única. Diferentemente do híbrido, o código é compilado para componentes de interface nativos, resultando em uma performance próxima à nativa e um acesso facilitado às funcionalidades do dispositivo através de *bridges*. Essa estratégia tende a reduzir significativamente os custos e o tempo de desenvolvimento em comparação com a abordagem puramente nativa.

2.3.2 Introdução ao *React Native*

(DEKKATI; LAL; DESAMSETTI, 2019) definem o *React Native* como um *framework* de desenvolvimento multiplataforma que permite a criação de aplicações móveis utilizando JavaScript e *React*, mantendo a capacidade de compilar para código nativo tanto em iOS quanto Android. O *framework* foi desenvolvido pelo *Facebook* e tem ganho ampla aceitação na comunidade de desenvolvimento.

Sua arquitetura baseia-se em um conceito fundamental conhecido como Bridge. Esta ponte estabelece a comunicação assíncrona entre o código da aplicação, escrito em JavaScript e os módulos nativos da plataforma (iOS ou Android). O JavaScript é executado em sua própria *thread*, separada da *thread* de UI principal, e quando um componente precisa ser renderizado, a Bridge traduz as declarações do *React* em componentes de interface nativos reais. Da mesma forma, ela permite o acesso a APIs específicas da plataforma, como câmera ou GPS, através de "pontes" especializadas, garantindo que a aplicação tenha performance e comportamento de uma aplicação verdadeiramente nativa.

([DEKKATI; LAL; DESAMSETTI, 2019](#)) destacam que o *React Native* segue o paradigma "*Learn Once, Write Anywhere*", permitindo que desenvolvedores utilizem os mesmos conceitos e ferramentas para diferentes plataformas, mantendo a flexibilidade para adaptações específicas quando necessário.

2.3.2.1 Vantagens e Limitações

([DEKKATI; LAL; DESAMSETTI, 2019](#)) apresentam uma análise equilibrada dos aspectos positivos e negativos do *React Native*:

Vantagens Identificadas:

- Reutilização de código entre plataformas iOS e Android;
- Performance próxima ao desenvolvimento nativo;
- Comunidade ativa e ecossistema rico de bibliotecas;
- *Hot reloading* para desenvolvimento ágil;
- Facilidade de manutenção com base de código unificada;

Limitações Reconhecidas:

- Dependência de *bridges* para funcionalidades nativas complexas;
- Necessidade de conhecimento específico para otimizações de performance;
- Possíveis limitações em recursos muito específicos da plataforma;
- Curva de aprendizado para desenvolvedores sem experiência em *React*;

2.3.2.2 Componentes, Navegação e Gerenciamento de Estado

O desenvolvimento de aplicações robustas com *React Native* fundamenta-se em três pilares interconectados: um sistema de componentes para a construção da interface, uma estratégia de navegação para a transição entre telas e um gerenciamento de estado para manipular os dados da aplicação. A descrição técnica de seu funcionamento e das práticas recomendadas baseia-se na documentação oficial da própria plataforma ([The React Native Contributors, 2025](#)).

A base da construção de interfaces é seu sistema de componentes. A UI é montada pela composição de "*Core Components*" — blocos de construção fornecidos pela *framework*, como *View*, *Text*, e *FlatList*. A partir desses elementos, é possível criar os próprios componentes customizados, que são projetados para serem reutilizáveis na passagem de

dados e funções via propriedades, o que constitui a essência da composição no *React Native* ([The React Native Contributors, 2025](#)).

Para orquestrar a transição entre diferentes conjuntos de componentes (telas), o *React Native* delega a responsabilidade da navegação para bibliotecas especializadas. A *React Navigation* é a solução padrão recomendada pela comunidade e destacada na documentação oficial para implementar os principais padrões de navegação *mobile*, como a navegação em pilha (*Stack*), por abas (*Tab*) e por menu lateral (*Drawer*) ([The React Native Contributors, 2025](#)).

Por fim, o gerenciamento de estado é crucial para controlar os dados da aplicação. Para o estado restrito a um componente local, utilizam-se *hooks* como *useState*. Quando múltiplos componentes precisam compartilhar um mesmo dado, o *Context API* do *React* é uma solução viável. Em aplicações de grande escala, com estado global complexo, a documentação e a comunidade apontam para bibliotecas externas dedicadas, como Redux ou alternativas modernas como Zustand ([The React Native Contributors, 2025](#)).

2.3.3 Comparação entre JavaScript e TypeScript

A escolha entre JavaScript e TypeScript para o desenvolvimento de aplicações móveis com React Native constitui uma decisão arquitetural importante que impacta diretamente na qualidade, manutenibilidade e escalabilidade do projeto. Atualmente, a documentação recomenda para a criação de novos projetos usarem por padrão o TypeScript, mas continua oferecendo suporte ao JavaScript e Flow. ([The React Native Contributors, 2025](#))

2.3.3.1 JavaScript (JS)

Trata-se de uma linguagem de programação de alto nível, interpretada e com tipagem dinâmica, que por sua vez os tipos de variáveis (`string`, `number`, `boolean`, etc.) não precisam ser declaradas explicitamente e são verificados apenas em tempo de execução. Essa característica confere grande flexibilidade e agilidade ao desenvolvimento inicial, permitindo que os desenvolvedores escrevam código de forma mais rápida e com menos cerimônia ([MORORÓ, 2024](#)).

2.3.3.2 TypeScript (TS)

Desenvolvido pela *Microsoft* como uma solução para as limitações do JavaScript em aplicações complexas. Ele é um superconjunto (*superset*) do JavaScript, além disso o TypeScript utiliza um compilador para transformar o código TypeScript em um código JavaScript equivalente. O código JavaScript resultante pode ser executado em qualquer

ambiente compatível com JavaScript (MORORÓ, 2024) garantindo compatibilidade total com o ecossistema JavaScript existente.

A principal funcionalidade que o TypeScript adiciona é a tipagem estática opcional, de forma que o desenvolvedor pode declarar os tipos de dados para variáveis, parâmetros de funções e objetos. Essa verificação de tipos ocorre em tempo de compilação, o que permite lidar com projetos de grande escala de forma mais eficiente, já que torna possível ter uma visão mais clara das dependências e interações entre os diferentes componentes do sistema. Adicionalmente, é possível realizar refatorações de código com mais segurança, visto que o compilador pode identificar e alertar sobre alterações que podem afetar outras partes do código, facilitando a manutenção e a evolução do projeto (MORORÓ, 2024).

2.4 Firebase como *Backend*

O Firebase é uma plataforma abrangente de desenvolvimento de aplicativos do Google, projetada para auxiliar os desenvolvedores a lançarem seus produtos de forma rápida e segura, com capacidade de escalonamento global. Ele oferece um conjunto de produtos e serviços para construir, executar e engajar usuários (GOOGLE, 2025e).

Um projeto do Firebase é a entidade de nível superior dentro da plataforma, funcionando como um contêiner para todos os aplicativos, recursos e serviços provisionados para ele. Ao criar as permissões, o faturamento e os identificadores exclusivos são compartilhados entre o Firebase e o Google Cloud. Dentro de um projeto é possível registrar aplicativos para diversas plataformas como: Apple (iOS+), Android, Web, Flutter, C++ e Unity. Todos os aplicativos registrados no mesmo projeto compartilham e têm acesso aos mesmos recursos e serviços de back-end, como Firebase Hosting, Authentication, Realtime Database, Cloud Firestore, Cloud Storage e Cloud Functions (GOOGLE, 2025d).

Firebase Authentication (Auth): Serviço de back-end que oferece SDKs fáceis de usar e bibliotecas de interface de usuário (UI) prontas para autenticar usuários em seu aplicativo. Seu objetivo principal é permitir que o aplicativo reconheça a identidade do usuário, salve os dados do usuário com segurança na nuvem e forneça uma experiência personalizada consistente em todos os dispositivos do usuário (GOOGLE, 2025a).

Firebase Cloud Messaging (FCM): Solução de mensagens entre plataformas que garante a entrega confiável de mensagens. Ele permite o envio de mensagens de notificação para o usuário ou mensagens de dados que a lógica do aplicativo pode processar (GOOGLE, 2025b).

Cloud Firestore: Banco de dados NoSQL baseado em nuvem, flexível e escalonável, desenvolvido para aplicativos móveis, web e de servidor. Ele é considerado a opção preferencial para aplicações modernas que exigem modelos de dados mais ricos, capacidade

de consulta avançada, escalabilidade e maior disponibilidade (GOOGLE, 2025c).

2.5 Framework 5W2H

De acordo com (KLOCK; GASPARINI; PIMENTA, 2016), O *framework* 5W2H abrange 7 dimensões : “Quem?”, “O que?”, “Por quê?”, “Quando?”, “Como?”, “Onde?” e “Quanto?” para projetar, desenvolver e avaliar a gamificação, analisando: quem são os usuários do sistema, quais as tarefas que esses usuários devem realizar, quais estímulos se deseja gerar em que momentos devem-se aplicar reforços para criar e manter tais estímulo, os autores (KLOCK; GASPARINI; PIMENTA, 2016) demonstraram a aplicação de cada dimensão do *framework* 5W2H em um contexto educacional, porém para eles, essa ferramenta não é específica para um determinado contexto (e.g., comercial, educacional). Essa informação é corroborada pelos autores (SATO et al., 2023), que refere o 5W2H como aplicável a outros contextos, pois permite que suas dimensões sejam adaptadas conforme a necessidade.

Para os autores (MORAIS; ARAUJO; LIMA, 2023) a dimensão "O quê", busca os fatores, competências. A dimensão "Por quê", revela as dificuldades e desafios. A dimensão "Quem" visa identificar o público alvo. O "Quando" por sua vez, estipula o tempo que ocorre de interação aluno-professor. A seção "Como" auxilia a conhecer as metodologias e ferramentas. O "Onde", define o local que pode ocorrer o processo do estudo. Por fim, a dimensão "Quanto", aponta para os envolvidos no processo de aprendizagem. Os autores (SATO et al., 2023), mencionam a utilização do *framework* para construção de plataforma gamificada para motivar estudantes na submissão de tarefa. Para estruturar um catálogo de elementos de gamificação e estruturar um mapeamento sistemático da literatura sobre recursos de adaptação para jogos.

2.6 Item Likert x Escala Likert

PERES (2025), aborda sobre um ruído de comunicação em relação do termo “escala” sendo utilizado para se referir a um item. Por isso, a autora define o item *likert* como uma variável categórica ordinal e que não é possível afirmar que a distância entre “Concordo fortemente” e “Não concordo nem discordo” é a mesma que entre “Concordo” e “Discordo”, e aborda o item *likert* de uma questão, a afirmação a ser avaliada ou ainda a resposta a essa afirmação. A autora reforça que por motivos como esse, essa variável é do tipo categórica, e para representá-la deve-se calcular as frequências absolutas (n) e relativas (%) de cada categoria.

De acordo com PERES (2025), *Likert* propôs uma escala que seria composta pela soma de múltiplos itens (questões, afirmações) que estivessem relacionados, aferindo um

mesmo constructo. Desta forma é possível considerá-la como uma variável numérica e descrevê-la como medidas: média, mediana, desvio-padrão.

2.7 Modelo *Task-Technology Fit*

Os autores (GOODHUE; THOMPSON, 1995), propõem 2 objetivos principais em seu trabalho, um modelo teórico abrangente e testar empiricamente o núcleo do modelo. A pesquisa dos autores destaca a importância da adequação entre tecnologias e tarefas dos usuários para alcançar impactos no desempenho individual a partir da tecnologia da informação e sugere a adequação tarefa-tecnologia, quando decomposta em seus componentes mais detalhados, pode servir como base para uma ferramenta diagnóstica robusta para avaliar se os sistemas e serviços de informação em uma determinada organização estão atendendo às necessidades dos usuários. Os autores definem o Ajuste Tarefa-Tecnologia (TTF), como o grau em que uma tecnologia auxilia um indivíduo na execução de seu portfólio de tarefas, correspondendo entre os requisitos da tarefa, as habilidades individuais e as funcionalidades da tecnologia.

O instrumento proposto por eles, passou por refinamentos, visto que iniciaram o estudo considerando um conjunto de 21 dimensões, avaliadas por meio de 48 questões. Essas dimensões buscavam cobrir desde o suporte de TI para a tomada de decisão até a execução de transações rotineiras e a resposta a mudanças nas necessidades de negócios. No entanto, após a avaliação da confiabilidade e validade das perguntas, 5 dimensões foram descartadas por não apresentarem níveis satisfatórios.

Mapeou-se então, as 16 dimensões restantes agrupando-as em oito fatores finais que foram submetidas ao cálculo de confiabilidades de alfa de Cronbach e análise fatorial de componentes principais (com rotação promax) para garantir que as dimensões do TTF fossem estatisticamente distintas. Os oito componentes finais de TTF foram: (1) qualidade dos dados; (2) localizabilidade dos dados; (3) autorização para acessar os dados; (4) compatibilidade dos dados (entre sistemas); (5) treinamento e facilidade de uso; (6) pontualidade da produção (SI atendendo às operações programadas); (7) confiabilidade dos sistemas; e (8) relacionamento do SI com os usuários. Os autores também disponibilizaram as perguntas finais no apêndice.

Os autores sugerem o TTF como um excelente foco para o desenvolvimento de uma ferramenta de diagnóstico para sistemas e serviços de SI em uma empresa específica, desde que vá além de constructos gerais (como satisfação do usuário, utilidade ou vantagem relativa) para constructos mais detalhados (como qualidade dos dados, localizabilidade, confiabilidade dos sistemas, etc.) que possam identificar de forma mais específica lacunas entre as capacidades dos sistemas e as necessidades dos usuários.

3 Metodologia

3.1 Caracterização da Pesquisa

O presente capítulo encontra-se reservado a apresentação da metodologia empregada para que seja atingido os objetivos propostos. Para direcionar a caracterização da pesquisa, utilizou-se a metodologia de (WAZLAWICK, 2023), que caracteriza a pesquisa em relação à sua natureza, aos objetivos e aos procedimentos técnicos.

Quanto a natureza, a pesquisa caracteriza-se como **primária**, pois utilizou-se da coleta de dados inéditos com usuários reais para validar a hipótese de que a integração de funcionalidades melhora a adesão ao tratamento; **secundária**, visto que realizou-se a revisão da literatura existente, para conhecer o que se está sendo pesquisado nesta área, a fim de aumentar a compreensão.

Já quanto aos objetivos, a pesquisa foi identificada como de **design**, em razão do trabalho determinar como uma ferramenta adequada poderá servir para resolver o problema da baixa adesão.

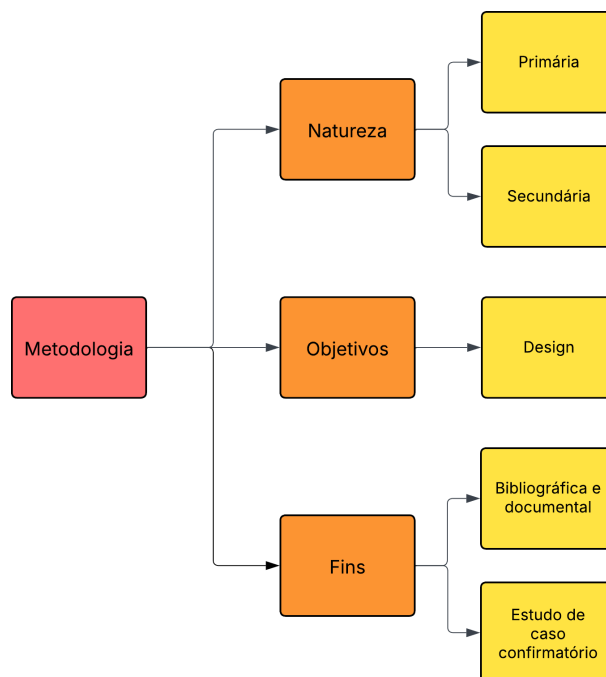
E quanto aos procedimentos técnicos, entende-se como **pesquisa bibliográfica e documental**, porque foi utilizado artigos, teses para fundamentar os requisitos funcionais; e o conteúdo educativo baseado na literatura existente, como: protocolos, manuais e diretrizes acessíveis ao público de forma geral; Além disso, caracteriza-se também como **estudo de caso confirmatório ou prova de conceito**, onde o uso do aplicativo por pacientes e/ou profissionais serviu para confirmar ou refutar a hipótese científica estabelecida (WAZLAWICK, 2023). Para o melhor entendimento da metodologia foi elaborada a Figura 1 .

Utilizou-se *software* LaTeX , na plataforma Overleaf¹ para a organização deste texto, o Lucidchart² para elaboração das imagens de fluxogramas, Visual Studio Code para editor do código, Git para o controle de versão do código, Android Studio e XCode para gerar o executável da aplicação.

¹ <https://www.overleaf.com/>. Acesso em: 22 de janeiro de 2026.

² <https://lucid.app/>. Acesso em: 22 de janeiro de 2026.

Figura 1 – Metodologia utilizada.



Fonte: Autor, 2026.

3.1.1 Delimitação do Estudo

De acordo com (WAZLAWICK, 2023), é necessária a delimitação do estudo a fim de explicitar as fronteiras de um trabalho. Mediante isso, o escopo definido das funcionalidades do sistema considerará as funcionalidades de aplicações já disponibilizadas e apresentadas nos trabalhos: (ASSIS et al., 2024), (LIMA et al., 2022) e (MENDES et al., 2022).

O aplicativo foi desenvolvido com abordagem multiplataforma; entretanto, em razão de limitações relacionadas ao processo de disponibilização nas lojas de aplicativos, a versão utilizada para fins de teste e validação será acessada exclusivamente por dispositivos com sistema operacional Android.

Para a extração do conteúdo informacional, este trabalho delimita-se à utilização seletiva dos seguintes documentos oficiais e referências técnicas: (SAÚDE, 2022c), (SAÚDE, 2024), (SAÚDE, 2011), (SAÚDE, 2018), (SAÚDE, 2016), (SAÚDE, 2022b), (SANT'ANNA et al., 2002) e (SAÚDE, 2022a). Ressalta-se que tais materiais não foram utilizados em sua totalidade, sendo selecionadas apenas as informações consideradas relevantes para o contexto da aplicação proposta.

A seleção do conteúdo foi orientada pelo modelo 5W2H, considerando-se, sobretudo, os aspectos relacionados ao o que (*what*), por que (*why*), para quem (*who*), quando (*when*), onde (*where*), como (*how*) e em que medida (*how much*), assegurando que o conteúdo incorporado ao sistema fosse adequado, objetivo e alinhado às necessidades informacionais do público-alvo e aos objetivos do trabalho.

Por fim, o estudo delimita-se à avaliação da adequação entre tecnologia e tarefa do aplicativo, fundamentada no modelo *Task-Technology Fit* (TTF) em sua vertente de ferramenta diagnóstica. A avaliação será realizada considerando apenas os oito componentes finais do modelo TTF. O formato do questionário a ser aplicado será adaptado com base no proposto do "apêndice A" dos autores (GOODHUE; THOMPSON, 1995). A forma de análise estatística adotada para avaliação da aplicação ocorrerá apenas pela análise das médias das oito dimensões propostas por (GOODHUE; THOMPSON, 1995), não tendo como objetivo ser uma prova de validade da aplicação, nem realizar a validação de componentes e por conseguinte, não será realizado análise fatorial com rotação promax dos componentes principais ou a proposição de novos componentes.

3.2 Procedimento Metodológico

A pesquisa foi dividida em três etapas principais, sendo elas: Planejamento do estudo, Desenvolvimento do aplicativo e Validação e Consolidação dos resultados.

A etapa de planejamento do estudo foi subdividida em: Levantamento e análise de soluções existentes e Análise de requisitos. O Levantamento e análise de soluções existentes buscou em meios acadêmicos análises e desenvolvimentos de softwares com finalidades semelhantes à proposta deste trabalho. a busca utilizou a string "tuberculose AND aplicativo" no idioma Português para as buscas; a análise de requisitos, definiu os requisitos funcionais e não funcionais do sistema para promover distinção para esse trabalho.

Após a definição dos requisitos, idealizou-se o desenvolvimento do aplicativo, subdividido em modelagem do sistema e desenvolvimento do conteúdo informativo. A modelagem do sistema foi realizada por meio de diagramas e modelos conceituais, com o objetivo de representar e o comportamento da aplicação. O desenvolvimento do conteúdo informativo foi realizado a partir de revisões da literatura científica em materiais do Ministério da Saúde com a finalidade de elaborar o conteúdo informativo das informações disponibilizadas no aplicativo.

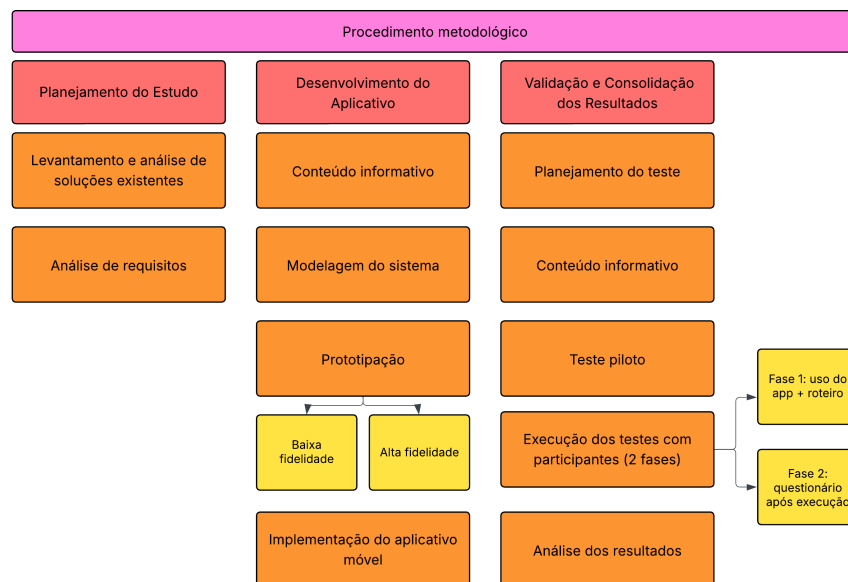
Consequente a modelagem, iniciou-se a prototipação realizada em duas etapas, possibilitando a definição da interface e dos fluxos de navegação do aplicativo. Inicialmente, desenvolveu-se um protótipo de baixa fidelidade com as informações principais, submetido à avaliação de uma pesquisadora da área de Farmácia. Após a incorporação dos feedbacks, foi elaborado um protótipo de alta fidelidade, utilizado para a análise prévia da usabilidade antes da implementação, servindo de base para o desenvolvimento do aplicativo móvel. Diante do exposto, realizou-se o desenvolvimento do aplicativo móvel, com base nos modelos e protótipos definidos nas etapas anteriores.

Desta forma, avançou-se para a etapa de validação e consolidação dos resultados. No

planejamento do teste definiu-se o público-alvo, o roteiro de testes e formato de avaliação. No roteiro de testes considerou-se os casos de uso da aplicação; a avaliação foi elaborada por meio de técnicas baseadas em perguntas do tipo questionário, fundamentado no modelo *Task-Technology Fit* (TTF), com respostas classificadas na escala do tipo *Likert* de cinco pontos, variando de “Discordo totalmente” a “Concordo totalmente”. Uma vez definido o público-alvo, aplicou-se um teste piloto para validação do funcionamento do roteiro de teste. Findada esta etapa, os testes com os demais participantes foram conduzidos em duas fases distintas. Inicialmente, o voluntário recebeu apenas o dispositivo móvel contendo o aplicativo e o roteiro de testes, sem acesso prévio ao instrumento de avaliação, a fim de evitar viés de resposta e indução cognitiva. Após a execução completa do roteiro propostas, o participante foi então convidado a responder ao questionário de avaliação, com base em sua experiência prática de uso. Por conseguinte, tornou-se possível realizar a análise dos resultados com base nos dados coletados do questionário, aplicando a técnica de análise estatística descritiva de acordo com as métricas definidas pelo (GOODHUE; THOMPSON, 1995), para avaliação dos impactos da adequação do aplicativo às tarefas propostas e a percepção dos usuários quanto à sua utilização.

Para o melhor entendimento do procedimento metodológico foi elaborada a Figura 2 .

Figura 2 – Procedimento Metodológico.



Fonte: Autor, 2026.

4 Desenvolvimento

4.1 Planejamento do Estudo

4.1.1 Levantamento e Análise de Soluções Existentes

Na primeira etapa, realizou-se uma prospecção de aplicativos com a finalidade de avaliar aplicativos que possuem o objetivo igual ou parecido ao proposto por esse trabalho: aplicativos móveis com a finalidade de fornecer apoio ao tratamento e acompanhamento de pessoas com tuberculose. Para tal, foi procurado por meio de trabalhos acadêmicos que tenham feito essa análise. A busca foi realizada no Google acadêmico¹ e a busca utilizou a string "tuberculose AND aplicativo" no idioma Português para as buscas.

Em especial, Os autores (MENDES et al., 2022), investigaram por meio de prospecção tecnológica nas plataformas App Store® e Google Play Store® 42 aplicativos disponíveis globalmente e identificaram diversas categorias funcionais, incluindo: aspectos informativos gerais sobre a doença, orientações sobre prevenção, diagnóstico e tratamento, incluindo cálculos de medicação e informações sobre efeitos colaterais. Os autores também identificaram funcionalidades de suporte ao tratamento, como lembretes para administração de medicamentos e orientações dietéticas. Adicionalmente, foram encontradas categorias relacionadas à epidemiologia da tuberculose, disponibilização de manuais e diretrizes oficiais, e informações específicas sobre a coinfeção com HIV. O estudo revelou ainda a presença de recursos educativos, como conteúdo ilustrativo, oportunidades de treinamento e informações sobre eventos científicos internacionais.

Já o trabalho dos autores (ASSIS et al., 2024), realizou a validação do aplicativo móvel TBApp para a gestão do autocuidado de pessoas com tuberculose, onde concluíram que pode ser utilizado por pessoas com tuberculose e divulgado no meio científico, e esta aplicação conta com funcionalidades de mensagens sonoras diárias, como lembretes da tomada da medicação, mensagens motivadoras, espaço com questões educativas sobre a doença, além do monitoramento pela gestão em tempo real.

Outro trabalho analisado, foi dos autores (RABELO; GARRIDO; JÚNIOR, 2024), que tiveram como objetivo desenvolver um aplicativo móvel para o protocolo de tratamento de tuberculose sensível para enfermeiros que atuam na atenção primária à saúde no contexto amazônico, considerando funcionalidades como Busca do protocolo de tratamento da tuberculose sensível, Detalhes da busca do protocolo de tratamento da tuberculose sensível específico para aquele paciente, Guia de informações acerca da tuberculose e

¹ <https://scholar.google.com/>

Informações sobre o aplicativo. Os autores concluíram que a tecnologia desenvolvida pode contribuir na assistência de enfermagem às pessoas com TB ativa.

Na tabela 1, foi sumarizado as categorias funcionais de acordo com os autores.

Tabela 1 – Síntese das funcionalidades identificadas em aplicativos relacionados.

Autores / funcionalidades	(MENDES et al., 2022)	(ASSIS et al., 2024)	(RABELO; GARRIDO; JÚNIOR, 2024)
1	Informações gerais sobre tuberculose;	Busca do protocolo de tratamento da tuberculose sensível;	Mensagens sonoras diárias;
2	Informações sobre prevenção da doença;	Detalhes da busca do protocolo de tratamento da tuberculose sensível específico para aquele paciente;	Lembretes da tomada da medicação;
3	Informações referentes ao tratamento da tuberculose;	Guia de informações acerca da tuberculose;	Mensagens motivadoras;
4	Informações sobre o diagnóstico;	Informações sobre o aplicativo;	Espaço com questões educativas sobre a doença;
5	Orientações sobre cálculo da medicação para tratamento da tuberculose;		Monitoramento pela gestão em tempo real;
6	Ferramenta de lembrete da administração da medicação;		
7	Informações sobre efeitos colaterais da medicação;		
8	Informações sobre dieta;		
9	Epidemiologia da tuberculose;		
10	Manuais e diretrizes sobre a tuberculose;		
11	Informações sobre tuberculose em associação ao vírus da imunodeficiência humana;		
12	Conteúdo ilustrativo das informações;		
13	Oportunidades de treinamentos;		
14	Informações sobre eventos internacionais;		
15	Informações sobre o risco de contágio da tuberculose;		

Fonte: Autor, 2026.

4.1.1.1 Análise de Requisitos

Em posse de todas as funcionalidades da tabela 1, identificou-se os requisitos necessários para atender a hipótese da pesquisa, e foi definido o que poderia ser incorporado a este trabalho. Categorizou-se em duas principais categorias: requisitos funcionais (tabela 2) e requisitos não funcionais (tabela ??).

Tabela 2 – Requisitos funcionais do aplicativo

ID	Requisitos
RF01	Disponibilizar informações gerais sobre a tuberculose.
RF02	Apresentar informações sobre a prevenção da tuberculose.
RF03	Fornecer informações referentes ao tratamento da tuberculose.
RF04	Disponibilizar informações sobre o diagnóstico da tuberculose.
RF05	Orientar o usuário quanto ao cálculo da medicação utilizada no tratamento da tuberculose.
RF06	Disponibilizar uma ferramenta de lembrete para a administração da medicação.
RF07	Apresentar informações sobre os efeitos colaterais da medicação utilizada no tratamento da tuberculose.
RF08	Fornecer orientações sobre dieta adequada durante o tratamento da tuberculose.
RF09	Apresentar informações epidemiológicas sobre a tuberculose.
RF10	Disponibilizar manuais e diretrizes oficiais relacionados à tuberculose.
RF11	Apresentar informações sobre a tuberculose associada ao vírus da imunodeficiência humana (HIV).
RF12	Fornecer informações sobre o risco de contágio da tuberculose.
RF13	Apresentar detalhes do protocolo de tratamento da tuberculose sensível específico.
RF14	Apresentar informações institucionais e funcionais sobre o próprio aplicativo.
RF15	Permitir a interação do usuário com o aplicativo, por meio de funcionalidades educativas ou informativas.

Fonte: Autor, 2026.

Tabela 3 – Requisitos não funcionais do aplicativo

ID	Requisito	Métrica
RNF01	Garantir a segurança dos dados do usuário por meio de autenticação individual, controle de acesso às funcionalidades e comunicação segura com o backend.	Autenticação por login e comunicação via HTTPS (C3, C7).
RNF02	Suportar múltiplos usuários simultâneos sem degradação perceptível das funcionalidades principais do sistema.	Usuários simultâneos \geq 50.
RNF03	Responder às principais ações do usuário em tempo compatível com a experiência de uso em dispositivos móveis.	Tempo de resposta \leq 3 s.
RNF04	Utilizar linguagem clara, acessível e adequada ao público-alvo, priorizando orientações objetivas e evitando termos técnicos não explicados.	Média \geq 4, considerando C1–C8.
RNF05	Apresentar navegação intuitiva e consistência visual, minimizando etapas para acesso às informações e configuração de lembretes.	Média \geq 4, (C2, C5, C6, C8).
RNF06	Disponibilizar as funcionalidades do sistema mediante conexão com a internet.	Acesso condicionado à conectividade. (C7)
RNF07	Garantir a integridade, confiabilidade e persistência dos dados armazenados no backend.	Persistência correta após reinício do app (C7).

Fonte: Autor, 2026.

C1: Qualidade dos dados; C2: Localizabilidade dos dados; C3: Autorização de acesso; C4: Compatibilidade dos dados; C5: Treinamento e facilidade de uso; C6: Pontualidade; C7: Confiabilidade dos sistemas; C8: Relacionamento do SI com os usuários.

4.2 Desenvolvimento do Aplicativo.

4.2.1 Modelagem do Sistema

Após a análise dos requisitos, foi elaborado um diagrama de caso de uso, que segundo (SOMMERVILLE, 2011), trata-se de uma técnica realizada no momento das eliciações de requisitos do sistema, em Linguagem de Modelagem Unificada (UML, do inglês *Unified Modeling Language*), para proporcionar uma descrição gráfica das interações entre os atores e o sistema. Com finalidade de facilitar a análise e o desenvolvimento de funcionalidades do software. Para este sistema, considerou-se somente o ator, usuário. A tabela 4, enumera os casos de uso sobre os quais o sistema foi modelado.

Tabela 4 – Casos de Uso

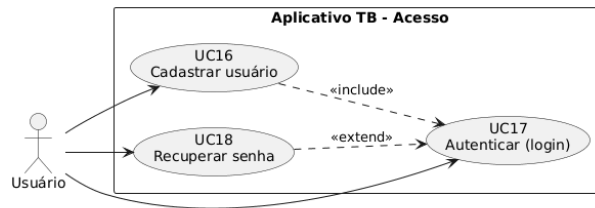
UC's	Caso de Uso.
UC01	Consultar informações gerais sobre a tuberculose.
UC02	Consultar informações sobre a prevenção da tuberculose.
UC03	Consultar informações referentes ao tratamento da tuberculose.
UC04	Consultar informações sobre o diagnóstico da tuberculose.
UC05	Consultar orientações sobre o cálculo da medicação utilizada no tratamento da tuberculose.
UC06	Configurar e receber lembretes para a administração da medicação.
UC07	Consultar informações sobre os efeitos colaterais da medicação utilizada no tratamento da tuberculose.
UC08	Consultar orientações sobre dieta adequada durante o tratamento da tuberculose.
UC09	Consultar informações epidemiológicas sobre a tuberculose.
UC10	Consultar manuais e diretrizes oficiais relacionados à tuberculose.
UC11	Consultar informações sobre a tuberculose associada ao vírus da imunodeficiência humana (HIV).
UC12	Consultar informações sobre o risco de contágio da tuberculose.
UC13	Consultar detalhes do protocolo de tratamento da tuberculose sensível específico.
UC14	Consultar informações institucionais e funcionais sobre o aplicativo.
UC15	Interagir com funcionalidades educativas e informativas do aplicativo.
UC16	Cadastrar usuário no sistema.
UC17	Autenticar usuário no sistema.
UC18	Recuperar senha de acesso ao sistema.

Fonte: Autor, 2026.

Para a visualização da tabela 4, foi elaborado os diagramas de casos de uso com apoio da ferramenta plantuml², resultando na Figura 3 para autenticação e a Figura 4 para visualização dos demais casos de uso, considerando o usuário já autenticado.

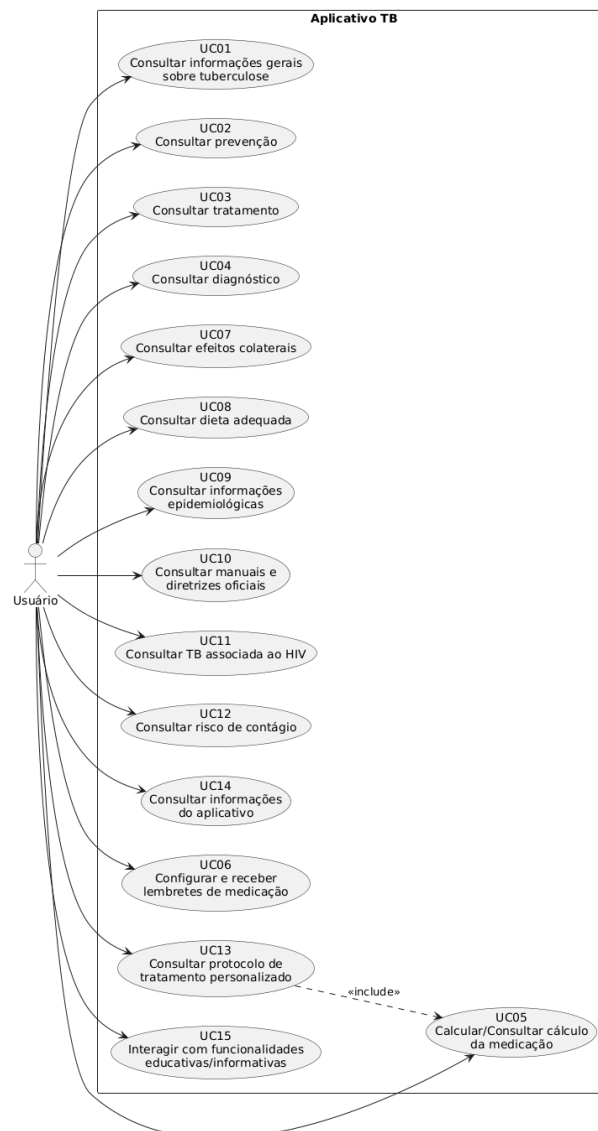
² <https://www.plantuml.com/>. Acesso em: 22 de janeiro de 2026.

Figura 3 – Diagrama de caso de uso para acesso ao Apptub.



Fonte: Autor, 2026.

Figura 4 – Diagrama de caso de uso ao Apptub após autenticado.



Fonte: Autor, 2026.

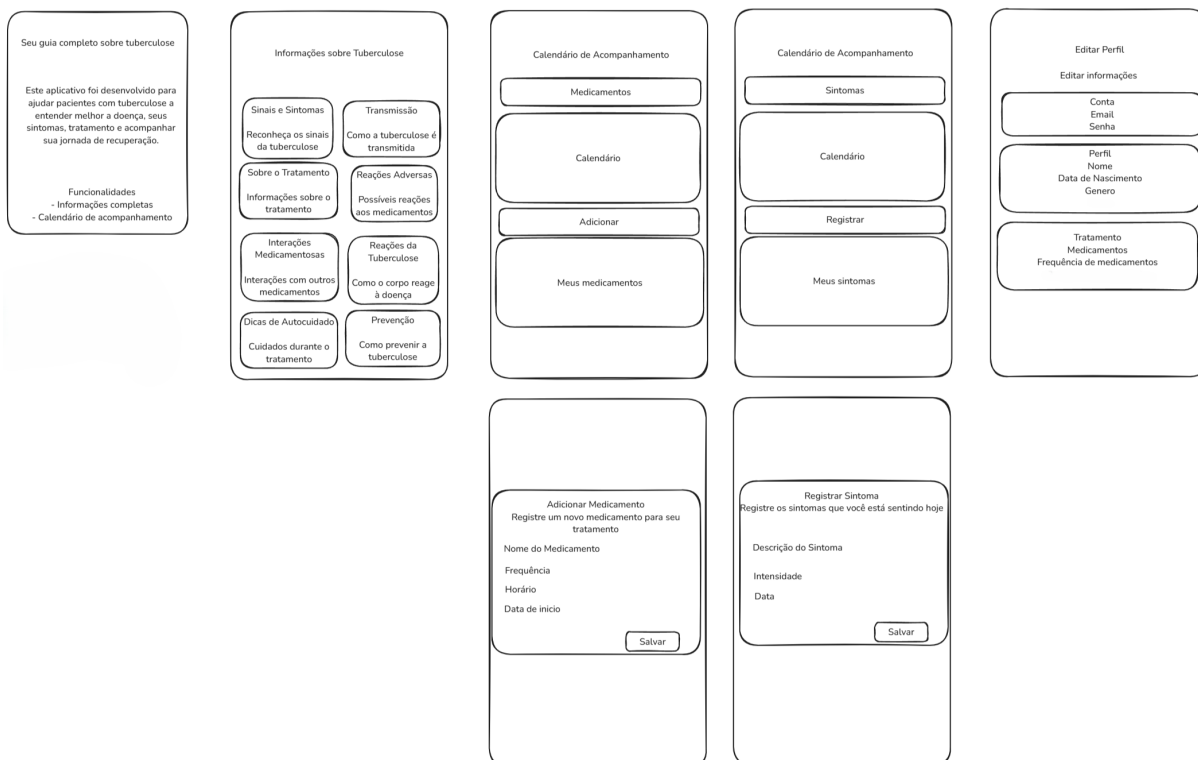
4.2.2 Desenvolvimento do Conteúdo Informativo

Nesta fase foi realizada a revisão dos protocolos de tratamento da tuberculose vigentes no Brasil, com ênfase nas competências da atenção primária à saúde e submetido para validação com uma pesquisadora da área da farmácia. O processo de extração das informações, foi guiada pelo modelo 5W2H, considerando-se, sobretudo, as sete categorias: o que (what), por que (why), para quem (who), quando (when), onde (where), como (how) e em que medida (how much), assegurando que o conteúdo incorporado ao sistema fosse capaz de resumir informações e manter-se adequado, objetivo e alinhado às necessidades informacionais do público-alvo e aos objetivos do trabalho.

4.2.3 Prototipação

Com os requisitos definidos e diagramação concluída, a fase de design iniciou-se com a criação de protótipos de baixa fidelidade no excalidraw³, uma ferramenta que permite desenhar facilmente diagramas com um estilo de desenho à mão, resultando na Figura 5.

Figura 5 – Versão da prototipação de baixa fidelidade da aplicação.



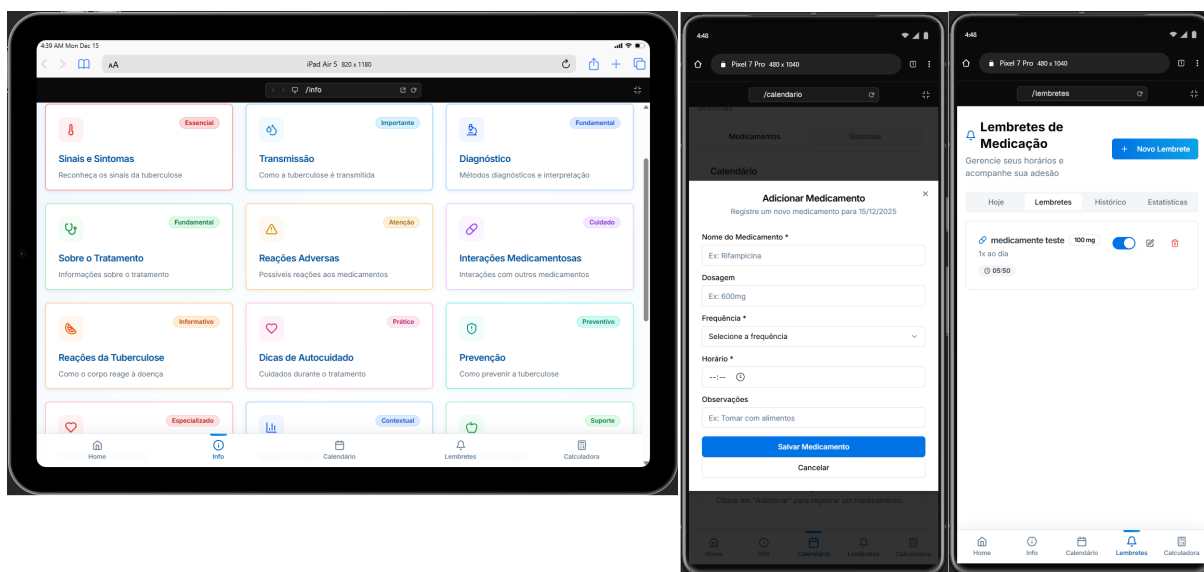
Fonte: Autor, 2026.

O protótipo foi submetido a uma pesquisadora da área da farmácia, de forma iterativa e anotou-se os feedbacks. Mediante a sua aprovação, desenhou-se os demais

³ <https://excalidraw.com/>. Acesso em: 22 de janeiro de 2026.

requisitos funcionais e não funcionais do sistema. Subsequentemente, para melhor visualização do protótipo de interface, e considerando melhores práticas de usabilidade, gerou-se uma prototipação de alta fidelidade, por meio da plataforma v0⁴, uma ferramenta de design e prototipagem de interfaces gráficas. A definição da interface final e dos fluxos de navegação do aplicativo, como mostra a Figura 6, que contém a seção de informação, adicionar medicamento e de lembrete de medicação.

Figura 6 – Versão da prototipação de alta fidelidade da aplicação.



Fonte: Autor, 2026.

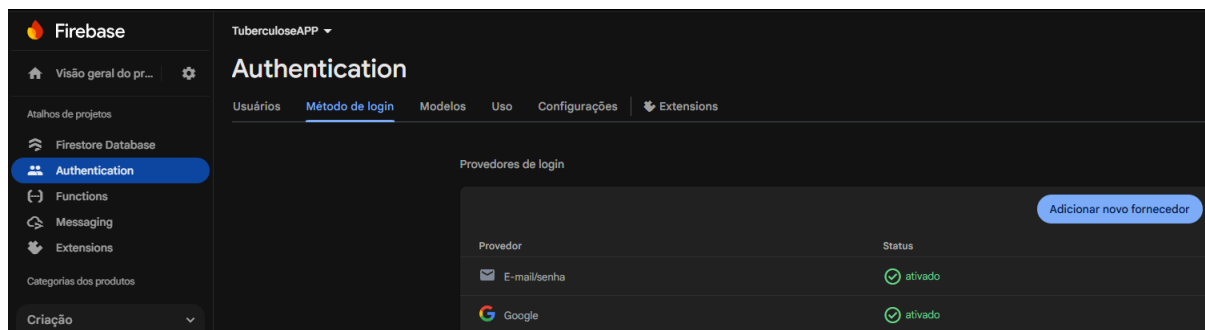
4.2.4 Implementação

Com os requisitos e o protótipo aprovados, a implementação foi realizada na linguagem TypeScript com React Native e Expo, e adotou-se a arquitetura *Model-View-ViewModel* (MVVM), o Expo Router para a navegação e React Query para cache e sincronização de dados. A validação de formulários foi padronizada com Zod e todo o versionamento de código é feito com Git no GitHub, a seguir será apresentado trechos do código implementado.

O *backend* é totalmente suportado pelo Firebase: O *Authentication* responsável pelo login, cadastro e *reset* de senha com persistência via *AsyncStorage*. Na Figura 7 trata-se do provedor de login ativo para e-mail, pelo Firebase. Após isso, seguiu-se a documentação do Firebase para a sua integração na aplicação, desta forma criou-se um arquivo de conexão com o Firebase conforme Figura 8. O *Firestore Database* serviu para armazenar perfis, medicamentos, registros de dose, sintomas e conteúdos informativos, como possível observar na Figura 9 as seções dos *cards* dos conteúdos informativos persistidos Firebase.

⁴ <https://v0.app/>. Acesso em: 22 de janeiro de 2026.

Figura 7 – Métodos de autenticação ativos no Firebase.



Fonte: Autor, 2026.

Figura 8 – Configuração de integração do Firebase conforme documentação.

```
import AsyncStorage from "@react-native-async-storage/async-storage";
import { getApps, initializeApp } from "firebase/app";
import { getReactNativePersistence, initializeAuth } from "firebase/auth";
import { getFirestore } from "firebase/firestore";

const firebaseConfig = {
  apiKey: process.env.EXPO_PUBLIC_FIREBASE_API_KEY,
  authDomain: process.env.EXPO_PUBLIC_FIREBASE_AUTH_DOMAIN,
  projectId: process.env.EXPO_PUBLIC_FIREBASE_PROJECT_ID,
  storageBucket: process.env.EXPO_PUBLIC_FIREBASE_STORAGE_BUCKET,
  messagingSenderId: process.env.EXPO_PUBLIC_FIREBASE_MESSAGING_SENDER_ID,
  appId: process.env.EXPO_PUBLIC_FIREBASE_APP_ID,
};

// Inicializa o Firebase apenas se ainda não foi inicializado
const app =
  getApps().length === 0 ? initializeApp(firebaseConfig) : getApps()[0];

// Inicializa Auth com persistência AsyncStorage para React Native
const auth = initializeAuth(app, {
  persistence: getReactNativePersistence(AsyncStorage),
});

// Inicializa Firestore
const db = getFirestore(app);

export { auth, db };
```

Fonte: Autor, 2026.

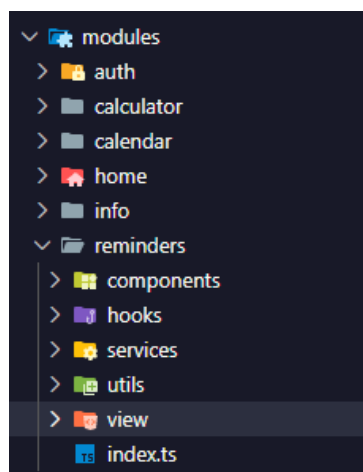
Figura 9 – Seção de *cards* dos conteúdos informativos persistidos no Firebase.

Document ID	createdAt	description	iconName	order	status	theme	title	updatedAt	detalhes
card_1	20 de setembro de 2025 às 15:38:12 UTC-3	"Reconheça os sinais da tuberculose"	"material-community-thermometer"	1	"Essencial"	"danger"	"Sinais e Sintomas"	20 de setembro de 2025 às 15:38:12 UTC-3	Ver
card_10	20 de setembro de 2025 às 15:38:12 UTC-3	"Manejo da coinfeção tuberculose-HIV"	"material-community-heart-pulse"	10	"Especializado"	"red"	"TB-HIV (Coinfeção)"	20 de setembro de 2025 às 15:38:12 UTC-3	Ver
card_11	20 de setembro de 2025 às 15:38:12 UTC-3	"Dados epidemiológicos e contexto"	"material-community-chart-bar"	11	"Contextual"	"blue"	"Epidemiologia"	20 de setembro de 2025 às 15:38:12 UTC-3	Ver
card_12	25 de novembro de 2025 às 21:00:00 UTC-3	"Cuidados nutricionais no tratamento"	"material-community-chart-bar"	12	"Suporte"	"green"	"Nutrição"	25 de novembro de 2025 às 22:29:48 UTC-3	Ver
card_13	25 de novembro de 2025 às 07:56:28 UTC-3	"Documentos técnicos oficiais"	"material-community-chart-bar"	13	"Referência"	"indigo"	"Manuais e Diretrizes"	26 de novembro de 2025 às 10:00:15 UTC-3	Ver
card_2	20 de setembro de 2025 às 15:38:12 UTC-3	"Como a tuberculose é transmitida"	"material-community-water"	2	"Importante"	"info"	"Transmissão"	20 de setembro de 2025 às 15:38:12 UTC-3	Ver
card_3	20 de setembro de 2025 às 15:38:12 UTC-3	"Métodos diagnósticos e interpretação"	"material-community-microscope"	3	"Fundamental"	"blue"	"Diagnóstico"	20 de setembro de 2025 às 15:38:12 UTC-3	Ver
card_4	20 de setembro de 2025 às 15:38:12 UTC-3	"Informações sobre o tratamento"	"material-community-stethoscope"	4	"Fundamental"	"success"	"Sobre o Tratamento"	20 de setembro de 2025 às 15:38:12 UTC-3	Ver
card_5	20 de setembro de 2025 às 15:38:12 UTC-3	"Possíveis reações aos medicamentos"	"material-community-alert"	5	"Atenção"	"warning"	"Reações Adversas"	20 de setembro de 2025 às 15:38:12 UTC-3	Ver
card_6	20 de setembro de 2025 às 15:38:12 UTC-3	"Interações com outros medicamentos"	"material-community-pill"	6	"Cuidado"	"purple"	"Interações Medicamentosas"	20 de setembro de 2025 às 15:38:12 UTC-3	Ver
card_7	20 de setembro de 2025 às 15:38:12 UTC-3	"Como o corpo reage à doença"	"material-community-bacteria"	7	"Informativo"	"orange"	"Reações da Tuberculose"	20 de setembro de 2025 às 15:38:12 UTC-3	Ver
card_8	20 de setembro de 2025 às 15:38:12 UTC-3	"Cuidados durante o tratamento"	"material-community-heart-pulse"	8	"Prático"	"pink"	"Dicas de Autocuidado"	20 de setembro de 2025 às 15:38:12 UTC-3	Ver
card_9	20 de setembro de 2025 às 15:38:12 UTC-3	"Como prevenir a tuberculose"	"material-community-shield-alert"	9	"Preventivo"	"teal"	"Prevenção"	20 de setembro de 2025 às 15:38:12 UTC-3	Ver

Fonte: Autor, 2026.

O projeto seguiu uma organização por domínio (`modules/auth`, `reminders`, `calendar`, `info`, `calculator`), mantendo componentes, `hooks` e serviços reutilizáveis, como possível observar na Figura 10.

Figura 10 – Organização por módulo da aplicação.



Fonte: Autor, 2026.

Para a seção informacional, os dados são dinâmicos e, dessa forma a requisição ocorre via api para o Firestore Database, conforme Figura 11. O gerenciamento da requisição ocorre pelo `hook` `useInfoCards` com o uso da biblioteca `React query`, visível na Figura 12, essa escolha permite atualizar as informações carregadas no aplicativo diretamente no Firestore, sem precisar submeter o aplicativo para loja.

Figura 11 – Trecho do código para carregar informação dos cards por seção.

```
import { collection, getDocs, query, orderBy } from 'firebase/firestore';
import { db } from '@modules/auth/services/firebase.config';
import type { InfoCard, InfoCardDetail } from '../utils/types';

export const infoCardsService = {
  async getInfoCards(): Promise<InfoCard[]> {
    try {
      const infoCardsRef = collection(db, 'infoCards');
      const q = query(infoCardsRef, orderBy('order', 'asc'));
      const querySnapshot = await getDocs(q);

      const cards: InfoCard[] = [];
      querySnapshot.forEach((doc) => {
        cards.push({
          id: doc.id,
          ...doc.data(),
        } as InfoCard);
      });

      return cards;
    } catch (error) {
      console.error('Erro ao buscar infoCards:', error);
      throw new Error('Não foi possível carregar os cards de informação');
    }
  },
};
```

Fonte: Autor, 2026.

Figura 12 – *Hook* useInfoCards para gerenciar requisição da api.

```
import { useQuery } from "@tanstack/react-query";
import { infoCardsService } from "../services/firestore.service";

export const useInfoCards = () => {
  return useQuery({
    queryKey: ["infoCards"],
    queryFn: () => infoCardsService.getInfoCards(),
    staleTime: 1000 * 60 * 5, // 5 minutos
  });
};
```

Fonte: Autor, 2026.

Para a adição de medicamentos, criou-se um *service* para comunicar com a api do firebase conforme trecho do código, representado na Figura 13 , e para gerenciar os medicamentos, criou-se um hook 14

Figura 13 – Trecho do código para registro do medicamento para o firebase

```
/**
 * Adiciona um novo medicamento
 */
async addMedicamento(
  userId: string,
  data: AddMedicamentoFormData,
  notificationIds?: string[]
): Promise<string> {
  try {
    const medicamentosRef = collection(db, 'users', userId, 'medicamentos');

    const medicamentoData: any = {
      nome: data.nome,
      dosagem: data.dosagem,
      frequencia: data.frequencia,
      horarios: data.horarios,
      observacoes: data.observacoes || '',
      dataInicio: Timestamp.fromDate(normalizeDateOnly(data.dataInicio)),
      dataFim: data.dataFim ? Timestamp.fromDate(normalizeDateOnly(data.dataFim))
      : null,
      notificationIds: notificationIds || [],
      criadoEm: Timestamp.now(),
    };

    // Adiciona campos especificos por tipo de frequencia
    if (data.diasDaSemana) {
      medicamentoData.diasDaSemana = data.diasDaSemana;
    }
    if (data.intervaloPersonalizado) {
      medicamentoData.intervaloPersonalizado = data.intervaloPersonalizado;
    }

    const docRef = await addDoc(medicamentosRef, medicamentoData);

    return docRef.id;
  } catch (error) {
    console.error('Erro ao adicionar medicamento:', error);
    throw new Error('Não foi possível adicionar o medicamento');
  }
},
```

Fonte: Autor, 2026.

Figura 14 – Hook utilizado no registro do medicamento

```
import { useQuery } from '@tanstack/react-query';
import { medicamentosService } from '../services/medicamentos.service';

export const useMedicamentos = (userId: string | null) => {
  return useQuery({
    queryKey: ['medicamentos', userId],
    queryFn: () => {
      if (!userId) throw new Error('User ID is required');
      return medicamentosService.getMedicamentos(userId);
    },
    enabled: !!userId,
    staleTime: 1000 * 60 * 5, // 5 minutos
  });
};

export const useMedicamentosAtivos = (userId: string | null) => {
  return useQuery({
    queryKey: ['medicamentos', 'ativos', userId],
    queryFn: () => {
      if (!userId) throw new Error('User ID is required');
      return medicamentosService.getMedicamentosAtivos(userId);
    },
    enabled: !!userId,
    staleTime: 1000 * 60 * 5,
  });
};
```

Fonte: Autor, 2026.

As notificações locais são orquestradas pelo expo-notifications, com categorias de ação (“tomado” ou “pulado”) da Figura 15 que atualizam automaticamente o Firestore e invalidam o cache do React Query.

Figura 15 – Trecho do código com formato da notificação a ser exibida no dispositivo.

```
/**
 * Configura categorias de notificação com botões de ação
 * Deve ser chamado no startup do app
 */
async setupNotificationCategories(): Promise<void> {
  try {
    await Notifications.setNotificationCategoryAsync(
      MEDICATION_CATEGORY, [
        {
          buttonTitle: "Tomado ✓",
          identifier: "MEDICATION_TAKEN",
          options: {
            opensAppToForeground: false,
            isDestructive: false,
          },
        },
        {
          buttonTitle: "Pular",
          identifier: "MEDICATION_SKIPPED",
          options: {
            opensAppToForeground: false,
            isDestructive: true,
          },
        },
      ],
    );

    console.log("Categorias de notificação configuradas com sucesso");
  } catch (error) {
    console.error("Erro ao configurar categorias de notificação:",
      error);
    throw new Error(
      "Não foi possível configurar as categorias de notificação"
    );
  }
},
```

Fonte: Autor, 2026.

Para a funcionalidade da calculadora clínica de doses para tuberculose, parametrizou-se por peso, população (adulto, criança, PVHIV, gestante) e forma clínica, gerando alertas de segurança e limites máximos. Criou-se um *type* para os medicamentos (a) Figura 16 e no trecho do código (b) Figura 16, é apresentado uma parte do código referente ao o cálculo da dose de medicamento.

Figura 16 – Trechos dos códigos relacionados a calculadora.

```
export interface MedicamentoDoseConfig {  
  dose: number;  
  min: number;  
  max: number;  
  maxAbsoluta: number;  
  unidade: string;  
}
```

(a) Tipagem para dose medicamento.

```
const doseCalculada = config.dose * peso;  
const doseFinal = Math.min(doseCalculada, config.maxAbsoluta);  
const doseMinima = config.min * peso;
```

(b) Trecho do código da função cálculo de dose.

Fonte: Autor, 2026.

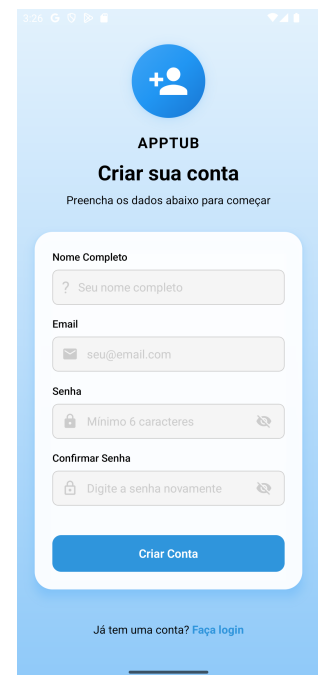
4.2.5 Artefato Apptub

Para melhor visualização do desenvolvimento da aplicação, a seguir serão apresentadas imagens para a visualização das funcionalidades. Inicialmente a tela de entrada do aplicativo apresenta o campo de email e senha (a) da Figura 17. Caso não tenha cadastro, o usuário pode clicar em "Cadastre-se agora"(b) da Figura 17 e em caso de ter esquecido a senha, poderá clicar em "Esqueceu sua senha?".

Figura 17 – Telas de inicio e cadastre-se do aplicativo.



(a) Tela de inicio do aplicativo.



(b) Tela de cadastre-se.

Fonte: Autor, 2026.

Após *login* bem sucedido, o usuário é redirecionado para tela de *Home Page* e pode consultar as ações rápidas. O campo sobre nós e a barra de navegação na parte inferior durante toda aplicação estará disponível contendo informação, calendário, lembretes e calculadora, conforme imagem 18.

Figura 18 – Tela *Home Page* do aplicativo.



Fonte: Autor, 2026.

Ao clicar na seção de informações, são carregadas todas as seções da parte informacional sobre tuberculose, e selecionando, por exemplo, a seção de Transmissão será apresentado o detalhamento informacional do tópico (Figura 19).

Figura 19 – Telas de informações e detalhamento do aplicativo.



(a) Tela de informações por tópico



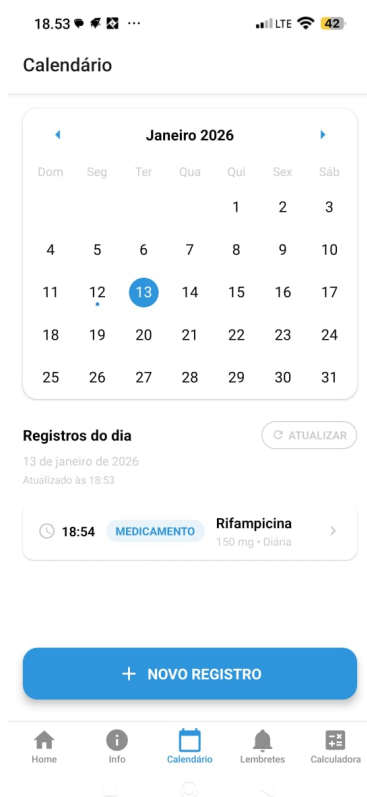
(b) Tela de detalhamento das informações

Fonte: Autor, 2026.

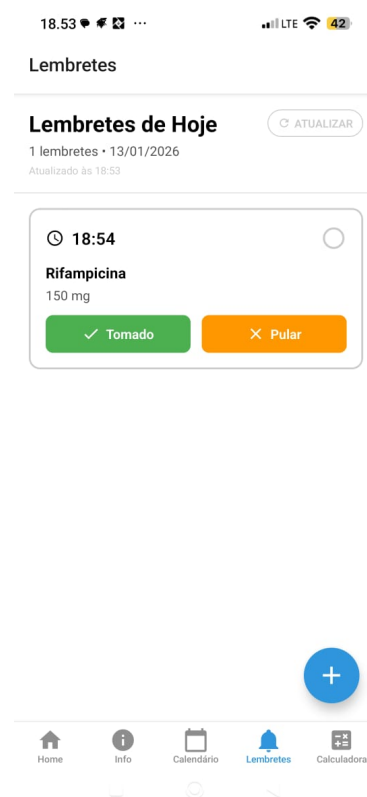
A próxima opção de navegação é o acesso da aba de calendário conforme (a) da

Figura 20 e pela barra de navegação ao lado, possui a aba de lembretes (b) da Figura 20.

Figura 20 – Telas de calendário e lembretes do aplicativo.



(a) Tela de Calendário.

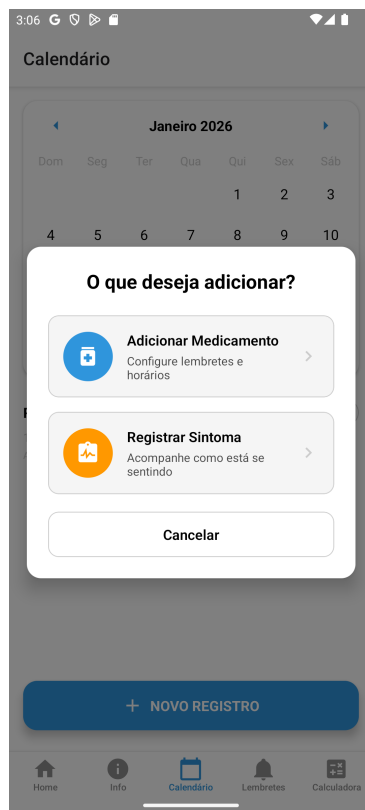


(b) Tela de lembretes.

Fonte: Autor, 2026.

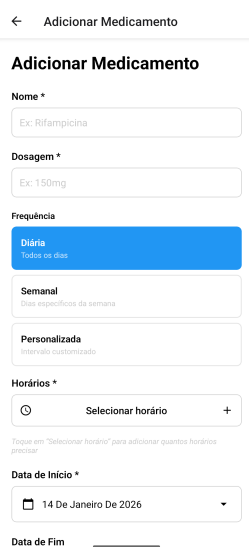
Em ambas as telas é possível registrar um medicamento ou um sintoma. Quando o usuário clicar no botão, abre um modal (Figura 21), e ao selecionar a opção de adicionar medicamento ele é redirecionado para o (a) da Figura 22 para preencher o nome medicamento; Caso o usuário selecione a opção de Registrar Sintoma, ele é redirecionado para o (b) da Figura 22.

Figura 21 – Tela com modal para novo registro de medicamento ou sintoma do aplicativo.

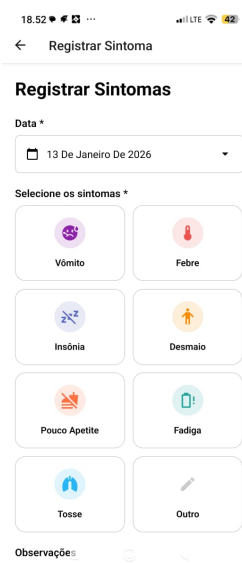


Fonte: Autor, 2026.

Figura 22 – Telas de registros de medicamentos e sintomas do aplicativo.



(a) Tela para adicionar medicamento.

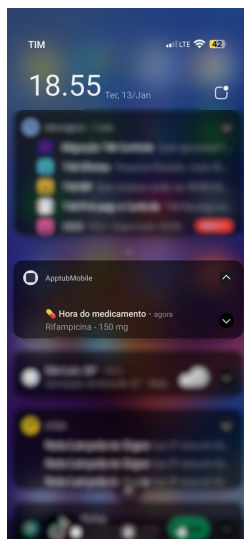


(b) Tela para registro de sintomas.

Fonte: Autor, 2026.

Configurado o medicamento, no horário selecionado aparece a notificação de lembrete para a administração da medicação (Figura 23), o usuário poderá marcar como tomado ou pulado, e em *background*, a informação atualiza no banco do Firebase.

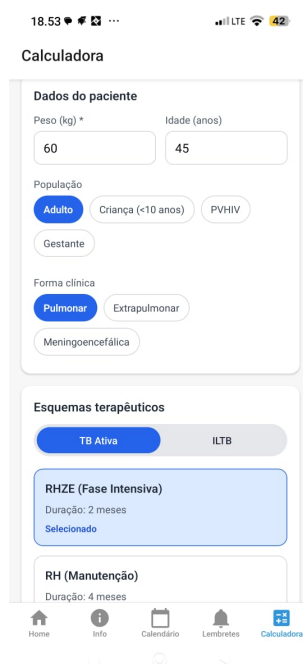
Figura 23 – Notificação de lembretes de medicamento.



Fonte: Autor, 2026.

A outra aba, é a de calculadora, que realiza o cálculo considerando a dose do medicamento e o peso que o usuário insere (Figura 24) .

Figura 24 – Tela de calculadora.



Fonte: Autor, 2026.

4.3 Validação e Consolidação dos Resultados

4.3.1 Instrumento de Validação com Usuários

O roteiro de testes elaborado permitiu instruir os usuários a navegar considerando os recursos fundamentais da aplicação, simulando tarefas reais de uso. Os testes foram realizados com usuários representativos do público-alvo (Médicos, enfermeiros, nutricionistas, farmacêuticos e odontologistas). O objetivo principal foi identificar a experiência de uso e a adequação do aplicativo às tarefas propostas, como o sistema de lembretes medicamentosos personalizáveis e o monitoramento de sintomas. O conteúdo final completo do roteiro de testes consta no apêndice A.

Para a avaliação do aplicativo, foi utilizado um formulário eletrônico elaborado na plataforma Google Forms⁵, estruturado e adaptado com base no modelo *Task-Technology Fit* (TTF). O instrumento de avaliação foi aplicado após a interação dos participantes com o aplicativo, conforme o roteiro de testes previamente executado. O formulário contempla os oito componentes finais do modelo, que avaliam a adequação entre tecnologia e tarefa sob a perspectiva do usuário, sendo eles:

1. Qualidade dos dados;
2. Localizabilidade dos dados;
3. Autorização para acessar dados;
4. Compatibilidade dos dados (entre sistemas);
5. Treinamento e facilidade de uso;
6. Pontualidade na produção (IS atendendo operações programadas);
7. Confiabilidade dos sistemas;
8. Relacionamento de IS com os usuários.

Essa estrutura alinhada e com as respostas classificadas por meio de uma escala do tipo *Likert* de cinco pontos, variando de “Discordo Totalmente” a “Concordo Totalmente”, possibilitou uma análise abrangente e detalhada de diferentes aspectos do aplicativo, contemplando desde a facilidade de uso até a qualidade das informações oferecidas. O conteúdo completo do formulário consta no apêndice B.

Durante o teste piloto, realizado com um profissional de enfermagem, validou-se a eficácia do roteiro em relação à aplicação. Com base nos feedbacks obtidos, implementaram-se os seguintes ajustes finais: inclusão de um campo de observações gerais no formulário e a inserção de um botão de informações na seção de ‘ações rápidas’.

⁵ <https://workspace.google.com/intl/pt-BR/products/forms/>. Acesso em: 22 de janeiro de 2026.

4.3.2 Análise dos Dados

A análise dos dados coletados através do questionário envolveu a aplicação de técnicas de análise estatística. A meta da análise foi avaliar a adequação do aplicativo às tarefas propostas e a percepção dos usuários quanto à sua utilização, que serviu de base para avaliar se o sistema está atendendo às necessidades dos usuários.

A etapa de tratamento dos dados, atribuiu valores ponderados da escala de *Likert*, (Discordo totalmente - 1, Discordo parcialmente - 2, Nem concordo e nem discordo - 3, Concordo parcialmente - 4 e Concordo totalmente - 5). Para perguntas redigidas de forma negativa, seus pesos foram recalculados por meio da inversão do score, a fim de refletir a pontuação correta.

Para avaliar a confiabilidade das perguntas do questionário de acordo com os componentes, considerou-se a seção Medidas, validade da medição, confiabilidade do autor (GOODHUE; THOMPSON, 1995), que utilizou o o coeficiente Alfa de Cronbach.

Para avaliação das estatísticas descritivas, considerou-se a seção teste Empírico do Modelo, para as Proposições específicas e abordagem de análise, do autor (GOODHUE; THOMPSON, 1995) que menciona uma tabela resumo apresentando a variável, quantidade da amostra, média, desvio padrão, mínimo e máximo.

A consolidação dos dados seguiu a técnica de "colapsar", do autor (GOODHUE; THOMPSON, 1995). Para cada respondente, calculou-se a média aritmética dos itens pertencentes a cada um dos oito componentes do TTF (Qualidade, Localizabilidade, Autorização, Compatibilidade, Facilidade de Uso/Treinamento, Pontualidade, Confiabilidade e Relacionamento).

Em seguida, foram obtidas as estatísticas descritivas gerais, incluindo média e desvio-padrão amostral, a partir das médias individuais dos participantes. Considerou-se o uso da Moda, já que indica o valor mais frequente observado nas respostas e dessa forma apresenta o nível de concordância mais comum entre os participantes. Por ser uma análise de estatística descritiva, considerou-se o cálculo da mediana, o mínimo e o máximo. Considerando o viés do TTF como Ferramenta Diagnóstica conforme o autor (GOODHUE; THOMPSON, 1995), serão analisados médias e desvios padrão individuais para evidenciar a validade se o sistema está atendendo às necessidades dos usuário.

5 Avaliações e resultados de uso

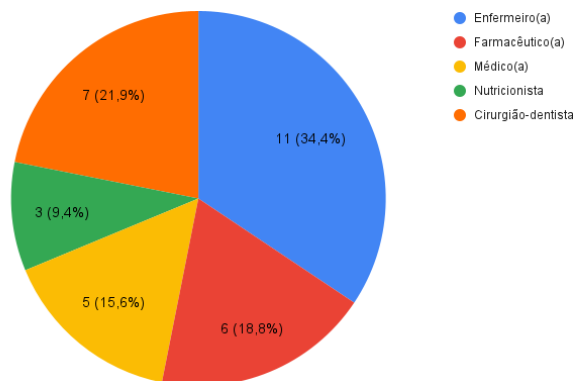
5.1 Análise dos Dados

Esta seção apresenta os resultados e discussões dos dados coletados por meio do questionário estruturado aplicado aos usuários do aplicativo AppTub, a fim de avaliar a adequação entre as funcionalidades do sistema e as tarefas relacionadas ao acompanhamento e orientação sobre a tuberculose, sob a percepção dos usuários.

5.1.1 Análise dos profissionais

Considerando que o campo criado no formulário de profissão foi criado do tipo “resposta curta”, resultou em variações escritas como: “Farmaceutico” e “Farmacêutico”, por esse motivo, a Figura 25 apresentado a seguir não foi extraído diretamente do formulário, mas reflete a amostra total de participantes classificados por profissão.

Figura 25 – Gráfico pizza de profissões dos respondentes.



Fonte: Autor, 2026.

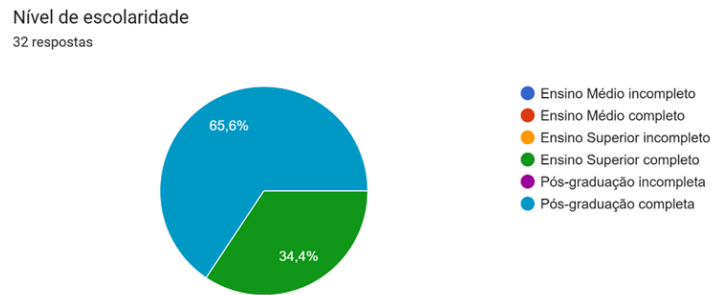
Dos 32 participantes, a profissão de enfermeiro, que representou 34,4% da amostra, foi a que maior que realizou os testes.

Foi possível avaliar também o nível de escolaridade dos profissionais, conforme a Figura 26. Dos participantes avaliados, 65,6% possuem Pós-graduação completa e 34,4% possuem Ensino Superior Completo, as demais classificações não foram selecionadas, o que confirma que todos que atuam na área da saúde possuem no mínimo formação completa.

5.1.2 Análise do formulário

A confiabilidade interna foi avaliada por meio do alfa de Cronbach, calculado separadamente para cada componente do modelo TTF, conforme tabela 5. Os resultados

Figura 26 – Gráfico pizza do nível de escolaridade dos respondentes.



Fonte: Autor, 2026.

indicam valores adequados para alguns componentes, como: Compatibilidade dos Dados ($\alpha = 0,945$), Pontualidade na Produção ($\alpha = 0,700$) e Relacionamento do Sistema de Informação com os Usuários ($\alpha = 0,615$). Por outro lado, os componentes Qualidade dos Dados ($\alpha = 0,309$), Autorização para Acessar Dados ($\alpha = -0,343$) e Confiabilidade dos Sistemas ($\alpha = 0,084$) apresentaram valores reduzidos de alfa, o que pode ser atribuído ao baixo número de perguntas, às percepções dos usuários e à natureza exploratória do instrumento, mas que não comprometem a validade global da análise.

Tabela 5 – Quantitativo de perguntas para os componentes TTF e o Alfa de Cronbach.

Quantidade de perguntas	Componentes TTF	Alfa de Cronbach
6	Qualidade dos dados	0,309
4	Localizabilidade dos dados	0,696
2	Autorização para acessar dados	-0,343
3	Compatibilidade dos dados (entre sistemas)	0,945
3	Treinamento e facilidade de uso	0,582
2	Pontualidade na produção (IS atendendo operações programadas)	0,700
2	Confiabilidade dos sistemas	0,084
7	Relacionamento de SI com os usuários	0,615

Fonte: Autor, 2026.

5.1.3 Análise por componente do *Task-Technology Fit*

A etapa da análise dos componentes a seguir serão apresentadas de forma individual. Porém elaborou-se a tabela 6 para sumarizar a análise, mas de modo geral, os resultados indicam que o artefato proposto apresenta impacto positivo considerando que o sistema de avaliação obteve médias superiores a 4,0 na maioria dos componentes avaliados. O menor escore observado foi o de Compatibilidade dos dados (entre sistemas), que indica pontos de atenção e oportunidades de melhoria, enquanto os demais componentes destacam-se como pontos fortes do aplicativo.

Tabela 6 – Estatísticas descritivas dos componentes TTF.

Componentes TTF	Média Geral	Desv. Pad. Geral	Min.	Máx.	Moda	Mediana
Qualidade dos dados	4,46	0,47	2,67	5	4,33	4,33
Localizabilidade dos dados	4,74	0,45	2,75	5	5,00	4,33
Autorização para acessar dados	4,14	0,93	3,00	5	5,00	4,33
Compatibilidade dos dados (entre sistemas)	3,64	1,43	1,00	5	5,00	4,33
Treinamento e facilidade de uso	4,57	0,66	2,00	5	5,00	4,33
Pontualidade na produção (IS atendendo operações programadas)	4,83	0,43	3,00	5	5,00	4,33
Confiabilidade dos sistemas	4,03	0,90	2,50	5	5,00	4,42
Relacionamento de SI com os usuários	4,76	0,31	3,57	5	5,00	4,50

Fonte: Autor, 2026.

5.1.3.1 Qualidade dos dados

O componente Qualidade dos Dados apresentou média geral de 4,46, com desvio-padrão de 0,47, indicando uma avaliação positiva quanto à clareza, atualidade e adequação das informações disponibilizadas pelo aplicativo. A moda e a mediana, ambas próximas de 4,33, reforçam a predominância de respostas situadas entre os níveis concordo parcialmente e concordo totalmente, evidenciando consenso entre os participantes. Os valores mínimo 2,67 e máximo 5,00 indicam que, embora a maioria dos usuários tenha avaliado positivamente esse construto, houve percepções pontuais menos favoráveis, sem comprometer a avaliação geral.

5.1.3.2 Localizabilidade dos dados

A Localizabilidade dos Dados obteve média de 4,74 e desvio-padrão de 0,45, que demonstra que os usuários consideraram fácil localizar e identificar as informações no aplicativo. A moda igual a 5,00 evidencia que a resposta mais frequente foi concordo totalmente, enquanto a mediana de 4,33 reforça a percepção positiva e consistente quanto à organização e navegação do aplicativo. O valor mínimo observado 2,75 indica que houve usuário que sentiu dificuldades na navegação, enquanto o valor máximo 5,00 confirma que a maioria percebeu a organização do sistema como adequada.

5.1.3.3 Autorização para acessar dados

O componente Autorização para Acessar Dados apresentou média de 4,14, com desvio-padrão de 0,93, indicando uma avaliação positiva, porém com maior variabilidade entre os respondentes. A moda de 5,00 sugere que parte significativa dos participantes não percebeu barreiras ou demoras relevantes de acesso às informações e funcionalidades do aplicativo. A mediana de 4,33 reforça que foi percebido como acessível quanto à autorização e disponibilidade de dados. Os valores mínimo 3,00 e máximo 5,00 indicam que não houve avaliações extremamente negativas, mas que parte dos usuários percebeu limitações moderadas no acesso às funcionalidades ou informações do aplicativo.

5.1.3.4 Compatibilidade dos dados (entre sistemas)

A Compatibilidade dos Dados apresentou média de 3,64 e o maior desvio-padrão 1,43, indicando variação significativa nas percepções dos usuários. Embora a moda seja 5,00, sugerindo avaliações máximas por parte de alguns participantes, a mediana de 4,33 indica que, de modo geral, a percepção tende a ser positiva, ainda que não homogênea. Entretanto, o valor mínimo de 1,00 revela a existência de avaliações extremamente negativas, o que explica a elevada dispersão dos dados e aponta este fator como um dos principais pontos de atenção para ser discutido.

5.1.3.5 Treinamento e facilidade de uso

O componente Treinamento e Facilidade de Uso apresentou média de 4,57 e desvio-padrão de 0,66, indicando que o aplicativo foi percebido como fácil de aprender e utilizar. A moda de 5,00 demonstra que a resposta mais frequente foi concordo totalmente, enquanto a mediana de 4,33 confirma a avaliação positiva da usabilidade do sistema. Os valores mínimo 2,00 e máximo 5,00 sugerem que, embora a maioria dos usuários tenha relatado facilidade de uso, alguns participantes apresentaram maior dificuldade inicial de adaptação.

5.1.3.6 Pontualidade na produção (IS atendendo operações programadas)

A Pontualidade na Produção obteve a maior das médias entre os componentes analisados ($M = 4,83$), com um dos menores desvio-padrão 0,43, evidenciando alta concordância entre os participantes quanto à entrega pontual de lembretes e notificações. A moda igual a 5,00 e a mediana de 4,33 reforçam a percepção positiva quanto ao cumprimento das operações programadas pelo sistema. O valor mínimo observado 3,00 indica que não houve avaliações fortemente negativas, enquanto o valor máximo 5,00 reforça a percepção positiva quanto ao cumprimento das operações programadas.

5.1.3.7 Confiabilidade dos sistemas

O componente Confiabilidade dos Sistemas apresentou média de 4,03 e desvio-padrão de 0,90, indicando percepção positiva quanto à estabilidade e disponibilidade da aplicação. A moda de 5,00 demonstra que parte significativa dos usuários percebe o sistema como confiável, enquanto a mediana de 4,42 indica que a maioria das respostas se concentrou acima do ponto médio da escala. Os valores mínimo 2,50 e máximo 5,00 indicam que parte dos usuários podem ter experimentado limitações na estabilidade do sistema, o que contribuiu para a maior dispersão das respostas.

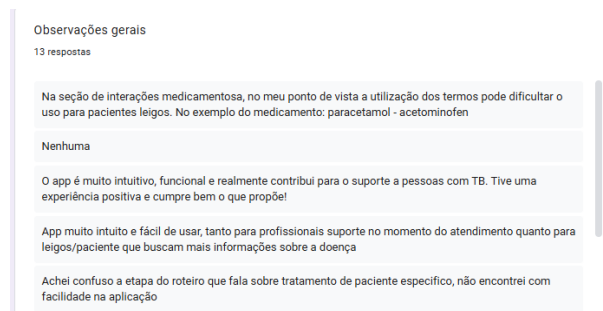
5.1.3.8 Relacionamento de IS com os usuários

O componente Relacionamento do Sistema de Informação com os Usuários apresentou média de 4,76 e o menor desvio-padrão entre os componentes (0,31), indicando elevado consenso entre os participantes. A moda de 5,00 e a mediana de 4,50 e os valores mínimo 3,57 e máximo 5,00 indicam que todas as avaliações permaneceram em níveis positivos, reforçando a elevada satisfação e intenção de uso futuro do aplicativo.

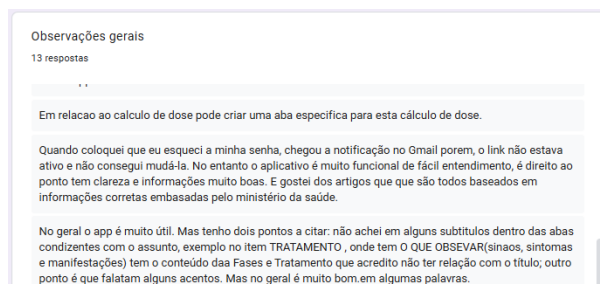
5.1.4 Análise Qualitativa

O campo de observações gerais, apresentou 13 respostas registradas no campo amostral de 32 pessoas. Destas, ressaltam-se apenas as que obtiveram algum posicionamento negativo. 5 pessoas relataram dificuldade, confusão em relação ao roteiro, problema com relação a recuperação de senha e sugestão de melhoria de texto, conforme a Figura 27:

Figura 27 – Feedbacks do campo observações gerais.



(a) Tela com parte das observações dos usuários.



(b) Tela com parte das observações dos usuários.

Fonte: Autor, 2026.

5.2 Discussão

A validação da aplicação, por meio de testes, teve como enfermeiros, o grupo de profissionais com maior parcela da amostra (34,4%). O objetivo proposto foi realizado por meio da aplicação do questionário estruturado com base na escala *Likert*, com índices de alfa de cronbach calculados para analisar cada componente. A discrepância no componente Autorização para acessar dados, pode ser justificada pela forma que as perguntas foram apresentadas, pois além de serem apenas duas, uma delas é uma pergunta negativa. E, apesar de não relatado de forma explícita, o usuário pode ter sentido dificuldades em perguntas previamente "negadas", porém como este modelo não busca a validação do formulário, o componente não foi descartado.

Considerando que as estatísticas descritivas apresentam um formato de eficácia e que os fatores que apresentam uma média baixa, existe a possibilidade de que o componente Compatibilidade dos Dados, que apresentou o maior índices de alfa de cronbach, a pior média e o maior desvio padrão, seja justificada por possuírem somente perguntas negativas. Ou seja, o usuário, para concordar com a pergunta deveria avaliar com "Discordo Totalmente" e pode ter ficado confuso ao responder a esta e a outras perguntas negativas, considerando que um dos *feedbacks* recebidos relatou uma etapa de roteiro confusa, algumas pessoas podem ter entendido e respondido corretamente e outras, podem ter marcado erroneamente a opção "Concordo Totalmente". Essa justificativa considera o fato que o desvio padrão desse componente revela uma alta dispersão dos valores em relação a média

do conjunto de dados e que foi o único componente dos 8 analisados que possuiu a medida estatística mínimo como 1, além de ter o valor mais frequente (Moda = 5).

A análise das estatísticas descritivas dos componentes do TTF apresentam a evidência de forma positiva de apoio ao tratamento e acesso à informação proporcionados pelo aplicativo AppTub, reforçando que a integração funcional de informações, lembretes e orientações clínicas pode contribuir para uma maior adequação da tecnologia às necessidades dos usuários. Esses resultados sustentam a hipótese desta pesquisa ao demonstrar que soluções integradas evidenciam uma maior aderência às tarefas de acompanhamento e suporte ao tratamento da tuberculose quando comparadas a soluções fragmentadas.

Com base na análise qualitativa apresentada, os feedbacks indicam a necessidade de simplificação de alguns termos utilizados nos campos informacionais. Também é possível considerar que o roteiro proposto poderia ter sido mais explícito na abordagem em alguns direcionamentos. Foi evidenciado também, o serviço de recuperação de senha, não apresentou redirecionamento válido. Foi explicitado a contradição de um assunto. Tais considerações captadas dos usuários, serão apresentadas como trabalhos futuros.

6 Considerações finais

6.1 Conclusão

Este trabalho teve como objetivo propor e validar o artefato AppTub como uma ferramenta de apoio e acompanhamento para pessoas em tratamento de tuberculose, considerando as limitações observadas em soluções digitais fragmentadas atualmente disponíveis. Para isso, identificou-se as lacunas de requisitos nas aplicações existentes. Para o processo de projeto, realizou-se prototipações de baixa e alta fidelidade e após isso, foi implementado a aplicação, utilizando a linguagem Typescript com *framework* React Native, considerando a arquitetura MVVM, e utilizou-se o Firebase como *backend*. Para a etapa de confirmação de testes, adotou-se os componentes do modelo *Task-Technology Fit (TTF)* como ferramenta diagnóstica para avaliar a adequação entre as funcionalidades do aplicativo e as tarefas desempenhadas por usuários do público-alvo, com ênfase profissionais de saúde da atenção primária.

A validação da aplicação foi realizada por meio de testes com usuários representativos, utilizando um questionário estruturado baseado nas medidas de ajuste tarefa-tecnologia e analisado por meio de análise de confiabilidade interna e estatística descritiva geral. Os resultados indicaram avaliações predominantemente positivas em todos os componentes analisados, com médias superiores ao ponto médio da escala Likert de cinco pontos, evidenciando boa aceitação do aplicativo.

A análise descritiva demonstrou que os componentes Pontualidade na Produção, Relacionamento do Sistema de Informação com os Usuários e Localizabilidade dos Dados, destacaram-se como pontos fortes do AppTub, indicando que os usuários perceberam o aplicativo como organizado, eficiente na entrega de lembretes e alinhado às suas necessidades de acompanhamento e orientação. Por outro lado, o componente Compatibilidade dos Dados (entre sistemas) apresentou maior dispersão nas respostas, mas que pode ter sido influenciada por confusão na leitura das perguntas negativas.

Esses achados corroboram a proposição central do modelo *Task-Technology Fit*, conforme estabelecido pelo autor, segundo a qual o impacto positivo de um sistema de informação ocorre quando há um adequado alinhamento entre as funcionalidades da tecnologia e as tarefas realizadas pelos usuários. Assim, a hipótese desta pesquisa é parcialmente confirmada, uma vez que a integração sistemática de funcionalidades informacionais e de suporte ao tratamento em um único aplicativo demonstrou que pode contribuir para uma melhor adequação entre tecnologia e tarefa, superando as limitações de soluções fragmentadas.

Dessa forma, conclui-se que o AppTub, desenvolvido em react native, apresenta potencial como ferramenta de apoio informacional e operacional no acompanhamento do tratamento da tuberculose, contribuindo para o acesso à informação, organização do cuidado e fortalecimento do relacionamento entre sistema e usuário. O estudo também evidencia a relevância do modelo TTF como abordagem adequada para avaliação de soluções digitais na área da saúde, oferecendo subsídios teóricos e práticos para o desenvolvimento e validação de tecnologias voltadas ao cuidado em saúde.

6.2 Trabalhos Futuros

Como continuidade desta pesquisa, recomenda-se a revisão do roteiro de testes, para evitar dubiedade e a realização de estudos com amostras mais amplas e diversificadas, incluindo usuários de diferentes regiões, contextos socioeconômicos e níveis de familiaridade com tecnologias digitais, a fim de ampliar a validade externa dos resultados.

Com base nos *feedbacks* coletados, recomenda-se a revisão dos termos utilizados nos campos informacionais, a fim de garantir não ocorrência de termos difíceis para leigos e confirmação do serviço de recuperação de senha.

Outra possibilidade de avanço consiste na incorporação de métricas objetivas de uso, como registros de acesso, frequência de utilização das funcionalidades e adesão aos lembretes de medicação, permitindo a triangulação entre dados perceptivos e comportamentais.

Do ponto de vista tecnológico, trabalhos futuros podem explorar a integração do AppTub com sistemas oficiais de saúde, ampliando a compatibilidade dos dados e fortalecendo a continuidade do cuidado. Além disso, a inclusão de funcionalidades adicionais, como personalização de conteúdos e feedback adaptativo, pode contribuir para aprimorar ainda mais a adequação entre tecnologia e tarefa.

Referências

- ASSIS, L. B. d. O. d.; SILVA, D. M. G. V. d.; JUNIOR, J. M. d. S.; SANTOS, E. R. d.; PINHEIRO, J. d. S.; SACRAMENTO, D. S.; OLIVEIRA, H. J. H. d.; SICSÚ, A. N. Validação do aplicativo móvel TBApp para a gestão do autocuidado de pessoas com tuberculose. *Revista Brasileira de Enfermagem*, v. 77, p. e20230195, jun. 2024. ISSN 0034-7167, 1984-0446. Publisher: Associação Brasileira de Enfermagem. Disponível em: <<https://www.scielo.br/j/reben/a/d7Rm6NXckxKv7cNNqfw9CmF/?lang=pt>>. Citado 3 vezes nas páginas 23, 26 e 27.
- CHACON, S.; STRAUB, B. *Pro git*. Springer Nature, 2014. Disponível em: <<https://library.oapen.org/bitstream/handle/20.500.12657/28155/1/1001839.pdf>>. Citado na página 14.
- DEKKATI, S.; LAL, K.; DESAMSETTI, H. React Native for Android: Cross-Platform Mobile Application Development. *Global Disclosure of Economics and Business*, v. 8, n. 2, p. 153–164, dez. 2019. ISSN 2307-9592, 2305-9168. Disponível em: <<https://i-proclaim.my/journals/index.php/gdeb/article/view/696>>. Citado 2 vezes nas páginas 16 e 17.
- FERREIRA, V. B. S.; FERREIRA, C. A.; GRANDE, E. T. G. Estado da arte da pesquisa em: Clean Architecture e princípios de SOLID. *Research, Society and Development*, v. 11, n. 16, p. e335111637198, dez. 2022. ISSN 2525-3409. Disponível em: <<https://rsdjournal.org/index.php/rsd/article/view/37198>>. Citado 2 vezes nas páginas 14 e 15.
- GOODHUE, D. L.; THOMPSON, R. L. Task-Technology Fit and Individual Performance. *MIS Quarterly*, v. 19, n. 2, p. 213–236, jun. 1995. ISSN 0276-7783, 2162-9730. Disponível em: <<https://misq.umn.edu/misq/article/19/2/213/1157/Task-Technology-Fit-and-Individual-Performance>>. Citado 4 vezes nas páginas 21, 24, 25 e 45.
- GOOGLE. *Firebase Authentication*. [S.l.], 2025. Acessado em 8 de agosto de 2025. Disponível em: <<https://firebase.google.com/docs/auth>>. Citado na página 19.
- GOOGLE. *Firebase Cloud Messaging*. [S.l.], 2025. Acessado em 8 de agosto de 2025. Disponível em: <<https://firebase.google.com/cloud-messaging>>. Citado na página 19.
- GOOGLE. *Firebase Firestore*. [S.l.], 2025. Acessado em 8 de agosto de 2025. Disponível em: <<https://firebase.google.com/firestore>>. Citado na página 20.
- GOOGLE. *Firebase Projects*. [S.l.], 2025. Acessado em 8 de agosto de 2025. Disponível em: <<https://firebase.google.com/projects>>. Citado na página 19.
- GOOGLE. *Firebase Solutions*. [S.l.], 2025. Acessado em 8 de agosto de 2025. Disponível em: <<https://firebase.google.com/solutions>>. Citado na página 19.
- GOSSMAN, J. *Introduction to Model/View/ViewModel pattern for building WPF apps*. 2005. <<https://learn.microsoft.com/en-us/archive/blogs/johngossman/>>

[introduction-to-modelviewviewmodel-pattern-for-building-wpf-apps](#)>. Acessado em 8 de agosto de 2025. Citado na página 15.

KLOCK, A. C. T.; GASPARINI, I.; PIMENTA, M. S. 5W2H Framework: a guide to design, develop and evaluate the user-centered gamification. In: *Proceedings of the 15th Brazilian Symposium on Human Factors in Computing Systems*. São Paulo Brazil: ACM, 2016. p. 1–10. ISBN 978-1-4503-5235-2. Disponível em: <<https://dl.acm.org/doi/10.1145/3033701.3033715>>. Citado na página 20.

LIMA, S. M. F. d. S.; DUARTE, L. C.; LIMA, M. S. F. d. S.; Sá, L. M. R. d. Impacto dos aplicativos móveis na adesão ao tratamento da tuberculose: uma revisão sistemática. *Revista Baiana de Saúde Pública*, v. 46, n. supl. 1, p. 115–131, dez. 2022. ISSN 2318-2660. Number: supl. 1. Disponível em: <<https://rbsp.sesab.ba.gov.br/index.php/rbsp/article/view/3787>>. Citado 2 vezes nas páginas 11 e 23.

MENDES, M.; BORDIGNON, J. S.; COELHO, B.; ENGEL, F. F. D.; TOURINHO, F. S. V. Mobile applications to face tuberculosis: a technological prospect / Aplicativos móveis para enfrentamento da tuberculose: uma prospecção tecnológica. *Revista de Pesquisa Cuidado é Fundamental Online*, v. 14, p. 1–9, set. 2022. ISSN 21755361, 18096107. Disponível em: <<http://seer.unirio.br/cuidadofundamental/article/view/11803>>. Citado 5 vezes nas páginas 11, 12, 23, 26 e 27.

MORAIS, C. G. B.; ARAUJO, J. N. D. F. L.; LIMA, R. W. D. Utilizando o framework 5W2H para compreender o processo de ensino e aprendizagem de programação. In: *Anais do XXXIV Simpósio Brasileiro de Informática na Educação (SBIE 2023)*. Brasil: Sociedade Brasileira de Computação - SBC, 2023. p. 222–233. Disponível em: <<https://sol.sbc.org.br/index.php/sbie/article/view/26664>>. Citado na página 20.

MORORÓ, J. F. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Engenharia de Computação), *Um estudo comparativo entre JavaScript e TypeScript*. Sobral: [s.n.], 2024. 154 p. Citado 2 vezes nas páginas 18 e 19.

PERES, F. F. *Como representar dados em escala Likert?* São Paulo: Blog Fernanda Peres, 2025. Disponível em: <<https://fernandafperes.com.br/blog/graficos-likert/>>. Citado na página 20.

RABELO, S. d. C.; GARRIDO, M. d. S.; JÚNIOR, S. A. C. B. TBTRATE: APLICATIVO MÓVEL DE AUXÍLIO AO ENFERMEIRO NO TRATAMENTO DA TUBERCULOSE SENSÍVEL NA ATENÇÃO PRIMÁRIA À SAÚDE NO CONTEXTO AMAZÔNICO. *Revista Contemporânea*, v. 4, n. 7, p. e5186–e5186, jul. 2024. ISSN 2447-0961. Disponível em: <<https://ojs.revistacontemporanea.com/ojs/index.php/home/article/view/5186>>. Citado 3 vezes nas páginas 11, 26 e 27.

RIBEIRO, C. S.; NETO, N. C. D.; SILVA, I. S. G.; MELO, M. A. D. S.; GOMES, F. C. D. S.; SOUSA, M. D. S. M.; QUEIROZ, P. L.; LIMA, F. P. D. S.; COSTA, A. S. V.; ARAGÃO, F. B. A. Adesão e abandono ao tratamento da tuberculose: uma revisão de literatura. *Revista Uninga*, v. 60, p. eUJ4495, nov. 2023. ISSN 2318-0579. Disponível em: <<https://revista.uninga.br/uninga/article/view/4495>>. Citado 2 vezes nas páginas 11 e 12.

SANT’ANNA, C. C.; MOURGUES, L. V.; FERRERO, F.; BALANZAT, A. M. Diagnóstico e terapêutica da tuberculose infantil: uma visão atualizada de um antigo

- problema. *Jornal de Pediatria*, v. 78, dez. 2002. ISSN 0021-7557. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0021-75572002000800011&lng=pt&nrm=iso&tlng=pt>. Citado na página 23.
- SATO, G. Y.; PEREIRA, R.; GASPARINI, I.; REIS, R. C. D. Alinhando o design e a avaliação de gamificação: aplicando o Framework 5W2H como uma ferramenta diagnóstica. In: *Anais do II Workshop sobre Interação e Pesquisa de Usuários no Desenvolvimento de Jogos (WIPlay 2023)*. Brasil: Sociedade Brasileira de Computação - SBC, 2023. p. 54-66. Disponível em: <<https://sol.sbc.org.br/index.php/wiplay/article/view/26855>>. Citado na página 20.
- SAÚDE, M. d. *Brasil livre da tuberculose: plano nacional pelo fim da tuberculose como problema de saúde pública*. [S.l.]: Ms, 2016. ISBN 978-85-334-2496-8. Citado na página 23.
- SAÚDE, M. d. *Manual de recomendações para o controle da tuberculose no Brasil*. [S.l.]: Ms, 2018. ISBN 978-85-334-2696-2. Citado na página 23.
- SAÚDE, M. d. *Brasil Livre da Tuberculose*. Brasília, DF: Ministério da Saúde, 2022. ISBN 978-65-5993-080-7. Citado na página 23.
- SAÚDE, M. d. *Protocolo de vigilância da infecção latente pelo Mycobacterium tuberculosis no Brasil*. 2. ed. Brasília, DF: Ministério da Saúde, 2022. ISBN 978-65-5993-204-7. Citado na página 23.
- SAÚDE, M. d. *Tuberculose na atenção primária: protocolo de enfermagem*. Brasília, DF: Ministério da Saúde, 2022. ISBN 978-65-5993-170-5. Citado na página 23.
- SAÚDE, M. d. *Protocolo Clínico e Diretrizes Terapêuticas para Manejo da Infecção pelo HIV em Adultos*. Brasília, DF: Ministério da Saúde, 2024. ISBN 978-65-5993-587-1. Citado na página 23.
- SAÚDE, M. d. S. S. d. V. e. S. D. d. A. G. d. V. e. *Tratamento diretamente observado (TDO) da tuberculose na atenção básica: Protocolo de enfermagem*. [S.l.]: Ms, 2011. (A. Normas e Manuais Técnicos). ISBN 978-85-334-1818-9. Citado na página 23.
- SMITH, J. Patterns - WPF Apps With The Model-View-ViewModel Design Pattern. *MSDN Magazine*, fev 2009. Acessado em 8 de agosto de 2025. Disponível em: <<https://learn.microsoft.com/en-us/archive/msdn-magazine/2009/february/patterns-wpf-apps-with-the-model-view-viewmodel-design-pattern>>. Citado 2 vezes nas páginas 15 e 16.
- SOMMERVILLE, I. *Engenharia de software*. Pearson Prentice Hall, 2011. ISBN 978-85-7936-108-1. Disponível em: <<https://books.google.com.br/books?id=H4u5ygAACAAJ>>. Citado na página 29.
- SPINELLIS, D. Git. *IEEE software*, v. 29, n. 3, p. 100-101, 2012. Publisher: IEEE. Disponível em: <https://ieeexplore.ieee.org/abstract/document/6188603/?casa_token=7GogwVaSLD4AAAAA:lsfjrCEcO0pltDe45JO3tYJ1DZW8aSWy_yvx4D6TjqLn9xGg9N377iAZdwZ94PGqGbCBQqh1nNM>. Citado na página 14.
- The React Native Contributors. *Components and APIs*. 2025. <<https://reactnative.dev/docs/components-and-apis>>. Acessado em 6 de agosto de 2025. Citado 2 vezes nas páginas 17 e 18.

TÁRTARO, A.; SILVA, R. V. d. S.; ARAÚJO, J. S. T. d.; RAMOS, A. C. V.; BERRA, T. Z.; ALVES, Y. M.; EVANGELISTA, M. d. S. N.; FUENTEALBA-TORRES, M. A.; ARCÊNCIO, R. A. Saúde digital para a adesão ao tratamento da pessoa com tuberculose: uma revisão sistemática. *Revista de Epidemiologia e Controle de Infecção*, v. 13, n. 3, nov. 2023. ISSN 2238-3360. Number: 3. Disponível em: <<https://online.unisc.br/seer/index.php/epidemiologia/article/view/18231>>. Citado na página 12.

WAZLAWICK, R. S. *Metologia De Pesquisa Para Ciência Da Computação*. 3. ed. Rio de Janeiro, RJ: Grupo Gen, 2023. ISBN 978-85-9515-109-3. Citado 2 vezes nas páginas 22 e 23.

Apêndices

APÊNDICE A – Roteiro de Passo a Passo para Responder ao Teste de Usabilidade

1. Acesso inicial ao aplicativo

Passo 1 — Abrir o aplicativo

1. Abra o aplicativo de tuberculose no dispositivo móvel.
2. Observe a tela inicial, textos, botões e organização visual.

Passo 2 — Criar um cadastro

1. Clique em “Criar conta” ou opção equivalente.
2. Preencha os dados solicitados (ex.: nome, e-mail e senha).
3. Finalize o cadastro e observe se o processo é claro e intuitivo.

Passo 3 — Realizar login

1. Faça login com o usuário recém-criado.
2. Observe o tempo de resposta e a clareza das mensagens do sistema.

Passo 4 — Recuperar senha

1. Acesse a opção “Esqueci minha senha”.
2. Siga o fluxo de recuperação.
3. Observe se as instruções são compreensíveis e suficientes.

Objetivo para o teste: avaliar facilidade de uso, confiabilidade e clareza do sistema de autenticação.

2. Navegação geral e entendimento do aplicativo

Passo 5 — Explorar o menu principal

1. Navegue pelo menu ou tela inicial após o login.
2. Identifique as seções informativas disponíveis.

Passo 6 — Acessar informações institucionais

1. Entre na seção “Sobre o aplicativo”, “Ajuda” ou equivalente.
2. Leia a descrição das funcionalidades e objetivos do app.

Passo 7 — Interagir com conteúdos educativos

1. Explore cards, textos explicativos ou recursos interativos.
2. Observe se o conteúdo é fácil de entender e bem organizado.

Objetivo para o teste: avaliar relacionamento sistema–usuário e treinamento/facilidade de uso.

3. Consulta de informações sobre tuberculose

Passo 8 — Informações gerais sobre TB

1. Acesse a seção “Sinais e sintomas”.
2. Leia o conteúdo introdutório.

Passo 9 — Prevenção da tuberculose

1. Consulte a aba ou tópico sobre prevenção.
2. Observe clareza, linguagem e utilidade das informações.

Passo 10 — Diagnóstico da tuberculose

1. Acesse o conteúdo sobre diagnóstico.
2. Verifique se os exames e sinais são bem explicados.

Passo 11 — Risco de contágio

1. Consulte informações sobre formas de transmissão.
2. Observe se o conteúdo ajuda a compreender riscos reais.

Passo 12 — Tuberculose e HIV

1. Acesse a seção específica sobre TB associada ao HIV.
2. Avalie se o conteúdo é claro e relevante.

Objetivo para o teste: avaliar qualidade, confiabilidade, detalhamento e consistência das informações.

4. Tratamento e acompanhamento

Passo 13 — Informações sobre tratamento

1. Acesse a seção “Tratamento da tuberculose”.
2. Leia as orientações gerais.

Passo 14 — Protocolo de tratamento específico

1. Consulte detalhes do protocolo terapêutico.
2. Observe se o conteúdo parece personalizado ou direcionado ao paciente.

Passo 15 — Efeitos colaterais

1. Leia a seção sobre efeitos adversos da medicação.
2. Avalie se os riscos estão bem explicados.

Passo 16 — Orientações sobre dieta

1. Acesse o conteúdo sobre alimentação durante o tratamento.
2. Observe utilidade prática das recomendações.

Passo 17 — Cálculo da medicação

1. Utilize a funcionalidade de cálculo de dose, se disponível.
2. Observe facilidade de uso e clareza do resultado.

Passo 18 — Configurar lembretes de medicação

1. Configure um lembrete (horário e frequência).
2. Verifique se o processo é simples e compreensível.

Objetivo para o teste: avaliar compatibilidade, pontualidade, utilidade clínica e confiabilidade funcional.

5. Conteúdos técnicos e institucionais

Passo 19 — Informações epidemiológicas

1. Acesse dados epidemiológicos sobre TB.
2. Observe se gráficos, números ou textos são compreensíveis.

Passo 20 — Manuais e diretrizes oficiais

1. Consulte documentos ou links oficiais.
2. Avalie clareza, organização e relevância do material.

Objetivo para o teste: avaliar profundidade, credibilidade e organização das informações.

6. Finalização do teste

Passo 21 — Responder o formulário de avaliação

1. Responda o formulário com base na sua experiência real.
2. Utilize toda a escala Likert conforme sua percepção.

Importante: não há respostas certas ou erradas — o objetivo é avaliar a experiência de uso do aplicativo.

APÊNDICE B – Formulário de Avaliação do Aplicativo (TTF)

Qualidade dos dados

1. Consigo obter dados/informações suficientemente atuais no AppTub para atender às minhas necessidades (de paciente ou profissional).
2. As informações e dados no AppTub estão atualizados para os meus propósitos.
3. As informações e dados mantidos no AppTub são praticamente o que preciso para realizar minhas tarefas (como paciente ou profissional).
4. As informações e recursos disponíveis no AppTub estão faltando dados críticos que seriam muito úteis para mim no meu acompanhamento/trabalho.
5. O AppTub mantém as informações e dados em um nível de detalhe apropriado para minhas necessidades.
6. As Informações e dados suficientemente detalhados são mantidos no AppTub.

Localizabilidade dos dados

1. É fácil descobrir quais informações o AppTub mantém sobre um determinado assunto (ex: medicação, sintomas, prevenção, tratamento).
2. É fácil localizar informações ou dados específicos no AppTub, mesmo que eu nunca tenha usado essa função antes.
3. A definição exata dos termos ou informações de saúde no AppTub é fácil de descobrir.
4. Nas telas do AppTub, o significado exato dos elementos de dados é óbvio ou fácil de descobrir.

Autorização para acessar dados

1. Informações ou funcionalidades que seriam úteis para mim estão disponíveis porque consigo acessá-las facilmente (ex: meu histórico de sintomas, lembretes personalizados).
2. Obter acesso a informações que seriam úteis para mim, é demorado e difícil.

Compatibilidade dos dados (entre sistemas)

1. Há momentos em que descobro que informações supostamente equivalentes de dois módulos diferentes do AppTub (ou entre o AppTub e manuais oficiais) são inconsistentes.
2. Às vezes é difícil para mim comparar ou consolidar informações de dois módulos diferentes do AppTub porque as informações são apresentadas de maneira diferente.
3. Quando é necessário comparar ou consolidar informações de diferentes módulos do AppTub, descobro que pode haver inconsistências inesperadas ou difíceis.

Treinamento e facilidade de uso

1. O AppTub é conveniente e fácil de usar.
2. Há informações ou tutoriais suficientes no AppTub sobre como encontrar, entender ou usar seus recursos.
3. Estou recebendo o suporte de que preciso para usar o AppTub de forma eficaz.

Pontualidade na produção (IS atendendo operações programadas)

1. O AppTub, para meu conhecimento, entrega o sistema de lembretes e notificações (ex: de medicação) no horário programado.
2. As atividades regulares do AppTub (como entrega de lembretes ou registro de sintomas) são concluídas no prazo.

Confiabilidade dos sistemas

1. Posso contar com o sistema para estar "ativo" e disponível quando preciso, desde que eu tenha internet.
2. O sistema está sujeito a paradas inesperadas ou inconvenientes, o que dificulta meu uso.

Relacionamento de SI com os usuários

1. Sinto que o AppTub entende os objetivos diários do meu acompanhamento (Paciente)/trabalho (Pr da saúde).
2. Sinto que o AppTub se comunica comigo de forma clara e compreensível em termos de negócios familiares que são consistentes.
3. O AppTub demonstra que leva a sério as necessidades relacionadas às atividades de acompanhamento, orientação ou cuidado em saúde associadas à tuberculose.

4. O AppTub demonstra um verdadeiro interesse em me ajudar a resolver meus problemas com a tuberculose.
5. Com base na minha experiência anterior, eu usaria os serviços de informação e orientação do AppTub no futuro, se eu tivesse uma necessidade.
6. Estou satisfeito com o nível de informações e orientações que recebo do AppTub.
7. O AppTub entrega funcionalidades adequadas para apoiar as atividades de acompanhamento, orientação ou apoio profissional relacionadas à tuberculose.