

Trabalho de Licenciatura Informática

**Tema: Sistema web de Agendamento de
Consultas na Clínica**

Estudo de caso: Clinica Fleming

Autor: Francisco Quilambo

Maputo, Dezembro de 2025



UNIVERSIDADE
EDUARDO
MONDLANE

FACULDADE DE CIÊNCIAS
Departamento de Matemática e Informática

Trabalho de Licenciatura Informática

**Tema: Sistema web de Agendamento de
Consultas na Clínica**

Estudo de caso: Clinica Fleming

Autor: Francisco Felisberto Quilambo

Supervisor: Prof .Doutor.Emílio Mosse

Maputo, Dezembro de 2025

Dedicatória

Dedico este trabalho, acima de tudo, a Deus, que guiou meus passos, fortaleceu minha fé e iluminou meu caminho em todos os momentos desta jornada. Aos meus pais, cuja presença, amor e apoio incondicional foram a base de minha determinação e perseverança.

À minha namorada, pelo carinho, paciência e motivação constante, que transformaram cada desafio em aprendizado e cada conquista em celebração compartilhada. Aos meus amigos, pelo companheirismo, apoio e incentivo, tornando mais leves os obstáculos e mais significativos os momentos de vitória.

E a todos os meus docentes, que me ensinaram, inspiraram e incentivaram a buscar sempre mais, contribuindo para minha formação acadêmica e pessoal. A todos vocês, dedico este trabalho com profunda gratidão, reconhecimento e respeito, como fruto de uma caminhada construída com esforço, apoio e aprendizado compartilhado.

Declaração de Honra

Declaro por minha honra que o presente Trabalho de Licenciatura é resultado da minha investigação e que esta monografia foi concebida para ser submetida apenas para a obtenção do grau de Licenciado em Informática, na Faculdade de Ciências da Universidade Eduardo Mondlane.

Maputo, 05 de Dezembro de 2025

Francisco Felisberto Quilambo

Agradecimentos

A minha caminhada académica só foi possível graças à presença e ao apoio de muitas pessoas, às quais deixo aqui o meu sincero reconhecimento.

Em primeiro lugar, agradeço a Deus, que sempre iluminou o meu caminho, deu-me saúde, força e inteligência para superar cada desafio, e me permitiu chegar até aqui.

A minha namorada, que sempre acreditou em mim, pelo incentivo constante e pelo apoio nos momentos mais difíceis, dedico o meu especial agradecimento. Sem a sua presença e motivação, muitos obstáculos teriam sido ainda mais difíceis de ultrapassar.

Aos colegas Osvaldo Cossa e Ângelo Bila, pelo auxílio no pré-projecto, e ao Docente João Metambo, pelo apoio na programação, deixo meu reconhecimento pela paciência e dedicação.

Ao meu supervisor, Prof Doutor. Emílio Musse, sou profundamente grato pela orientação, disponibilidade e valiosas contribuições durante todo o processo de elaboração deste trabalho. A sua dedicação fez toda a diferença no sucesso desta jornada.

Agradeço também a todos os docentes, assistentes e funcionários do Departamento de Matemática e Informática, pelo apoio, incentivo e pelas oportunidades que me foram oferecidas durante a minha formação.

Aos meus colegas e grupo de estudo, que se tornaram uma verdadeira família, agradeço pelos momentos de aprendizagem, pelas risadas, pelos desafios superados juntos e pelo apoio mútuo que tornou cada etapa mais leve e significativa.

Aos meus amigos, pelo apoio incondicional, pelas orações e pela ajuda sempre presente, que me deram força e coragem para seguir adiante.

À minha família, fonte constante de inspiração e suporte, expresso a minha profunda gratidão. Cada gesto, palavra e incentivo foram fundamentais para que eu pudesse persistir e alcançar meus objectivos.

Por fim, a todos que, de forma directa ou indirecta, contribuíram para o meu percurso académico, deixo o meu muito obrigado. Cada contribuição, por menor que parecesse, fez parte desta conquista.

Resumo

Ao longo da história, as instituições têm buscado adaptar-se às transformações sociais e às demandas da população, implementando novos meios de comunicação e sistemas de gerenciamento de informações. No sector da saúde, essas mudanças tornam-se ainda mais essenciais, uma vez que dados e conhecimentos desempenham papel central na eficiência e qualidade dos serviços prestados. A Clínica Fleming, localizada em Maputo, enfrenta actualmente desafios significativos no agendamento de consultas médicas, que ainda é realizado manualmente e por telefone. Esse método tradicional provoca sobrecarga nas linhas de atendimento, longos tempos de espera, duplicidade de marcações e insatisfação dos pacientes, além de aumentar a carga de trabalho da equipe administrativa.

Com vista a responder a esse problema, o presente trabalho propõe o desenvolvimento de um sistema web de agendamento de consultas, com o objectivo de otimizar o atendimento e modernizar os processos internos da clínica. Trata-se de uma pesquisa de natureza aplicada, com abordagem qualitativa, apoiada em pesquisa bibliográfica e estudo de caso. A metodologia de desenvolvimento adoptada foi a metodologia ágil, por permitir flexibilidade, desenvolvimento incremental e ajustamento contínuo dos requisitos, adequando-se a um contexto em que estes não se encontram totalmente definidos desde o início. A recolha de dados foi realizada por meio de observação directa do processo de atendimento e entrevistas informais com os funcionários da recepção. O sistema foi desenvolvido utilizando PHP com o framework Laravel, JavaScript para interactividade no frontend, MySQL como sistema de gestão de base de dados e Blade como sistema de templates.

Os resultados obtidos indicam melhorias significativas na organização do agendamento, redução de erros administrativos e maior eficiência no atendimento, evidenciando a importância das tecnologias de informação e comunicação na melhoria dos serviços de saúde.

Palavras-chave: Sistema de agendamento de consultas, Gestão de pacientes, Agendamento online, Optimização de processos clínicos, Eficiência no atendimento, Satisfação do paciente, Clínica médica, Automação de atendimento.

Abstract

Throughout history, institutions have sought to adapt to social transformations and the evolving demands of the population by implementing new communication methods and information management systems. In the healthcare sector, these changes are even more essential, as data and knowledge play a central role in the efficiency and quality of services provided. Clínica Fleming, located in Maputo, currently faces significant challenges in scheduling medical appointments, which is still carried out manually and by telephone. This traditional method results in overloaded service lines, long waiting times, duplicate bookings, patient dissatisfaction, and an increased workload for the administrative staff.

In order to address this problem, the present study proposes the development of a web-based appointment scheduling system aimed at optimising patient care and modernising the clinic's internal processes. This is an applied research study with a qualitative approach, supported by bibliographic research and a case study. The agile development methodology was adopted, as it allows flexibility, incremental development, and continuous adjustment of requirements, making it suitable for a context in which requirements are not fully defined from the outset. Data collection was conducted through direct observation of the service process and informal interviews with reception staff. The system was developed using PHP with the Laravel framework, JavaScript for frontend interactivity, MySQL as the database management system, and Blade as the templating engine.

The results obtained indicate significant improvements in appointment organisation, reduction of administrative errors, and increased efficiency in patient care, highlighting the importance of information and communication technologies in enhancing healthcare services.

Keywords: Appointment scheduling system, Patient management, Online scheduling, Clinical process optimisation, Service efficiency, Patient satisfaction, Medical clinic, Service automation.

Abreviaturas

CSS	Cascading Style Sheets
MVC	Model View Controller
TIC	Tecnologias de Informação e Comunicação
MySQL	Structured Query Language
UML	Unified Modelling Language
HTML	Hyper Text Transport Protocol Secured
PHP	Hypertext Preprocessor
SGBD	Sistema de Gestão de Base de Dados
SIS	Sistema de informação em Saúde
NF	Requisito não funcional
RF	Requisito Funcional

Índice

Dedicatória	i
Declaração de Honra	ii
Agradecimentos.....	iii
Resumo	iv
Abstract.....	v
Abreviaturas.....	vi
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. Motivação	4
1.5. Estrutura de trabalho	5
Revisão de Literatura	6
2.1 Dados	6
2.2 Informação.....	7
2.3 Conhecimento	7
2.4 Dados e informação	8
2.5 Evolução das práticas de agendamento	9
2.6 Desenvolvimento tecnológico	9
2.7 Sistemas de informação em saúde (SIS)	10
2.8 Gestão de processos na clinica	11
2.9 Agendamento online.....	11
2.10 Agendamento de Pacientes	12
2.11 Tipos de agendamento nas clinicas	12

2.12	Benefícios do sistema de agendamento	13
	Material e Métodos.....	16
3.1	Metodologia de Pesquisa	16
3.2	Abordagem da Pesquisa.....	17
3.3	Técnicas de recolha de dados	18
3.4	Metodologia Ágil	20
3.5	Ferramentas	22
3.6	Arquitectura MVC	22
	Resultados e Discussão.....	30
4.1	Breve descrição da clínica.....	37
4.2	Constatações do Estudo.....	37
4.3	Modelo de Proposta	37
4.4	Organograma da Clinica Fleming.....	37
4.5	Requisitos.....	37
4.5.1	Prioridades dos requisitos	37
4.5.2	Requisitos Funcionais (RF)	37
4.5.3	Requisitos Não Funcionais (RNF)	37
4.6	Diagrama de Casos de Uso.....	38
4.7	Diagrama de Classes.....	41
4.8	Diagrama de Actividade para Gerir Actividades.....	41
4.9	Diagrama de Actividade Gerenciar Médico	41
4.10	Diagrama de Sequência	41
	Conclusões e Recomendações.....	44
5.1	Conclusão.....	45
5.2	Recomendações	45
	6.Referências Bibliográficas.....	46
	Anexos 1:.....	48

Manual de Usuário	48
Tela de Login.....	48
Tela do Médico	50
Tela da Recepção.....	50
Tela do Administrador.....	51

Lista de Figuras

Figura 1: Metodologia ágil;

Figura 2: Exemplo de como funciona o padrão MVC;

Figura 3: Arquitectura do modelo actual;

Figura 4: Modelo da Proposta;

Figura 5: Diagrama de Casos de Uso;

Figura 6: Diagrama de Casos de Uso;

Figura 7: Modelo de Entidade e Relacionamento;

Figura 8: Diagrama de Actividades gerenciar agenda;

Figura 9: Diagrama de Actividades gerência medica;

Figura 10: Diagrama de Sequência;

Figura 11: Tela de Login;

Figura 12: Tela do paciente;

Figura 13: Formulário do Paciente;

Figura 14: Formulário do Paciente;

Figura 15: Tela de recepção;

Figura 16: Tela de Exibição dos Agendamentos;

Figura 17: Tela de Exibição dos Médicos;

Figura 18: Tela de Exibição dos Pacientes.

1.1. Contextualização

A transformação digital tem remodelado profundamente a prestação de serviços em diversos sectores da sociedade. No contexto da saúde, essa evolução tornou-se ainda mais urgente diante das crescentes demandas por agilidade, eficiência e segurança no atendimento ao paciente. Segundo Laureano et al. (2017), a adopção de tecnologias da informação e comunicação (TICs) no sector da saúde representa uma estratégia eficaz para otimizar processos, reduzir filas, eliminar retrabalho e melhorar o acesso aos serviços.

Na realidade de muitas clínicas, o processo de agendamento de consultas ainda é realizado de forma manual, utilizando cadernos ou fichas físicas. Essa prática acarreta uma série de limitações, tais como perda de informações, inconsistência nos registos, atrasos no atendimento e insatisfação dos pacientes. Segundo Mendes et al. (2016), a ausência de informatização no agendamento compromete a organização institucional e impacta negativamente na qualidade do atendimento prestado.

Nos dias actuais, em uma sociedade cada vez mais digitalizada e orientada pela eficiência, a área da saúde também precisa acompanhar a evolução tecnológica para garantir serviços mais ágeis, organizados e humanizados. Em clínicas privadas, como a Clínica Fleming, observa-se que o processo de agendamento de consultas ainda é realizado de forma manual. Esse método, embora tradicional, revela-se inadequado diante do crescimento da demanda, pois provoca atrasos, duplicidade de agendamentos e insatisfação por parte dos pacientes.

Com o crescimento urbano e a concentração populacional nas zonas periféricas de Maputo, entre tantos as Clínicas como a Fleming enfrentam diariamente desafios relacionados à gestão eficiente dos seus serviços, especialmente no que se refere ao atendimento inicial ao paciente. A ausência de um sistema informatizado de marcação de consultas compromete não apenas a qualidade do serviço prestado, mas também a produtividade da equipe e a organização interna da clínica.

Frente a esse contexto, a proposta deste trabalho é desenvolver um sistema web de agendamento de consultas, que permita aos pacientes marcarem suas consultas, consultarem horários disponíveis e escolherem o profissional conforme a especialidade desejada. A solução irá reduzir o tempo de

espera, minimizar erros no registo das marcações e aliviar a sobrecarga da recepção da clínica, que actualmente atende por ordem de chegada ou via chamadas telefónicas.

Segundo Oliveira (2003), os sistemas de informação em saúde representam um grande avanço na informatização de processos manuais e burocráticos, possibilitando o uso estratégico dos dados digitalizados para uma gestão mais eficaz. Ao automatizar processos como o agendamento, torna-se possível manter um registo digital de consultas e gerar relatórios de apoio à tomada de decisões clínicas e administrativas.

A Engenharia de Software, conforme destaca Sommerville (2011), fornece métodos e ferramentas para o desenvolvimento de soluções computacionais que atendem com precisão as necessidades do utilizador, com qualidade, segurança e manutenibilidade. Nesse sentido, o sistema proposto será desenvolvido com base nos princípios da engenharia de software, usando tecnologias web modernas, capazes de garantir um sistema responsivo, acessível a partir de diferentes dispositivos e com interface amigável ao utilizador.

Além disso, será dada atenção especial aos aspectos de usabilidade e acessibilidade do sistema. Como defendem Nielsen (1993) e Preece, sistemas com boa usabilidade devem ser fáceis de aprender e utilizar, enquanto a acessibilidade garante que pessoas com diferentes capacidades ou limitações possam utilizar a aplicação sem barreiras, especialmente em um serviço essencial como a saúde.

Com base nesse cenário, este trabalho propõe o desenvolvimento de uma solução tecnológica voltada à realidade local, adaptada às necessidades de uma clínica privada em Maputo, promovendo assim inovação, inclusão digital e melhoria significativa na qualidade do atendimento ao público.

1.2. Definição do problema

A Clínica Fleming, localizada na cidade de Maputo, Distrito Urbano 5, Magoanine B, parcela número 7169A, enfrenta actualmente um desafio significativo na gestão do agendamento de consultas médicas. O sistema tradicional, baseado em agendamentos por telefone e atendimentos presenciais, tem gerado uma sobrecarga excessiva nas linhas telefónicas da clínica. Essa situação tem causado inúmeros transtornos tanto para os pacientes quanto para os funcionários, comprometendo a eficiência e a qualidade do atendimento.

De acordo com relatos da direcção da clínica, o alto volume de chamadas para marcação de consultas tem gerado congestionamento nas linhas, ocasionando longos tempos de espera, dificuldades no registo correcto dos agendamentos e, consequentemente, atrasos nos atendimentos. Para mitigar o problema, foi designado um funcionário exclusivo para atendimento telefónico; contudo, essa medida mostrou-se insuficiente para suprir a demanda crescente.

Além disso, a execução manual do agendamento dificulta o controlo e organização das consultas, tornando o processo susceptível a erros, como duplicidade de marcações, perda de informações e indisponibilidade imediata dos horários dos médicos, o que contribui para a insatisfação dos pacientes e aumenta a carga de trabalho da equipe de recepção.

Neste contexto, o sistema web de agendamento de consultas surge como uma solução necessária e urgente para melhorar a eficiência operacional da Clínica Fleming. A implementação dessa tecnologia permitirá que os pacientes realizem seus agendamentos de forma autónoma, rápida e segura, a qualquer hora e local, diminuindo a dependência do contacto telefónico e reduzindo a sobrecarga dos funcionários.

Além da melhoria na organização interna, o sistema possibilitará maior comodidade para os pacientes, que poderão escolher o profissional e o horário de sua preferência, favorecendo uma experiência de atendimento mais personalizada e satisfatória.

Portanto, o problema central reside na inadequação do actual método manual de agendamento diante do crescimento da demanda, o que afecta directamente a qualidade do serviço oferecido pela Clínica Fleming e evidencia a necessidade de modernização por meio de soluções tecnológicas eficazes.

1.3. Objectivos

1.3.1 Objectivo Geral

- Desenvolver um sistema web de agendamento de consultas para a clínica Fleming.

1.3.2 Objectivos Específicos

- Fazer um estudo de sistema de agendamento;
- Identificar e documentar os requisitos do sistema de agendamento para a Clínica Fleming.
- Modelar os processos de sistema;
- Desenhar um protótipo de sistema;
- Testar o sistema.

1.4. Motivação

A motivação para a realização deste projecto surge, em primeiro lugar, da necessidade de conclusão do curso, e, em segundo, da constatação de um problema prático enfrentado pela Clínica Fleming. Em determinado dia, um paciente deslocou-se à clínica nas primeiras horas da manhã para marcar uma consulta, permanecendo em fila por um longo período. Após aguardar, foi informado de que já não havia vagas disponíveis, apesar de não existir um controlo claro das marcações feitas por telefone e presencialmente. A situação gerou frustração no paciente e tensão na equipa da recepção, visivelmente sobrecarregada. Esse episódio evidenciou como o método manual de agendamento pode afectar directamente a experiência do paciente e a eficiência do atendimento.

Diante desse cenário, torna-se evidente a necessidade de uma solução tecnológica que permita o agendamento *online* de consultas, oferecendo maior comodidade aos pacientes e aliviando a carga operacional da equipa administrativa. A digitalização deste processo não apenas otimiza o atendimento, mas também melhora a organização interna da clínica, promovendo maior controle e segurança na gestão das marcações.

Além disso, em um contexto de crescente digitalização e dinamismo na área da saúde, é essencial dotar instituições privadas, como a Clínica Fleming, de ferramentas modernas que fortaleçam sua competitividade, capacidade de resposta e qualidade dos serviços prestados. A criação de um sistema web de agendamento representa, assim, uma resposta prática e inovadora às necessidades reais da instituição, aliando aprendizado académico à resolução de problemas concretos.

1.5. Estrutura de trabalho

Introdução: Este capítulo é o primeiro do trabalho e sendo o primeiro visa despertar a atenção do estimado leitor dando a entender sobre o assunto abordado neste trabalho, seus objectivos e sua estrutura. Dentro deste capítulo encontramos subtítulos que dividem os conteúdos nele presente.

Revisão de Literatura; Faz-se a revisão da literatura, aqui trata-se dos conceitos que levam à realidade da gestão organizacional aliada às tecnologias de informação e comunicação e a sua importância.

Material e Metodologia: Neste capítulo são listados os métodos usados para o alcance do objectivo final e o material envolvido. O ponto da metodologia encontra-se subdividido em metodologia de pesquisa e metodologia de desenvolvimento.

Resultados e Discussão: faz-se a apresentação dos resultados e sua discussão, onde se faz a apresentação da proposta do modelo de gestão organizacional de forma detalhada.

Recomendações: É feita uma apresentação das técnicas que permitiram o alcance dos objectivos definidos.

Referências Bibliográficas: É feita uma apresentação das técnicas que permitiram o alcance dos objectivos definidos. A última secção, destina-se às Referências Bibliográficas, onde se faz a apresentação das fontes usadas para a construção do trabalho.

Neste capítulo serão vistos os principais conceitos e referenciais teóricos usados nesse trabalho, relacionados ao processo de desenvolvimento.

A revisão de literatura é imprescindível para a elaboração de um trabalho científico. Para Trentini e Paim (1999) o estímulo ao pensamento e a definição de um problema de investigação de carácter científico têm como ponto de partida e de chegada a revisão de literatura sobre o tema. Os mesmos autores defendem que a revisão da literatura ocupa a posição introdutória do projecto e, portanto, decide as bases intelectuais em que a lógica da pesquisa está sendo estruturada.

2.1 Dados

Durante a elaboração deste trabalho, foram colectados diversos tipos de dados relacionados ao funcionamento da Clínica Fleming. Esses dados incluíram registos manuais de atendimento, fichas de pacientes, informações de agendamento, horários de médicos, relatórios de consultas e observações de campo realizadas no local.

Inicialmente, esses dados brutos eram apenas anotações e documentos físicos dispersos, sem um formato padronizado ou significado claro. No entanto, após a análise e organização sistemática, esses registos passaram a representar informações relevantes para o desenvolvimento do sistema de agendamento, possibilitando a identificação de padrões no fluxo de atendimento, frequência de pacientes, tipos de consultas mais recorrentes e principais desafios operacionais enfrentados pela instituição.

Segundo Lopes (2013), dados não possuem contexto e representam factos por meio de caracteres primitivos e isolados, sendo geralmente expressos em forma de textos, números, imagens, sons ou vídeos. Já para Beal (2014), dados podem ser compreendidos como registos ou factos em sua forma primária, não necessariamente físicos, mas que servem de base para a geração de informações. No contexto deste trabalho, os dados da Clínica Fleming representam as informações primárias que alimentam o sistema, como o nome do paciente, contacto, data da consulta, tipo de serviço e profissional responsável. Esses elementos são fundamentais para que o sistema possa gerar relatórios, permitir marcações e controlar o histórico de consultas de forma automatizada.

2.2 Informação

A informação é o resultado do processamento, organização e interpretação dos dados, conferindo-lhes significado e utilidade dentro de um determinado contexto. Enquanto os dados representam elementos brutos e descontextualizados, a informação é o produto final de sua análise, estruturada de forma a auxiliar na compreensão e na tomada de decisões.

Segundo Davenport e Prusak (1998), a informação consiste em um conjunto de dados que faz diferença para o utilizador, pois foi tratado e organizado de modo a torná-lo relevante e útil. Ela tem valor quando apoia decisões, reduz incertezas e fornece uma visão mais clara da realidade. Já Turban et al. (2010) complementam que a informação é gerada por meio da manipulação de dados, através de processos como classificação, análise e resumo, e só se torna efectiva quando chega ao destinatário certo, no momento certo e com o conteúdo adequado.

A informação surge a partir do tratamento dos dados colectados nos registos manuais de marcação e atendimento de pacientes. A partir de dados como nomes, idades, horários de consultas e médicos responsáveis, é possível gerar informações organizadas como listas de pacientes atendidos por dia, tempo médio de espera, distribuição de consultas por especialidade e disponibilidade de médicos.

Essas informações tornam-se essenciais para a gestão eficiente da clínica, permitindo que a secretaria planeje melhor os agendamentos, que os médicos evitem sobreposições de horários, e que a direcção tenha relatórios claros sobre o volume de atendimentos e o desempenho dos serviços. Portanto, neste projecto, a informação representa o elo entre os dados brutos e o conhecimento prático, servindo de base para a automatização do sistema de agendamento, e contribuindo para a redução de erros, aumento da produtividade e melhoria da experiência dos pacientes.

2.3 Conhecimento

O conhecimento representa o nível mais elevado da hierarquia Dado–Informação–Conhecimento. Ele resulta da interpretação crítica e da assimilação das informações, permitindo ao indivíduo compreender padrões, relações e consequências dentro de um determinado contexto. Diferentemente da informação, que apenas transmite significado, o conhecimento envolve capacidade de análise, julgamento e aplicação prática, sendo indispensável para a tomada de decisões estratégicas e operacionais.

De acordo com Nonaka e Takeuchi (1997), o conhecimento pode ser classificado em dois tipos:

- Conhecimento tácito: baseado na experiência pessoal, intuição e habilidades individuais, sendo difícil de formalizar;
- Conhecimento explícito: formalizado e registado de forma estruturada, como em documentos, relatórios, procedimentos e sistemas digitais.

O conhecimento aplicado à Clínica Fleming manifesta-se na capacidade dos profissionais de saúde e gestores em interpretar as informações geradas a partir dos dados de agendamento. Ao analisar informações sobre horários de maior procura, número de cancelamentos ou tempo médio de espera, a gestão consegue identificar gargalos, ajustar a alocação de recursos e melhorar o fluxo de atendimento.

Além disso, a experiência acumulada dos recepcionistas e médicos no processo manual de marcação constitui um conhecimento tácito, que orienta o comportamento prático no dia-a-dia como saber quais horários são mais críticos ou quais médicos costumam atender mais pacientes. Esse tipo de conhecimento é fundamental para o desenho de um sistema de agendamento digital eficiente, pois permite incorporar a lógica operacional real da clínica ao modelo automatizado.

Segundo Davenport e Prusak (1998), o conhecimento é essencial para decisões eficazes, pois transforma informações em acções estratégicas que agregam valor à organização. No caso da Clínica Fleming, o conhecimento permite evoluir de um processo manual e fragmentado para um sistema inteligente, capaz de organizar melhor os atendimentos e reduzir o tempo de espera.

2.4 Dados e informação

Os dados são a matéria-prima da informação, representando factos brutos, números, símbolos ou registos isolados que, por si só, não possuem significado definido até serem processados. De acordo com Davenport e Prusak (1998), os dados são “elementos que necessitam ser organizados e contextualizados para se tornarem informação útil”. Já Ackoff (1989) define informação como o resultado do processamento e organização dos dados dentro de um contexto específico, atribuindo-lhes significado e valor prático para apoiar a tomada de decisão.

No contexto deste estudo, voltado para o desenvolvimento de um sistema de agendamento de consultas, os dados são constituídos por registos de pacientes, horários disponíveis dos médicos, datas de consultas e informações administrativas recolhidas durante o processo de atendimento.

Esses dados, quando tratados e organizados, transformam-se em informações úteis para a clínica, permitindo, identificar horários de pico, controlar o número de marcações por médico e evitar sobreposição de consultas.

Dessa forma, a transformação de dados em informação é essencial para o funcionamento eficaz do sistema de gestão da clínica, pois garante que os recepcionistas, médicos e gestores administrativos tenham acesso a informações claras e actualizadas para apoiar as decisões diárias. Um sistema digital de agendamento, portanto, não apenas regista dados, mas também gera informações relevantes que contribuem para a melhoria do atendimento, planeamento interno e satisfação dos pacientes.

2.5 Evolução das práticas de agendamento

A marcação de consultas evoluiu consideravelmente ao longo do tempo, passando por um processo de transformações desde os métodos tradicionais até os sistemas modernos utilizados actualmente. Inicialmente, o processo de marcação de consultas era apenas realizado de forma presencial.

As Tecnologias de Informação e Comunicação (TIC), de forma geral, são vistas como um instrumento estratégico para o desenvolvimento das instituições. Com o surgimento da internet e o seu alcance mundial, mediado pelo world Wide Web, o TIC têm desempenhado extrema importância na informação e comunicação entre as pessoas, na formação e investigação científica dos cidadãos nas diversas áreas do saber, bem como na adopção destas tecnologias em vários sistemas de informação. A internet apresenta relevância nas entidades hospitalares pelo facto de ser um dos elementos principais no suporte do TIC. Em geral, estas ferramentas têm sido utilizadas e cada vez mais reforçada, como é o caso do correio electrónico por ser um dos principais serviços telemáticos da internet e tem sido muito utilizado nos hospitais como meio de comunicação. (LUCAMBA, 2019).

2.6 Desenvolvimento tecnológico

As organizações são constituídas por um conjunto de pessoas, onde o conhecimento é considerado como um recurso preponderante. O ser humano é responsável pela transformação dos dados em informação e a informação em conhecimento pela qual as pessoas e entidades avaliam, aprendem, gerem mudanças e tomadas de decisões. Os sistemas de informação na área da saúde têm vindo a apresentar grande importância e crescente suporte na prestação aos profissionais de saúde e também

aos próprios utentes. Estes serviços de saúde, ao desempenharem numa actividade pública ou privada, geram e promovem um grande volume de informações proveniente das diversas instituições sanitárias, juntamente com os dados clínicos acumulados dos respectivos pacientes.

A grande quantidade e volume significativo desta informação, por não se encontrar devidamente estruturada, originam de certo modo a necessidade de um sistema de informação para a sua gestão, fazendo suporte nas tecnologias de informação em determinados subsistemas de saúde. (LUCAMBA, 2019)

2.7 Sistemas de informação em saúde (SIS)

Sistemas de Informação em Saúde são ferramentas que apoiam a gestão de dados clínicos e administrativos nas instituições de saúde. Segundo Silva et al. (2018), esses sistemas são essenciais para melhorar a eficiência dos atendimentos, permitir o acesso rápido à informação e reduzir o retrabalho em processos internos. A informatização contribui para uma melhor organização do fluxo de pacientes e uma resposta mais rápida às suas necessidades.

Os Sistemas de informação em saúde (SIS) podem ser definidos como um conjunto de componentes inter-relacionados que colectam, processam, armazenam e distribuem a informação para apoiar o processo de tomada de decisão e auxiliar no controle das organizações de saúde. Assim, os sistemas de informação em saúde congregam um conjunto de dados, informações e conhecimento utilizados na área de saúde para sustentar o planeamento, o aperfeiçoamento e o processo decisório dos múltiplos profissionais da área da saúde envolvidos no atendimento aos pacientes e usuários do sistema de saúde. (MARIN, 2010).

Toda actividade executada em um sistema de saúde seja ela administrativa, clínica, financeira ou logística gera dados que, quando devidamente processados, podem produzir informações valiosas. Essas informações servem de base para o planeamento, controle, avaliação e reorientação **das** acções desenvolvidas nas diversas unidades operacionais que compõem o sistema, como laboratórios, farmácias, almoxarifados, unidades de atendimento, sectores financeiros e administrativos. (Ferreira, 1999)

A actividade de controlo de estoque de materiais e medicamentos no almoxarifado gera dados relativos a entradas, saídas e níveis de consumo. Após o seu processamento, esses dados tornam-se

informações que orientam decisões estratégicas relacionadas à aquisição, distribuição e armazenamento de recursos, evitando desperdícios e garantindo a continuidade dos serviços.

É importante salientar que nem todos os dados gerados em uma unidade operacional interessam apenas àquela unidade. Muitos deles possuem carácter estratégico e são relevantes para todo o sistema de saúde, pois permitem avaliar o desempenho global, identificar gargalos nos processos, acompanhar resultados e medir o impacto das acções sobre a situação de saúde da população atendida. (Ferreira, 1999)

Assim, um Sistema de Informação em Saúde não se limita ao armazenamento de dados clínicos, mas envolve uma visão sistémica e integrada das actividades de uma instituição de saúde. Ele actua como ferramenta de gestão, avaliação e apoio à decisão, contribuindo directamente para a melhoria da qualidade dos serviços prestados, o uso racional dos recursos e o aperfeiçoamento contínuo das práticas assistenciais e administrativas.

O SIS é visto como um mecanismo essencial para modernizar o processo de agendamento clínico, actualmente realizado de forma manual. A adopção de um sistema informatizado permite maior eficiência, redução do tempo de espera, melhor organização dos atendimentos e maior satisfação dos utentes e profissionais.

2.8 Gestão de processos na clinica

A automatização de processos administrativos permite à clínica uma maior organização e eficiência. Para Davenport (1993), a gestão por processos promove melhorias na execução das tarefas, reduz falhas humanas e permite a mensuração dos resultados. A introdução de um sistema para agendamento electrónico na Clínica Fleming, portanto, não se limita a um benefício ao paciente, mas representa uma modernização estratégica da gestão.

2.9 Agendamento online

A implementação de sistemas de agendamento online representa uma inovação tecnológica que promove o acesso facilitado aos serviços de saúde. Segundo Al-Kahtani et al. (2016), o agendamento electrónico reduz significativamente as filas e o tempo de espera, além de aumentar a satisfação do usuário. A disponibilidade de marcação de consultas 24 horas por meio da internet proporciona comodidade e autonomia aos pacientes (Vashistha et al., 2018).

Segundo Souza et al. (2019), o agendamento online é uma solução tecnológica que permite ao paciente marcar consultas a qualquer momento, sem a necessidade de contacto telefónico ou presença física. Essa ferramenta reduz o número de chamadas telefónicas, desafoga a recepção e oferece maior comodidade à população, principalmente em tempos de transformação digital e acessibilidade por dispositivos móveis.

O agendamento online, como parte dos sistemas digitais, representa uma evolução importante para a gestão dos atendimentos em saúde. Conforme Souza et al. (2019), plataformas de marcação electrónica possibilitam aos pacientes a autonomia para escolher horários e profissionais, sem a necessidade de deslocamento ou espera prolongada.

2.10 Agendamento de Pacientes

O agendamento de pacientes é um dos maiores desafios enfrentados por clínicas médicas e hospitais, pois implica em alinhar a demanda dos pacientes com o uso eficaz e eficiente dos recursos de saúde (médicos(as), enfermeiros(as), equipamentos, etc.). Dentre os factores que interferem nesse processo, tem-se, por exemplo: a variabilidade do tempo de serviço, o cancelamento de consultas, as preferências particulares de cada paciente em relação ao dia e ao horário para ser atendido, o atraso do(a) médico(a) para iniciar a consulta, etc. Além disso, a dinâmica de agendamento varia de acordo com o tipo de unidade de saúde, variando entre: clínicas de primeiros cuidados, clínicas especializadas e centros cirúrgicos (GUPTA; DENTON, 2008; CAYIRLI; VERAL, 2009).

2.11 Tipos de agendamento nas clinicas

O agendamento de atendimentos é um componente essencial na organização de serviços de saúde, sendo determinante para a qualidade e eficiência do atendimento prestado. Conforme Lucamba (2019), a forma como os agendamentos são geridos influencia directamente a redução de filas, a satisfação dos pacientes e o desempenho da equipe clínica.

a) Agendamento Manual

Historicamente, muitas unidades de saúde em Moçambique utilizam métodos manuais baseados em cadernos ou registos físicos. Esse tipo de agendamento, segundo Oliveira (2012), está sujeito a erros humanos, duplicidade de registos e dificuldades de rastreamento, além de consumir mais tempo na administração das consultas.

b) Agendamento Electrónico

Com o avanço da informatização, o agendamento electrónico tem sido uma alternativa adoptada por várias clínicas. Este tipo de agendamento é realizado através de softwares de gestão clínica que permitem registo, consulta e alteração de marcações em tempo real. De acordo com Turban et al. (2015), sistemas electrónicos promovem maior agilidade, segurança e integração com outros sectores, como facturação e arquivo clínico.

c) Agendamento por prioridade

Em clínicas que atendem casos urgentes e não urgentes, o agendamento por prioridade é fundamental. Este tipo de agendamento considera critérios clínicos como dor aguda, gravidez, idade e deficiência para definir a ordem de atendimento. Donabedian (2005) afirma que sistemas de triagem priorizada garantem uma resposta mais eficiente e justa à demanda dos pacientes, otimizando o uso dos recursos clínicos.

d) Agendamento Recorrente

Pacientes que exigem acompanhamento contínuo, como os portadores de doenças crónicas, beneficiam do agendamento recorrente. Essa funcionalidade evita esquecimentos e melhora a adesão ao tratamento, promovendo continuidade no cuidado (Lucamba, 2019).

e) Agendamento centralizado e Auto-agendamento

O modelo centralizado, em que uma pessoa ou sector é responsável pelos agendamentos, ainda é comum em muitas clínicas. Contudo, Reynolds (2018) destacam o auto-agendamento quando o próprio utente selecciona horário e profissional como uma prática moderna que aumenta a autonomia do paciente e reduz custos administrativos.

2.12 Benefícios do sistema de agendamento

i. Redução da Sobrecarga Operacional

- Automatiza o processo de marcação de consultas, diminuindo o número de chamadas telefónicas e filas presenciais.
- Libera os profissionais da recepção para outras actividades administrativas, otimizando a distribuição das tarefas.

ii. Melhoria na Experiência do Paciente

- Permite ao utente agendar a sua consulta de qualquer lugar e a qualquer momento, com total autonomia.
- Diminui o tempo de espera e evita deslocações desnecessárias apenas para marcações.

iii. Organização e Gestão Eficiente

- Oferece controle centralizado sobre a disponibilidade de horários e especialidades.
- Permite o acompanhamento em tempo real das consultas marcadas, canceladas e reagendadas.

iv. Acesso a Relatórios e Dados em Tempo Real

- Geração de relatórios estatísticos sobre o fluxo de atendimentos e comportamento dos utentes.
- Auxilia a direcção da clínica na tomada de decisões estratégicas com base em dados confiáveis.

v. Redução de Erros Humanos

- Evita marcações duplicadas, comuns em sistemas manuais.
- Regista automaticamente informações importantes, como dados do paciente, especialidade e horário.

vi. Inclusão Digital e Transparência

- Estimula o uso de tecnologias entre os utentes e promove maior transparência no atendimento.
- Fortalece a imagem institucional da clínica como uma entidade moderna e acessível.

vii. Aumento da Produtividade Médica

- Com agendas organizadas, os médicos podem planejar melhor seu tempo e reduzir o número de faltas.
- Aumenta a eficiência da prestação dos serviços de saúde, resultando em maior número de atendimentos por dia.

viii. **Integração com Outros Sistemas**

- Possibilidade de integração com sistemas de prontuário electrónico, controle de medicamentos ou notificações por email.
- Criação de um ecossistema digital que agiliza toda a jornada do paciente.

Neste capítulo se tratará de algumas metodologias, ferramentas e tecnologias utilizadas no desenvolvimento de sistema ou software. Também são definidas as metodologias eleitas no desenvolvimento dos módulos propostos. Para a execução das tarefas propostas, foram utilizados os seguintes métodos e técnicas de pesquisa

3.1 Metodologia de Pesquisa

A metodologia adoptada nesta pesquisa é de natureza aplicada, pois visa resolver um problema prático e concreto identificado em clínicas a sobrecarga no processo manual de agendamento de consultas. Segundo Gil (2008), a pesquisa aplicada objectiva gerar conhecimentos para aplicação prática, dirigidos à solução de problemas específicos.

A pesquisa, entendida como um procedimento sistemático e crítico, conforme apontam Marconi & Lakatos (2010), é o meio pelo qual se busca compreender a realidade e propor soluções práticas e fundamentadas.

No caso deste presente trabalho, que visa o desenvolvimento de um sistema de agendamento online, a pesquisa se torna essencial para identificar de forma reflexiva os principais desafios enfrentados pelas clínicas moçambicanas, particularmente no que se refere à organização e eficiência dos atendimentos médicos.

Ander-Egg (1978, Marconi & Lakatos, 2010) complementa ao afirmar que a pesquisa permite descobrir novas relações e dados, o que, neste projecto, se traduz na identificação das lacunas operacionais nos processos de marcação de consultas, frequentemente ainda manuais e sujeitos a erros e atrasos.

Dessa forma, a aplicação de um processo de investigação científica não apenas valida as necessidades observadas no ambiente clínico, como também orienta o desenvolvimento de uma solução tecnológica condizente com a realidade local e capaz de promover melhorias significativas nos serviços prestados.

A pesquisa aqui proposta não se limita ao cumprimento de exigências académicas, mas também responde a um problema social e institucional real, ao propor um sistema que potencializa o acesso, a organização e a gestão de consultas médicas, garantindo benefícios tanto para os profissionais de saúde quanto para os pacientes.

3.2 Abordagem da Pesquisa

A abordagem metodológica adoptada nesta pesquisa é qualitativa com apoio quantitativo, considerando o contexto específico da Clínica Fleming e a natureza do problema investigado: a necessidade de um sistema informatizado para gestão de agendamentos e processos clínico-administrativos.

Segundo Bogdan & Biklen (1994), a pesquisa qualitativa é apropriada quando o objectivo é compreender processos, significados e experiências vividas pelos sujeitos, sendo particularmente útil quando se busca captar as dinâmicas humanas em seu ambiente natural como ocorre na gestão de clínicas.

Patton (2002) sustenta que a abordagem qualitativa permite que os investigadores compreendam as percepções e necessidades dos envolvidos, algo crucial em ambientes clínicos, onde as decisões são fortemente impactadas pela experiência do usuário (tanto paciente quanto profissional de saúde).

Como destaca Gil (2008), a abordagem quantitativa pode ser usada como suporte para a descrição objectiva de fenómenos, sendo útil na tabulação de variáveis como: número de consultas realizadas, tempos médios de espera, e número de chamadas não atendidas indicadores que ajudam a mensurar a eficiência do sistema actual e justificar melhorias.

Além disso, segundo Triviños (1987), a complementaridade entre abordagens é uma prática metodológica válida e enriquecedora em pesquisas aplicadas, sobretudo quando se pretende desenvolver uma solução prática baseada em dados reais e na observação directa de uma organização.

Portanto, para este estudo, que visa propor e desenvolver um sistema de gestão para uma clínica, a abordagem qualitativa se mostrou adequada para captar necessidades, dificuldades e rotinas da Clínica Fleming, enquanto o apoio quantitativo fornece dados empíricos que embasam e fortalecem o desenvolvimento do sistema.

3.3 Técnicas de recolha de dados

A recolha de dados refere-se ao processo de captar, reunir e registar informações relevantes sobre um fenómeno específico. Conforme Conceito (2015), um dado é uma informação que, quando organizada e analisada, pode gerar conhecimento útil. Assim, a colecta de dados não se limita à simples obtenção de informações, mas envolve a organização e o registo sistemático para que possam ser posteriormente analisadas e interpretadas de forma crítica.

Segundo Haguette (1997), a recolha de dados é fundamental para compreender contextos complexos, pois permite capturar tanto aspectos objectivos quanto subjectivos de determinado fenómeno. No contexto de um estudo aplicado à Clínica Fleming, a recolha de dados foi essencial para entender como os pacientes realizam o agendamento de consultas, quais dificuldades enfrentam, e de que forma os funcionários lidam com o fluxo actual de atendimento.

3.3.1 Entrevista

Haguette (1997), define entrevista como “um processo de interacção social entre duas pessoas na qual uma delas, o entrevistador, tem por objectivo a obtenção de informações por parte do outro, o entrevistado”. A entrevista como técnica de colecta de dados sobre um determinado tema científico é a técnica mais utilizada no processo de trabalho de campo. Através dela, os pesquisadores buscam obter informações, ou seja, colectar dados objectivos e subjectivos. Se os dados objectivos podem ser obtidos também através de fontes secundárias tais como questionários, testes, etc., os dados subjectivos só podem ser obtidos através da entrevista, pois que, estes se relacionam com os valores, às atitudes e às opiniões dos sujeitos entrevistados (Miranda, 2018).

No presente estudo, voltado para o desenvolvimento de um sistema de agendamento de consultas para a Clínica Fleming, foram realizadas entrevistas com quatro profissionais da clínica: dois recepcionistas responsáveis pelo agendamento, um médico e um gestor administrativo.

Durante as entrevistas, foi possível compreender:

- O funcionamento actual do processo de agendamento manual;
- As dificuldades enfrentadas no atendimento presencial e telefónico;
- A organização interna da clínica e fluxo de informações dos pacientes;
- A percepção sobre a necessidade de um sistema digital de agendamento.

A participação voluntária dos profissionais foi essencial para o levantamento de informações detalhadas e precisas. As entrevistas permitiram identificar gargalos, redundâncias e inconsistências no agendamento manual, fornecendo subsídios importantes para o desenvolvimento de um sistema web que atenda às necessidades da clínica e dos pacientes. Essa técnica mostrou-se fundamental para captar informações que não poderiam ser obtidas por questionários, especialmente dados subjectivos relacionados às experiências dos funcionários e às expectativas quanto à implementação do novo sistema digital.

3.3.2 Pesquisa documental

A pesquisa documental recorre a fontes mais diversificadas e dispersas, sem tratamento analítico, tais como: tabelas estatísticas, jornais, revistas, relatórios, documentos oficiais, cartas, filmes, fotografias, Pinturas, tapeçarias, relatórios de empresas, vídeos de programas de televisão, etc. (Fonseca, 2002).

A pesquisa documental foi importante para este trabalho, pois permitiu obter muitas informações autênticas. Encontradas em diferentes fontes, como livros, monografias, vídeos explicativos e outros, para entender melhor o tema. Em resumo, a pesquisa documental é essencial para construir uma base sólida e confiável para realização do trabalho.

3.3.3 Observação directa e participativa

No presente trabalho, a técnica de observação directa e participativa foi aplicada com o objectivo de compreender, de forma prática e aprofundada, o funcionamento real do processo de agendamento de consultas na Clínica Fleming. O investigador esteve presente no ambiente da clínica, acompanhando directamente as actividades diárias da recepção, do atendimento aos pacientes e da interacção entre os diferentes sectores envolvidos no processo de marcação de consultas.

Durante o período de observação, foram analisados aspectos como: a forma como os pacientes chegam à clínica para marcar consultas, o tempo de espera na recepção, a organização dos registos manuais, a gestão das chamadas telefónicas e a comunicação entre a recepção e os médicos. Essa presença no local permitiu identificar situações recorrentes de congestionamento, atrasos, perda de informações e dificuldades no controlo das agendas médicas.

A observação foi considerada participativa, uma vez que o investigador interagiu com os funcionários da clínica, esclarecendo dúvidas sobre os procedimentos adoptados e acompanhando,

em tempo real, o registo manual das marcações. Essa proximidade possibilitou captar detalhes que dificilmente seriam identificados apenas por meio de entrevistas ou documentos, como interrupções frequentes no atendimento, dependência excessiva do telefone e dificuldades na localização de registos anteriores.

Conforme defendido por Lima (2008), a validade da observação qualitativa está relacionada à riqueza dos detalhes e à capacidade de analisar a realidade sob diferentes perspectivas. Neste estudo, a observação directa permitiu confrontar as informações obtidas nas entrevistas com a prática quotidiana da clínica, reforçando a credibilidade dos dados recolhidos.

Assim, a aplicação dessa técnica contribuiu significativamente para o levantamento dos requisitos do sistema proposto, garantindo que o desenvolvimento do sistema de agendamento digital estivesse alinhado com as necessidades reais da Clínica Fleming, dos profissionais de saúde e dos pacientes.

3.4 Metodologia Ágil

Para o desenvolvimento do sistema web de agendamento de consultas da Clínica Fleming, optou-se pela utilização da Metodologia Ágil, por se tratar de uma abordagem flexível e adaptativa, especialmente adequada a projectos em que os requisitos não estão totalmente definidos desde o início e tendem a evoluir ao longo do tempo.

Segundo Sommerville (2011), as metodologias ágeis são indicadas para sistemas em que os requisitos mudam frequentemente, permitindo que o *software* seja desenvolvido de forma incremental, com entregas contínuas e validação constante junto aos utilizadores. No contexto da Clínica Fleming, os requisitos foram sendo identificados progressivamente através de entrevistas e interacção com os profissionais de saúde e pacientes, o que torna inviável a adopção de metodologias rígidas e sequenciais.

De acordo com Pressman (2016), a abordagem ágil valoriza a comunicação constante com os stakeholders, a adaptação a mudanças e a entrega rápida de funcionalidades úteis. Essas características são fundamentais para sistemas de saúde, onde as necessidades operacionais podem variar e ajustes frequentes são necessários para melhorar a eficiência e a qualidade do atendimento.

Além disso, conforme o Manifesto Ágil (Beck et al., 2001), esta metodologia prioriza:

- Indivíduos e interações em detrimento de processos rígidos;
- Software funcional em vez de documentação excessiva;
- Colaboração com o cliente ao longo de todo o projecto;
- Resposta rápida às mudanças.

Esses princípios adequam-se à realidade do projecto, pois permitiram desenvolver versões incrementais do sistema, testar funcionalidades como login, agendamento e perfis de utilizadores (médico, recepção, administrador e paciente), e incorporar melhorias com base no feedback obtido durante o desenvolvimento.

Segundo Highsmith (2009), a metodologia ágil reduz riscos em projectos de software, uma vez que os problemas são identificados mais cedo e corrigidos de forma contínua. No caso do sistema de agendamento da Clínica Fleming, essa abordagem contribuiu para alinhar a solução tecnológica às necessidades reais da clínica, garantindo maior usabilidade, eficiência e aceitação por parte dos utilizadores.



Figura 1: Metodologia ágil. Sommerville (2011)

3.5 Ferramentas

Nesta secção é feita a selecção das ferramentas que serão usadas para a resolução do problema em causa.

3.5.1 Modelação

Para a criação de modelos visuais que permitissem clarear o funcionamento do sistema actual e facilitar a idealização do sistema, foram usadas ferramentas distintas para esse efeito, nomeadamente Astah UML, Paint (Aplicativo do MS Windows), Drawio. A ferramenta Astah UML permite elaborar diagramas no contexto da linguagem de modelação UML (Linguagem de Modelação Unificada). O UML serve para descrever qualquer sistema em termos de diagramas orientados a Objectos e o uso mais comum é criação de modelos de sistemas de software, mas UML também é usado para representar sistemas mecânicos sem nenhum software.

Microsoft Paint, é um software utilizado para a criação de desenhos simples e também para a edição de imagens. O programa é incluso, como um acessório, no sistema operacional Windows, da Microsoft, e em suas primeiras versões era conhecido como paintbrush. Wikipedia. O Drawio é um editor gráfico online no qual é possível desenvolver desenhos, gráficos sem necessidade de usar um software caro e pesado. Ele disponibiliza recursos para criação de qualquer tipo de desenho porém, possui uma parte dedicada à arquitectura da informação.

3.5.2 UML

Para a modelação do sistema de agendamento de consultas da Clínica Fleming, foi utilizada a UML (Unified Modeling Language), uma linguagem de modelação amplamente reconhecida na engenharia de software. A UML permite representar, de forma visual e estruturada, os diferentes componentes do sistema e as suas interacções, oferecendo uma visão clara e detalhada do seu funcionamento.

Esta linguagem facilita a comunicação entre os desenvolvedores e os demais intervenientes do projecto, uma vez que traduz conceitos técnicos em diagramas compreensíveis e padronizados, como diagramas de casos de uso, classes, sequência e actividades. Cada diagrama descreve uma perspectiva específica do sistema, contribuindo para a sua análise.

Como ferramenta de apoio a modelação, foi utilizada a aplicação Astah, escolhida pela sua interface intuitiva, facilidade de utilização e ampla aceitação na comunidade académica e profissional. Embora a versão completa seja paga, a Astah disponibiliza uma licença gratuita para estudantes, válida por um ano, o que a torna uma solução acessível e funcional para o desenvolvimento académico.

3.5.3 Linguagem de programação

Segundo Sousa e Formiga (2014), uma linguagem de programação consiste em um conjunto de palavras e regras que possibilitam ao programador elaborar algoritmos capazes de instruir o computador na realização de diversas tarefas. Tais linguagens possuem vocabulário próprio e estruturas sintácticas específicas, permitindo que os algoritmos sejam traduzidos de forma correcta e compreensível pelo sistema computacional. Dessa forma, as linguagens de programação são fundamentais no desenvolvimento de qualquer software, pois definem como as instruções serão comunicadas e executadas.

3.5.4 Linguagens Utilizadas no Desenvolvimento do Sistema

Para o desenvolvimento do sistema de agendamento da Clínica Fleming, foram utilizadas as seguintes linguagens:

1. PHP (Linguagem de Programação Backend)

PHP é uma linguagem de script open source, amplamente utilizada no desenvolvimento de aplicações Web, e pode ser embutida directamente em documentos HTML (The PHP Group, 2001). Por ser executada no servidor, PHP permite manipular dados, interagir com bases de dados e processar solicitações do utilizador de forma segura e eficiente.

O uso de PHP no sistema de agendamento deve-se aos seguintes factores:

- **Facilidade de integração com MySQL**, permitindo registar consultas, médicos, pacientes e agendamentos de forma simples e robusta;
- **Grande comunidade e ampla documentação**, o que facilita a manutenção e expansão futura do sistema;
- **Alto desempenho em aplicações Web**, suportando múltiplos acessos simultâneos, essencial para o funcionamento diário da clínica;

- **Compatibilidade com servidores comuns**, reduzindo custos de implementação e hospedagem;
- **Flexibilidade para processamento de regras de negócio**, como gestão de agendas, validação de horários, fila de espera e notificações.

2. JavaScript (Linguagem de Programação Frontend)

JavaScript é uma linguagem interpretada, estruturada, de alto nível e multiparadigma, amplamente utilizada para criar interactividade nas interfaces Web (Eich, 2008). Actua do lado do cliente, permitindo manipular elementos visuais e melhorar a experiência do utilizador em tempo real.

JavaScript foi escolhido por ser indispensável nas seguintes funções do sistema:

- **Interactividade imediata**, como validação de formulários de agendamento, actualização dinâmica da interface e respostas rápidas ao utilizador;
- **Melhoria da experiência do paciente**, facilitando a visualização de horários disponíveis e notificações de marcação;
- **Compatibilidade com todos os navegadores modernos**, sem necessidade de instalações adicionais;
- **Possibilidade de uso de frameworks futuros**, como React ou Vue.js, caso a clínica deseje evoluir para um sistema mais complexo;
- **Redução de carga no servidor**, pois algumas validações são processadas no navegador do utilizador.

3.5.5 Sistema de gestão de base de dados

Uma base de dados é uma colecção de dados estruturados. Ela pode ser qualquer coisa desde uma simples lista de compras, uma galeria de imagens ou uma grande quantidade de informações da sua rede corporativa. Para adicionar, acessar, e processar dados armazenados em uma base de dados de um computador, é preciso um sistema de gestão de base de dados como mysql, mongodb, etc. Uma vez que computadores têm a capacidade de processar grandes volumes de dados, o sistema de gestão de base de dados funciona como uma engrenagem central na computação para o

processamento destes, seja como utilitário independente ou outras aplicações Tahaghoghi, (2007). O sistema de gestão de base de dados (SGBD), usado no sistema foi mysql.

Que é um sistema de gestão de base de dados relacionais, com código aberto usado na maior parte das aplicações gratuitas para gerir sua base de dados. Ela utiliza linguagem sql (Sstructure Query Language – linguagem de consulta Estruturada) que é a linguagem mais popular para o acesso e manipulação de dados armazenados em uma base de dados.

3.5.6 Servidor web

Segundo Macedo, (2017) Servidor web é um sub-sistema de um software que tem como Objectivo fornecer aos clientes páginas Web e o seu respectivo conteúdo por meio de protocolo http. Os servidores Web fazem parte ou dão suporte à internet e intranet pelo facto de fornecer páginas HTML. Existem vários tipos de servidores que variam em função de suporte de aplicativos e tecnologias, nomeadamente: Apache, IIS, nginx, Novell, Netware, servidor web da Google, servidores web da Amazon e servidores de domínio do IBM.

Na presente proposta foi usado o servidor Apache, para testes sendo que é do código aberto, fácil de desenvolver e pode ser executado em vários sistemas operativos nomeadamente, Windows, Linux e IOS.

A escolha do servidor Apache justifica-se pela sua robustez, fiabilidade e ampla adopção no desenvolvimento de aplicações web. Por ser um software open source, o Apache oferece elevada flexibilidade, actualizações frequentes e uma comunidade activa, o que facilita a resolução de problemas e a personalização conforme as necessidades do projecto. A sua compatibilidade com múltiplos sistemas operativos como Windows, Linux e macOS torna-o especialmente conveniente para ambientes de teste e desenvolvimento. Além disso, o Apache integra-se facilmente com tecnologias amplamente utilizadas, garantindo um ambiente estável e seguro para a execução do sistema de agendamento proposto.

3.5.7 Laravel framework

Segundo o site oficial do laravel, laravel é um framework de aplicação web com sintaxe expressiva e elegante. Desenvolvido por Taylor B. Otwell, tendo sua primeira versão lançada em meados de junho de 2011, o laravel é um framework open source sob a licença MIT, criado com o propósito de ser uma alternativa mais avançada do codeIgniter. Atualmente, encontra-se na versão 9, tendo o seu

código fonte hospedado no GitHub. Github, (2023). O laravel é baseado na arquitetura MVC (acrônimo para model-view-controller, ou modelo-visão controle, em português). MVC é um padrão de arquitectura de software focado em reuso de código, no qual ocorre a divisão da estrutura lógica de um sistema em 3 camadas: a do modelo, relacionada ao banco de dados; a de visão, vinculada a visualização dos dados e das páginas; e a do controle, responsável pela conexão e transmissão de informações entre as camadas modelo e visão. Github, (2023).

A escolha do Laravel deve-se ao facto de ser um framework moderno, seguro e estruturado em MVC, permitindo um desenvolvimento mais organizado, rápido e escalável. A sua sintaxe simples, a grande comunidade de suporte, a vasta documentação e os recursos nativos como autenticação, migrações e segurança avançada tornam-no ideal para construir um sistema de agendamento fiável e de fácil manutenção, alinhado às melhores práticas da engenharia de software.

3.5.8 Sistema de templates (Blade)

O laravel possui um sistema de templates que facilita a criação da camada de visualização de dados (Páginas HTML). Com ele, podemos facilmente criar páginas simples e intuitivas de forma rápida e eficaz. Dentre alguns dos recursos do Blade, destacam-se: Herança de layouts, sistema de tags, secções e uso de código PHP nos templates.

O uso de Blade como sistema de templates justifica-se pela sua simplicidade, flexibilidade e eficiência no desenvolvimento da camada de visualização. Por ser nativamente integrado ao Laravel, o Blade permite criar interfaces mais organizadas e reutilizáveis, reduzindo redundâncias e acelerando o desenvolvimento. Recursos como herança de layouts, secções bem definidas e tags próprias proporcionam uma estrutura consistente, enquanto o suporte a código PHP torna o processo mais dinâmico. Dessa forma, o Blade assegura maior produtividade, melhor manutenção do código e uma experiência de desenvolvimento mais fluida e robusta.

3.5.9 Bootstrap

Segundo o site oficial do Bootstrap (2021), é o mais popular framework HTML, CSS e JS para desenvolvimento de projectos responsivos e focado para dispositivos móveis na web. O Bootstrap é um framework front-end que facilita a vida dos desenvolvedores web a criar sites com tecnologia mobile (responsivo) sem ter que digitar uma linha de CSS para “fazer e acontecer”. O objectivo principal e lógico do Bootstrap é consumir o menor tempo possível no desenvolvimento de um website, seja ele uma página simples estática ou grande portal e dinâmico. Tem como principais características uma interface super amigável e moderna, grande diversidade de temas e de quantidade de plugins desenvolvidos para o Framework, integração com qualquer linguagem de programação, sistema responsivo, guia de aplicação, download facilitado e totalmente grátis.

Bootstrap tem capacidade de agilizar o desenvolvimento de interfaces modernas, responsivas e visualmente consistentes. Por ser um framework amplamente consolidado e dotado de componentes prontos, o Bootstrap reduz significativamente o tempo de implementação, permitindo que o foco seja direccionado para a lógica e funcionalidade do sistema. Além disso, sua compatibilidade com qualquer linguagem de programação, a ampla biblioteca de estilos e plugins, bem como a facilidade de personalização, tornam-no uma ferramenta eficaz para criar interfaces adaptáveis a diversos dispositivos. Dessa forma, o Bootstrap contribui para a construção de uma experiência de usuário mais fluida, intuitiva e acessível, alinhada às exigências actuais de usabilidade e responsividade na web.

3.6 Arquitectura MVC

O MVC, em inglês Model, View, Controller, é um padrão arquitectural de separação das responsabilidades de uma aplicação em modelo, visão e controlador, onde cada grupo tem as seguintes responsabilidades como ilustra a **Figura 2**: o modelo com as classes relacionadas a regra de negócio, domínio do problema e persistência de dados, a visão com as classes relacionadas a interface gráfica e elementos de tela e finalmente o controlador com as classes responsáveis por tratar as chamadas, entradas e saídas entre as classes do modelo e da visão (VALENTE, 2020)

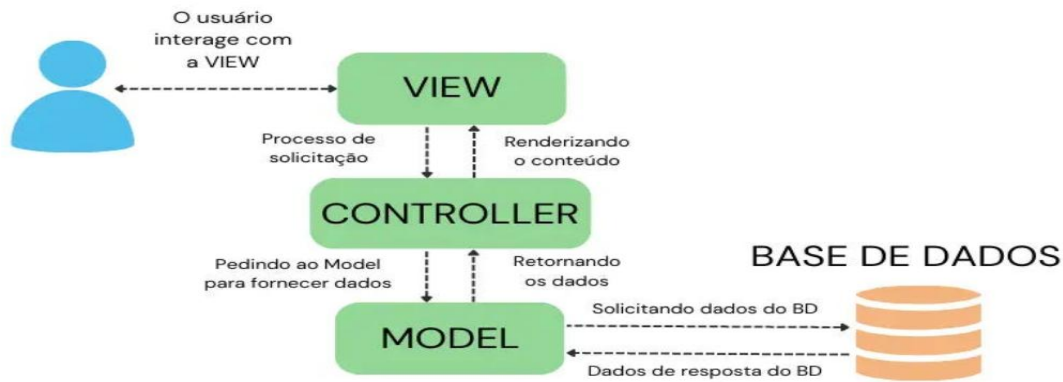


Figura 2: Exemplo de como funciona o padrão MVC. Fonte: wikipedia (2025)

- **Model** é a camada responsável pela parte lógica da aplicação, ou seja, todos os recursos da sua aplicação (consultas ao BD, validações, notificações, etc.), mas ele não sabe quando isso deve ser feito, a camada de model apenas tem o necessário para que tudo aconteça, mas não sabe quando irá executar.
- **View** é a camada responsável por exibir dados para o usuário, seja em páginas HTML, JSON, XML, etc. A camada View não possui responsabilidade de saber quando vai exibir os dados, apenas como irá exibi-los.
- **Controller** é o famoso “meio-de-campo” da aplicação. Essa é a camada que sabe quem chamar e quando chamar para executar determinada acção.

Basicamente, o MVC funciona da seguinte forma: Ao receber uma requisição, o Controller solicita ao Model as informações necessárias (que virão do banco de dados), que as obtém e retorna ao Controller. De posse dessas informações, o Controller as envia para a View que irá renderizá-las.

A adoção do padrão arquitetural MVC justifica-se pela sua capacidade de organizar o desenvolvimento do sistema de forma estruturada, modular e eficiente. Ao separar a aplicação em três camadas independentes Modelo, Visão e Controlador o MVC facilita a manutenção, reduz a complexidade do código e permite que diferentes partes do sistema evoluam sem interferências directas entre si. Esse padrão também melhora a legibilidade e o reuso de componentes, garantindo maior controlo sobre o fluxo de dados e tornando o processo de desenvolvimento mais seguro e previsível. Para um sistema de agendamento clínico, que exige clareza na gestão de dados, estabilidade e facilidade de expansão, o MVC revela-se especialmente adequado, assegurando organização, escalabilidade e qualidade no produto final.

3.6.1 Servidor web

Segundo Macedo, (2017) Servidor web é um sub-sistema de um software que tem como Objectivo fornecer aos clientes páginas Web e o seu respectivo conteúdo por meio de protocolo http. Os servidores Web fazem parte ou dão suporte à internet e intranet pelo facto de fornecer páginas HTML. Existem vários tipos de servidores que variam em função de suporte de aplicativos e tecnologias, nomeadamente: Apache, IIS, nginx, Novell, Netware, servidor web da Google, servidores web da Amazon e servidores de domínio do IBM. Na presente proposta foi usado o servidor Apache, para testes sendo que é do código aberto, fácil de desenvolver e pode ser executado em vários sistemas operativos nomeadamente, Windows, Linux e IOS.

A escolha do servidor Apache para a implementação do sistema de agendamento na Clínica Fleming justifica-se pela **sua** estabilidade, segurança e compatibilidade com diversas plataformas. Por ser um software de código aberto, o Apache permite flexibilidade na configuração e personalização, adequando-se às necessidades específicas da clínica sem custos adicionais de licenciamento. Além disso, apresenta amplo suporte da comunidade de desenvolvedores, o que facilita a resolução de problemas e a integração com outras tecnologias amplamente utilizadas. Assim, o uso do servidor Apache garante eficiência, confiabilidade e acessibilidade, características essenciais para o bom funcionamento de um sistema de gestão de consultas em ambiente web.

4.1 Breve descrição da clínica

O presente capítulo apresenta os resultados obtidos durante a investigação do tema. Para tal, inicia-se com a caracterização do local do estudo e a descrição. Em seguida, é exposto o modelo proposto, acompanhado da definição dos requisitos do sistema. Por fim, procede-se à modelação do sistema por meio de diagramas que ilustram de forma clara a sua estrutura e funcionamento.

A Clínica Fleming, situada no Bairro Magoanine “B”, Avenida Principal Grande Maputo, nº 119, é uma instituição privada de saúde que actua como referência na prestação de serviços médicos diversificados, segundo os princípios do Sistema Nacional de Saúde. O seu principal objectivo é oferecer um atendimento de qualidade, humanizado e acessível, visando responder às necessidades de prevenção, diagnóstico, tratamento e reabilitação dos pacientes.

Seguindo os preceitos da medicina moderna, a Clínica Fleming estrutura-se em quatro pilares essenciais: prevenir, diagnosticar, tratar e reabilitar, fundamentados na atenção integral ao paciente e na utilização de práticas médicas actualizadas. A instituição destaca-se pelo compromisso em promover não apenas a recuperação da saúde, mas também a melhoria contínua da qualidade de vida da população, valorizando a confiança, a ética e a segurança nos serviços prestados.

A clínica dispõe de múltiplas áreas de atendimento, entre elas: Clínica Geral, Ginecologia, Obstetrícia, Pediatria, Cardiologia, Urologia, Pequena Cirurgia, Análises Clínicas, Ecografia, Farmácia e Estomatologia. Essa diversidade de especialidades permite à instituição responder de forma global às exigências de cuidados de saúde dos pacientes.

A organização interna da Clínica Fleming é composta por mais de 20 profissionais de saúde e apoio administrativo, incluindo: director clínico, director administrativo, médicos especialistas, recepcionistas, técnicos de laboratório, enfermeiros, farmacêuticos, auxiliares de serviços gerais e equipe de manutenção. Cada membro desempenha um papel essencial para o funcionamento adequado da clínica, assegurando eficiência no atendimento e qualidade no acompanhamento médico.

Assim, a Clínica Fleming afirma-se como uma unidade de saúde de excelência, que alia tradição e inovação na prestação de cuidados, sendo escolhida como local de estudo deste trabalho pelo seu

impacto na comunidade e pelo volume significativo de pacientes atendidos diariamente, o que evidencia a necessidade de modernização dos seus processos internos, como o agendamento digital de consultas.

4.2 Constatações do Estudo

Durante o trabalho de campo realizado na Clínica Fleming, foi possível identificar diversas limitações associadas ao modelo actual de funcionamento, que ainda depende de processos manuais para a gestão de consultas e atendimento aos pacientes como ilustra a **Figura 3**. Em conversa com o administrador da clínica, constatou-se que o processo de marcação de consultas é feito essencialmente de forma presencial ou por meio de chamadas telefónicas, o que provoca congestionamentos, atrasos e dificuldades no atendimento, sobretudo em períodos de maior movimento. O administrador relatou que não existe um registo centralizado e informatizado das marcações, o que resulta frequentemente em perda de informações, agendamentos duplicados ou erros na distribuição de horários. Além disso, o controlo do fluxo de pacientes exige muito tempo e está sujeito a falhas humanas, comprometendo a organização interna da clínica.

A perspectiva do corpo clínico reforça a necessidade de modernização do processo. Durante a conversa com um dos médicos da Clínica Fleming, tornou-se evidente que a ausência de um sistema integrado prejudica a fluidez das actividades diárias. O médico relatou que muitas vezes recebe pacientes fora do horário previsto devido à falta de sincronização entre a recepção e o consultório, sendo comum a incompatibilidade entre o que está registado manualmente e a sua agenda real de atendimento. Destacou também que os registos clínicos e históricos dos pacientes são mantidos em formato físico, o que torna mais lento o acesso à informação e dificulta a tomada de decisões rápidas. A falta de controlo eficiente da lista de pacientes por dia leva, por vezes, a sobrecarga de atendimentos, comprometendo a qualidade do serviço prestado.

A experiência do paciente também confirma as fragilidades do modelo manual. O utente entrevistado relatou que, muitas vezes, precisa deslocar-se até a Clínica Fleming apenas para realizar uma marcação, o que representa perda de tempo e custos adicionais. Acrescentou que as chamadas telefónicas nem sempre são atendidas de imediato, especialmente nos horários de maior afluência, o que gera frustração e incerteza. Também mencionou situações em que o seu agendamento não constava no livro manual no momento da consulta, o que o obrigou a reagendar ou aguardar além do previsto. A ausência de clareza sobre os horários disponíveis contribui ainda para longas esperas e reagendamentos inesperados.

A comparação das percepções dos intervenientes administrador, médico e paciente demonstra de forma clara que todos enfrentam limitações causadas pela dependência de processos manuais. Tal como destacado pela literatura, a utilização de sistemas não informatizados nas unidades de saúde aumenta a probabilidade de erros humanos, reduz a eficiência operacional, compromete a transparência e provoca atrasos significativos nos fluxos de trabalho. Conforme Silva (2019), a automação dos serviços de saúde diminui a incidência de falhas e torna os processos mais eficazes, o que se confirma nas observações recolhidas na Clínica Fleming.

Com base nas entrevistas e na análise realizada, foram identificados os principais problemas no processo actual: o tempo excessivo gasto na gestão de marcações e agendas; a facilidade com que ocorrem falhas humanas, como perda de registos ou contradições entre agendas; a dificuldade em gerir prioridades, especialmente em situações de urgência; a inexistência de uma plataforma centralizada que integre médicos, recepção e pacientes; e uma comunicação pouco eficiente, que depende exclusivamente de chamadas telefónicas ou deslocações físicas à clínica. Esses factores contribuem para insatisfação, atrasos e falta de organização.

Assim como argumenta Martins (2021), a ausência de digitalização nos serviços de gestão reduz significativamente a eficiência e prejudica a experiência dos usuários. As constatações feitas na Clínica Fleming demonstram que a implementação de um sistema de agendamento automatizado traria melhorias substanciais para o funcionamento da instituição, optimizando a comunicação, organizando melhor as agendas médicas, reduzindo erros e aumentando a satisfação tanto dos pacientes quanto dos profissionais. Conclui-se, portanto, que a Clínica Fleming apresenta uma necessidade evidente e urgente de adoptar um sistema digital que ofereça maior transparência, agilidade e controlo operacional, contribuindo para uma prestação de serviços mais eficiente e moderna.

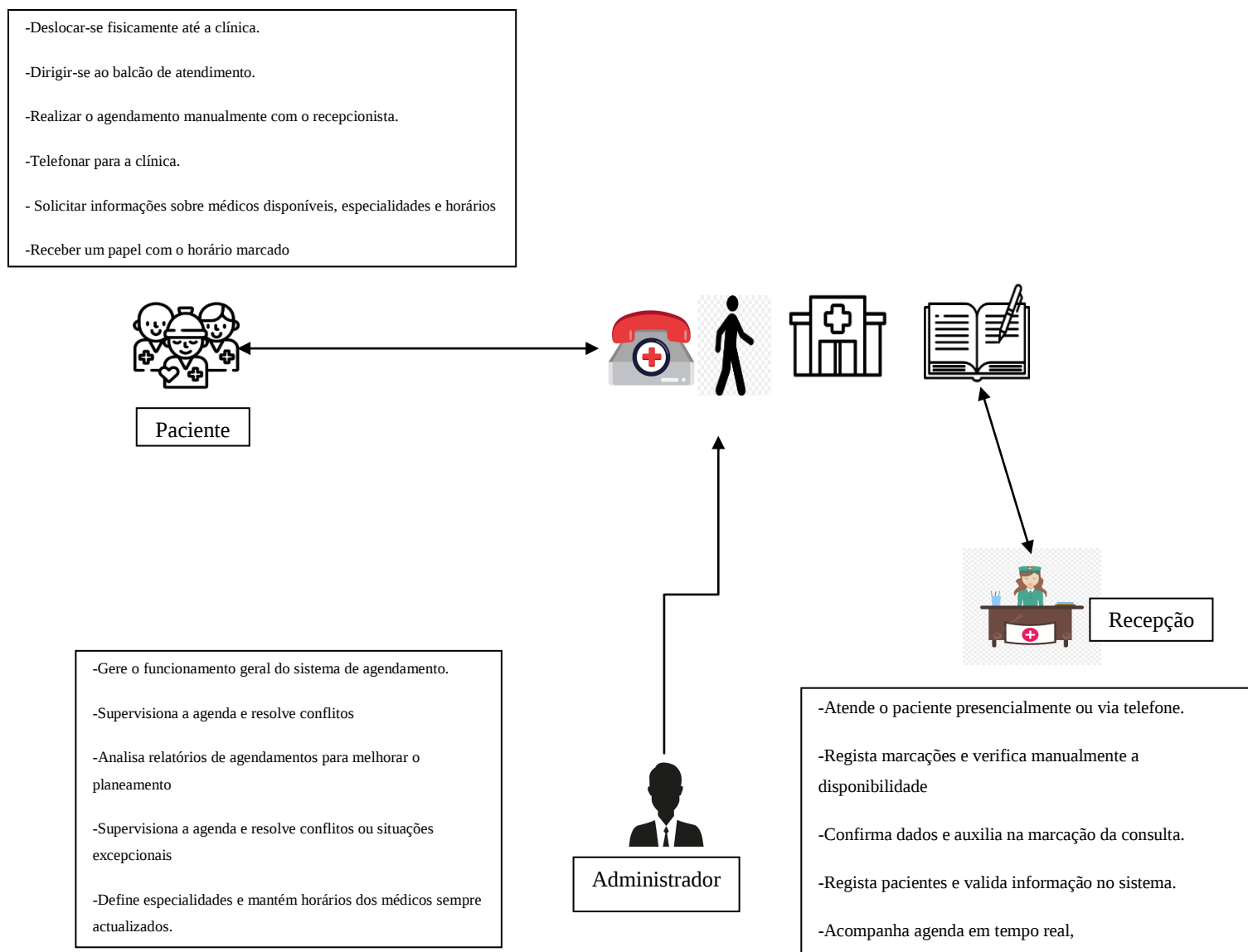


Figura 3: Arquitectura do modelo actual. Fonte: autor, (2025)

4.3 Modelo de Proposta

Com base nas constatações do estudo, torna-se evidente que o modelo actualmente utilizado pela Clínica Fleming baseado em registos manuais, deslocações presenciais e comunicação limitada necessita de uma modernização que assegure maior eficiência, organização e qualidade no atendimento. Para responder a essas necessidades, propõe-se a implementação de um sistema, que permita automatizar e integrar todas as etapas do processo, envolvendo paciente, recepção, médico e administrador como ilustra a **Figura 4**.

A introdução de uma plataforma digital possibilitará que o **paciente** deixe de depender exclusivamente de chamadas telefónicas ou deslocações físicas para realizar uma marcação. Em vez disso, terá acesso a um sistema intuitivo que lhe permitirá visualizar os horários disponíveis, escolher a data de preferência, seleccionar o médico desejado e confirmar o agendamento em tempo real. O sistema também enviará notificações de lembrete, reduzindo faltas e atrasos, além de permitir ao paciente consultar o histórico de consultas e reagendar de forma simples quando necessário.

Para a **recepção**, o sistema trará um alívio significativo na carga de trabalho, uma vez que deixará de ser necessário registar manualmente cada marcação num livro físico. Com o novo sistema, a recepção terá acesso imediato a todas as agendas dos médicos, conseguirá verificar horários ocupados ou vagos sem margem de erro e poderá inserir agendamentos de forma padronizada e segura. A recepção também beneficiará de um controlo centralizado das listas de espera, cancelamentos e horários, o que eliminará conflitos e sobreposições que são comuns no processo manual.

No que diz respeito ao **médico**, o novo sistema garantirá melhor organização da sua rotina, permitindo-lhe aceder à própria agenda actualizada em qualquer momento. O médico deixará de receber marcações por vias informais ou fora do horário definido, pois o sistema fará a sincronização automática entre recepção e consultório. Além disso, terá acesso ao histórico clínico dos pacientes de forma estruturada, melhorando a tomada de decisão e agilizando o atendimento. A possibilidade de visualizar o número exacto de pacientes por dia evitará sobrecarga e permitirá um planeamento mais eficiente do tempo de consulta.

Para o **administrador**, o sistema proporcionará maior controlo sobre os processos internos da Clínica Fleming. Será possível monitorar estatísticas de atendimento, volume de marcações por médico, horários de pico, cancelamentos e tempo médio de espera. Esses dados permitirão um processo de gestão mais racional, facilitando decisões estratégicas e contribuindo para o melhoramento contínuo dos serviços. O administrador também passará a contar com maior transparência e rastreabilidade, reduzindo falhas humanas e eliminando perdas de informação.

De forma geral, a proposta de melhoria centra-se em transformar o actual processo fragmentado e manual num fluxo digital, integrado, acessível e seguro. Isso permitirá que a clínica aumente a eficiência operacional, reduza erros, melhore a comunicação entre sectores e ofereça uma experiência mais satisfatória aos pacientes como ilustra a **Figura 4**. Ao adoptar o sistema de

agendamento electrónico, a Clínica Fleming estará a dar um passo importante para modernizar os seus serviços, garantindo maior qualidade no atendimento e maior confiança por parte dos seus utentes e profissionais.

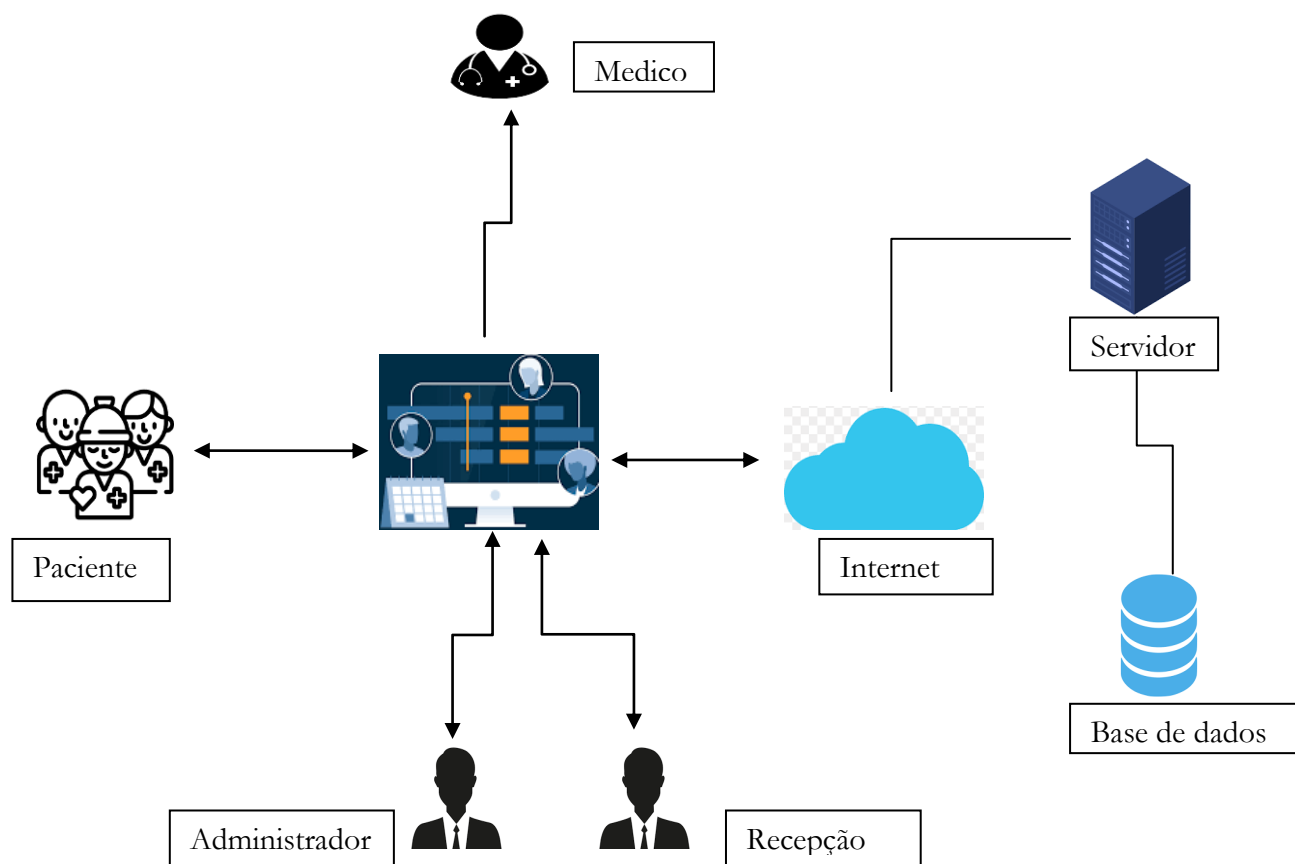


Figura 4: Modelo da Proposta. Fonte: autor, (2025)

4.4 Organograma da Clinica Fleming

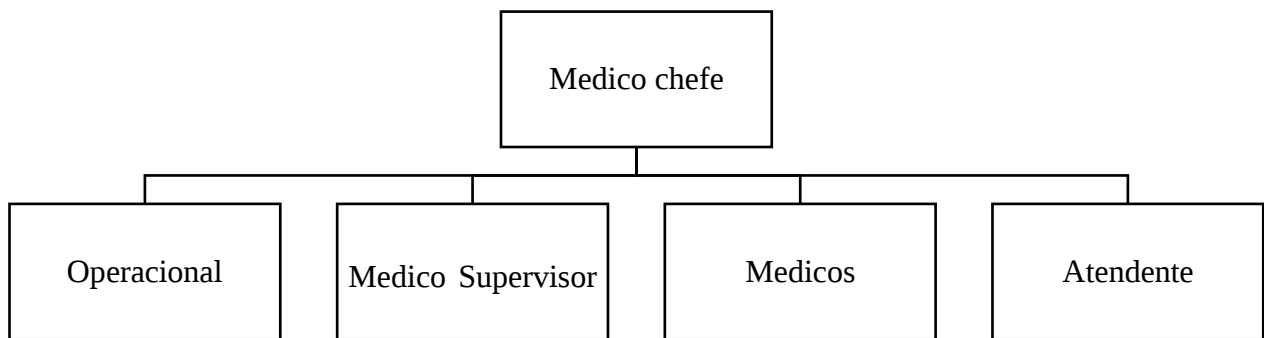


Figura 5: Organograma da Clinica. Fonte: autor 2025.

4.5 Requisitos

Segundo Sommerville (2011), requisito de um sistema é uma descrição do que o sistema deve fazer, os serviços que oferece e as restrições na sua utilização. Os requisitos podem ser representados como sendo requisitos de utilizador e requisitos de sistema, podem ser definidos como se segue:

- Requisitos de utilizador – os requisitos do utilizador são declarações, em uma linguagem natural com diagramas, de quais serviços o sistema deverá fornecer a seus utilizadores e as restrições com as quais este deve operar.
- Requisitos de sistema – os requisitos de sistemas são descrições mais detalhadas das funções, serviços e restrições operacionais do sistema de software. O documento de requisitos do sistema deve definir exactamente o que deve ser implementado.

4.5.1. Prioridades dos requisitos

Projectos são desenvolvidos muita das vezes com base em recursos escassos. Em detrimento disso, sempre surge a necessidade de priorizar onde os recursos serão empregados e em que determinado momento. Para estabelecer a prioridade dos requisitos foram adoptadas denominações “essencial”, “importante” e “desejável”.

- Essencial – Todos os requisitos essenciais são fundamentais para o sistema, sendo que sem estes o sistema não pode ser dado como completo, ou apto para ser implementado.
- Importante – Os requisitos importantes são requisitos sem os quais o sistema entra em funcionamento, mas de forma não satisfatória. Requisitos importantes devem ser implementados, mas, se não forem, o sistema poderá ser implantado e usado mesmo assim.
- Desejável–Os requisitos desejáveis são requisitos que não comprometem as funcionalidades básicas do sistema, isto é, o sistema pode funcionar de forma satisfatória sem ele. Requisitos desejáveis são requisitos que podem ser deixados para versões posteriores do sistema, caso não haja tempo hábil para implementá-los na versão que está sendo especificada.

4.5.2 Requisitos Funcionais (RF)

Os requisitos funcionais descrevem as funções específicas que o sistema deve realizar. De acordo com Sommerville (2011), os requisitos funcionais definem “os serviços que o sistema deve fornecer, como ele deve reagir a entradas específicas e como deve se comportar em situações particulares.”

Principais Requisitos Funcionais do Sistema

- O sistema deve permitir o cadastro de pacientes;
- O sistema deve permitir que a secretária registre e edite consultas;
- O sistema deve permitir ao médico visualizar sua agenda diária e o histórico de consultas.
- O sistema deve enviar notificações automáticas aos pacientes sobre o agendamento, reagendamento ou cancelamento;
- O sistema deve possibilitar a pesquisa rápida de pacientes e horários disponíveis;
- O sistema deve permitir a gestão dos horários dos médicos, evitando conflitos;
- O sistema deve gerar relatórios diários e mensais de consultas realizadas e canceladas;
- O sistema deve permitir o login com diferentes perfis de utilizadores (Administrador, Médico e Secretária).

4.5.3 Requisitos Não Funcionais (RNF)

Os requisitos não funcionais descrevem as restrições aos serviços ou funções oferecidas pelo sistema. Restrições no processo de desenvolvimento e restrições impostas pelas normas. Muitos requisitos não funcionais são também requisitos de qualidade, como exigências de desempenho e robustez. No presente trabalho os requisitos não funcionais são agrupados em três categorias, que são: Usabilidade, Confiabilidade e Segurança (Sommerville, 2011). No caso do sistema da Clínica Fleming, os principais requisitos não funcionais incluem:

Principais Requisitos não Funcionais

- **Usabilidade:** a interface deve ser simples, intuitiva e acessível a utilizadores com poucos conhecimentos informáticos.
- **Desempenho:** o sistema deve permitir o carregamento das páginas em menos de 3 segundos em condições normais de rede.

- **Segurança:** os dados dos pacientes devem ser protegidos, garantindo confidencialidade e acesso apenas a utilizadores autorizados.
- **Confiabilidade:** o sistema deve manter a integridade dos dados mesmo em caso de falha ou interrupção.
- **Portabilidade:** o sistema deve ser acessível a partir de diferentes dispositivos (computador, tablet e smartphone).
- **Disponibilidade:** o sistema deve estar disponível pelo menos 99% do tempo durante o horário de funcionamento da clínica.
- **Manutenibilidade:** o código deve ser estruturado de modo a facilitar futuras actualizações e melhorias.

4.6 Diagrama de Casos de Uso

O Diagrama de Casos de Uso é uma ferramenta da engenharia de software que descreve as interacções entre os utilizadores (actores) e o sistema, demonstrando de forma simples e visual as principais funcionalidades oferecidas. Segundo Booch, Rumbaugh e Jacobson (2005), este diagrama tem como objectivo representar o comportamento externo de um sistema, evidenciando quem o utiliza e para quê.

De acordo com Sommerville (2011), os casos de uso são fundamentais para capturar os requisitos funcionais de um sistema, permitindo uma visão geral das operações que ele deve realizar do ponto de vista do utilizador. Assim, o diagrama serve como um ponto de partida essencial para o desenvolvimento e comunicação entre a equipa técnica e os stakeholders.

O Diagrama de Casos de Uso foi utilizado para modelar o funcionamento do Sistema de Agendamento de Consultas, destacando as principais interacções entre os utilizadores e o sistema. O diagrama ilustra como o sistema permitirá ao paciente efectuar o agendamento de consultas, verificar a disponibilidade de médicos, alterar ou cancelar marcações, e ao mesmo tempo permitirá ao recepcionista e médico gerir as suas actividades relacionadas ao atendimento.

O diagrama contempla os principais actores (utilizadores externos que interagem com o sistema) e os casos de uso (funcionalidades que o sistema executa). A seguir, são apresentados e contextualizados de acordo com o funcionamento da Clínica Fleming:

4.6.1 Actores

Paciente: Representa o cliente da clínica que procura atendimento médico. No sistema, o paciente poderá realizar o registo, efectuar agendamentos de consultas, verificar horários disponíveis, cancelar ou reagendar consultas conforme a sua necessidade.

Recepcionista: É o funcionário responsável por gerir os agendamentos realizados pelos pacientes, confirmar presenças, organizar a agenda dos médicos e actualizar informações no sistema. Este actor também poderá gerar relatórios administrativos.

Médico: Representa o profissional de saúde que utiliza o sistema para consultar a sua agenda diária, actualizar informações de consultas realizadas, e registar observações sobre o atendimento do paciente.

Administrador do sistema: Responsável pela gestão global do sistema, incluindo o controlo de acessos, gestão de utilizadores, backup de dados e manutenção das configurações do sistema.

4.6.2 Casos de Uso Principais

Registar paciente: Permite inserir novos pacientes no sistema, armazenando dados pessoais e informações de contacto.

Agendar consultas: Funcionalidade central do sistema que permite ao paciente ou recepcionista seleccionar um médico e horário disponível para marcação de consulta.

Cancelar consulta: Caso o paciente não possa comparecer, poderá cancelar a marcação de forma rápida e simples, liberando o horário para outro utente.

Reagendar: Permite alterar o horário de uma consulta já agendada, ajustando-se à disponibilidade de médico e paciente.

Consultar agenda médica: O médico pode visualizar as suas marcações diárias, semanais ou mensais, organizando melhor o seu tempo de atendimento.

Gerir utilizadores: O administrador pode criar, editar e remover contas de acesso, assegurando a segurança e integridade das informações do sistema.

Emitir relatórios: O sistema gera relatórios de atendimentos, número de consultas por médico, cancelamentos, estatísticas e desempenho da clínica.

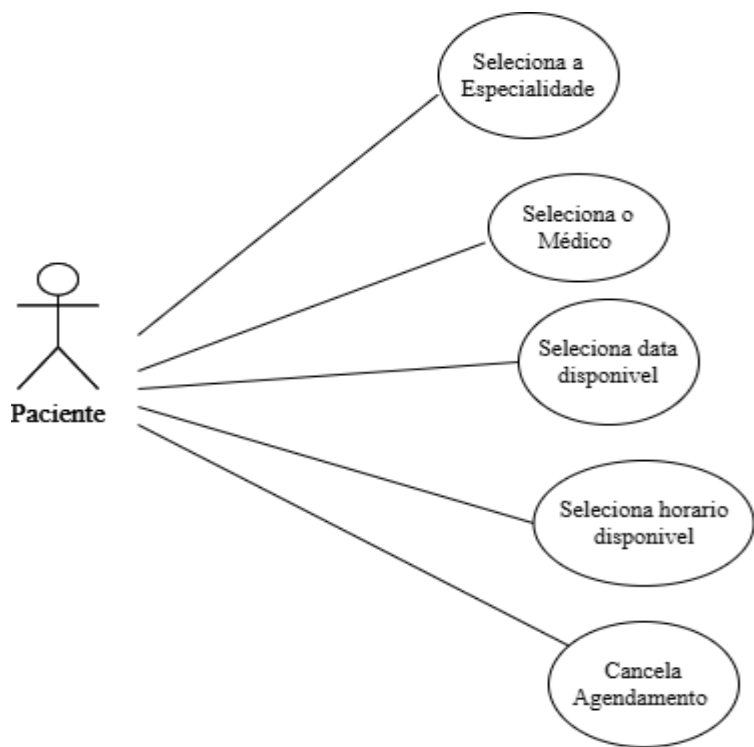


Figura 6: Diagrama de Casos de Uso. Fonte: autor (2025)

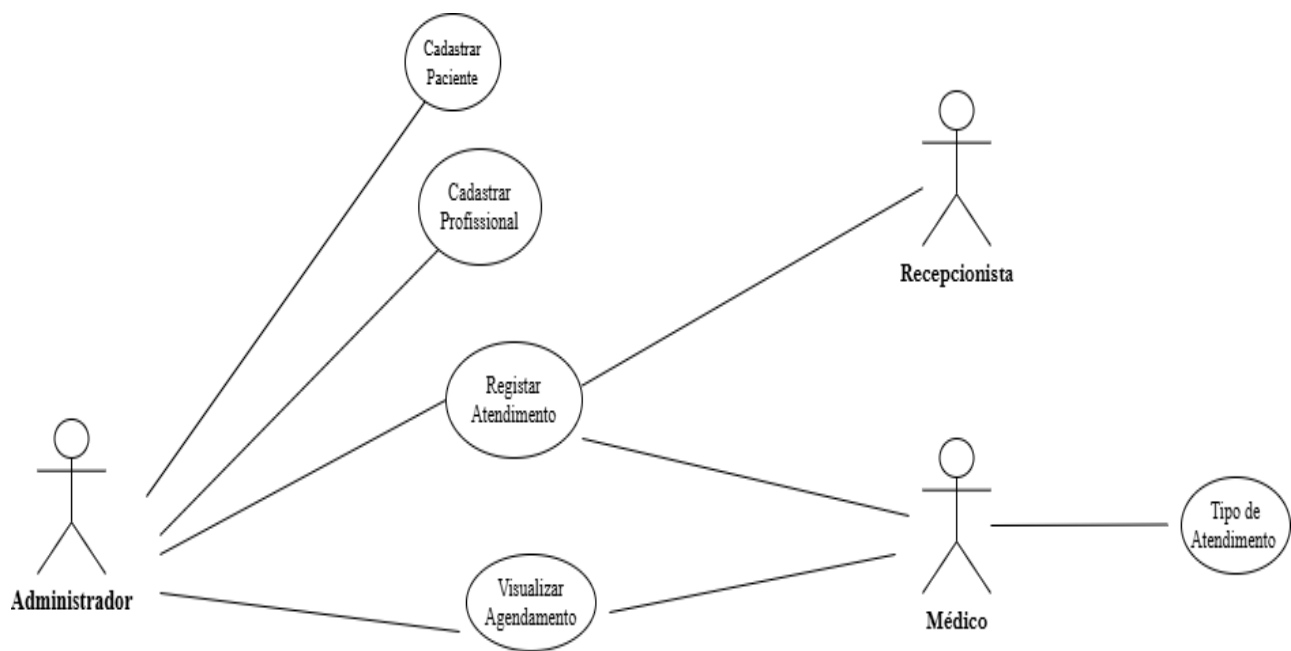


Figura 7: Diagrama de Casos de Uso. Fonte: autor (2025).

4.7 Diagrama de Classes

O Diagrama de Classes é uma representação estrutural da arquitectura do sistema. Ele descreve as principais entidades (classes) como ilustra a **Figura 8** que o compõem, seus atributos, métodos e os relacionamentos existentes entre elas.

Segundo Sommerville (2011), o diagrama de classes é fundamental para o desenvolvimento orientado a objectos, pois define a base sobre a qual o sistema será construído, garantindo coerência entre os requisitos e a implementação final. o diagrama de classes foi elaborado para representar o funcionamento, destacando as interações entre pacientes, médicos, recepcionistas e consultas.

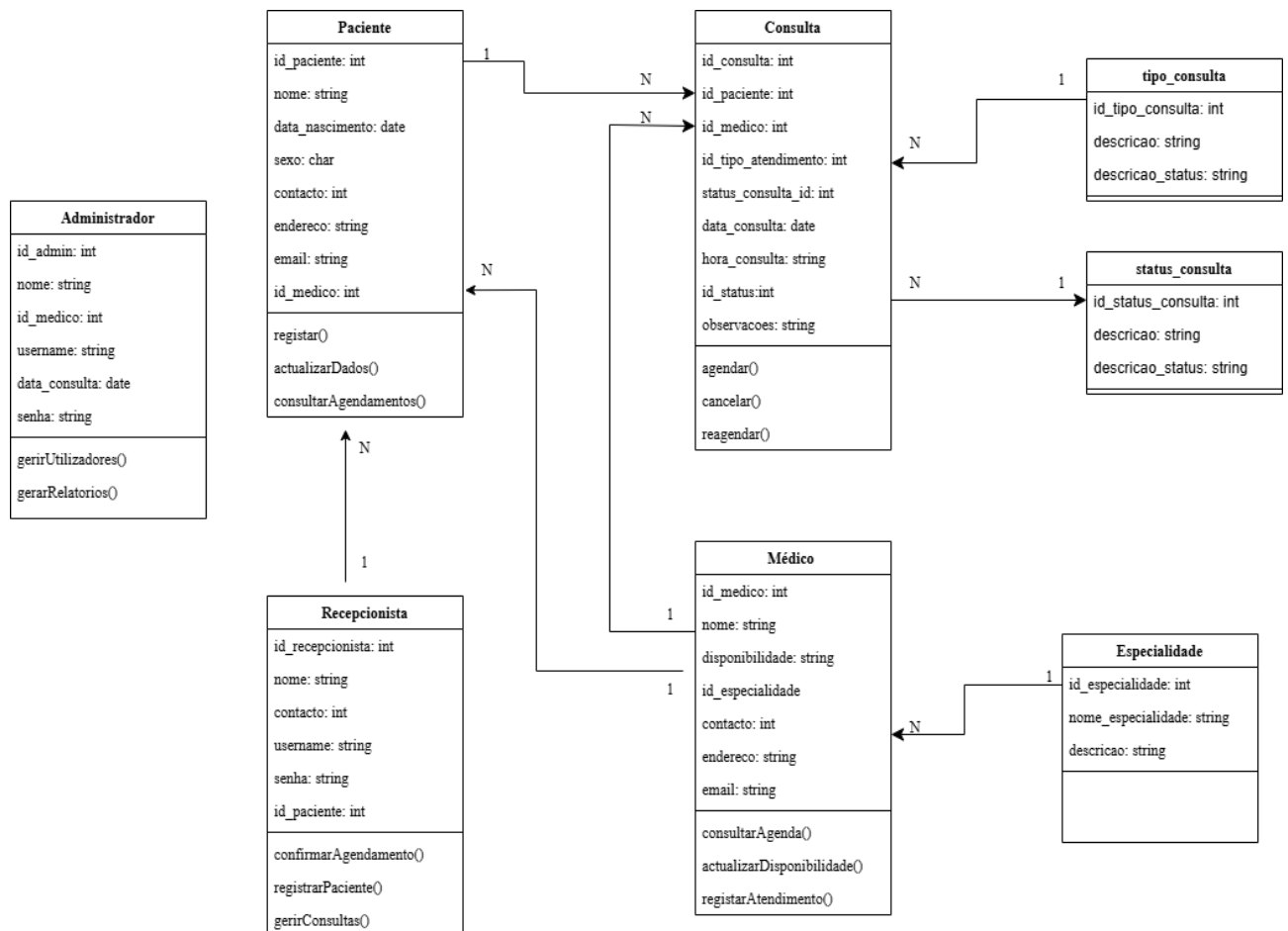


Figura 8: Modelo de Entidade e Relacionamento. Fonte: autor (2025)

4.8 Diagrama de Actividade para Gerir Agenda

O diagrama apresentado na **Figura 9** ilustra o processo de criação de consulta pelo administrador. Durante esse processo, o administrador insere as informações necessárias para a consulta, tais como médico responsável, especialidade médica, dia e turno de atendimento do médico. Após a criação da consulta, essas informações são disponibilizadas para que os pacientes possam realizar o agendamento

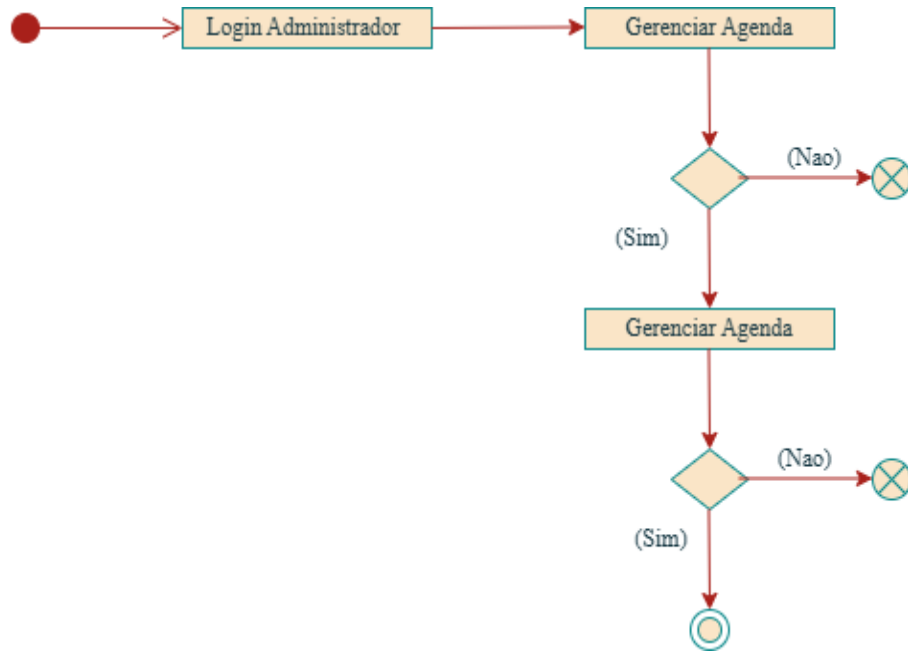


Figura 9: Diagrama de Actividades gerenciar agenda. Fonte: autor (2025)

4.9 Diagrama de Actividade Gerenciar Médico

O diagrama apresentado na **Figura 10** ilustra o processo de gerenciamento de médicos no sistema. Essa funcionalidade permite ao usuário realizar diferentes acções, como adicionar novos médicos, remover médicos

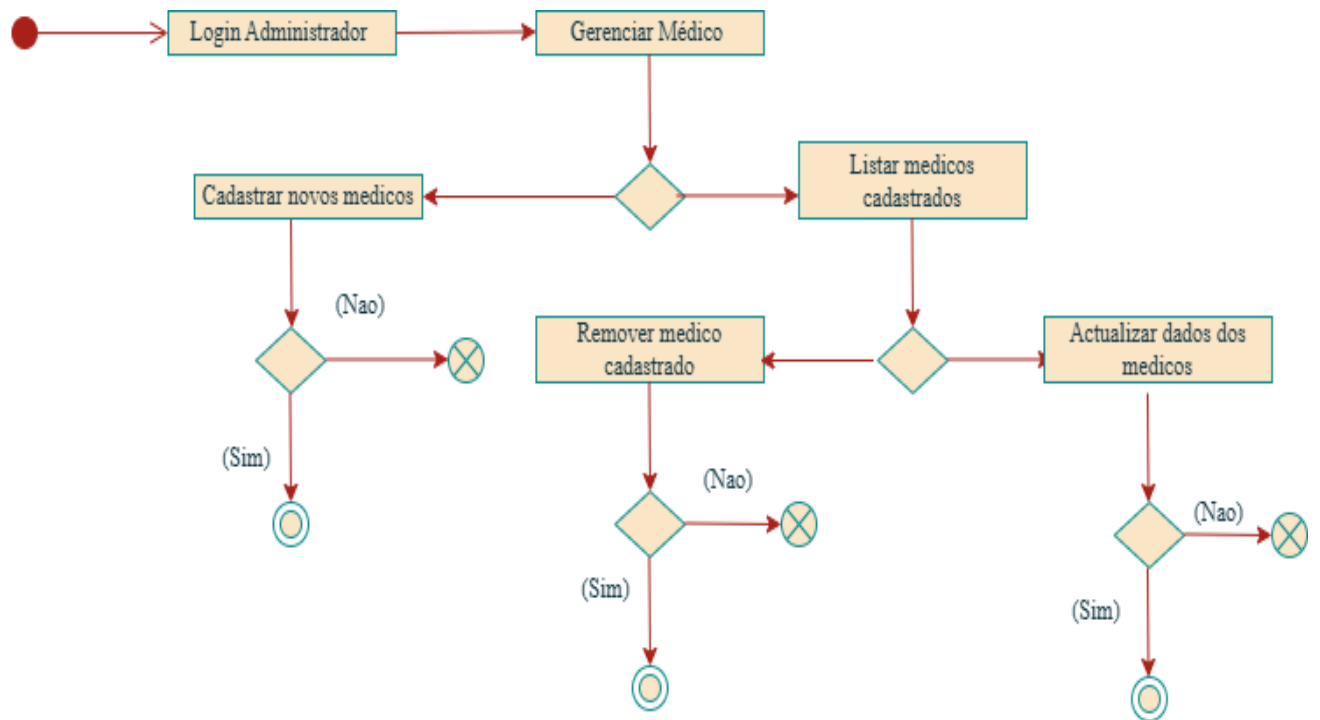


Figura 10: Diagrama de Atividades gerência médica. Fonte: autor (2025)

4.10 Diagrama de Sequência

O diagrama de sequência ilustra o processo de agendamento de uma consulta.

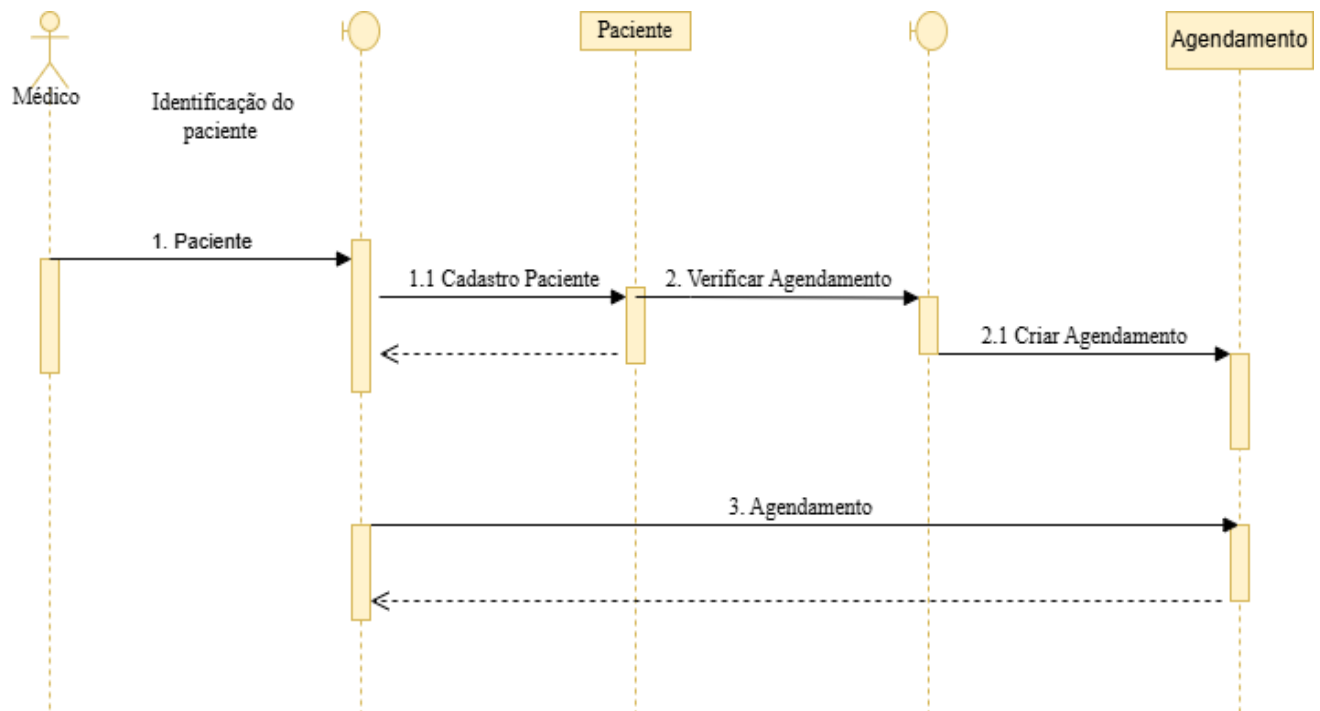


Figura 11: Diagrama de Sequência. Fonte: autor (2025)

Conclusões e Recomendações

Neste capítulo, pretende-se fazer o desfecho sobre o presente trabalho, onde é levado em consideração a pertinência do uso das TIC's e adicionalmente, são referidos os resultados que foram alcançados em função dos objectivos definidos, bem como as recomendações para aprimoramento do Sistema proposto.

5.1 Conclusão

O desenvolvimento deste trabalho teve como principal objectivo de desenvolver um sistema de agendamento de consultas para a Clínica Fleming, com o propósito de melhorar a gestão interna e a organização do atendimento aos pacientes. A análise do modelo actual evidenciou a existência de procedimentos essencialmente manuais, que, apesar de funcionais, geravam atrasos, sobrecarga administrativa e riscos de inconsistências nos registos.

Com a implementação do sistema proposto, torna-se possível automatizar o processo de marcação de consultas, facilitando o controlo das agendas médicas, reduzindo o tempo de espera dos pacientes e garantindo maior precisão no registo de dados clínicos. O sistema também contribui para a modernização dos fluxos internos da clínica, promovendo uma comunicação mais eficiente entre os sectores de recepção, enfermagem, laboratório e farmácia.

Os resultados obtidos permitem concluir que o sistema atinge os objectivos definidos, oferecendo uma solução tecnológica adaptada à realidade da Clínica Fleming. Além disso, o projecto reforça a importância da integração das tecnologias de informação na área da saúde, como instrumento essencial para elevar a qualidade do atendimento e a eficiência dos serviços prestados.

5.2 Recomendações

- **Implementação gradual:** Recomenda-se a introdução progressiva do sistema, iniciando por sector específico da clínica, com o objectivo de avaliar o desempenho do sistema e a aceitação por parte dos utilizadores antes da implementação total.
- **Integração com outros módulos:** Sugere-se que, em futuras versões, o sistema seja integrado com módulos de gestão de pacientes, facturação, histórico clínico e gestão de medicamentos, criando uma plataforma completa de gestão hospitalar.
- **Treinamento dos utilizadores:** É essencial oferecer formação adequada aos recepcionistas, médicos e técnicos administrativos, garantindo o uso correto das funcionalidades e a inserção precisa dos dados.
- **Melhoria contínua:** O sistema deve ser periodicamente actualizado conforme as necessidades dos serviços de saúde, incorporando novas funcionalidades e melhorias de desempenho.
- **Segurança da informação:** Deve-se assegurar políticas de protecção de dados pessoais, cópias de segurança regulares e mecanismos de autenticação de utilizadores, conforme as boas práticas de gestão de informação em saúde.
- **Monitorização e avaliação:** Após a implementação, deve ser criado um mecanismo de acompanhamento e recolha de feedback dos utilizadores, para garantir a eficácia e sustentabilidade da solução.

6. Referencias Bibliográficas

- Ackoff, R. L. (1989). Dos dados à sabedoria. *Journal of Applied Systems Analysis*, 16, 3–9;
- Ander-Egg, E. (1978). *Introducción a las técnicas de investigación social*. Buenos Aires: Humanitas;
- Bogdan, R. C., & Biklen, S. K. (1994). *Investigação qualitativa em educação: Uma introdução à teoria e aos métodos*. Porto Editora;
- Conceito Editorial. (2015). *Coleta de dados: definição, importância e métodos*. São Paulo: Editora Atlas;
- Davenport, T. H., & Prusak, L. (1998). *Working knowledge: How organizations manage what they know*. Harvard Business School Press;
- Fonseca, J. J. S. (2002). *Metodologia da pesquisa científica*. Fortaleza: UEC;
- Gil, A. C. (2008). *Métodos e técnicas de pesquisa social* (6ª ed.). São Paulo: Atlas;
- Haguette, T. M. F. (1997). *Metodologias qualitativas na sociologia*. Petrópolis: Vozes;
- Laureano, R. M. S., Costa, C. J., & Rocha, Á. (2017). *Tecnologias de informação e comunicação na saúde: uma abordagem estratégica*. Lisboa: Edições Sílabo;
- Lima, T. A. (2008). *Pesquisa qualitativa: princípios e práticas*. São Paulo: Cortez;
- Macedo, J. (2017). *Administração de servidores web: fundamentos, instalação e configuração*. Rio de Janeiro: Ciência Moderna;
- Marconi, M. A., & Lakatos, E. M. (2010). *Fundamentos de metodologia científica* (7ª ed.). São Paulo: Atlas;
- Marin, H. F. (2010). *Sistemas de informação em saúde: Conceitos e metodologia de desenvolvimento*. *Revista de Informática em Saúde*, 2(1), 37-45;
- Meta. (2024). *React: A JavaScript library for building user interfaces*. <https://react.dev>;
- Mendes, E. V., Souza, R. R., & Campos, G. W. S. (2016). *Desafios da gestão em saúde: Eficiência, qualidade e acesso*. *Revista Ciência & Saúde Coletiva*, 21(5), 1459–1472;
- Miranda, L. S. (2018). *Técnicas de entrevista e observação em pesquisa qualitativa*. *Revista Educação & Pesquisa*, 44(3), 1–14;
- Nielsen, J. (1993). *Usability engineering*. San Diego: Academic Press;

- Oliveira, A. E. (2003). *Sistemas de informação em saúde: Princípios e aplicações*. Revista de Administração Pública, 37(3), 451- 467;
- Patton, M. Q. (2002). *Qualitative research and evaluation methods* (3rd ed.). Thousand Oaks, CA: Sage Publications;
- Pressman, R. S. (2016). *Engenharia de software: Uma abordagem profissional* (8ª ed.). São Paulo: McGraw-Hill;
- Preece, J., Rogers, Y., & Sharp, H. (2002). *Interaction design: Beyond human-computer interaction*. New York: John Wiley & Sons;
- Silva, M. J. P., Lima, A. F. C., & Santos, A. P. (2018). Sistemas de informação em saúde: Fundamentos e aplicações. *Revista Brasileira de Enfermagem*, 71(5), 2541- 2548;
- Sommerville, I. (2011). *Software engineering* (9th ed.). Boston: Addison-Wesley;
- Tahaghoghi, S. M. M., & Williams, H. E. (2007). *Learning MySQL*. Sebastopol, CA: O'Reilly Media;
- Triviños, A. N. S. (1987). *Introdução à pesquisa em ciências sociais: A pesquisa qualitativa em educação*. São Paulo: Atlas;
- Valente, F. (2020). *Padrões de arquitetura de software: MVC, MVVM e outras abordagens modernas*. São Paulo: Novatec Editora.

Anexos 1:

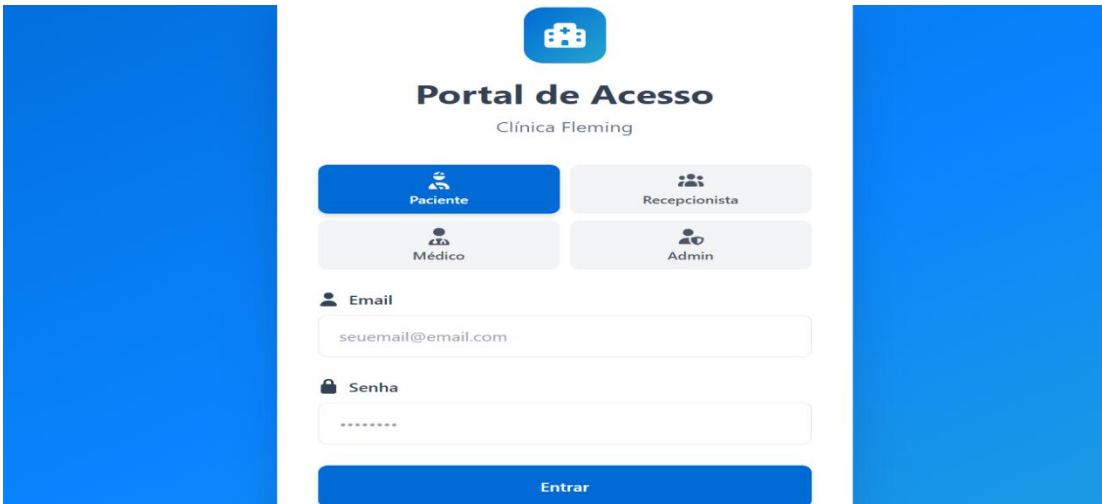
Manual de Usuário

O sistema foi desenvolvido para facilitar o processo de marcação, confirmação e gestão de consultas médica. Ele é acessível tanto para usuários administrativos (funcionários da clínica) quanto para pacientes, permitindo uma experiência simples, intuitiva e eficiente.

Tela de Login

Como resultado deste projecto, foi desenvolvido o software de agendamentos de consultas para a área médica. Ele funciona como uma aplicação web, atendendo aos objectivos propostos neste projecto de pesquisa e disponibiliza uma maneira de se realizarem agendamentos de horários. O software trabalha com três usuários: o administrador, que gerência todo o sistema, os usuários das clínicas, que são os operadores e médicos, e os usuários pacientes. Uma observação relevante é que todos os usuários, administradores, médicos/colaboradores são considerados usuários pacientes pelo sistema e aptos à utilização do sistema para agendamentos.

Na Figura 11, mostra-se a tela de cadastro de usuário e login. Cada cadastro novo é considerado um cadastro de usuário paciente, cabendo somente ao usuário administrador o poder de dar permissões a esse usuário para gerenciar uma clínica ou ser considerado um médico. A tela de login permite que os usuários se loguem utilizando seu login e senha, que são previamente cadastrados por eles mesmos no ato de seu cadastro de usuário. Ainda há a opção de esquecimento de senha: caso o usuário tenha esquecido sua senha, um e-mail com link para sua recuperação é enviado para o e-mail cadastrado no sistema



Portal de Acesso
Clínica Fleming

Paciente Recepcionista
Médico Admin

Email
seuemail@email.com

Senha

Entrar

Figura 12: Tela de Login. Fonte: autor (2025)

Tela do paciente

Para o paciente foi projectada para facilitar o agendamento de consultas de forma simples e rápida. O utilizador pode efectuar login, escolher o médico e o horário disponível, bem como visualizar ou cancelar consultas agendadas. Além disso, é possível aceder ao histórico de consultas anteriores, proporcionando maior controlo e transparência sobre os atendimentos realizados.

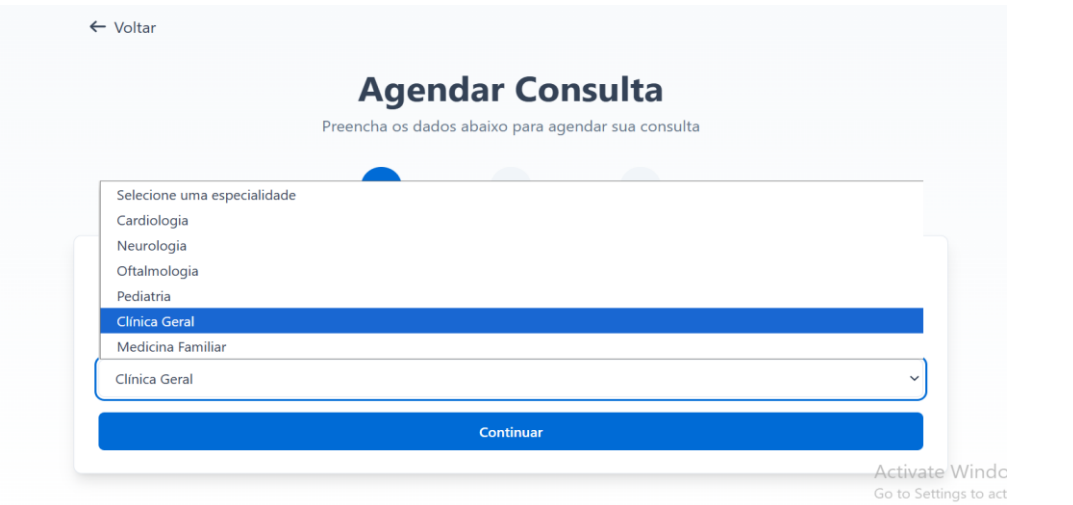


Figura 13: Tela do paciente. Fonte: autor (2025)

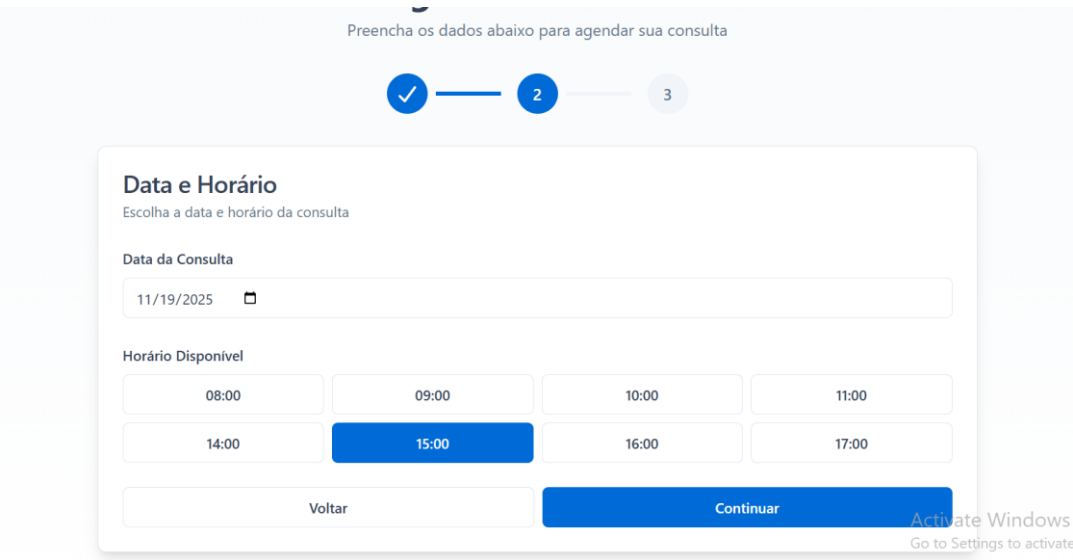


Figura 14: Formulário do Paciente. Fonte: autor (2025)

Tela do Médico

Esta tela é destinada ao médico permite o acesso à lista de pacientes agendados.

**Dr. João Santos**
Portal do Médico

Sair

Minha Agenda

sábado, 8 de novembro de 2025

📅 Agenda de Hoje (0)

Histórico

António Silva 05/11/2025 às 09:00
Dor no peito e falta de ar

pendente

António Silva 07/11/2025 às 09:30
Retorno para check-up cardíaco

confirmado

Figura 15: Formulário do Paciente. Fonte: autor (2025)

Tela da Recepção

A recepção tem como principal função a gestão das marcações e do calendário geral de consultas. Esta interface auxilia na coordenação das actividades diárias e garante a fluidez do atendimento aos utentes.

**Portal da Recepção**
Gestão de Agendamentos

Sair

Consultas Hoje
0

Pendentes
2

Total Agendamentos
6

Status
Todos os status

Médico
Todos os médicos

Agendamentos

Data e Hora
05 NOV. 09:00

Paciente
 **António Silva**
+258 84 111 2222

Médico
 **Dr. João Santos**
Cardiologia

✓ Confirmar

✗ Cancelar

Motivo da consulta:
Dor no peito e falta de ar

Figura 16: Tela de recepção. Fonte: autor (2025)

Tela do Administrador

O administrador é a mais abrangente do sistema, permite gerir os utilizadores (médicos, pacientes e recepcionistas), controlar permissões de acesso, configurar especialidades médicas e realizar manutenção de dados. O administrador também pode visualizar relatórios estatísticos sobre os agendamentos e desempenho do sistema, assegurando o bom funcionamento da plataforma.

Tela de exibição dos agendamentos



Figura 17: Tela de Exibição dos Agendamentos. Fonte: autor (2025)

Tela de exibição dos Médicos

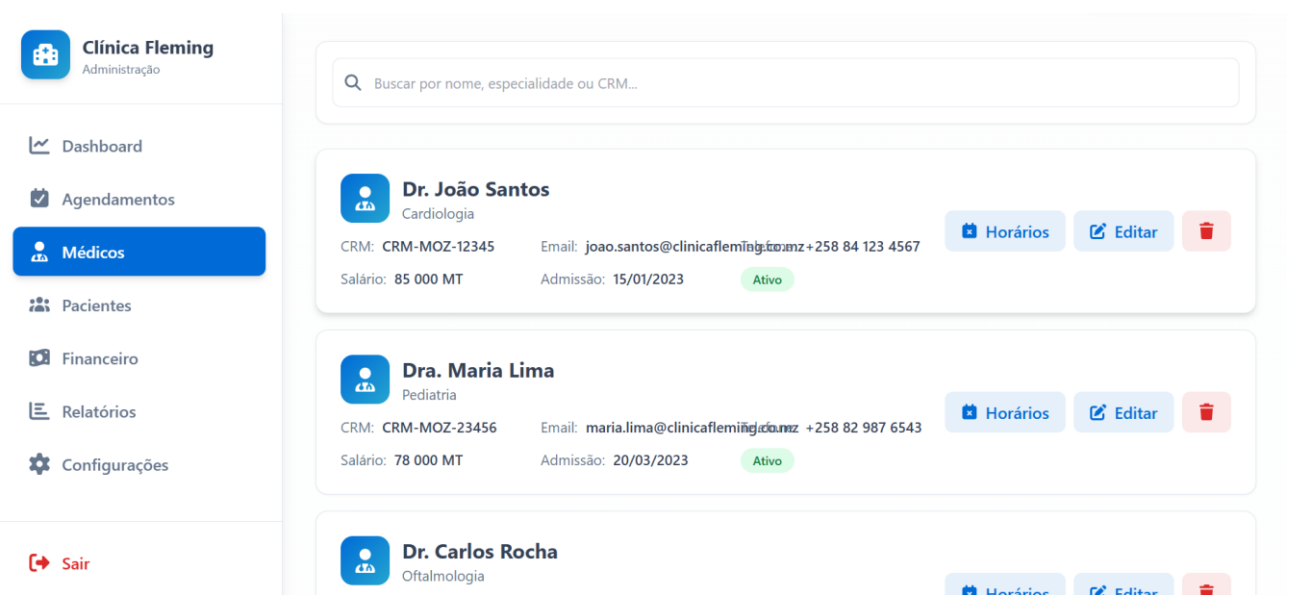


Figura 18: Tela de Exibição dos Médicos. Fonte: autor (2025)

Tela de exibição dos pacientes

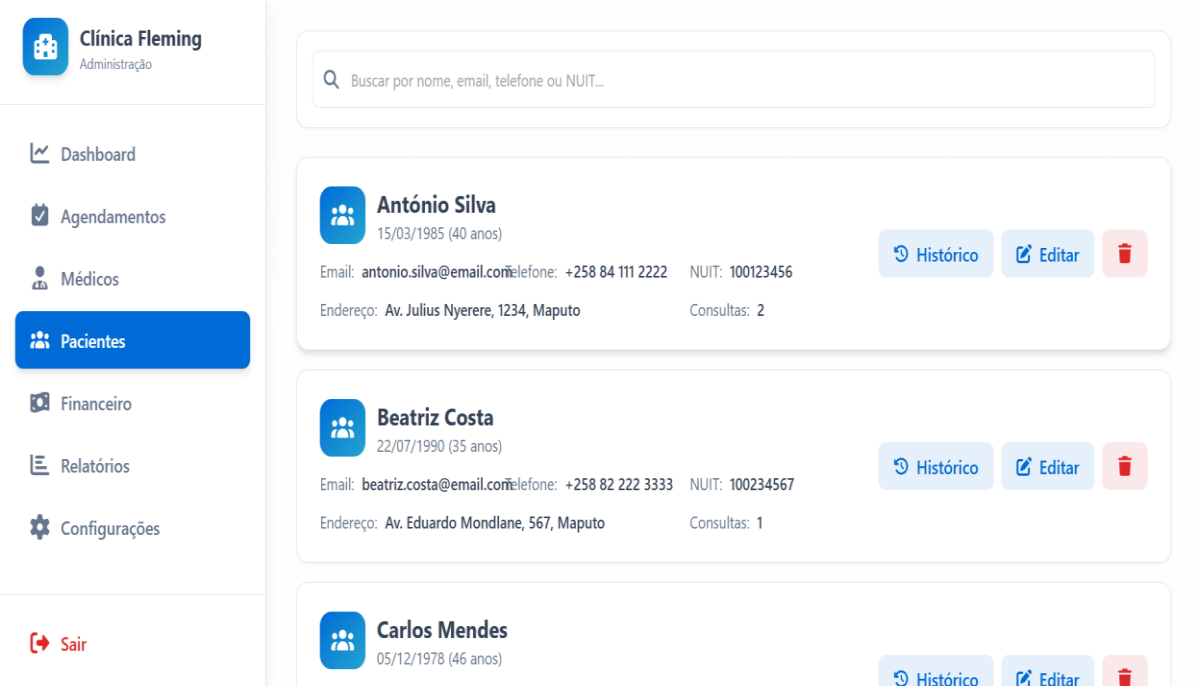


Figura 19: Tela de Exibição dos Pacientes. Fonte: autor (2025)