

Trabalho de Licenciatura em
Informática

**Desenvolvimento de um Sistema Inteligente
de Triagem de Doenças e Gestão de Filas na
Cidade Maputo**

Autor: Khutobudine Muhamade Badrú

Maputo, 01 de Dezembro de 2025

Trabalho de Licenciatura em
Informática

**Desenvolvimento de um Sistema Inteligente
de Triagem de Doenças e Gestão de Filas na
Cidade Maputo**

Autor: Khutobudine Muhamade Badrú

Supervisor: Prof. Doutor, Cachimo Combo Assane, UEM

Co-supervisor(es): Prof. Ernesto Argentina Cumbe, UEM

Maputo, 01 de Dezembro de 2025

Dedicatória

*Dedico este trabalho a toda minha família, em especial à minha avó, **Rossana Abdul Magid Badrú**, que foi um farol na escuridão, não só para mim, mas para toda a minha família, a ambição pelo saber e a consideração pelo conhecimento se deve ao esforço que ela fez por nós, que Allah (Deus) tenha misericórdia dela.*

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, 01 de Dezembro de 2025

Khutobudine Muhamade Badrú

Agradecimentos

Em primeiro lugar, teço os meus sinceros louvores a Allah (Deus Único), detentor do poder absoluto, agradecendo-Lhe pela vida que me concedeu, por ter-me mantido firme e por permitir que este trabalho se concretizasse. Apesar das adversidades e dos momentos em que pensei não conseguir, suas palavras sempre me trouxeram alívio nas actividades mais árduas. “Deus não impõe a nenhuma alma fardo superior às suas capacidades” (ALCORÃO, 2:286). Essa certeza deu-me coragem para chegar até aqui.

Agradeço ao meu supervisor, Prof. Doutor Cachimo Combo Assane, pela orientação, paciência e dedicação do seu tempo, que foram essenciais para a conclusão deste trabalho. Ao meu co-supervisor, Prof. Ernesto Argentina, manifesto igualmente a minha gratidão pela paciência, disponibilidade e orientação prática durante toda a realização deste estudo.

Ao Prof. Doutor Emílio Mosse, que, mesmo tendo inúmeros afazeres, não deixou de apoiar na revisão deste trabalho, expresso o meu reconhecimento.

À Universidade Eduardo Mondlane, à todos os docentes, colegas e colaboradores que, de forma directa ou indirecta, contribuíram para o bom andamento do curso e sempre estiveram disponíveis para esclarecer dúvidas e apoiar os estudantes, deixo o meu agradecimento profundo.

À minha mãe, que foi o caminho para a minha existência e que sempre cuidou de mim com paciência, deixo o meu mais profundo agradecimento. Ao meu pai, Muhamade Al-Marzuque Badrú (que Allah tenha misericórdia dele), e aos meus tios Kámilodine Badrú (que Allah tenha misericórdia dele), Sábico Badrú e Aminudine Badrú, que sempre foram verdadeiros alicerces para mim, expresso a minha sincera gratidão.

À minha esposa, Lúcia Anhonhi Victor da Costa, minha companheira em todas as etapas deste percurso, mesmo não fazendo parte da minha turma, sempre esteve ao meu lado durante todo o processo, deixo o meu profundo agradecimento pelo apoio incondicional e constante. Aos meus irmãos, que me incentivaram nos momentos difíceis e compreenderam a minha ausência enquanto me dedicava à realização deste trabalho, deixo igualmente o meu reconhecimento.

Aos directores e colegas da Clínica Amal, S.A., pelo conhecimento adquirido e por terem disponibilizado todas as informações necessárias à concretização deste trabalho, expresso o meu sincero obrigado.

Por fim, sou profundamente grato a todos que, de alguma forma, directa ou indirectamente, contribuíram para a minha jornada académica e para a realização deste trabalho.

Resumo

O presente estudo propõe o desenvolvimento de um Sistema Inteligente de Triagem de Doenças e Gestão de Filas na cidade de Maputo, com o objectivo de mitigar a sobrecarga e a ineficiência operacional observadas nas unidades de saúde, particularmente as de nível primário, em alinhamento com a Estratégia de Saúde Digital de Moçambique. Para a sua realização, adoptou-se uma abordagem metodológica mista, combinando a análise documental do Anuário Estatístico de Saúde de 2024 e da Estratégia de Saúde Digital para Moçambique com entrevistas semiestruturadas, as quais evidenciaram limitações inerentes ao processo de triagem manual, nomeadamente a subjectividade e a desorganização. O sistema desenvolvido integra algoritmos inteligentes capazes de realizar uma triagem adaptativa de sintomas associados a patologias como Cólera, Malária, Diabetes e Hipertensão, permitindo igualmente a gestão automatizada das filas e o encaminhamento dos pacientes para a especialidade adequada ou, quando necessário, para o Clínico Geral. Os resultados preliminares sugerem que a solução apresenta potencial para constituir uma inovação contextualizada, com capacidade para otimizar o atendimento, reduzir erros na triagem inicial, sobretudo no que concerne a gestão de filas, e melhorar a utilização dos recursos disponíveis; todavia, a sua validação integral permanece dependente de avaliações práticas subsequentes e do desenvolvimento de módulos complementares.

Palavras-chave: Triagem de Doenças, Saúde Pública, Saúde Digital, Gestão de Filas, Sistemas Digitais.

Abstract

This study proposes the development of an Intelligent Disease Triage and Queue Management System for the city of Maputo, aimed at mitigating the overload and operational inefficiency observed in healthcare units, particularly those at the primary level, in alignment with the Mozambique Digital Health Strategy. A mixed methodological approach was adopted, combining documentary analysis of the 2024 Health Statistical Yearbook and the Digital Health Strategy for Mozambique with semi-structured interviews, which revealed inherent limitations of manual triage, namely subjectivity and organizational weaknesses. The system developed integrates intelligent algorithms capable of performing adaptive symptom triage for conditions such as Cholera, Malaria, Diabetes, and Hypertension, while also enabling automated queue management and directing patients to the appropriate specialty or, when necessary, to the General Clinician. Preliminary findings suggest that the solution has the potential to constitute a contextualized innovation, capable of optimizing service delivery, reducing errors in the initial triage, particularly regarding queue management and improving the use of available resources; however, its full validation remains dependent on subsequent practical evaluations and the development of complementary modules.

Keywords: Disease Triage, Public Health, Digital Health, Queue Management, Digital Systems.

Siglas e Abreviaturas

BD	Base de Dados
DMI	Departamento de Matemática e Informática
INS	Instituto Nacional de Saúde
INTIC	Instituto Nacional de Tecnologias de Informação e Comunicação
MISAU	Ministério da Saúde
OMS	Organização Mundial da Saúde
SD	Saúde Digital
SD	Sistemas Digitais
SI	Sistemas de Informação
SIS-C	Sistema de Informação de Saúde Comunitária
TIC	Tecnologia de Informação e Comunicação
UEM	Universidade Eduardo Mondlane

Glossário de Termos

Algoritmo – é uma sequência lógica e finita de passos bem definidos utilizada para resolver um problema ou executar uma tarefa específica de forma sistemática.

API RESTful – é uma Interface de Programação de Aplicações (Application Programming Interface) que segue os princípios da arquitetura REST, permitindo a comunicação entre sistemas por meio de requisições HTTP (GET, POST, PUT, DELETE), geralmente em formato JSON.

Backend – é a parte lógica e funcional de um sistema que opera nos bastidores, responsável pelo processamento das informações, regras de negócio, segurança, autenticação e comunicação com a base de dados. É nele que ocorre a gestão dos servidores e do conteúdo, garantindo que as informações solicitadas pelo utilizador no Frontend sejam correctamente processadas e retornadas. Em suma, o Backend funciona como a ponte entre a interface do utilizador e os dados armazenados no sistema.

Cardiologia – é a especialidade médica dedicada ao diagnóstico e tratamento de doenças do coração e do sistema circulatório.

Cólera – é uma doença infecciosa aguda causada pela bactéria *Vibrio cholerae*, caracterizada por diarreia intensa e desidratação grave, que pode levar à morte se não tratada rapidamente.

Diabetes – é uma doença metabólica crónica resultante da deficiência na produção ou utilização da insulina, causando aumento anormal da glicose no sangue.

Endocrinologia – é a especialidade médica que estuda e trata distúrbios hormonais e metabólicos, incluindo doenças como diabetes, obesidade e disfunções da tireoide.

Frontend – é a parte visível e interativa de uma aplicação, responsável pela interface gráfica com a qual o utilizador interage directamente. Envolve o desenvolvimento de elementos visuais, navegação e experiência do utilizador, utilizando linguagens e tecnologias como JavaScript, HTML, CSS, e frameworks como React.

HTA (Hipertensão Arterial) – é uma condição médica caracterizada pela elevação persistente da pressão arterial, aumentando o risco de doenças cardíacas, renais e acidentes vasculares cerebrais.

IDE (Integrated Development Environment) – é um ambiente de desenvolvimento integrado que reúne ferramentas como editor de código, compilador e depurador, facilitando a programação e o desenvolvimento de software.

Infectologia – é a especialidade médica que trata doenças causadas por agentes infecciosos, como vírus, bactérias, fungos e parasitas.

Java – é uma linguagem de programação orientada a objectos amplamente utilizada no desenvolvimento de aplicações empresariais, web e móveis.

Malária – é uma doença infecciosa causada por parasitas do género *Plasmodium*, transmitida pela picada do mosquito *Anopheles*, caracterizada por febre, calafrios e anemia.

MariaDB – é um sistema de gestão de base de dados relacional (SGBD) derivado do MySQL, utilizado para armazenar e gerir dados de forma segura e eficiente.

Medicina Interna – é uma especialidade médica que se dedica ao diagnóstico e tratamento clínico de doenças que afectam órgãos internos, com foco em pacientes adultos.

Spring Boot – é um framework Java que simplifica o desenvolvimento de aplicações web e APIs, integrando ferramentas e configurações automáticas para acelerar a criação do backend.

React – é uma biblioteca JavaScript desenvolvida pelo Facebook para a criação de interfaces de utilizador dinâmicas e reactivas em aplicações web e móveis.

Índice

Dedicatória.....	i
Declaração de Honra.....	ii
Agradecimentos.....	iii
Resumo.....	iv
Abstract	v
Siglas e Abreviaturas.....	vi
Glossário de Termos	vii
Lista de Figuras.....	xii
Lista de Tabelas.....	xiii
Introdução.....	1
1.1. Contextualização	1
1.2. Definição do problema.....	3
1.3. Objectivos	4
1.3.1. Objectivo Geral.....	4
1.3.2. Objectivos Específicos.....	4
1.4. Justificativa	4
1.5. Estrutura do Trabalho	5
Revisão de Literatura.....	6
2.1 Triagem.....	6
2.1.1. Tipos de Triagem.....	7
2.1.2. Triagem em Contexto Moçambicano	9
2.2 Filas	10
2.2.1. Componentes de um Sistema de Filas	10
2.2.2. Disciplinas de Atendimento (Regras de Fila).....	11
2.3 Gestão de Filas	11
2.3.1. Tipos de Gestão de Filas.....	12
2.4 Saúde Digital	13
2.4.1. Uso de Sistemas Informáticos na Saúde em Moçambique	14
2.5 Alguns Sistemas de Triagem de Doenças usados em alguns Países	15
2.5.1. South African Triage Scale (SATS) — África do Sul e difusão regional	15
2.5.2. ETAT (Emergency Triage Assessment and Treatment).....	16
2.5.3. Plataformas de suporte à triagem (OpenMRS e módulos de triagem).....	16

2.6	Alguns Sistemas de Gestão de Filas usados em alguns Países.....	17
2.6.1.	Q-SYS / Q-SIS (fornecedores regionais) — Quénia, Kenya & região E-Africa	17
2.6.2.	Integrated Patient Queue Management System (IPQMS)	17
2.6.3.	VirtuaQ.....	17
2.7	Alguns Sistemas de Triagem de Doenças e Gestão de Filas usados em alguns Países	18
2.7.1.	Smart Triage System (Uganda e Quénia).....	18
2.7.2.	e-Triage and Queue Management System (África do Sul)	18
2.7.3.	OpenMRS com módulo de Triagem e Gestão de Filas (Moçambique).....	18
2.7.4.	DHIS2 Tracker Integration (Ruanda e Tanzânia).....	19
	Material e Métodos	20
3.1	Metodologia de Pesquisa.....	20
3.1.1.	Classificação Quanto a Abordagem do Problema	20
3.1.2.	Classificação Quanto à Natureza	21
3.1.3.	Classificação Quanto aos Objectivos	21
3.1.4.	Classificação Quanto aos Procedimentos Técnicos.....	21
3.1.5.	População e Amostra.....	22
3.1.6.	Técnica de Recolha de Dados	26
3.2	Metodologia de Desenvolvimento.....	28
3.3	Ferramentas de Desenvolvimento	29
3.3.1.	Ferramentas de Modelação.....	29
3.3.2.	Paradigma de Desenvolvimento	29
3.3.3.	Linguagem de Programação	29
3.3.4.	Frameworks Usados	30
3.3.5.	Ambiente de Desenvolvimento Integrado	30
3.3.6.	Sistema de Controlo de Versões e Repositório do Código	30
3.3.7.	Sistema de Gestão de Base de Dados	30
3.3.8.	Ferramentas para Testes	30
	Resultados e Discussão	31
4.1	Estudo de Caso.....	31
4.1.1.	Área e Local de Estudo.....	31
4.1.2.	Resultados da Recolha de Dados.....	33
4.1.2.1.	Perfil dos Participantes.....	33
4.1.2.2.	Resultados de Dados do Formulário dos Profissionais de Saúde	33
4.1.2.2.	Resultados de Dados do Formulário dos Pacientes	37

4.2	Situação Actual	40
4.2.1.	Descrição do Funcionamento da Situação Actual	40
4.2.2.	Arquitectura do Modelo Actual	41
4.3	Modelo Proposto.....	41
4.3.1.	Descrição do Modelo Proposto.....	41
4.3.1.1	Abordagem em Duas Fases.....	42
4.3.1.2	Actores envolvidos	45
4.3.1.3	Arquitectura do Modelo Proposto	46
4.3.1.4	Levantamento de Requisitos do Modelo Proposto	46
4.3.1.5	Requisitos Funcionais.....	47
4.3.1.6	Requisitos não Funcionais	48
4.3.1.7	Modelação do Modelo Proposto	49
4.3.1.8	Diagrama de Caso de Uso e de Entidade e Relacionamento	49
	Conclusões e Recomendações	52
5.1	Conclusões	52
5.2	Recomendações	53
	Referências Bibliográficas	54
	Anexos e Apêndices	57

Lista de Figuras

Figura 1- Centros de saúde registam enchentes na Cidade de Maputo	3
Figura 2 - Componentes de uma Fila.....	10
Figura 3 - Distribuição dos profissionais envolvidos na Triagem	33
Figura 4 - Principais dificuldades na Triagem segundo os profissionais	34
Figura 5 - Tempo médio de Triagem por paciente	34
Figura 6 - Avaliação da precisão do sistema actual de priorização	35
Figura 7 - Abertura dos profissionais para utilizar um Sistema Digital de Triagem	35
Figura 8 - Funcionalidades mais úteis segundo os profissionais.....	36
Figura 9 - Principais preocupações dos profissionais em relação a um sistema.....	36
Figura 10 - Clareza do processo de Triagem na perspectiva dos pacientes	37
Figura 11 - Distribuição do tempo de espera para atendimento.....	37
Figura 12 - Aspectos a melhorar na perspectiva dos pacientes.....	38
Figura 13 - Disposição dos pacientes para usar um Sistema Digital de Triagem	38
Figura 14 - Benefícios esperados pelos pacientes com um Sistema Digital	39
Figura 15 - Preocupações relativas à privacidade de dados	39
Figura 16 - Modelo actual de Triagem da Clínica Amal.....	41
Figura 17 - Modelo proposto de Triagem da Clínica Amal.....	46
Figura 18 - Diagrama de Caso de Uso.....	50
Figura 19 - Diagrama Entidade-Relacionamento (DER)	51
Figura 20 - Dashboard do Administrador.....	57
Figura 21 - Página Home	58
Figura 22 - Painel de Gestão de Usuários, Autor.....	59
Figura 23 - Painel de Gestão de Pacientes, Autor.....	60
Figura 24 - Painel de Triagem de Doenças, Autor.....	61
Figura 25 - Painel de Gestão de Filas, Autor.....	62

Lista de Tabelas

Tabela 1 - Sistema de Triagem usando o Protocolo de Manchester	8
Tabela 2 - Disciplina das Filas.....	11
Tabela 3 - Profissionais de saúde e habitantes distribuídos pelas várias províncias de Moçambique	32
Tabela 4 - Sintomas associados da Malária	43
Tabela 5 - Sintomas associados da Cólera.....	43
Tabela 6 - Sintomas associados da Diabetes	44
Tabela 7 - Sintomas associados da Hipertensão Arterial	44
Tabela 8 - Requisitos Funcionais do Sistema.....	47
Tabela 9 - Requisitos não Funcionais do Sistema	48

Introdução

“A verdadeira saúde não é apenas a ausência de doença, mas o equilíbrio entre corpo, mente e espírito, e a educação é o caminho para alcançá-lo.” (GANDHI, [s.d].). Neste capítulo seguir-se-à com a contextualização do problema, definição do problema e dos objectivos da pesquisa.

1.1. Contextualização

A saúde pública na cidade de Maputo, capital de Moçambique, enfrenta grandes desafios decorrentes de uma complexa combinação entre a elevada prevalência de doenças e as limitações estruturais e de recursos humanos. Segundo o *Anuário Estatístico de Saúde 2024*, a nível nacional, doenças transmissíveis como a Malária registaram 11,6 milhões de casos em 2024, evidenciando a sua elevada carga no país (MISAU, 2025, Sumário Executivo). Na cidade de Maputo, as Doenças Não Transmissíveis (DNTs), especificamente, Diabetes e HTA, representam um volume significativo, correspondendo a 11% e 55% das consultas externas (MISAU, 2025, p. 32, Tabela 32), indicando a diversidade e o peso das condições de saúde que a capital enfrenta.

Este cenário é agravado pela pressão sobre os recursos do Serviço Nacional de Saúde (SNS). Embora a cidade de Maputo concentre uma parte considerável dos 74 564 profissionais de saúde do SNS a nível nacional, incluindo 3 197 médicos, 12 271 enfermeiros gerais e 9 255 enfermeiros de saúde materno infantil (MISAU, 2025, p. 13, Tabela 11), a relação entre o número de profissionais e a crescente demanda da população ainda contribui para a sobrecarga das unidades sanitárias. Adicionalmente, desafios de acesso persistem, com a distância média de 12km até uma unidade sanitária a nível nacional superando a recomendação de 10km da OMS (MISAU, 2025, Sumário Executivo), refletindo uma pressão geral sobre a acessibilidade dos serviços.

Neste contexto, a triagem manual, dependente da avaliação individual dos profissionais de saúde, frequentemente resulta em longas esperas para os pacientes, subpriorização de casos graves, ineficiente gestão das filas e encaminhamentos que podem não ser os mais adequados. Tais ineficiências impactam directamente a qualidade do atendimento e a optimização dos recursos disponíveis.

Diante dessas limitações, torna-se evidente a necessidade de soluções inovadoras que possam modernizar o processo de triagem e gestão do fluxo de pacientes, reduzindo a dependência exclusiva da intervenção manual dos profissionais. Nesse sentido, as Tecnologias de Informação e Comunicação (TIC) emergem como ferramentas estratégicas para aprimorar a organização e a eficiência dos serviços de saúde.

Nos últimos anos, a utilização de Tecnologias de Informação e Comunicação (TIC) tem se mostrado uma estratégia eficaz para melhorar a gestão de serviços de saúde, incluindo triagem de pacientes e administração de filas. Em países desenvolvidos como Estados Unidos e Reino Unido, sistemas eletrônicos de triagem têm sido implementados, resultando em maior eficiência operacional e redução de tempos de espera (PALVANNAN & TEOU, 2012; HEALTH FOUNDATION, 2020). No Japão, hospitais como o Tottori University Hospital têm utilizado aplicativos móveis de auto-triagem e sistemas de gestão digital de pacientes para reduzir tempos de espera e organizar filas (SHIBATA et al., 2021; SUGIURA et al., 2021). Na África, experiências em países como Quênia, Ruanda e África do Sul demonstram que soluções digitais em unidades de saúde primárias aumentam a transparência, otimizam a priorização de casos e melhoram a alocação de recursos (MULLAN et al., 2014; UNIVERSITY OF OSLO, 2023; HEALTH24, 2023).

Em Moçambique, sistemas como o SIS-MA (Sistema de Informação em Saúde para Monitoria e Avaliação) e o OpenMRS (Open Medical Record System) têm sido implementados em diversas unidades de saúde para gestão de dados clínicos e administrativos, incluindo módulos de triagem e organização de filas, especialmente em serviços de HIV e cuidados crónicos (MISAU, 2024; OpenMRS, 2023; CUMBE et al., 2021). A Estratégia de Saúde Digital de Moçambique (ESD-MZ, 2025) recomenda a adopção de soluções digitais para modernizar os serviços de saúde, promover a interoperabilidade entre sistemas e apoiar decisões clínicas, especialmente em triagem e gestão de filas.

Diante deste cenário, e alinhando com a promoção da transformação digital recomendada na Estratégia de Saúde Digital de Moçambique (ESD-MZ), este projecto propõe o desenvolvimento de um Sistema Inteligente de Triagem de Doenças e Gestão de Filas. O sistema visa otimizar o processo de atendimento através da análise automatizada de sintomas (seleccionados pelos profissionais de saúde), gerando um pré-diagnóstico e sugerindo o nível de urgência para cada caso. Concretamente, utiliza algoritmos inteligentes para refinar o pré-diagnóstico e realiza a gestão automática de filas com transparência, garantindo o fluxo ordenado e o respeito rigoroso pela ordem de prioridade. Em seguida, efectua o encaminhamento adequado para as especialidades médicas: Infectologia, Endocrinologia, Cardiologia ou Medicina Interna. Caso os sintomas não se enquadrem nas patologias de estudo, o paciente será remetido ao Clínico Geral. A solução visa agilizar o atendimento, reduzir erros humanos na

triagem inicial e gestão de filas e otimizar a alocação de recursos, actuando sempre como um complemento fundamental ao trabalho médico, e não como um substituto da competência clínica dos profissionais de saúde.

1.2. Definição do problema

As unidades de saúde em Maputo enfrentam severas limitações na triagem eficiente de pacientes e ineficiente gestão de filas, agravadas pela alta demanda e pela dependência de processos manuais. Com 66% das consultas externas na cidade de Maputo sendo para DNTs como Diabetes e HTA (MISAU, 2025, p. 32, Tabela 32) e a elevada carga de doenças transmissíveis, como os 11,6 milhões de casos de malária registados nacionalmente em 2024 (MISAU, 2025, Sumário Executivo), a sobrecarga dos 3 197 médicos e demais profissionais da capital é notória (MISAU, 2025, p. 13, Tabela 11).

Essa realidade torna o processo de triagem mais lento, susceptível a falhas e ineficiente na priorização de casos graves, além de comprometer a organização e controlo das filas. A ausência de mecanismos automatizados de apoio à decisão clínica e à gestão do fluxo de pacientes resulta em tempos de espera excessivos, redução na qualidade do atendimento e subaproveitamento dos recursos disponíveis.

Pergunta de pesquisa:

Como um sistema inteligente de triagem de doenças e gestão de filas, adaptado ao contexto das unidades de saúde da cidade de Maputo, pode contribuir para a melhoria do atendimento, a priorização de casos graves, a gestão eficiente de filas e a optimização dos recursos?

Figura 1- Centros de saúde registam enchentes na Cidade de Maputo



Fonte: O PAÍS (2024).

1.3. Objectivos

1.3.1. Objectivo Geral

Projectar um sistema inteligente de triagem de doenças e gestão de filas para auxiliar no atendimento de pacientes nas unidades sanitárias da cidade de Maputo.

1.3.2. Objectivos Específicos

- ✓ Recolher informações sobre as principais dificuldades enfrentadas pelos profissionais de saúde e pacientes na cidade de Maputo, em específico na clínica Amal.
- ✓ Descrever a situação de atendimento dos pacientes que sofrem das doenças escolhidas para o presente estudo.
- ✓ Modelar um sistema inteligente de triagem e gestão de filas.
- ✓ Implementar ou codificar o sistema na base do modelo elaborado.

1.4. Justificativa

A escolha deste tema foi influenciada pela experiência profissional do autor na área da saúde, acumulada ao longo de mais de dez anos de actuação. Essa vivência permitiu observar de perto os inúmeros desafios enfrentados pelas unidades sanitárias, especialmente no que diz respeito à sobrecarga dos profissionais, a ineficiente gestão de filas, e a escassez de recursos humanos e tecnológicos.

A ausência de um sistema automatizado de triagem e gestão de filas tem culminado em longos tempos de espera e falhas na priorização dos pacientes. Em diversos casos, alguns são atendidos sem triagem prévia, enquanto outros, mesmo já triados, desconhecem a sua posição na fila, o que compromete a qualidade do atendimento. A implementação de um sistema inteligente, capaz de realizar triagens baseadas em prognósticos e organizar as filas de forma dinâmica e justa, pode otimizar o fluxo de atendimento, reduzir a sobrecarga dos profissionais e melhorar significativamente a experiência dos pacientes.

Além disso, o presente trabalho alinha-se com os esforços globais e nacionais de transformação digital no sector da saúde, promovendo a modernização dos processos e a utilização de dados informatizados para tomada de decisão. A implementação de soluções tecnológicas inteligentes representa, assim, um passo importante para o fortalecimento da eficiência, transparência e qualidade dos serviços de saúde em Moçambique.

1.5. Estrutura do Trabalho

O presente trabalho é composto por 5 capítulos, cada um deles enumerados e mais três não enumerados. Sendo os enumerados: Introdução, Revisão de Literatura, Material e Métodos, Resultados e Discussão e Conclusões e Recomendações. E os não enumerados: Referências Bibliográficas e por fim, Anexos e Apêndices.

Capítulos Enumerados:

- I. **Introdução:** Neste capítulo são apresentados os aspectos introdutórios do trabalho, nele é feita a contextualização do tema, enuncia-se o problema que motivou a realização do estudo, definem-se os objectivos geral e específicos a serem alcançados e por fim a descrição da estrutura do trabalho.
- II. **Revisão de Literatura:** Neste capítulo são apresentadas bases teóricas que fundamentam a realização do trabalho. Abordam-se os conceitos relacionados com o tema que possibilitaram a consulta de alguma documentação para a sua realização.
- III. **Material e Métodos:** Neste capítulo são apresentadas e justificadas as metodologias de pesquisa adoptadas para atingir os objectivos do projecto. São ilustradas as técnicas de recolha de dados, paradigmas de programação e as ferramentas utilizadas no desenvolvimento do sistema.
- IV. **Resultados e Discussão:** Neste capítulo é feita a apresentação dos resultados da pesquisa, descrevendo o caso de estudo, modelo actual usado no processo de triagem de doenças e gestão de filas e o modelo proposto.
- V. **Conclusões e Recomendações:** Neste capítulo são apresentadas as conclusões advindas da realização do trabalho, bem como as considerações finais e recomendações para o futuro.

Capítulos não Enumerados:

- **Referências Bibliográficas:** São apresentadas todas as obras, artigos, manuais e fontes documentais utilizadas na fundamentação teórica e sustentação do trabalho.
- **Anexos e Apêndices:** São apresentados os documentos complementares do trabalho, tais como questionários de entrevistas, guiões de análise documental, diagramas de código ou outros documentos relevantes para a compreensão do projecto.

Revisão de Literatura

“O conhecimento é o primeiro passo para a mudança. Sem compreender o problema, não se pode transformá-lo.” (Peter Drucker [s.d].). A revisão de literatura constitui uma etapa essencial em qualquer trabalho científico, pois permite compreender os conceitos fundamentais, as abordagens existentes e os contributos de outros autores que sustentam o tema em estudo. Neste capítulo, são abordadas as principais noções teóricas relacionadas à triagem médica, gestão de filas, saúde digital e aos sistemas de informação voltados à saúde, com o propósito de construir a base teórica que orienta o desenvolvimento do sistema proposto.

2.1 Triagem

O termo “triagem” tem origem no verbo francês *trier*, que significa “selecionar” ou “separar” (SILVA, 2009, p. 13). No contexto médico, designa o processo de avaliação e classificação de pacientes de acordo com a gravidade da sua condição clínica e a urgência de atendimento, não pelo diagnóstico mas sim pelo prognóstico. A Organização Mundial da Saúde (OMS) define a triagem como a classificação de pacientes para determinar a prioridade de atendimento com base na gravidade da sua condição, sendo essencial em situações em que os recursos são limitados, como em emergências ou desastres (WHO, 2021).

A triagem é considerada um pilar da organização dos serviços de urgência, pois permite otimizar recursos e salvar vidas. Historicamente, o conceito foi introduzido no contexto militar pelo cirurgião francês Dominique Jean Larrey (1766–1842), durante as Guerras Napoleónicas, quando foi necessário decidir rapidamente quais feridos deveriam ser atendidos primeiro, de acordo com a gravidade das lesões e a probabilidade de sobrevivência (SILVA, 2009, p. 15). Posteriormente, este princípio foi adaptado para o ambiente hospitalar e consolidado como prática-padrão nos serviços de urgência.

O processo de triagem de prioridades requer competências de interpretação, avaliação e raciocínio clínico. Envolve a formulação de hipóteses, o reconhecimento de padrões e a tomada de decisão baseada em critérios objectivos (SILVA, 2009, p. 14). Segundo a OMS, a finalidade principal é garantir que pacientes em risco de vida recebam atendimento prioritário, maximizando o número de vidas salvas e melhorando

o fluxo de atendimento (WHO, 2020). Além de reduzir a sobrecarga nos serviços de emergência, uma triagem estruturada contribui para a satisfação dos utentes e para a eficiência geral dos sistemas de saúde.

Em Moçambique, embora o processo de triagem seja ainda predominantemente manual, o desenvolvimento de soluções digitais baseadas em algoritmos inteligentes representa uma oportunidade significativa para modernizar e otimizar a avaliação inicial de doentes. Estes sistemas automatizados permitem analisar sintomas e dados clínicos básicos, produzindo um pré-diagnóstico orientativo e sugerindo encaminhamentos adequados de acordo com o perfil e gravidade clínica do paciente.

2.1.1. Tipos de Triagem

Existem diversos tipos de triagem, ajustados conforme o contexto operacional e a disponibilidade de recursos. A OMS destaca que o método de triagem deve ser apropriado ao ambiente de aplicação, desde unidades básicas de saúde até situações de desastre com múltiplas vítimas (WHO, 2021). A triagem é um procedimento dinâmico, devendo ser entendida como um processo contínuo e adaptativo às condições clínicas e operacionais (SILVA, 2009, p. 29).

2.1.1.1 Triagem Simples ou Primária

A triagem simples, também chamada de triagem primária, é utilizada em situações de emergência, acidentes de massa ou catástrofes naturais, quando há elevado número de vítimas a serem avaliadas em curto tempo. Corresponde ao método START (*Simple Triage and Rapid Treatment*), amplamente adoptado internacionalmente e preconizado pela OMS (WHO, 2021).

A triagem primária permite a imposição da ordem e assegura que perante um grande número de vítimas a triagem é feita de forma célere, seguindo um fluxograma simples e objetivo (SILVA, 2009, p. 28).

Os sistemas mais comuns de triagem primária incluem:

- **START** (Simple Triage and Rapid Treatment)
- **mSTART** (Modified Simple Triage Algorithm and Rapid Treatment)
- **SALT** (Sort, Assess, Lifesaving interventions, Treatment/Transport)
- **SMART**
- **Care Flight**
- **ASAV** (Amberg-Schwandorf Algorithm for Primary Triage)
- **MPTT** (Modified Physiological Triage Tool)

No sistema START, todas as vítimas acidentadas maiores de oito anos são avaliadas, com base nos critérios do sistema em 60 segundos ou menos (de preferência 30 segundos) (SILVA, 2009, p. 29). São utilizados vários critérios tais como: a capacidade de andar, a frequência respiratória, preenchimento capilar, pulso radial e obediência aos comandos (SILVA, 2009, p. 29).

2.1.1.1.1 Protocolos e Escalas de Prioridades

Para padronizar e automatizar a decisão de prioridade, são utilizadas escalas validadas. No contexto hospitalar (e adaptável a sistemas de triagem inteligente), o Protocolo de Manchester (STM) é o sistema mais reconhecido. Este protocolo formaliza a priorização dos pacientes em cinco níveis distintos, associados a um tempo-limite para o primeiro atendimento médico. A adoção destes protocolos como uma base teórica é essencial para que o sistema inteligente proposto garanta uma resposta rápida e padronizada.

A tabela abaixo mostra de forma organizada o significado das cores no sistema Manchester.

Tabela 1 - Sistema de Triagem usando o Protocolo de Manchester

Cor	Nível de Urgência	Risco Clínico	Tempo Máximo de Espera
Vermelho	Emergência Imediata (P1)	Risco de morte iminente.	Atendimento Imediato (0 minutos)
Laranja	Muito Urgente (P2)	Risco potencial de deterioração rápida.	Máximo 10 minutos
Amarelo	Urgente (P3)	Situação grave, mas sem risco de morte imediata.	Máximo 60 minutos
Verde	Pouco Urgente (P4)	Sintomas crônicos ou condição não aguda.	Máximo 120 minutos
Azul	Não Urgente (P5)	Queixas menores, sem urgência clínica.	Máximo 240 minutos

Fonte: Adaptado de WORLD HEALTH ORGANIZATION, 2021.

2.1.1.2 Triagem Avançada ou Secundária

A triagem secundária é a continuidade do processo anterior, triando de forma mais precisa um grande número de vítimas, tendo como suporte determinados parâmetros de avaliação (SILVA, 2024, p. 28). No que respeita à Triagem Secundária, o método utilizado à nível de certos países como o caso de Portugal, é o Triage Revised Trauma Score (TRTS) que consiste na avaliação de três variáveis fisiológicas:

frequência respiratória (FR), estado de consciência (com utilização da Escala de Coma de Glasgow) e Pressão Arterial Sistólica (SILVA, 2024, p. 31).

A pontuação da TRTS é a soma destas variáveis, tendo em cada uma intervalos de valores que pontuam entre zero e quatro. As vítimas são categorizadas de acordo com a pontuação TRTS obtida: prioridade um abrange TRTS entre um e 10, prioridade dois é atribuída a TRTS de 11, prioridade três a TRTS de 12, enquanto TRTS de zero são considerados mortos (SILVA, 2024, p. 31).

2.1.1.3 Triagem Contínua Integrada

A triagem contínua, também denominada reavaliação, consiste no acompanhamento dinâmico da condição clínica do paciente, ajustando sua prioridade conforme a evolução do quadro. Nesse processo, o enfermeiro desempenha um papel fundamental, pois é responsável por prestar cuidados às vítimas, definir prioridades de atendimento, realizar intervenções necessárias e reavaliar o paciente durante todo o período de observação e transporte até o hospital (SILVA, 2009, p. 31).

Este modelo é considerado essencial em emergências prolongadas e surtos epidêmicos, pois garante vigilância constante e previne o agravamento de casos (WHO, 2023; WHO, MSF & ICRC, 2021). Assim, a reavaliação torna-se uma etapa indispensável para assegurar que o atendimento se mantenha proporcional à evolução clínica do paciente.

2.1.2. Triagem em Contexto Moçambicano

Em Moçambique, a triagem constitui uma prática crescente no âmbito dos serviços de urgência, principalmente nos hospitais centrais e provinciais. Apesar do processo ainda ser manual, observa-se um avanço gradual na implementação de sistemas digitais e algoritmos de apoio à decisão clínica.

O desenvolvimento de soluções locais inspiradas nos modelos ETAT e IITT representa uma oportunidade significativa para modernizar o sistema de triagem nacional, melhorando a resposta em situações de emergência e contribuindo para uma gestão mais eficiente dos recursos disponíveis. Esse movimento acompanha a estratégia da OMS de fortalecimento dos sistemas de emergência nos países de baixo e médio rendimento (WHO, 2020).

2.2 Filas

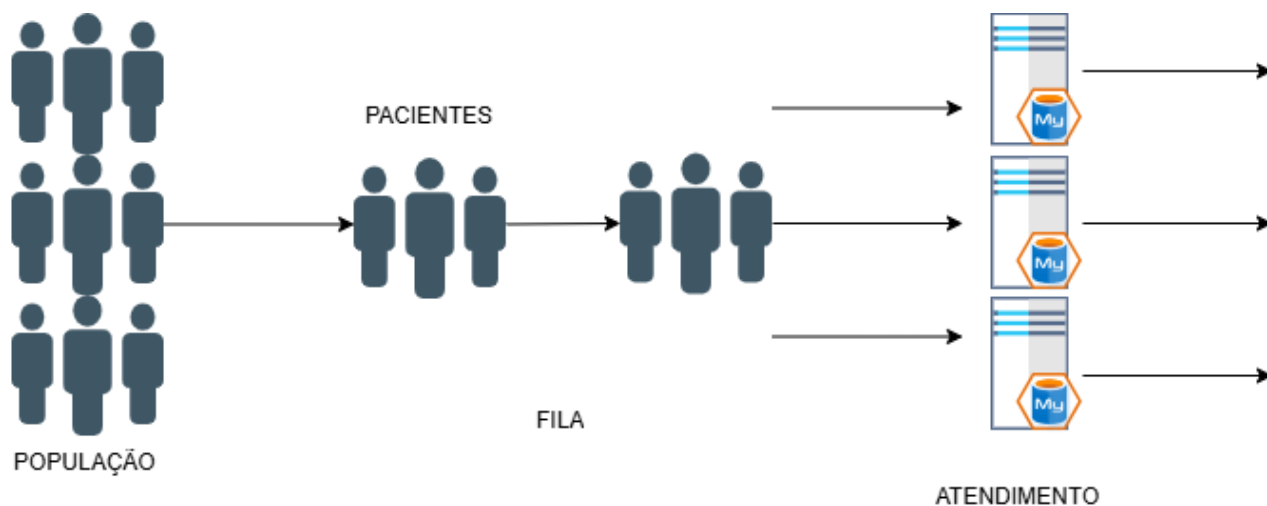
A Teoria das Filas teve origem em 1908, com os estudos de Agner Krarup Erlang, matemático dinamarquês que desenvolveu modelos matemáticos para dimensionar centrais telefônicas e reduzir congestionamentos (PRADO, 2004). Após a Segunda Guerra Mundial, os princípios da teoria passaram a ser aplicados em diversos sectores, como transportes e indústria, e mais recentemente no campo da saúde, com o objectivo de otimizar recursos e reduzir os tempos de espera (HILLIER; LIEBERMAN, 2010).

A teoria enquadra-se na Investigação Operacional, sendo uma ferramenta quantitativa para estudar sistemas de atendimento em que utilizadores (pacientes, clientes, tarefas) solicitam um serviço e, caso todos os servidores estejam ocupados, aguardam em fila até serem atendidos (ANDRADE, 2011).

2.2.1. Componentes de um Sistema de Filas

De acordo com Hillier e Lieberman (2010), um sistema de filas é constituído pelos seguintes componentes:

Figura 2 - Componentes de uma Fila



Fonte: Autoria própria com base na definição de fila e seus componentes.

- **População (m):** Total de clientes ou pacientes potenciais que podem entrar no sistema.
- **Processo de Chegadas (λ):** Taxa média de chegada de pacientes ao serviço.
- **Processo de Serviço (μ):** Taxa média de atendimento por cada servidor.
- **Número de Servidores (c):** Quantidade de profissionais ou postos de atendimento disponíveis.

- **Capacidade do Sistema (K):** Número máximo de pacientes que o sistema pode conter (em atendimento e em fila).
- **Disciplina da Fila (Z):** Regra que define a ordem de atendimento dos pacientes.

2.2.2. Disciplinas de Atendimento (Regras de Fila)

A disciplina da fila é o critério que define a ordem de atendimento dos utentes que aguardam na fila.

As principais disciplinas são (PRADO, 2014; HILLIER & LIEBERMAN, 2010) conforme a tabela a seguir:

Tabela 2 - Disciplina das Filas

Tipo de Disciplina	Risco Clínico	Tempo Máximo de Espera
FIFO (First In, First Out)	O primeiro paciente a chegar é o primeiro a ser atendido.	Comum em serviços administrativos e de triagem simples.
LIFO (Last In, First Out)	O último a chegar é o primeiro a ser atendido.	Pouco usada em saúde, mas aplicável em situações emergenciais muito específicas.
SIRO (Service In Random Order)	A ordem de atendimento é aleatória.	Rara em ambientes clínicos; usada em simulações teóricas.
Prioridade (Priority Queue)	O atendimento é feito segundo níveis de urgência ou gravidade.	Usada em triagens médicas (ex.: Sistema de Manchester, SATS, ETAT).
Round-Robin (RR)	O atendimento alterna ciclicamente entre grupos ou tarefas.	Aplicável em gestão de múltiplos serviços simultâneos.

Fonte: Adaptado de WORLD HEALTH ORGANIZATION, 2021.

Entre essas disciplinas, a fila com prioridade é a mais utilizada em sistemas de saúde, pois assegura que pacientes em estado grave sejam atendidos antes dos casos menos urgentes, independentemente da ordem de chegada. No contexto deste trabalho, essa disciplina é central, uma vez que o sistema inteligente proposto organiza o fluxo de pacientes segundo critérios clínicos automatizados.

2.3 Gestão de Filas

A gestão de filas consiste no conjunto de práticas, técnicas e sistemas que organizam o fluxo de utentes ou processos que aguardam atendimento, com o objectivo de reduzir o tempo de espera, melhorar a equidade e otimizar o uso dos recursos disponíveis. A Teoria das Filas (*Queueing Theory*) oferece a base analítica para este processo, fornecendo instrumentos que ajudam a quantificar a capacidade de serviço

necessária para atender a procura, considerando factores como a média de chegadas, a taxa de atendimento e a variabilidade inerente a esses processos (FITZSIMMONS; FITZSIMMONS, 2000; HILLIER; LIEBERMAN, 2010).

Em contextos de alta procura e recursos limitados, como é comum em unidades de saúde de países em desenvolvimento, a gestão de filas torna-se crítica. A implementação de sistemas digitais mostra-se particularmente promissora para mitigar estes desafios. Um estudo de caso num serviço de urgências hospitalares demonstrou que a adopção de um sistema de triagem e gestão digital de filas permitiu reduzir significativamente o nível de caos percebido (medido pela *Relative Chaos Scale*) e melhorar substancialmente o fluxo de pacientes, optimizando o tempo dos profissionais de saúde (PALVANNAN; TEO, 2012).

2.3.1. Tipos de Gestão de Filas

Diversas estratégias podem ser aplicadas conforme o tipo de atendimento, a especialidade médica ou o perfil dos pacientes.

2.2.1.1 Filas com Atendimento Prioritário

Esta abordagem estabelece que certos grupos ou casos específicos sejam atendidos com precedência. No contexto de saúde, esta prática é a materialização do princípio da triagem, onde a priorização é estritamente baseada na gravidade clínica e na urgência do caso, assegurando que os pacientes em estado crítico recebam atenção imediata (JUN; JACOBSON; SWISHER, 1999). É amplamente adoptada em departamentos de emergência em todo o mundo.

2.2.1.2 Filas de Distribuição

As filas são organizadas e os utentes são distribuídos conforme critérios pré-definidos, como a natureza do serviço requerido ou a complexidade do caso. No sistema de saúde proposto, esta técnica é aplicada através do encaminhamento directo dos pacientes para diferentes especialidades médicas (por exemplo, Infectologia, Cardiologia) logo após um pré-diagnóstico ou avaliação inicial, evitando assim uma fila única e generalizada (SHARMA; AGRAWAL, 2018).

2.2.1.3 Filas Virtuais

Neste modelo, o utente não precisa permanecer fisicamente presente no local de atendimento, aguardando de forma remota até ser chamado. Esta abordagem, também conhecida como *sistema de espera virtual* ou *marcação de consultas com notificação*, tem ganho popularidade por reduzir aglomerações nas salas de espera, diminuir a ansiedade dos pacientes e oferecer maior conveniência (THOMPSON et al., 2016). A sua integração é um avanço natural para sistemas de saúde que visam a modernização.

2.2.1.4 Filas Múltiplas (ou Canais Paralelos)

Consiste na existência de vários pontos de atendimento (guichês, consultórios) que operam em paralelo, cada um podendo ser dedicado a um serviço ou tipo de utente específico. A configuração de filas múltiplas é uma estratégia clássica para aumentar a capacidade total do sistema. A sua eficácia depende de uma correcta distribuição da carga de trabalho entre os canais para evitar que alguns fiquem ociosos enquanto outros formam longas filas (LAW, 2014). No sistema proposto, esta estratégia materializa-se no encaminhamento diferenciado para as várias especialidades médicas.

2.2.1.5 Filas Dinâmicas (ou Gestão Adaptativa)

Estes são sistemas inteligentes que utilizam algoritmos e dados em tempo real para ajustar dinamicamente a prioridade e o encaminhamento dos utentes. Alterações na capacidade de serviço (por exemplo, um médico termina uma consulta mais cedo) ou no estado de saúde de um paciente em espera podem desencadear um reposicionamento automático na fila. Esta flexibilidade permite uma resposta muito mais eficiente a ambientes imprevisíveis e de alta pressão, como as urgências, garantindo que os recursos são continuamente alocados da forma mais benéfica (ARMONY et al., 2015).

2.4 Saúde Digital

A saúde digital (Digital Health) refere-se ao uso de tecnologias de informação e comunicação (TIC) para melhorar a prevenção, diagnóstico, tratamento, monitorização e gestão de doenças, bem como para promover o bem-estar da população. De acordo com a Organização Mundial da Saúde (OMS, 2021), a saúde digital tem o potencial de acelerar a cobertura universal de saúde e melhorar a eficiência dos sistemas de saúde, especialmente em contextos de recursos limitados.

Em Moçambique, a Estratégia de Saúde Digital (ESD-MZ) 2022-2026 foi desenvolvida pelo Ministério da Saúde (MISAU) para orientar a transformação digital do sector da saúde. O seu objectivo geral é:

Desenvolver uma abordagem abrangente e integrada para a saúde digital que contribuirá para melhorar o acesso aos serviços de saúde, fortalecer a governança do sistema de saúde e responder eficazmente aos desafios actuais relacionados à incorporação de soluções inovadoras e tecnológicas no sistema nacional de saúde de Moçambique.(MISAU, 2025, p. 18).

De acordo com a Estratégia de Saúde Digital de Moçambique (ESD-MZ), o desenvolvimento da saúde digital assenta-se em quatro pilares fundamentais, apresentados a seguir (MISAU, 2025, p. 18):

- I. **Telessaúde:** a telessaúde usa as Tecnologias de Informação e Comunicação para a troca de informações para o diagnóstico, tratamento e prevenção de doenças e lesões, pesquisa e avaliação, bem como para a educação contínua de profissionais de saúde.
- II. **Telemedicina:** uma plataforma de prestação de serviços de saúde à distância.
- III. **Sistema de Informação em Saúde:** uma plataforma integrada para gestão eficiente de dados e informações de saúde.
- IV. **mHealth:** soluções móveis para melhorar o acesso e a qualidade dos serviços de saúde.

A ESD-MZ enfatiza a necessidade de desenvolver soluções tecnológicas adaptadas ao contexto local, que possam ser integradas aos sistemas de informação de saúde existentes, como o SIS-MA (Sistema de Informação de Saúde para Monitoria e Avaliação) e o SIS-H (Sistema de Informação de Saúde Hospitalar).

O sistema de triagem inteligente proposto neste trabalho alinha-se directamente com o Pilar III (Sistema de Informação em Saúde), pois visa a optimização de um serviço crítico de saúde por meio de uma aplicação digital capaz de organizar informações, priorizar pacientes e assegurar um atendimento ágil, preciso e eficiente.

2.4.1. Uso de Sistemas Informáticos na Saúde em Moçambique

O uso de sistemas informáticos na saúde em Moçambique tem evoluído significativamente nas últimas décadas, impulsionado pela necessidade de melhorar a recolha, gestão e análise de dados clínicos e administrativos. O Ministério da Saúde (MISAU), em colaboração com parceiros internacionais como a Jembi Health Systems e a Moasis, implementou o Sistema de Informação de Saúde para Monitoria e Avaliação (SIS-MA), baseado na plataforma DHIS2, que permite recolher e consolidar dados de saúde pública em todo o território nacional (MISAU, 2024).

Além do SIS-MA, em Moçambique o sistema de registo clínico electrónico(EHR) OpenMRS (Open Medical Record System) tem sido adoptado em várias unidades sanitárias. Originalmente, sua implementação teve como foco principal o acompanhamento de pacientes com HIV/SIDA, numa

parceria com o Centers for Disease Control and Prevention (CDC), o President's Emergency Plan for AIDS Relief (PEPFAR) e a comunidade local eSaúde. O OpenMRS é uma plataforma de código aberto amplamente adoptada em países de baixa e média renda, sendo usada para registar dados clínicos de pacientes, gerir consultas, rastrear doenças e integrar informações laboratoriais (OpenMRS, 2023).

Segundo Collinson et al. (2021), a digitalização dos serviços de saúde em Moçambique tem contribuído para melhorar a qualidade e a disponibilidade dos dados, facilitando a tomada de decisão baseada em evidências e a resposta a emergências sanitárias. No entanto, o mesmo estudo destaca desafios persistentes, como a limitação da infraestrutura tecnológica, a conectividade irregular nas zonas rurais e a escassez de profissionais capacitados para operar e manter os sistemas.

De acordo com o MISAU (2023), os esforços actuais concentram-se na integração entre o SIS-MA, o OpenMRS e outros sistemas verticais, como o SIS-C (Sistema de Informação de Saúde Comunitária), de forma a criar uma infraestrutura interoperável e sustentável de Saúde Digital. Esta integração visa assegurar que os dados clínicos recolhidos nas unidades sanitárias estejam alinhados com as bases nacionais de monitoria e avaliação.

Em síntese, o uso de sistemas informáticos como o OpenMRS e o SIS-MA tem transformado gradualmente a gestão da informação em saúde em Moçambique, constituindo uma base sólida para a implementação de soluções mais inteligentes, como o sistema de triagem e gestão de filas proposto neste trabalho.

2.5 Alguns Sistemas de Triagem de Doenças usados em alguns Países

A digitalização da triagem médica em África tem seguido duas linhas principais:

- a) A adopção de protocolos ou escala de triagem padronizados adaptados ao contexto local (por exemplo SATS e ETAT);
- b) A implementação de ferramentas digitais (plataformas e módulos) que suportam esses protocolos na prática clínica.

2.5.1. South African Triage Scale (SATS) — África do Sul e difusão regional

O South African Triage Scale (SATS) é um sistema de triagem desenvolvido na África do Sul pela Twomey e colaboradores para padronizar a avaliação inicial de pacientes em serviços de emergência (TWOMEY et al., 2010, p. 5). O SATS classifica os utentes em códigos de cores — vermelho, laranja, amarelo, verde e preto, com base em critérios clínicos objectivos e num índice de gravidade composto pela *Discriminator List* e pelo *Triage Early Warning Score (TEWS)*, que orienta a prioridade de atendimento (RÖMER et al., 2020, p. 2).

A ferramenta tem sido implementada em vários países da África Subsaariana e demonstrou melhorar a consistência das decisões de triagem e a identificação de casos graves (WALLIS et al., 2016, p. 2). Estudos de implementação em grandes centros de emergência, como o *Kenyatta National Hospital* no Quênia, mostram um aumento significativo da fiabilidade da triagem após a formação e introdução do SATS (MULLAN et al., 2014, p. 6).

No contexto moçambicano, o SATS foi introduzido em projetos piloto, com resultados positivos. Um estudo retrospectivo sobre a sua aplicação no sistema de ambulâncias da cidade da Beira avaliou o impacto da ferramenta na seleção e no encaminhamento de doentes entre centros de saúde e o hospital central, documentando melhorias nas taxas de referência e na precisão das triagens realizadas por enfermeiros (MONGE et al., 2022, p. 8). Esses resultados demonstram que escalas de triagem padronizadas podem ser adaptadas com sucesso ao contexto moçambicano, desde que acompanhadas de formação adequada e integração operacional.

2.5.2. ETAT (Emergency Triage Assessment and Treatment)

O ETAT (Emergency Triage, Assessment and Treatment) é um conjunto de directrizes desenvolvido pela Organização Mundial da Saúde (OMS) para a triagem, avaliação e tratamento emergente pediátrico em contextos de recursos limitados. O protocolo visa garantir a triagem rápida de crianças à chegada à unidade sanitária e inclui procedimentos de tratamento imediato para sinais de perigo, como dificuldade respiratória, choque, estado convulsivo e desidratação grave (WHO, 2005, p. 12-15).

A abordagem tem sido amplamente adoptada em vários países africanos como prática recomendada para melhorar a sobrevivência infantil em serviços de emergência pediátrica, com estudos a demonstrarem reduções significativas na mortalidade infantil após a sua implementação (MOLYNEUX et al., 2006, p. 355).

A simplicidade operacional e o foco em sinais clínicos essenciais e binários (presente/ausente) tornam o protocolo ETAT particularmente compatível com implementações digitais e sistemas inteligentes de triagem, especialmente em unidades de cuidados primários e hospitais distritais com recursos humanos limitados (MBANJ et al., 2014, p. 354).

2.5.3. Plataformas de suporte à triagem (OpenMRS e módulos de triagem)

Sistemas de registo clínico electrónico como o OpenMRS dispõem de módulos e aplicações para triagem (forms para triagem adulta/pediátrica, classificação por cores, registo de sinais vitais e encaminhamentos) (OPENMRS COMMUNITY, 2022) e têm sido usados em programas clínicos em Moçambique (nomeadamente para monitoria de pacientes com HIV e cuidados crónicos) (CUMBE et al., 2021), o que

facilita a inclusão de rotinas de triagem digital integradas com o histórico clínico do paciente. A existência de módulos de triagem no ecossistema OpenMRS torna possível implementar triagem digital consistente com os protocolos locais (SEBASTIÃO et al., 2022).

2.6 Alguns Sistemas de Gestão de Filas usados em alguns Países

A gestão de filas em unidades de saúde africanas tem-se modernizado com soluções comerciais e adaptadas localmente que combinam kiosks de atendimento, senhas digitais, filas virtuais e painéis de monitorização. Estas soluções visam reduzir o tempo de espera, controlar o fluxo e melhorar a experiência do utente.

2.6.1. Q-SYS / Q-SIS (fornecedores regionais) — Quénia, Kenya & região E-Africa

Q-SYS é um sistema de gestão de filas desenvolvido para hospitais e clínicas africanas, voltado à optimização do fluxo de atendimento por meio de tecnologias digitais. O sistema inclui funcionalidades como ticketização electrónica, filas virtuais, painéis de chamada em tempo real e estatísticas de desempenho. É utilizado em várias instituições de saúde do leste e sul de África, permitindo a gestão simultânea de múltiplos serviços e a integração com sistemas de informação hospitalar existentes (Q-SYS, 2024).

2.6.2. Integrated Patient Queue Management System (IPQMS)

O IPQMS — *Integrated Patient Queue Management System* — é um sistema adoptado no Charlotte Maxeke Johannesburg Academic Hospital, na África do Sul, com o objectivo de reduzir os tempos de espera nas áreas de farmácia, consultas ambulatoriais e serviços laboratoriais. Através da geração de senhas electrónicas e do acompanhamento automatizado do atendimento, o sistema permitiu a melhoria do fluxo de pacientes e a diminuição da aglomeração nas zonas de espera (EGOLIJJOZINEWS, 2023).

2.6.3. VirtuaQ

O VirtuaQ é uma plataforma moderna de gestão de filas utilizada em diversos países africanos e em expansão para o sul de África, embora seja um sistema desenvolvido pela Lucep Pte., uma companhia sediada na Singapura, fundada por Kaiesh Vohra e Zal Dastur por. O sistema permite que os pacientes entrem nas filas remotamente, por meio de SMS ou aplicação móvel, e sejam notificados quando estiverem prestes a ser atendidos. Além disso, o VirtuaQ integra-se com sistemas hospitalares, facilitando

a coordenação entre diferentes serviços e promovendo um atendimento mais ágil e eficiente (VIRTUAQ, 2024).

2.7 Alguns Sistemas de Triagem de Doenças e Gestão de Filas usados em alguns Países

A integração entre sistemas de triagem médica digital e gestão automatizada de filas tem-se tornado uma tendência crescente em diversos países africanos, particularmente nas regiões da África Austral e Oriental. Estes sistemas combinam algoritmos clínicos de priorização com módulos de organização de fluxo de pacientes, permitindo que as unidades sanitárias melhorem a eficiência operacional e a experiência do utente.

2.7.1. Smart Triage System (Uganda e Quênia)

O Smart Triage System é uma solução digital desenvolvida em parceria com a Universidade de Makerere (Uganda) e o Hospital Aga Khan (Quênia), destinada à triagem e gestão de fluxo em serviços pediátricos. O sistema recolhe dados clínicos iniciais (como temperatura, frequência respiratória e pulso), calcula automaticamente o nível de prioridade e organiza a fila de atendimento de acordo com a gravidade do caso. Estudos indicam que o Smart Triage reduziu o tempo médio de atendimento de 75 para 25 minutos e aumentou a identificação precoce de casos críticos (CUNNINGHAM et al., 2022).

2.7.2. e-Triage and Queue Management System (África do Sul)

O e-Triage and Queue Management System, desenvolvido para hospitais públicos sul-africanos, combina uma plataforma de triagem digital com um módulo de gestão de filas integrado. O sistema utiliza algoritmos clínicos baseados no South African Triage Scale (SATS), atribuindo automaticamente a prioridade de atendimento e direccionando o paciente à especialidade médica correspondente. A ferramenta encontra-se em uso experimental em instituições como o Steve Biko Academic Hospital e o Groote Schuur Hospital, tendo demonstrado redução de 30% no tempo médio de espera em departamentos de emergência (Health24, 2023).

2.7.3. OpenMRS com módulo de Triagem e Gestão de Filas (Moçambique)

OpenMRS, sistema de registo clínico electrónico amplamente utilizado em Moçambique, inclui módulos que permitem a triagem digital e a gestão básica de filas. O módulo de triagem permite o registo de sinais vitais, sintomas e classificação de risco do paciente, enquanto o módulo de filas organiza as consultas e exames subsequentes com base na prioridade. Este sistema encontra-se em uso em diversas unidades

apoiadas pelo Ministério da Saúde (MISAU) e parceiros internacionais como CDC e ICAP, nomeadamente em clínicas de HIV e centros de saúde urbanos. A integração destes módulos permitiu melhorar o controlo do fluxo de pacientes e reduzir a sobrecarga nos horários de pico (OpenMRS, 2024; MISAU, 2024).

2.7.4. DHIS2 Tracker Integration (Ruanda e Tanzânia)

O DHIS2 Tracker, uma extensão do sistema de informação sanitária DHIS2, tem sido usado no Ruanda e na Tanzânia para integrar triagem digital com monitoria em tempo real de filas e atendimentos. A plataforma recolhe dados de triagem à entrada das unidades de saúde e envia automaticamente as informações para o sistema central, permitindo a análise de tempos médios de espera, número de pacientes triados e volume de encaminhamentos por especialidade (UNIVERSITY OF OSLO, 2023).

Material e Métodos

“Há três métodos para ganhar sabedoria: primeiro, por reflexão, que é o mais nobre; segundo, por imitação, que é o mais fácil; e terceiro, por experiência, que é o mais amargo.”(CONFÚCIO, [s.d]). Neste capítulo, são abordados os métodos que conduziram a este trabalho.

3.1 Metodologia de Pesquisa

É importante esclarecer que pesquisa não se trata simplesmente de "colectar informações". A pesquisa científica, como um processo sistemático de construção do conhecimento que segue métodos rigorosos para responder a questões específicas ou resolver problemas concretos, diferencia-se do senso comum pelo seu carácter sistemático e pela busca de resultados verificáveis e válidos (MASCARENHAS, 2012).

Segundo Fonseca (2002), metodologia é o estudo da organização, dos caminhos a serem percorridos, para se realizar uma pesquisa ou um estudo, ou para se fazer ciência.

3.1.1. Classificação Quanto a Abordagem do Problema

No universo acadêmico, as pesquisas podem ser classificadas quanto à abordagem do problema em qualitativas, quantitativas ou qualitativas-quantitativas (mistas) (MASCARENHAS, 2012, p. 45). Neste trabalho, optou-se por uma metodologia mista, que combina:

- **Abordagem quantitativa:** para definir o tamanho da amostra de pacientes e profissionais de saúde na Clínica Amal, garantindo que os dados estatísticos sobre o tempo de espera e a incidência de patologias locais (como Malária, Cólera e DNTs) representem fielmente a pressão assistencial do cenário de Maputo, servindo de base para a fase qualitativa.
- **Abordagem qualitativa:** para entender as experiências e percepções dos profissionais de saúde, pacientes e stakeholders sobre as dificuldades da triagem actual e as expectativas em relação a um sistema inteligente.

Essa combinação é particularmente adequada para nosso estudo porque a saúde é um campo complexo que envolve tanto aspectos humanos quanto técnicos. Precisamos tanto compreender as necessidades

dos utilizadores e o impacto humano da triagem ineficiente, quanto avaliar objectivamente a eficácia e a eficiência da solução tecnológica proposta, e o desenvolvimento de sistemas de apoio à decisão em saúde exige essa dupla perspectiva.

3.1.2. Classificação Quanto à Natureza

Quanto à sua natureza, as pesquisas podem ser classificadas em básicas ou aplicadas (GIL, 2007, p. 43). Esta pesquisa classifica-se como aplicada, pois busca a geração de conhecimentos para aplicação prática, dirigidos à solução de problemas específicos, envolvendo verdades e interesses locais (GERHARDT; SILVEIRA, 2009, p. 35). Mais especificamente, este estudo visa resolver problemas concretos relacionados à triagem de doenças e gestão de filas em Maputo, como longas esperas e má priorização, buscando soluções para esses desafios no contexto da Clínica Amal, trazendo a solução prática que é o desenvolvimento de um sistema inteligente de triagem de doenças e gestão de filas.

3.1.3. Classificação Quanto aos Objectivos

Segundo Gil (2008) e Marconi & Lakatos (2010), quanto aos objectivos, as pesquisas podem ser classificadas em exploratórias, descritivas e explicativas.

O presente estudo enquadra-se nas duas primeiras categorias:

- **Exploratória**, por investigar e compreender melhor o problema da triagem ineficiente e da gestão de filas nas unidades de saúde de Maputo, identificando causas, limitações e oportunidades de melhoria.
- **Descritiva**, por caracterizar o processo actual de atendimento, descrevendo comportamentos, percepções e práticas dos profissionais e pacientes, de modo a obter uma visão clara e objectiva da realidade observada.

Essa combinação permite conhecer o fenómeno e, ao mesmo tempo, delinear soluções tecnológicas contextualizadas e fundamentadas empiricamente.

3.1.4. Classificação Quanto aos Procedimentos Técnicos

De acordo com Marconi e Lakatos (2010) e Gil (2008), quanto aos procedimentos técnicos, este estudo combina diferentes métodos:

- **Pesquisa bibliográfica**, realizada com base em livros, artigos científicos, relatórios oficiais e documentos do Ministério da Saúde de Moçambique, como o *Anuário Estatístico de Saúde 2024* e a *Estratégia de Saúde Digital de Moçambique (2022–2026)*, para fundamentar teoricamente o tema.
- **Pesquisa documental**, usada para analisar dados e informações contidas em relatórios e bases institucionais do MISAU, que sustentam o diagnóstico da situação actual de triagem e atendimento.
- **Pesquisa de campo**, aplicada directamente na Clínica Amal, onde foram realizadas entrevistas semiestruturadas com profissionais de saúde e observações do processo de triagem, de modo a compreender a prática cotidiana e validar o modelo proposto.
- **Estudo de caso**, pois a investigação centra-se numa unidade de análise específica, a Clínica Amal, por ser uma unidade sanitária que pode representar o problema estudado e pelo facto de ter havido maior facilidade e representando um recorte real e contextualizado do problema estudado.

3.1.5. População e Amostra

A definição da população e da amostra constitui uma etapa fundamental na presente pesquisa. Para este estudo, recorreu-se a uma abordagem quantitativa como suporte para a determinação do tamanho da amostra, a qual servirá de base para a fase qualitativa subsequente da investigação.

A população deste estudo é composta por dois grupos distintos:

1. **Profissionais de saúde:** que trabalham na clínica Amal e que estão directamente ligados ao processo de triagem;
2. **Pacientes:** com uma idade acima dos 12 anos, atendidos na clínica Amal, localizada na Avenida Paulo Samuel Kankhomba, na cidade de Maputo.

Os dois grupos foram tratados como populações distintas, calculando-se o tamanho da amostra de cada um separadamente.

O processo de amostragem foi realizado em duas etapas:

1. **Cálculo do Tamanho da Amostra:** Para cada grupo, utilizou-se o cálculo do tamanho da amostra para populações finitas, considerando um nível de confiança de 95% e margens de erro de 6% para os profissionais de saúde e 8% para os pacientes, conforme recomendado por Cochran (1977) e Gil (2008) para pesquisas sociais aplicadas.

2. **Seleção Aleatória:** Uma vez definidos os tamanhos da amostra, os participantes foram selecionados com base em certas características até que o tamanho desejado fosse alcançado. Para os pacientes, não se aplicou estratificação, considerando apenas o critério de idade superior a 12 anos.

Essa abordagem metodológica assegura que a amostra seja representativa dos dois grupos em estudo, permitindo que as conclusões obtidas possam ser generalizadas para a população total da Clínica Amal.

Adicionalmente, a recolha de dados foi realizada em contexto real de funcionamento da clínica, envolvendo participantes atendidos em diferentes turnos e horários. No caso dos profissionais de saúde, especialmente enfermeiros e médicos, estes atuam em regime rotativo, desempenhando funções em diferentes turnos ao longo do período laboral. Dessa forma, mesmo sem estratificação formal por turnos, a dinâmica organizacional assegurou que os participantes da amostra possuísem experiência em diferentes períodos de atendimento, proporcionando uma visão abrangente do processo de triagem.

Relativamente aos pacientes, estes foram inquiridos em diferentes momentos de atendimento, captando variações no fluxo e na dinâmica do serviço ao longo do dia. Observou-se que o período de maior afluência ocorre entre as 8h e 16h, de segunda a sexta-feira, enquanto o período de menor fluxo ocorre entre as 20h e as 7h, sendo o domingo o dia com menor procura pelos serviços. Contudo, reconhece-se que a inclusão de dados ao longo de diferentes períodos sazonais poderia ampliar ainda mais a abrangência do estudo, constituindo uma limitação e, simultaneamente, uma oportunidade para investigações futuras.

Dados para cálculo da amostra

$N \rightarrow$ Tamanho da população

$n \rightarrow$ Tamanho da amostra

$Z_{\alpha} \rightarrow$ O valor Z, que é um parâmetro estatístico que depende do nível de confiança (NC). Para um nível de confiança de 95%, o valor Z mais comum é 1.96.

$e \rightarrow$ O erro de estimação máximo aceito, também conhecido como margem de erro.

$p \rightarrow$ A probabilidade de que o evento estudado ocorra, ou seja, a prevalência esperada. Se não tiver uma estimativa, aconselha-se usar 0.5.

$q \rightarrow$ A probabilidade de que o evento não ocorra, que é simplesmente $1-p$.

A fórmula utilizada para populações finitas foi:

$$n = \frac{N \cdot Z_a^2 \cdot p \cdot q}{e^2 \cdot (N - 1) + Z_a^2 \cdot p \cdot q}$$

Para o caso dos profissionais de saúde, o tamanho total da população é de 125 indivíduos, distribuídos da seguinte forma: médicos (60), enfermeiros (16), técnicos de laboratório (4), técnicos de radiologia (2), farmacêuticos (1), serventes (25), recepcionistas (3), fisioterapeutas (2), guardas (4), copeiras (3), lavadeiras (2) e motoristas (3).

Para os fins deste estudo, que se foca no processo de triagem, decidiu-se excluir os grupos cujas funções não estão directamente ligadas a esta actividade. Assim, foram excluídos os guardas (4), copeiras (3), lavadeiras (2) e motoristas (3), totalizando 12 indivíduos:

$$N(\text{População}) = 125 - 12 = 113 \text{ profissionais}$$

$$N \rightarrow 113$$

$$n = \frac{113 \cdot (1.96)^2 \cdot 0.5 \cdot 0.5}{(0.06)^2 \cdot (113 - 1) + (1.96)^2 \cdot 0.5 \cdot 0.5}$$

$$n = \frac{113 \cdot 3.8416 \cdot 0.25}{0.0036 \cdot 112 + 3.8416 \cdot 0.25}$$

$$n = \frac{108.5252}{1.3636}$$

$$n = 79.5872689938$$

$$n \approx 80$$

Para o caso dos pacientes, como a população é 2000, observaram-se os seguintes cálculos:

$$N \rightarrow 2000$$

$$n = \frac{2000 \cdot (1.96)^2 \cdot 0.5 \cdot 0.5}{(0.08)^2 \cdot (2000 - 1) + (1.96)^2 \cdot 0.5 \cdot 0.5}$$

$$n = \frac{2000 \cdot 3.8416 \cdot 0.25}{0.0064 \cdot 1999 + 3.8416 \cdot 0.25}$$

$$n = \frac{1820.8}{13.754}$$

$$n = 139.65391885996$$

$$n \approx 140$$

E de seguida vamos aplicar a amostragem não probabilística por quotas usando a fórmula seguinte:

$$quota_{\text{grupo}} = \frac{N_k}{N_{\text{total}}} \times n$$

Para os médicos teremos:

$$quota_{\text{médicos}} = \frac{60}{113} \times 80 = 43$$

Para os enfermeiros teremos:

$$quota_{\text{enfermeiros}} = \frac{16}{113} \times 80 = 11$$

Para os técnicos de laboratório teremos:

$$quota_{\text{tec_laboratório}} = \frac{4}{113} \times 80 = 3$$

Para os técnicos de radiologia teremos:

$$quota_{\text{tec_radiologia}} = \frac{2}{113} \times 80 = 1$$

Para os farmacéuticos teremos:

$$quota_{\text{farmacéuticos}} = \frac{1}{113} \times 80 = 1$$

Para os serventes teremos:

$$quota_{\text{serventes}} = \frac{25}{113} \times 80 = 18$$

Para os recepcionistas teremos:

$$quota_{\text{recepcionistas}} = \frac{3}{113} \times 80 = 2$$

Para os fisioterapeutas teremos:

$$quota_{\text{fisioterapeutas}} = \frac{2}{113} \times 80 = 1$$

3.1.6. Técnica de Recolha de Dados

Embora o estudo tenha sido inicialmente concebido para uma unidade sanitária do sector público, considerando a relevância da problemática da gestão de filas nesse contexto, de modo a garantir maior representatividade, limitações de ordem institucional e administrativa inviabilizaram a sua implementação no local pretendido. Em virtude disso, a investigação foi redireccionada para o sector privado, possibilitando a validação do modelo proposto num ambiente mais controlado e com maior abertura à adopção de soluções tecnológicas inovadoras.

As técnicas de recolha de dados constituem uma etapa essencial na construção de um trabalho científico. Conforme destaca Turato (2003), a selecção da técnica mais adequada depende directamente dos objectivos que se pretendem atingir com a pesquisa e das características do universo estudado. No âmbito deste estudo, foram aplicadas seis técnicas distintas: análise documental, pesquisa bibliográfica, questionários online, entrevistas estruturadas, sessões de Brainstorming e Workshops, além da observação.

a) Análise Documental:

Realizou-se a análise de documentos oficiais e técnicos, como o *Anuário Estatístico de Saúde 2024* e a *Estratégia de Saúde Digital de Moçambique (ESD-MZ 2025–2034)*, publicados pelo Ministério da Saúde (MISAU), além de relatórios da Organização Mundial da Saúde (OMS) e artigos científicos sobre triagem digital e sistemas de informação em saúde. O objectivo dessa análise foi identificar dados estatísticos, directrizes e padrões funcionais que orientassem a concepção do sistema, assegurando o alinhamento com as políticas nacionais e internacionais de saúde digital.

b) Pesquisa Bibliográfica

Segundo Lakatos e Markoni (2003), a pesquisa bibliográfica, ou de fontes secundárias, abrange toda bibliografia já tornada pública em relação ao tema de estudo, desde publicações avulsas, boletins, jornais, revistas, livros, pesquisas, monografias, teses, material cartográfico etc., até meios de comunicação orais: rádio, gravações em fita magnética e audiovisuais: filmes e televisão. Essas fontes sustentaram a concepção do sistema proposto e permitiram comparações com modelos implementados em outros países africanos, de forma a seguir padrões estabelecidos internacionalmente.

c) Questionários (Online):

Foram utilizados dois formulários online (Google Forms) para recolher dados de uma amostra de profissionais de saúde e pacientes. Esses formulários tinham como objectivo obter informações sobre o processo de triagem, tais como tempo de espera, percepções de eficiência, grau de transparência do fluxo, bem como a percepção sobre sistemas digitalizados e a sua eficácia.

Importa referir que, embora os questionários tenham sido aplicados em formato online, a recolha de dados ocorreu em contexto presencial na Clínica Amal, com apoio directo aos participantes sempre que necessário. Esta abordagem permitiu incluir indivíduos com diferentes níveis de familiaridade tecnológica, reduzindo possíveis limitações associadas ao uso exclusivo de ferramentas digitais.

d) Entrevistas Semiestruturadas:

Realizadas com profissionais de saúde (médicos, enfermeiros, técnicos de laboratório, técnicos de radiologia, farmacêuticos, serventes, recepcionistas, fisioterapeutas) e gestores da Clínica Amal. Tem

como objectivo aprofundar a compreensão das dificuldades operacionais, dos fluxos de trabalho actuais e das expectativas face ao sistema.

e) Brainstorming e Workshops (JAD - Joint Application Design):

Foi realizada uma sessão estruturada com um grupo selecionado de stakeholders (médicos, enfermeiros, técnicos de laboratório, técnicos de radiologia, farmacêuticos, serventes, recepcionistas, fisioterapeutas e um administrador). Esta técnica tem como objectivo identificar pontos de vista diferentes, gerar ideias criativas para funcionalidades e priorizar requisitos de forma colaborativa.

f) Observação Contextual (Etnografia):

Observação do ambiente real de trabalho na Clínica Amal durante o processo de triagem manual. Esta técnica tem como objectivo descobrir requisitos implícitos e entender os processos reais vs. os processos formais e a cooperação entre os profissionais.

3.2 Metodologia de Desenvolvimento

Para o desenvolvimento deste sistema, consideraram-se as abordagens tradicionais (predictivas) e as ágeis. As metodologias tradicionais foram descartadas devido à sua rigidez em processos sequenciais, que dificultam a adaptação a requisitos instáveis. Em contrapartida, optou-se pelas metodologias ágeis pela sua flexibilidade e capacidade de ajuste contínuo.

Dentre as opções ágeis, como o Scrum e o Kanban, seleccionou-se o Extreme Programming (XP). Embora o Scrum seja eficaz em contextos organizacionais, a sua estrutura baseia-se na gestão de equipas e cerimónias formais, tornando-se menos adequada para um projecto desenvolvido individualmente. O Kanban, por sua vez, foca na visualização do fluxo, mas oferece menor ênfase nas práticas técnicas de desenvolvimento e na validação sistemática do código, aspectos fundamentais para este trabalho.

Assim, o XP revelou-se a escolha mais adequada por focar primordialmente na qualidade técnica, simplicidade e refactorização contínua. Sendo este um projecto individual com requisitos em evolução, o XP permitiu ciclos curtos de feedback e desenvolvimento iterativo. É importante salientar que a dependência do XP pela presença do cliente não constituiu um obstáculo; pelo contrário, o facto de o autor estar inserido profissionalmente na Clínica Amal garantiu o contacto constante com o utilizador final, o que possibilitou o acesso ao feedback imediato. Esta proximidade eliminou barreiras logísticas e

reduziu a necessidade de documentação excessiva ou processos formais de comunicação exigidos por modelos mais estruturados como o Scrum (SOMMERVILLE, 2011).

Desta forma, a adopção do XP permitiu que as actividades fossem desenvolvidas de forma simultânea, com entregas incrementais que expuseram partes do produto aos utilizadores finais para validação, servindo de base sólida para o avanço das fases seguintes do desenvolvimento.

3.3 Ferramentas de Desenvolvimento

A seguir são apresentadas as ferramentas utilizadas durante o processo de desenvolvimento do sistema, abrangendo modelação, programação, testes, versionamento e documentação.

3.3.1. Ferramentas de Modelação

Para modelação preferiu-se usar o draw.io, pelo facto ser mais prática e fácil, e também já se ter um bom domínio com elas pelo facto de haver uma familiarização com elas.

3.3.2. Paradigma de Desenvolvimento

O paradigma usado foi o orientado a objectos (POO) por este permitir uma maior abstracção do mundo real e uma reusabilidade dos seus componentes. De acordo com Sommerville (2011), este paradigma é composto por objectos que interagem entre si com objectivo de realizar uma determinada tarefa sem quebrar as suas características individuais, facilitando assim a percepção e manutenção de sistemas.

3.3.3. Linguagem de Programação

Para o desenvolvimento do sistema foram utilizadas as seguintes linguagens:

- **Java:** Para o desenvolvimento do *backend*, devido à sua robustez, portabilidade e vasto ecossistema de bibliotecas, ideal para implementar a lógica complexa e inteligente de triagem e gestão de filas.
- **JavaScript, HTML e CSS:** Para o desenvolvimento do *frontend*, permitindo a criação de uma interface web interactiva e responsiva.

3.3.4. Frameworks Usados

- **Spring Boot:** *Framework* Java utilizado para simplificar o desenvolvimento do *backend*, oferecendo configuração automática, gestão de dependências e suporte integrado para a criação de APIs RESTful.
- **React:** Biblioteca JavaScript para construção da interface do utilizador, permitindo a criação de componentes reutilizáveis e uma experiência dinâmica.
- **Bootstrap:** *Framework* CSS para desenvolvimento de interfaces responsivas e adaptáveis a diferentes dispositivos.

3.3.5. Ambiente de Desenvolvimento Integrado

Para o desenvolvimento foi utilizado o IntelliJ IDEA tanto para o backend assim como o frontend, e também como segunda ferramenta foi usado o Visual Studio Code para o desenvolvimento do *frontend*. Estas IDEs oferecem suporte robusto para as tecnologias utilizadas, incluindo *debugging*, realce de sintaxe e integração com sistemas de controlo de versão.

3.3.6. Sistema de Controlo de Versões e Repositório do Código

Utilizou-se Git para controlo de versões local e GitHub como repositório remoto, permitindo o acompanhamento de alterações no código e facilitando a colaboração.

3.3.7. Sistema de Gestão de Base de Dados

O sistema utiliza **MariaDB** como sistema de gestão de base de dados relacional, selecionado pela sua confiabilidade, desempenho e compatibilidade com aplicações Java.

3.3.8. Ferramentas para Testes

- **JUnit:** Para testes unitários no *backend*
- **Jest:** Para testes de componentes React no *frontend*
- **Postman:** Para testes de API e validação de endpoints

Resultados e Discussão

Neste capítulo serão apresentados os resultados deste trabalho, será analisado um caso real, será apresentada e analisada a situação do processo actual de triagem e gestão de filas e a posterior apresentada o modelo informatizado proposto, bem como o catálogo de requisitos e modelação do sistema.

4.1 Estudo de Caso

4.1.1. Área e Local de Estudo

Área: Município da Cidade de Maputo

Maputo, capital da República de Moçambique, situa-se no extremo sul do país, na margem ocidental da Baía de Maputo, onde desaguardam os rios Tembe, Umbelúzi, Matola e Infulene. É a principal metrópole política, económica e sanitária do país, com uma população estimada em 1 136 296 habitantes distribuída numa área de aproximadamente 300 km², o que resulta numa elevada densidade populacional de 3 787,7 habitantes por km² (MISAU, 2024, p. 7, Tabela 2). Segundo o *Anuário Estatístico de Saúde 2024*, a Cidade de Maputo apresenta os melhores rácios nacionais de cobertura de saúde, contando com 38 Unidades Sanitárias (US), sendo 31 de nível primário, 4 de nível secundário e 3 de nível quaternário, o que inclui o Hospital Central de Maputo, principal centro de referência do país (MISAU, 2024, p. 10, Tabela 5, p. 11, Tabela 8). A província concentra 3 579 profissionais de saúde (MISAU, 2024, p. 13, Tabela 11), entre os quais 642 médicos, 1 381 enfermeiros gerais e 532 enfermeiras de saúde materno-infantil (MISAU, 2024, p. 15, Tabela 15). O rácio habitante/técnico de saúde é de 283,2 (MISAU, 2024, p. 17, Tabela 17). O melhor a nível nacional, o que reflecte a forte concentração de recursos humanos na capital. Ainda assim, persistem desafios relacionados com a gestão das filas de espera, a sobrecarga dos serviços de urgência e o atendimento ineficiente nas unidades de cuidados primários, motivando a necessidade de soluções tecnológicas de triagem inteligente.

Local: Clínica Amal

A Clínica Amal, localizada na Cidade de Maputo, é uma instituição de saúde privada fundada em 2017, com o propósito de melhorar o acesso a cuidados médicos de qualidade, combinando atendimento humanizado e uso de tecnologias modernas. A clínica oferece uma ampla gama de serviços, incluindo consultas de clínica geral, ginecologia, pediatria, cardiologia, ortopedia, dermatologia, análises laboratoriais, exames de imagem (ecografia e raio-X), vacinação e urgências médicas.

Conta com uma equipa multidisciplinar composta por médicos especialistas, enfermeiros, técnicos de diagnóstico e pessoal administrativo, que atende centenas de pacientes mensalmente. Com o crescimento do número de utentes, surgiram desafios relacionados à gestão manual da triagem e das filas de espera, o que impacta directamente a eficiência operacional e consequentemente a qualidade de atendimento.

O presente estudo foi desenvolvido nesse contexto, com o objectivo de modernizar e informatizar o processo de triagem e gestão de filas, promovendo maior agilidade, transparência e qualidade no atendimento aos pacientes.

A iniciativa está alinhada com a Estratégia de Saúde Digital de Moçambique (ESD-MZ, 2025), que prioriza a digitalização dos serviços de saúde e o fortalecimento da gestão da informação sanitária, especialmente nas unidades urbanas de grande movimento. O sistema proposto contribui, assim, para a transformação digital do sector da saúde, reforçando a eficiência dos serviços clínicos e consolidando uma base tecnológica sustentável e adaptada à realidade nacional.

Tabela 3 - Profissionais de saúde e habitantes distribuídos pelas várias províncias de Moçambique

Habitantes Unidade Territorial	Profissionais de Saúde				
	Técnicos de Saúde	Médicos	Enfermeiros Gerais	Enfermeiras de SMI (ESMI)	
Moçambique	47 625	3 050	12 271	9 255	33 244 414
Niassa	3 026	194	770	535	2 274 936
Cabo Delgado	3714	159	861	768	2 821 612
Nampula	6 897	404	1 854	1 461	6 814 439
Zambézia	6 797	308	1 770	1 288	6 156 887
Tete	4 167	218	924	803	3 269 765
Manica	4 010	194	1 083	826	2 363 184
Sofala	4 636	320	1 201	926	2 750 530
Inhambane	3 698	218	859	881	1 598 383
Gaza	3 298	160	754	650	1 488 103
Maputo	3 370	233	814	585	2 570 279
Maputo Cidade	4 012	642	1 381	532	1 136 296

Fonte: Autoria própria com base na tabela 1 e tabela 15 do Anuário Estatístico de Saúde, 2024

4.1.2. Resultados da Recolha de Dados

A recolha de dados foi realizada na Clínica Amal durante o mês de Agosto de 2025, envolvendo profissionais de saúde e pacientes. Foram aplicados questionários online e entrevistas semiestruturadas, com uma amostra calculada conforme descrito na metodologia. Os resultados são apresentados de forma organizada por grupo de participantes.

4.1.2.1. Perfil dos Participantes

A amostra foi composta por dois grupos principais:

Profissionais de Saúde: A amostra final foi composta por 80 profissionais de saúde, distribuídos de acordo com as quotas estabelecidas na metodologia.

Pacientes: A amostra foi composta por 140 pacientes, com idades superiores a 12 anos, atendidos na clínica em diferentes turnos (predominantemente entre as 8h e as 16h, período de maior afluência). A diversidade de horários e dias de recolha permitiu captar a variabilidade do fluxo de atendimento.

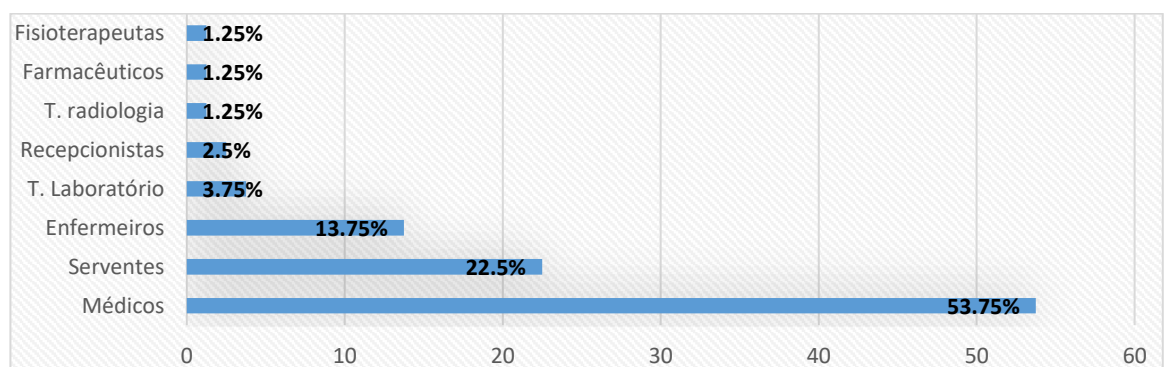
4.1.2.2. Resultados de Dados do Formulário dos Profissionais de Saúde

Seguem as questões feitas no questionário dos profissionais de saúde:

➤ Qual é o seu papel no processo de triagem atual?

Os profissionais inquiridos desempenham funções diversas no processo de triagem. A maioria dos profissionais afirmou estar directa ou indirectamente ligada à triagem de pacientes, sendo que os enfermeiros são os que realizam a triagem propriamente dita, enquanto os médicos utilizam os dados colhidos nesta fase para o atendimento clínico. A figura 3 apresenta a percentagem dos profissionais envolvidos no processo de triagem.

Figura 3 - Distribuição dos profissionais envolvidos na Triagem

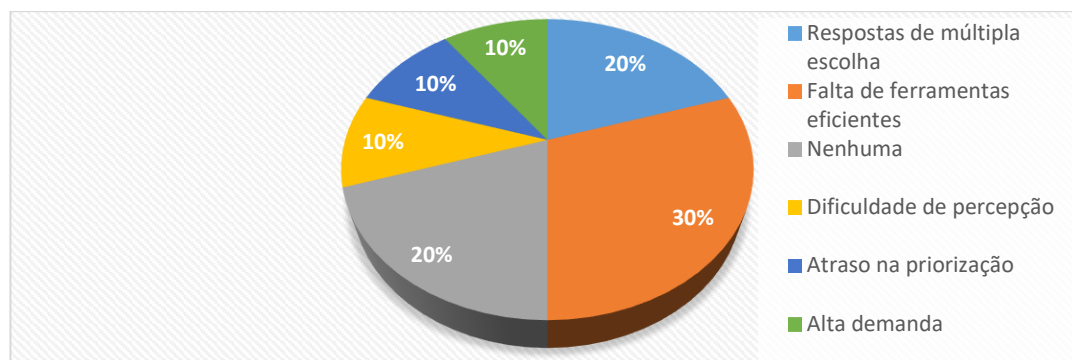


Fonte: Dados da pesquisa, 2025.

➤ **Quais são as principais dificuldades que enfrenta durante a triagem?**

A figura 4 mostra que dos profissionais inquiridos, 30% apontaram a falta de ferramentas eficientes como o principal obstáculo. Além disso, 20% indicaram enfrentar múltiplos desafios, enquanto outros 20% afirmaram não ter dificuldades significativas. As restantes dificuldades incluem a percepção dos sintomas, atrasos na priorização e elevada demanda de trabalho, cada uma mencionada por 10% dos respondentes.

Figura 4 - Principais dificuldades na Triagem segundo os profissionais

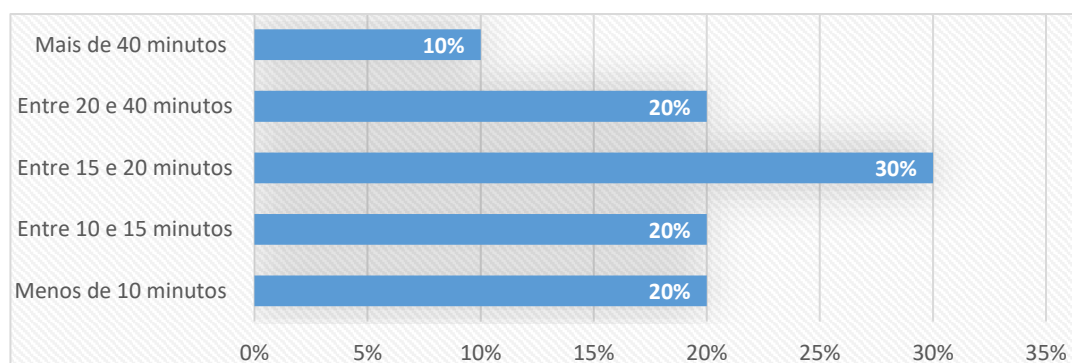


Fonte: Dados da pesquisa, 2025.

➤ **Quanto tempo demora, em média, para realizar uma triagem?**

A análise do tempo médio de triagem revela um cenário preocupante. A figura 5 demonstra que 60% dos profissionais despendem mais de 15 minutos por paciente, com alguns casos a ultrapassarem os 20 ou mesmo 40 minutos. Apenas 20% conseguiram realizar a triagem em menos de 10 minutos, enquanto os restantes 20% situaram-se entre os 10 e os 15 minutos.

Figura 5 - Tempo médio de Triagem por paciente

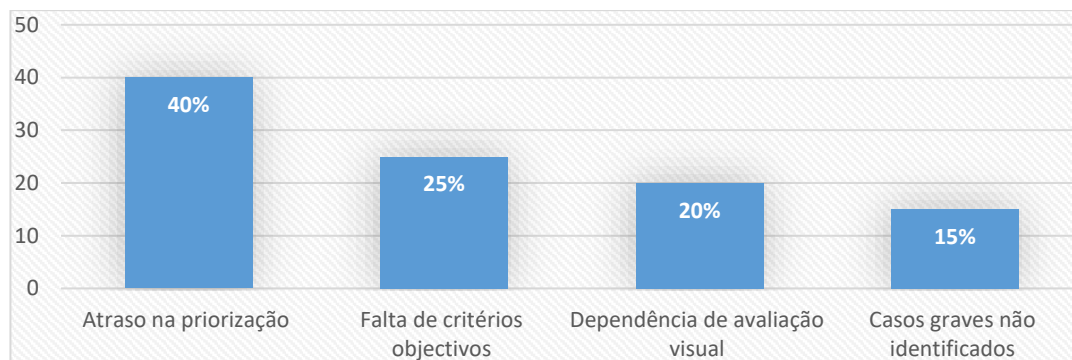


Fonte: Dados da pesquisa, 2025.

➤ **Como avalia a precisão do sistema actual de priorização?**

A maioria dos profissionais demonstrou insatisfação com o método manual actual. A figura 6 ilustra que 40% dos inquiridos apontaram o atraso na priorização como um dos principais problemas da gestão de fluxos. A falta de critérios objectivos, a dependência da avaliação visual e casos graves não identificados foram também mencionadas como principais limitações do sistema actual.

Figura 6 - Avaliação da precisão do sistema actual de priorização

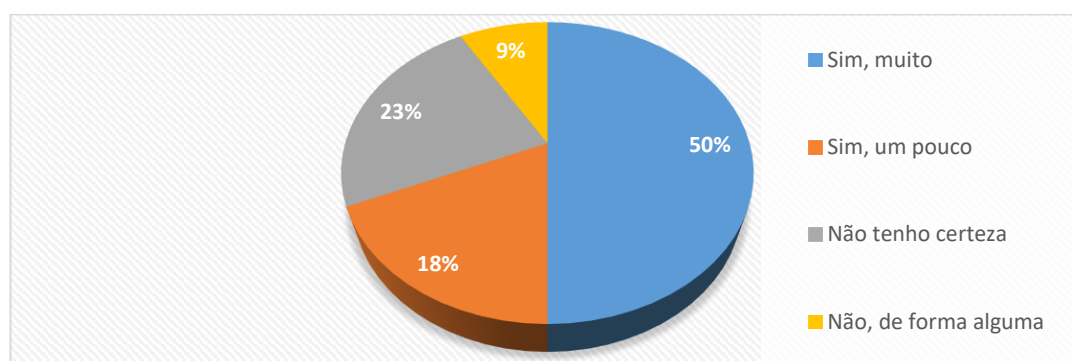


Fonte: Dados da pesquisa, 2025.

➤ **Estaria aberto a utilizar um sistema digital de triagem?**

Existe uma elevada predisposição para a transformação digital entre os profissionais. A figura 7 ilustra que 68% dos profissionais manifestaram abertura para utilizar um sistema digital de triagem. Deste total, 50% responderam "Sim, muito" e 18% responderam "Sim, um pouco". 23% responderam negativamente, apenas uma minoria (14%) mostrou-se incerta.

Figura 7 - Abertura dos profissionais para utilizar um Sistema Digital de Triagem

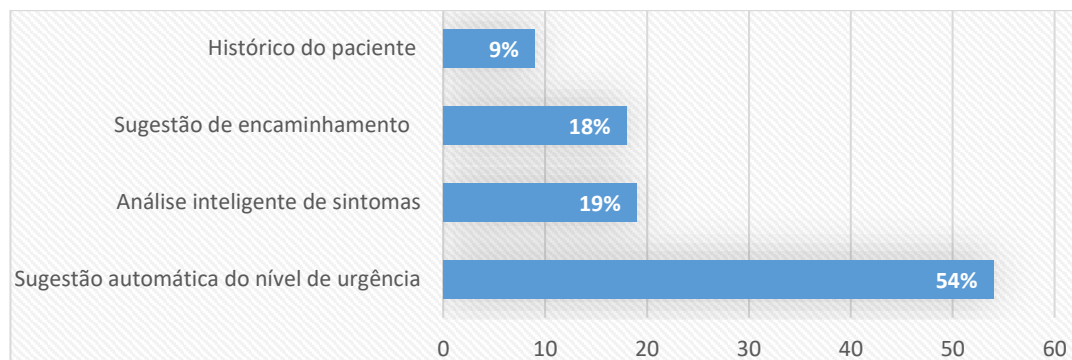


Fonte: Dados da pesquisa, 2025.

➤ **Que funcionalidades consideraria mais úteis?**

As funcionalidades mais valorizadas pelos profissionais focam-se no suporte à decisão clínica. A figura 8 ilustra que 54,5% dos inquiridos solicitaram a sugestão automática do nível de urgência, 18,2% análise inteligente de sintomas, outros 18,2% sugestão de encaminhamento e 9,1% demonstraram interesse no acesso rápido ao histórico do paciente.

Figura 8 - Funcionalidades mais úteis segundo os profissionais

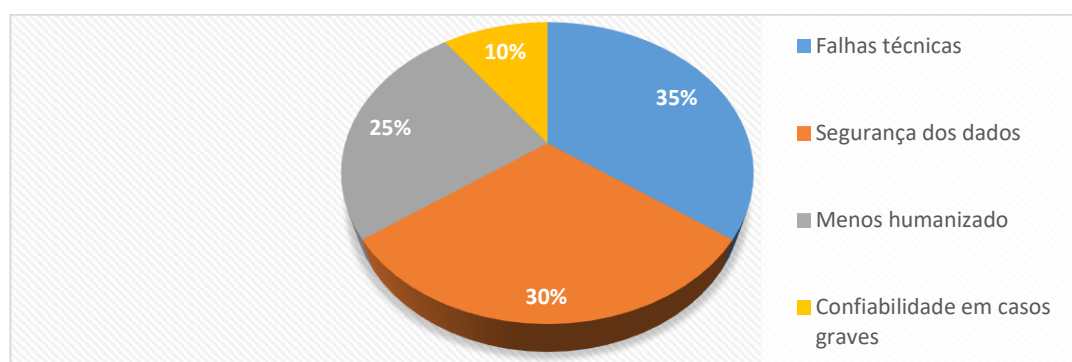


Fonte: Dados da pesquisa, 2025.

➤ **Quais são as suas principais preocupações em relação a um sistema automatizado?**

As preocupações manifestadas pelos profissionais centraram-se em três aspectos principais. A figura 9 ilustra que 35% dos respondentes mencionaram falhas técnicas, 30% a segurança dos dados dos pacientes, 25% o receio de que o sistema pudesse ser menos humanizado e 10% confiabilidade em casos graves.

Figura 9 - Principais preocupações dos profissionais em relação a um sistema automatizado



Fonte: Dados da pesquisa, 2025.

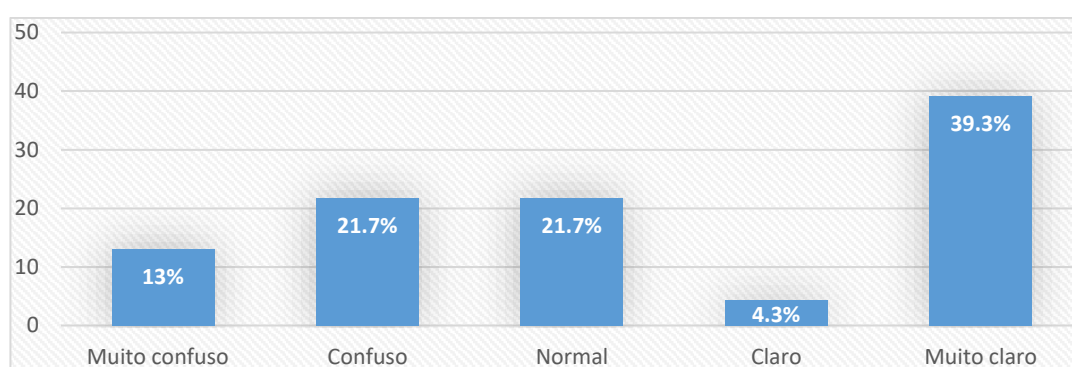
4.1.2.2. Resultados da Dados do Formulário dos Pacientes

Seguem as questões feitas no questionário dos profissionais de saúde:

➤ **Como descreve a sua experiência com o processo de triagem actual?**

A percepção dos pacientes sobre a clareza do processo de triagem é predominantemente negativa. A figura 10 ilustra que 34,7% dos inquiridos classificaram o processo como confuso ou muito confuso (notas 1 e 2, numa escala de 1 a 5). Apenas 43,4.% consideraram o processo claro ou muito claro (notas 4 e 5), enquanto 21,7% classificaram como normal (nota 3).

Figura 10 - Clareza do processo de Triagem na perspectiva dos pacientes

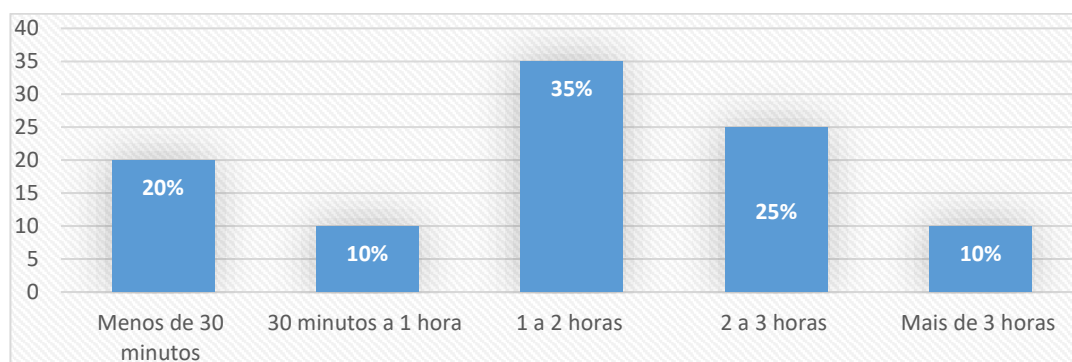


Fonte: Dados da pesquisa, 2025.

➤ **Quanto tempo esperou para ser atendido na última vez?**

A insatisfação dos pacientes é acentuada pelo tempo de espera excessivo. A figura 11 ilustra que 70% dos pacientes reportaram um tempo de espera superior a 1 hora, com uma média global de 1 hora e 40 minutos. Em alguns casos extremos, os tempos de espera chegaram a ultrapassar as 4 horas.

Figura 11 - Distribuição do tempo de espera para atendimento

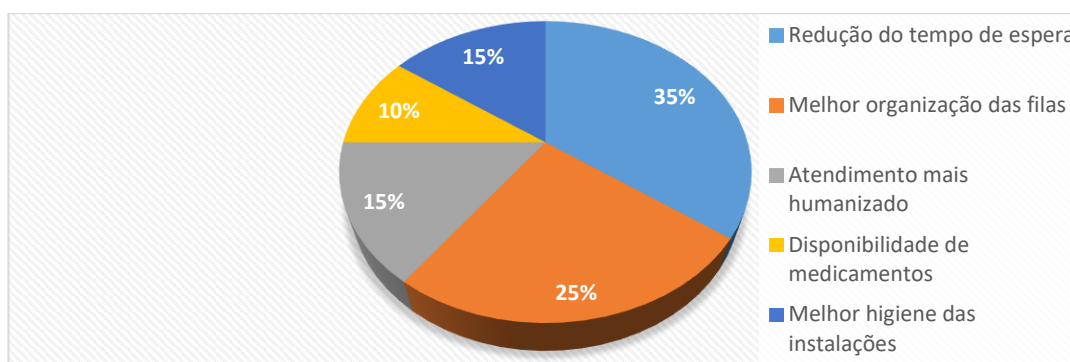


Fonte: Dados da pesquisa, 2025.

➤ Que aspectos gostaria que fossem melhorados?

Os pacientes identificaram diversas áreas para a melhoria do atendimento, com destaque para a eficiência operacional. A figura 12 demonstra que a redução do tempo de espera é a prioridade para 35% dos inquiridos, seguida pela organização e transparência das filas, apontada por 25%. A necessidade de um atendimento mais humanizado e a melhoria na higiene das instalações foram referidas por 15% dos participantes cada. Por fim, 10% dos utentes indicaram a disponibilidade de medicamentos como o ponto principal a ser corrigido na instituição.

Figura 12 - Aspectos a melhorar na perspectiva dos pacientes

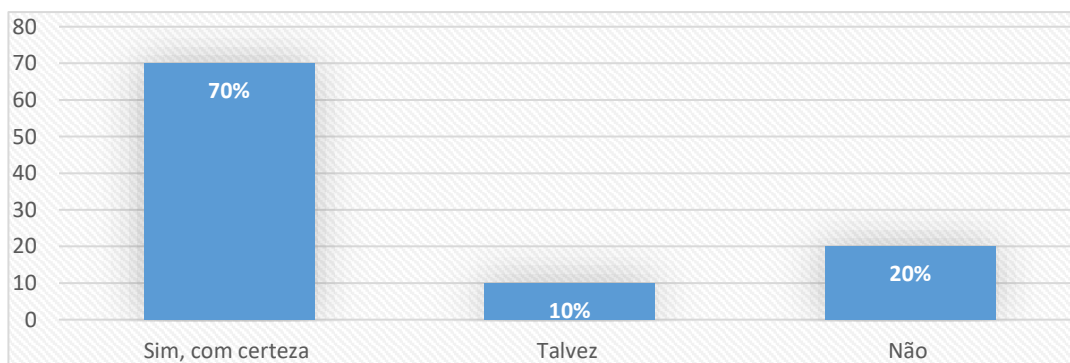


Fonte: Dados da pesquisa, 2025.

➤ Estaria disposto a usar um sistema digital para auxiliar na triagem?

Apesar das experiências negativas com o processo manual, a maioria dos pacientes demonstrou abertura para a digitalização. A figura 13 mostra que 70% dos pacientes manifestaram disponibilidade para utilizar um sistema digital para auxiliar na triagem, enquanto 10% mostraram-se indecisos. Apenas 20% dos inquiridos responderam negativamente, o que reforça a viabilidade da implementação de novas tecnologias para otimizar o atendimento.

Figura 13 - Disposição dos pacientes para usar um Sistema Digital de Triagem

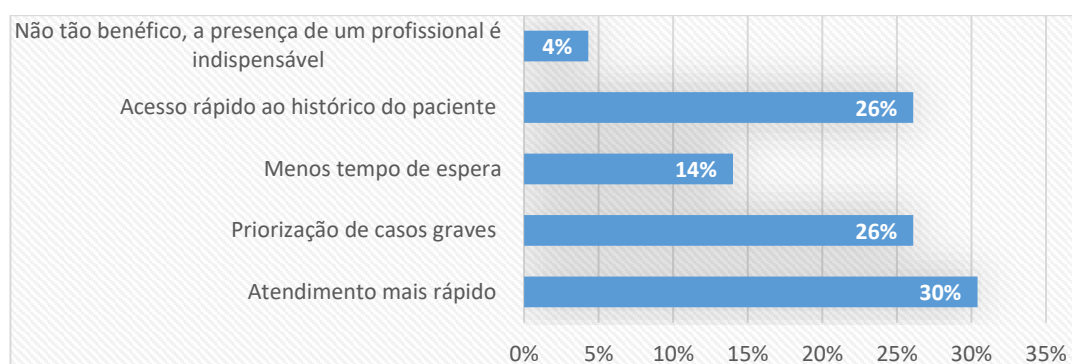


Fonte: Dados da pesquisa, 2025.

➤ Que benefícios esperaria de um sistema desse tipo?

Os pacientes esperam que um sistema digital traga, sobretudo, benefícios relacionados com a agilidade e a eficácia da triagem. A figura 14 demonstra que 30% dos inquiridos esperam um atendimento mais rápido, enquanto 26% destacam a priorização de casos graves e outros 26% o acesso rápido ao histórico do paciente. Adicionalmente, 14% dos participantes acreditam que a tecnologia resultaria em menos tempo de espera. Por outro lado, uma minoria de 4% considera o sistema menos benéfico, defendendo que a presença física de um profissional é indispensável.

Figura 14 - Benefícios esperados pelos pacientes com um Sistema Digital

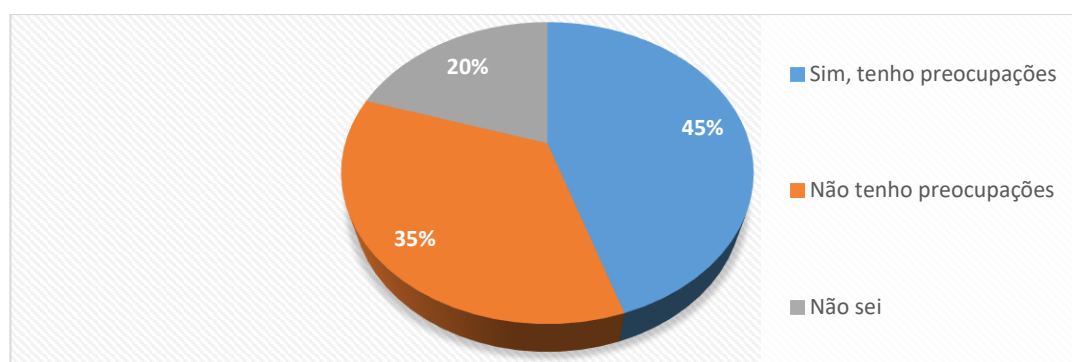


Fonte: Dados da pesquisa, 2025.

➤ Tem preocupações relativas à privacidade dos seus dados?

Uma parcela significativa dos pacientes manifestou preocupações com a segurança dos seus dados. A figura 15 ilustra que 45% dos inquiridos têm receios quanto à privacidade, enquanto 35% não apresentam preocupações e 20% não tiveram uma opinião. Estes resultados evidenciam a necessidade de garantias contra o acesso não autorizado ou o uso indevido de informações clínicas sensíveis.

Figura 15 - Preocupações relativas à privacidade de dados



Fonte: Dados da pesquisa, 2025.

4.2 Situação Actual

Actualmente, o processo de gestão da informação na Clínica Amal é realizado de forma híbrida, combinando o uso de um sistema digital já existente com registos manuais em livros físicos.

O sistema informático em uso permite o cadastro de pacientes e utilizadores, o registo do historial clínico e a geração de relatórios médicos e administrativos. No entanto, as actividades relacionadas à triagem e à gestão de filas de atendimento ainda são efectuadas manualmente, recorrendo-se a livros de registo e fichas em papel.

Essa coexistência entre processos digitais e manuais gera inconsistências operacionais, sobretudo na coordenação do fluxo de pacientes e na priorização dos atendimentos.

4.2.1. Descrição do Funcionamento da Situação Actual

O processo de atendimento inicia-se quando o paciente chega à recepção da clínica, onde realiza a marcação da consulta, esta pode ter sido previamente agendada por telefone, sendo necessária apenas a confirmação presencial.

Em muitos casos, o paciente já sabe qual o médico especialista que pretende consultar; no entanto, é comum que alguns pacientes não tenham clareza sobre a especialidade médica apropriada para o seu caso. Nessas situações, o paciente é encaminhado ao clínico geral, que realiza uma avaliação inicial e, se necessário, o encaminha ao especialista adequado.

Após a marcação, o paciente é cadastrado no sistema digital existente na clínica, o que permite que o médico tenha acesso ao número de identificação do doente, ao seu histórico clínico e possa proceder ao registo do diagnóstico e geração de relatórios.

Em seguida, o paciente é encaminhado à secção de triagem, onde são recolhidos os sinais vitais, o peso corporal, a temperatura e a tensão arterial. Todos esses dados são anotados manualmente em um pequeno pedaço de papel, que acompanha o paciente até o momento da consulta.

Estes registos são entregues à recepcionista, ela é responsável por organizá-los conforme a ordem de chegada. No entanto, o processo é totalmente manual, e pequenos pedaços de papeis são sobrepostos uns dos outros para representar a sequência de atendimento.

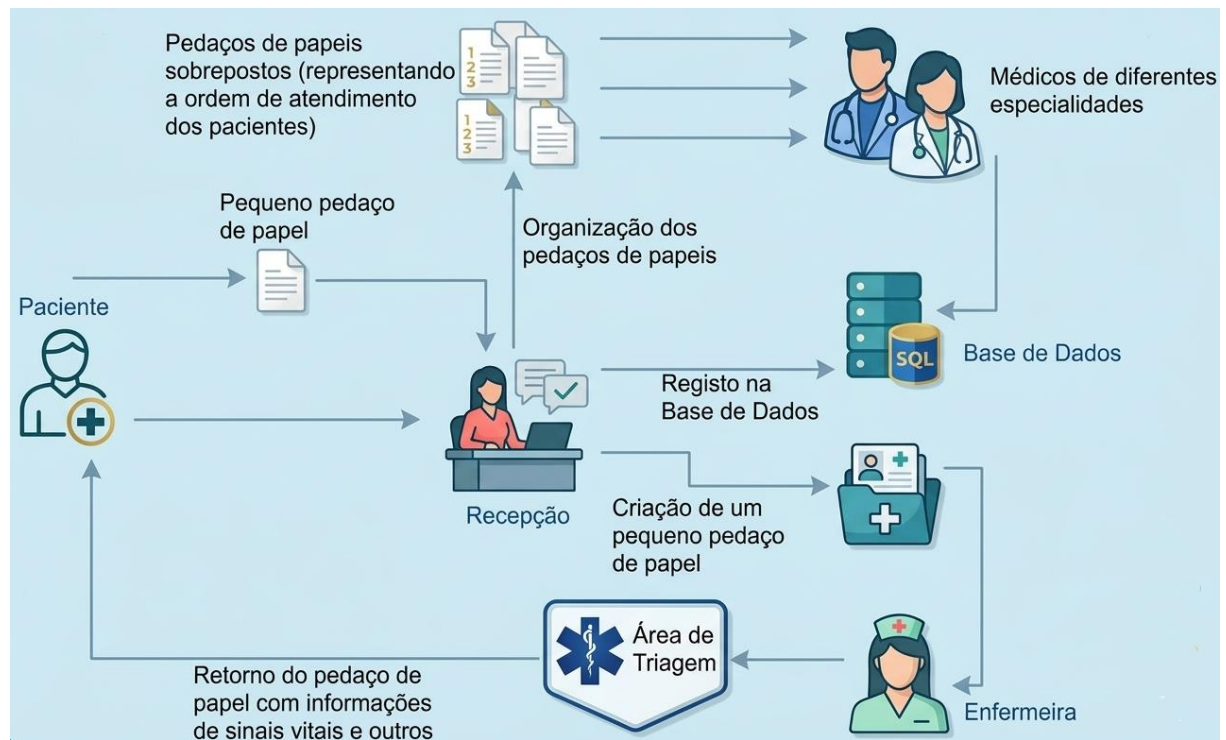
Quando ocorre mudança de recepcionista, durante o expediente, é comum haver desorganização na ordem dos pacientes, pois não existe um mecanismo digital de controlo que permita rastrear a posição ou o estado de atendimento de cada paciente.

Outro ponto crítico é a ausência de critérios objectivos para a priorização clínica. Normalmente, os pacientes são atendidos por ordem de chegada, excepto quando apresentam sintomas evidentes de gravidade. No entanto, há casos em que pacientes com quadros clínicos graves, mas sem sinais visíveis

imediatos, acabam permanecendo em espera, o que pode comprometer o diagnóstico precoce e o tratamento adequado.

4.2.2. Arquitectura do Modelo Actual

Figura 16 - Modelo actual de Triagem da Clínica Amal



Fonte: Autoria própria, 2025.

4.3 Modelo Proposto

O modelo proposto consiste num Sistema Inteligente de Triagem de Doenças e Gestão de Filas para a Clínica AMAL, concebido para digitalizar, padronizar e otimizar o processo de triagem de pacientes e a gestão das filas de atendimento. O sistema é uma aplicação web com backend em Spring Boot e frontend em React, podendo ser integrada ao sistema de gestão de pacientes já existente na clínica.

4.3.1. Descrição do Modelo Proposto

O modelo proposto baseia-se na utilização de algoritmos inteligentes determinísticos, concebidos como regras de negócio que orientam o processo de triagem em duas fases distintas e o posterior encaminhamento dos pacientes. Esses algoritmos não utilizam técnicas de inteligência artificial no seu

estado actual, mas seguem uma lógica estruturada de decisão baseada em critérios clínicos bem definidos, o que os torna interpretáveis, transparentes e adequados ao contexto clínico de Moçambique.

O sistema foi desenvolvido com foco na triagem de quatro doenças prioritárias que apresentam elevada prevalência e impacto no sistema de saúde pública moçambicano, nomeadamente:

- **Malária**
- **Cólera**
- **Diabetes Mellitus**
- **Hipertensão Arterial**

4.3.1.1 Abordagem em Duas Fases

✓ Fase 1: Identificação de Doenças Suspeitas

O sistema opera através de uma abordagem adaptativa onde, para cada doença, é realizada uma pergunta principal (P1). Conforme a resposta a esta pergunta, o algoritmo segue caminhos distintos:

- Se a resposta for SIM: São realizadas duas perguntas de confirmação (C1, C2). Se pelo menos uma for positiva, a doença é mantida como suspeita.
- Se a resposta for NÃO: São realizadas três perguntas de descarte (D1, D2, D3). Se duas ou mais forem positivas, a doença é mantida como suspeita.

Esta abordagem permite uma identificação rápida e eficiente das doenças que merecem atenção clínica, racionalizando o tempo de avaliação.

✓ Fase 2: Classificação da Gravidade

Para cada doença identificada como suspeita na Fase 1, o sistema procede à classificação do nível de gravidade utilizando uma tabela hierárquica de sintomas. A lógica de classificação segue uma ordem baseada no Protocolo Manchester ordem de prioridade, conforme foi apresentado na tabela 1.

Se diante desses critérios, aparecerem doenças com o mesmo nível de gravidade, por exemplo, Malária nível vermelho e Cólera nível vermelho, o algoritmo dá prioridade à patologia com maior número de sintomas, e, caso existam doenças com mesmo nível de gravidade e mesmo número de sintomas, ele segue uma hierarquia que é: Malária, Cólera, Diabetes e Hipertensão Arterial.

Segue a baixo as tabelas de Sintomas Associados:

a) Malária

Tabela 4 - Sintomas associados da Malária

Cor	Nível de Urgência	Sintomas Associados
Vermelho	Emergência Imediata (P1)	Convulsões, Dificuldade respiratória intensa, Perda de consciência
Laranja	Muito Urgente (P2)	Febre muito alta persistente, Vômitos frequentes, Dor abdominal forte
Amarelo	Urgente (P3)	Calafrios intensos, Dor muscular forte, Dor de cabeça intensa
Verde	Pouco Urgente (P4)	Febre leve, Cansaço moderado, Mal-estar geral
Azul	Não Urgente (P5)	Sem sintomas relevantes

Fonte: MISAU, 2021.

Segundo a Organização Mundial da Saúde (WHO, 2021), a febre é o sintoma mais recorrente, enquanto a presença de calafrios e sudorese intensa aumenta significativamente a probabilidade de diagnóstico positivo para Malária.

b) Cólera

Tabela 5 - Sintomas associados da Cólera

Cor	Nível de Urgência	Sintomas Associados
Vermelho	Emergência Imediata (P1)	Diarreia muito aquosa e abundante, Desidratação severa, Choque circulatório
Laranja	Muito Urgente (P2)	Vômitos intensos, Cãimbras musculares fortes, Sede extrema
Amarelo	Urgente (P3)	Diarreia moderada, Fraqueza acentuada, Mal-estar geral
Verde	Pouco Urgente (P4)	Náuseas leves, Desconforto abdominal, Perda leve de apetite
Azul	Não Urgente (P5)	Sem sintomas relevantes

Fonte: Fonte: MISAU, 2021.

De acordo com o Ministério da Saúde de Moçambique (MISAU, 2024), a presença simultânea de diarreia aquosa e sinais de desidratação constitui um indicador clínico chave para suspeita de cólera.

c) Diabetes Descompensada

Tabela 6 - Sintomas associados da Diabetes

Cor	Nível de Urgência	Sintomas Associados
Vermelho	Emergência Imediata (P1)	Respiração de Kussmaul, Perda de consciência, Hálito cetônico
Laranja	Muito Urgente (P2)	Glicemia muito alta com sintomas, Sede excessiva, Vômitos persistentes
Amarelo	Urgente (P3)	Fome extrema, Formigamento nas extremidades, Cansaço extremo
Verde	Pouco Urgente (P4)	Sede leve, Urinar mais vezes, Visão levemente turva
Azul	Não Urgente (P5)	Sem sintomas relevantes

Fonte: MISAU, 2021.

Conforme descrito pela Organização Mundial da Saúde (WHO, 2023), a combinação de polidipsia, poliúria e perda de peso é altamente sugestiva de diabetes tipo 2 em estágios iniciais.

d) Hipertensão Arterial

Tabela 7 - Sintomas associados da Hipertensão Arterial

Cor	Nível de Urgência	Sintomas Associados
Vermelho	Emergência Imediata (P1)	Dor forte no peito, Falta de ar importante, Sinais de AVC
Laranja	Muito Urgente (P2)	Tontura intensa, Vômitos, Palpitações fortes
Amarelo	Urgente (P3)	Dor de cabeça moderada, Inchaço nas extremidades, Rigidez no pescoço
Verde	Pouco Urgente (P4)	Dor de cabeça leve, Rubor facial, Ansiedade leve
Azul	Não Urgente (P5)	Sem sintomas relevantes

Fonte: MISAU, 2021.

Segundo o MISAU (2024), a hipertensão é frequentemente assintomática em estágios iniciais, mas sintomas como cefaleia intensa e palpitações indicam elevação significativa da pressão arterial.

✓ **Determinação da Prioridade Final:**

Após a classificação individual de cada doença suspeita, o sistema aplica um algoritmo de priorização baseado em quatro critérios sequenciais:

1. **Critério 1:** Apenas doenças identificadas como suspeitas na Fase 1 são consideradas
2. **Critério 2:** O nível de gravidade mais alto (vermelho > laranja > amarelo > verde > azul)
3. **Critério 3:** O número de sintomas de gravidade identificados (mais sintomas = maior prioridade)
4. **Critério 4:** A hierarquia das doenças (Malária > Cólera > Diabetes Descompensada > Hipertensão)

✓ **Fluxo do Modelo Proposto:**

1. **Chegada/Identificação:** O paciente é registado ou localizado no sistema
2. **Fase 1 - Identificação:** Realização das perguntas adaptativas para as quatro doenças
3. **Fase 2 - Gravidade:** Para doenças suspeitas, classificação do nível de gravidade
4. **Cálculo de Prioridade:** Aplicação dos quatro critérios para determinar a prioridade final
5. **Encaminhamento:** Direccionamento para a especialidade apropriada (Infectologia, Endocrinologia, Cardiologia) ou Clínica Geral
6. **Gestão de Filas:** Inserção na fila correspondente com posição determinada pela prioridade
7. **Monitoria:** Registo completo do processo para análise e melhoria contínua

O sistema destina-se inicialmente às quatro doenças citadas, mas a arquitetura modular permite a expansão para outras patologias no futuro, mantendo a mesma lógica de duas fases e os mesmos critérios de priorização

4.3.1.2 Actores envolvidos

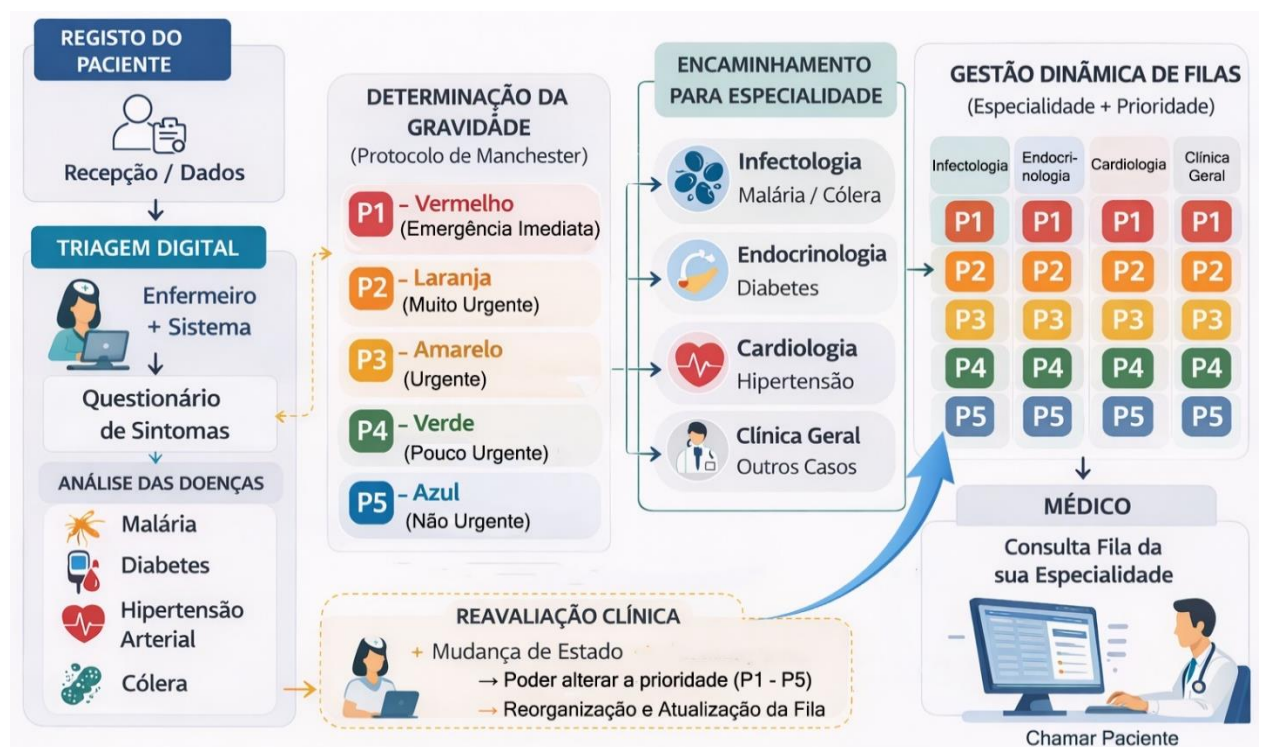
Foram identificados quatro (4) principais actores que interagem directamente com o sistema:

- **Administrador do Sistema:** Responsável pela gestão global do sistema, criação de contas, parametrização das doenças e manutenção das regras de probabilidade.
- **Profissional de Saúde (Técnico / Enfermeiro):** Realiza a triagem, selecciona os sintomas e eventualmente coloca os dados dos sinais vitais aquando do registo do paciente, e acompanha as recomendações do sistema.

- **Médico / Clínico Geral:** Chama o paciente, acessa os resultados do pré-diagnóstico, confirma ou descarta a hipótese sugerida pelo sistema e registra a decisão clínica final.
- **Paciente:** Espera-se que este, no futuro, possa selecionar os sintomas pessoalmente, possa também fazer o seu autorregistro, podendo consultar informações básicas sobre o seu atendimento.

4.3.1.3 Arquitectura do Modelo Proposto

Figura 17 - Modelo proposto de Triagem da Clínica Amal



Fonte: Autoria própria, 2025.

4.3.1.4 Levantamento de Requisitos do Modelo Proposto

De acordo com Sommerville (2011), os requisitos definem o comportamento e as funcionalidades que o sistema deve oferecer. Para o Sistema de Triagem Inteligente e Gestão de Filas foram identificados requisitos funcionais e não funcionais, desenvolvidos com base nos dados alcançados pela pesquisa e apresentados nas tabelas seguintes.

Desta forma, para garantir a correcta interpretação é necessário estabelecer alguns padrões para ter melhor organização e boa percepção por parte do leitor. Assim sendo, neste trabalho são apresentadas tabelas com uma descrição de forma textual. Estas tabelas são compostas pelas colunas com as seguintes especificações:

1. A primeira coluna é referente ao código que define o identificador do requisito, composto pela designação RF para referenciar os requisitos funcionais e RNF para os requisitos não funcionais.
2. A segunda é referente a descrição retrata a explicação em linguagem natural do que o sistema deve fazer;
3. A terceira é a de prioridade que define o grau de importância do requisito para o funcionamento do sistema.

Para estabelecer a prioridade dos requisitos foram adoptadas as denominações “essencial”, “importante” e “desejável”.

- Essencial é o requisito sem o qual o sistema não entra em funcionamento.
 - Importante é o requisito sem o qual o sistema entra em funcionamento, mas de forma não satisfatória.
 - Desejável é o requisito que não compromete as funcionalidades básicas do sistema, isto é, o sistema pode funcionar de forma satisfatória sem ele.
4. A quarta e a última é a de Dependência é usada para determinar se um requisito procede ou não de outro requisito para o seu funcionamento.

4.3.1.5 Requisitos Funcionais

Para Sommerville (2011), requisitos funcionais são declarações de serviços que um sistema deve oferecer, de como deve reagir a entradas específicas e de como o sistema deve se comportar em determinadas situações. Os mesmos podem também explicitar o que o sistema não deve fazer.

Na tabela abaixo são apresentados os requisitos funcionais do sistema de gestão de cemitérios municipais.

Tabela 8 - Requisitos Funcionais do Sistema

Código	Descrição	Prioridade	Dependência
RF01	Permitir o registo e identificação de pacientes.	Essencial	-----
RF02	Iniciar sessão de triagem inteligente para cada paciente.	Essencial	RF01
RF03	Obter sintomas específicos e gerais de acordo com as doenças cadastradas.	Essencial	RF02
RF04	Calcular probabilidades de doenças com base nas respostas (modelo bayesiano).	Essencial	RF03

RF05	Gerar pré-diagnóstico automático com percentuais de probabilidade.	Essencial	RF04
RF06	Exibir recomendações médicas conforme o nível de probabilidade e urgência.	Importante	RF05
RF07	Registrar e guardar todas as respostas, sintomas e resultados da triagem.	Essencial	RF05
RF08	Encerrar automaticamente a sessão de triagem ao atingir critérios de confiança ($\geq 70\%$).	Importante	RF04
RF09	Emitir relatórios e logs detalhados de triagens concluídas.	Desejável	RF07
RF10	Gerir filas de pacientes conforme prioridade clínica e tempo de espera.	Importante	RF05
RF11	Cancelar triagem ativa e retomar posteriormente.	Desejável	RF02
RF12	Integrar-se a módulos de pré-diagnóstico e prontuário clínico.	Desejável	RF07

Fonte: Autoria própria, 2025.

4.3.1.6 Requisitos não Funcionais

Os requisitos não funcionais são aqueles que não dizem respeito directamente às funcionalidades específicas fornecidas pelo sistema. Os mesmos podem estar associados às propriedades como tempo de resposta, segurança, memória de armazenamento, confiabilidade entre outros (Sommerville, 2011). Nesse contexto, na tabela abaixo são apresentados os requisitos não funcionais do Sistema de Triagem Inteligente de Doenças e Gestão de Filas.

Tabela 9 - Requisitos não Funcionais do Sistema

Código	Descrição	Prioridade	Dependência
Desempenho			
RNF01	O sistema deve processar o cálculo de pré-diagnóstico em tempo inferior a 3 segundos após o envio dos sintomas.	Essencial	RF05
RNF02	O carregamento e atualização das filas de atendimento devem ocorrer em tempo real, sem travamentos perceptíveis ao utilizador.	Importante	RF07
Usabilidade			
RNF03	A interface deve ser intuitiva, responsiva e compatível com dispositivos móveis, tablets e computadores.	Essencial	RF01, RF02
RNF04	O sistema deve permitir fácil navegação entre as páginas de triagem, pré-diagnóstico e gestão de filas	Importante	RF03, RF04
Segurança			
RNF05	As informações sensíveis do paciente (dados clínicos, resultados de triagem, histórico) devem ser protegidas através de encriptação durante o armazenamento e transmissão.	Essencial	RF06

RNF06	O acesso ao sistema deve ser autenticado por utilizadores autorizados, com diferentes níveis de permissão (Administrador, Técnico, Médico).	Essencial	RF01
RNF07	Todas as ações relevantes devem ser registadas em logs para auditoria e rastreabilidade.	Importante	RF08
Disponibilidade			
RNF08	O sistema deve estar disponível pelo menos 99% do tempo durante o horário de funcionamento da clínica.	Essencial	—
RNF09	Deve existir um mecanismo de backup automático diário dos dados da triagem e das filas de atendimento.	Importante	RF09
Escalabilidade			
RNF10	O sistema deve ser capaz de suportar o aumento do número de pacientes simultaneamente atendidos sem perda significativa de desempenho.	Essencial	RF05, RF07
RNF11	A arquitetura do sistema deve permitir a adição futura de novas doenças e regras de triagem sem necessidade de reformulação total do código.	Importante	RF05

Fonte: Autoria própria, 2025.

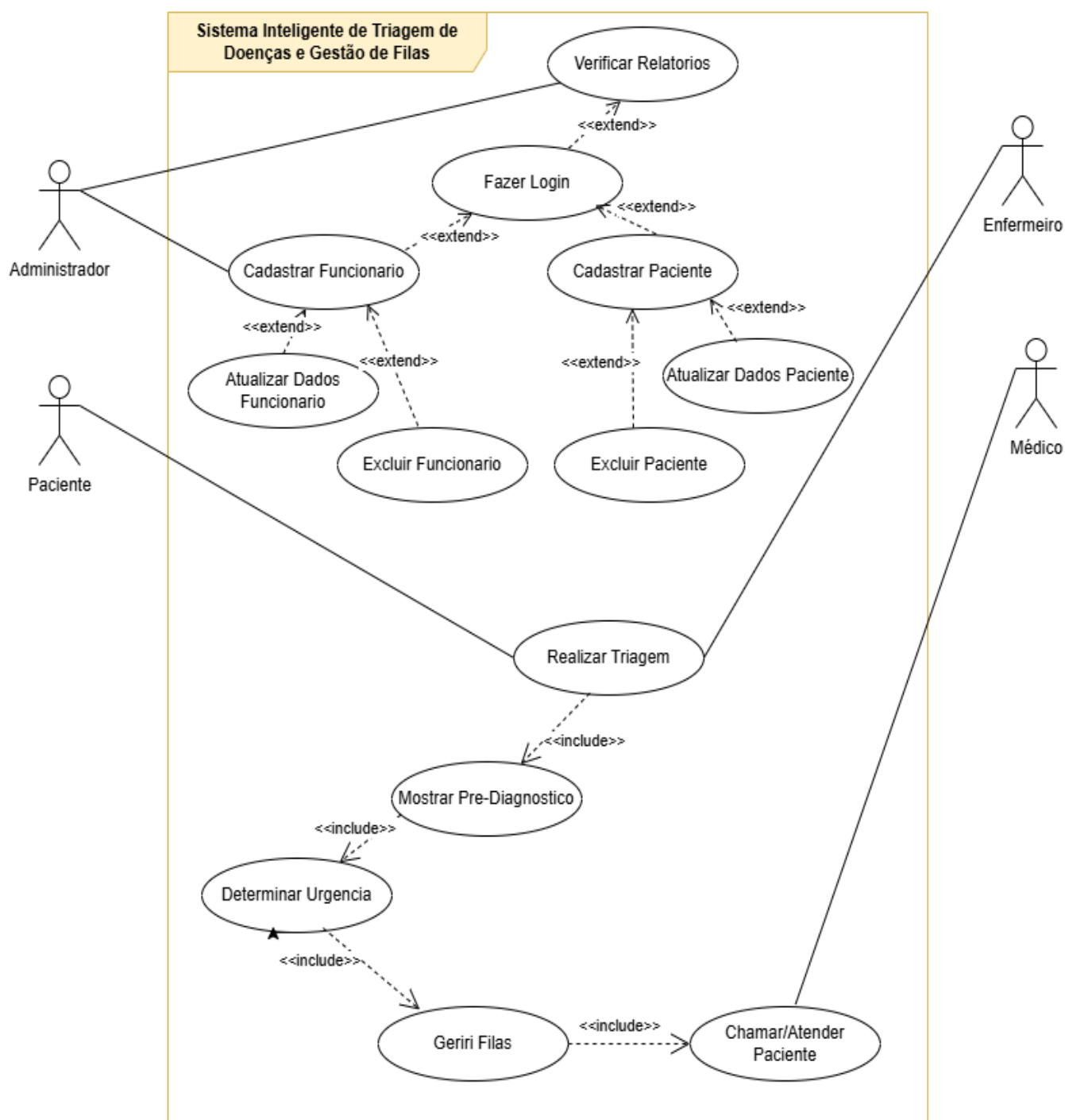
4.3.1.7 Modelação do Modelo Proposto

De acordo com (Sommerville, 2011), a modelação de um sistema permite representar os aspectos mais importantes sobre a estrutura do mesmo, comportamento bem como seu funcionamento e é muito útil nas várias etapas do ciclo de desenvolvimento de um sistema. Neste contexto, para o presente trabalho, fez-se uso da UML para a modelação do sistema proposto e concebeu-se quatro (2) tipos de diagramas nomeadamente: diagrama de caso de uso (UC) e diagrama de classes.

4.3.1.8 Diagrama de Caso de Uso e de Entidade e Relacionamento

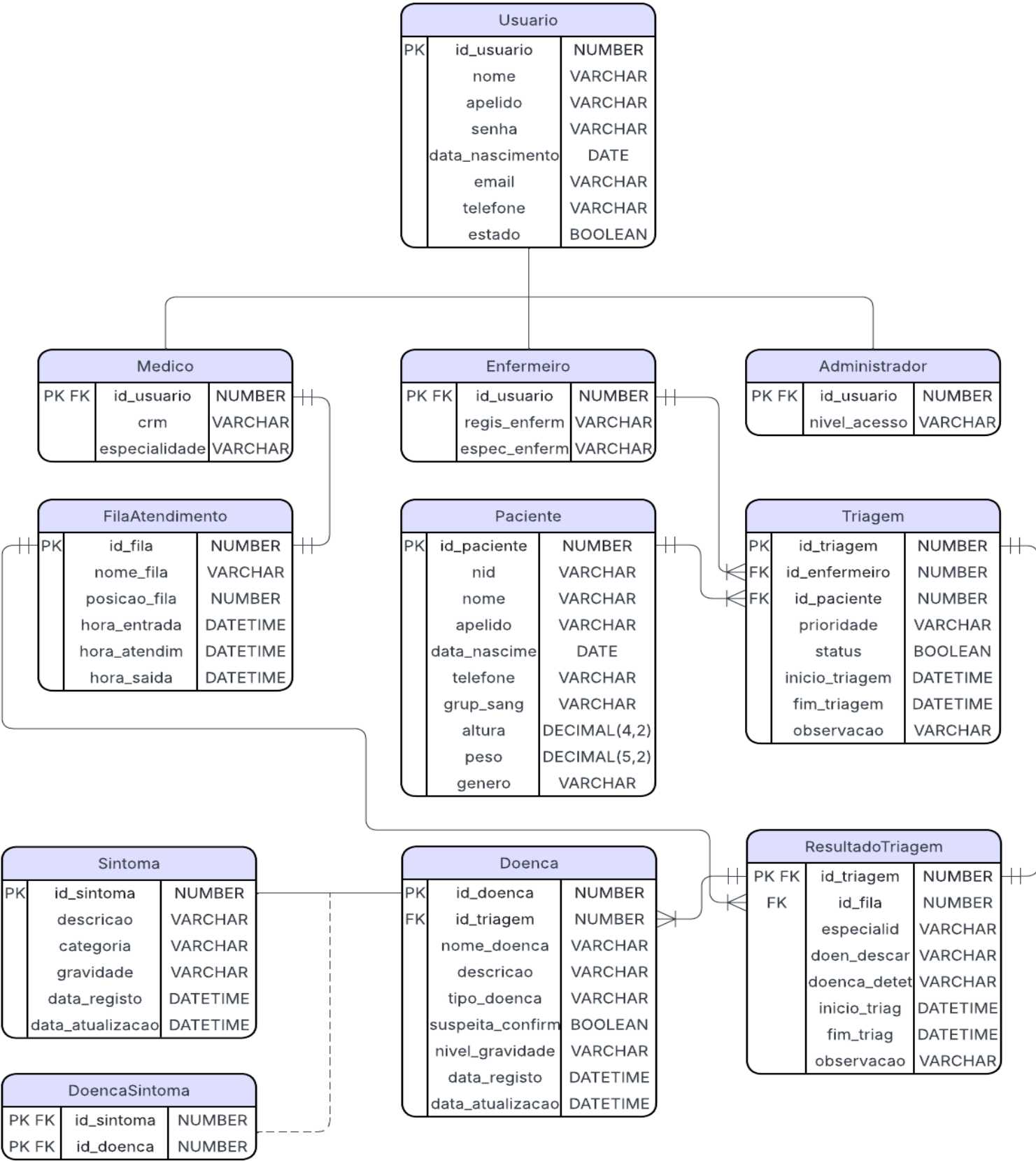
De acordo com Sommerville (2011), o Diagrama de Caso de Uso e Entidade-Relacionamento são uma das principais ferramentas da modelagem de sistemas, no caso do caso de uso, ele é utilizado para representar de forma gráfica as interações entre os utilizadores (actores) e as funcionalidades (casos de uso) oferecidas pelo sistema. Este diagrama permite compreender o comportamento externo do sistema sem a necessidade de detalhar a sua estrutura interna, facilitando a comunicação entre analistas, desenvolvedores e utilizadores finais.

Figura 18 - Diagrama de Caso de Uso



Fonte: Autoria própria, 2025.

Figura 19 - Diagrama Entidade-Relacionamento (DER)



Fonte: Autoria própria, 2025

Conclusões e Recomendações

“Se não houver frutos, valeu a beleza das flores; se não houver flores, valeu a sombra das folhas; se não houver folhas, valeu a intenção da semente.” (Henfil, [s.d].). Neste capítulo, são apresentadas as conclusões advindas da realização da pesquisa, mostrando se os objectivos definidos foram alcançados e as recomendações ou planos para o futuro.

5.1 Conclusões

O presente trabalho teve como objectivo propor e desenvolver um Sistema Inteligente de Triagem de Doenças e Gestão de Filas aplicado à Clínica Amal, na Cidade de Maputo. A análise da situação actual revelou limitações significativas no processo de triagem manual, incluindo a ausência de critérios padronizados para priorização de pacientes, o uso de fichas em papel e a falta de integração entre os dados clínicos e administrativos. Esses factores contribuem para atrasos, erros e ineficiência no atendimento.

O modelo proposto apresentou uma solução inovadora e adaptada ao contexto local, integrando algoritmos determinísticos baseados em regras clínicas para o reconhecimento de sintomas gerais e específicos de malária, cólera, diabetes e hipertensão arterial. O sistema permite gerar pré-diagnósticos automáticos, sugerir recomendações clínicas iniciais e organizar as filas de atendimento com base na gravidade e prioridade médica.

Com essa abordagem, o sistema contribui para a redução do tempo de espera, melhoria da triagem inicial, gestão eficiente do fluxo de pacientes e fortalecimento da tomada de decisão clínica. Além disso, alinha-se com a Estratégia de Saúde Digital de Moçambique (ESD-MZ, 2025), promovendo a digitalização dos serviços de saúde e a integração com sistemas já em uso, como o OpenMRS e o SIS-MA.

Conclui-se, portanto, que os objectivos do trabalho foram atingidos, uma vez que o sistema desenvolvido representa um avanço concreto rumo à modernização dos processos clínicos e à melhoria da qualidade dos serviços de saúde na cidade de Maputo.

5.2 Recomendações

Para garantir a eficácia e sustentabilidade do sistema proposto, recomenda-se:

- **Implementação** do sistema em ambiente real na Clínica Amal, com monitoria de desempenho e recolha de feedback dos utilizadores.
- **Formação contínua dos profissionais de saúde** (técnicos, enfermeiros e recepcionistas) para garantir o uso adequado e a interpretação correcta dos resultados de triagem.
- **Integração progressiva** com os sistemas nacionais de informação em saúde, nomeadamente o **SIS-MA** e o **OpenMRS**, de forma a consolidar a interoperabilidade e o fluxo de dados clínicos.
- **Expansão futura do sistema** para incluir novas patologias de relevância epidemiológica, como tuberculose e HIV/SIDA, e a incorporação de técnicas de inteligência artificial para aprimorar o processo de decisão.
- **Melhorias contínuas na interface e usabilidade**, garantindo acessibilidade em dispositivos móveis e ambientes de baixa conectividade.

Com estas recomendações, espera-se que o sistema possa evoluir para um instrumento estratégico de apoio à triagem clínica e gestão operacional, contribuindo significativamente para o fortalecimento da Saúde Digital em Moçambique.

Referências Bibliográficas

- MISAU (Ministério da Saúde de Moçambique). (2025). *Anuário Estatístico de Saúde 2024*.
- BANDEIRA, R. *Urgência e Emergência Médica: Fundamentos Conceituais*. Lisboa, 1998.
- MARQUES DA SILVA, A. *Triagem de Prioridades – Triagem de Manchester*. Dissertação (Mestrado em Medicina de Catástrofe) – Universidade do Porto, 2009.
- ROMINSKI, S. D. et al. Evaluation of emergency triage systems in low-resource settings. *BMC Emergency Medicine*, 2014.
- WHO – WORLD HEALTH ORGANIZATION. *Emergency Triage Assessment and Treatment (ETAT): Manual for Participants*. Geneva: WHO, 2005.
- WHO – WORLD HEALTH ORGANIZATION. *Paediatric Emergency Triage, Assessment and Treatment: Care of Critically-Ill Children*. Geneva: WHO, 2016.
- WHO – WORLD HEALTH ORGANIZATION. *Emergency Care Systems Framework*. Geneva: WHO, 2020.
- WHO – WORLD HEALTH ORGANIZATION. *Emergency Care and Trauma Systems*. Geneva: WHO, 2022.
- WHO – WORLD HEALTH ORGANIZATION. *Emergency Triage and Disaster Response Guidelines*. Geneva: WHO, 2023.
- WHO; MSF; ICRC. *Interagency Integrated Triage Tool (IITT)*. Geneva: World Health Organization, 2021.
- ARMONY, M. et al. The impact of delay announcements in many-server queues with abandonment. *Operations Research*, v. 63, n. 1, p. 254-273, 2015.
- FITZSIMMONS, J. A.; FITZSIMMONS, M. J. *Administração de Serviços: Operações, Estratégia e Tecnologia da Informação*. Porto Alegre: Bookman, 2000.
- HILLIER, F. S.; LIEBERMAN, G. J. *Introduction to Operations Research*. 9. ed. Boston: McGraw-Hill, 2010.
- JUN, J. B.; JACOBSON, S. H.; SWISHER, J. R. Application of discrete-event simulation in health care clinics: A survey. *Journal of the Operational Research Society*, v. 50, n. 2, p. 109–123, 1999.
- LAW, A. M. *Simulation Modeling and Analysis*. 5. ed. New York: McGraw-Hill, 2014.
- PALVANNAN, R. K.; TEOW, K. L. Queueing for healthcare. *Journal of Medical Systems*, v. 36, n. 2, p. 541-547, 2012.
- SHARMAA, P.; AGRAWAL, P. A review of queueing theory in healthcare management system. *International Journal of Engineering & Technology*, v. 7, n. 2.20, p. 1-5, 2018.
- THOMPSON, D. A. et al. A randomized trial of a “smart” queue management system to reduce

patient waiting times. *The Joint Commission Journal on Quality and Patient Safety*, v. 42, n. 4, p. 153-160, 2016.

MBANJ, J. et al. Impact of an electronic triage system on the reduction of pediatric mortality in a resource-limited hospital in Tanzania. *Journal of Tropical Pediatrics*, v. 60, n. 5, p. 352–357, 2014.

MOLYNEUX, E. et al. Introduction of a paediatric triage system in Malawi. *Archives of Disease in Childhood*, v. 91, n. 4, p. 355–356, 2006.

WORLD HEALTH ORGANIZATION. Emergency Triage Assessment and Treatment (ETAT): Manual for participants. Geneva: WHO, 2005. 113 p.

TWOMEY, M.; WALLIS, L. A.; MYERS, J. E. *The South African Triage Scale (SATS) development, reliability, and validity in adult patients*. *Emergency Medicine Journal*, v. 27, n. 11, p. 841–845, 2010.

RÖMER, L.; TEMBE, V.; NDHLOVU, K.; WALLIS, L. *Implementation of the South African Triage Scale (SATS) in resource-limited emergency departments in sub-Saharan Africa*. *African Journal of Emergency Medicine*, v. 10, n. 2, p. 1–6, 2020.

WALLIS, L. A.; WAGENAAR, D.; MYERS, J. *The African Triage Scale: A tool for improving emergency care in Africa*. *African Journal of Emergency Medicine*, v. 6, n. 2, p. 63–68, 2016.

MULLAN, P. C.; TORREZ, J.; TUBBS, D.; TAYLOR, D. D. *Implementation of the South African Triage Scale at Kenyatta National Hospital in Kenya: Results from a training programme*. *African Journal of Emergency Medicine*, v. 4, n. 3, p. 6–10, 2014.

MONGE, E.; CHAVES, L.; MBASSA, C.; et al. *Evaluation of the South African Triage Scale (SATS) in the Beira Ambulance System, Mozambique*. *Prehospital and Disaster Medicine*, v. 37, n. 4, p. 8–15, 2022.

CUMBE, V. F. J. et al. Implementation of OpenMRS for HIV clinical care in Mozambique: Evolution and lessons learned. *Journal of the International AIDS Society*, v. 24, S2, e25746, 2021.

MÁRIO, N. et al. Customization of OpenMRS for emergency triage: implementing the South African Triage Scale in Mozambique. *BMC Medical Informatics and Decision Making*, v. 23, n. 1, p. 112, 2023.

SEBASTIÃO, J. V. et al. Development and validation of an electronic triage form for pediatric patients in resource-limited settings using the OpenMRS platform. *BMC Pediatrics*, v. 22, n. 1, p. 450, 2022.

GERHARDT, Tatiana Engel; SILVEIRA, Denise Tolfo (orgs.). *Métodos de pesquisa*. Porto Alegre: Editora da UFRGS, 2009.

GIL, Antonio Carlos. *Como elaborar projetos de pesquisa*. 4. ed. São Paulo: Atlas, 2007.

- INTIC (Instituto Nacional de Tecnologias de Informação e Comunicação, I.P.). (2025).
- SOMMERVILLE, I. *Engenharia de software*. 6^o ed. São Paulo: Addison-Wesley, 2003.
- Sommerville, I. (2011). *Software Engineering*. 9a edição. Massachusetts, Pearson.
- PRESSMAN, Roger S. *Engenharia de Software*. São Paulo. McGraw-Hill, 2011.
- CARVALHO, Adriane M. B. Rizzoni; CHIOSSI, Thelma C. dos Santos. *Introdução à engenharia de software*. Campinas, SP: UNICAMP, 2001.
- NextQS. (2024). Guia Definitivo para Gestão de Atendimentos Presenciais. Disponível em: <https://www.nextqs.com/blog/guia-definitivo-para-gestao-de-atendimentos-presenciais>
- Rominski, S., et al. (2014). The implementation of the South African Triage Score in Ghana. *African Journal of Emergency Medicine*.
- CONTI, A. et al. Implementation of the South African Triage Scale (SATS) in a New Ambulance System in Beira, Mozambique: A Retrospective Observational Study. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 2022.
- WANGARA, A. A. et al. Implementation and performance of the South African Triage Scale at Kenyatta National Hospital, Nairobi, Kenya. *International Journal of Emergency Medicine*, 2019.
- WHO. *Paediatric Emergency Triage, Assessment and Treatment (ETAT)*. WHO, 2016 (guidelines).
- OpenMRS. *Product / Triage modules*. OpenMRS.org (documentação e projectos sobre triagem).
- Q-SYS. *Queue Management System for healthcare (Q-SYS East Africa)*. Q-SYS website.
- Notícias e comunicações sobre token/queue systems em hospitais sul-africanos (Charlotte Maxeke).

Anexos e Apêndices

1. Painel de Acesso ao Sistema

O acesso ao sistema é feito mediante a autenticação, recorrendo-se ao e-mail e password. De acordo com os privilégios, cada utilizador será direccionado à sua página inicial. A figura que se segue representa a tela de login do Sistema Inteligente de Triagem de Doenças e Gestão de Fias.

O sistema tem basicamente quatro tipos de usuários, três com a possibilidade de fazer login e um que sem essa possibilidade. A tela de login já vem com o logotipo original da clínica Amal.

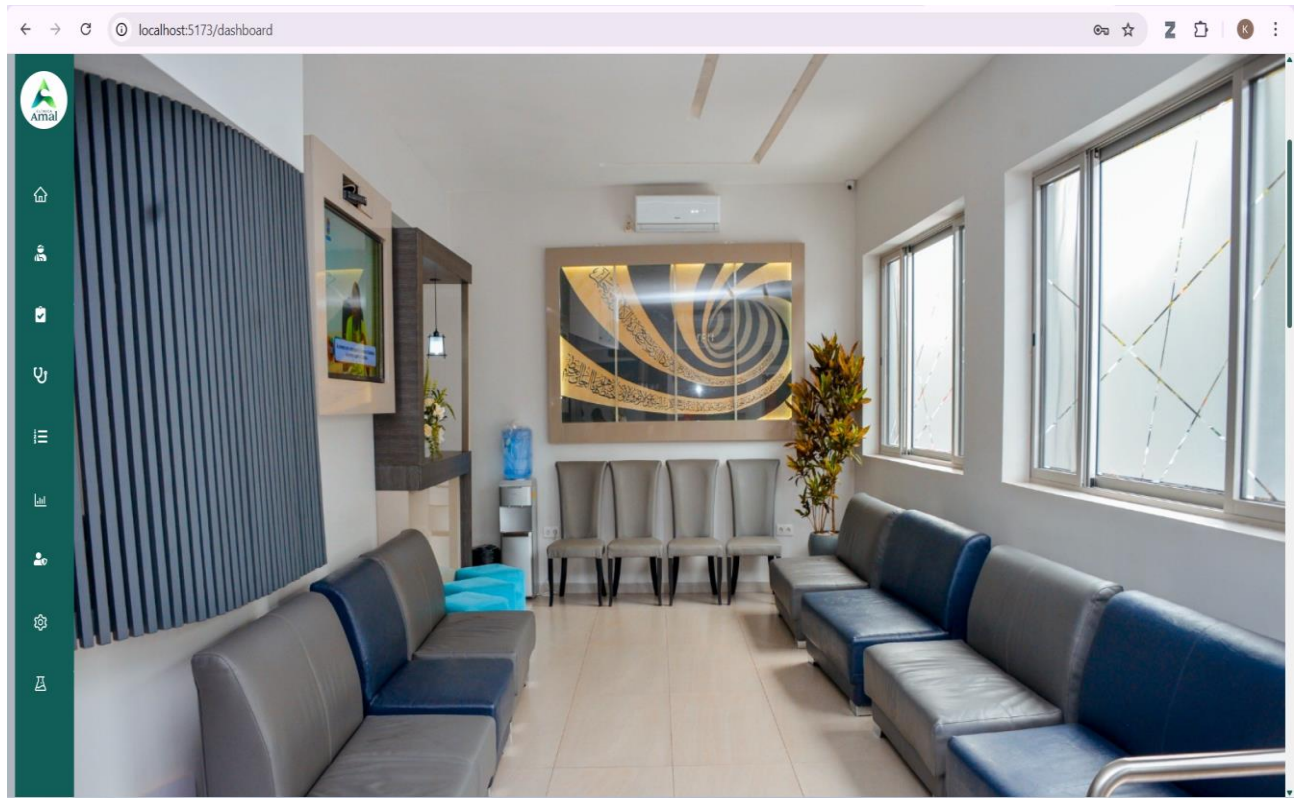
Figura 20 - Dashboard do Administrador

The screenshot shows a web browser window with the address bar displaying 'localhost:5173/login'. The page is divided into two main sections. The left section has a blue background and contains three circular icons at the top: a heart, a person, and a heart with a pulse line. Below these icons, the title 'Sistema Inteligente de Triagem de Doenças e Gestão de Filas em Maputo' is displayed in white. Underneath the title, a subtitle reads: 'Desenvolvido para Clínica Amal para oferecer triagem eficiente e precisa das doenças mais prevalentes na região de Maputo.' At the bottom of this section, three features are listed with icons: 'Triagem Automatizada' (lightning bolt), 'Gestão de Filas Inteligente' (clock), and 'Foco em Maputo' (location pin). The right section has a white background and features the 'CLÍNICA AMAL' logo at the top, which consists of a stylized green and blue 'A' shape. Below the logo, the text 'Entre com suas credenciais para acessar o sistema' is shown. There are two input fields: the first for the email address, containing 'khuto@gmail.com', and the second for the password, masked with dots. Below the password field, there is a checkbox labeled 'Lembrar-me' and a link 'Esqueceu a senha?'. A large blue button labeled 'Acessar Sistema' is positioned below the input fields. At the bottom of the right section, there is a link 'Problemas para acessar? Contacte o administrador'.

Fonte: Autoria própria, 2025.

1.1. Dashboard do Admin

Figura 21 - Página Home



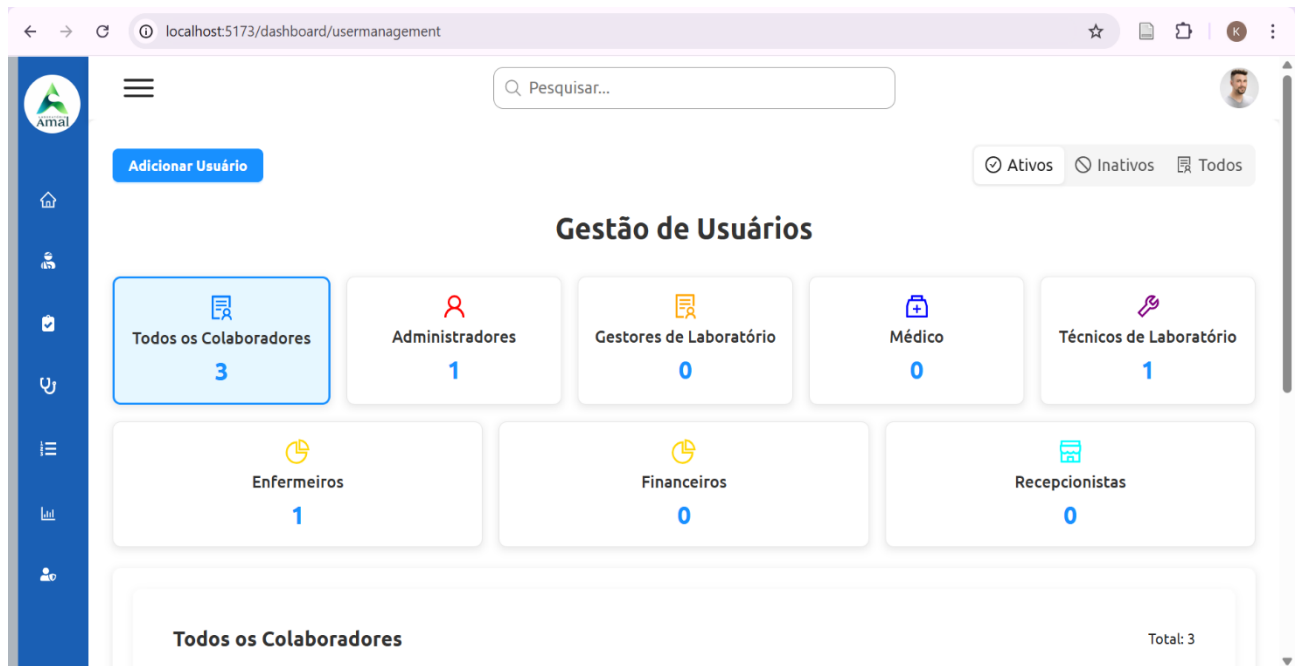
Fonte: Autoria própria, 2025.

Esta é a página home, todo usuário diferente de paciente, que se cadastrar ao sistema, no mínimo tem a possibilidade de aceder a página home. Para diferentes tipos de usuários, o Sidebar aparece de forma diferente.

No Sidebar temos: Home, Gestão de Usuários, Pacinetes, Triagem, Pré-Diagnóstico, Gestão de Filas, Relatórios e Settings.

1.1.1. Painel de Gestão de Usuários

Figura 22 - Painel de Gestão de Usuários, Autor

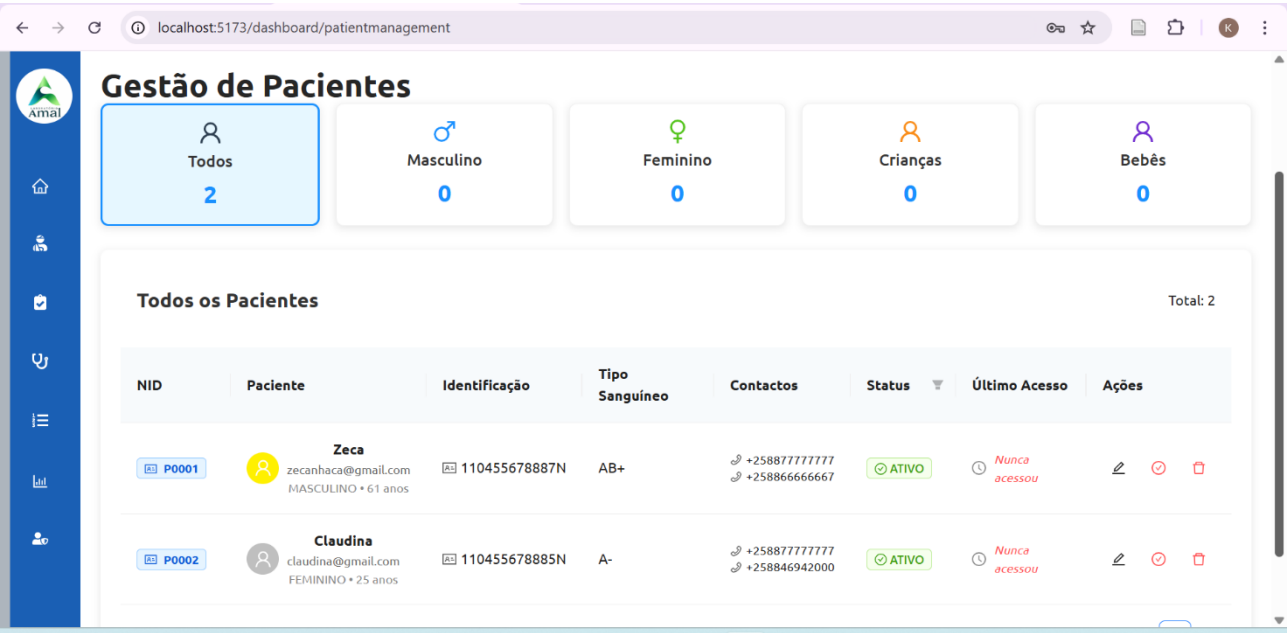


Fonte: Autoria própria, 2025.

Este é o painel de Gestão de Usuários, é nele onde é feito o cadastro de médicos, enfermeiros e outros usuários de tipo admin. Na funcionalidade gestão de usuários encontra-se também a parte para de editar, deletar, ver detalhes do usuário.

1.1.2. Painel de Gestão dos Pacientes

Figura 23 - Painel de Gestão de Pacientes, Autor

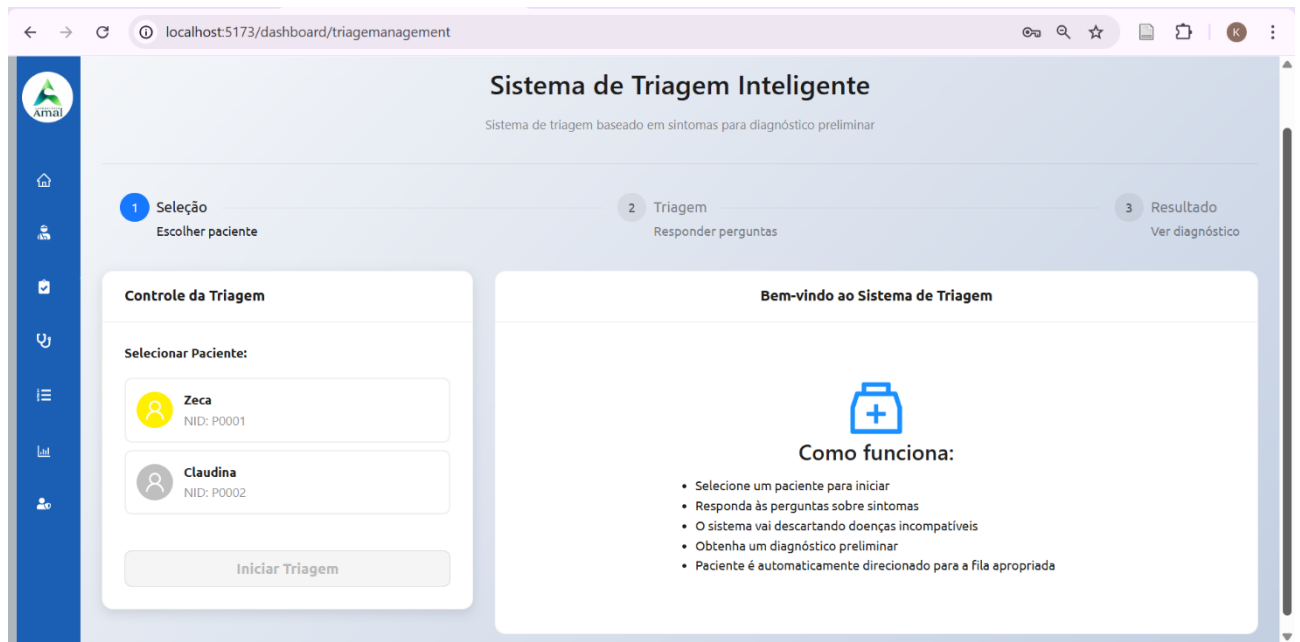


Fonte: Autoria própria, 2025

Este é o painel de Gestão de Pacientes, é nele onde é feito o cadastro de pacientes. Na funcionalidade gestão de pacientes encontra-se também a parte para de editar, deletar e ver detalhes dos pacientes.

1.1.2. Painel de Triagem das Doenças

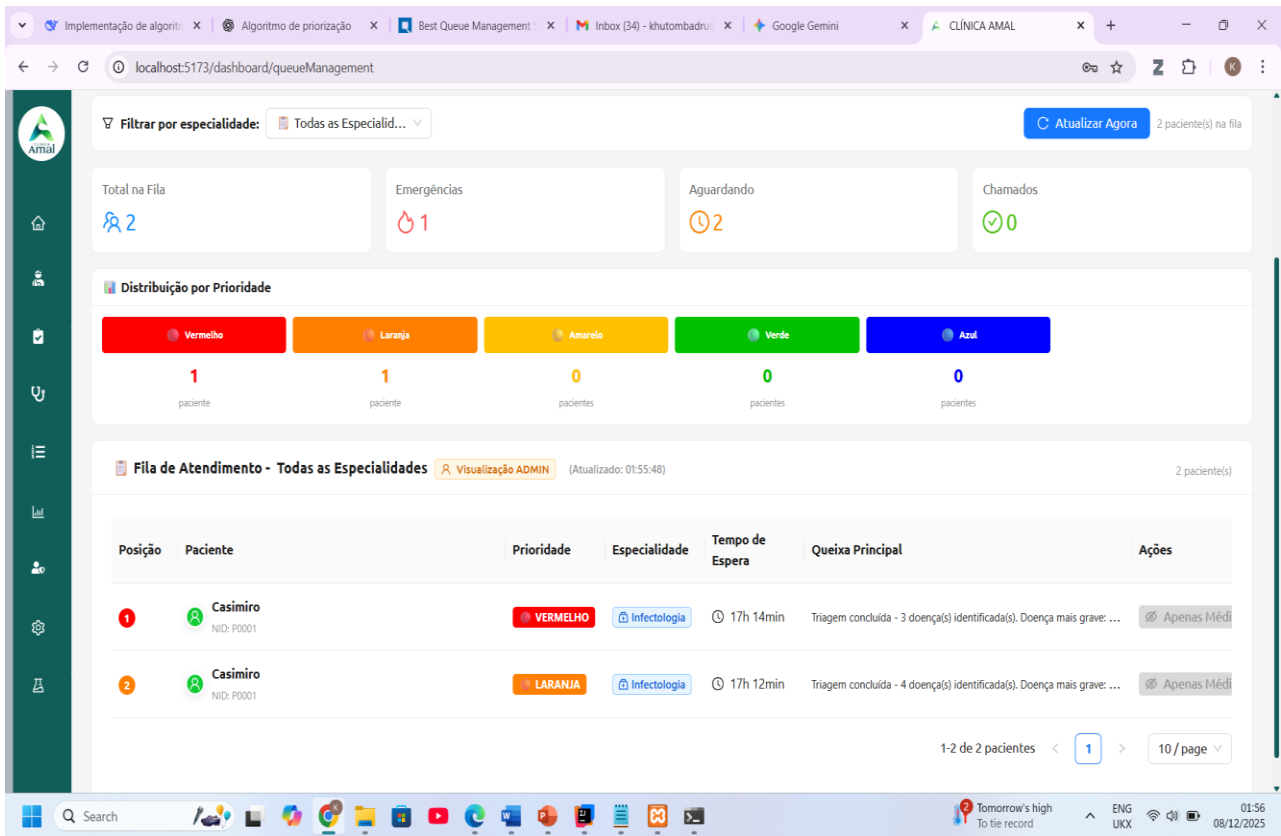
Figura 24 - Painel de Triagem de Doenças, Autor



Fonte: Autoria própria, 2025.

Talvez este seja um dos mais importantes serviços deste sistema, é nele onde as triagens são processadas. Nesta interface tem a secção em que pode ser selecionado o paciente, e tem o local onde o processo todo da triagem vai decorrendo.

Figura 25 - Painel de Gestão de Filas, Autor



Fonte: Autoria própria, 2025.

Esta é a interface de gestão de filas. Logo após a triagem, os pacientes são encaminhados para esta interface para a observação da posição na fila. Conforme vê-se na interface, o Sistema Inteligente de Triagem de Doenças e gestão de Filas tem como base teórica o Protocolo Manchester, embora tenha sido modificado para responder com as preocupações locais.

Apêndice 1: Documento de Solicitação de autorização para recolha de dados no Centro de Saúde de Xipamanine.



Faculdade de Ciências

AO,
CENTRO DE SAÚDE DE
XIPAMANINE

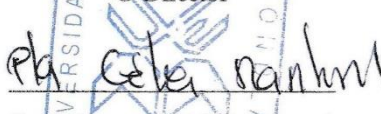
CREDENCIAL

No âmbito da elaboração do Trabalho final do Curso de Licenciatura em Informática, com o Tema: **Desenvolvimento de um Sistema Inteligente para Triagem de Doenças Comuns em Maputo**, a Direcção da Faculdade de Ciências da Universidade Eduardo Mondlane, credencia o estudante **Khutobudine Muhamade Badrú**, para junto ao Centro, efectuar a recolha de dados para alimentar o seu trabalho de culminação de estudos.

Antecipadamente agradecemos o vosso apoio e colaboração.
Cordiais Saudações.

Maputo, 12 de Agosto de 2025

O Director


Prof. Doutor Daúd Liacé Jamal
(Professor Associado)

Apêndice 2: Documento de Solicitação de autorização para recolha de dados na Clínica Amal.



Faculdade de Ciências

À
CLÍNICA AMAL

CREDENCIAL

No âmbito da elaboração do Trabalho final do Curso de Licenciatura em Informática, com o Tema: **Desenvolvimento de um Sistema Inteligente para Triagem de Doenças Comuns em Maputo**, a Direcção da Faculdade de Ciências da Universidade Eduardo Mondlane, credencia o estudante **Khutobudine Muhamade Badrú**, para junto à Clínica, efectuar a recolha de dados para alimentar o seu trabalho de culminação de estudos.

Antecipadamente agradecemos o vosso apoio e colaboração.
Cordiais Saudações.

Maputo, 12 de Agosto de 2025

O Director

Prof. Doutor Daud Liace Jamal
(Professor Associado)

Apêndice 3: Resposta de autorização para recolha de dados na clínica Amal.



Maputo, 30 de Agosto de 2025

**À Direção da Faculdade de Ciências
Universidade Eduardo Mondlane**

Assunto: Resposta à credencial do estudante Khutobudine Muhamade Badrú

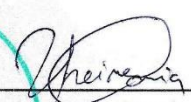
Exmos. Senhores,

Acusamos a receção da credencial datada de 12 de agosto de 2025, relativa ao estudante **Khutobudine Muhamade Badrú**, do Curso de Licenciatura em Informática, referente ao trabalho de culminação de estudos com o tema "Desenvolvimento de um Sistema Inteligente para Triagem de Doenças Comuns em Maputo".

A Clínica Amal confirma a sua disponibilidade em acolher o referido estudante e apoiar a recolha de dados necessária, no respeito pelas normas internas da instituição e pelos princípios éticos aplicáveis.

Agradecemos a confiança e reiteramos a nossa abertura para colaborar em iniciativas académicas que contribuam para a inovação e melhoria dos cuidados de saúde.

Com os melhores cumprimentos,

Uneisse Cassia
Director Executivo
Clínica Amal



FACULDADE DE CIÊNCIAS

Departamento de Matemática e Informática

Guião de Entrevista para Profissionais de Saúde

Este guião foi elaborado com o objectivo de recolher dados para compreender o processo actual de triagem de pacientes e gestão de filas nas unidades sanitárias. As informações recolhidas servirão de base para a elaboração do Trabalho de Licenciatura em Informática do estudante **Khutobudine Muhamade Badrú**, com o tema “**Sistema Inteligente de Triagem de Doenças e Gestão de Filas na Cidade de Maputo**”.

1. Qual é o seu papel no processo de triagem atual?
2. Quais são as principais dificuldades que enfrenta durante a triagem?
3. Quanto tempo demora, em média, para realizar uma triagem?
4. Como avalia a precisão do sistema actual de priorização?
5. Estaria aberto a utilizar um sistema digital de triagem?
6. Que funcionalidades consideraria mais úteis?
7. Quais são as suas principais preocupações em relação a um sistema automatizado?

O entrevistador

(Khutobudine Muhamade Badrú)



FACULDADE DE CIÊNCIAS

Departamento de Matemática e Informática

Guião de Entrevista para Pacientes

Este guião foi elaborado com o objectivo de recolher dados para compreender o processo actual de triagem de pacientes e gestão de filas nas unidades sanitárias. As informações recolhidas servirão de base para a elaboração do Trabalho de Licenciatura em Informática do estudante **Khutobudine Muhamade Badrú**, com o tema “**Sistema Inteligente de Triagem de Doenças e Gestão de Filas na Cidade de Maputo**”.

1. Como descreve a sua experiência com o processo de triagem actual?
2. Quanto tempo esperou para ser atendido na última vez?
3. Que aspectos gostaria que fossem melhorados?
4. Estaria disposto a usar um sistema digital para auxiliar na triagem?
5. Que benefícios esperaria de um sistema desse tipo?
6. Tem preocupações relativas à privacidade dos seus dados?

O entrevistador

(Khutobudine Muhamade Badrú)