

Paulo Henrique de Carvalho Silva
Orientador: Antonio Oseas de Carvalho Filho

TB-Koch: Uma Solução Web/Mobile para Assistência e Acompanhamento no Tratamento da Tuberculose

Picos - PI
31 de julho de 2023

Paulo Henrique de Carvalho Silva
Orientador: Antonio Oseas de Carvalho Filho

TB-Koch: Uma Solução Web/Mobile para Assistência e Acompanhamento no Tratamento da Tuberculose

Trabalho de Conclusão de Curso em Bacharelado em Sistemas de Informação na Universidade Federal do Piauí.

Universidade Federal do Piauí
Campus Senador Heuvídio Nunes de Barros
Bacharelado em Sistemas de Informação

Picos - PI
31 de julho de 2023

FICHA CATALOGRÁFICA
Serviço de Processamento Técnico da Universidade Federal do Piauí
Biblioteca José Albano de Macêdo

S586t Silva, Paulo Henrique de Carvalho
TB – Koch: uma solução Web/ Mobile para assistência e acompanhamento no tratamento da tuberculose [recurso eletrônico] / Paulo Henrique de Carvalho Silva - 2023.
35 f.

1 Arquivo em PDF
Indexado no catálogo *online* da biblioteca José Albano de Macêdo-CSHNB
Aberto a pesquisadores, com restrições da Biblioteca

Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação) – Universidade Federal do Piauí, Bacharelado em Sistemas de Informação, Picos, 2023.
“Orientador : Prof. Antônio Oseas de Carvalho Filho”

1. Software web/ mobile. 2. Tuberculose - tratamento. 3. Saúde pública. 4. Tratamento diretamente observado. I. Carvalho Filho, Antônio Oseas de. II. Título.

CDD 005.3

TB-KOCH: UMA SOLUÇÃO WEB/MOBILE PARA ASSISTÊNCIA E
ACOMPANHAMENTO NO TRATAMENTO DA TUBERCULOSE

PAULO HENRIQUE DE CARVALHO SILVA

Monografia aprovada como exigência parcial para obtenção do grau de Bacharel em Sistemas de Informação.

Data de Aprovação

Picos – PI, 14 de agosto de 2023

Documento assinado digitalmente
 ANTONIO OSEAS DE CARVALHO FILHO
Data: 14/08/2023 15:41:37-0300
Verifique em <https://validar.itl.gov.br>

Prof. Antonio Oseas de Carvalho Filho

Edson Damasceno Carvalho

Me. Edson Damasceno Carvalho

Nonato Rodrigues de Sales Carvalho

Me. Nonato Rodrigues de Sales Carvalho

Agradecimentos

Dizem que você é a média das cinco pessoas com quem convive. Sendo assim, acho importante agradecer aos meus cinco grandes amigos. Agradeço ao Weliton de Sousa por me apresentar e guiar no caminho do Dart e Flutter. Agradeço à Darice da Rocha por sempre revisar os assuntos das matérias antes das avaliações, o que me ajudou muito. Agradeço ao Isdael Rodrigues pela paciência e pelos bons conselhos quando estou triste. Agradeço ao Elias de Sousa por sempre me escutar e ajudar quando mais preciso. E agradeço ao Josiel C. Carrilho por ajudar a relaxar dos estresses da faculdade com nossas jogatinas.

Também agradeço à minha família pelo apoio e compreensão ao longo dos anos, pelo amor e pelas palavras gentis durante toda a minha jornada.

Um agradecimento especial ao meu orientador, Antonio Oseas, por toda a confiança e oportunidades concedidas. Agradeço por ter me proporcionado muitos desafios ao longo dos anos, a fim de aprimorar meus conhecimentos. Sinto que hoje sou uma pessoa mais sábia, graças a você, e por isso agradeço do fundo do meu coração.

Você nunca sabe que resultados virão da sua ação. Mas se você não fizer nada, não existirão resultados.
Mahatma Ghandi

Resumo

Tuberculose (TB) é uma doença contagiosa que se propaga principalmente pelas vias aéreas, sendo atualmente um dos mais importantes desafios da saúde pública no Brasil. Embora afete principalmente os pulmões, pode se espalhar para outras partes do corpo. Seu tratamento envolve o uso de antibióticos como isoniazida, rifampicina, pirazinamida e etambutol, medicamentos fornecidos gratuitamente pelo Sistema Único de Saúde (SUS). A maioria dos pacientes que aderem ao tratamento é curada em seis meses, mas interrompê-lo prematuramente pode levar a sérias complicações à saúde.

O principal problema do tratamento é a adesão do paciente até o fim, pois muitos que iniciam tendem a abandonar nos primeiros meses. Diversos fatores contribuem para essa desistência, como falta de informação, motivação e questões financeiras, entre outros. Para solucionar esse problema, foram desenvolvidas diversas estratégias, como o Tratamento Diretamente Observado (TDO), em que um profissional da saúde supervisiona o uso dos medicamentos e acompanha a situação do paciente. No entanto, as estratégias ainda não alcançaram um resultado satisfatório.

Neste contexto, o estudo tem como objetivo desenvolver um software web/mobile de apoio ao tratamento da tuberculose para auxiliar projetos como o TDO e melhorar a adesão e eficácia do tratamento.

Palavras-chaves: Tuberculose. Saúde pública. Tratamento Diretamente Observado. Software web/mobile.

Abstract

Tuberculosis (TB) is a contagious disease that primarily spreads through the airways, currently being one of the most significant challenges in public health in Brazil. Although it mainly affects the lungs, it can spread to other parts of the body. Its treatment involves the use of antibiotics such as isoniazid, rifampicin, pyrazinamide, and ethambutol, medications provided free of charge by the Unified Health System (SUS). The majority of patients who adhere to the treatment are cured within six months, but prematurely interrupting it can lead to serious health complications.

The main problem with the treatment is patient adherence until the end, as many who start tend to abandon it in the first months. Several factors contribute to this discontinuation, such as lack of information, motivation, and financial issues, among others. To address this problem, various strategies have been developed, such as Directly Observed Treatment (DOT), where a healthcare professional supervises the use of medications and monitors the patient's condition. However, these strategies have not yet achieved satisfactory results.

In this context, the study aims to develop a web/mobile software to support tuberculosis treatment, to assist projects like DOT, and to improve treatment adherence and effectiveness.

Keywords: Tuberculosis. Public health. Directly Observed Treatment. Web/mobile software.

Lista de ilustrações

Figura 1 – Dados quanto ao uso de aplicativos no meio de trabalho.	21
Figura 2 – Dados dos aplicativos usados na PAM.	22
Figura 3 – Preferência entre o uso de um site web ou aplicativo mobile.	22
Figura 4 – Preferência dos usuários.	23
Figura 5 – Desejo por novas funcionalidades.	23
Figura 6 – Viabilidade da solução.	24
Figura 7 – Diagrama UML do projeto	27
Figura 8 – Tela de login mobile	28
Figura 9 – Tela de configuração mobile	28
Figura 10 – Tela de login web	28
Figura 11 – Botão de configuração web	28
Figura 12 – Tela de notícia	29
Figura 13 – Tela de contato	29
Figura 14 – Tela de adicionar notícia	30
Figura 15 – Tela de contato	30
Figura 16 – Tela de notícia web	31
Figura 17 – Tela sobre	31
Figura 18 – Tela de adicionar notícia web	31
Figura 19 – Tela de adicionar paciente web	31
Figura 20 – Tela de adicionar paciente	32
Figura 21 – Tela remoção	32
Figura 22 – Tela de remoção Web	32

Lista de tabelas

Tabela 1 – Trabalhos relacionados	19
Tabela 2 – Requisitos Funcionais	26
Tabela 3 – Requisitos não Funcionais	27

Lista de abreviaturas e siglas

Fig.	Abreviação de Figura
TB	Tuberculose
WEB	World Wide Web
SUS	Sistema Único de Saúde
OMS	Organização Mundial da Saúde
PAM	Posto de Assistência Médica
DOTS	Directly Observed Treatment, Short-Course
TDO	Tratamento Diretamente Observado
UML	Linguagem de Modelagem Unificada
REST API	Representational State Transfer Application Programming Interface
COVID-19	Coronavírus
UBS	Unidade Básica de Saúde

Sumário

1	Introdução	13
1.1	Objetivos	14
1.2	Justificativa	14
2	Referencial Teórico	15
2.1	Engenharia de Software	15
2.2	Linguagem de Modelagem Unificada	15
2.3	Tecnologias usadas	16
2.3.1	Backend	16
2.3.2	PostgreSQL	16
2.3.2.1	Rest API	16
2.3.2.2	Node.js	17
2.3.3	Web	17
2.3.3.1	Vue.js	17
2.3.3.2	Quasar	17
2.3.4	Mobile	17
2.3.4.1	Dart	17
2.3.4.2	Flutter	18
3	Trabalhos Relacionados	19
3.1	Critérios de avaliação	19
3.1.1	Foco principal da solução	19
3.1.2	Android	20
3.1.3	Web	20
3.1.4	Dados salvos em nuvem.	20
4	Estudo de campo	21
4.1	Perguntas Realizadas	21
5	TB-Koch	25
5.1	Análise de requisitos	25
5.1.1	Requisitos funcionais	25
5.1.2	Requisitos não funcionais	25
5.2	Modelagem de sistema	25
5.2.1	Diagrama de caso de uso	25
5.3	Funcionalidades	26

5.3.1	Funcionalidades gerais	26
5.3.1.1	Login	26
5.3.1.2	Configuração	27
5.3.2	Funcionalidades para os pacientes	28
5.3.2.1	Notícias	29
5.3.2.2	Contatos de Tratamento	29
5.3.2.3	Sobre	30
5.3.3	Funcionalidades para agentes de saúde	30
5.3.3.1	Adicionar Notícia	31
5.3.3.2	Adicionar Paciente	31
5.3.4	Funcionalidades para os Gestores	31
5.3.4.1	Remoção de Dados	32
6	Considerações finais	33
6.1	Conclusão	33
6.2	Trabalhos Futuros	33
	Referências	35

1 Introdução

Tuberculose (TB) é uma enfermidade infecciosa de caráter contagioso, ocasionada pela bactéria *Mycobacterium tuberculosis*, e representa um dos principais desafios para a saúde pública no Brasil. Embora afete primordialmente os pulmões, a doença pode manifestar-se em diversas regiões do organismo, incluindo ossos, pele e até mesmo o sistema nervoso central. O tratamento consiste na administração de antibióticos com propriedades antimicrobianas para combater a bactéria. No âmbito do Sistema Único de Saúde (SUS) brasileiro, o tratamento é fornecido de forma gratuita e envolve a utilização de quatro antibióticos principais, a saber: rifampicina, isoniazida, pirazinamida e etambutol (FERREIRA; JUNIOR, 2021).

Mediante o tratamento adequado, a maioria dos pacientes obtém a cura em um período que varia de seis a 12 meses, embora em casos mais raros, a recuperação possa demandar até dois anos (FERREIRA; JUNIOR, 2021). Caso o tratamento seja interrompido prematuramente, a infecção tuberculosa pode progredir, acarretando sérias complicações, como a disseminação da doença para outros órgãos e, em situações críticas, pode até mesmo levar ao óbito. No entanto, é importante ressaltar que o SUS oferece acompanhamento médico e tratamento gratuito para a tuberculose. O grande desafio reside na adesão do paciente ao tratamento. Muitos indivíduos abandonam o tratamento antes de sua conclusão.

Dado que, logo no início do tratamento, os medicamentos são eficazes na eliminação de grande parte dos bacilos ativos, os sintomas tendem a desaparecer. Isso leva os pacientes a acreditar que estão curados e, conseqüentemente, abandonam os cuidados necessários (gov.br, 2023). No entanto, é importante salientar que o abandono do tratamento acarreta o retorno dos sintomas, com agravamento da condição (Organização Mundial da Saúde, 2021).

Para resolver o problema do abandono do tratamento, foram desenvolvidas diversas estratégias para auxiliar o tratamento da Tuberculose. Em 1994, a Organização Mundial da Saúde (OMS) estabeleceu a estratégia "Directly Observed Treatment, Short-Course"(DOTS), conhecida no Brasil como "Tratamento Diretamente Observado"(TDO), onde a administração dos medicamentos é supervisionada por um profissional de saúde (ARAKAKI-SANCHEZ; BRITO, 2011). No entanto, os resultados dessa solução não têm atingido o nível esperado (KARUMBI; GARNER, 2015). Este estudo tem como objetivo desenvolver uma ferramenta de apoio ao tratamento da tuberculose, com o propósito de auxiliar projetos já existentes, como o TDO.

1.1 Objetivos

Este trabalho tem como objetivo desenvolver um sistema que visa auxiliar no tratamento de pessoas com Tuberculose.

- **A.** Propor uma ferramenta pensada especificamente para auxílio no tratamento da tuberculose;
- **B.** Colaborar com a continuação do paciente no sistema até seja devidamente finalizado seu tratamento;
- **C.** Otimizar a gestão de pacientes devidamente cadastrados nos sistema de tratamento da TB;

1.2 Justificativa

Este trabalho surge da necessidade de desenvolver novos meios para manter os pacientes com tuberculose em tratamento até a sua completa recuperação. Embora já existam diversos métodos com esse propósito, estes não têm demonstrado eficácia satisfatória. Nesse sentido, propõe-se o desenvolvimento de uma aplicação web/mobile, que pode tanto motivar os pacientes a permanecerem no tratamento, quanto auxiliar na gestão dos pacientes em determinado município.

A ideia central para a permanência do paciente no tratamento é baseada na divulgação de notícias para conscientizá-los sobre a importância da adesão, além do acompanhamento de sua própria ficha de tratamento, permitindo que o paciente acompanhe seu progresso. Ademais, a aplicação fornecerá informações de contato de diversas instituições que promovem campanhas relacionadas ao tratamento da tuberculose, tudo isso disponibilizado na plataforma.

A solução será implementada com foco total nas necessidades reais dos pacientes, e sua programação será testada simultaneamente para garantir tanto sua viabilidade técnica quanto sua usabilidade em um contexto real.

2 Referencial Teórico

Nesta seção, serão apresentados os conceitos fundamentais necessários para a compreensão do trabalho. Abordaremos de forma explicativa os conceitos de Engenharia de Software, Linguagem de Modelagem Unificada e as Tecnologias Utilizadas. Isso ajudará a garantir um melhor entendimento das bases teóricas e tecnológicas envolvidas no projeto proposto.

2.1 Engenharia de Software

A Engenharia de Software é uma área de estudo dedicada ao desenvolvimento sistemático e controlado de software. Ela abrange a aplicação de princípios, métodos, técnicas e ferramentas para o projeto, desenvolvimento, teste e manutenção eficiente e confiável de software. Segundo [Gudwin \(2015\)](#), esse processo é análogo à construção de uma casa, onde, antes de iniciar a construção das paredes, é essencial possuir uma planta da casa - a Engenharia de Software, portanto, corresponderia à documentação necessária para planejar a construção dessa "casa" de software.

Durante o desenvolvimento de um software no âmbito da área de engenharia de software, é essencial que se tenha um processo composto por etapas fundamentais, a saber:

Especificação: Nesta etapa, são definidas as funcionalidades do software e suas limitações, a fim de deixar claro quais são as necessidades do software antes de iniciar o desenvolvimento.

Desenvolvimento: Durante esta fase, o software é programado com o objetivo de alcançar todos os objetivos previamente descritos na especificação.

Validação: O software passa por um processo de validação para verificar se cumpre as demandas do cliente e atende aos requisitos estabelecidos.

Evolução: Após a conclusão inicial do software, é necessário mantê-lo atualizado, com o intuito de atender às eventuais mudanças nas necessidades do cliente e no mercado em geral.

Baseado nisso, foi utilizado a engenharia de software para estruturar o desenvolvimento desta solução. Com o fim de promover um software bem estruturado e com o tempo escalável.

2.2 Linguagem de Modelagem Unificada

A Linguagem de Modelagem Unificada (do inglês Unified Modeling Language - UML) é utilizada para estruturar softwares baseados no paradigma de orientação a objetos ([GUE-](#)

DES, 2011). Sua principal função é auxiliar o desenvolvimento de softwares de forma clara e organizada. Uma das suas formas de modelagem mais conhecidas é o diagrama de caso de uso, que tem como objetivo fornecer uma visão das funcionalidades oferecidas pelo software, bem como demonstrar suas relações com os usuários, normalmente conhecidos como atores.

Além do diagrama de caso de uso, existem inúmeros outros artefatos contidos na UML, sendo um dos mais famosos o diagrama de classe, que permite a visualização das classes que compõem um determinado sistema, servindo como base muitas vezes para modelar as Tabelas do banco de dados de um sistema. Este diagrama, em conjunto com o diagrama de caso de uso, costuma ser a base da estruturação de grande parte dos softwares que utilizam UML para sua modelagem.

2.3 Tecnologias usadas

Como a solução trata de um site para acesso via web e um aplicativo móvel para dispositivos como smartphones e tablets, temos diversas tecnologias disponíveis tanto para o desenvolvimento do backend quanto para o frontend. O sistema utiliza uma Rest API para realizar as ações no banco de dados, ou seja, o backend é totalmente disponibilizado via Rest API. Para um melhor entendimento das tecnologias utilizadas no desenvolvimento, a explicação será apresentada em subseções: Backend, Frontend Web e Frontend Mobile.

2.3.1 Backend

O termo 'backend' refere-se à componente de um sistema responsável pelo processamento de dados, gerenciamento de funcionalidades e armazenamento das operações não diretamente perceptíveis ao usuário final de um software. A seguir encontra-se as tecnologias utilizadas para o desenvolvimento do backend dessa solução.

2.3.2 PostgreSQL

Criado em 1980 na Universidade da Califórnia em Berkeley, nos Estados Unidos, o PostgreSQL é um sistema de gerenciamento de banco de dados de código aberto ([postgresql, 2023](#)). Conhecido por sua confiabilidade e seus recursos avançados, desde sua criação tem sido mantido por uma comunidade ativa de desenvolvedores.

2.3.2.1 Rest API

Representational State Transfer Application Programming Interface (REST API) trata-se de um estilo de arquitetura de software utilizado no desenvolvimento de sistemas distribuídos, como serviços web ([ZHOU et al., 2014](#)). Esta arquitetura foi criada com o principal

objetivo de permitir a comunicação e a interoperabilidade entre sistemas de computadores em rede, usualmente na internet.

2.3.2.2 Node.js

O Node.js é uma plataforma de código aberto que executa o JavaScript (JS) no lado do servidor para oferecer funcionalidades ([Node.js, 2023](#)). Ao contrário do JS executado por navegadores, que lida com funcionalidades locais do navegador, o Node.js foi projetado para criar aplicações ou serviços web de forma eficiente e escalável, funcionando em servidores web.

2.3.3 Web

A web representa a plataforma na qual o sistema será disponibilizado. Essa plataforma é acessada por meio de navegadores e abrange a maioria dos dispositivos que utilizam a internet. A seguir, apresentam-se as tecnologias empregadas no desenvolvimento da interface disponibilizada nessa plataforma.

2.3.3.1 Vue.js

Vue.js é um framework de código aberto para o desenvolvimento de Single-Page Applications (SPAs), onde as páginas do site não são recarregadas por completo ([Vue.js, 2023](#)). Em vez disso, somente o conteúdo é atualizado, enquanto a estrutura da página permanece a mesma, resultando em uma experiência do usuário mais rápida e suave.

2.3.3.2 Quasar

O Quasar é um framework baseado em Vue.js que auxilia no desenvolvimento rápido de aplicativos web ([quasar.dev, 2023](#)). Ele oferece uma vasta variedade de componentes reutilizáveis, recursos e outros utilitários que ajudam os desenvolvedores a criar interfaces modernas e responsivas de forma eficiente.

2.3.4 Mobile

O termo 'mobile' refere-se à plataforma de dispositivos móveis, como smartphones, tablets e dispositivos similares. A seguir, apresentam-se as tecnologias empregadas no desenvolvimento da interface para essa plataforma.

2.3.4.1 Dart

A linguagem de programação Dart foi desenvolvida pelo Google e lançada em 2011 ([Dart.dev, 2023](#)) com o intuito de oferecer uma linguagem versátil e organizada para o desenvolvimento de aplicações web, mobile e também como linguagem para servidor.

2.3.4.2 Flutter

O Flutter é um framework de código aberto da linguagem Dart, desenvolvido pela Google para a criação de aplicativos móveis, com interfaces de usuário altamente personalizadas e de alto desempenho (Flutter, 2023). O framework permite que os desenvolvedores criem aplicativos para iOS, Web e Android a partir de um único código-fonte.

3 Trabalhos Relacionados

Nesta sessão, serão abordadas 5 (cinco) aplicações atuantes em âmbitos semelhantes ao presente trabalho contidas na Tabela 1, sob os seguintes critérios: Foco principal da solução, Android, web, Dados salvos em nuvem.

Tabela 1 – Trabalhos relacionados

Trabalho	Foco	Android	WEB	Nuvem
Araújo et al. (2023)	Controle de Medicação	Sim	Não	Sim
Holzman et al. (2019)	Acompanhamento TDO de forma remota (Video)	Sim	Não	Sim
Dias et al. (2020)	Controle de Medicação	Sim	Não	Não
Lima (2018)	Fornecer informações a cerca da doença	Não	Sim	Sim
Pereira (2015)	Gestão de pacientes	Sim	Não	Sim
Este projeto	Oferecer informativos ao paciente e gestão de pacientes	Sim	Sim	Sim

3.1 Critérios de avaliação

A seguir, cada um dos critérios de avaliação será abordado individualmente, a fim de promover maior esclarecimento e relatar sua importância.

3.1.1 Foco principal da solução

O primeiro critério para avaliação dos trabalhos foi o foco principal da solução. Todos eles tratam do mesmo tema deste trabalho e, de diferentes formas, tentam solucionar o problema do abandono do tratamento pelos pacientes. Contudo, cada um tem seu foco específico, representando a principal funcionalidade de sua solução.

Os trabalhos de [Araújo et al. \(2023\)](#) e [Dias et al. \(2020\)](#) têm o mesmo foco, que é o controle da medicação, horários de uso, quais medicamentos tomar, dúvidas e assuntos relacionados. Essas soluções estão voltadas à relação entre médico e paciente, bem como aos procedimentos do TDO (Tratamento Diretamente Observado).

Outro trabalho que possui um grande foco nos procedimentos da TDO é o trabalho de [Holzman et al. \(2019\)](#). Esse estudo surgiu da necessidade de dar continuidade ao tratamento durante a pandemia do COVID-19. A solução encontrada pelos pesquisadores

foi a implementação de um sistema que disponibiliza os serviços por meio de tecnologias de vídeos, permitindo a continuação da relação entre médico e paciente.

Com o intuito de prover a centralização das notícias e informações sobre a doença, o trabalho de Lima (2018) propõe um portal de informação contendo todas as informações relevantes pertinentes à tuberculose.

O trabalho de Pereira (2015) propõe o aplicativo como uma solução para a gestão de recursos de uma Unidade Básica de Saúde (UBS), abrangendo o cadastro e controle de pacientes, bem como o cadastro de prontuários e prognósticos.

Este projeto tem a pretensão de promover a gestão de pacientes, utilizando informativos e notícias como uma forma de motivar o paciente a permanecer no tratamento.

3.1.2 Android

Esse critério é utilizado para verificar se a solução possui ou não uma versão para dispositivos com sistema operacional Android. Dentre as soluções apresentadas, apenas a solução de Lima (2018) não possui, visto que ela oferece apenas uma plataforma web para promover seus serviços. A importância da disponibilidade para Android é muito significativa, considerando que esse sistema operacional constitui a parcela majoritária da base de usuários de dispositivos móveis no Brasil.

3.1.3 Web

O critério de verificação da versão web é utilizado para identificar quais das soluções possuem uma versão acessível por meio de navegadores web. Essa funcionalidade é interessante, pois permite que a solução seja disponibilizada para o maior número possível de plataformas, atendendo a um público que prefere utilizar computadores para realizar suas atividades. Por exemplo, um médico que precisa cadastrar de 20 a 30 pacientes por dia pode não se sentir confortável realizando esse trabalho em uma tela pequena de um celular, tornando a versão web mais adequada para esse tipo de uso. Dentre os trabalhos analisados, apenas o desenvolvido por Lima (2018) e este trabalho possuem disponibilidade para uso pela web.

3.1.4 Dados salvos em nuvem.

É interessante para soluções que tratam de dados tão sensíveis salvar seus dados em nuvem. Dentre as soluções, apenas o trabalho Dias et al. (2020) não salva seus dados de forma persistente na web, optando por salvá-los localmente

4 Estudo de campo

Este trabalho tem como principal finalidade propor uma ferramenta pensada especificamente para auxiliar no tratamento da tuberculose, incluindo pacientes, médicos e agentes de saúde. Para o desenvolvimento deste trabalho, foi realizada uma pesquisa objetiva com os funcionários do Posto de Assistência Médica (PAM), com o propósito de entender a realidade do problema proposto. Em uma pesquisa, o presente pesquisador realizou um estudo de campo que coletou informações de um total de 5 funcionários na cidade de Picos-PI. Nesta, foram realizadas as seguintes perguntas:

4.1 Perguntas Realizadas

Você utiliza algum aplicativo para auxiliar no seu trabalho ? Observa-se, a partir do gráfico na Figura 1, que a maioria dos funcionários não utiliza nenhum aplicativo para auxiliar em seu trabalho, realizando-o de forma antiquada, com o uso de fichas de papel e arquivos para manter as informações.

Pergunta 1

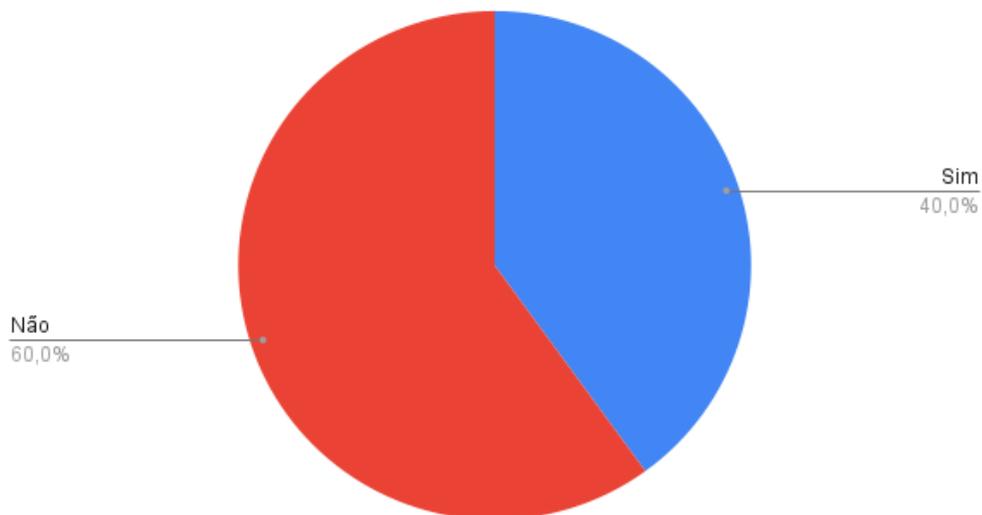


Figura 1 – Dados quanto ao uso de aplicativos no meio de trabalho.

Se sim, qual você utiliza ? Os funcionários que utilizam o laboratório público contam com o suporte do Gerenciador de Ambiente Laboratorial oferecido pelo LACEN-PI (Figura 2). Essa ferramenta desempenha um papel fundamental no funcionamento eficiente do laboratório. O serviço é destinado principalmente aos funcionários responsáveis pelos exames laboratoriais, tornando-o específico e de uso restrito a uma pequena parcela da PAM.

Pergunta 2

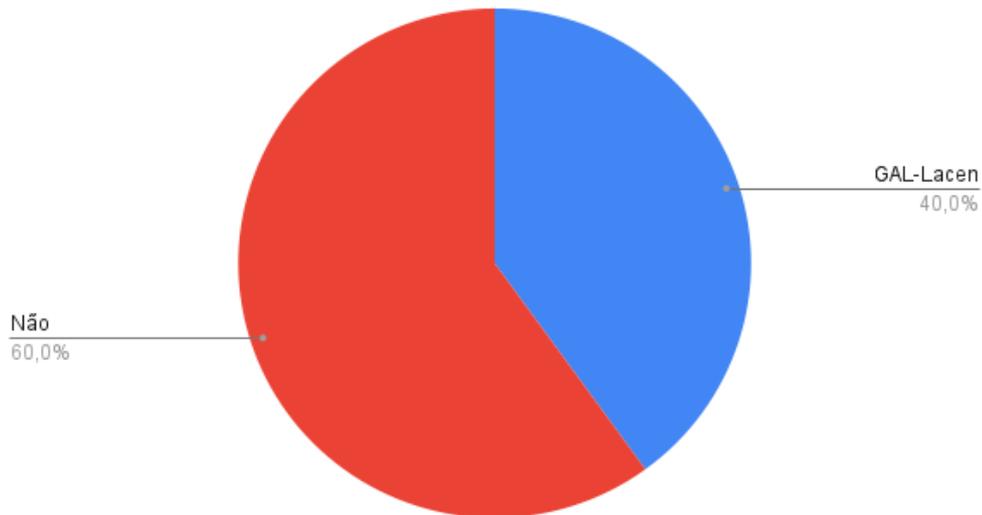


Figura 2 – Dados dos aplicativos usados na PAM.

Se tivesse que usar a nossa solução, preferiria a versão Web ou mobile ? Esta pergunta tem como intuito ressaltar a ideia de que a solução proposta deve ser utilizada para o cadastro de diversas pessoas, sendo mais conveniente que esse serviço esteja disponível para computadores, conforme indicado pela Figura 3.

Pergunta 3

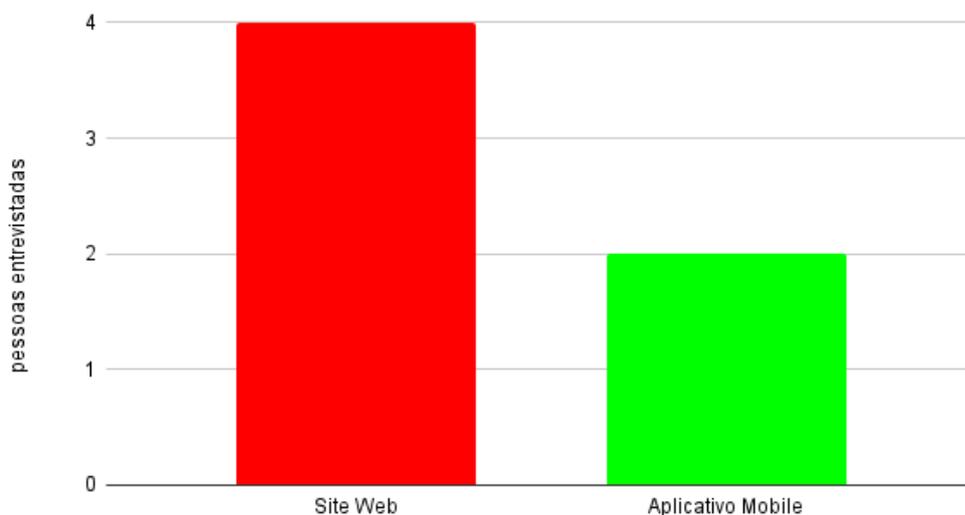


Figura 3 – Preferência entre o uso de um site web ou aplicativo mobile.

Do seu ponto de vista o que é mais importante em um aplicativo? Esta pergunta tem o intuito de verificar o que é mais importante para os usuários em um site/aplicativo. Dessa forma, podemos nos concentrar nas preferências dos usuários. A

Figura 4 apresenta a escolha dos participantes do estudo de campo, o que contribui para essa análise.

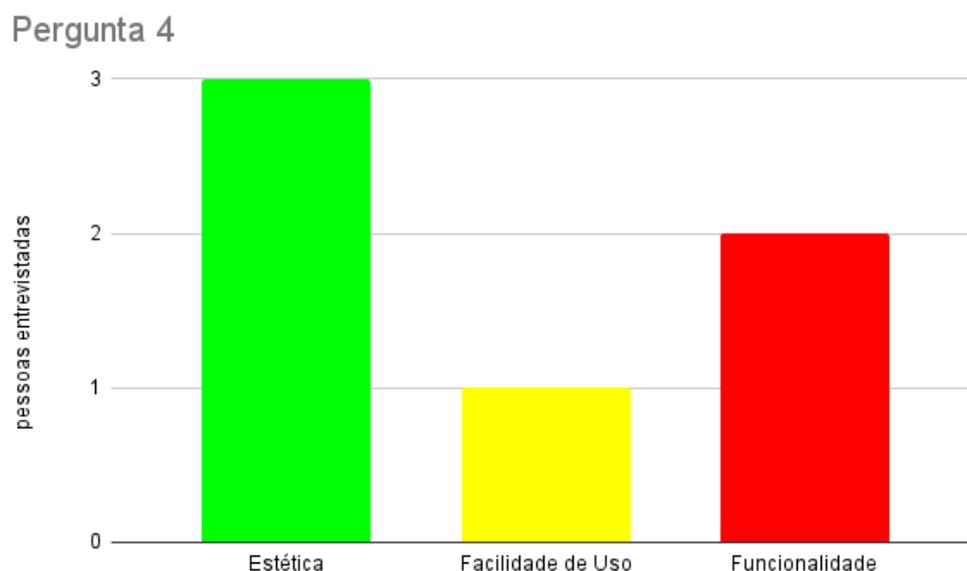


Figura 4 – Preferência dos usuários.

Você gostaria de alguma funcionalidade especial no site/app ? Foi apresentado o escopo do projeto contendo todas as funcionalidades que a solução iria possuir, e todos concordaram com as funcionalidades apresentadas. Ao serem questionados se desejavam alguma funcionalidade adicional, todos responderam que não gostariam de adicionar nenhuma funcionalidade extra (Figura 5).

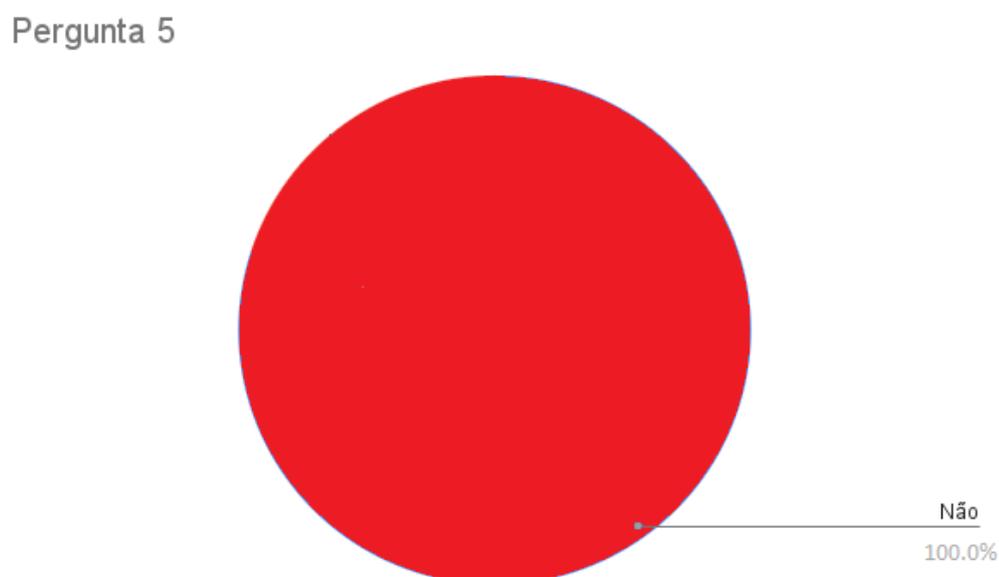


Figura 5 – Desejo por novas funcionalidades.

Você utilizaria nossa solução, caso fosse implementada no seu meio de trabalho? Aos funcionários, foi feita a seguinte pergunta: se a solução fosse desenvolvida, eles a utilizariam em seu dia a dia de trabalho? Essa pergunta tem o propósito de verificar a utilidade da solução, pois se fosse criada e não fosse utilizada, não faria sentido dar continuidade à ideia (Figura 6).

Pergunta 6

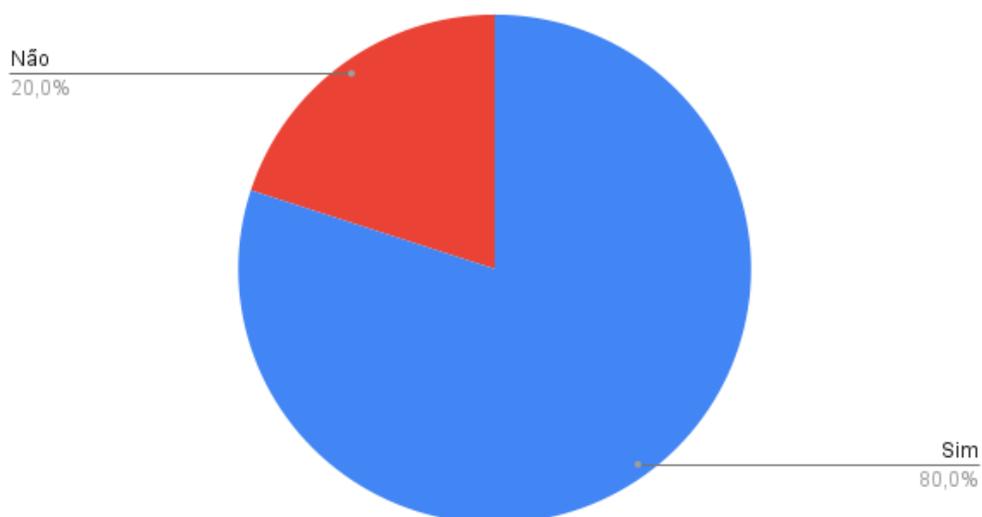


Figura 6 – Viabilidade da solução.

5 TB-Koch

5.1 Análise de requisitos

Nesta seção, serão detalhados os requisitos funcionais e não funcionais para o desenvolvimento da plataforma de auxílio ao tratamento da tuberculose, com o objetivo de promover uma gestão mais eficiente dos pacientes, bem como um melhor controle na distribuição de informações acerca do tratamento dessa doença. Os requisitos de um sistema são as especificações que o mesmo deve possuir, assim como os serviços que pode oferecer.

5.1.1 Requisitos funcionais

As especificações dos requisitos funcionais descrevem as funcionalidades e ações que um sistema pode executar para atender às necessidades e expectativas dos usuários. De forma geral, são as respostas ou comportamentos em determinada entrada de estímulos. A Tabela 2 apresenta os identificadores, descrições e dependências dos requisitos funcionais da plataforma TB-Koch.

5.1.2 Requisitos não funcionais

As especificações dos requisitos não funcionais descrevem as restrições que um software impõe para suas funcionalidades. De forma geral, são critérios ou características que não estão diretamente relacionados às funcionalidades específicas de um sistema. A Tabela 3 apresenta as identificações, descrições e categorias dos requisitos não funcionais da plataforma TB-Koch.

5.2 Modelagem de sistema

Após a definição dos requisitos, segue-se o segmento da modelagem do sistema, no qual são elaborados documentos utilizando como base as definições estabelecidas na seção anterior. Dessa forma, após uma análise minuciosa dos requisitos, são desenvolvidos diagramas para proporcionar uma visão geral do que se tornará a concepção final do software, delineando como o mesmo deve ser estruturado.

5.2.1 Diagrama de caso de uso

No diagrama de casos de uso da Figura 7 é possível visualizar as principais funcionalidades acessadas pelo administrador do projeto TB-Koch.

Tabela 2 – Requisitos Funcionais

Identificador	Descrição	Dependência
RNF01	Todos os usuários do sistema devem estar logados e devidamente cadastrados antes de realizar qualquer ação dentro do sistema.	-
RNF02	Apenas o administrador do sistema possui autorização para criar novos usuários.	-
RNF03	Apenas usuários com funções de administrador e funcionários terão permissão para adicionar notícias, cadastrar pacientes e inserir prontuários no sistema.	RNF01
RNF04	O sistema deve apresentar uma dashboard personalizada para cada tipo de usuário, ou seja, administrador, funcionário e paciente. Cada dashboard será adaptada para fornecer as funcionalidades específicas que cada tipo de usuário pode desempenhar dentro do sistema.	RNF01
RNF05	O administrador do sistema terá permissão para modificar as informações de outros usuários e disponibilizar o serviço de troca de senha, caso necessário.	RNF01, RNF02
RNF06	A remoção de informações sobre pacientes, usuários e notícias no sistema só pode ser executada pelo administrador. Funcionários e pacientes não possuem permissão para realizar essa ação.	RNF01, RNF03
RNF07	O sistema deve possuir barras de pesquisa que permitam aos usuários filtrar as informações disponibilizadas, facilitando a busca e localização de dados específicos.	RNF01, RNF03
RNF08	O sistema deve disponibilizar acesso ao usuário paciente, permitindo que ele visualize apenas sua própria ficha de informações. O paciente deve ter permissão apenas para visualizar seus próprios dados e não deve ter acesso a informações de outros pacientes.	RNF01, RNF03

5.3 Funcionalidades

5.3.1 Funcionalidades gerais

5.3.1.1 Login

Para que o usuário tenha acesso a qualquer funcionalidade disponível em nosso sistema, ele deve fazer o login primeiro. A seguir é possível visualizar a tela de login, tanto para Mobile (Figura 8) quanto para Desktop (Figura 10).

Tabela 3 – Requisitos não Funcionais

Identificador	Descrição	Categoria
RNF01	O sistema deverá possuir uma interface interativa com um modelo de design moderno e intuitivo, proporcionando uma experiência de usuário agradável e eficiente..	Usabilidade
RNF02	O sistema deverá possuir sistema de autenticação, para que cada usuário seja restringido aos seus respectivos dados.	Segurança
RNF03	O sistema será disponibilizado na plataforma Mobile, então deve estar disponível a qualquer momento.	Disponibilidade
RNF04	Os dados deverão permanecer seguros e íntegros dentro de um banco de dados controlado por um servidor remoto, evitando que usuários o controle de maneira indevida.	Confiabilidade
RNF05	O sistema deverá realizar operações remotas, evitando usar o processador do dispositivo do usuário e conseqüentemente trazendo um maior desempenho para a aplicação disponível para o usuário final.	Desempenho.

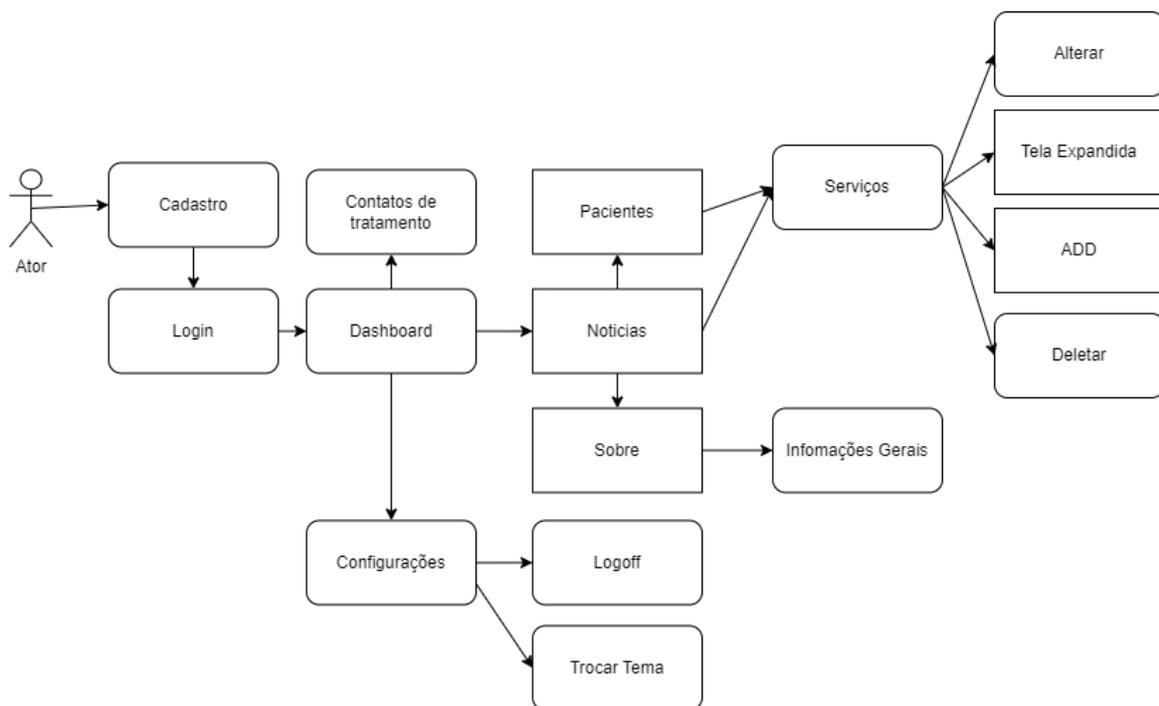


Figura 7 – Diagrama UML do projeto

5.3.1.2 Configuração

Outra funcionalidade geral do sistema é a tela de configuração de usuário, onde o usuário tem a opção de fazer logoff, trocar de tema e outras configurações. No aplicativo mobile, é possível observar que há uma página inteiramente dedicada a essas configurações (Figura 9), enquanto no site, há apenas um botão que oferece essas funcionalidades, como

pode-se observar na Figura 11.

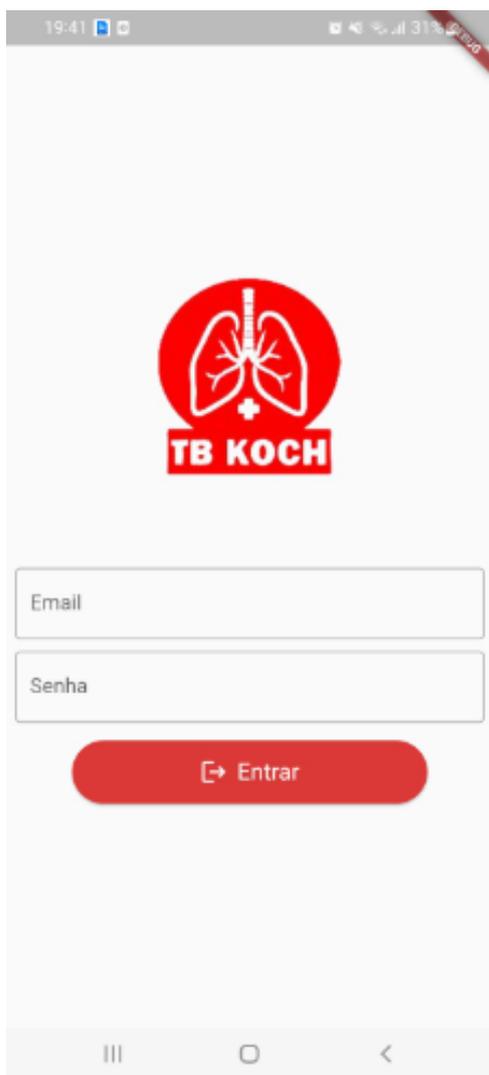


Figura 8 – Tela de login mobile

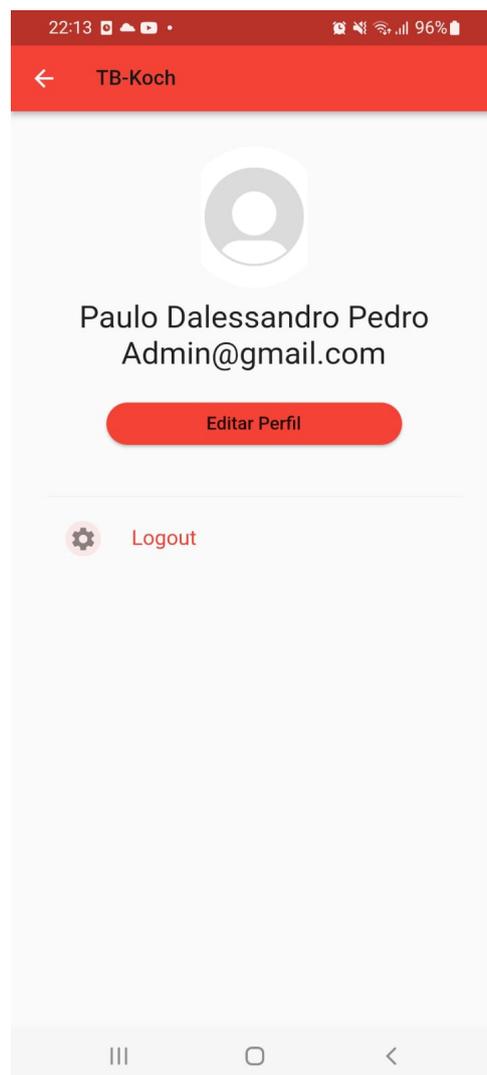


Figura 9 – Tela de configuração mobile

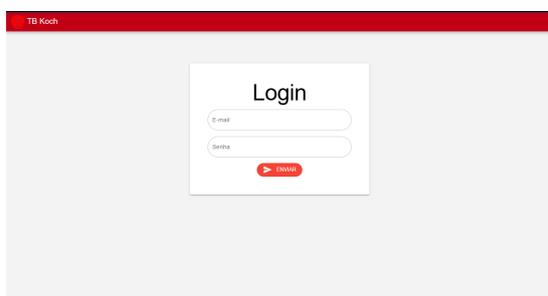


Figura 10 – Tela de login web



Figura 11 – Botão de configuração web

5.3.2 Funcionalidades para os pacientes

As funcionalidades do usuário paciente estão relacionadas ao acesso à informação, incluindo notícias disponibilizadas, contatos de tratamento, informativos do site e infor-

mações de sua própria ficha.

5.3.2.1 Notícias

A tela de notícias promove informações acerca da doença, bem como campanhas, tratamentos e qualquer outro informativo com o intuito de conscientizar o paciente sobre a importância do tratamento. A seguir, é possível visualizar a tela tanto para a versão web (Figura 16) quanto para a versão mobile (Figura 12).

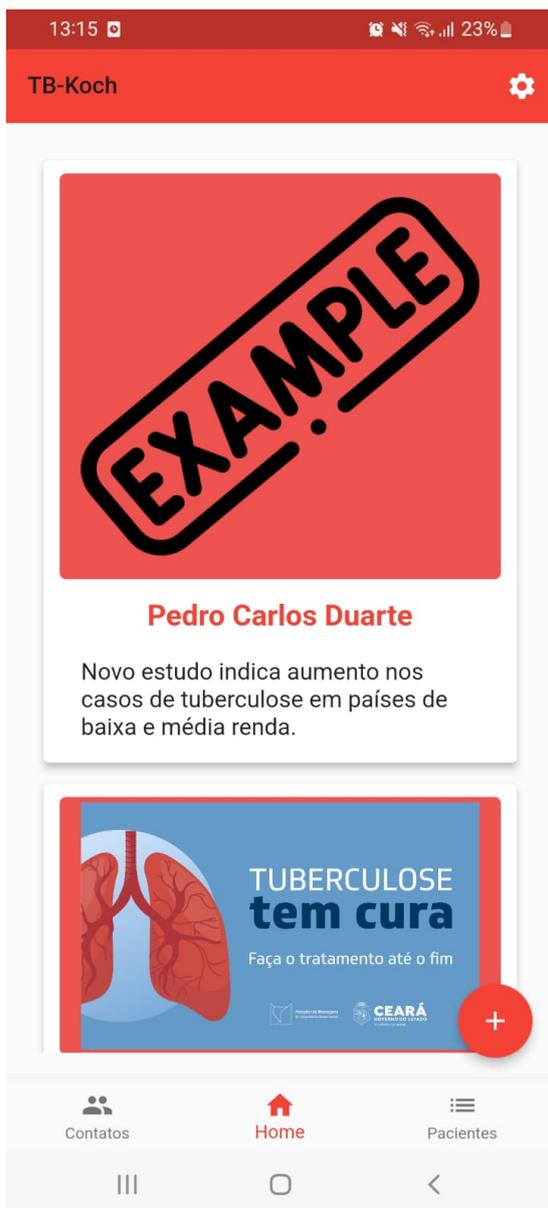


Figura 12 – Tela de notícia

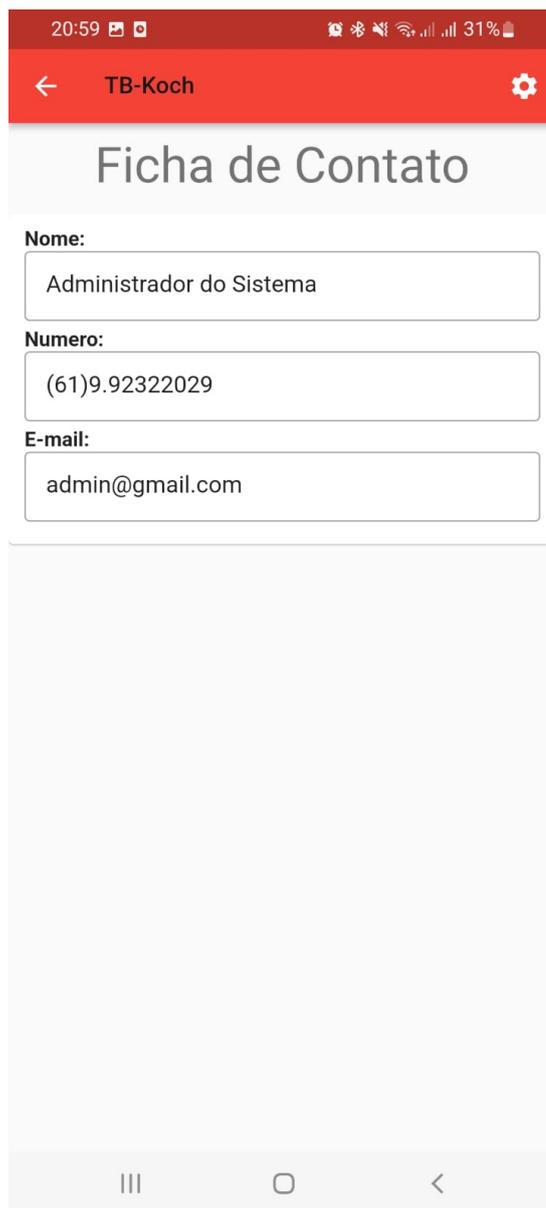


Figura 13 – Tela de contato

5.3.2.2 Contatos de Tratamento

Os contatos de tratamento referem-se a contatos importantes, caso o paciente precise tirar dúvidas quanto ao tratamento ou até necessite saber onde pode ser tratado. Na

Figura 13, encontra-se a tela de contatos.

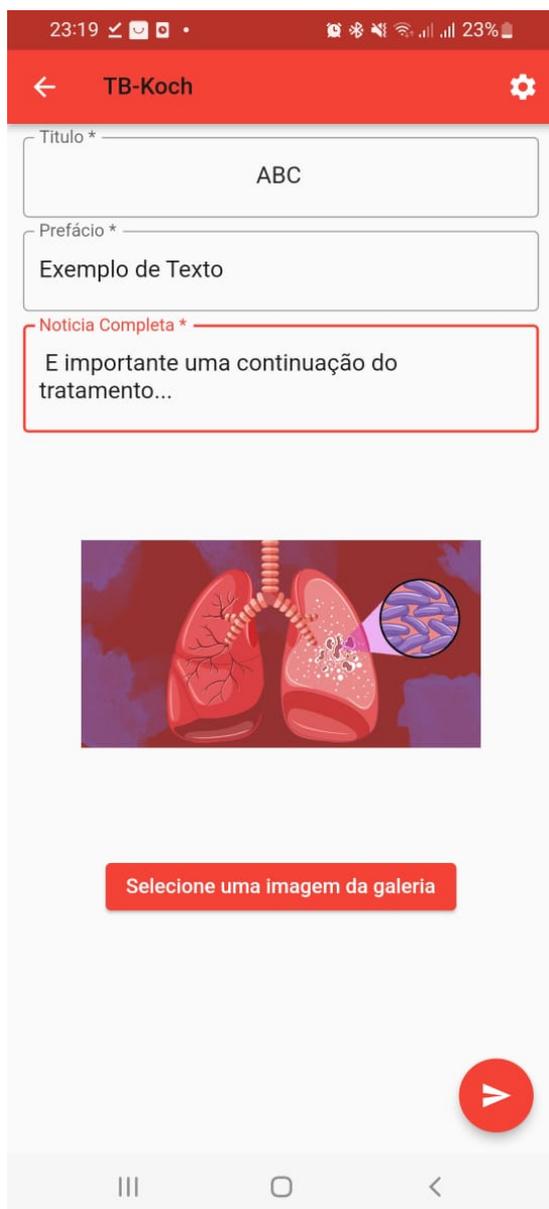


Figura 14 – Tela de adicionar notícia

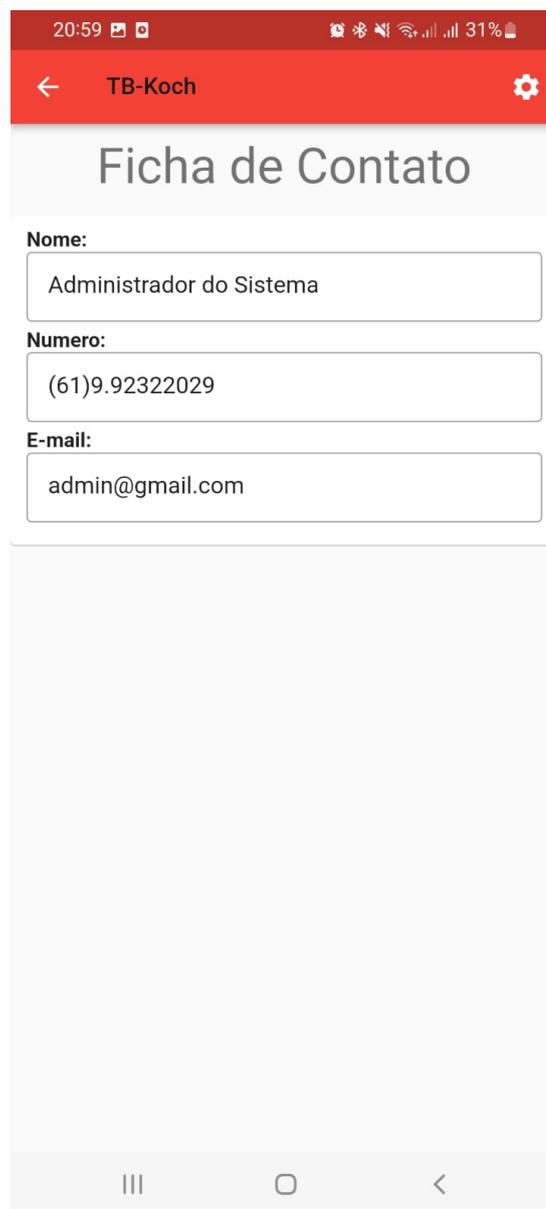


Figura 15 – Tela de contato

5.3.2.3 Sobre

A tela de sobre oferece informativos acerca das funcionalidades não aparentes no sistema, além de disponibilizar o contato dos desenvolvedores. Na Figura 17, está representada a tela sobre.

5.3.3 Funcionalidades para agentes de saúde

O usuário 'agente de saúde' tem acesso às mesmas telas e funcionalidades do usuário 'paciente'; contudo, possui funcionalidades extras para popular as informações do sistema,

tais como adicionar paciente, adicionar notícia e atualizar os dados já cadastrados.



Figura 16 – Tela de notícia web

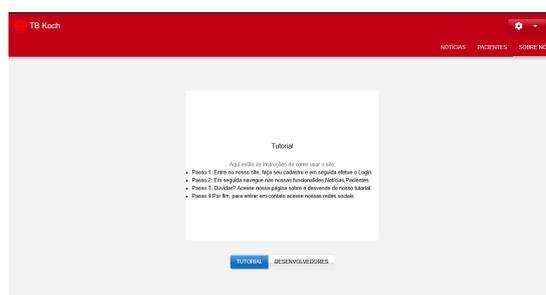


Figura 17 – Tela sobre

5.3.3.1 Adicionar Notícia

A fim de conscientizar os pacientes e promover informações sobre o tratamento da TB, os agentes de saúde terão a funcionalidade de adicionar novas notícias para serem mostradas no aplicativo. Na Figura 14, encontra-se a representação da versão mobile da funcionalidade, enquanto a versão web está na Figura 18.

5.3.3.2 Adicionar Paciente

Fica a cargo do agente de saúde também cadastrar os novos pacientes ingressantes no tratamento. A representação mobile está na Figura 20 e a versão web na Figura 19.

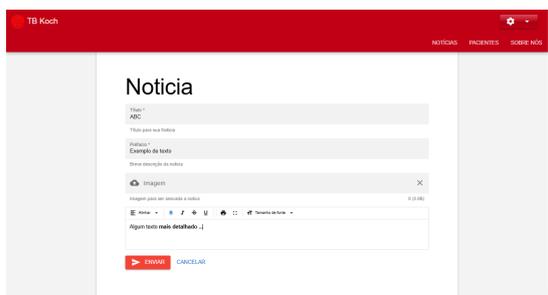


Figura 18 – Tela de adicionar notícia web

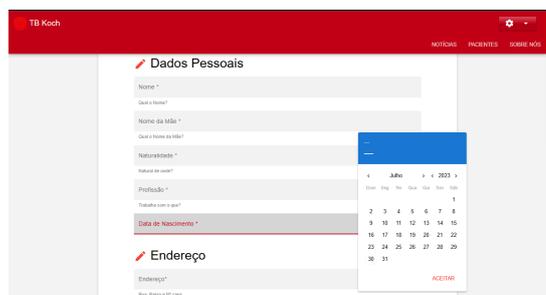


Figura 19 – Tela de adicionar paciente web

5.3.4 Funcionalidades para os Gestores

As funcionalidades dos gestores são uma extensão das funcionalidades do agente de saúde; no entanto, como o cargo já especifica, o gestor possui funcionalidades extras para ter controle das informações cadastradas. Fica sob sua responsabilidade as funcionalidades mais críticas, como modificar as informações, deletar as informações já cadastradas e o registro de novos usuários do sistema, bem como a definição do nível de acesso do novo usuário.

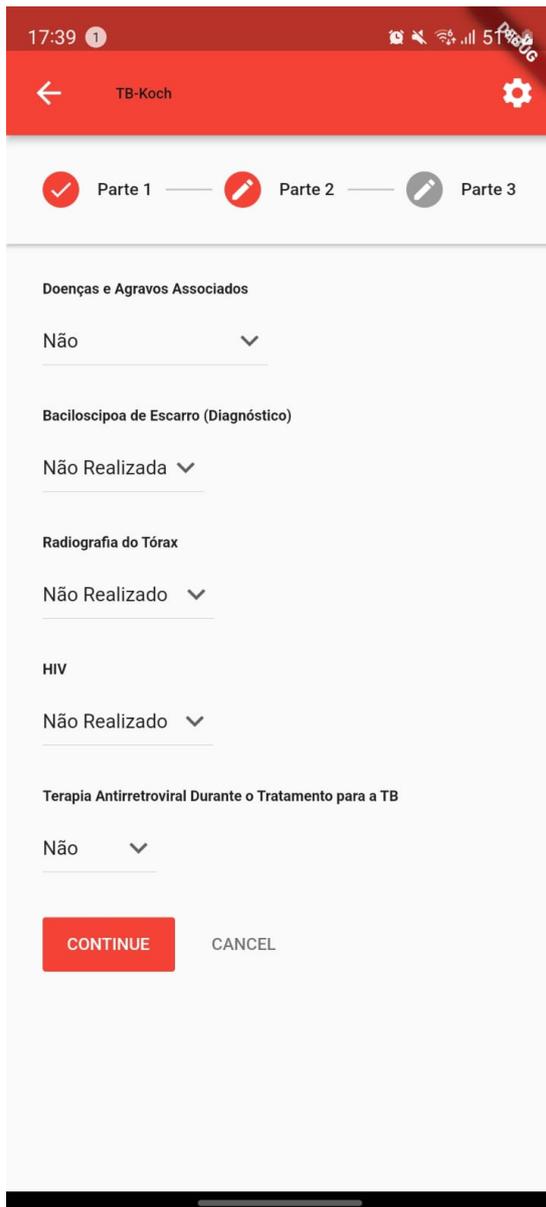


Figura 20 – Tela de adicionar paciente

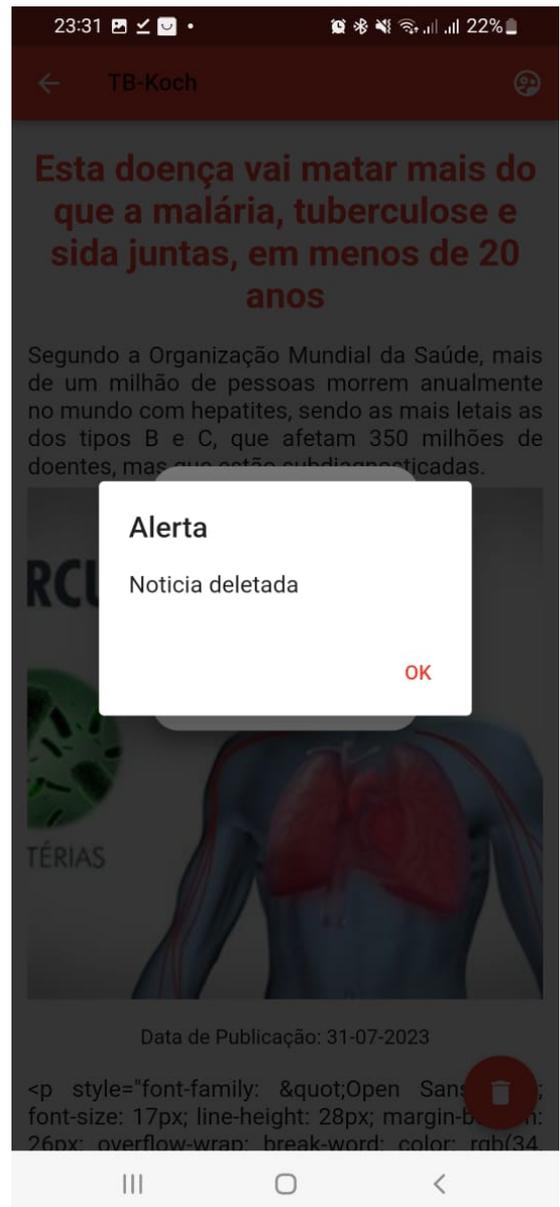


Figura 21 – Tela remoção

5.3.4.1 Remoção de Dados

Como descrito anteriormente, fica a cargo do gestor a funcionalidade de remover os dados previamente cadastrados. A Figura 21 demonstra essa funcionalidade no aplicativo mobile, enquanto as Figura 22 representam a funcionalidade na versão web.

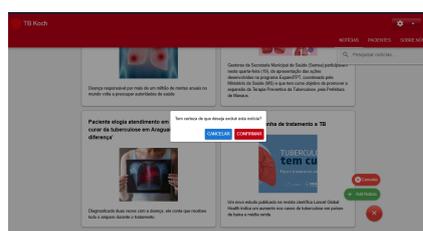


Figura 22 – Tela remoção Web

6 Considerações finais

6.1 Conclusão

Foi demonstrado ao longo deste trabalho o processo utilizado para o desenvolvimento de uma plataforma web/mobile destinada a auxiliar o tratamento de pessoas com tuberculose. Atualmente, a área conta com algumas soluções para enfrentar seus desafios; no entanto, persiste o problema de manter o paciente no tratamento até a sua conclusão. Observa-se que a falta de informação do paciente e a ausência de incentivos são pontos que contribuem para o abandono do tratamento.

As soluções existentes no mercado hoje frequentemente têm seu foco voltado para necessidades diferentes das abordadas neste projeto, não por falta de competência, mas sim porque cada uma delas adota visões distintas para a resolução do mesmo problema. Isso, em essência, não está errado. Não se pode afirmar que a solução 'X' ou 'Y' mudará a forma como as pessoas tratam a tuberculose, mas sim que cada solução tenta, à sua maneira, diminuir o fardo que muitas vezes recai apenas sobre as instituições médicas, especialmente as de tratamento gratuito.

Este trabalho não é diferente, pois propõe uma solução baseada em uma visão particular do problema e tenta, por meio das funcionalidades desenvolvidas, resolver o problema de acordo com essa perspectiva.

A análise das funcionalidades desenvolvidas permite concluir que a solução atende às necessidades básicas dos pacientes e, ao mesmo tempo, supre a necessidade de inovação no controle de informações das unidades de tratamento da tuberculose, como a gestão de pacientes. Contudo, a solução não é perfeita e necessita de mais tempo e aprimoramento estético, bem como um leque mais amplo de funcionalidades. Destacam-se alguns pontos que podem ser observados no tópico a seguir:

6.2 Trabalhos Futuros

Os trabalhos futuros referem-se a possíveis resoluções para as deficiências encontradas neste trabalho.

Relatório de Acompanhamento: Trata-se de um módulo desenvolvido para auxiliar na permanência do paciente no tratamento, no qual um agente de saúde ficaria responsável por cadastrar um relatório no próprio sistema sobre o andamento do tratamento de cada paciente. Esse módulo visa identificar possíveis padrões de desistências.

Interface Personalizada para Pacientes: Este é outro módulo, mas agora voltado para o paciente. Ele teria acesso a uma dashboard interativa com funcionalidades exclu-

sivas para ele, como um calendário de visitas para saber o dia de retorno à unidade de saúde, uma cartilha de medicação para acompanhar quais remédios está tomando, entre outras funcionalidades.

Integração do sistema de notícias: Esse módulo possibilita a alimentação das notícias, que anteriormente eram cadastradas na própria solução, através de sistemas de fornecimento de informações do governo. Essa integração aumentaria o número de informações disponíveis e promoveria maior credibilidade às notícias contidas no site e aplicativo.

Referências

- ARAKAKI-SANCHEZ, D.; BRITO, R. C. *Manual de recomendações para o controle da tuberculose no Brasil*. [S.l.]: Ministério da Saúde, Secretaria de Vigilância em Saúde, Departamento de . . . , 2011. Citado na página 13.
- ARAÚJO, M. P. d. S. et al. Aplicativo sara para tratamento de pessoas com tuberculose: estudo metodológico. *Acta Paulista de Enfermagem*, SciELO Brasil, v. 36, 2023. Citado na página 19.
- Dart.dev. *Dart Documentation*. 2023. <https://dart.dev/guides>. Acesso em 21 de julho de 2023. Citado na página 17.
- DIAS, N. P. C. et al. Avaliação do perfil diagnóstico, resistência de mycobacterium tuberculosis a rifampicina e proposta de aplicativo móvel para assistência ao tratamento da tuberculose em hospital de referência do estado da paraíba. Universidade Federal da Paraíba, 2020. Citado 2 vezes nas páginas 19 e 20.
- FERREIRA, D. P.; JUNIOR, S. C. d. S. G. Aplicativos móveis desenvolvidos para crianças e adolescentes que vivem com doenças crônicas: uma revisão integrativa. *Interface-Comunicação, Saúde, Educação*, SciELO Public Health, v. 25, p. e200648, 2021. Citado na página 13.
- Flutter. *Flutter Documentation*. 2023. <https://docs.flutter.dev>. Acesso em 22 de julho de 2023. Citado na página 18.
- gov.br. *Entenda porque interromper o tratamento pode resultar em uma tuberculose ainda mais grave e mais difícil de cuidar*. 2023. Notícia. Disponível em: <<https://www.gov.br/saude/pt-br/assuntos/noticias/2023/marco/entenda-porque-interromper-o-tratamento-pode-resultar-em-uma-tuberculose-ainda-mais-grave-e-mais-dificil-de-cuidar>>. Citado na página 13.
- GUDWIN, R. R. Engenharia de software: Uma visão prática. *DCA-FEEC. Unicamp*, 2015. Citado na página 15.
- GUEDES, G. T. A. *UML2 Uma abordagem prática*. [S.l.]: Guedes. – 2. ed. – São Paulo , Novatec Editora, 2011., 2011. Citado na página 16.
- HOLZMAN, S. B. et al. Use of smartphone-based video directly observed therapy (vdot) in tuberculosis care: single-arm, prospective feasibility study. *JMIR Formative Research*, JMIR Publications Inc., Toronto, Canada, v. 3, n. 3, p. e13411, 2019. Citado na página 19.
- KARUMBI, J.; GARNER, P. Directly observed therapy for treating tuberculosis. *Cochrane database of systematic reviews*, John Wiley & Sons, Ltd, n. 5, 2015. Citado na página 13.
- LIMA, R. R. d. *Desenvolvimento de um portal de conhecimento para a tuberculose baseado em web semântica*. Tese (Doutorado) — Universidade de São Paulo, 2018. Citado 2 vezes nas páginas 19 e 20.

Node.js. *Node.js Documentation*. 2023. <https://nodejs.org/en/docs>. Acesso em 20 de julho de 2023. Citado na página 17.

Organização Mundial da Saúde. *Tuberculosis*. 2021. Disponível em: <https://www.who.int/health-topics/tuberculosis/tab_1>. Citado na página 13.

PEREIRA, G. T. Uma abordagem distribuída para o auxílio ao tratamento da pneumonia adquirida na comunidade. Universidade Federal do Pampa, 2015. Citado 2 vezes nas páginas 19 e 20.

postgresql. *Postgresql Documentation*. 2023. <https://www.postgresql.org/docs/>. Acesso em 25 de julho de 2023. Citado na página 16.

quasar.dev. *Quasar Documentation*. 2023. <https://quasar.dev/docs>. Acesso em 21 de julho de 2023. Citado na página 17.

Vue.js. *Vue.js Documentation*. 2023. <https://vuejs.org/guide/introduction.html>. Acesso em 20 de julho de 2023. Citado na página 17.

ZHOU, W. et al. Rest api design patterns for sdn northbound api. In: IEEE. *2014 28th international conference on advanced information networking and applications workshops*. [S.l.], 2014. p. 358–365. Citado na página 16.



**TERMO DE AUTORIZAÇÃO PARA PUBLICAÇÃO DIGITAL NA BIBLIOTECA
“JOSÉ ALBANO DE MACEDO”**

Identificação do Tipo de Documento

- () Tese
- () Dissertação
- (X) Monografia
- () Artigo

Eu, **Paulo Henrique de Carvalho Silva**, autorizo com base na Lei Federal nº 9.610 de 19 de Fevereiro de 1998 e na Lei nº 10.973 de 02 de dezembro de 2004, a biblioteca da Universidade Federal do Piauí a divulgar, gratuitamente, sem ressarcimento de direitos autorais, o texto integral da publicação **TB-Koch: Uma Solução Web/Mobile para Assistência e Acompanhamento no Tratamento da Tuberculose** de minha autoria, em formato PDF, para fins de leitura e/ou impressão, pela internet a título de divulgação da produção científica gerada pela Universidade.

Picos-PI. 14 de Agosto de 2023.

Paulo Henrique de C. Silva

Assinatura