



UNIVERSIDADE
E D U A R D O
MONDLANE

FACULDADE DE CIÊNCIAS
Departamento de Matemática e Informática

Trabalho de Licenciatura em
Informática

**Sistema Integrado de Identificação e Apoio
a Pessoas Desaparecidas**

Autor: Benedito Hilário Muianga

Maputo, Junho de 2025



UNIVERSIDADE
E D U A R D O
MONDLANE

FACULDADE DE CIÊNCIAS

Departamento de Matemática e Informática

Trabalho de Licenciatura em
Informática

**Sistema Integrado de Identificação e Apoio
a Pessoas Desaparecidas**

Autor: Benedito Hilário Muianga
Supervisor: Rossana Soares Carimo, UEM

Maputo, Junho de 2025

Dedicatória

Dedico este trabalho, com todo o respeito:

A todas as pessoas que lutam diariamente para reencontrar seus entes queridos desaparecidos, na esperança de que este sistema possa contribuir para um futuro mais seguro e solidário. Que este trabalho sirva como uma pequena luz de esperança em meio às dificuldades.

Declaração de Honra

Declaro por minha honra que o presente Trabalho de Licenciatura é resultado da minha investigação e que o processo foi concebido para ser submetido apenas para a obtenção do grau de Licenciado em Informática, na faculdade de Ciências da Universidade Eduardo Mondlane.

Maputo, Junho de 2025

Benedito Hilario Muianga

Agradecimentos

A jornada que culmina neste trabalho foi marcada por desafios, superações e muitos aprendizados, e nada disso teria sido possível sem o apoio inestimável de pessoas especiais.

Aos meus amigos, meu mais sincero agradecimento. Obrigado por estarem presentes nos momentos de incerteza, por cada palavra de incentivo, pelas conversas que acalmaram a mente e reacenderam a motivação. A vossa amizade foi um abrigo e uma força silenciosa que me acompanhou em cada etapa deste percurso.

À minha família, que é o meu porto seguro. Agradeço profundamente por cada gesto de carinho, paciência e apoio incondicional. Vocês foram a minha base nos momentos difíceis e a minha maior fonte de inspiração para seguir em frente com coragem e propósito.

À minha orientadora, o meu reconhecimento e gratidão pela orientação firme, pela escuta atenta e pelo olhar crítico que ajudaram a transformar ideias em caminhos possíveis. Sua dedicação e confiança no meu trabalho foram essenciais para que este projecto ganhasse forma e qualidade.

A todas as pessoas que, de maneira direta ou indireta, contribuíram para a realização deste trabalho com conselhos, críticas, apoio técnico ou palavras de motivação deixo aqui meu profundo e sincero agradecimento.

Este trabalho é, também, reflexo do apoio e da presença de cada um de vós. Muito obrigado.

Epígrafe

“Talvez não tenha conseguido fazer o melhor, mas lutei para que o melhor fosse feito. Não sou o que deveria ser, mas Graças a Deus, não sou o que era antes”.

(Marthin Luther King)

Resumo

O presente trabalho aborda o problema da localização e identificação de pessoas desaparecidas, encontradas e pessoas que por algum motivo não conseguem lembrar da sua identidade, residência ou de contactos dos seus familiares seja por motivos de acidentes, problemas mentais, desorientação em locais desconhecidos, consumo excessivo de álcool ou drogas entre outros factores em Moçambique, destacando as limitações do sistema actual que depende fortemente de redes sociais. Este problema é crucial devido à inadequação na gestão de dados pessoais e à falta de eficácia na actualização e remoção de informações quando uma pessoa retoma ao seu convívio familiar.

O estudo tem como objectivo desenvolver um Sistema Integrado de Identificação e Apoio a Pessoas Desaparecidas que permita o cadastro, identificação e localização de pessoas. Os métodos incluem o desenvolvimento de uma aplicação móvel e um sistema *web* utilizando tecnologias de reconhecimento facial, geolocalização e integração com serviços de emergência.

A solução proposta oferece um ambiente seguro para o cadastro de dados pessoais, garantindo a privacidade dos indivíduos e cumprindo as disposições da Lei de Protecção de Dados Pessoais de Moçambique. Somando a isso, o sistema facilita a comunicação imediata com autoridades e familiares, optimizando a resposta em situações de emergência.

A solução visa a melhorar o processo de identificação rápida de pessoas, e garantindo o cumprimento dos direitos individuais e promovendo uma resposta mais coordenada e rápida por parte das autoridades competentes e familiares.

Palavras-chave: localização de pessoas, sistema integrado, reconhecimento facial, privacidade de dados, emergências, geolocalização.

Abstract

The present work addresses the issue of locating and identifying missing and found individuals, as well as people who, for some reason, cannot remember their identity, residence, or contact information of their family members. This may occur due to accidents, mental health issues, disorientation in unfamiliar places, excessive consumption of alcohol or drugs, among other factors in Mozambique. It highlights the limitations of the current system, which relies heavily on social networks. This problem is crucial due to inadequate management of sensitive personal data and the lack of efficiency in updating and removing information when a person reunites with their family.

The study aims to develop an Integrated System for Identification and Support of Missing Persons, enabling the registration, identification, and location of individuals. Methods include developing a mobile application and a web system using facial recognition technologies, geolocation, and integration with emergency services.

The proposed solution offers a secure environment for personal data registration, ensuring individual privacy and complying with the provisions of Mozambique's Personal Data Protection Law. In addition, the system facilitates immediate communication with authorities and family members, optimizing response in emergency situations.

The solution aims to improve the process of quickly identifying individuals, ensuring respect for individual rights, and promoting a more coordinated and rapid response from competent authorities and family members.

Keywords: people location, integrated system, facial recognition, data privacy, emergencies, geolocation.

Abreviaturas

API	Interface de Programação de Aplicações
CIA	Confidencialidade, Integridade e Disponibilidade
CICV	Comité Internacional da Cruz Vermelha
DevOps	Development Operations (operações de desenvolvimento)
IA	Inteligência Artificial
IDE Integrado)	Integrated Development Environment (Ambiente de Desenvolvimento Integrado)
ORM	Object-Relational Mapper (Mapeamento objecto-relacional)

Índice

Dedicatória.....	3
Declaração de Honra.....	5
Agradecimentos.....	6
Epígrafe.....	7
Resumo.....	8
Abstract.....	9
Abreviaturas.....	10
Lista de Figuras.....	14
Lista de Tabelas.....	15
Glossário de termos.....	16
Introdução.....	18
1.1. Contextualização.....	18
1.2. Definição do problema.....	19
1.3. Objectivos.....	20
Revisão de Literatura.....	21
2.1. Desaparecimento de Pessoas.....	21
2.2. Estatísticas de desaparecimento em Moçambique.....	22
2.3. Identificação Humana.....	22
2.4. Biometria, aplicações e importância.....	23
2.5. Dlib.....	24
2.6. Face Recognition.....	25
2.7. Segurança da Informação.....	25
2.8. Teste de usabilidade.....	26
Material e Métodos.....	28
3.1 Metodologia de pesquisa.....	28
3.1.4 Estratégia de Pesquisa.....	30
3.2. Metodologia de desenvolvimento.....	30
3.3. Método Utilizado no Teste.....	31
3.4. Ferramentas De Desenvolvimento.....	32
3.4.1 Ferramentas de Modelação.....	32
3.4.2 Paradigma de Desenvolvimento.....	33
3.4.3 Linguagens de Programação.....	33
3.4.4 Frameworks de Desenvolvimento.....	33
3.4.5 Ambiente de Desenvolvimento.....	34
3.4.6 Ferramentas de DevOps.....	34
3.4.7 Arquitectura do Sistema.....	34
3.4.8 Controle de Versões e Repositório do Código.....	36
3.4.9 Sistema de Gestão de Base de Dados.....	36

3.4.10 Ferramentas de Gerenciamento e Optimização de Imagens.....	36
3.4.11 Metodologia de Desenvolvimento.....	36
Cenário actual.....	38
4.1 Desafios do Sistema Actual.....	38
4.1.1 Questões de Privacidade.....	38
4.1.2 Problemas de Segurança.....	38
4.1.3 Limitações de Eficácia.....	39
4.1.4 Impacto Psicológico.....	39
4.1.5 Questões Éticas.....	39
4.1.6 Implicações Legais.....	39
4.1.7 Redução da confiança e reputação.....	40
4.2. Sistemas Existentes de Localização e Identificação de Pessoas Desaparecidas.....	40
4.2.1 Djula.....	40
4.2.2 Facebook.....	41
4.2.3 Missing Children Europe.....	42
Diferenciais da Solução Proposta.....	42
Apresentação e Discussão de Resultados.....	45
5.1 Análise das Respostas.....	45
5.1.1 Comportamento ao Encontrar uma Pessoa Perdida ou Inconsciente.....	45
5.1.2 Experiência Anterior com Pessoas Perdidas.....	46
5.1.3 Conhecimento sobre o Relato de Pessoas Desaparecidas.....	46
5.1.4 Uso de Aplicativos com Reconhecimento Facial.....	46
5.1.5 Percepção sobre o Uso de Geolocalização.....	46
5.1.6 Registro de Informações em um Aplicativo.....	47
5.1.7 Sugestões de Funcionalidades.....	47
5.2. Proposta da Solução.....	48
5.2.1 Visão Geral do Sistema.....	48
5.2.2. Requisitos de sistema.....	48
5.2.3. Divisão dos Requisitos.....	49
5.2.4. Nomenclatura.....	49
5.2.6. Requisitos Não Funcionais.....	51
Desempenho.....	51
Disponibilidade.....	52
Usabilidade.....	52
Confiabilidade.....	52
Segurança.....	53
5.3. Modelagem do protótipo.....	53
5.3.1. Modelos de casos de uso.....	53
5.3.2. Identificação e descrição dos actores.....	53
5.3.4. Diagrama de casos de uso.....	54
5.4. Resultados dos Testes de Usabilidade.....	55
Conclusões e Recomendações.....	56

6.1. Conclusões.....	56
6.2. Recomendação para os Trabalhos Futuros.....	57
6.3. Constrangimentos Enfrentados.....	58
Referências Bibliográficas.....	60
Apêndices.....	63
Apêndice 1: Questionário.....	63
Apêndice 2: Manual do Sistema.....	66
Visão Geral das Funcionalidades.....	66
Versão Web do Sistema para Autoridades.....	70
Lista de publicações cadastradas no sistema.....	70
Relatórios com gráficos e mapas ilustrativos.....	71

Lista de Figuras

Figura 1: Arquitectura do sistema	35
Figura 2: Resposta da pergunta 1 do questionário	43
Figura 3: Resposta da pergunta 5 do questionário	44
Figura 4: Resposta da pergunta 9 do questionário	45
Figura 5: Sugestão de funcionalidades para o sistema	46
Figura 6: Diagrama de casos de uso	53
Figura 7: [A1] Tela de login e cadastro	63
Figura 8: [A2] Menu principal e funcionalidades	64
Figura 9:[A3] Tela de informações do identificado	66
Figura 10: [A5] Tela de Publicações	67
Figura 11: [A6] Tela de Relatórios	68
Figura 12: [A7] Tela de identificação	68

Lista de Tabelas

Tabela 3: Tabela de requisitos funcionais	48
Tabela 4: Tabela de requisitos não funcionais - Desempenho	50
Tabela 5: Tabela de requisitos não funcionais - Disponibilidade	50
Tabela 6: Tabela de requisitos não funcionais - Usabilidade	50
Tabela 7: Tabela de requisitos não funcionais - Confiabilidade	51
Tabela 8: Tabela de requisitos não funcionais - Segurança	51
Tabela 1: Modelos de casos de uso	51
Tabela 2: Identificação de autores	52

Glossário de termos

Backup – Cópia de segurança de dados armazenada em outro local para proteger as informações contra perdas, falhas ou danos.

Blogs – Páginas online para publicar conteúdos sobre temas específicos ou interesses pessoais.

Deep Learning – Uma área do aprendizado de máquina que usa redes neurais avançadas para identificar padrões complexos em grandes quantidades de dados.

Designer – Profissional que cria projectos visuais para áreas como gráficos, interfaces, produtos e muito mais.

Designs – Criações ou planeamentos visuais que ajudam a organizarmos e melhorar a aparência ou funcionamento de algo.

DevOps – Conjunto de práticas que integra desenvolvimento e operações de tecnologias de informação, ajudando a automatizar processos e melhorar a entrega de aplicativos.

Eigenfaces – Técnica usada no reconhecimento facial que analisa as características principais de imagens de rostos.

Encodings - são padrões usados para representar dados em um formato que possa ser armazenado ou transmitido, como texto ou caracteres.

Framework – Uma estrutura pré-pronta que facilita o desenvolvimento de programas, oferecendo ferramentas e componentes reutilizáveis.

Insights - Descobertas úteis obtidas a partir de observações, análises ou experiências.

iOS – Sistema operacional criado pela Apple para dispositivos como iPhone e iPad.

Online – Estado de conexão à internet, que permite acesso a informações, serviços ou comunicação em tempo real.

PlayStore – Loja oficial de aplicativos para dispositivos Android, gerenciada pelo Google.

Software – A parte lógica do computador, composta por programas e instruções que fazem os dispositivos funcionarem.

Sprints – Períodos curtos de trabalho em equipa, usados em metodologias ágeis, para cumprir tarefas planejadas dentro de um projecto.

UML – Uma linguagem visual para criar e entender o funcionamento e a organização de programas e sistemas.

Upload – Acção de enviar arquivos ou informações de um dispositivo para a internet ou outro sistema.

Website – Conjuntos de páginas interligadas disponíveis na internet, que oferecem informações, serviços ou funcionalidades para os usuários.

Introdução

Neste capítulo introdutório, o objectivo é oferecer uma visão geral do Sistema, contextualizando sua necessidade e relevância em Moçambique. Serão apresentados os objectivos gerais e específicos do trabalho, destacando a importância do sistema para identificação e localização de pessoas.

1.1. Contextualização

O desaparecimento de pessoas é uma problemática crescente que afecta diversos países, incluindo Moçambique. De acordo com dados reportados pela *RTP África* (Lisboa, 2024), pelo menos 159 pessoas desapareceram no país em 2023, sendo a maioria composta por crianças, idosos e indivíduos com distúrbios mentais ou limitações cognitivas. Essas populações são particularmente vulneráveis, pois muitas vezes não conseguem fornecer informações básicas sobre sua identidade ou residência.

Como alerta Fauvrelle (2013), em situações de desaparecimento, é comum que crianças não saibam informar seu endereço ou mesmo se recusem a falar, dificultando o trabalho de localização por parte das autoridades e familiares. A ausência de um sistema estruturado de resposta, aliado à falta de uma base nacional de dados centralizada e de contacto imediato com serviços de emergência, contribui para o agravamento da situação.

No contexto moçambicano, os familiares recorrem frequentemente às redes sociais para partilhar imagens e dados pessoais de pessoas desaparecidas, o que, embora útil em alguns casos, levanta sérias preocupações em relação à privacidade e à veracidade das informações veiculadas (Cossa, 2019; CICV, 2015). A partilha descontrolada de dados pode gerar desinformação, causar stress emocional às famílias e até mesmo colocar em risco a integridade das vítimas.

Embora já existam algumas plataformas digitais voltadas à divulgação de casos de desaparecimento em Moçambique, muitas delas operam de forma isolada e com escassa

integração com os serviços públicos de emergência. A ausência de um sistema tecnológico unificado e oficialmente adoptado, que permita a actuação coordenada entre polícia, hospitais e bombeiros, compromete a resposta em tempo útil e dificulta a colaboração entre as diferentes entidades envolvidas na busca, identificação e apoio às pessoas desaparecidas.

Portanto, compreende-se que o desaparecimento de pessoas em Moçambique é um fenómeno que carece de soluções mais estruturadas e tecnológicas, acompanhadas de políticas públicas que garantam rapidez, privacidade e segurança no tratamento dos casos.

1.2. Definição do problema

Em Moçambique, persiste uma lacuna significativa na capacidade de resposta a situações de emergência relacionadas à identificação e apoio a pessoas desaparecidas, vítimas de acidentes ou indivíduos impossibilitados de se comunicar por motivos de saúde. Segundo a organização *Missing Children Europe* (2024), mais de 250 mil crianças desaparecem anualmente no mundo, e grande parte dos casos ocorre em contextos onde faltam mecanismos estruturados de resposta e coordenação institucional.

No contexto moçambicano, os casos de desaparecimento frequentemente recaem sobre a responsabilidade dos familiares, que recorrem às redes sociais como principal meio de divulgação e busca, devido à ausência de um sistema governamental dedicado à localização e ao apoio dessas pessoas. Conforme relatado por Lisboa (2024), pelo menos 159 pessoas desapareceram no país somente em 2023, e grande parte das campanhas de busca ocorreu de forma informal, por meio de partilhas no Facebook, WhatsApp e grupos comunitários.

Essa prática, embora útil em alguns casos, exige cautela. A exposição massiva de imagens e informações pessoais nas redes sociais pode comprometer a privacidade e até mesmo a segurança das vítimas e de suas famílias (Comitê Internacional da Cruz Vermelha, 2015). Como apontado por Cossa (2019), “nas redes sociais, abundam as fotos de crianças que são dadas como desaparecidas e os seus pais, alguns, estão desesperados”.

Além disso, não existe actualmente uma base nacional de contactos centralizados de emergência (como polícia, hospitais e bombeiros) acessível publicamente com base na localização do incidente, o que pode atrasar a prestação de socorro. Segundo o UNICEF (2024), a resposta

tardia é um dos fatores que mais comprometem a recuperação de crianças e adultos desaparecidos em contextos de crise.

Portanto, torna-se evidente a necessidade de desenvolver um Sistema Integrado de Identificação e Apoio a Pessoas Desaparecidas em Moçambique, que combine tecnologias de reconhecimento facial, geolocalização e uma plataforma centralizada de comunicação com autoridades, visando acelerar a resposta, proteger dados sensíveis e reduzir o impacto emocional e logístico dos desaparecimentos.

1.3. Objectivos

1.3.1. Objectivo geral

Desenvolver um Sistema Integrado de Identificação e Apoio a Pessoas Desaparecidas para Moçambique.

1.3.2. Objectivos específicos

- Descrever a situação actual em Moçambique relacionada ao desaparecimento de pessoas, identificando os principais desafios e necessidades.
- Analisar sistemas existentes de apoio à identificação de pessoas desaparecidas, identificando pontos fortes e fracos.
- Identificar os requisitos técnicos e funcionais para a implementação do sistema.
- Desenvolver um protótipo funcional do sistema
- Testar o sistema em um ambiente controlado para avaliar a sua usabilidade e desempenho do sistema na realização de tarefas.

Revisão de Literatura

Neste capítulo, a revisão de literatura visa explorar e consolidar os conceitos fundamentais e as teorias relevantes que sustentam a elaboração do trabalho.

2.1. Desaparecimento de Pessoas

O desaparecimento de pessoas é um problema global que afecta milhões de famílias todos os anos. Segundo o Comité Internacional da Cruz Vermelha (CICV), uma "pessoa desaparecida" é definida como qualquer indivíduo cujo paradeiro é desconhecido por seus familiares ou que foi dado como desaparecido em decorrência de conflitos armados, violência interna, desastres naturais ou outras crises humanitárias. Essa definição é mais abrangente do que a estabelecida pela Convenção Internacional para a Protecção de Todas as Pessoas contra o Desaparecimento Forçado (2006) e pelo Estatuto de Roma (1998), que restringem a definição às pessoas desaparecidas após detenção pelo Estado ou seus agentes. O CICV, por sua vez, argumenta que as famílias de todos os desaparecidos, independentemente das circunstâncias, têm o direito de saber o destino de seus entes queridos, conforme reconhecido pelo Direito Internacional Humanitário e pelos Direitos Humanos (Andrea & Magda, CICV).

Esses eventos muitas vezes deixam um rastro de incerteza, uma vez que as pessoas desaparecidas podem estar vivas ou mortas, sendo mantidas em cativeiro ou enterradas sem identificação. Esse cenário causa um sofrimento profundo para as famílias, que frequentemente vivem na esperança de reencontrar seus entes queridos ou, ao menos, de obter respostas definitivas sobre seu destino (CICV, 2009).

Além do impacto emocional, o desaparecimento de pessoas também gera complicações burocráticas e financeiras para as famílias, que muitas vezes precisam recorrer a diversas instituições na busca de informações. O sofrimento dessas famílias pode afectar profundamente a coesão social e a estabilidade comunitária, principalmente em contextos pós-conflito, onde a reconciliação depende da resolução desses casos (CICV, 2009).

2.2. Estatísticas de desaparecimento em Moçambique

O desaparecimento de pessoas em Moçambique tem mostrado tendências preocupantes nos últimos anos. De acordo com o relatório do Fundo de Apoio às Pessoas Desaparecidas, divulgado em 2024, 159 pessoas desapareceram no ano anterior (2023). Entre essas, 55% eram do sexo masculino, representando 87 indivíduos, enquanto 72 eram do sexo feminino. Esse cenário resulta em uma média de três pessoas desaparecidas por semana em 2023. Até 31 de Dezembro de 2023, 146 dessas pessoas foram encontradas, mas 13 ainda permaneciam desaparecidas. Entre os casos resolvidos, quatro pessoas foram encontradas sem vida, incluindo duas crianças, de 2 e 10 anos, e duas jovens, de 20 e 31 anos (Munguambe, 2024).

O desaparecimento de crianças foi um dos aspectos mais alarmantes, com o relatório apontando a violência, negligência, deslocamento populacional e trabalho infantil como os principais factores subjacentes a esse fenómeno. A provedoria de justiça enfatizou a necessidade de união de esforços para prevenir e evitar o desaparecimento e a morte de menores, especialmente no contexto de crianças em situação de vulnerabilidade (Lisboa, 2024).

Esses dados indicam que, apesar dos esforços realizados, muitos desafios ainda persistem no que toca ao desaparecimento de pessoas, especialmente em um contexto em que questões sociais e económicas contribuem para o agravamento da situação. A análise sugere que é necessário não apenas continuar o combate às causas identificadas, mas também avançar nas soluções integradas que garantam maior protecção para a população vulnerável, e, consequentemente, um impacto positivo a longo prazo na sociedade.

2.3. Identificação Humana

A identidade refere-se ao conjunto de atributos e circunstâncias que distinguem um indivíduo ou objecto, permitindo sua individualização. Já a identificação é o processo pelo qual se estabelece a identidade de alguém, ou uma série de procedimentos com o objectivo de determinar essa identidade (Jobim et al., 2012).

A identidade também pode ser definida como o conjunto de traços que individualizam uma pessoa, diferenciando-a das demais, enquanto o uso de métodos apropriados para verificar se uma pessoa é ou não quem se alega ser é conhecido como o processo de identificação (Siegel, Knupfer e Suukko, 2000).

O uso de documentos de identidade tornou-se, indiscutivelmente, uma exigência para todos os cidadãos que residem, seja de forma permanente ou temporária, em nações civilizadas, sendo

esse documento essencial para a convivência social. A identificação humana, essencial para as investigações criminais, se aliou ao surgimento e à posterior sistematização da dactiloscopia, que se fundamenta no registo, catalogação e análise das impressões digitais.

Para o processo de identificação, é imprescindível que exista um método que estabeleça uma conexão clara entre os elementos em questão, criando um conjunto de características únicas que possam diferenciar indivíduos ou objectos uns dos outros. Afinal, mais do que simplesmente conhecer alguém, é necessário individualizá-lo, estabelecendo uma identidade (Araújo, Pasquali, 2007).

Métodos confiáveis de identificação humana devem possuir pelo menos quatro características essenciais: duas de natureza biológica, que são a unicidade e a imutabilidade; e duas de natureza técnica, como a classificabilidade e a praticabilidade (Jain, Flynn e Ross, 2007).

Por utilizar critérios técnicos e objectivos seguros, com poucas margens de erro, o sistema de identificação baseado na dactiloscopia adquiriu uma alta confiabilidade, considerando que as características observadas nas impressões digitais são imutáveis e exclusivas para cada indivíduo.

No entanto, foi necessário um longo percurso até a sistematização de métodos de identificação humana que fossem confiáveis e aplicáveis de maneira eficiente. Nesse contexto, é importante realizar uma análise histórica do progresso dos sistemas de identificação, desde os primeiros métodos utilizados até os que estão em operação actualmente. Com o surgimento do reconhecimento facial, uma nova forma de identificação começou a ser explorada, ampliando ainda mais as possibilidades e a precisão na identificação de indivíduos na sociedade contemporânea.

2.4. Biometria, aplicações e importância

A biometria é amplamente utilizada em diversas áreas, sendo a identificação facial o foco deste trabalho. Existem diferentes tipos de técnicas biométricas, como reconhecimento por impressão digital, mão, retina, face e voz, mas cada uma possui limitações que podem dificultar a identificação de um usuário. Por exemplo, a epiderme danificada pode prejudicar o reconhecimento por impressão digital, dispositivos de retina podem ser sensíveis e o som ambiente pode interferir no reconhecimento de voz (Jain, Flynn e Ross, 2007). No entanto, o reconhecimento facial se destaca por ser não intrusivo, de fácil captação e aplicável a ambientes diversos, tornando-se uma das abordagens mais promissoras para identificação (Jain, Flynn e Ross, 2007).

Para que uma característica fisiológica ou comportamental seja usada como biométrica, ela deve atender a alguns critérios básicos (Clarke, 1994):

- **Universalidade:** Todos os indivíduos devem possuir essa característica.
- **Unicidade:** A característica deve ser única para cada pessoa, e a possibilidade de duas ou mais pessoas compartilharem essa característica deve ser mínima.
- **Permanência:** A característica não deve mudar ao longo do tempo.
- **Colecta:** A característica deve ser mensurável por meio de dispositivos.
- **Aceitação:** A colecta da característica deve ser confortável para o indivíduo.

As tecnologias biométricas são divididas em dois grupos: características fisiológicas (ou estáticas) e comportamentais (ou dinâmicas). O primeiro grupo envolve traços físicos inalteráveis ao longo do tempo, como aparência facial, padrão da íris, impressões digitais e geometria das mãos. Também inclui características menos comuns, como formato das orelhas e padrão vascular da retina. O segundo grupo refere-se a características aprendidas ou desenvolvidas ao longo da vida, como padrão de voz e assinatura, e pode ser alterado pelo indivíduo. Outras características dinâmicas incluem dinâmica de digitação, modo de andar e movimento labial (Costa et al., 2005).

A biometria está profundamente associada à segurança, especialmente na autenticação. Ela é essencial para verificar se o indivíduo solicitando acesso a um recurso tem autorização, baseada em sua identidade biométrica. Esses identificadores biométricos, por serem únicos, são difíceis de falsificar, compartilhar ou roubar (Miller, 1994). Comparado a métodos tradicionais, como senhas, a biometria oferece um nível de segurança mais elevado e menos susceptível a violações (Costa et al., 2006).

b

2.5. Dlib

O Dlib é uma moderna biblioteca em C++ que oferece um conjunto de algoritmos de aprendizado de máquina e ferramentas para o desenvolvimento de *softwares* complexos, voltados para a solução de problemas do mundo real. Sua flexibilidade e eficiência permitem seu uso em diversos sectores, tanto na indústria quanto na academia. Ele é amplamente aplicado em áreas como robótica, dispositivos embarcados, telefones móveis e ambientes de computação de alto desempenho. O Dlib possui uma licença de código aberto, que possibilita a utilização em qualquer aplicação sem custo. (DAVIS E. King, 2022)

2.6. Face Recognition

A biblioteca *Face Recognition* foi projectada para simplificar a manipulação de elementos de biometria facial já disponíveis na *dlib* e pode ser usada para reconhecer e processar rostos humanos em Python ou via linha de comando. É reconhecida como a biblioteca de reconhecimento facial mais simples do mundo. Ela foi desenvolvida utilizando a tecnologia avançada da biblioteca *dlib* e apresenta uma precisão de 99,38% no teste *Labeled Faces in the Wild* (GEITGEY A., 2017).

Conta com diversos recursos que vão além da *dlib*, mas acessíveis de maneira flexível. Com essa biblioteca, é possível localizar rostos em imagens e vídeos, identificar e manipular características faciais, como olhos, nariz, boca e queixo, em fotos e vídeos. Também permite a identificação de pessoas em imagens e vídeos, associando um nome a uma lista de características ou *encodings* de um indivíduo específico, utilizando suas funções em conjunto com a biblioteca *OpenCV* (Geitgey, 2018).

Essa tecnologia vem sendo amplamente adoptada por governos e organizações para auxiliar na localização de pessoas desaparecidas. Um exemplo disso é o governo de Tocantins, no Brasil, que em 2021 criou um Banco de Dados de Reconhecimento Facial e Digital para ajudar na prevenção de desaparecimentos (Governo do Tocantins, 2021). Segundo as autoridades locais de Tocantins, essas informações são confidenciais e acessíveis apenas por órgãos de segurança pública, reforçando o carácter restrito e seguro da ferramenta.

2.7. Segurança da Informação

Com o surgimento da *Web 2.0*, plataformas colaborativas, como redes sociais e *blogs*, passaram a permitir que usuários trocassem e criassem conteúdos globalmente. Esse ambiente transformou a internet em um local de interacção e compartilhamento de informações sobre diversos temas. Diante desse cenário, tornou-se essencial garantir a protecção dos dados que trafegam na rede, preservando sua integridade e segurança (Marciano, 2006).

A segurança da informação visa proteger os dados que circulam pela internet, especialmente nas redes sociais, onde o volume de informações compartilhadas é significativo. Segundo Whitman (2013), informação refere-se a um conjunto de dados que pode ter importância variada para diferentes pessoas ou organizações, destacando-se a necessidade de protecção. Como aponta

Barbosa et al. (2012), grandes empresas vêem esses dados como activos valiosos, tornando indispensável controlar o acesso e garantir sua preservação.

A base da segurança da informação é composta pelos princípios de **Confidencialidade, Integridade e Disponibilidade** (CIA), conforme apresentado por Hintzberg (2018). Esses pilares são fundamentais para assegurar que a informação esteja protegida de acessos não autorizados, não seja alterada indevidamente, e esteja disponível quando necessário.

Confidencialidade: Garante que apenas indivíduos autorizados possam aceder os dados protegidos, evitando que terceiros obtenham informações indevidas.

Integridade: Assegura que os dados permaneçam inalterados durante seu processamento ou envio, evitando compromissos de sua veracidade.

Disponibilidade: Garante que os dados estejam acessíveis a usuários autorizados no momento necessário, essencial para o bom funcionamento de organizações.

Conforme Benetti (2015), a falta de segurança nos três pilares pode comprometer a competitividade, a lucratividade e a capacidade operacional de uma empresa, afectando seu crescimento e sobrevivência.

Além desses três princípios, outros dois foram adicionados à base da segurança da informação:

Não-repúdio: Garante que qualquer acção ou movimentação realizada seja rastreável e atribuível ao autor, permitindo comprovar a responsabilidade pelo uso das informações (TechEnter, 2019).

Autenticidade: Assegura a veracidade da autoria da informação, confirmando quem é o responsável pela sua criação, sem verificar a veracidade do conteúdo em si (TechEnter, 2019).

2.8. Teste de usabilidade

O teste de usabilidade é uma técnica que busca testar as funcionalidades de um produto ou sistema digital, observando como usuários reais interagem com ele, com o objectivo de avaliar a facilidade de uso, identificar pontos problemáticos e obter pontos de melhoria na experiência do usuário.

Segundo Steve Krug (2000) em seu livro “*Não me faça Pensar*”, defende a ideia de que *designs* simples e intuitivos são essenciais para uma boa experiência do usuário. Ele propõe que os *designers* devem se esforçar para criar interfaces que sejam óbvias e claras, ou seja, devem se

concentrar em identificar os pontos em que os usuários se confundem ou precisam pensar de mais, para que os eles não precisem pensar muito para utiliza-las.

Os testes de usabilidade podem ser conduzidos de diversas maneiras dependendo do objectivo de cada projecto. Alguns métodos comuns em testes de usabilidade são:

- Teste de usabilidade moderado: Um facilitador observa e interage com os participantes enquanto eles realizam as tarefas.
- Teste de usabilidade não moderado: Os participantes realizam as tarefas de forma independente, seguindo um roteiro pré-definido.
- Teste A/B: Comparação de duas versões diferentes de uma interface para identificar qual delas oferece a melhor experiência.
- Pensar em voz alta: Os participantes verbalizam seus pensamentos enquanto realizam as tarefas, ajudando a identificar as dificuldades e os pontos de confusão.
- Teste de usabilidade remoto: Os testes são realizados à distância, utilizando ferramentas de colaboração *online*.
- Análise heurística: Especialistas em usabilidade avaliam a interface do produto com base em um conjunto de princípios e directrizes.

Material e Métodos

Neste capítulo, serão detalhados os materiais e métodos usados para o desenvolvimento do sistema, incluindo tecnologias, algoritmos de reconhecimento facial e integração com serviços de emergência, com foco na conformidade legal.

3.1 Metodologia de pesquisa

3.1.1 Método de abordagem

A abordagem é forma como o pesquisador interpreta uma situação, a forma como trata os problemas que o objectiva resolver e a posição que toma diante de uma determinada situação (MEDEIROS, 2019)

Neste contexto, optou-se por utilizar o método dedutivo, que parte de teorias já estabelecidas para a formulação de hipóteses que são testadas através de dados empíricos. Esse método permite partir de princípios gerais para chegar a conclusões específicas relacionadas ao tema em estudo.

3.1.2 Método de procedimento

O método de procedimento adoptado no presente trabalho é o método monográfico ou estudo de caso. Este criado por Le Play em 1830, este consiste na observação de determinados indivíduos, profissões, condições, instituições, grupos ou comunidades, com a finalidade de obter generalizações.

O estudo de caso se presta nas investigações de fenómenos sociais contemporâneos nos quais o pesquisador não pode manipular comportamentos relevantes que influenciam e / ou alteram seu objecto de estudo. O método possibilita ao pesquisador lidar com uma vasta gama de evidências, provenientes de análise documental, visitas de campo, entrevistas e observação participativa Yin (2005, p.23)

A abordagem monográfica permitiu explorar estudos de caso e analisar o desenvolvimento de sistemas semelhantes em outras regiões, oferecendo uma visão comparativa que ampliou a

compreensão sobre as possibilidades e limitações desses sistemas no contexto social e legal moçambicano. Também, possibilitou a aplicação de questionários à comunidade local, captando suas percepções e opiniões. Essa metodologia enriqueceu a pesquisa ao trazer uma perspectiva prática e contextualizada, baseada nas respostas da comunidade, para entender os desafios e as potencialidades da solução proposta.

3.1.3 Técnicas utilizadas para a colecta de dados

Segundo Ludke e André (1986), a observação é um dos instrumentos básicos para a recolha de dados na investigação qualitativa. Esta que é uma técnica de recolha de dados, utilizando os sentidos, de forma a obter informação de determinados aspectos da realidade. Obriga o investigador a um contacto mais directo com a realidade, ajudando-o a identificar e a obter provas a respeito de objectivos sobre os quais os indivíduos não têm consciência, mas que orientam o seu comportamento (Lakatos & Marconi, 1990; Santos 1999, 2002).

Para o presente trabalho optou-se pela abordagem qualitativa já que é descritiva e permite a metodologia de pesquisa extensiva e bibliográfica. Em que optou-se em analisar sistemas existentes e procurar melhorar os mesmos de forma que sejam adaptáveis aos padrões da nossa comunidade. E a pesquisa bibliográfica consistiu em utilizar livros, artigos, *websites* e apresentações para colectar informações relacionadas ao tema. Em seguida, esses dados foram analisados, comparados e seleccionados para que apenas as informações relevantes fossem utilizadas.

3.1.3.1 Questionário

O questionário é um instrumento de colheita de dados, constituído por uma série de perguntas, que devem ser respondidas por escrito e sem a presença do investigado (Marconi e Lakatos, 2003).

De acordo com Freixo (2011), um questionário é composto por uma série de perguntas ou declarações que permitem avaliar atitudes, opiniões dos participantes, ou colectar outros tipos de informações directamente com eles. Trata-se, também, de um instrumento de medição que reflecte os objectivos de um estudo através de variáveis quantificáveis. O questionário auxilia na padronização e controle dos dados, garantindo que as informações buscadas sejam colectadas de maneira precisa. Embora não permita explorar os dados com a mesma profundidade que uma entrevista, ele oferece um controle mais eficaz sobre possíveis rumos.

Ainda segundo Freixo (2011), é essencial que o pesquisador consulte outros questionários de estudos relacionados ao tema em questão, tirando proveito de experiências anteriores e se familiarizando com determinadas formulações. O questionário deve ser submetido a testes preliminares, aplicados a pequenas amostras da população-alvo, a fim de verificar sua adequação e corrigir eventuais ambiguidades ou dificuldades de interpretação identificadas pelos respondentes.

Para este trabalho, o questionário foi aplicado a 731 pessoas, que o responderam voluntariamente. O número inicialmente previsto era de 300 participantes, no entanto, o alcance superou as expectativas, garantindo uma amostra ampla e representativa da população-alvo. Essa amostra diversa contribuiu para a robustez estatística dos dados obtidos, permitindo uma análise mais confiável e precisa.

A escolha da amostra foi estratégica, abrangendo diferentes perfis da população para assegurar que as variáveis de interesse fossem bem representadas. Antes da aplicação do questionário em larga escala, foram realizados testes preliminares em amostras menores para garantir clareza e corrigir ambiguidades, refinando o questionário final e maximizando a precisão das informações obtidas.

3.1.4 Estratégia de Pesquisa

Segundo Ludke e André (1986), a observação é um dos instrumentos básicos para a recolha de dados na investigação qualitativa. É uma técnica de recolha de dados, utilizando os sentidos, de forma a obter informação de determinados aspectos da realidade.

Como estratégia de pesquisa optou-se pela estratégia de estudo de caso exploratório. O estudo de caso exploratório frequentemente envolve a colheita de dados qualitativos por meio de observação e análise de documentos.

3.2. Metodologia de desenvolvimento

Em qualquer projecto de *software*, é imprescindível o uso de uma metodologia de desenvolvimento que auxilie a equipe de desenvolvimento na realização das suas actividades, com vista a aumentar a produtividade e garantir produtos de alta qualidade, satisfação dos clientes e aceitação do mercado.

Métodos ágeis ou metodologia ágil é um termo usado para descrever abordagens de desenvolvimento de *software* que enfatizam a entrega incremental, a colaboração da equipe, o

planeamento contínuo e o aprendizado contínuo, em vez de tentar entregar tudo de uma vez perto do fim.

Para este projecto escolheu-se a metodologia ágil, pelo simples facto de serem bem aplicáveis a projectos complexos, utilizando ciclos iterativos curtos, planeamento guiado por entrega de valor, feedbacks constantes, transparência das informações e adapta-se facilmente a mudanças.

3.3. Método Utilizado no Teste

Os métodos escolhidos para avaliar a usabilidade do sistema foram o teste remoto e não moderado, conduzido por meio de plataformas *online*. Esta abordagem proporcionou aos participantes a oportunidade de interagir com o sistema de maneira autónoma, em seus ambientes habituais, permitindo uma análise mais autêntica das dificuldades que surgiram durante o uso.

Para garantir diversidade de feedbacks e cobrir diferentes perfis de usuários finais, foram recrutados 8 participantes com diferentes níveis de experiência digital, idades e áreas de atuação. O critério de seleção baseou-se em abranger usuários de ambos sexos, com idade superior a 18 anos, tanto usuários com experiência em tecnologias digitais quanto indivíduos com pouca familiaridade, garantindo assim uma avaliação inclusiva e representativa da acessibilidade da interface. Os participantes realizaram uma série de tarefas definidas previamente, que simularam situações reais de uso, abrangendo as principais funcionalidades do sistema. Entre as tarefas propostas estavam:

- Criar uma nova conta no sistema;
- Criar uma publicação;
- Ver publicações criadas;
- Eliminar publicação;
- Comentar em uma publicação;
- Eliminar comentário;
- Cadastrar família;
- Identificar um individuo e localizar a residência;
- Acessar aos contactos de emergência;

- Editar perfil;
- Sair do sistema;
- Fazer Login;

As interações foram gravadas com um *software* de captura de ecrã, o que possibilitou uma análise detalhada dos comportamentos e dificuldades observadas. Com base nas gravações, foi possível identificar padrões de uso, erros frequentes, hesitações, e pontos de frustração durante a realização das tarefas.

Como resultado, foi possível identificar com clareza os aspectos do sistema que funcionaram conforme o esperado e aqueles que exigem ajustes ou melhorias, especialmente em termos de fluxo de navegação e organização de botões. A análise das imagens e dos comentários fornecidos ajudou o autor a reunir *insights* concretos e acionáveis sobre a experiência do usuário e as melhorias necessárias para a versão futura do sistema.

3.4. Ferramentas De Desenvolvimento

O desenvolvimento do Sistema envolveu uma variedade de ferramentas, cada uma escolhida por suas capacidades e adequação às necessidades do projecto. Abaixo estão descritas as ferramentas utilizadas para o desenvolvimento tanto da aplicação *web* quanto da aplicação mobile, assim como outras ferramentas essenciais para a execução e gerenciamento do sistema

3.4.1 Ferramentas de Modelação

Para a modelação de diagramas UML, fluxogramas e arquiteturas de sistema, foi utilizada a ferramenta **draw.io** (actualmente chamada de **diagrams.net**). Esta aplicação baseada na web permite a criação de diagramas técnicos de forma colaborativa e com armazenamento na nuvem, sendo amplamente usada por equipas de desenvolvimento pela sua interface intuitiva e integração com plataformas como Google Drive e GitHub (O'DWYER, 2020).

O draw.io foi seleccionado por sua facilidade de uso e pela variedade de opções disponíveis para criar representações visuais claras e compreensíveis dos diferentes aspectos do sistema em desenvolvimento. Essa escolha permitiu uma modelagem visual detalhada, abrangendo desde diagramas de arquitectura até diagramas de fluxo de processos, essenciais para o entendimento e planeamento do sistema.

3.4.2 Paradigma de Desenvolvimento

O paradigma orientado a objectos (POO) foi adoptado como estratégia principal de desenvolvimento. Segundo Sebesta (2018), a POO permite representar entidades do mundo real como objectos com estado e comportamento, promovendo a reutilização, encapsulamento, modularidade e fácil manutenção. A escolha pelo POO foi motivada pela sua adequação ao projecto, facilitando a constante actualização, manutenção e expansão do sistema.

3.4.3 Linguagens de Programação

Para atender às necessidades específicas do sistema, foram seleccionadas duas linguagens de programação principais:

A linguagem Python que foi utilizada para o desenvolvimento backend da aplicação. Conforme documentado pela Python Software Foundation, Python destaca-se por sua legibilidade, simplicidade e vasta gama de bibliotecas para desenvolvimento rápido e científico (VAN ROSSUM; DRAKE, 2023). Foi especialmente útil para integrar bibliotecas de reconhecimento facial como *face_recognition* e *dlib*.

Para a aplicação móvel, foi escolhida a linguagem Kotlin, recomendada oficialmente pelo Google para o desenvolvimento Android. De acordo com a documentação da JetBrains (2024a), Kotlin é uma linguagem moderna, com sintaxe concisa e forte sistema de tipos, que reduz significativamente erros comuns em tempo de execução.

3.4.4 Frameworks de Desenvolvimento

O backend da aplicação web foi construído utilizando o framework Django, que fornece uma estrutura segura e escalável para aplicações, com administração automatizada, ORM integrado, suporte à autenticação e comunidades de suporte bastante activas (HOLTERMANN; ROSENFELD, 2022).

Para a identificação facial, foram integradas as bibliotecas *dlib* e *face_recognition*, desenvolvidas em Python. Conforme documentação oficial (GEITGEY, 2024), essas bibliotecas utilizam modelos pré-treinados de redes neurais convolucionais para detectar e comparar rostos com alta precisão.

3.4.5 Ambiente de Desenvolvimento

O desenvolvimento backend foi realizado com o PyCharm Community Edition, um ambiente de desenvolvimento integrado otimizado para projectos em Python. Segundo a JetBrains (2024b), a ferramenta oferece recursos como depuração avançada, inspeção de código e suporte nativo ao Django.

A aplicação Android foi desenvolvida no Android Studio, IDE oficial mantida pela Google. Esta ferramenta fornece um ambiente completo para desenvolvimento, testes e emulação de aplicações móveis, com suporte a Kotlin, Java e integração com Firebase (GOOGLE, 2024).

3.4.6 Ferramentas de DevOps

Para garantir portabilidade e consistência entre os ambientes de desenvolvimento, teste e produção, foi utilizada a plataforma Docker. Segundo Merkel (2014), o Docker fornece isolamento de ambiente por meio de contêineres, reduzindo problemas de compatibilidade e facilitando o ciclo de vida da aplicação, desde o desenvolvimento até a entrega.

3.4.7 Arquitectura do Sistema

A aplicação foi organizada utilizando a arquitetura em camadas, uma das mais recomendadas para aplicações empresariais e de médio a grande porte. De acordo com Pressman (2016), essa abordagem permite separar responsabilidades em camadas distintas, o que melhora a manutenibilidade, escalabilidade e segurança do sistema.

A arquitectura em camadas é composta pelas seguintes camadas principais:

- ❖ **Camada de Apresentação (Interface do Usuário):** Responsável por gerenciar a interação com o usuário, proporcionando uma interface intuitiva e amigável. Esta camada inclui todos os elementos visuais e funcionais que permitem ao usuário realizar operações no sistema, como o acesso ao painel de controlo, formulários de entrada, e telas de feedback
- ❖ **Camada de Negócio:** Contém as regras de negócio e a lógica principal do sistema. É responsável por processar e gerenciar dados, aplicando validações e executando operações específicas. Nesta camada, foram implementadas funcionalidades como reconhecimento facial, geolocalização e algoritmos de identificação e notificação. O

código é modularizado para garantir a manutenção e a evolução contínua do sistema sem impactar outras camadas.

- ❖ **Camada de Acesso a Dados:** Gerência a comunicação com o banco de dados, executando operações de leitura e escrita de forma eficiente e segura. Nesta camada, foram desenvolvidos os métodos para o armazenamento e recuperação de informações sobre pessoas desaparecidas, usuários do sistema e registros de localização. Foram utilizadas práticas de otimização e segurança para proteger os dados, assegurando a integridade e a privacidade.
- ❖ **Camada de Persistência (Banco de Dados):** A camada de persistência é baseada em um banco de dados relacional (MySQL), onde todas as informações essenciais são armazenadas e geridas. O sistema emprega técnicas de normalização e boas práticas de modelagem de dados para garantir a eficiência e a consistência do armazenamento.

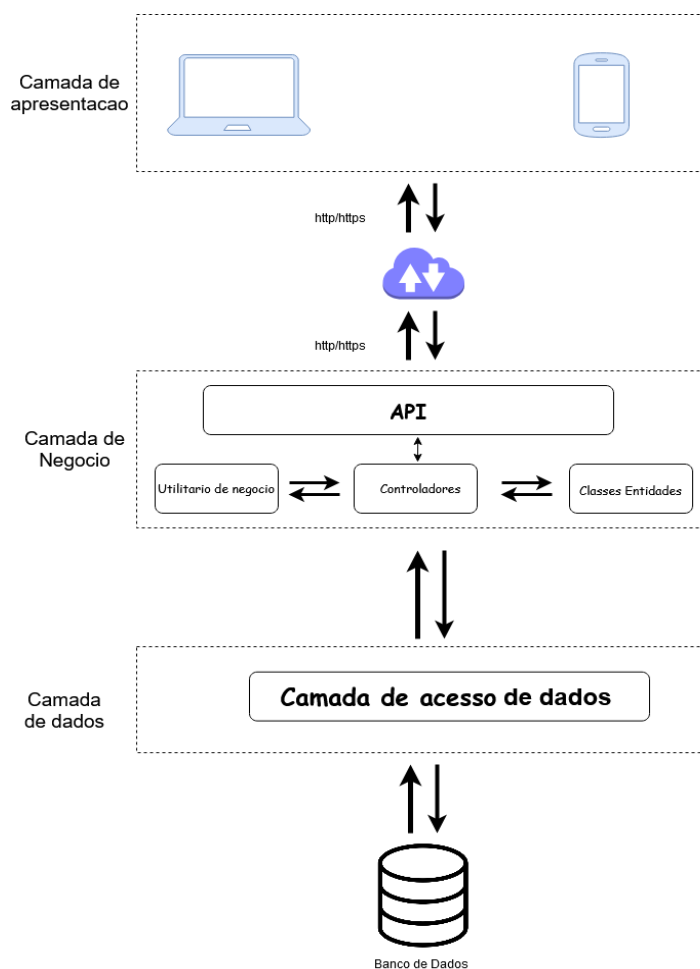


Figura 1: Arquitectura do sistema

3.4.8 Controle de Versões e Repositório do Código

Para controle de versões e colaboração em equipe, foram adoptados o Git e o repositório online GitHub. Conforme Chacon e Straub (2014), o Git é um sistema de controle de versões distribuído que permite rastrear alterações no código, trabalhar em múltiplas versões e facilitar a colaboração entre desenvolvedores, enquanto o GitHub fornece hospedagem, ferramentas de integração contínua e revisão de código.

3.4.9 Sistema de Gestão de Base de Dados

A base de dados foi gerida pelo MySQL, um sistema de gerenciamento relacional de código aberto amplamente utilizado. Segundo Duckett (2018), o MySQL é conhecido por seu desempenho estável, suporte a grandes volumes de dados e ampla compatibilidade com diferentes linguagens e frameworks.

3.4.10 Ferramentas de Gerenciamento e Optimização de Imagens

Para otimizar o upload e gerenciamento de imagens, especialmente as utilizadas no reconhecimento facial, foi empregada a plataforma Cloudinary. A documentação oficial (CLOUDINARY, 2024) destaca que a ferramenta oferece compressão automática, redimensionamento, entrega via CDN e transformação de imagens em tempo real, otimizando o desempenho da aplicação web e móvel.

3.4.11 Metodologia de Desenvolvimento

Durante o desenvolvimento do sistema, foi utilizada a metodologia Scrum, um framework ágil que organiza o trabalho em ciclos curtos (sprints), promovendo entregas incrementais, maior transparência e rápida adaptação a mudanças. De acordo com Schwaber e Sutherland (2020), o Scrum permite que a equipe de desenvolvimento reaja com flexibilidade aos requisitos do projeto, favorecendo a entrega de valor contínua ao cliente final.

Esta selecção cuidadosa de ferramentas e tecnologias permitiu um desenvolvimento eficiente e estruturado do sistema, garantindo sua qualidade, segurança e adequação aos requisitos do projecto.

Cenário actual

O cenário actual em Moçambique para a identificação e localização de pessoas desaparecidas, encontradas e vítimas de acidentes enfrenta desafios significativos devido à dependência limitada de redes sociais. Este capítulo explora as lacunas do sistema actual e a necessidade urgente de soluções mais eficazes e coordenadas.

4.1 Desafios do Sistema Actual

Em Moçambique, a prática de expor informações de pessoas desaparecidas ou vítimas de acidentes nas redes sociais é comum. Embora tenha ajudado em alguns casos, essa abordagem apresenta diversos desafios e problemas significativos que precisam ser abordados para proteger a privacidade e a dignidade dos envolvidos. A seguir, são detalhados os principais problemas do sistema actual, abrangendo aspectos de privacidade, segurança, eficácia e impacto psicológico.

4.1.1 Questões de Privacidade

Um dos principais problemas do sistema actual é a exposição excessiva de dados pessoais. Quando uma pessoa desaparece ou sofre um acidente, suas informações, incluindo fotos, nomes, endereços e detalhes pessoais, são frequentemente compartilhadas nas redes sociais sem consentimento adequado. Essa prática viola os direitos de privacidade dos indivíduos e pode levar a situações de desconforto e constrangimento para a pessoa e sua família, especialmente quando a pessoa é encontrada e precisa retomar sua vida normal.

4.1.2 Problemas de Segurança

A exposição pública de dados pessoais nas redes sociais pode acarretar sérios riscos de segurança. Criminosos podem utilizar essas informações para fins maliciosos, como fraudes, roubos de identidade e outros crimes cibernéticos. As informações detalhadas sobre o paradeiro e condições das pessoas vulneráveis podem ser exploradas por indivíduos com intenções prejudiciais, colocando em risco ainda maior a segurança dos envolvidos.

4.1.3 Limitações de Eficácia

Apesar das boas intenções, a eficácia de utilizar redes sociais para localizar pessoas desaparecidas é limitada e nem sempre confiável. A informação pode ser rapidamente desactualizada ou incorrecta, levando a esforços mal direccionados e perda de tempo. A dependência de partilhamentos e "curtidas" para ampliar o alcance pode ser insuficiente, dificultando a localização rápida das pessoas desaparecidas.

4.1.4 Impacto Psicológico

O impacto psicológico da exposição nas redes sociais pode ser profundo. Como um dos entrevistados que foi dada como desaparecida, quando questionada sobre como se sentiu ao perceber que sua imagem e informações estavam sendo amplamente divulgadas nas redes sociais respondeu: “ *me senti desconfortável ao ver a minha imagem circulando nas redes sociais, e não esta sendo uma tarefa fácil remover a minha imagem por completo*” (MUNGUAMBE, 2024). Indivíduos que foram desaparecidos ou que sofreram acidentes podem experimentar sentimentos de vergonha, ansiedade e frustração ao verem suas fotos e informações pessoais amplamente divulgadas. Este tipo de exposição pode afectar a saúde mental e emocional dos indivíduos, dificultando seu processo de recuperação e reintegração à sociedade. Para familiares e amigos, a divulgação constante de informações nas redes sociais pode prolongar o trauma e a angústia associados ao desaparecimento ou acidente.

4.1.5 Questões Éticas

Do ponto de vista ético, a exposição de pessoas desaparecidas nas redes sociais levanta questões significativas. A falta de consentimento explícito e a ausência de mecanismos de controlo sobre quem pode ver e partilhar essas informações violam princípios éticos fundamentais de respeito à dignidade humana e ao direito à privacidade. Organizações e indivíduos que partilham essas informações podem estar bem-intencionados, mas sem um *framework* ético adequado, correm o risco de causar mais danos do que benefícios.

4.1.6 Implicações Legais

O sistema actual de uso de redes sociais para localizar pessoas desaparecidas em Moçambique apresenta sérias implicações legais sob a Lei de Protecção de Dados Pessoais. Esta lei assegura aos titulares dos dados o direito de rectificação, actualização ou eliminação de seus dados pessoais se o tratamento for inadequado, como no caso de dados incompletos ou inexactos (Artigo 22, nº 1).

No sistema actual, a actualização ou remoção de dados quando uma pessoa é encontrada é difícil, violando o Artigo 22, nº 2, que exige a garantia desses direitos em até sessenta dias úteis. A ineficiência dos mecanismos para notificar terceiros sobre rectificações ou eliminações necessárias, conforme o Artigo 22, nº 3, é outra falha significativa. Essa falta de conformidade pode resultar em graves violações de privacidade e uso indevido dos dados pessoais.

4.1.7 Redução da confiança e reputação

A contínua exposição de dados pessoais nas redes sociais pode erodir a confiança pública em sistemas e instituições responsáveis pela busca e resgate de pessoas desaparecidas. A percepção de que a privacidade e a dignidade das pessoas não estão sendo respeitadas pode levar a uma redução na disposição de familiares e amigos em relatar desaparecimentos e colaborar com as autoridades, complicando ainda mais os esforços de localização e resgate.

4.2. Sistemas Existentes de Localização e Identificação de Pessoas Desaparecidas

Este capítulo analisa sistemas actualmente utilizados para a localização e identificação de pessoas desaparecidas, encontradas e vítimas de acidentes. Serão discutidas suas funcionalidades, vantagens, desvantagens, e áreas de melhoria, proporcionando um entendimento claro das soluções disponíveis e sua eficácia na gestão de emergências.

4.2.1 Djula

Definição

O DJULA é um sistema electrónico gratuito criado pela Fundação Apolinário Munguambe para cadastro e consulta de pessoas desaparecidas em Moçambique. Operando *online*, facilita o registo e a busca de desaparecidos em todo o território nacional (Fundação Apolinário Munguambe, 2024).

Funcionalidades

- Cadastro de Desaparecidos: Permite o registo *online* de informações detalhadas sobre a pessoa desaparecida.
- Envio de Fotos: Inclui a opção de enviar fotos para complementar o cadastro.
- Divulgação: Gera cartazes para divulgação em redes sociais.
- Autenticação: Utiliza autenticação via celular para o registo de desaparecidos.
- Acesso à Lista de Desaparecidos: Exibe uma lista pública de desaparecidos cadastrados.

Vantagens

- **Gratuito:** Acessível para toda a população sem custos.
- **Integração com Autoridades:** Auxilia o trabalho policial.
- **Facilidade de Divulgação:** Aumenta a visibilidade dos desaparecidos através de cartazes nas redes sociais.

Desvantagens

- **Limitações Tecnológicas:** Falta de tecnologias avançadas, como geolocalização, que poderiam aumentar a eficácia.
- **Dependência de Redes Sociais:** A visibilidade depende muito do compartilhamento manual nas redes sociais.

4.2.2 Facebook

Definição

O Facebook, uma rede social global, é amplamente utilizado para divulgar informações sobre pessoas desaparecidas, permitindo que os usuários criem publicações com detalhes do desaparecimento, fotos e contactos para facilitar a colaboração pública (Facebook Help Center, 2024).

Funcionalidades

- **Criação de Publicação:** Permite criar publicação com fotos e informações detalhadas sobre a pessoa desaparecida.
- **Compartilhamento:** as publicações podem ser compartilhadas facilmente, aumentando o alcance.
- **Grupos e Páginas:** Existem grupos e páginas dedicados exclusivamente à busca de pessoas desaparecidas.
- **Eventos:** Facilita a criação de eventos para organizar buscas ou vigílias.

Vantagens

- **Alcance Global:** A extensa base de usuários permite que as informações se espalhem rapidamente.
- **Fácil Compartilhamento:** Aumenta a visibilidade por meio de compartilhamentos.
- **Interação Imediata:** Usuários podem interagir e compartilhar informações em tempo real.

Desvantagens

- **Informação Desactualizada:** A rapidez de compartilhamento pode levar à disseminação de informações desactualizadas ou incorrectas.
- **Falta de Coordenação:** Depende da acção individual dos usuários, sem coordenação centralizada.

4.2.3 Missing Children Europe

Definição

A *Missing Children Europe* é uma federação europeia com sede na Bélgica que apoia a busca e o resgate de crianças desaparecidas e exploradas sexualmente, trabalhando com organizações em 26 países (Missing Children Europe, 2024).

Funcionalidades

- **Linha Directa 116 000:** Oferece um número de telefone para relatar desaparecimentos.
- **Aplicativo "Child Rescue":** Utiliza tecnologia de localização e redes sociais para mobilizar uma comunidade de usuários.
- **Campanhas de Sensibilização:** Promove campanhas para aumentar a conscientização sobre o desaparecimento de crianças.

Vantagens

- **Rede Colaborativa:** Coordena esforços entre diversas organizações em diferentes países.
- **Foco em Crianças:** Especialização em casos de desaparecimento infantil.
- **Suporte Tecnológico:** Utiliza tecnologia moderna para facilitar as buscas.

Desvantagens

- **Foco Limitado:** Especializado apenas em crianças, não abrange outros tipos de desaparecimentos.
- **Dependência de Infra-estrutura:** Requer uma infra-estrutura tecnológica robusta, que pode não estar disponível em todos os países.

Diferenciais da Solução Proposta

A solução proposta supera significativamente os sistemas existentes em termos de segurança, eficácia, e funcionalidades avançadas, oferecendo uma resposta integrada e tecnologicamente robusta para a localização e identificação de pessoas desaparecidas, encontradas, vítimas de acidentes ou sob cuidados médicos. Abaixo estão os principais diferenciais que destacam a nossa solução:

a) Segurança e Controle de Informação

A solução proposta é construída com foco na segurança, garantindo que os dados pessoais dos usuários sejam tratados com o máximo de protecção e privacidade. Quando uma pessoa desaparecida é identificada, uma notificação é enviada por SMS ao responsável pela publicação e às autoridades, contendo os dados como nome, informações de contacto e a localização da pessoa que realizou a identificação. Esse mecanismo permite que o responsável estabeleça contacto directo com quem identificou a pessoa.

O sistema também permite que a publicação seja removida do público assim que a pessoa for encontrada, assegurando que as informações divulgadas permaneçam sempre actualizadas. O controlo sobre os dados permanece nas mãos dos responsáveis e das entidades autorizadas, promovendo maior organização, responsabilidade e respeito pela privacidade das pessoas envolvidas.

b) Geolocalização

Um dos maiores diferenciais é a integração da geolocalização. Esta funcionalidade desempenha um papel importante no processo de identificação e ajuda a indivíduos identificados. O sistema permite ao identificador visualizar o percurso até a residência associada à pessoa identificada, proporcionando informações claras do trajecto para auxiliar no retorno ao ambiente familiar. Paralelamente, os familiares têm acesso à localização exacta onde o indivíduo foi encontrado, garantindo transparência no processo de recuperação. Essa funcionalidade aprimora significativamente a capacidade de coordenar o reencontro, promovendo uma resposta mais ágil para todas as partes envolvidas.

c) Contactos de Emergência Baseados na Localização Actual do Usuario

A solução disponibiliza uma lista de contactos de emergência (polícia, hospitais e bombeiros) de acordo com a localização actual do usuário. Este recurso é importante para garantir uma resposta rápida e adequada em situações de emergência, conectando os usuários com as autoridades e ou serviços de emergência mais próximos. Apesar de hospitais e bombeiros nem sempre estarem envolvidos directamente na identificação de pessoas desaparecidas, há situações em que um usuário pode presenciar um acidente, encontrar alguém em estado crítico ou, até mesmo, necessitar de uma ambulância de forma urgente. Nestes casos, ter os contactos de emergência

locais prontamente disponíveis no sistema permite accionar ajuda de forma imediata, sem precisar procurar por números na internet ou depender de terceiros.

d) Cadastro Preventivo de Familiares

Outro diferencial é o mecanismo de cadastro preventivo, onde os usuários podem registar informações de familiares para casos futuros de desaparecimento ou acidentes. Essas informações são mantidas em sigilo e só se tornam visíveis para quem identificar a pessoa, garantindo que os dados sejam disponibilizados apenas para quem realmente precisa. Este recurso proporciona uma camada adicional de segurança, permitindo uma resposta imediata e coordenada em situações de emergência.

e) Acesso Policial e Relatórios Detalhados

O sistema oferece uma plataforma *web* dedicada para as autoridades, onde os agentes podem ter acesso a relatórios detalhados sobre pessoas desaparecidas e encontradas. Isso inclui relatórios individuais e colectivos, permitindo uma visão abrangente e coordenada dos casos resolvidos e em andamento.

f) Rapidez na Identificação e Resolução de Casos

A solução proposta reduz a dependência de compartilhamentos em redes sociais, acelerando o processo de identificação e reunificação, pois centraliza todo o processo de identificação, actualização de estado e comunicação dentro de uma única plataforma e de forma rápida. A plataforma facilita a remoção da publicação do público assim que a pessoa é encontrada, garantindo que a informação permaneça actualizada e relevante. Ao centralizar o controlo nas mãos do responsável e das autoridades, o sistema evita a disseminação de informações desactualizadas ou incorrectas, uma limitação comum nos sistemas existentes.

g) Integração com Tecnologia de Reconhecimento Facial

Por fim, o sistema utiliza tecnologia de reconhecimento facial para melhorar a precisão na identificação de pessoas encontradas ou não identificadas, especialmente em cenários onde a comunicação verbal não é possível. Esse recurso é crucial para identificar rapidamente vítimas de acidentes ou pessoas sob cuidados médicos, onde o tempo é um factor crítico.

Esses diferenciais não apenas melhoram a eficiência dos processos de localização e identificação, mas também proporcionam uma solução holística que promove a segurança, a privacidade, e a

coordenação eficiente entre os familiares e as autoridades competentes. A proposta oferece uma evolução significativa em relação aos sistemas existentes, tornando-se uma ferramenta indispensável na gestão de emergências humanas em Moçambique.

5

Apresentação e Discussão de Resultados

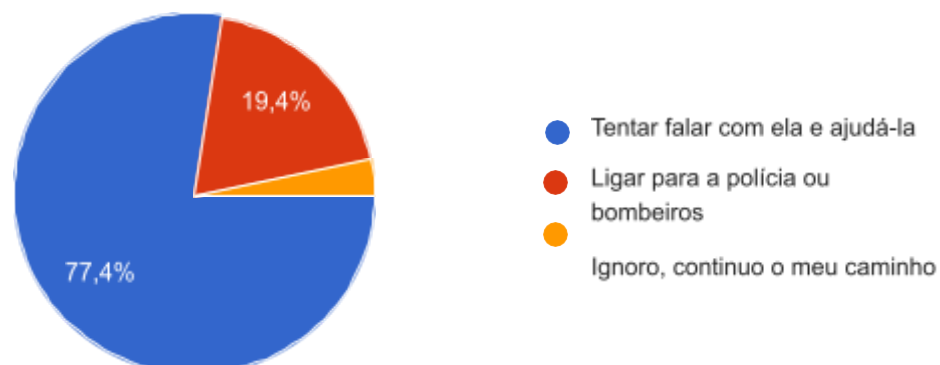
Neste capítulo, são apresentados e discutidos os principais resultados obtidos a partir do questionário, que busca compreender a percepção e o comportamento das pessoas em relação à identificação e suporte a pessoas desaparecidas ou inconscientes. Os dados colectados foram analisados com o objectivo de identificar padrões, desafios e oportunidades na implementação de um sistema de suporte que utiliza reconhecimento facial e geolocalização.

5.1 Análise das Respostas

A seguir, detalharemos as questões mais relevantes, destacando as principais tendências e implicações dos resultados.

5.1.1 Comportamento ao Encontrar uma Pessoa Perdida ou Inconsciente

A primeira questão analisada foi: *"O que você faz ou faria quando encontra uma pessoa perdida ou inconsciente?"*. Observou-se que a maioria dos participantes opta por tentar interagir e ajudar a pessoa conversando com ela de modo a colher dados que possam auxiliá-la a oferecer assistência, e cerca de 14.4% opta por dar assistência entrando em contacto com autoridades, como a polícia, e por outro lado cerca de 8.2% dos inquiridos opta por ignorar a pessoa e continuar com o seu caminho.



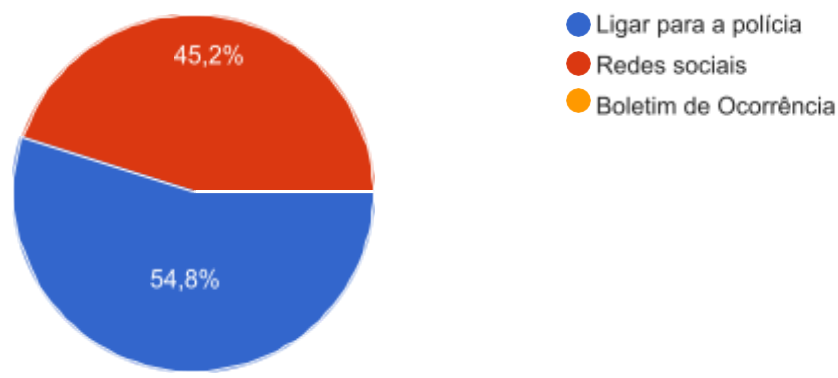
Fonte: Elaboração própria

5.1.2 Experiência Anterior com Pessoas Perdidas

Na questão "*Você já encontrou uma pessoa perdida?*", os resultados foram divididos quase igualmente entre "Sim" e "Não", o que indica uma experiência diversificada entre os entrevistados. Para aqueles que responderam afirmativamente, foi perguntado como agiram, e as respostas mais comuns incluíram levar a pessoa a um posto policial ou tentar descobrir sua identidade.

5.1.3 Conhecimento sobre o Relato de Pessoas Desaparecidas

Sobre o conhecimento dos participantes em relatar uma pessoa desaparecida, a maioria declarou saber como proceder, com o uso de redes sociais e contactos com a polícia sendo os métodos mais citados. Isso ressalta a importância de integrar uma solução tecnológica com esses canais amplamente usados.



Fonte: Elaboração própria

5.1.4 Uso de Aplicativos com Reconhecimento Facial

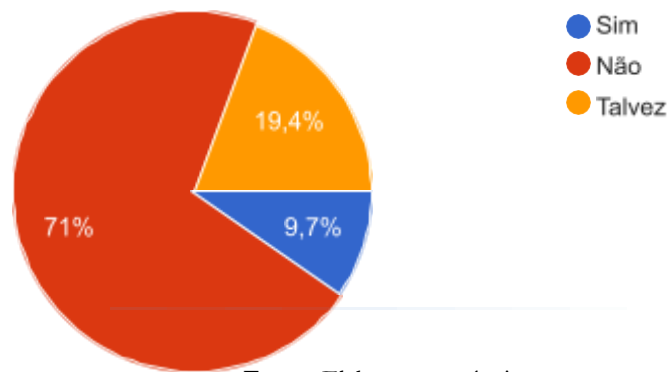
A questão "*Você conhece ou já usou aplicativos que utilizam reconhecimento facial para identificar pessoas desaparecidas?*" revelou que a maioria dos participantes não tem experiência com tais aplicativos, seja por falta de necessidade ou desconhecimento. Entre os que já usaram, a experiência foi geralmente positiva, ressaltando a utilidade desses sistemas na identificação rápida.

Discussão: Esses dados indicam uma oportunidade significativa para educar a população sobre o uso e os benefícios de tecnologias de reconhecimento facial. Foi destacado que a geolocalização em tempo real seria altamente útil, apesar de algumas preocupações de privacidade.

5.1.5 Percepção sobre o Uso de Geolocalização

Uma questão crítica abordada foi: "*Você teria algum receio em permitir que um aplicativo use geolocalização para ajudar a localizar a residência da pessoa desaparecida?*". Muitos participantes expressaram conforto

com a ideia, ressaltando a necessidade de mecanismos de protecção e políticas claras de privacidade.



Fonte: Elaboração própria

5.1.6 Registro de Informações em um Aplicativo

Os resultados mostraram que 71% dos que responderam ao questionário estariam dispostos a cadastrar informações de parentes próximos em um aplicativo, desde que a segurança e a privacidade dos dados fossem garantidas. No entanto, há preocupações significativas em relação ao acesso e uso indevido dessas informações.

Discussão: A implementação de políticas robustas de privacidade é essencial para garantir a adesão dos usuários. A preocupação com a exposição em redes sociais também foi mencionada, com muitos sugerindo a necessidade de um sistema que remova automaticamente as informações após a localização da pessoa.

5.1.7 Sugestões de Funcionalidades

Os participantes sugeriram diversas funcionalidades para a plataforma, como:

- Relatórios em tempo real sobre o estado das buscas.
- Mapas interactivos que indiquem as últimas localizações conhecidas de pessoas desaparecidas.
- Integração com serviços de emergência e suporte psicológico.



Figura 5: Sugestão de funcionalidades para o sistema

Fonte: Elaboração própria

Os dados obtidos evidenciam uma necessidade clara de um sistema eficiente e seguro que integre tecnologias modernas, como reconhecimento facial e geolocalização, para ajudar na identificação de pessoas desaparecidas. No entanto, a preocupação com a privacidade dos dados pessoais permanece um desafio significativo a ser abordado.

5

5.2. Proposta da Solução

5.2.1 Visão Geral do Sistema

O sistema proposto visa abordar os desafios actuais enfrentados na localização de pessoas desaparecidas, encontradas ou vítimas de acidentes em Moçambique. A solução do autor é um aplicativo móvel e uma plataforma *web* que pretende criar um ambiente seguro, eficiente e ético para o cadastro, identificação e a localização dessas pessoas, utilizando tecnologias de reconhecimento facial, geolocalização e um sistema de gerenciamento de dados. O foco é

garantir a privacidade, dignidade e a segurança dos envolvidos, enquanto facilita a rápida comunicação e coordenação entre familiares, autoridades e serviços de emergência.

A seguir, são detalhados os requisitos e ferramentas do sistema proposto.

5.2.2. Requisitos de sistema

Os requisitos de um sistema são fundamentais para descrever suas funcionalidades, desempenho, segurança e outros aspectos críticos. Segundo Sommerville (2011), os requisitos de um sistema são uma descrição dos serviços que o sistema deve fornecer e das restrições sob as quais ele deve operar. Eles servem como guia para o desenvolvimento, implementação e avaliação do sistema, garantindo que ele atenda às necessidades dos usuários e aos objectivos do projecto.

5.2.3. Divisão dos Requisitos

Os requisitos do sistema estão divididos em:

1. **Requisitos Funcionais:** Descrevem o que o sistema deve fazer, especificando suas funcionalidades e serviços. Exemplos incluem o cadastro de usuários, envio de notificações e consultas no banco de dados.
2. **Requisitos Não Funcionais:** Definem como o sistema deve operar, focando em aspectos como desempenho, segurança, usabilidade, confiabilidade e disponibilidade.

5.2.4. Nomenclatura

Para identificar e organizar os requisitos, foi adoptado o seguinte padrão de nomenclatura:

- **ID:** Um código único atribuído a cada requisito, formado pelo prefixo "RF" (para requisitos funcionais) ou "RNF" (para requisitos não funcionais), seguido de um número sequencial.
- **Nome do Requisito:** Um título breve que resume o objectivo ou funcionalidade do requisito.
- **Descrição:** Um texto que detalha o propósito do requisito e como ele será implementado ou atendido.

- **Prioridade:** Classificação da importância do requisito, podendo ser:
 - **Essencial:** Deve obrigatoriamente ser implementado.
 - **Importante:** É desejável e contribui significativamente para o sucesso do sistema.
 - **Opcional:** Pode ser implementado, dependendo de recursos e tempo disponíveis.

5.2.5. Requisitos Funcionais:

Esta seção apresenta os Requisitos Funcionais do sistema, que especificam as funcionalidades e operações que o sistema deve realizar para atender aos objectivos do projecto. A tabela a seguir detalha essas funcionalidades, descrevendo o que o sistema deve fazer para garantir seu correto funcionamento e satisfazer as necessidades dos usuários.

Tabela 1: Tabela de requisitos funcionais

ID	Nome	Descrição do Requisito Funcional	Prioridade
RF-01	Cadastro de Pessoas	O sistema deve permitir o cadastro de pessoas desaparecidas, encontradas ou vítimas de acidentes.	Essencial
RF-02	Registro de Imagens	O sistema deve permitir o registro de uma imagem obrigatória para cada pessoa cadastrada.	Essencial
RF-03	Registro de Dados Pessoais	O sistema deve permitir a inclusão de dados pessoais como nome, idade, estado de saúde e condições médicas opcionais.	Essencial
RF-04	Localização Geográfica	O sistema deve permitir a inclusão das coordenadas geográficas da localização da pessoa cadastrada.	Importante
RF-05	Cadastro do Anunciante	O sistema deve registrar informações sobre a pessoa que anuncia, como nome, contacto e relação com o desaparecido.	Essencial
RF-06	Reconhecimento Facial	O sistema deve utilizar tecnologia de reconhecimento facial para identificar indivíduos cadastrados.	Essencial
RF-07	Busca por Imagem	O sistema deve permitir busca no banco de dados por meio de imagens carregadas.	Essencial
RF-08	Notificação Automática	O sistema deve notificar automaticamente familiares e autoridades em caso de identificação de uma pessoa desaparecida.	Essencial

RF-09	Protecção de Dados	O sistema deve proteger os dados das pessoas cadastradas, acessíveis somente a usuários autorizados.	Essencial
RF-10	Notificações de Segurança	O sistema deve enviar notificações de segurança com dados de quem realizou a identificação.	Essencial
RF-11	Contactos de Emergência	O sistema deve fornecer contactos locais de emergência com base na localização do usuário.	Essencial
RF-12	Cadastro Preventivo	O sistema deve permitir o cadastro prévio de indivíduos vulneráveis por familiares.	Essencial
RF-13	Publicação Opcional	O sistema deve oferecer a opção de publicar dados de desaparecidos visíveis para outros usuários.	Essencial
RF-14	Consulta a Relatórios	A plataforma web deve permitir a geração e visualização de relatórios sobre pessoas desaparecidas e identificadas.	Importante
RF-15	Gestão de Casos	O sistema deve possibilitar a gestão de casos e acompanhamento do estado das investigações.	Essencial
RF-16	Acesso Restrito	Apenas familiares e autoridades terão acesso total às informações cadastradas.	Essencial
RF-18	Gerenciamento de Usuários	O sistema deve gerenciar permissões e acessos de diferentes tipos de usuários (familiares, autoridades, administradores).	Essencial
RF-19	Envio de Mensagens	O sistema deve permitir envio de notificações via SMS, e-mail ou notificações <i>push</i> .	Essencial
RF-20	Integração com API	O sistema deve integrar-se com API de serviços de localização e mapas, denominado Google Maps.	Importante
RF-21	Interface Multilíngue	O sistema deve oferecer suporte a múltiplos idiomas.	Opcional
RF-22	Recuperação de Senha	O sistema deve permitir recuperação de contas através de e-mail ou SMS.	Essencial
RF-23	Registro de Imagens de Eventos	O sistema deve permitir o carregamento de imagens relacionadas ao desaparecimento ou reencontro.	Importante
RF-24	Actualização de Dados	O sistema deve permitir actualização de cadastros existentes.	Essencial
RF-25	Feedback de Usuário	O sistema deve permitir que usuários forneçam feedback sobre os casos registrados.	Opcional
RF-26	Modo Offline	O sistema não deve permitir nenhuma acção no modo <i>offline</i>	Importante

5.2.6. Requisitos Não Funcionais

Esta secção apresenta os Requisitos Não Funcionais, que definem as condições de desempenho, segurança e outros aspectos importantes para o funcionamento do sistema. A tabela a seguir descreve como o sistema deve operar para garantir sua eficiência, segurança e confiabilidade.

Desempenho

Esta categoria avalia o tempo de resposta e a capacidade do sistema de lidar com múltiplas solicitações simultaneamente. São requisitos fundamentais para garantir a eficiência e a experiência do usuário.

Tabela 2: Tabela de requisitos não funcionais - Desempenho

ID	Nome	Descrição do Requisito Não Funcional	Prioridade
RNF-D01	Tempo de Resposta	O sistema deve responder a todas as solicitações de consulta ou cadastro em até 40 segundos.	Essencial
RNF-D02	Processamento Simultâneo	O sistema deve suportar pelo menos 1.000 acessos simultâneos sem degradação significativa no desempenho.	Importante

Disponibilidade

Refere-se à capacidade do sistema de estar operacional e acessível em qualquer momento necessário. Esses requisitos asseguram que o sistema não falhe ou fique indisponível, prejudicando a experiência dos usuários.

Tabela 3: Tabela de requisitos não funcionais - Disponibilidade

ID	Nome do Requisito	Descrição do Requisito Não Funcional	Prioridade
RNF-06	Alta Disponibilidade	O sistema deve garantir uma disponibilidade mínima de 99,5% por ano.	Essencial
RNF-07	Backup Automático	O sistema deve possuir um mecanismo de <i>backup</i> automático a cada 24 horas.	Importante

Usabilidade

Enfatiza a facilidade de uso e a interface amigável do sistema. Estes requisitos têm o objectivo de garantir que os usuários possam interagir com o sistema de maneira intuitiva e eficiente.

Tabela 4: Tabela de requisitos não funcionais - Usabilidade

ID	Nome do Requisito	Descrição do Requisito Não Funcional	Prioridade
RNF-08	Interface Responsiva	O sistema deve possuir interface amigável e compatível com diferentes dispositivos.	Importante

RNF-09	Mensagens de Erro e Orientações	O sistema deve fornecer mensagens de erro claras e orientações sobre como proceder.	Essencial
--------	---------------------------------	---	-----------

Confiabilidade

Foca na capacidade do sistema de operar consistentemente e sem erros ao longo do tempo.

Esses requisitos garantem que o sistema seja estável, confiável e capaz de lidar com falhas de maneira eficaz.

Tabela 5: Tabela de requisitos não funcionais - Confiabilidade

ID	Nome do Requisito	Descrição do Requisito Não Funcional	Prioridade
RNF-10	Verificação de Integridade de Dados	O sistema deve realizar verificações automáticas de integridade dos dados semanalmente.	Essencial
RNF-11	Recuperação Rápida de Interrupções	O sistema deve ser capaz de retomar operações em menos de 30 segundos após falhas.	Importante

Segurança

Representa as medidas necessárias para proteger os dados confidenciais e garantir a integridade do sistema. Esses requisitos são essenciais em sistemas que lidam com informações como dados pessoais e imagens.

Tabela 6: Tabela de requisitos não funcionais - Segurança

ID	Nome do Requisito	Descrição do Requisito Não Funcional	Prioridade
RNF-03	Criptografia de Dados	Os dados pessoais e imagens cadastradas devem ser criptografados usando AES-256.	Essencial
RNF-04	Autenticação de Dois Factores	O sistema deve implementar autenticação de dois factores para usuários administradores.	Importante
RNF-05	Logs de Acesso para Auditoria	Logs de acesso devem ser mantidos por no mínimo 1 ano para auditorias de segurança.	Essencial

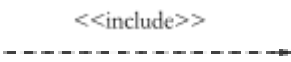
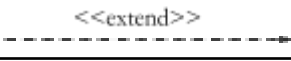
5.3. Modelagem do protótipo

5.3.1. Modelos de casos de uso

Os diagramas de caso de uso, conforme descrito por Sommerville (2011), são utilizados para mapear as interações entre o sistema e os atores externos, como usuários ou outros sistemas.

Eles são ferramentas importantes para captar os requisitos do sistema. A tabela abaixo descreve as anotações que são utilizadas nesses diagramas.

Tabela 7: Modelos de casos de uso

Anotação	Função
Actor	Representa uma pessoa ou sistema que interage com o sistema.
	Uma tarefa ou função que o usuário pode realizar dentro do sistema.
	Mostra que um caso de uso depende da execução de outro caso de uso.
	Indica que um caso de uso pode ser accionado sempre que outro caso de uso específico for executado.
	Define o vínculo entre um actor e um caso de uso no diagrama.

5.3.2. Identificação e descrição dos actores

Tabela 8: Identificação de autores

Actor	Descrição
Administrador	Responsável pela gerência do sistema, incluindo a administração de usuários e a manutenção geral.
Usuário Comum	Usuário que pode reportar pessoas desaparecidas, identificar, cadastrar ou visualizar publicações.
Autoridade	Autoridade que investiga casos de desaparecimento e responde a situações de emergência reportadas.

5.3.4. Diagrama de casos de uso

Diagrama de casos de uso descreve a relação entre actores sejam eles usuários de um sistema ou outros sistemas e casos de uso (funcionalidades) de um dado sistema, ou seja, é a representação gráfica que descreve os detalhes dos usuários de um sistema e suas interações com ele. Segundo o Sommerville (2011, p. 74), os casos de uso permitem identificar as interações individuais entre o sistema e seus usuários ou outros sistemas. Cada caso de uso deve ser documentado num modelo de descrição textual.

Eliminar publicação	78% Realizaram correctamente	Tem que actualizar a página para remover a publicação eliminada.	Automatizar de modo com que não necessite haja actualização automática.
Comentar em uma publicação	95% Realizaram sem dificuldades	A foto de perfil por vezes some nos comentários.	Adicionar reacções dos comentários e optimizar de modo com que a foto de perfil sempre apareça.
Eliminar comentário	100% Realizaram correctamente	Sem dificuldades	Está tudo óptimo.
Cadastrar família	89% Concluíram com sucesso	Fluxo de cadastro confuso, campos de não muito bem especificados.	Fornecer tutoriais curtos e mensagens orientativas.
Reconhecer um indivíduo e localizar a sua residência	70% Completaram com sucesso	Demora no reconhecimento e quando o sistema não reconhece a pessoa não deixa uma mensagem clara.	Colocar uma mensagem demorada e mais detalhada quando a pessoa não tiver sido reconhecida com sucesso pelo sistema, actualizar o caminho do mapa sempre que estiver em movimento, deve sempre dar caminhos alternativos.
Acessar aos contactos de emergência	100% Concluíram sem dificuldades	Nenhuma dificuldade relatada	Nenhuma modificação necessária.
Editar perfil	31% Concluíram com facilidade	Dificuldades na localização da funcionalidade	Ajustar detalhes visuais para facilitar a navegação e embelezar mais a interface.
Sair do sistema	100% Realizaram sem problemas	Nenhuma dificuldade significativa	Nenhuma modificação necessária.
Fazer Login	100% Concluíram com sucesso	Nenhuma dificuldade significativa	Alterar o texto “Bem-vindo de volta” para um outro texto.

Conclusões e Recomendações

6.1. Conclusões

Os objectivos definidos para este trabalho, tanto o geral quanto os específicos, foram alcançados com sucesso. Foi possível investigar as necessidades da população de Moçambique em situações de emergência, estudar as tecnologias emergentes, como a biometria facial e a geolocalização, e propor uma solução integrada para apoio a emergências.

O trabalho resultou no desenvolvimento de um **Sistema Integrado de Identificação e Apoio a Pessoas Desaparecidas** denominado **KUMA**, especificamente adaptado para o contexto de Moçambique. A solução desenhada visa responder aos desafios enfrentados pelas diversas comunidades do país, oferecendo suporte eficaz em diferentes ambientes, através da integração de tecnologias de reconhecimento facial e geolocalização. Esse sistema tem o potencial de melhorar a identificação de pessoas em situação de risco e facilitar a coordenação de esforços de resposta a emergências.

No desenvolvimento da solução, foram utilizadas metodologias modernas de *design* de sistemas e testes controlados para avaliar a eficácia e usabilidade da aplicação. A arquitectura projectada conseguiu integrar as tecnologias pesquisadas, superando desafios técnicos e implementando um sistema que atendeu às expectativas iniciais. A utilização de uma versão adaptada da **metodologia ágil** permitiu a criação de histórias de utilizador que guiaram o desenvolvimento e validação das funcionalidades, que foram constantemente revisadas com base no feedback do supervisor.

Após a fase de desenvolvimento, o sistema foi testado em um ambiente controlado. Os testes garantiram que o sistema funcionava conforme o esperado, realizando as funções previstas com eficiência e precisão. Embora o sistema já atenda às necessidades iniciais identificadas, ele apresenta potencial para futuras expansões com a adição de novas funcionalidades e melhorias baseadas em feedback contínuo.

A avaliação da **usabilidade** foi um aspecto importante deste trabalho. Foram realizados estudos de caso e aplicado um questionário aos utilizadores do sistema para garantir que o sistema fosse intuitivo e de fácil utilização. Os resultados dessa avaliação foram altamente positivos, com os utilizadores conseguindo realizar boa parte das tarefas previstas com poucas dificuldades. A análise do feedback sugere que o **KUMA** tem um elevado grau de usabilidade, sendo capaz de contribuir para uma resposta mais rápida às emergências em Moçambique.

6.2. Recomendação para os Trabalhos Futuros

Sugere-se que, para trabalhos futuros, seja desenvolvido um aplicativo compatível com dispositivos iOS, garantindo que o Sistema possa ser utilizado por uma maior diversidade de usuários, aumentando o alcance e a acessibilidade da solução. Isso permitirá que o sistema esteja disponível para usuários de todas as plataformas móveis, melhorando a cobertura do serviço oferecido.

O autor recomenda a implementação de uma funcionalidade que possibilite a comparação da fotografia adicionada ao perfil do usuário com imagens provenientes de uma API da identificação civil ou de uma API vinculada a serviços de telefonia móvel durante o processo de registro de novos usuários no sistema, para garantir a não falsificação de dados.

E por fim o autor recomenda a implementação de suporte para múltiplas línguas, permitindo que o sistema possa ser utilizado por pessoas de diferentes nacionalidades e contextos culturais, garantindo sua aplicação em um cenário internacional. Essa funcionalidade seria primordial para situações de emergências que envolvem turistas ou pessoas de diferentes países, aumentando a abrangência do sistema.

Essas melhorias visam não apenas aumentar a acessibilidade e usabilidade do sistema, mas também garantir que ele continue sendo uma ferramenta relevante no suporte a emergências, adaptação tecnológica e assistência à comunidade.

6.3. Constrangimentos Enfrentados

Durante o desenvolvimento do sistema, alguns constrangimentos importantes foram identificados, os quais impactaram o processo de execução e conclusão do projecto. O principal desafio foi o tempo limitado disponível para o desenvolvimento, o que impediu que o sistema

fosse plenamente otimizado e disponibilizado para um público mais amplo, como usuários finais ou instituições públicas e privadas que lidam com emergências humanas.

O autor também enfrentou um constrangimento no que tange a impossibilidade de publicar o aplicativo na *PlayStore* até o momento, o que restringiu a avaliação e os testes pelo público diversificado e mais amplo em uma plataforma amplamente utilizada. O sistema ainda não foi desenvolvido para ser compatível com dispositivos da Apple, limitando o alcance a usuários de iOS, o que poderá ser resolvido em futuras actualizações.

Outro constrangimento significativo foi o manuseio de dados sensíveis, como biometria e geolocalização, que exigiu a implementação de medidas rigorosas de privacidade e segurança. Esses cuidados aumentaram a complexidade do desenvolvimento e demandaram mais tempo do que o inicialmente planejado.

Por fim, durante as últimas etapas do projecto, ocorreu a perda de parte do código do sistema, o que resultou em atrasos na implementação de algumas funcionalidades adicionais. A recuperação desse código consumiu tempo considerável, impactando o cronograma previamente estabelecido. Apesar dessas dificuldades, o progresso alcançado reflecte o esforço em superar tais adversidades e entregar um sistema funcional e seguro.

Referências Bibliográficas

CHACON, S.; STRAUB, B. *Pro Git*. 2. ed. New York: Apress, 2014.

CLARKE, Roger. Human identification in information systems: Management challenges and public policy issues. *Information Technology & People*, 1994.

CLOUDINARY. *Cloudinary Documentation*. 2024. Disponível em: <https://cloudinary.com/documentation>.

Comitê Internacional da Cruz Vermelha. *Viver com a ausência: Ajuda às famílias dos desaparecidos*. Genebra, Suíça: CICV, 2015. Disponível em: https://www.icrc.org/sites/default/files/media_file/2024-08/4152_007-ebook.pdf.

DAVIS, E.; KING, D. *Dlib-ml: A Machine Learning Toolkit*. *Journal of Machine Learning Research*, v. 10, p. 1755-1758, 2009. Disponível em: <http://dlib.net/>. Acesso em: 12 out. 2024.

DUCKETT, J. *MySQL and PHP Web Development*. New York: Addison-Wesley, 2018.

Facebook Help Center. *Finding Missing Persons*. Disponível em: <https://www.facebook.com/help/>. Acesso em: 15 mar. 2024.

Freixo, Manuel. *Metodologia científica: fundamentos, métodos e técnicas*. 3. ed. Lisboa: Instituto Piaget, 2011.

Fundação Apolinário Munguambe. *DJULA*. Disponível em: <https://fam.org.mz/djula-en-2/>. Acesso em: 16 jan. 2024.

GEITGEY, A. *face_recognition: Recognize and manipulate faces from Python or from the command line*. GitHub, 2024. Disponível em: https://github.com/ageitgey/face_recognition. Acesso em: 10 out. 2024.

GEITGEY, A. (2018). *face_recognition* [Código-fonte]. GitHub. Disponível em: https://github.com/ageitgey/face_recognition. Acesso em: 10 out. 2024.

GOOGLE. *Android Studio User Guide*. Android Developers, 2024. Disponível em: <https://developer.android.com/studio>.

HINTZBERGEN, J. et al. *Fundamentos de Segurança da Informação: com base na ISO 27001 e na ISO 27002*. 1. ed. [S.l.]: BrasPort, 2018.

HOLTERMANN, A.; ROSENFELD, A. *Django for Professionals*. New York: WelcomeToCode, 2022.

Instituto Nacional de Tecnologias de Informação e Comunicação. *Lei de Protecção de Dados Pessoais*. Assembleia da República, República de Moçambique, 2023. Disponível em: https://www.intic.gov.mz/wp-content/uploads/2024/04/Draft-001_Lei-Lei-Protecao-de-Dados-V-19.03.24-track-1.docx. Acesso em: 21 abr. 2024.

JAIN, Anil K.; FLYNN, Patrick; ROSS, Arun A. (Ed.). *Handbook of biometrics*. Springer Science & Business Media, 2007.

JETBRAINS. *Kotlin Documentation*. 2024a. Disponível em: <https://kotlinlang.org/docs/home.html>.

JETBRAINS. *PyCharm Documentation*. 2024b. Disponível em: <https://www.jetbrains.com/pycharm/documentation/>.

KABUM DIGITAL. *Facebook: a nova ferramenta para encontrar pessoas desaparecidas*. Disponível em: <https://kabum.digital/facebook-a-nova-ferramenta-para-encontrar-pessoas-desaparecidas/>. Acesso em: 16 ago. 2023.

Krug, S. *Don't make me think: A common sense approach to web usability*. New Riders Press, Indianapolis, 2000.

LAKATOS, Eva Maria; MARCONI, Maria de Andrade. *Fundamentos de metodologia científica*. São Paulo: Atlas, 2003.

Lisboa, O. *Pelo menos 159 pessoas desapareceram no país em 2023*. RTP África, 2024, julho 26. Disponível em: <https://rtpafrica.rtp.pt/noticias/mocambique-pelo-menos-159-pessoas-desapareceram-no-pais-em-2023/>. Acesso em: 18 set. 2024.

LOPES, Eduardo Costa; BINS FILHO, José Carlos. *Deteção de faces e características faciais*. Porto Alegre: PUCRS, 2005.

MARCIANO, J. L. P. *Segurança da Informação - uma abordagem social*. Brasília, out. 2009. Disponível em: <http://repositorio.unb.br/handle/10482/1943>. Acesso em: 5 set. 2024.

MAZUCATO, Thiago. *Metodologia da Pesquisa e do Trabalho Científico*. São Paulo: FUNEPE, 2018.

MEDEIROS, João Bosco. *Redação Científica: prática de fichamentos, resumos, resenhas*. 13. ed. São Paulo: Atlas, 2019.

MERKEL, D. *Docker: lightweight Linux containers for consistent development and deployment*. *Linux Journal*, n. 239, p. 2, 2014.

MILLER, Benjamin. Vital signs of identity [biometrics]. *IEEE Spectrum*, v. 31, n. 2, p. 22-30, 1994.

Missing Children Europe. *Our Work*. Disponível em: <https://missingchildreneurope.eu/our-work>. Acesso em: 25 mai. 2024.

Munguambe, J. (2024). Entrevista concedida ao autor. Comunicação pessoal.

Neilpatel. *Metodologia Ágil: Entenda o que é e quais são as 8 mais utilizadas*. 2023. Disponível em: <https://neilpatel.com/br/blog/metodologia-agil/>. Acesso em: 19 maio 2023.

O'DWYER, S. *dram.io Diagrams for Confluence*. Atlassian Marketplace, 2020.

O País. *Pelo Menos 1,2 Milhão de Crianças Perdem-se por Ano em Todo o Mundo*. O País. Disponível em: <https://opais.co.mz/pelo-menos-1-2-milhao-de-criancas-perdem-se-por-ano-em-todo-o-mundo/>. Acesso em: 2 jun. 2023.

PRESSMAN, R. S. *Engenharia de Software: uma abordagem profissional*. 8. ed. Porto Alegre: AMGH, 2016.

QINJUN, L.; TIANWEI, C.; YAN, Z.; YUYING, W. Facial Recognition Technology: A Comprehensive Overview. *Academic Journal of Computing & Information Science*, v. 6, n. 7, p. 15–26, 2023.

SCHWABER, K.; SUTHERLAND, J. *Guia do Scrum*. Scrum.org, 2020.

SEBESTA, R. W. *Conceitos de Linguagens de Programação*. 10. ed. São Paulo: Pearson, 2018.

SOMMERVILLE, I. *Engenharia de software*. São Paulo: Pearson Education, 2011.

TECH ENTER. *Princípios Básicos da Segurança da Informação*. Disponível em: <https://techenter.com.br/principios-basicos-da-seguranca-da-informacao/>. Acesso em: 19 set. 2024.

UNICEF. *O regresso de Carlitos a casa*. Disponível em: <https://www.unicef.org/mozambique/historias/o-regresso-de-carlitos-casa>. Acesso em: 2 jun. 2024.

VAN ROSSUM, G.; DRAKE, F. L. *The Python Language Reference Manual*. Python Software Foundation, 2023. Disponível em: <https://docs.python.org/3/>.

YIN, Robert K. *Estudo de Casos: Planejamento e Métodos*. São Paulo: Editora Bookman, 2005.

Apêndices

Apêndice 1: Questionário

Pesquisa sobre Comportamento e Percepções em Situações de Desaparecimento e emergências

1. O que você faz ou faria quando encontra uma pessoa perdida ou inconsciente?

() Tentar falar com ela e ajudá-la Ligar para a polícia ou bombeiros

() Ignoro, continuo o meu caminho

() Outra: _____

2. Você já encontrou uma pessoa perdida?

() Sim

() Não

3. Se sim, o que você fez para ajudá-la?

4. Você sabe como relatar uma pessoa desaparecida?

() Sim

() Não

5. Quais métodos você usa ou usaria para relatar uma pessoa desaparecida?

() Ligar para a polícia

() Redes sociais

() Boletim de ocorrência(BO)

() Outra:

6. Você conhece ou já usou aplicativos que utilizam reconhecimento facial para identificar pessoas desaparecidas?

() Sim

() Não

7. Se sim, como foi sua experiência com esses aplicativos? Se não, porquê nunca usou?

8. Você acha útil o uso de reconhecimento facial em um aplicativo para encontrar pessoas desaparecidas?

☐ Sim

☐ Não

☐

Talvez

9. Você teria algum receio em permitir que um aplicativo use geolocalização para ajudar a localizar a residência da pessoa desaparecida?

☐ Sim

☐ Não

☐ Talvez

10. Você já precisou chamar bombeiros, polícia ou ambulância?

☐ Sim

☐ Não

11. Como você obtém contactos de emergência (bombeiros, polícia, ambulâncias) em casos de necessidade?

☐ Tenho os contactos salvos no celular

☐ Busco na internet quando preciso

☐ Não sei onde encontrar

☐ Outra: _____

12. Você estaria disposto a cadastrar informações e fotos de parentes próximos em um aplicativo para facilitar a identificação em casos de emergência?

☐ Sim

☐ Não

☐

Talvez

13. Você teria preocupações com a privacidade desses dados, mesmo sabendo que eles só seriam acedidos por pessoas cadastradas de forma segura?

☐ Sim

☐ Não

☐

Talvez

14. Como você acha que o uso de reconhecimento facial e geolocalização poderia melhorar o processo de busca por pessoas desaparecidas?

15. Como você se sentiria se suas informações (nome, fotos, etc.) fossem expostas ao público através das redes sociais (facebook, whatsapp e outros) em caso de desaparecimento ou acidente?

☐ Confortável

☐ Desconfortável

☐ Neutro

16. Você acha fácil remover informações de uma pessoa que foi dada como desaparecida ou encontrada nas redes sociais, após a pessoa ser localizada?

☐ Sim

☐ Não

☐ Talvez

17. Você gostaria que um aplicativo oferecesse uma opção de remoção rápida e automática das informações pessoais (fotos, nomes) após a localização de uma pessoa desaparecida ou em caso de recuperação?

☐ Sim

☐ Não

☐

Talvez

18. Quais outros tipos de informações ou funcionalidades você gostaria de ver em uma plataforma de emergência como essa?

Apêndice 2: Manual do Sistema

Visão Geral das Funcionalidades

Para proporcionar uma visão clara e prática das funcionalidades desenvolvidas, esta seção apresenta capturas de tela do aplicativo. As imagens ilustram as principais telas e interações do sistema, auxiliando os usuários a compreenderem o fluxo e a usabilidade da aplicação.

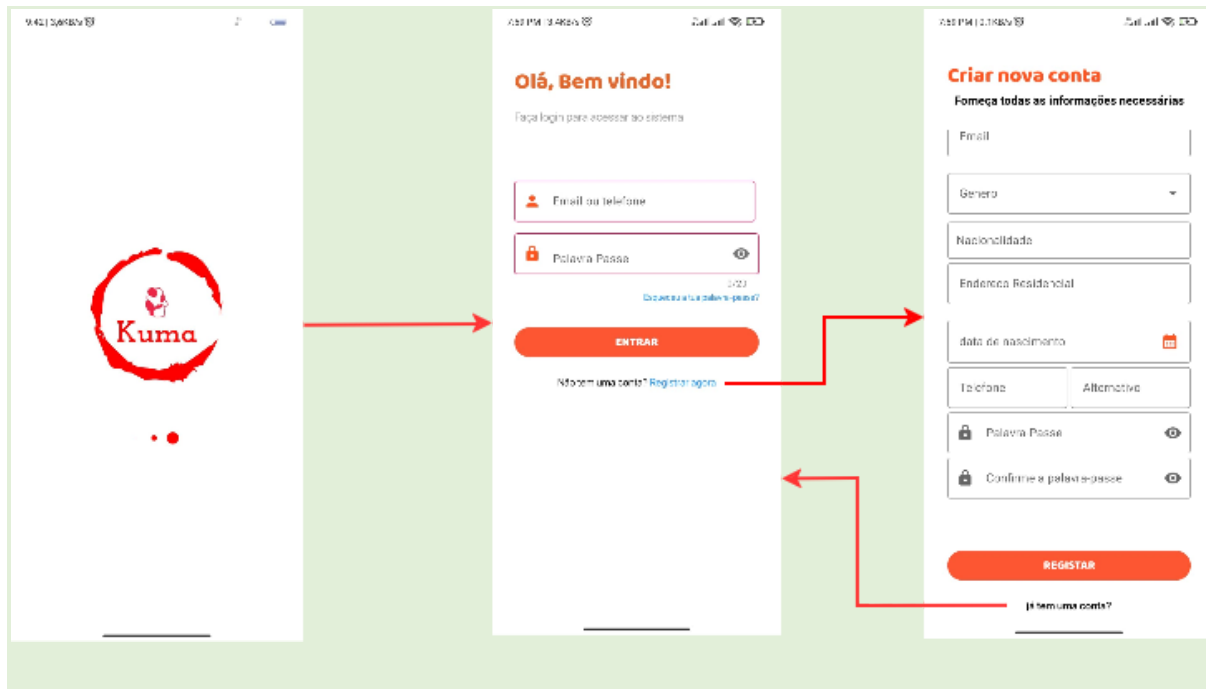


Figura 7: [A1] Tela de login e cadastro

Fonte: Elaboração própria

Tela Inicial (Login)

A tela de login é o ponto de entrada para o sistema. Nelas, os usuários podem inserir suas credenciais (e-mail e senha) para aceder ao aplicativo. Caso ainda não tenham uma conta, há a opção de cadastro.

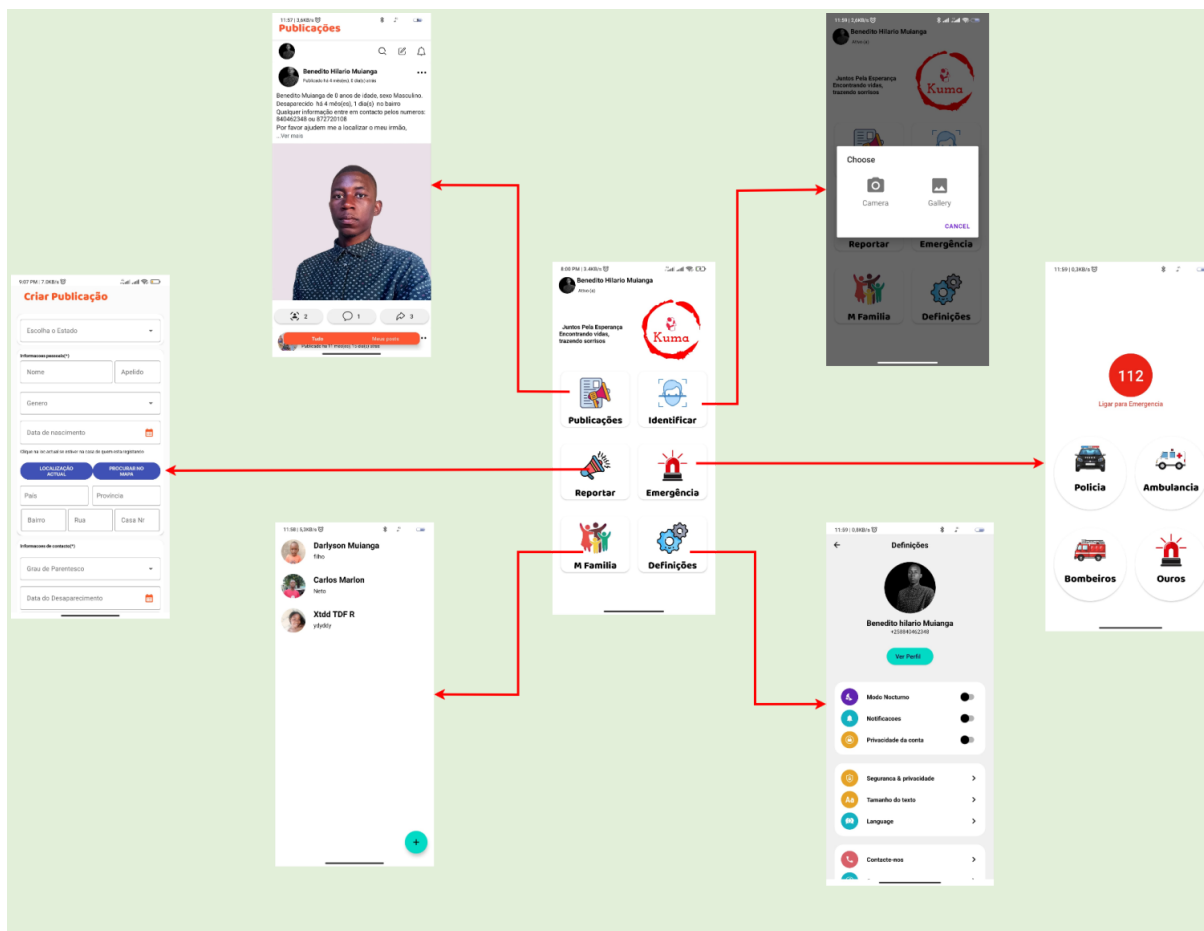


Figura 8: [A2] Menu principal e funcionalidades

Fonte: Elaboração própria

Menu principal

O menu principal dispõe de funcionalidades diversificadas que permitem ver publicações, identificar, reportar ou criar publicação, ver membros familiares cadastrado no sistema, contactos de emergência e configurações.

Cadastro de Família

Essa funcionalidade permite que o usuário registre membros de sua família no sistema, garantindo que as informações relevantes estejam disponíveis para identificação em caso de necessidade.

Publicação de Dados de Pessoas Desaparecidas/Encontradas

Esta tela permite ao usuário criar e gerenciar publicações sobre pessoas desaparecidas. É possível adicionar informações como nome, idade, características físicas e anexar fotos para facilitar o reconhecimento.

Visualização de Publicações

As publicações existentes no sistema são exibidas em uma lista de fácil navegação, permitindo que outros usuários visualizem e identifiquem possíveis pessoas desaparecidas.

Identificação

A funcionalidade permite que se faça um reconhecimento facial de indivíduos, para que o identificador aceda as informações sobre a residência associada à pessoa localizada.

Perfil do Usuário

A tela de perfil permite que os usuários gerenciem suas informações pessoais, incluindo actualização de dados e preferências de uso do sistema.

Contactos de emergência

Esta funcionalidade permite que os usuários acedam aos contactos de emergência de acordo com a sua localização. São eles bombeiros, policias e ambulâncias.

Configurações e Sair

Na seção de configurações, os usuários podem ajustar detalhes técnicos, verificar políticas de privacidade e finalizar sua sessão de uso de forma segura.

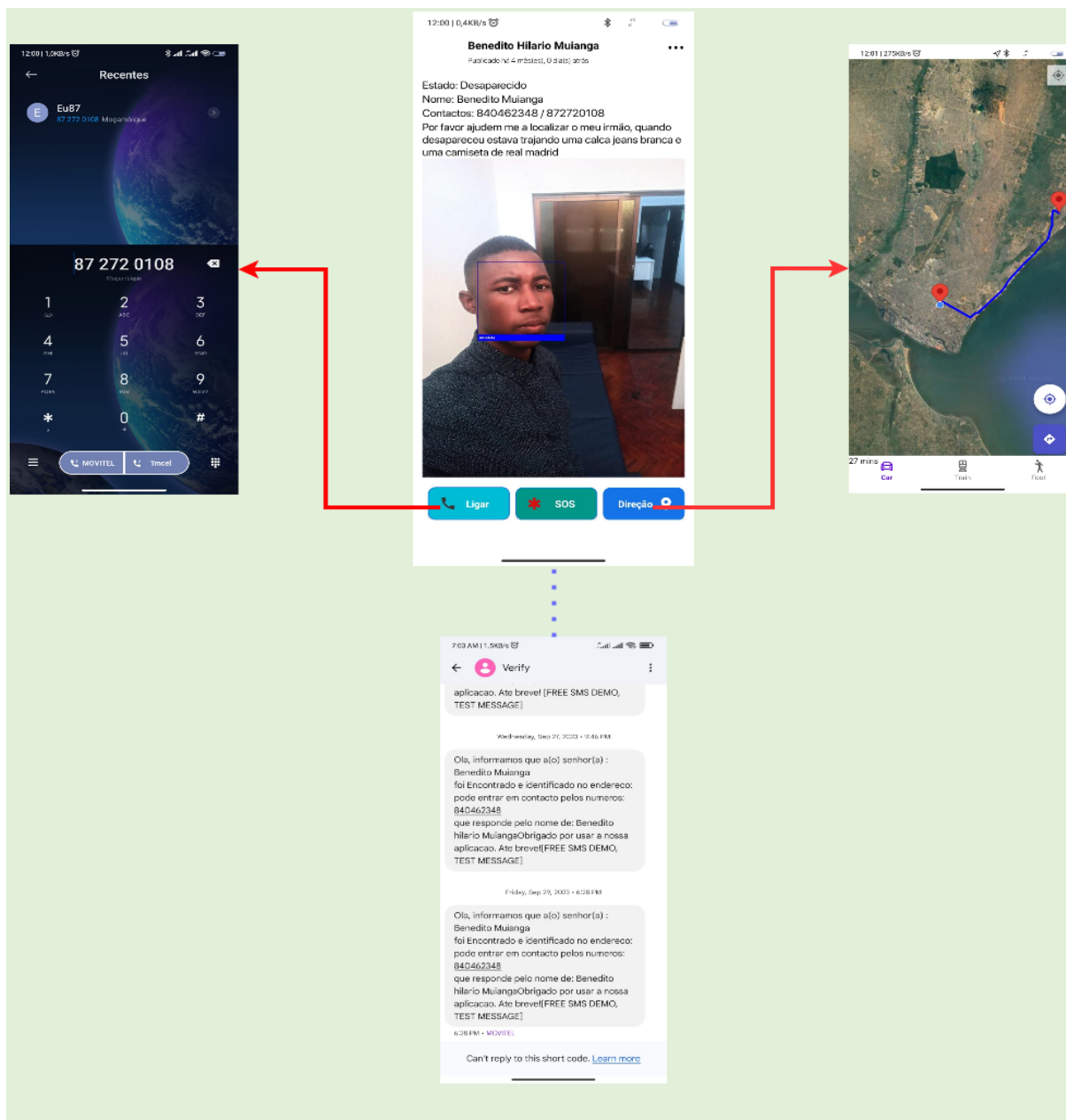


Figura 9:[A3] Tela de informações do identificado

Fonte: Elaboração própria

Tela de Detalhes das Pessoas Identificadas

Essa tela permite uma visualização clara dos dados da pessoa identificada, além de mostrar os dados pessoais dispõe de opções para ver a residência no mapa e entrar em contacto directo com os familiares, enquanto isso o sistema notifica ao familiar automaticamente sobre a identificação ocorrida.

Versão Web do Sistema para Autoridades

A versão web foi projectada exclusivamente para o uso das autoridades, oferecendo ferramentas avançadas de gestão e análise. A tela de publicações permite aceder a todas as informações cadastradas no sistema, possibilitando a visualização detalhada de cada caso, actualização do estado das ocorrências e busca de casos específicos. Já a tela de relatórios apresenta gráficos interactivos e mapas ilustrativos, proporcionando uma análise abrangente dos dados, com monitoramento estatístico por região e identificação de padrões e tendências relevantes. Essa versão foi desenvolvida para facilitar tomadas de decisão estratégicas com base em dados concretos.

Lista de publicações cadastradas no sistema.

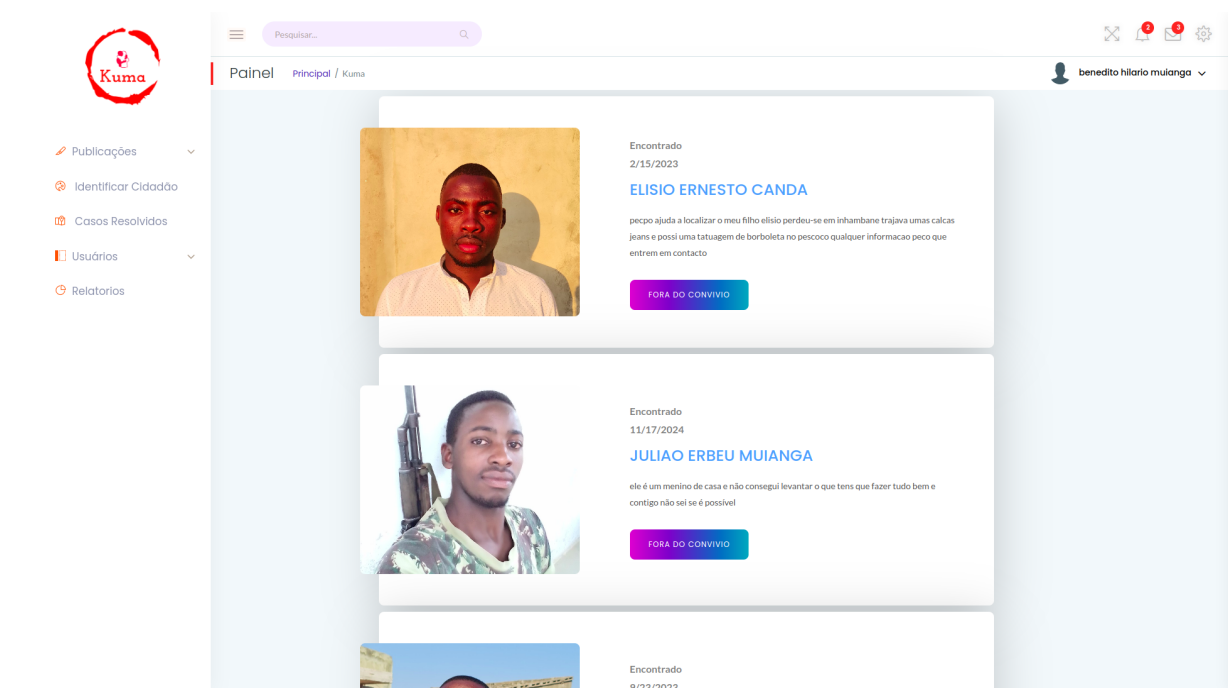


Figura 10:[A4] Tela de publicações

Relatórios com gráficos e mapas ilustrativo

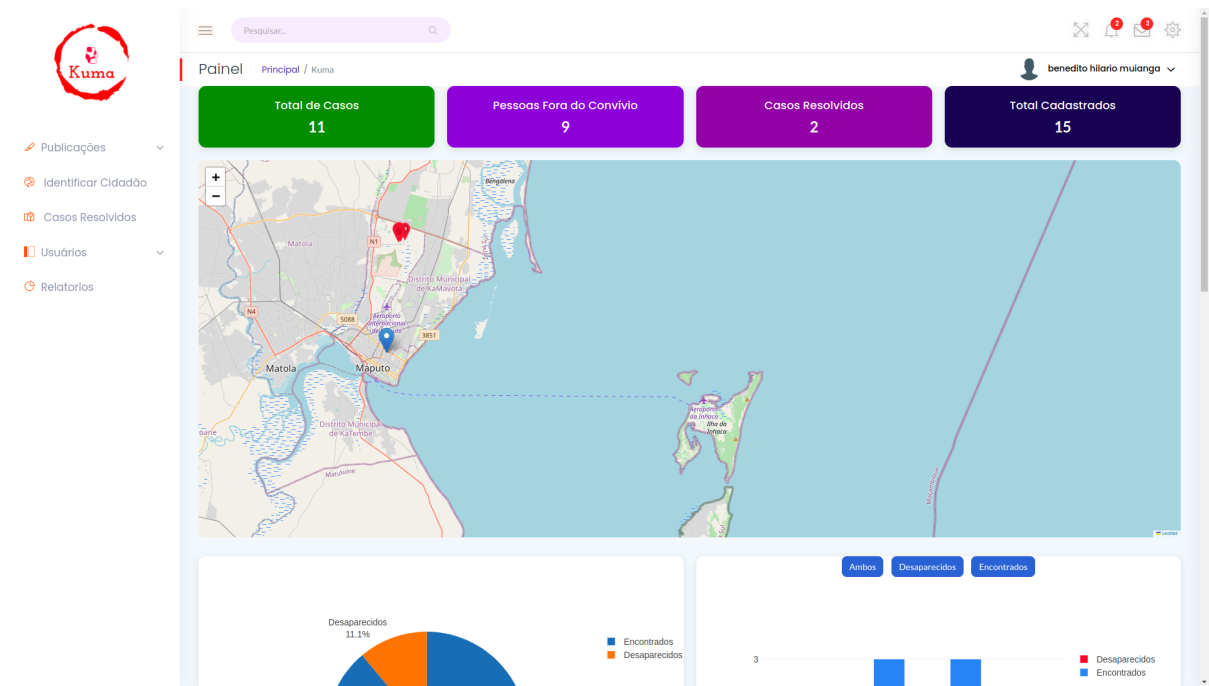


Figura 11:[A5] Tela de relatórios

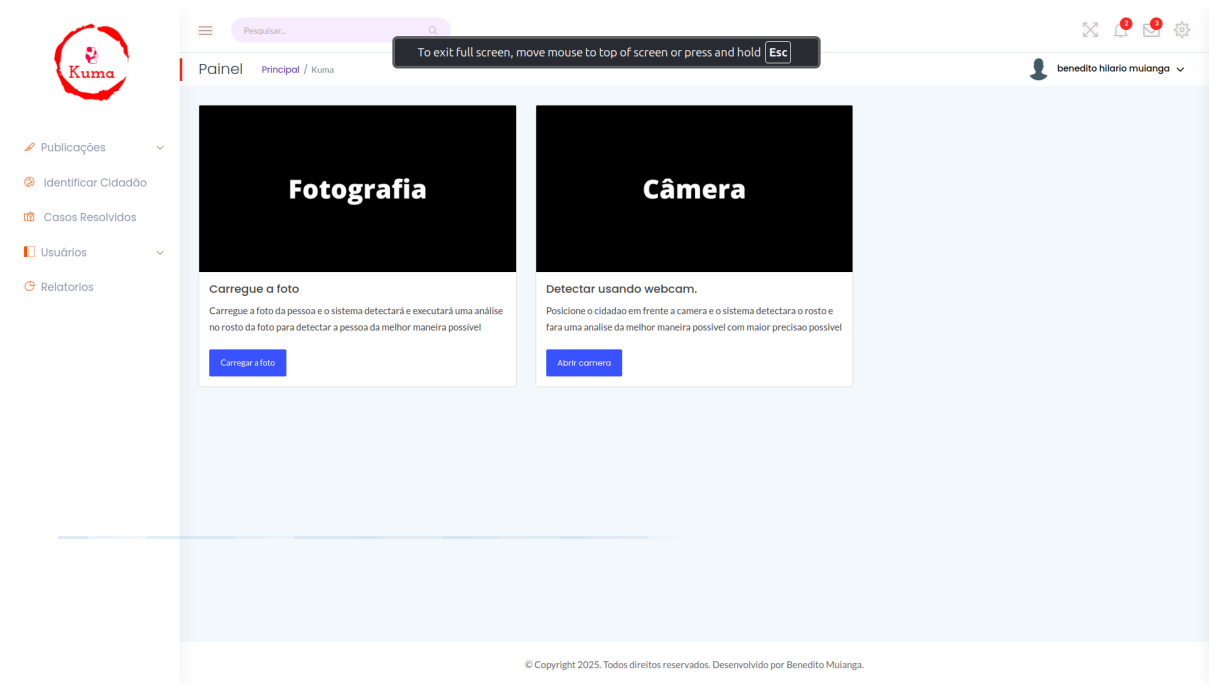


Figura 12:[A6] Tela de identificação