



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

VANDO RODRIGUES LOPES

**FRONT-END PARA O ROBÔ BEM-TE-VI, CHATBOT PARA ENCONTRAR PESSOAS
DESAPARECIDAS UTILIZANDO RECONHECIMENTO FACIAL**

RUSSAS

2024

VANDO RODRIGUES LOPES

FRONT-END PARA O ROBÔ BEM-TE-VI, CHATBOT PARA ENCONTRAR PESSOAS
DESAPARECIDAS UTILIZANDO RECONHECIMENTO FACIAL

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

Orientador: Prof. Dr. Alexandre Matos Arruda

RUSSAS

2024

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

L856f Lopes, Vando Rodrigues.

Front-end para o robô bem-te-vi, chatbot para encontrar pessoas desaparecidas utilizando reconhecimento facial / Vando Rodrigues Lopes. – 2024.
34 f. : il. color.

Trabalho de Conclusão de Curso (graduação) – Universidade Federal do Ceará, Campus de Russas, Curso de Ciência da Computação, Russas, 2024.

Orientação: Prof. Dr. Alexandre Matos Arruda.

1. inteligência artificial. 2. reconhecimento facial. 3. pessoas desaparecidas. 4. bot do Telegram. 5. pessoas desaparecidas. I. Título.

CDD 005

VANDO RODRIGUES LOPES

FRONT-END PARA O ROBÔ BEM-TE-VI, CHATBOT PARA ENCONTRAR PESSOAS
DESAPARECIDAS UTILIZANDO RECONHECIMENTO FACIAL

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

Aprovada em: 04/10/2024.

BANCA EXAMINADORA

Prof. Dr. Alexandre Matos Arruda (Orientador)
Universidade Federal do Ceará (UFC)

Profa. Dra. Patrícia Freitas Campos de Vasconcelos (Avaliadora)
Universidade Federal do Ceará (UFC)

Luís Rodrigues Cavalcante Júnior (Avaliador)
Secretaria da Segurança Pública e Defesa Social (SSPDS)

Samara Linhares Abreu (SSPDS)
Secretaria da Segurança Pública e Defesa Social (SSPDS)

RESUMO

No Brasil, o desaparecimento de pessoas é um problema que afeta milhares de famílias e muitas vezes se arrasta por anos sem solução. As autoridades competentes têm o dever de buscar soluções para esse problema, garantindo o respeito aos direitos humanos e às leis em vigor. O objetivo desse trabalho é o desenvolvimento de uma aplicação web para cadastro de imagens de pessoas desaparecidas, que serão utilizadas em conjunto com um bot do Telegram que faz uso de uma inteligência artificial (IA) para reconhecimento dessas pessoas cadastradas na base dados. Será utilizado o reconhecimento facial para a identificação do rosto da pessoa desaparecida. O objetivo é criar uma ferramenta capaz de acelerar a busca por essas pessoas e auxiliar as autoridades competentes nesse processo. Serão consideradas as legislações relacionadas, os protocolos de atuação nesses casos, e também a LGPD (Lei Geral de Proteção de dados). Respeitando sempre os aspectos éticos e legais envolvidos.

Palavras-chave: inteligência artificial; reconhecimento facial; *bot* do Telegram; aplicação web; pessoas desaparecidas.

ABSTRACT

The disappearance of individuals is a pressing issue in Brazil, affecting thousands of families and often lingering unresolved for years. It is the duty of the competent authorities to seek solutions to this problem while ensuring respect for human rights and existing laws. This study aims to develop a web application for registering images of missing persons, which will be used in conjunction with a Telegram bot utilizing artificial intelligence (AI) for recognition of these individuals in the database. Facial recognition technology will be employed to identify the faces of the missing persons. The goal is to create a tool capable of expediting the search for these individuals and assisting the competent authorities in this process. Relevant legislations concerning missing persons in Brazil, protocols for handling disappearance cases, and the General Data Protection Law (LGPD) will be considered. Always respecting the ethical and legal aspects involved.

Keywords: artificial intelligence (IA); facial recognition; bot of Telegram; web application; missing people.

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	9
1.1	Justificativa.....	10
2	OBJETIVOS	11
2.1	Objetivo Geral.....	11
2.2	Objetivos Específicos	11
3	FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA.....	12
3.1	Desaparecimento de Pessoas	12
3.2	Inteligência Artificial.....	12
3.3	Lei Geral de Proteção de Dados	13
3.4	Chatbots.....	14
3.5	Desenvolvimento Web	14
4	TRABALHOS RELACIONADOS.....	16
4.1	TÊMIS: Uma proposta de modelo computacional para a assistência no desaparecimento de pessoas	16
4.2	FIND MISSING PERSON USING ARTIFICIAL INTELLIGENCE.....	17
4.3	An Agile Real-Time Location System (RTLS) for Missing Persons +Using IoT Technology	17
4.4	Aplicações na busca de pessoas desaparecidas	18
4.5	Tabela comparativa	18
5	METODOLOGIA.....	20
5.1	Definição dos Requisitos.....	20
5.2	Design da interface.....	21
5.3	Desenvolvimento	21
6	RESULTADOS	22
6.1	Requisitos Funcionais Identificados.....	22
6.1.1	<i>Primeira Entrevista.....</i>	23
6.1.2	<i>Segunda Entrevista.....</i>	23
6.2	Desenvolvimento	24
6.3	Site.....	25
6.3.1	<i>Tela de Login.....</i>	25

6.3.2	<i>Tela inicial (Listagem de pessoas)</i>	25
6.3.3	<i>Modal Cadastro de pessoa</i>	26
6.4	Integração com o bot do telegram	28
6.4.1	<i>Primeira interação</i>	28
6.4.2	<i>Validação de mensagem de texto</i>	29
6.4.3	<i>Validação de pessoa não encontrada na base</i>	30
6.4.4	<i>Validação de pessoa encontrada na base</i>	31
7	CONCLUSÕES E TRABALHOS FUTUROS	33
	REFERÊNCIAS	35

1 INTRODUÇÃO

O desaparecimento de pessoas é um problema que afeta diretamente a sociedade brasileira. Conforme o Anuário Brasileiro de segurança pública de 2022, mais de 65 mil pessoas desaparecem por ano no país. Esse número é alarmante e representa uma dor imensurável para as famílias envolvidas, além de gerar um desafio para as autoridades competentes.

A busca por pessoas desaparecidas é uma tarefa complexa, que envolve a análise de diversos dados como registros médicos, relatos de testemunhas, levantamento de informações sobre a pessoa desaparecida, entre outras. Para lidar com essa complexidade, o uso de tecnologias avançadas, como a inteligência artificial (IA), usada para fazer reconhecimento facial por foto, tem se mostrado uma solução promissora para acelerar o processo de busca e auxiliar as autoridades competentes nesse processo.

É importante levar em consideração também a legislação brasileira, que dispõe sobre a criação de cadastro nacional de pessoas desaparecidas (Brasil, 2019), o que reforça a importância e a necessidade de ações que possam auxiliar nas buscas.

A proposta deste trabalho é desenvolver uma aplicação web integrada a um bot do Telegram, denominada Robô Bem-te-vi, que utiliza IA para realizar o reconhecimento facial de pessoas desaparecidas, com base em padrões e características físicas. A questão de pesquisa que orienta este estudo é: *Como o desenvolvimento de uma interface web integrada a um chatbot de reconhecimento facial pode contribuir para a localização de pessoas desaparecidas no Brasil?*

A pesquisa aplicada aqui se justifica pela necessidade urgente de criar ferramentas tecnológicas mais acessíveis e eficazes para apoiar as autoridades competentes e a sociedade no enfrentamento dessa problemática.

A metodologia adotada para o desenvolvimento deste projeto envolve o uso de técnicas de design e programação voltadas para o front-end, além de ferramentas de inteligência artificial para análise de imagens. O estudo será conduzido como um experimento, com o intuito de validar a eficácia da aplicação em um ambiente controlado, utilizando um conjunto de imagens de pessoas desaparecidas como base de dados.

A interação com o bot do Telegram será testada quanto à sua usabilidade e precisão no reconhecimento facial. Ao mesmo tempo, o estudo de caso será aplicado em colaboração com

as autoridades responsáveis pela busca de pessoas desaparecidas, possibilitando uma análise prática e realista dos resultados obtidos. Dessa forma, o projeto almeja não apenas desenvolver uma ferramenta tecnológica, mas também propor uma solução inovadora para um problema social grave.

1.1 Justificativa

A justificativa para este trabalho é baseada na necessidade de uma solução eficaz e inovadora para lidar com o crescente problema de pessoas desaparecidas no Brasil. Atualmente, existem limitações em termos de tecnologia e sistemas que possam ajudar a resolver essa questão de maneira mais ágil e eficiente. Com o avanço da tecnologia e o aumento do acesso à internet e aos dispositivos móveis, há um potencial significativo para o uso de soluções de inteligência artificial e bots (principalmente do telegram) para fornecer uma abordagem mais rápida e precisa para auxiliar na localização pessoas desaparecidas.

Além disso, a pesquisa pode ajudar a preencher uma lacuna na literatura acadêmica, uma vez que há poucos estudos que abordam especificamente a aplicação de inteligência artificial para a localização de pessoas desaparecidas no Brasil.

2 OBJETIVOS

2.1 Objetivo Geral

Desenvolver uma aplicação web com a integração a um bot do Telegram que utiliza inteligência artificial para auxiliar na localização de pessoas desaparecidas. A solução proposta envolve a criação de um sistema onde será possível órgãos públicos cadastrarem imagens de pessoas desaparecidas, e a partir desse cadastro, o bot do Telegram consiga ser capaz de reconhecer características físicas das pessoas desaparecidas, a partir de fotos.

2.2 Objetivos Específicos

Caracterizar o uso da IA no contexto de pessoas desaparecidas;

Apresentar uma solução tecnológica que possibilite um melhor gerenciamento de pessoas desaparecidas;

Verificar a eficácia da solução com usuários reais;

Realizar ajustes e melhorias com base nos resultados.

3 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Para a fundamentação teórica serão abordados alguns conceitos como: Desaparecimento de pessoas, Inteligência Artificial, Chatbots, Aplicações na busca de pessoas desaparecidas, Desenvolvimento Web, Legislação sobre pessoas desaparecidas, LGPD.

3.1 Desaparecimento de Pessoas

O desaparecimento de pessoas é um fenômeno social que tem crescido ao longo dos anos e afeta não apenas as vítimas e suas famílias, mas também a sociedade como um todo. Isso pode causar diversas reações emocionais, tais como ansiedade, medo, estresse e depressão, tanto para as vítimas quanto para seus familiares e amigos.

A falta de informações sobre o paradeiro das vítimas pode intensificar esses sentimentos e levar a um impacto emocional duradouro. Desse modo, isso é um fenômeno complexo e preocupante que afeta indivíduos, famílias e comunidades em todo o mundo. Esse problema apresenta várias facetas e pode ter diferentes causas, consequências e abordagens de prevenção.

No Brasil, existe uma legislação específica que trata sobre o desaparecimento de pessoas, como a Lei nº 13.812/2019, que instituiu a Política Nacional de Busca de Pessoas Desaparecidas. Essa lei define o desaparecimento como "todo ser humano cujo paradeiro é desconhecido, não importando a causa de seu desaparecimento, até que sua recuperação e identificação tenham sido confirmadas por vias físicas ou científicas" (Brasil, 2019).

3.2 Inteligência Artificial

A inteligência artificial (IA) tem sido cada vez mais utilizada em diversas áreas, tais como indústria, comércio, saúde, entre outras. Sua aplicação na resolução de problemas complexos tem contribuído significativamente para o avanço da tecnologia. Nesse sentido, é importante entender alguns conceitos básicos dela.

Uma definição amplamente aceita de sobre IA é dada por Russell e Norvig: "IA é a inteligência exibida por máquinas, em contraposição à inteligência natural exibida por humanos e outros animais" (Russell; Norvig, 2010). Essa definição engloba todas as abordagens da mesma, incluindo aquelas baseadas em regras, aprendizado de máquina e redes neurais.

As técnicas de aprendizado de máquina são amplamente utilizadas nessa área, permitindo que as máquinas possam aprender e melhorar seu desempenho com base em dados. Segundo Goodfellow, Bengio e Courville, "o aprendizado de máquina é um subcampo da IA

que busca permitir que as máquinas aprendam a partir de dados, sem serem explicitamente programadas" (Goodfellow *et al.*, 2016).

Além disso, existem várias técnicas e algoritmos utilizados, tais como árvores de decisão, redes neurais, algoritmos genéticos, entre outros. Essas técnicas são selecionadas com base na tarefa que se deseja realizar e nos dados disponíveis.

Em suma, a inteligência artificial tem se mostrado uma área de grande relevância para o avanço tecnológico e o desenvolvimento de soluções para problemas complexos. O conhecimento dos conceitos básicos da área é fundamental para entender como as técnicas e algoritmos podem ser utilizados para resolver problemas específicos em diferentes áreas.

3.3 Lei Geral de Proteção de Dados

A Lei Geral de Proteção de Dados (LGPD), Lei nº 13.709/2018, é uma legislação brasileira que estabelece diretrizes e normas para o tratamento de dados pessoais por parte de organizações públicas e privadas. Seu principal objetivo é proteger os direitos fundamentais de privacidade e autodeterminação das pessoas físicas, garantindo a segurança e a transparência no uso de suas informações pessoais.

A LGPD foi inspirada em marcos regulatórios internacionais, como o Regulamento Geral de Proteção de Dados (GDPR) da União Europeia, e reflete a crescente preocupação global com a privacidade e o controle dos dados pessoais. Com a entrada em vigor da lei, as organizações devem adotar medidas para garantir a conformidade com seus princípios e requisitos, visando o respeito aos direitos dos titulares dos dados.

Um ponto importante a se destacar é que ela estabelece que as responsabilidades dos controladores e operadores de dados pessoais, incluindo a designação de um encarregado de proteção de dados (DPO), a implementação de medidas de segurança e a adoção de políticas e procedimentos internos para garantir a conformidade com a LGPD.

Em suma, a proteção de dados pessoais tem se tornado uma preocupação central no cenário digital. A implementação da mesma traz consigo uma nova abordagem para a gestão dessas informações, estabelecendo diretrizes claras e princípios fundamentais. Nesse contexto, os impactos dela são perceptíveis não apenas nas organizações, mas também na sociedade como um todo, promovendo a conscientização sobre a privacidade e a necessidade de garantir a segurança

dos dados pessoais.

3.4 Chatbots

Os chatbots têm se tornado uma solução cada vez mais popular para fornecer interações automatizadas e personalizadas com os usuários. Segundo Shevat (2017) os bots são uma nova maneira de expor serviços de software por meio de uma interface conversacional. Eles desempenham um papel crucial em diversos setores, incluindo atendimento ao cliente, assistência virtual, comércio eletrônico e muito mais.

Existem diferentes abordagens que possibilitam o desenvolvimento. São eles os baseados em regras que seguem um conjunto predefinido de instruções para responder às perguntas dos usuários e também os que são baseados em aprendizado de máquina que utilizam algoritmos de inteligência artificial, como redes neurais, para aprender a partir de dados e melhorar suas respostas com o tempo.

Essa tecnologia oferece várias vantagens, como disponibilidade 24 horas por dia, 7 dias por semana, capacidade de resposta imediata, atendimento simultâneo a múltiplos usuários e redução de custos operacionais. Além disso, eles proporcionam uma experiência conveniente e familiar aos usuários, especialmente quando são integrados a plataformas populares de mensagens instantâneas, como o Telegram ou Whatsapp.

3.5 Desenvolvimento Web

O desenvolvimento web é um campo que abrange uma variedade de tecnologias e métodos usados na criação de sites e aplicativos online. É um campo em constante evolução devido ao uso crescente da internet como plataforma de interação social, comércio eletrônico, compartilhamento de informações e comunicação.

Algumas das tecnologias que iremos utilizar neste projeto são as seguintes:

HTML: A sigla HTML significa *HyperText Markup Language*, que é uma expressão em inglês que significa "Linguagem para marcação de hipertexto". consiste em uma linguagem de marcação utilizada na criação de páginas web que possibilita a criação de documentos que podem ser lidos em praticamente qualquer tipo de computador e transmitidos pela internet.

Typescript: É linguagem de programação de código aberto criada pela Microsoft que funciona como uma extensão do Javascript. A detecção e prevenção de erros durante a fase de desenvolvimento são facilitadas pela adição de recursos avançados no JavaScript, como tipagem estrutural e interfaces (Microsoft Corporation, 2023).

CSS: Para formatar e estilizar componentes em páginas da web, a linguagem de marcação CSS (*Cascading Style Sheet*) é frequentemente usada em conjunto com HTML. Ele foi criado como uma forma de complementar o HTML, que não possui tags para formatação de página. O objetivo do CSS é separar o conteúdo do site de sua apresentação visual, permitindo alterações em coisas como cor do texto, fonte e espaço entre os blocos, bem como outros elementos gráficos em uma página.

React: É um framework *JavaScript* desenvolvido pelo Facebook (atualmente Meta) usado para criar interfaces de usuário (UI) para aplicações webs. Ele é muito apreciado por ser simples de usar, extremamente flexível e escalável. Ele facilita o desenvolvimento simplificando o conceito de html + css basicamente, e também lida com re-renderizações com alterações de valores em tela (Microsoft Corporation, 2023).

4 TRABALHOS RELACIONADOS

Este capítulo apresenta uma revisão dos trabalhos relacionados ao tema central deste trabalho. Serão discutidos diversos estudos e aplicações que têm como objetivo solucionar o problema do desaparecimento de pessoas, utilizando tecnologias emergentes como inteligência artificial, reconhecimento facial, IoT e desenvolvimento de chatbots. A análise desses trabalhos visa identificar as abordagens, técnicas e soluções propostas, destacando suas contribuições e limitações, além de fornecer uma base comparativa para o desenvolvimento do presente estudo.

4.1 TÊMIS: Uma proposta de modelo computacional para a assistência no desaparecimento de pessoas

O objetivo da pesquisa proposta é desenvolver um modelo computacional que facilite a busca por pessoas desaparecidas, bem como a padronização dos dados cadastrados pelas autoridades competentes. Para isso, a proposta se baseia na utilização de técnicas de inteligência artificial e na implementação de um chatbot, considerado uma nova interface de usuário que possibilita a interação entre os usuários e os serviços através de aplicativos de mensagens favoritos (Shevat, 2017).

A pesquisa contempla uma análise detalhada dos dados frequentemente cadastrados nas bases de pessoas desaparecidas, reconhecendo que, para cada estado, existem bases de dados separadas. Com base nessa análise, a intenção é elaborar uma ontologia (Schiessl, 2007) que permita a padronização desses dados. Posteriormente, será desenvolvida uma assistente virtual inteligente com a finalidade de auxiliar no cadastro e na gestão dessas informações.

A relação entre essa pesquisa e o trabalho em andamento é evidente, pois ambas têm como foco a melhoria dos processos relacionados à busca por pessoas desaparecidas. Contudo, enquanto a proposta do mesmo visa criar um modelo computacional com ênfase na padronização de dados e na interação através de um chatbot, o trabalho em desenvolvimento também pode abordar aspectos mais amplos, como a usabilidade da plataforma, a análise de dados em tempo real e a integração com sistemas existentes.

As semelhanças residem na utilização de tecnologias avançadas para otimizar a busca por pessoas desaparecidas, enquanto as diferenças podem ser encontradas na abordagem e na aplicação prática das soluções propostas. A pesquisa realizada destaca a necessidade de uma estrutura padronizada e da interação via chatbot, enquanto o trabalho em andamento pode explorar diferentes métodos de implementação e aspectos adicionais relacionados à eficácia e

à aceitação do sistema por parte dos usuários.

4.2 Find missing person using artificial intelligence

O artigo por Pawar *et al.* (2021) propõe um sistema de reconhecimento facial para encontrar pessoas desaparecidas. O objetivo é melhorar a eficiência e a precisão na identificação de pessoas desaparecidas, utilizando tecnologia de ponta. O sistema utiliza AWS Rekognition para reconhecimento facial e permite o upload da imagem de uma pessoa desaparecida para a aplicação.

O estudo faz referência a uma pesquisa anterior que utilizou extração de características faciais baseada em Deep Learning (Goodfellow *et al.*, 2016) e correspondência com autoencoder convolucional empilhado (SCAE) para identificar crianças corretamente. A partir dessa pesquisa, o trabalho propõe um sistema que funcionará da seguinte maneira: o programa é executado comparando as codificações faciais da imagem que foi realizada o upload com as codificações faciais das imagens existentes na base de dados. Caso seja encontrada alguma correspondência, ela será notificada à polícia e às pessoas relacionadas a essa pessoa, juntamente com o local onde a pessoa foi encontrada.

A conclusão do estudo é que o sistema proposto pode ser uma solução eficaz para encontrar pessoas desaparecidas, pois utiliza tecnologia avançada e permite o upload da imagem da pessoa desaparecida para a aplicação. Além disso, o estudo destaca a importância do uso de tecnologia na busca por pessoas desaparecidas e sugere que esse tipo de sistema pode ser implementado em larga escala para ajudar na resolução desses casos.

4.3 An Agile Real-Time Location System (RTLS) for Missing Persons +Using IoT Technology

O estudo por Vizuite *et al.* (2020) é um estudo sobre o desenvolvimento de um sistema ágil em tempo real para localização de pessoas desaparecidas, utilizando tecnologia IoT (Cirani *et al.*, 2019). O objetivo do estudo é propor uma solução inovadora para o problema de pessoas desaparecidas, integrando a comunidade e os agentes responsáveis pela segurança pública em um espaço colaborativo compartilhado.

O sistema proposto, chamado QSSC (Quito Smart Safe City), utiliza uma arquitetura distribuída móvel que permite aos usuários relatar qualquer desaparecimento e, se possível, fazer upload de evidências multimídia que ajudem a identificar e localizar as vítimas e as circunstâncias sob as quais o desaparecimento ocorreu. O sistema emprega comunicações IoT

usando o protocolo MQTT (Message Queuing Telemetry Transport) para troca de informações.

O estudo também utilizou dados reais de casos de pessoas desaparecidas em Quito para avaliar a eficácia do sistema proposto.

Os resultados do estudo mostram que a solução proposta pode ser eficaz na localização rápida de pessoas desaparecidas, permitindo que a comunidade e os agentes responsáveis trabalhem juntos para resolver esse problema. Além disso, o uso da tecnologia IoT permite que o sistema seja escalável e adaptável a diferentes contextos urbanos.

4.4 Aplicações na busca de pessoas desaparecidas

Existem diversas aplicações existentes na busca de pessoas desaparecidas, cada uma com sua funcionalidade específica. Duas dessas aplicações são o Family Faces e o Sinesp Cidadão.

O Family Faces é um aplicativo concebido pela Mult-Connect e desenvolvido por meio de uma iniciativa da Microsoft e em parceria com a ABCD - Mães da Sé (Mães da Sé é o nome popular da ABCD – Associação Brasileira de Busca e Defesa a Crianças Desaparecidas) que utiliza o reconhecimento facial para procurar pessoas desaparecidas, com base em fotos tiradas e enviadas pelos usuários do aplicativo. As fotos enviadas são analisadas pela inteligência artificial com base nas fotos do banco de desaparecidos. No caso de uma semelhança, através do Family Faces, o usuário pode também enviar um alerta. Com isso, a entidade poderá investigar o caso.

Já o Sinesp Cidadão é um aplicativo desenvolvido pela Secretaria Nacional de Segurança Pública (Senasp) em parceria com o Serviço Federal de Processamento de Dados (Serpro). O aplicativo tem diversas funcionalidades, mas a que interessa para a gente aqui é a de consulta e cadastro de pessoas desaparecidas e também a possibilidade de realizar denúncias anônimas sobre pessoas desaparecidas. O usuário pode inserir informações sobre a pessoa desaparecida, como nome, idade, características físicas e local onde foi vista pela última vez. Essas informações são encaminhadas para as autoridades responsáveis para investigação.

Ambos os aplicativos têm o objetivo de auxiliar na busca de pessoas desaparecidas e demonstram a importância da tecnologia na resolução desse problema. A utilização de tecnologias de reconhecimento facial e banco de dados pode ser de grande ajuda na busca de pessoas desaparecidas, permitindo que as autoridades responsáveis possam ter mais informações para solucionar esses casos.

4.5 Tabela comparativa

TÊMIS: Ambos os trabalhos, incorporam ChatBots como parte de suas soluções. Eles visam facilitar a interação entre os usuários e o sistema de busca, fornecendo uma interface de conversação para relatar informações sobre pessoas desaparecidas, a diferença é que no projeto TÊMIS a ideia é apenas levantar informações de como esses dados vão ser cadastrados para criar uma ontologia para futuramente padronizar esses dados.

Pawar *et al.* (2021): No artigo de Pawar et al. também é utilizado o reconhecimento facial, e o uso de imagens cadastradas para fazer o reconhecimento. Porém, em nenhum momento é citado algo sobre uma base de dados unificada, e também não é utilizado um chatbot como parte da solução.

QSSC: O sistema QSSC não utiliza um ChatBot em sua abordagem para busca de pessoas desaparecidas. Ele propõe que seja criado um sistema utilizando uma arquitetura distribuída, onde seja possível conectar várias pessoas ao mesmo tempo, podendo comunicar em tempo real pessoas que estão desaparecidas. Esse sistema utilizaria computação em nuvem.

Quadro 1- Comparação de características de sistemas de busca de pessoas desaparecidas

Características	Este trabalho	TÊMIS	(PAWAR et al., 2021)	QSSC
Utiliza ChatBot	X	X		
Cadastro de imagens	X		X	X
Base de dados unificada	X			
Reconhecimento facial	X	X	X	X

Fonte: Resultados da pesquisa (2024).

5 METODOLOGIA

A metodologia adotada para o desenvolvimento da aplicação web que será utilizada para o cadastro de imagens é crucial para garantir a eficiência e qualidade do projeto, nesse caso, optou-se por seguir uma metodologia baseada no modelo cascata "O modelo cascata, algumas vezes chamado ciclo de vida clássico, sugere uma abordagem sequencial e sistemática para o desenvolvimento de software, começando com a especificação dos requisitos do cliente, avançando pelas fases de planejamento, modelagem, construção e disponibilização, e culminando no suporte contínuo do software concluído"(Pressman; Maxim, 2016).

Neste capítulo, será apresentada a metodologia utilizada, descrevendo as etapas e técnicas empregadas para alcançar os objetivos propostos. A primeira etapa foi a Definição dos Requisitos, na qual foram identificados e documentados os requisitos funcionais e não funcionais do sistema, utilizando entrevistas com usuários e análises de casos de uso. Essa fase garantiu que todas as necessidades dos stakeholders fossem compreendidas, proporcionando à equipe uma base sólida para o desenvolvimento.

Em seguida, a equipe avançou para o Design da Interface, onde aplicaram diretrizes de usabilidade e estética para criar uma interface intuitiva. Foram utilizadas ferramentas de prototipagem para validar as escolhas de design com os usuários antes de prosseguir para a fase de desenvolvimento. Durante o Desenvolvimento, as funcionalidades do sistema foram implementadas, seguindo uma abordagem em cascata, o que significa que cada fase do projeto foi concluída antes de passar para a próxima. Essa metodologia permitiu um controle rigoroso das etapas, com validações ao final de cada fase para assegurar que os requisitos estavam sendo atendidos.

Após o desenvolvimento, foi realizada a fase de Deploy, na qual a aplicação foi disponibilizada para os usuários. Nesse momento, a equipe coletou feedbacks e sugestões de melhorias. As alterações foram contempladas de maneira ágil, com um processo de iteração que possibilitou ajustes na interface e nas funcionalidades com base nas experiências dos usuários.

5.1 Definição dos Requisitos

A fase de definição dos requisitos é fundamental para o projeto sair como esperado. É de extrema importância identificar as necessidades do usuário, bem como a especificação dos requisitos funcionais e não funcionais do sistema.

Nessa etapa foi realizada uma identificação das necessidades do cliente por meio de entrevista com os interessados no sistema para compreender as necessidades dos mesmos. Em

seguida foi levantado os requisitos necessários para o desenvolvimento da aplicação, tanto requisitos funcionais como requisitos não funcionais.

A definição dos requisitos é uma etapa crítica no desenvolvimento da aplicação web de cadastro de imagens, pois estabelece as bases para a construção de um sistema que atenda às necessidades dos usuários. O levantamento correto e a especificação clara dos requisitos são fundamentais para evitar retrabalho e garantir a satisfação dos stakeholders.

5.2 Design da interface

Na fase de design da interface é onde vamos criar protótipos de baixo nível para ter uma base em como vamos construir o site. Será seguido um design responsivo (Marcotte, 2011), onde conteúdo se ajusta automaticamente aos diferentes tamanhos de tela, permitindo uma experiência consistente em dispositivos móveis e desktops. Isso garante que o conteúdo seja legível e os elementos estejam dispostos de forma adequada em qualquer dispositivo.

5.3 Desenvolvimento

A fase de desenvolvimento é o momento em que as funcionalidades da aplicação web de cadastro de imagens são implementadas. Neste tópico, serão abordadas as etapas de implementação da aplicação utilizando as tecnologias escolhidas, o desenvolvimento das funcionalidades específicas, e a adoção de boas práticas de programação.

Nessa fase serão utilizadas as tecnologias que foram selecionadas de acordo com o que está sendo mais usado no mercado hoje que é o HTML, CSS, JavaScript e o React para desenvolver o front-end(interface) da aplicação. A ideia é adotar um desenvolvimento com nomenclatura adequada para classes, variáveis, e componentes, facilitando futuramente a compreensão e manutenção da aplicação.

A fase de desenvolvimento é crucial para o projeto, é onde de fato a ideia sai do papel. A utilização das tecnologias escolhidas, o desenvolvimento das funcionalidades específicas, a adoção de boas práticas de programação contribuem para a construção de um sistema de qualidade.

6 RESULTADOS

Neste tópico, serão descritos os processos utilizados para identificar e documentar os requisitos essenciais para o desenvolvimento do front-end da aplicação. Isso abrange tanto os requisitos funcionais quanto os não funcionais, que foram obtidos por meio de entrevistas com usuários e análise de casos de uso. Esses requisitos constituem a base para o design e o desenvolvimento subsequentes do front-end.

6.1 Requisitos Funcionais Identificados

Os stakeholders envolvidos no desenvolvimento do front-end da aplicação para encontrar pessoas desaparecidas com reconhecimento facial incluem diferentes grupos e indivíduos, cada um com suas funções e expertises específicas. O orientador do projeto desempenha um papel fundamental, coordenando o desenvolvimento e supervisionando a equipe, com sua experiência em gestão de projetos e conhecimento profundo sobre reconhecimento facial e aplicações tecnológicas. Os stakeholders de segurança pública, como representantes de instituições responsáveis pela busca e resgate, trazem um entendimento prático das operações e das questões legais envolvidas, garantindo que os requisitos da aplicação estejam alinhados com as realidades operacionais do setor.

Os desenvolvedores de software são responsáveis por implementar as funcionalidades do front-end e garantir que os requisitos técnicos sejam atendidos. Esses profissionais possuem habilidades em programação e design de interfaces, sendo fundamentais para traduzir os requisitos funcionais em soluções técnicas viáveis. Os usuários finais, que incluem cidadãos comuns, familiares de pessoas desaparecidas e operadores de sistemas de segurança pública, interagem diretamente com a aplicação. Seu feedback é crucial para entender as necessidades e expectativas em relação à usabilidade da aplicação.

Além disso, especialistas em ética e privacidade têm a função de garantir que a aplicação respeite as normas e diretrizes relacionadas ao uso de dados pessoais e reconhecimento facial. Com conhecimento sobre a legislação de proteção de dados, sua contribuição é essencial para minimizar riscos legais e éticos. Por fim, designers de UX/UI são responsáveis por criar uma interface intuitiva e acessível, proporcionando uma experiência de usuário positiva e facilitando a interação com a aplicação. A colaboração entre todos esses stakeholders é vital para o sucesso do projeto, assegurando que a aplicação atenda às necessidades identificadas de maneira eficiente e responsável.

6.1.1 Primeira Entrevista

No decorrer da primeira entrevista com os stakeholders, foi conversado e discutido sobre as principais funcionalidades do sistema, assim resultando no seguintes requisitos funcionais:

Cadastro de Pessoas Desaparecidas: A aplicação deve permitir que o usuário cadastre informações sobre pessoas desaparecidas, incluindo nome, CPF, idade, último local visto, características físicas e roupas utilizadas no momento do desaparecimento. A inclusão de informações sobre roupas é opcional no cadastro, garantindo flexibilidade ao usuário.

Cadastro de Múltiplas Fotos: Os usuários devem poder associar mais de uma foto à pessoa desaparecida, proporcionando uma representação visual mais completa da mesma.

Tela de Listagem e Pesquisa: A aplicação deve oferecer uma tela de listagem que permita aos usuários visualizarem todas as pessoas desaparecidas cadastradas. Além disso, deve ser possível realizar pesquisas pelo nome da pessoa desaparecida.

6.1.2 Segunda Entrevista

Durante uma segunda entrevista com o usuário final, foram identificadas novas funcionalidades que complementam os requisitos funcionais previamente estabelecidos. Essas novas funcionalidades foram levantadas com base no feedback do usuário e visam aprimorar ainda mais a experiência e a eficácia da aplicação de busca de pessoas desaparecidas com reconhecimento facial. As funcionalidades adicionais são as seguintes:

Pesquisa por CPF: Os usuários devem ter a capacidade de realizar pesquisas utilizando o número de CPF da pessoa desaparecida, proporcionando uma maneira adicional de localização e identificação.

Inativação de Pessoa Desaparecida: Deve ser possível marcar uma pessoa desaparecida como inativa, indicando que o caso foi resolvido ou que a informação não está mais relevante. Isso ajuda a manter a base de dados atualizada e organizada.

Visualização de Dados: Para futuras implementações de diferentes níveis de usuário, a aplicação deve oferecer uma interface que permita somente visualização dos dados sem ser possível ao usuário sem permissão realizar edição ou inserção.

Novos Campos de Cadastro: Além dos campos já identificados, novos campos devem ser incluídos no cadastro de pessoas desaparecidas, como Data de Nascimento, Data do Desaparecimento, Cidade, Estado e Alcunha (apelido). Esses campos adicionais fornecerão informações importantes para auxiliar na busca e identificação das pessoas desaparecidas.

6.2 Desenvolvimento

No desenvolvimento do front-end da aplicação, optamos por utilizar a tecnologia React em conjunto com o Material-UI para a criação da interface do usuário. Essa escolha tecnológica proporcionou uma base sólida para o desenvolvimento do front-end, permitindo a criação de uma interface amigável e responsiva.

O React é uma biblioteca JavaScript amplamente adotada para o desenvolvimento de interfaces de usuário de alta qualidade. Ele oferece a capacidade de criar componentes reutilizáveis, facilitando a manutenção e expansão do front-end da aplicação. O Material-UI, por sua vez, é uma biblioteca que fornece componentes de interface prontos para uso, com um design moderno e atraente, o que acelera o processo de desenvolvimento e ajuda a manter uma consistência visual em toda a aplicação.

Além disso, para a parte do banco de dados, optamos por utilizar o Firebase. O Firebase é uma plataforma de desenvolvimento de aplicativos móveis e web que oferece uma ampla gama de serviços, incluindo autenticação de usuários, armazenamento em nuvem e um banco de dados em tempo real. Utilizamos o Firebase para armazenar os registros das pessoas desaparecidas e as imagens associadas a elas, o que proporciona uma solução escalável e confiável para gerenciar os dados da aplicação.

Para o sistema de busca por pessoas desaparecidas com reconhecimento facial, é fundamental definir perfis de acesso que garantam segurança e usabilidade, permitindo que diferentes usuários interajam com a aplicação de acordo com suas necessidades e responsabilidades. O perfil de Administrador possui permissões totais, permitindo gerenciar usuários, monitorar relatórios de atividade e desempenho, além de configurar parâmetros do sistema e gerenciar integrações com outros serviços. O Operador de Segurança é responsável por monitorar e gerenciar casos de pessoas desaparecidas, podendo acessar e atualizar informações sobre os casos, visualizar registros de busca e interagir com usuários finais para coletar feedback.

Os Usuários Comuns, que incluem cidadãos e familiares de pessoas desaparecidas, podem pesquisar informações sobre desaparecidos utilizando o reconhecimento facial, acessar dados de casos existentes e enviar dicas relevantes. Por fim, o perfil de Especialista em Ética e Privacidade é responsável por garantir que o sistema esteja em conformidade com normas legais e éticas, tendo acesso a relatórios e logs de atividades do sistema para assegurar a proteção de dados e a privacidade dos usuários.

O objetivo do sistema é proporcionar uma plataforma eficiente e segura para auxiliar na

busca por pessoas desaparecidas, utilizando tecnologias avançadas de reconhecimento facial e integração com o Firebase para garantir um armazenamento e gerenciamento de dados confiáveis, criando uma experiência completa e acessível para os usuários.

6.3 Site

Nesta seção do trabalho, oferecemos uma análise detalhada dos resultados obtidos por meio do desenvolvimento do site front-end, apresentando não apenas a sua interface visual, mas também destacando as funcionalidades implementadas. Ao demonstrar a interface e as funcionalidades do site, buscamos oferecer uma visão abrangente do trabalho realizado, evidenciando não apenas a implementação técnica, mas também a consideração cuidadosa dos aspectos de design e usabilidade para proporcionar uma experiência satisfatória aos usuários.

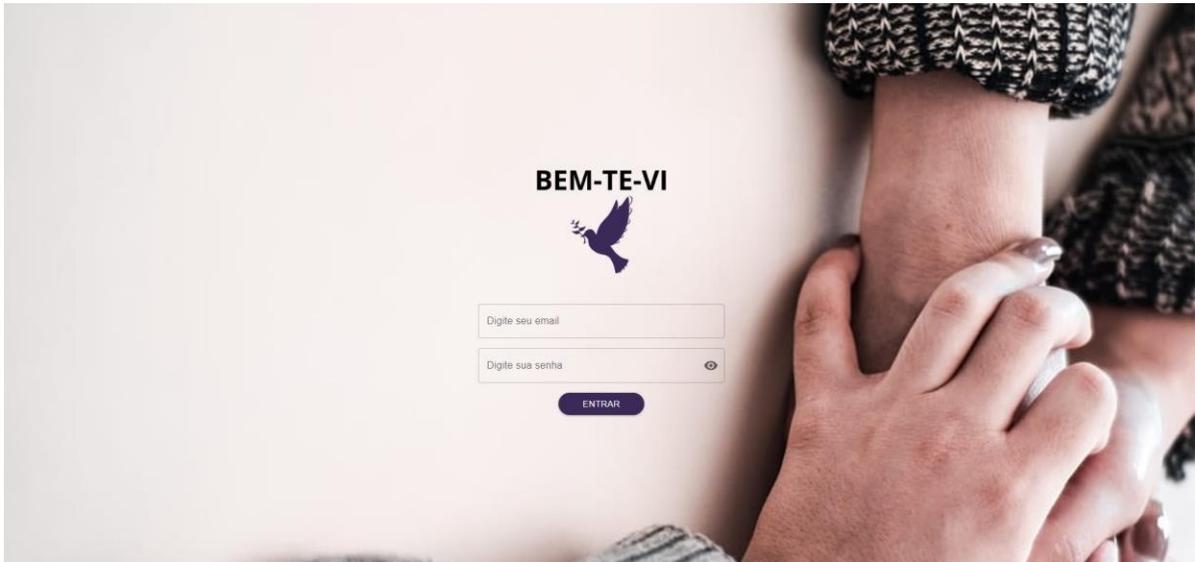
6.3.1 Tela de Login

A tela de login é uma tela bem simples, onde vai ser passado apenas o email e senha do usuário cadastrado no firebase, e com isso é realizado a autenticação no site, e conseqüentemente redirecionado para página principal do site, onde terá a listagem das pessoas cadastradas. Uma tela bem simples e de fácil usabilidade.

6.3.2 Tela inicial (Listagem de pessoas)

Na tela de listagem de pessoas, foi desenvolvido basicamente um grid/lista, onde a primeira coluna contém uma foto em miniatura da pessoa cadastrada, na segunda coluna o nome da pessoa, na terceira o CPF, basicamente essas são as informações mais importantes para serem vistas nessa tela de listagem. Depois dessas colunas, tem a coluna de status dos registros, que diz se está ativo ou inativo (cadastros inativos são geralmente de pessoas que já foram encontradas ou algum cadastro errado, optamos por fazer uma exclusão lógica para manter o histórico). E as últimas três colunas são colunas onde vão conter botões de ações, que são elas, editar o registro, visualizar e inativar. Acima da listagem tem um campo de pesquisa, onde é possível pesquisar pelo nome da pessoa ou pelo CPF, ou seja, se você digitar uma palavra, ele vai buscar pelo nome, caso você digite um número, ele vai buscar pelo CPF e filtrar na lista. Também temos um radio button onde você pode mostrar apenas registros ativos ou inativos. Por último e não menos importante, temos o botão para cadastrar uma nova pessoa desaparecida, onde vai abrir um modal (estará no tópico seguinte) para realizar o cadastro.

Figura 1 - Tela de Login



Fonte: Resultados da pesquisa (2024).

6.3.3 Modal Cadastro de pessoa

O modal de cadastro de pessoa oferece aos usuários a capacidade de registrar informações detalhadas sobre a pessoa desaparecida. Esta funcionalidade é vital para a funcionalidade do sistema e também para auxiliar em investigações. Nesse pequeno formulário vão conter os seguintes campos:

Campos Obrigatórios:

Nome: O nome completo da pessoa a ser cadastrada.

CPF: O número de CPF (Cadastro de Pessoa Física) da pessoa, garantindo sua identificação única no sistema.

Estado: O estado onde a pessoa desapareceu.

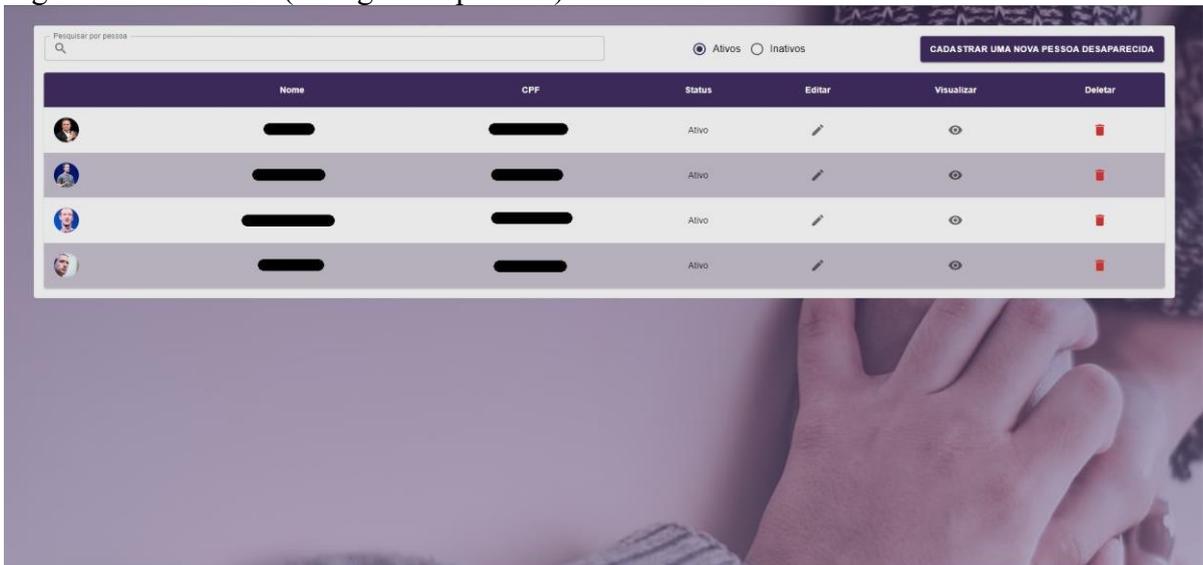
Cidade: A cidade onde a pessoa desapareceu deve ser registrada, e caso ela seja encontrada, essa informação será essencial para atualizar os registros e facilitar seu retorno.

Último Local: O local mais recente onde a pessoa foi vista ou registrado.

Características: Descrição detalhada das características físicas ou comportamentais da pessoa.

Imagem: Pelo menos uma imagem da pessoa para realizar o match quando for feita a integração com o bot do telegram.

Figura 2 - Tela inicial (Listagem de pessoas)



Fonte: Resultados da pesquisa (2024).

Campos Opcionais:

Apelido: Um apelido pelo qual a pessoa é conhecida, se aplicável.

Data de Nascimento: A data de nascimento da pessoa.

Data de Desaparecimento: A data em que a pessoa desapareceu.

Roupas: Descrição das roupas que a pessoa estava usando no último registro.

Funcionalidades Adicionais:

Validação de Campos: Garantia de que os campos obrigatórios estão preenchidos corretamente antes de permitir o cadastro.

Upload de Imagem: Permitir que o usuário carregue e associe uma ou mais imagens à pessoa cadastrada.

Edição e Exclusão: Capacidade de editar ou excluir registros existentes para manter a precisão dos dados.

Esta tela de cadastro de pessoa é projetada para ser intuitiva, eficiente e segura, garantindo que os usuários possam gerenciar informações importantes de forma confiável e eficaz.

Figura 3 - Modal Cadastro de pessoa

The image shows a web interface for managing missing persons. At the top, there is a search bar and a toggle for 'Ativos' (Active) and 'Inativos' (Inactive). A button 'CADASTRAR UMA NOVA PESSOA DESAPARECIDA' is visible. Below is a table with columns: Nome, CPF, Status, Editar, Visualizar, and Deletar. The table contains one entry for 'Elon Musk' with CPF '163-341-561-88' and status 'Ativo'. A modal window titled 'Dados de cadastro de pessoa desaparecida' is open, containing the following fields:

- Nome *
- CPF *
- Data de Nascimento * (10/04/2024)
- Alcunha (Apelido)
- Idade (0)
- Data de desaparecimento * (10/04/2024)
- Estado de desaparecimento *
- Cidade de Desaparecimento *
- Último local visto *
- Características *
- Roupas utilizadas ao desaparecer

At the bottom of the modal, it says 'Não existem imagens selecionadas' and provides a 'CARREGAR ARQUIVOS' button, along with 'CANCELAR' and 'CADASTRAR' buttons.

Fonte: Resultados da pesquisa (2024).

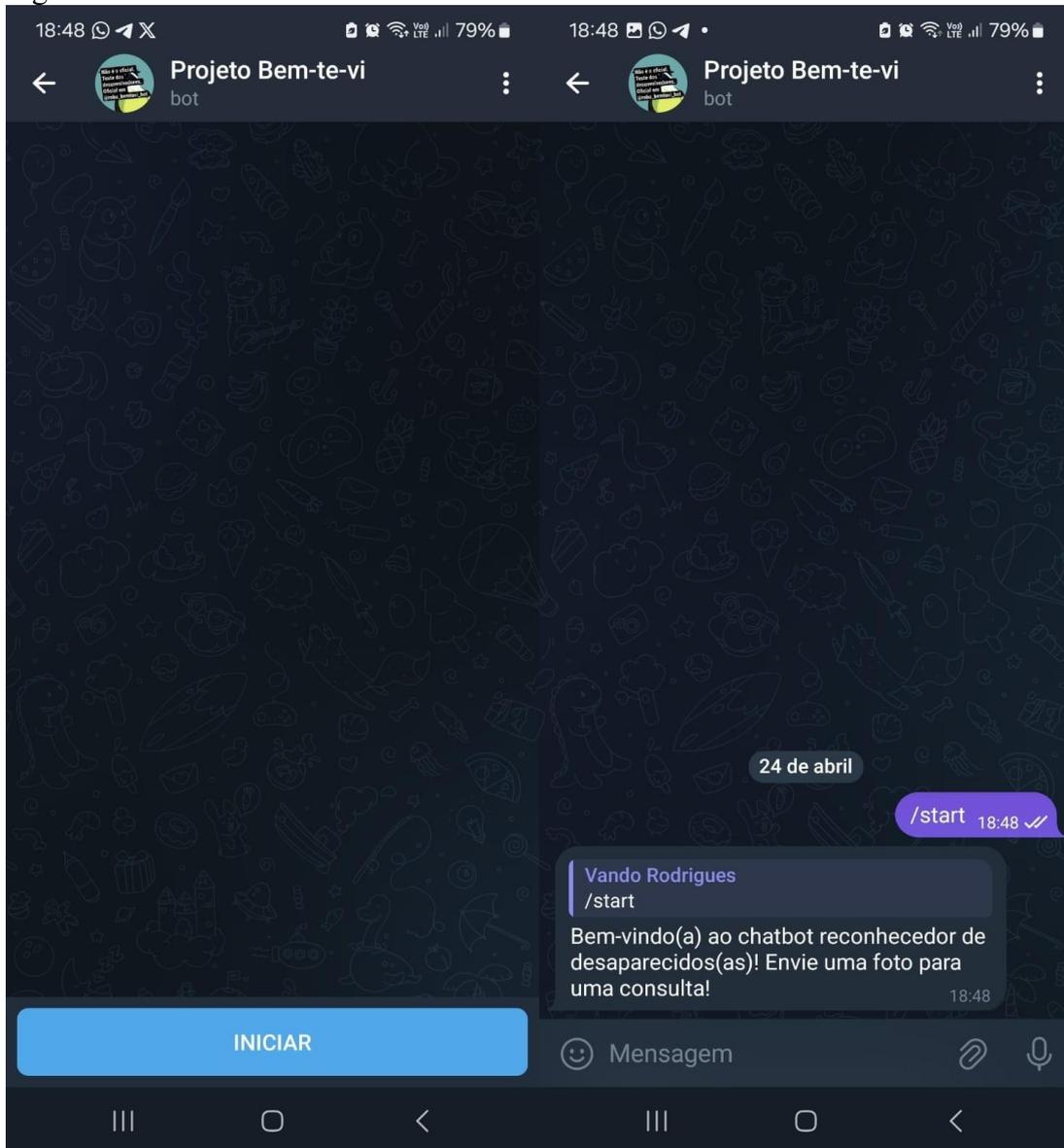
6.4 Integração com o bot do Telegram

Na última parte do fluxo do processo, vem o bot do telegram. As imagens que foram cadastradas para cada pessoa desaparecida no site, vai ser treinada por uma IA para realizar reconhecimento facial a partir da imagem enviada pelo usuário do telegram.

6.4.1 Primeira interação

Na primeira interação com o bot, ele vai pedir para ser iniciado e após clicar em iniciar dará algumas instruções como pedir para enviar uma foto.

Figura 4 e 5 - Início e start do bot



Fonte: Resultados da pesquisa (2024).

6.4.2 Validação de mensagem de texto

Nesse caso ele pede para enviar uma foto para realizar a consulta. Se por algum motivo, for enviado uma mensagem que não seja uma foto, ele vai realizar a validação.

Figura 6 - Validação de texto

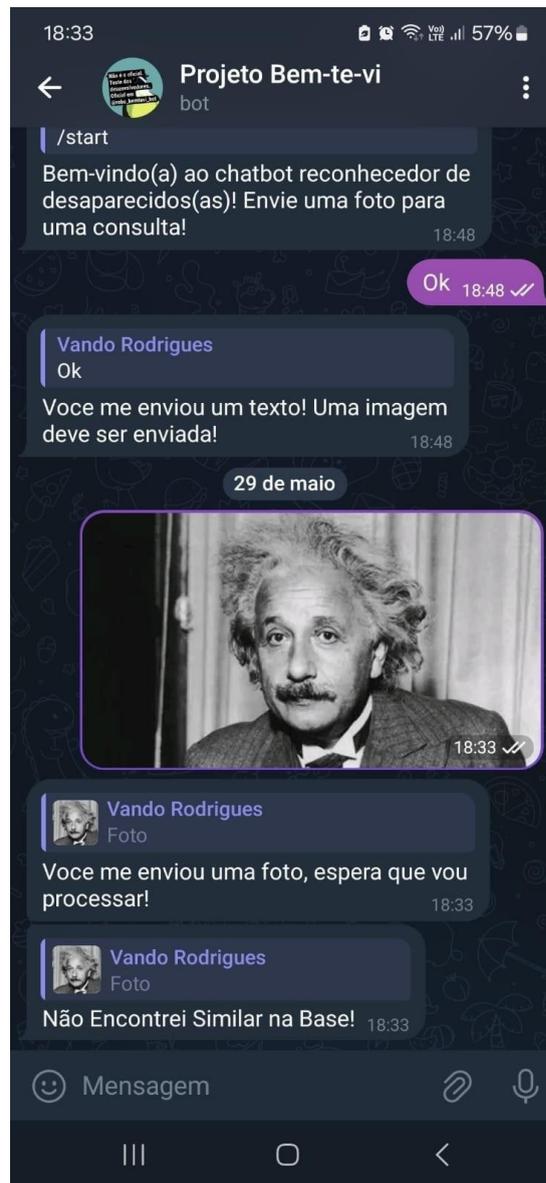


Fonte: Resultados da pesquisa (2024).

6.4.3 Validação de pessoa não encontrada na base

Quando for enviado uma foto para o bot, ele vai realizar a validação via reconhecimento facial, primeiro ele diz que recebeu a foto, e vai processar, caso a pessoa da foto enviada não esteja na base de dados, ela retorna uma mensagem dizendo que a pessoa não foi encontrada na base.

Figura 7 – Validação de pessoa

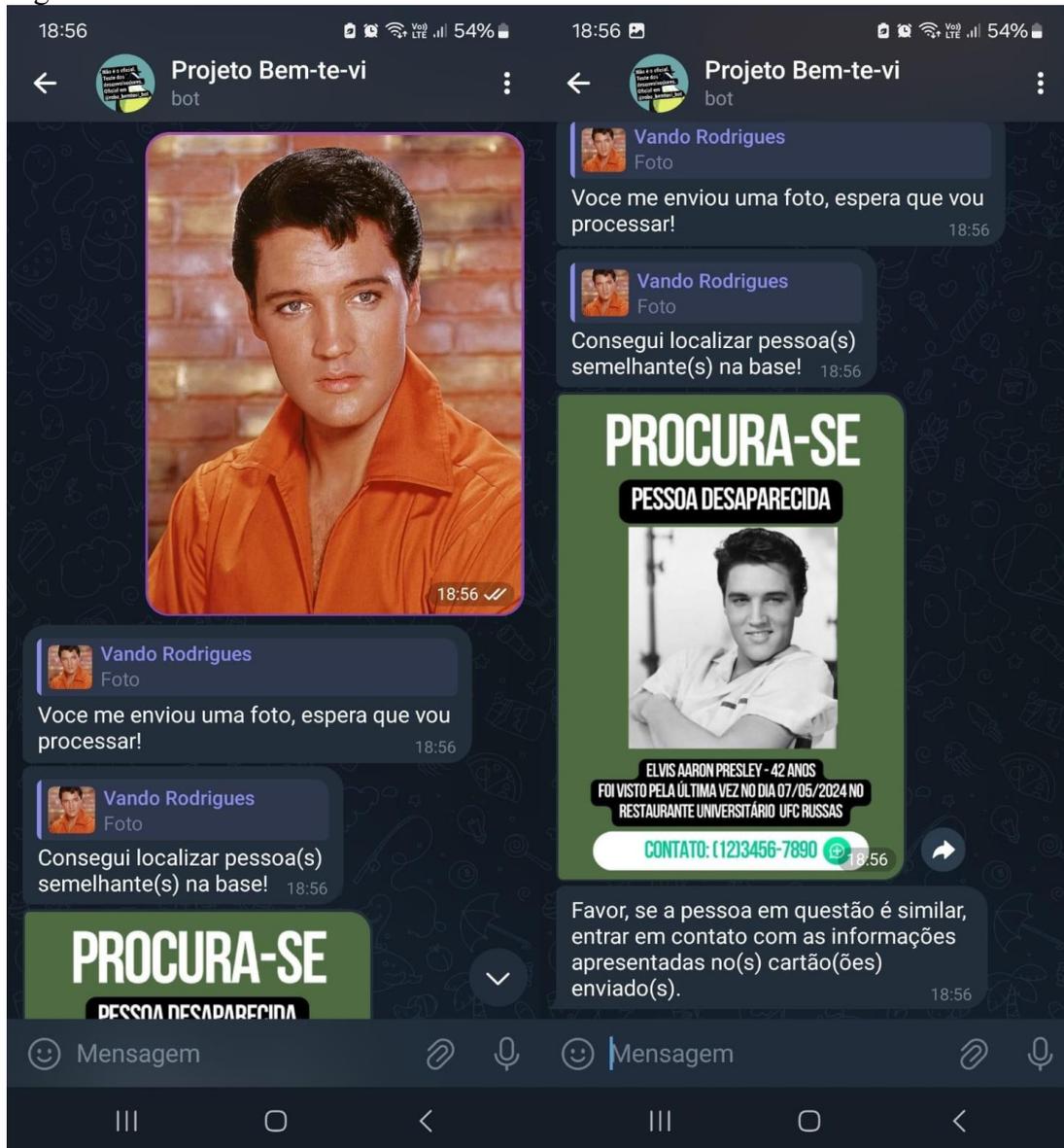


Fonte: Resultados da pesquisa (2024).

6.4.4 Validação de pessoa encontrada na base

Mesmo caso da seção anterior, só que esse é o caso de "sucesso", onde ele vai encontrar a pessoa na base e vai retornar uma mensagem dizendo que a pessoa foi encontrada na base, e entrar em contato com as informações apresentadas no card.

Figura 8 e 9 – Pessoa encontrada



Fonte: Resultados da pesquisa (2024).

Quando a busca resulta na localização da pessoa na base de dados, o sistema retorna uma mensagem informando que a pessoa foi encontrada, juntamente com as informações contidas no card correspondente. Essa funcionalidade não apenas confirma a existência da pessoa na base, mas também fornece detalhes relevantes para facilitar o contato, caso necessário.

7 CONCLUSÕES E TRABALHOS FUTUROS

A realização deste trabalho de conclusão de curso proporcionou a integração bem-sucedida da aplicação web voltada para o cadastro de pessoas desaparecidas, integrado a um bot do telegram que contém sistema de reconhecimento facial baseado em IA. Esse sistema se mostrou uma ferramenta valiosa no auxílio à busca e localização de indivíduos desaparecidos, oferecendo uma interface intuitiva e acessível tanto para os usuários finais quanto para os responsáveis pela gestão do cadastro.

A implementação da aplicação web permitiu a coleta e armazenamento eficiente de dados e imagens de pessoas desaparecidas, sendo possível criar uma base de dados robusta e organizada. O uso de um bot no Telegram como interface de consulta demonstrou ser uma escolha acertada, devido à popularidade e acessibilidade da plataforma. O bot permite que usuários enviem fotos para serem comparadas com a base de dados de desaparecidos, oferecendo uma resposta rápida e assertiva sobre a possível correspondência.

Os resultados alcançados com o projeto evidenciam o potencial das tecnologias de inteligência artificial e de comunicação instantânea na resolução de problemas sociais complexos, como a localização de pessoas desaparecidas. A aplicação desenvolvida não apenas facilita o trabalho das autoridades e organizações envolvidas na busca, mas também empodera a comunidade a participar ativamente deste processo.

A pesquisa realizada para este trabalho revelou a importância de abordar o problema do desaparecimento de pessoas com uma visão multidisciplinar, combinando a tecnologia com aspectos sociais e legais. A proposta de aplicação representa um passo importante na busca por soluções inovadoras e eficazes para combater este problema.

O desenvolvimento do front-end para o robô Bem-Te-Vi, um chatbot projetado para encontrar pessoas desaparecidas utilizando reconhecimento facial, trouxe diversas dificuldades, como a integração de tecnologias e a necessidade de garantir uma experiência de usuário intuitiva. Durante o processo, foram identificados desafios relacionados à manipulação de dados sensíveis e à implementação de medidas de segurança adequadas, a fim de proteger a privacidade dos usuários. As lições aprendidas incluem a importância de envolver stakeholders desde as etapas iniciais, o que facilita a compreensão das necessidades e expectativas do sistema. Além disso, a colaboração entre desenvolvedores, especialistas em ética e usuários finais foi essencial para o sucesso do projeto, permitindo ajustes e melhorias contínuas na interface e nas funcionalidades do chatbot.

Para trabalhos futuros, recomenda-se a continuidade da evolução do robô Bem-Te-Vi,

com foco na implementação de recursos adicionais, como suporte a múltiplas línguas e integração com plataformas de redes sociais para ampliar o alcance das buscas. Outro aspecto a ser explorado é a aplicação de algoritmos de aprendizado de máquina para aprimorar a precisão do reconhecimento facial e a análise de dados coletados. A expansão da base de usuários e a realização de campanhas de conscientização sobre o uso do chatbot também são fundamentais para aumentar a efetividade da ferramenta na busca por pessoas desaparecidas. Por fim, a pesquisa sobre a eficácia e o impacto social da aplicação deve ser uma prioridade, contribuindo para um entendimento mais profundo das implicações e benefícios do uso de tecnologia na segurança pública.

REFERÊNCIAS

- BRASIL. Lei nº 13.812, de 16 de março de 2019. Dispõe sobre a criação do Cadastro Nacional de Pessoas Desaparecidas e dá outras providências. Diário Oficial da União: Brasília, DF, 2019.
- CALDWELL, B.; COOPER, M.; REID, L. G.; VANDERHEIDEN, G. (Ed.). *Recommendation, Web Content Accessibility Guidelines (WCAG) 2.0*. World Wide Web Consortium (W3C), 2008. Disponível em: <http://www.w3.org/TR/WCAG20/>.
- CIRANI, S.; FERRARI, G.; PICONE, M.; VELTRI, L. *Internet of Things: Architectures, protocols and standards*. Hoboken, NJ: Wiley, 2019. ISBN 978-1-119-35967-8.
- FAVRETTO, A. N. *Universidade do Vale do Rio dos Sinos*. UNIVERSIDADE DO VALE DO RIO DOS SINOS - UNISINOS, 2019.
- FÓRUM BRASILEIRO DE SEGURANÇA PÚBLICA. *Anuário Brasileiro de Segurança Pública 2022*. [S. l.: s. n.], 2022. v. 1.
- GOODFELLOW, I. J.; BENGIO, Y.; COURVILLE, A. *Deep Learning*. Cambridge, MA, USA: MIT Press, 2016.
- MARCOTTE, E. *Responsive Web Design. A Book Apart*, 2011. ISBN 978-0984442577. Disponível em: <https://books.google.com.br/books?id=vhe4XwAACAAJ>.
- MICROSOFT CORPORATION. *TypeScript Documentation*. 2023. Disponível em: <https://www.typescriptlang.org>. Acessado em 12 de junho de 2023.
- OPEN-SOURCE, M. *React*. 2023. Disponível em: <https://react.dev/>. Acessado em 12 de junho de 2023.
- PAWAR, S.; BHADANE, L.; SHAIKH, A.; KUMBHEJKAR, A.; JAKKAN, S. *Find missing person using artificial intelligence*. International Research Journal of Engineering and Technology, 2021.
- PRESSMAN, R.; MAXIM, B. *Engenharia de Software*. 8ª ed. Porto Alegre: AMGH, 2016. ISBN 978-8580555349.
- RUSSELL, S.; NORVIG, P. *Artificial Intelligence: A Modern Approach*. 3. ed. Prentice Hall, 2010.
- SHEVAT, A. *Designing Bots: Creating Conversational Experiences*. O'Reilly, 2017. ISBN 9781491974827.
- VIZUETE, A.; MEJÍA, E.; ZAMBRANO, M.; CALDERÓN, X. *An agile real-time location system (RTLS) for missing persons using IoT technology*. Computación y Sistemas, v. 24, 2020.