



ADRIANO DA SILVA LIMA

SISTEMA WEB PARA CALIBRAÇÃO E MANUTENÇÃO DE EQUIPAMENTOS MÉDICOS

CAMPINAS

2025

ADRIANO DA SILVA LIMA

Sistema Web Para Calibração e Manutenção De Equipamentos Médicos

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado como parte dos requisitos para obtenção do diploma do Curso de Tecnologia em Análise e Desenvolvimento de Sistemas do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Campus Campinas.

Orientador: Prof. Me. Antônio Queiroz da Silva Neto

CAMPINAS

2025

Ficha Catalográfica
Instituto Federal de São Paulo – Campus Campinas
Biblioteca – Pedro Augusto Pinheiro Fantinatti
Rosângela Gomes – CRB 8/8461

Lima, Adriano da Silva.

Sistema web para calibração e manutenção de equipamentos médicos. / Adriano da Silva Lima. – Campinas, SP: [s.n.], 2025.
53 f. : il.

Orientador: Antonio Queiroz da Silva Neto.

Trabalho de Conclusão de Curso (graduação) – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de São Paulo - Campus Campinas. Curso de Tecnologia em Análise e Desenvolvimento de Sistemas, 2025.

1. Engenharia clínica. 2. Software. 3. Ordens de serviço. 4. Calibração de equipamentos médicos. 5. Manutenção de equipamentos. I. Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de São Paulo - Campus Campinas. Curso de Tecnologia em Análise e Desenvolvimento de Sistemas. II. Título.

ATA N.º 8/2025 - TADS-CMP/DAE-CMP/DRG/CMP/IFSP

Ata de Defesa de Trabalho de Conclusão de Curso - Graduação

Na presente data, realizou-se a sessão pública de defesa do Trabalho de Conclusão de Curso intitulado "Sistema Web Para Calibração e Manutenção De Equipamentos Médicos", apresentado(a) pelo(a) estudante Adriano da Silva Lima do Curso **SUPERIOR DE TECNOLOGIA EM ANÁLISE E DESENVOLVIMENTO DE SISTEMAS** (campus Campinas) Os trabalhos foram iniciados às 14:30h pelo(a) Professor(a) presidente da banca examinadora, constituída pelos seguintes membros:

Membros	Instituição	Presença (Sim/Não)
Antonio Queiroz da Silva Neto (Presidente/Orientador)	IFSP	Sim
Fábio Feliciano de Oliveira	IFSP	Sim
Cecília Sosa Arias Peixoto	IFSP	Sim

Observações:

A banca examinadora, tendo terminado a apresentação do conteúdo da monografia, passou à arguição do(a) candidato(a). Em seguida, os examinadores reuniram-se para avaliação e deram o parecer final sobre o trabalho apresentado pelo(a) estudante, tendo sido atribuído o seguinte resultado:

☒ Aprovado(a) ☐ Reprovado(a)

Proclamados os resultados pelo presidente da banca examinadora, foram encerrados os trabalhos e, para constar, eu lavrei a presente ata que assino em nome dos demais membros da banca examinadora.

Campus Campinas, 30 de maio de 2025

Documento assinado eletronicamente por:

- Antonio Queiroz da Silva Neto, PROF ENS BAS TEC TECNOLÓGICO-SUBSTITUTO, em 30/05/2025 10:08:39.
- Fabio Feliciano de Oliveira, PROFESSOR ENS BASICO TECN TECNOLÓGICO, em 11/06/2025 14:02:38.
- Cecília Sosa Arias Peixoto, PROF ENS BAS TEC TECNOLÓGICO-SUBSTITUTO, em 11/06/2025 15:56:52.

Este documento foi emitido pelo SUAP em 30/05/2025. Para comprovar sua autenticidade, faça a leitura do QRCode ao lado ou acesse <https://suap.ifsp.edu.br/autenticar-documento/> e forneça os dados abaixo:

Código Verificador: 960864
Código de Autenticação: e92f86210e



ATA N.º 8/2025 - TADS-CMP/DAE-CMP/DRG/CMP/IFSP

RESUMO

Este trabalho tem como objetivo desenvolver um software voltado para a área de engenharia clínica, capaz de realizar a gestão eficiente de ordens de serviço, laudos de calibração e preventiva de equipamentos médicos. A crescente demanda por eficiência e segurança na manutenção de equipamentos médicos justifica a necessidade de uma ferramenta que automatize processos críticos para garantir a funcionalidade e confiabilidade desses dispositivos. A metodologia utilizada no desenvolvimento do software baseou-se em uma análise das necessidades operacionais de empresas de manutenção de equipamentos médicos, seguida da modelagem e implementação de um sistema integrado para registro, acompanhamento e execução das ordens de serviço e calibrações. O software foi projetado para ser intuitivo, otimizando o fluxo de trabalho e garantindo a rastreabilidade das atividades realizadas. Espera-se que o sistema contribua para a redução de erros operacionais e para o aumento da eficiência no processo de calibração e manutenção dos equipamentos médicos, proporcionando maior segurança aos pacientes e confiabilidade ao serviço prestado.

Palavras-chave: engenharia clínica; software; calibração; preventiva.

ABSTRACT

This study aims to develop software focused on the clinical engineering field, capable of efficiently managing service orders, calibration reports, and preventive maintenance of medical equipment. The growing demand for efficiency and safety in the maintenance of medical devices highlights the need for a tool that automates critical processes to ensure the functionality and reliability of such equipment. The methodology used in the software development was based on an analysis of the operational needs of companies specializing in medical equipment maintenance, followed by the modeling and implementation of an integrated system for recording, monitoring, and executing service orders and calibrations. The software was designed to be user-friendly, optimizing the workflow and ensuring the traceability of the activities performed. The system is expected to contribute to the reduction of operational errors and to the increase in efficiency during the calibration and maintenance processes of medical equipment, thereby providing greater patient safety and enhanced reliability of the services delivered.

Keywords: clinical engineering; software; calibration; preventive.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 – Diagrama de Casos de Uso	22
Figura 2 – Diagrama de Classes	23
Figura 3 – Diagrama de Atividades	24
Figura 4 – Diagrama de sequência para Cadastrar Clientes	25
Figura 5 – Diagrama de sequência para Abrir Ordem de Serviço	25
Figura 6 – Diagrama de sequência para Realiza Calibração	26
Figura 7 – Estrutura do Back-end	28
Figura 8 – Estrutura do Front-end	29
Figura 9 – Telas do sistema	30
Figura 10 – Tela de Login	31
Figura 11 – Dashboard ordens de serviço	32
Figura 12 – Menu do Sistema	33
Figura 13 – Cadastro de Clientes	34
Figura 14 – Cadastro de Equipamentos	35
Figura 15 – Abrir Ordem de Serviço	36
Figura 16 – Atendimento de Ordens de Serviço 1	37
Figura 17 – Atendimento de Ordens de Serviço 2	38
Figura 18 – Cabeçalho de calibração	39
Figura 19 – Lista de parâmetros	39
Figura 20 – Tabela de medidas por parâmetro	40
Figura 21 – Tabela de Todas as medidas realizadas no laudo	41
Figura 22 – Laudo Calibração	42
Figura 23 – Tela Realizar Preventiva	43
Figura 24 – Selecionar Modelo Preventiva	43
Figura 25 – Preencher checklist e considerações finais	44
Figura 26 – Laudo de Preventiva	45
Figura 27 – Gráfico de resultados	46

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	9
2	JUSTIFICATIVA	11
3	OBJETIVOS	12
3.1	Objetivo Geral	12
3.2	Objetivos Específicos	12
4	FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA	13
4.1	A metrologia na área da saúde	13
4.2	A Importância da Gestão de Equipamentos Médicos na Área da Saúde .	14
4.3	Framework React	16
4.4	Framework Django	17
5	METODOLOGIA	19
5.1	Análise de Requisitos	20
5.1.1	Requisitos Funcionais	21
5.1.2	Requisitos Não Funcionais	21
5.2	Diagramas	22
5.2.1	Diagrama de Casos de Uso	22
5.2.2	Diagrama de Classes	23
5.2.3	Diagrama de Atividades	24
5.2.4	Diagrama de Sequência	24
6	RESULTADOS E DISCUSSÃO	27
6.1	Estrutura	27
6.1.1	Estrutura do back-end	27
6.1.2	Estrutura do Front-end	28
6.2	Interface do Sistemas	30
6.2.1	Tela de login	30
6.2.2	Dashboard Ordens de Serviço	31
6.2.3	Menu de navegação do Sistema	32
6.2.4	Cadastro de Clientes	33
6.2.5	Cadastro de Equipamentos	34
6.2.6	Abrir Ordens de Serviço	35
6.2.7	Atendimento Ordens de Serviço	36
6.2.8	Calibração	38
6.2.9	Preventiva	42
6.3	Análise Comparativa de Satisfação do Usuário	45
7	CONCLUSÕES	47
	REFERÊNCIAS	48

APÊNDICES	49
APÊNDICE A – REQUISITOS FUNCIONAIS COMPLETOS	50
APÊNDICE B – QUESTIONÁRIO DE AVALIAÇÃO	53

1 INTRODUÇÃO

A área de engenharia clínica (EC) é uma área da saúde que tem como função garantir o correto funcionamento dos equipamentos médicos, trazendo segurança aos pacientes que depende dos equipamentos para o seu tratamento clínico. Segundo (Antunes et al., 2002), a engenharia clínica desempenha um papel fundamental no setor da saúde, realizando o gestão do parque tecnológico de todo hospital. Um dos procedimentos adotados pela EC para mitigar as falhas é a realização das manutenções preventivas e calibrações nos equipamentos. No Brasil, a Resolução da Diretoria Colegiada (RDC) 2.109/2015 da Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA) estabelece requisitos para a calibração de equipamentos médicos. Além disso, normas internacionais como a ISO 13485 e a IEC 62304 regulamentam a gestão de qualidade e segurança para dispositivos médicos. De acordo com esse contexto, um sistema que realize a gestão das ordens de serviço e laudos de calibração e manutenção corretiva seria relevante para auxiliar nesses processos pertinente a área de engenharia clínica.

A motivação para este estudo foram as dificuldades encontradas com software utilizado para realizar a calibração dos equipamentos médicos na empresa da área de engenharia clínica em que o autor desse projeto trabalha, e a pouca concorrência de empresas que fornecem um software específico para essa área. A engenharia clínica tem uma alta importância na sociedade, através dela é realizado o controle dos equipamentos utilizado nos hospitais a fim de evitar possíveis falhas e garantir o seu correto funcionamento. Devido a importância da engenharia clínica na segurança dos procedimentos hospitalares, uma solução eficiente e ágil como o sistema proposto são essenciais para a continuidade dos cuidados e minimização de riscos.

Um desafio encontrado nessa área é o pouco tempo de disponibilidade do equipamento para realizar as manutenções, juntamente há isso, a limitação da concorrência e eficiência das ferramentas atuais no mercado, torna-se um problema encontrar uma ferramenta que combine agilidade e eficiência para que o serviço de manutenção se adeque ao tempo reduzido de disponibilidade dos equipamentos, além da necessidade de soluções específicas para Engenharia Clínica, por isso a ferramenta de software que será desenvolvida visa auxiliar nesse serviço promovendo agilidade na hora de realizar as manutenções e calibrações, atendendo as demandas de empresas dessa área tão crítica, onde a qualidade e a agilidade dos serviços são primordiais.

O objetivo desse trabalho é desenvolver um sistema WEB utilizando o framework Django, através desse sistema será realizada a gestão eficiente de ordens de serviço, emissão dos laudos de calibração e manutenções preventivas e corretivas dos equipamentos. O Sistema contará com uma interface simples e intuitiva promovendo agilidade no processo de calibração, que é extremamente importante para reduzir o tempo em que o equipamento fica indisponível para o seu uso, e assim contribuindo para a melhoria da produtividade e qualidade dos serviços prestados pelas empresas de Engenharia Clínica.

O desenvolvimento desse projeto pretende entregar uma ferramenta de software simples

e fácil de operar, a fim de facilitar os processos de calibração e manutenção preventiva dos equipamentos, aumentando a produtividade e a qualidade dos serviços prestados. Os resultados obtidos ao fim deste trabalho serão avaliados através da comparação da ferramenta desenvolvida com a utilizada atualmente, utilizando de métricas temporais para a usabilidade do software, como cadastro de cliente e equipamentos, abertura de ordens de serviço, calibração e manutenção preventiva, mostrando como será mais simples e fácil realizar essas funções com o software atual, reduzindo o tempo de uso do software e poder completar mais ordens de serviço em menos tempo. Pretende-se demonstrar a ferramenta a outras empresas parceiras para avaliar e comparar com sua ferramenta atual e assim atingir o objetivo de facilitar e melhorar os processos de manutenções preventivas, corretivas e calibrações dos equipamentos médicos

2 JUSTIFICATIVA

A área de engenharia clínica tem uma alta relevância para a sociedade, através dessa área é realizada a gestão de todo parque tecnológico dos hospitais, realizando a gestão das manutenções e calibrações dos equipamentos médicos, e assim assegurar o seu correto funcionamento garantindo a segurança e integridade dos pacientes e médicos, a fim de mitigar todos os defeitos relacionados à falha de equipamentos no tratamento clínico dos pacientes.

Ana Fernandes, em seu trabalho de conclusão de curso, concluiu que é de fundamental importância a utilização de um software de gerenciamento no setor de Engenharia Clínica, através de seu sistema pode-se notar uma economia de tempo nas atividades pertinentes ao setor, tornando os processos mais simples e fluidos (Fernandes et al., 2017).

A motivação para este projeto surgiu a partir das dificuldades práticas enfrentadas pelo autor deste trabalho no uso do software atualmente adotado pela empresa onde atua. O sistema existente apresenta limitações importantes, como uma interface gráfica pouco intuitiva, excesso de informações irrelevantes, falta de padronização nos laudos de calibração e ausência de funcionalidades automatizadas, como preenchimento de datas e busca de clientes. Essas falhas resultam em processos lentos e complexos, impactando negativamente a produtividade.

Em pesquisa na internet e conversa com representantes de outras empresas do ramo, é notada uma carência de sistemas relacionados à área de engenharia clínica no mercado, há poucos sistemas para essa área e os que existem tem pontos a serem melhorados segundo relatos dos próprios usuários. Com base nesse cenário, este projeto busca desenvolver um sistema web que irá facilitar o processo de calibração e manutenções de equipamentos médicos, através desse sistema será feito o gerenciamento das ordens de serviço dos equipamentos, a gestão dos laudos de calibração e manutenções. A proposta visa não apenas suprir as limitações identificadas, mas também trazer benefícios concretos aos profissionais da área, oferecendo uma solução que promova qualidade, agilidade e praticidade no dia a dia de suas atividades.

Esse projeto pretende auxiliar no processo relacionado à área de engenharia clínica e trazer benefícios aos profissionais, trazendo qualidade e praticidade em suas tarefas relacionadas à emissão dos laudos de calibração e manutenções dos equipamentos.

3 OBJETIVOS

3.1 Objetivo Geral

O objetivo deste trabalho é desenvolver um sistema web para otimizar a gestão de calibração e manutenção de equipamentos médicos. Através desse sistema serão emitidos os laudos de calibração e preventiva em formato PDF e realizado a gestão de suas ordens de serviço, promovendo maior eficiência nos processos, padronização dos laudos técnicos e suporte à produtividade em empresas da área de Engenharia Clínica.

3.2 Objetivos Específicos

- Realizar o levantamento e análise dos requisitos do sistema para atender às demandas da área de Engenharia Clínica.
- Planejar e implementar o sistema com funcionalidades para gerenciamento de ordens de serviço, calibrações e manutenções preventivas e corretivas.
- Desenvolver modelos padronizados para laudos técnicos de calibração e manutenção preventiva, garantindo consistência e conformidade normativa, integrando ao banco de dados relacional ao back-end do sistema.
- Implementar funcionalidades para gerenciamento de ordens de serviço e geração de laudos em PDF.
- Testar e validar o sistema, verificando sua funcionalidade, eficiência e usabilidade em comparação ao software atual.
- Avaliar os resultados obtidos, considerando o impacto na produtividade e qualidade dos serviços prestados.

4 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Para o desenvolvimento desse projeto, foi feito um estudo analisando os requisitos necessários para realizar a calibração dos equipamentos médicos e demonstrar a importância da gestão dos equipamentos e suas manutenções preventivas e corretivas, foi realizado também um estudo das ferramentas de desenvolvimento de software que foi utilizado para desenvolver o sistema, para o desenvolvimento do sistema web, foi estudado o framework para front-end React, na parte do Back-end será estudado o framework Django, que é baseado em linguagem Python e o banco de dados MySQL que será salvo as informações do sistema.

4.1 A metrologia na área da saúde

No artigo “A metrologia na área da saúde” (Monteiro; Lessa,) está descrito um estudo demonstrando a importância da calibração nos equipamentos médicos e como isso pode impactar na qualidade dos tratamentos clínicos dos pacientes. Com o avanço tecnológico na área da Saúde, os equipamentos médicos tornaram-se um importante aliado dos médicos na hora de realizar o diagnóstico ou tratamento clínico de um paciente, através de seu poder de gerar resultados quantitativos o diagnóstico passou a ter uma maior precisão, mas para que isso seja possível vale ressaltar que os equipamentos devem estar assegurados de que estejam funcionando corretamente.

A não conformidade da calibração dos equipamentos médicos pode ser muito prejudicial na tomada de decisão médica, podendo ocorrer um evento adverso por conta de uma decisão errada, o artigo mostra estudos realizados onde um percentual significativo de equipamentos estava com seu valor de calibração fora da margem de tolerância podendo fazer o médico tomar a decisão errada. O estudo mostra também que havia uma pequena porcentagem de médicos que se preocupava em realizar a calibração de seus equipamentos durante seu ciclo de vida para poder assegurar o seu correto funcionamento.

A calibração dos equipamentos médicos é um processo crítico que assegura o seu correto funcionamento. A metrologia na área da saúde não obteve grandes avanços como na área científica e industrial, apesar de sua óbvia importância (Monteiro; Lessa,). A calibração é definida como o conjunto de operações sob condições especificadas, e é comparada a relação entre os valores indicados por um instrumento de medição e os valores correspondentes de um padrão. No contexto da saúde, a calibração é essencial para garantir que os equipamentos médicos forneçam medições precisas de parâmetros fisiológicos, como pressão arterial, frequência cardíaca e níveis de oxigênio no sangue. A falta de calibração adequada pode levar a diagnósticos incorretos e, consequentemente, a tratamentos inadequados, colocando em risco a saúde dos pacientes.

Os processos de calibração variam de acordo com cada tipo de equipamento e com o que o seu fabricante especifica, de modo geral, a calibração é realizada a partir da comparação das medidas do valor do equipamento com a leitura de um instrumento de medição. Existem regras que estabelecem o que deve ser feito em relação à calibração de equipamentos hospitalares. Essa

normatização está definida pelo ISO/IEC 17025:2017, sendo a norma mais importante dentre todas as outras para a calibração e para os ensaios laboratoriais. Outras normas que podem ser observadas para a calibração de equipamentos hospitalares são:

- RDC 509/2021: dispõe a respeito do gerenciamento de tecnologias em saúde em estabelecimentos de saúde;
- NBR ISO/IEC 17025: oferece os requisitos gerais para a competência de laboratórios de ensaio e calibração;
- NBR 15943: mostra as diretrizes para um programa de gerenciamento de equipamentos de infraestrutura de serviços de saúde e de equipamentos para saúde;
- NBR/IEC 60601: lista o equipamento eletromédico, seus requisitos gerais para segurança básica e desempenho essencial.

O estudo realizado por (Monteiro; Lessa,) concluiu que manter a confiabilidade metrológica dos equipamentos médicos não só quando está sendo lançado no mercado, mas em todo seu ciclo de vida é muito importante para a mitigação de eventos adversos, indicaram a importância também de se manter um estudo sobre a tolerância de erro aceitável para os equipamentos que não afetem o tratamento e diagnóstico dos pacientes, e assim manter a constante evolução da qualidade da saúde, esse projeto, pretende auxiliar no processo de calibração dos equipamentos médicos, trazendo agilidade e qualidade na hora dos técnicos emitirem o laudo de calibração, no tópico a seguir será discutido a importância da gestão dos equipamentos médicos e a sua correta manutenção corretiva para garantir o seu correto funcionamento.

4.2 A Importância da Gestão de Equipamentos Médicos na Área da Saúde

O artigo "A Importância da Gestão de Equipamentos Médicos na Área da Saúde"(Lacerda; Santos,) mostra que a Engenharia Clínica é fundamental para assegurar a qualidade, segurança e funcionalidade dos equipamentos médico-hospitalares (EMH) em hospitais e centros de saúde. Com o rápido avanço das tecnologias médicas, a necessidade de uma gestão eficiente tornou-se ainda mais premente, garantindo que os EMH estejam sempre prontos para uso e oferecendo suporte confiável em procedimentos críticos. De acordo com (Lacerda; Santos,), os departamentos de Engenharia Clínica são responsáveis por atividades que vão desde a aquisição até a calibração e manutenção dos equipamentos, abrangendo uma visão completa da gestão de ciclo de vida dos dispositivos médicos.

A calibração dos EMH, por exemplo, é essencial para garantir que os dispositivos ofereçam medições precisas, um requisito imprescindível em diagnósticos e tratamentos de saúde. A falta de calibração ou manutenção adequada pode não só comprometer a segurança dos pacientes, mas também levar a diagnósticos incorretos e procedimentos ineficazes. Segundo os autores, o processo de calibração deve ser meticulosamente documentado e seguir padrões

de rastreabilidade para assegurar a conformidade com as normas de segurança e qualidade estabelecidas. Dessa forma, a Engenharia Clínica permite que o hospital mantenha altos padrões de confiabilidade e desempenho nos equipamentos utilizados (Lacerda; Santos,).

Alem da calibração dos equipamentos médicos, a manutenção preventiva é de suma importância no processo de gestão dos equipamentos médicos, a manutenção preventiva visa assegurar o correto funcionamento do equipamento e investigar possíveis falhas iminentes nos equipamentos que não são aparentes durante o seu uso, além da manutenção preventiva é importante que a manutenção corretiva seja executada corretamente para que o equipamento não apresente nenhuma falha que comprometa seu funcionamento durante o seu uso, essas atribuições fazem parte do setor de engenharia clinica dentro do ambiente hospitalar.

(Lacerda; Santos,) concluíram que a engenharia clinica vem sendo constantemente transformada, e esses avanços trazem grandes benefícios para a sociedade, compreende que o avanço tecnológico nos equipamento médico deve acompanhar uma boa gestão para seja garantida a qualidade dos serviços prestados e que a economia, disponibilidade, segurança, controle e confiança nos EMH, deve ser uma busca constante do Engenheiro Clínico.

Com a crescente demanda por equipamentos eletro médicos na área da saúde, o gerenciamento desses equipamentos torna-se um desafio. A área de engenharia clinica é responsável por gerenciar o parque tecnológico dos hospitais. A gestão de equipamentos médicos é um aspecto crucial na operação de instituições de saúde, uma vez que a eficácia e a segurança dos dispositivos utilizados impactam diretamente na qualidade do atendimento ao paciente. Um estudo realizado em um hospital universitário de Taiwan demonstrou a importância de um sistema eficiente de gestão de equipamentos médicos para aumentar a segurança e reduzir custos operacionais. O Medical Equipment Management System (MEMS) desenvolvido no estudo foi capaz de integrar diversos subsistemas, incluindo inventário, ordens de serviço e gestão de contratos, otimizando o fluxo de trabalho e reduzindo o tempo de inatividade dos equipamentos. Esse sistema avaliou os dados dos equipamentos e históricos de manutenções, foi possível observar padrões de problemas e peças com avarias e com isso tomar atitudes que pode prevenir que os equipamentos fiquem fora de uso. Uma possível atitude indicada por esse estudo é realizar o estoque das peças que mais apresentaram problemas, com isso diminui o tempo em que a maquina fica fora de operação e traz mais segurança aos pacientes (Chien; Huang; Chong, 2010).

(Chien; Huang; Chong, 2010) concluíram em seu estudo realizado em 2010 que a gestão e manutenção dos equipamentos médicos não acompanharam a taxa de implantação, nesse estudo foi destacada a importância da gestão dos equipamentos nos ambientes hospitalares.

O uso de softwares web tem se mostrado uma solução eficiente para centralizar informações e otimizar processos, como destacado por (Centeno et al., 2020), ao descreverem o desenvolvimento de um sistema web para gerenciamento de tecnologia médica e infraestrutura hospitalar, o sistema proposto foi implementado no Hospital de Córdoba, na Argentina, esse sistema permitia realizar a gestão das operações de manutenção preventiva e corretiva, além de armazenar dados administrativos sobre fornecedores e equipamentos. Esse sistema melhorou

a comunicação interna e a documentação das intervenções realizadas, tinha como destaque a integração de funcionalidades como envio automático de e-mails e geração de documentos em PDF (Centeno et al., 2020). (Centeno et al., 2020) concluíram em seu estudo que os equipamentos médicos se tornaram um componente importante dos serviços de saúde modernos. Mas a gestão ou manutenção relacionada é particularmente fraca em relação à taxa de implantação de novos equipamentos. A gestão e manutenção dos equipamentos são de suma importância para o correto diagnóstico dos pacientes e evitar erros médicos por conta do mau funcionamento dos equipamentos.

Podemos perceber que a correta gestão dos equipamentos médicos é muito importante na qualidade dos serviços prestados por um hospital, isso é destacado no trabalho “A importância da gestão dos equipamentos médicos na área da saúde” onde a engenharia clínica desempenha um papel fundamental para essa função, nos artigos “A Framework of Medical Equipment Management System for In-House Clinical Engineering Department” e “Web Software for Technology and Medical Infrastructure Management of a Clinical Engineering Department” mostraram que as ferramentas de software podem ser uma grande aliada para auxiliar a engenharia clínica realizar a correta gestão dos equipamentos médicos. Foi desenvolvido um sistema web que possa colaborar e facilitar a realização dos laudos de calibração e manutenções preventivas e corretivas, afim que seja de grande utilidade para o setor e que o mesmo atenda os requisitos necessários para atingir o seu objetivo. Nos próximos capítulos serão destacados os frameworks que serão utilizados para o desenvolvimento desse sistema.

4.3 Framework React

O React é uma biblioteca JavaScript de código aberto, criada e mantida pela empresa Meta Open Source, focada no desenvolvimento de interfaces de usuário (UI) para aplicações web. Amplamente adotado na construção de sistemas interativos, o React facilita a criação de componentes reutilizáveis e a renderização dinâmica de dados em páginas web, melhorando a experiência do usuário e a eficiência do desenvolvimento (Meta Open Source, 2024).

O uso de React é particularmente vantajoso no desenvolvimento de sistemas de calibração de equipamentos médicos, uma vez que permite a construção de interfaces e modulares. A biblioteca utiliza o conceito de componentes, que são blocos independentes e reutilizáveis que podem ser desenvolvidos, testados e implementados de forma isolada. Esses componentes podem representar diferentes funcionalidades, como formulários de entrada de dados, tabelas de monitoramento, ou dashboards que exibem informações em tempo real sobre a calibração dos dispositivos médicos. Essa abordagem modular acelera o desenvolvimento e facilita a manutenção do sistema, pois cada componente pode ser atualizado ou ajustado sem impactar o restante da aplicação.

Além disso, o React possibilita a integração com diversas bibliotecas e frameworks, como Redux para gestão de estado global e React Router para navegação dentro da aplicação, o que torna a estrutura do software mais organizada e escalável. A gestão de estado é uma característica

essencial em sistemas de calibração, pois permite manter registros e dados de calibração de diferentes dispositivos de forma centralizada e sincronizada, garantindo que todas as partes da aplicação estejam atualizadas com as informações mais recentes (Banks; Porcello, 2017).

O React se destaca como uma tecnologia ideal para o desenvolvimento de sistemas que requerem interfaces dinâmicas, atualizações rápidas e manutenção facilitada, Características que podem auxiliar muito no desenvolvimento do projeto, economizando tempo te desenvolvimento por utilizar bibliotecas prontas. A seguir será demonstrado um estudo do framework Django que também poderá auxiliar no desenvolvimento desse projeto.

4.4 Framework Django

O Django é um framework de alto nível escrito em Python, que facilita o desenvolvimento de sistemas web, segue o padrão Model-View-Template (MVT), uma variante do Model-View-Controller (MVC), que organiza o código em três camadas: os modelos (model), responsáveis pela manipulação e estrutura dos dados; as views, que lidam com a lógica de exibição das informações; e os templates, que são responsáveis pela apresentação da interface para o usuário final (DJANGO Software Foundation, 2024) .

Uma de suas características é a automação de tarefas comuns, como por exemplo, criação de interfaces administrativas e gestão de banco de dados, deixando o desenvolvedor com mais tempo hábil para focar na aplicação.

De acordo com sua documentação oficial, o Django oferece um sistema de segurança integrada que ajuda os desenvolvedores a evitar muitos erros comuns de segurança, Como:

1. Injeção de SQL (SQL Injection): Trata-se de uma vulnerabilidade que ocorre quando um atacante consegue inserir ou manipular comandos SQL em uma aplicação por meio de dados fornecidos pelo usuário, podendo acessar, modificar ou excluir dados do banco de dados de forma não autorizada.
2. Cross-site scripting (XSS): Ataques no sistema injetando scripts maliciosos em páginas web visualizadas por outros usuários, o código malicioso pode ser executado no navegador da vítima, podendo roubar informações sensíveis, como senhas ou cookies.
3. Cross-site request forgery (CSRF): Ataque onde o usuário autenticado é enganado para realizar uma ação indesejada em uma aplicação web, como enviar um formulário ou executar um comando, sem o consentimento do usuário, o atacante utiliza a sessão ativa da vítima para fazer requisições maliciosas.
4. Clickjacking: Ataque baseado na indução do usuário clicar em um conteúdo diferente do que ele percebe, ocultando o verdadeiro conteúdo por trás de elementos invisíveis ou disfarçados, como botões ou links, para realizar ações sem o consentimento do usuário.

Além disso, o Django oferece autenticação e autorização de usuários prontas para uso, facilitando a implementação de controle de acesso em projetos.

Uma das vantagens de utilizar o Django em projetos é o alto índice de escalabilidade. Possui uma robusta integração com banco de dados relacionais, como por exemplo o PostgreSQL, MySQL e SQLite, Através sistema Object-Relational Mapping (ORM) permite que o banco de dados seja integrado utilizando Python, tendo assim um código mais limpo. Além disso, o framework possui uma comunidade ativa com uma extensa documentação, tornando as possíveis resoluções de problemas mais fáceis. O framework Django será um grande aliado para o desenvolvimento desse sistema, com ele será realizado o módulo de verificação de usuário e suas bibliotecas prontas irão auxiliar o desenvolvimento do software.

5 METODOLOGIA

O sistema utiliza as arquiteturas REST e ORM. A arquitetura REST (Representational State Transfer) é um estilo de arquitetura de software para a construção de APIs (Application Programming Interfaces) que permite a comunicação entre clientes e servidores de maneira simples, utilizando operações padrão do protocolo HTTP, como GET, POST, PUT e DELETE. Essas operações facilitam o acesso, a manipulação e o gerenciamento de dados em um servidor, tornando-se um padrão para o desenvolvimento de serviços web. A Arquitetura ORM (Object-Relational Mapping) é uma técnica que permite a interação com bancos de dados relacionais usando a orientação a objetos, simplificando o processo de leitura e gravação de dados no banco de dados. Em vez de escrever consultas SQL para manipular dados, o ORM permite que você interaja com o banco de dados utilizando classes e métodos próprios da linguagem de programação, como Python. A combinação de REST e ORM no desenvolvimento desse projeto permite a criação de uma API organizada e fácil de usar para a gestão de informações, enquanto o ORM simplifica a interação com o banco de dados, tornando o código mais seguro e de fácil manutenção. Dessa forma, o sistema ganha em modularidade, segurança e escalabilidade, atendendo às demandas necessárias para o desenvolvimento do sistema web para calibração e manutenção dos equipamentos médicos.

Para a realização deste trabalho, foram realizadas as seguintes etapas ou atividades:

- Levantamento bibliográfico: Estudo bibliográfico de trabalhos relacionados à área identificando as dificuldades vivenciadas e propor uma possível solução em meu projeto.
- Levantamento de requisitos: Após identificar os problemas a serem solucionados, foi realizado o levantamento de requisitos funcionais e não funcionais do sistema.
- Protótipo geral: Esboço geral do projeto com o protótipo de telas e iteração.
- Modelagem do banco de dados: Desenvolvimento do banco de dados relacional do sistema em MySQL.
- Desenvolvimento da tela de Login do sistema: Programação da tela de login do sistema Utilizando Html, Css e React, na tela de login contem os campos: usuário, senha, botão de entrar.
- Autenticação do usuário: Algoritmo que faz a verificação de usuário e senha, esse algoritmo é herdado do framework Django utilizando a biblioteca Django.contrib.auth, com hashing de senhas e controle de acessos.
- Tela Home do sistema: A tela inicial contém os botões para acesso dos outros módulos do sistema e as views de ordens de serviço filtrada por status.

- **Módulo de cadastros do sistema:** O módulo de cadastros de sistema é composto pelas telas de cadastro de clientes, cadastro de equipamentos, cadastro de analisadores.
- **Módulo de ordens de serviço;** Tela que contém os dados da ordem de serviço, dados do cliente, dados do equipamento, campo de apontamentos e movimentação da ordem de serviço e botões para realizar a calibração e a preventiva.
- **Modelo de laudos;** Desenvolvimento dos modelos de laudos de calibração e preventiva para cada tipo de equipamento.
- **Back-end;** Programação do back-end das telas utilizando o framework Django, na linguagem Python, integrando os dados das telas ao banco de dados.
- **API de documentos PDF:** Programação da API de documentos PDF que irá gerar os documentos PDF dos laudos de calibração, preventiva e ordens de serviço. O sistema utiliza a biblioteca Weasy Print para criar documentos PDF de maneira personalizada, permitindo formatar relatórios com tabelas, gráficos e logotipos.
- **Revisão do banco de dados:** Revisão de todo o banco de dados e inclusão de campos e tabelas necessárias.
- **Revisão do código:** Revisão do código procurando falhas e melhorias.
- **Teste do sistema:** Realizado teste funcional, simulando situações reais de uso do sistema com o objetivo de verificar o comportamento das funcionalidades implementadas. Esse tipo de teste busca identificar possíveis falhas no funcionamento do sistema, como erros na navegação, problemas no envio e armazenamento de dados, inconsistências na geração de laudos e falhas na autenticação de usuários. O teste foi feito com base nos fluxos principais do sistema, como cadastro de clientes, criação de ordens de serviço, preenchimento de laudos e geração de documentos em PDF.

5.1 Análise de Requisitos

Esta seção apresenta os requisitos levantados para o desenvolvimento do sistema de gestão de calibração e manutenção de equipamentos médicos. Os requisitos foram classificados em duas categorias: Requisitos Funcionais (RF) e Requisitos Não Funcionais (RNF).

As prioridades atribuídas a cada requisito são:

- **Essencial:** Requisitos obrigatórios para o funcionamento básico do sistema.
- **Importante:** Requisitos que agregam funcionalidades relevantes, mas que não impedem o funcionamento do sistema caso não estejam presentes inicialmente.
- **Desejável:** Requisitos que aprimoram a experiência do usuário ou a performance do sistema, mas cuja ausência não compromete a operação.

5.1.1 Requisitos Funcionais

O quadro 1 contém uma amostra dos requisitos funcionais planejados para o desenvolvimento do sistema.

Quadro 1 – Quadro reduzido com os principais requisitos funcionais

ID	Nome	Descrição	Prioridade
RF001	Login no Sistema	Permite que o usuário acesse o sistema por meio de autenticação com usuário e senha.	Essencial
RF002	Cadastro de Clientes	Permite o registro de novos clientes com seus dados básicos (nome, CNPJ, contato, endereço).	Essencial
RF003	Cadastro de Equipamentos	Permite o cadastro de equipamentos vinculados a um cliente.	Essencial
RF004	Abertura de OS	Permite abrir nova OS com dados de cliente, equipamento e tipo de OS.	Essencial
RF005	Realizar Calibração	Permite coleta e registro de medidas da calibração.	Essencial
RF006	Reaalizar preventiva	Permite preencher checklist digital da manutenção preventiva.	Essencial
RF007	Gerar PDF	Gera laudos de calibração e preventiva em PDF.	Essencial

Fonte: Elaborado pelo autor (2025)

5.1.2 Requisitos Não Funcionais

Quadro 2 – Requisitos não-funcionais

ID	Nome	Descrição	Prioridade
RNF001	Interface Responsiva	Interface adaptável a diferentes dispositivos e fácil de navegar.	Essencial
RNF002	Criptografia de Senha	As senhas devem ser armazenadas de forma criptografada.	Essencial
RNF003	Tempo de Resposta	O sistema deve responder em até 2 segundos.	Importante

Fonte: Elaborado pelo autor (2025)

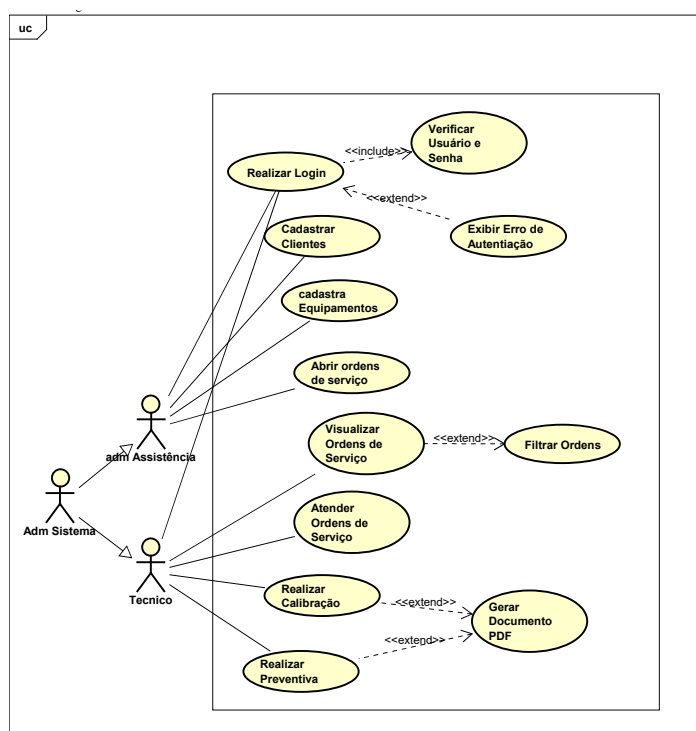
5.2 Diagramas

Nesta seção será demonstrado a modelagem do sistema de forma gráfica, mostrando as principais funções do sistema e como isso interage com os usuários.

5.2.1 Diagrama de Casos de Uso

O diagrama de casos de uso é uma representação visual utilizado na engenharia de software para representar, de forma gráfica, as interações entre os atores (usuários ou sistemas externos) e as funcionalidades oferecidas por um sistema (Casos de uso). Ele ajuda a identificar os principais requisitos funcionais do sistema de forma simples e compreensível, mostrando o que o sistema deve fazer sob a perspectiva do usuário, sem detalhar como essas funcionalidades serão implementadas. A figura 1 representa o diagrama de caso de uso com as principais funcionalidades do sistema.

Figura 1 – Diagrama de Casos de Uso



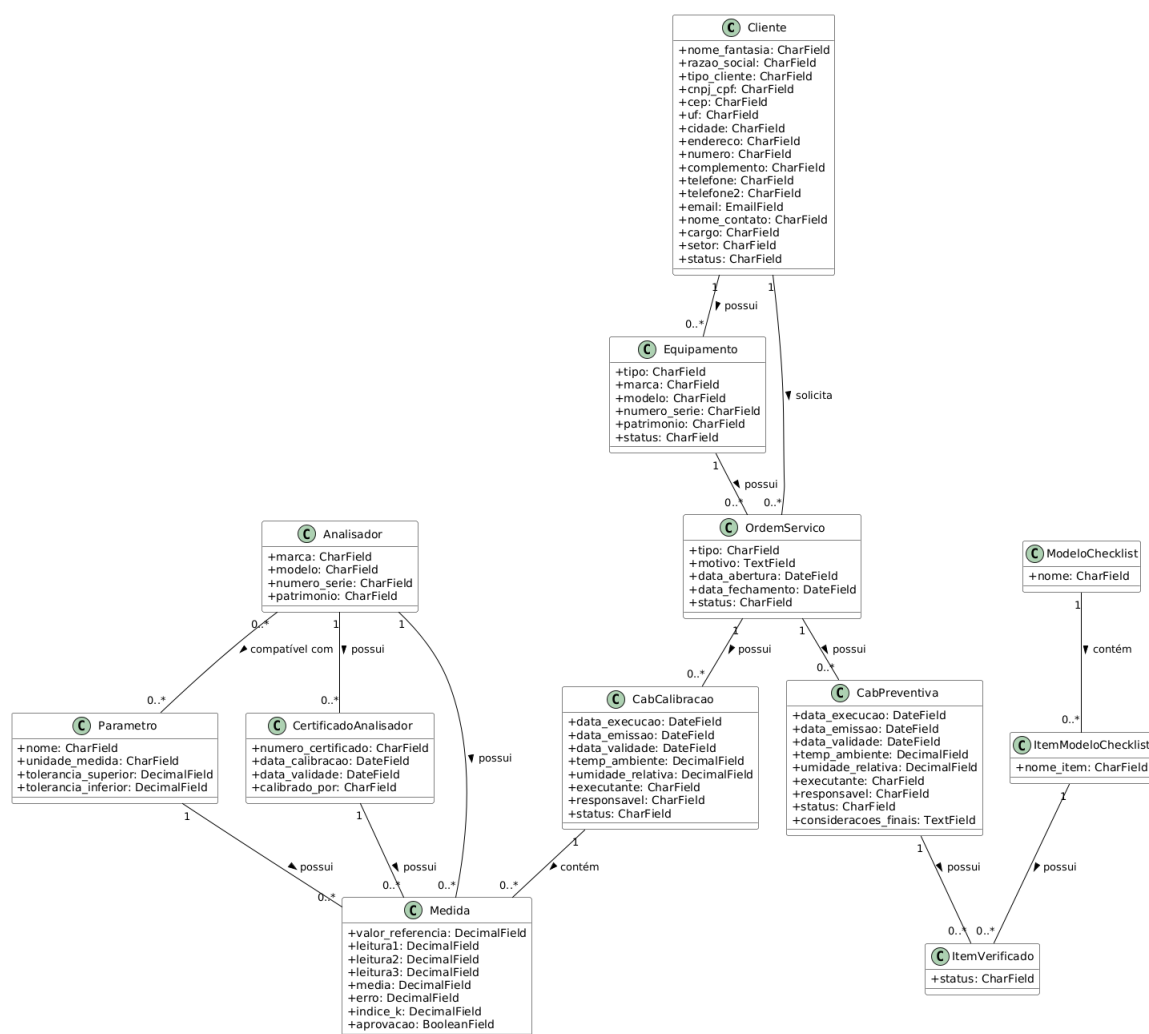
Fonte: Elaborado pelo autor (2025)

Podemos observar que o diagrama mostra uma representação gráfica de como os autores interagem com as principais funcionalidades do sistemas, temos representado pelo diagrama três usuários, sendo eles: O administrador do sistemas, tendo acesso privilegiado a todas as funcionalidades do sistema; O usuário do administrativo da assistência técnica, sendo responsável por cadastrar clientes, equipamentos e abrir ordens de serviço; E o Usuário técnico, sendo responsável pela parte operacional do sistema, movimentando as ordens de serviços e realizando os laudos de calibração e preventiva.

5.2.2 Diagrama de Classes

Representa a estrutura estática do sistema, mostrando as classes, seus atributos, métodos e os relacionamentos entre elas, como associações, herança e dependência. Esse diagrama é essencial para compreender a arquitetura do sistema, servindo como base para o desenvolvimento e a implementação do software. Além disso, ele facilita a identificação de responsabilidades e a organização lógica do código, contribuindo para um design mais coeso e reutilizável. A figura 2 representa o diagrama de casses do sistema.

Figura 2 – Diagrama de Classes



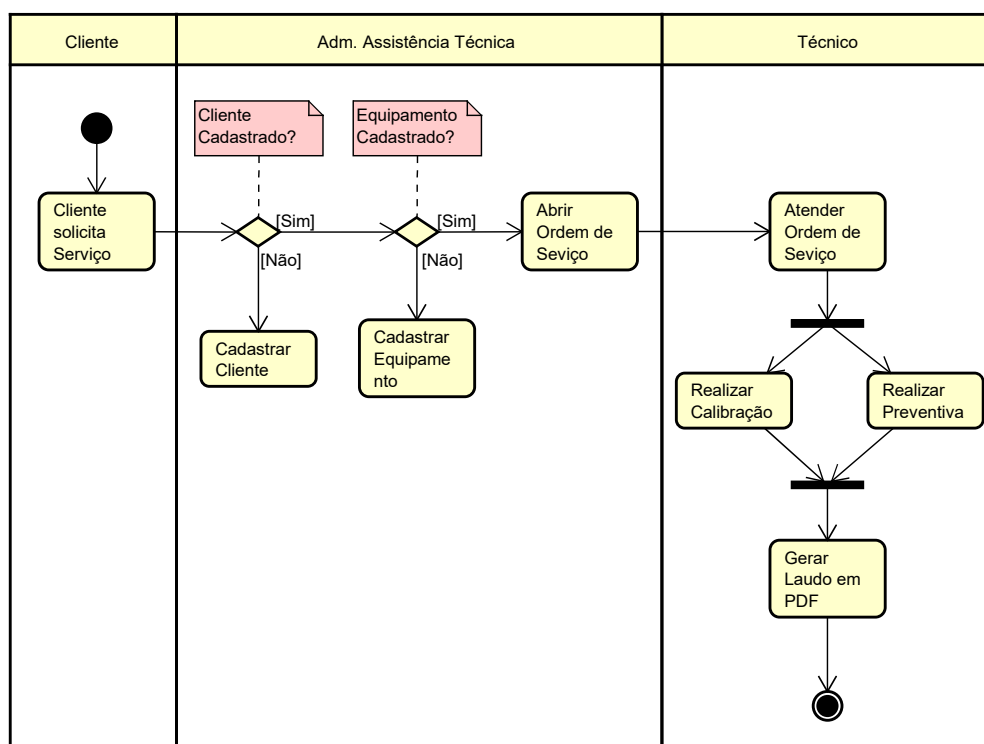
Fonte: Elaborado pelo autor (2025)

Com o diagrama de classes podemos observar como cada classe interage com as outras classes do sistemas, por estarmos utilizando a arquitetura REST, todas as classes possuem os métodos GET, POST, PUT e DELETE. Esses métodos já estão contidos dentro do framework Django. Podemos também associar as classes do sistema com as API's criadas, formando a nossa estrutura backend do sistema.

5.2.3 Diagrama de Atividades

O diagrama de atividades é um diagrama da UML que representa o fluxo de ações ou etapas de um processo no sistema. Ele mostra a sequência lógica das atividades, incluindo decisões e paralelismos, sendo útil para descrever processos de negócios ou o funcionamento de uma funcionalidade de forma clara e visual. O diagrama de atividades do sistema é representado a seguir pela figura 3.

Figura 3 – Diagrama de Atividades



Fonte: Elaborado pelo autor (2025)

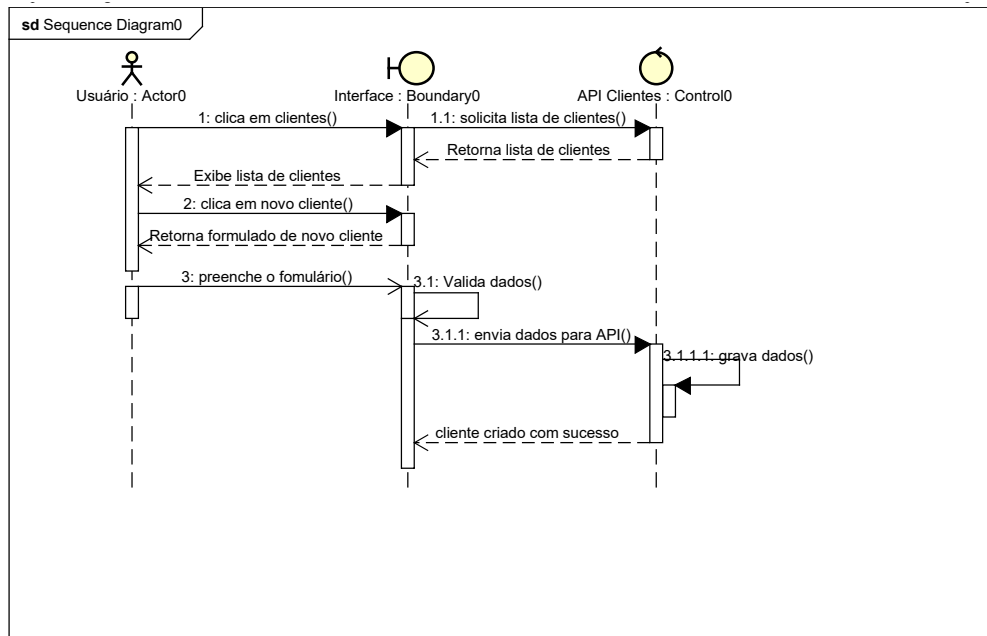
Com esse diagrama, podemos observar a sequência lógica entre os autores e as funcionalidades do sistema, está mostrando de forma visual que quando há solicitação de serviço pelo cliente, o setor administrativo da assistência técnica deve verificar se o cliente é cadastrado no sistema, se caso não for, deve cadastrar o cliente, após cadastrar o cliente, deve ser verificado se o equipamento ao qual foi solicitado o serviço está cadastrado no sistema, caso não for, deve ser feito o cadastro, após cliente e equipamento estar devidamente cadastrado, é realizado a abertura da ordem de serviço, e o técnico, por sua vez, realiza o atendimento da ordem de serviço, e realiza os laudos de calibração e preventiva.

5.2.4 Diagrama de Sequência

O diagrama de sequência é um diagrama da UML que representa a interação entre os objetos do sistema ao longo do tempo. Ele mostra a ordem das mensagens trocadas entre os objetos para a execução de uma funcionalidade específica, permitindo visualizar o fluxo de

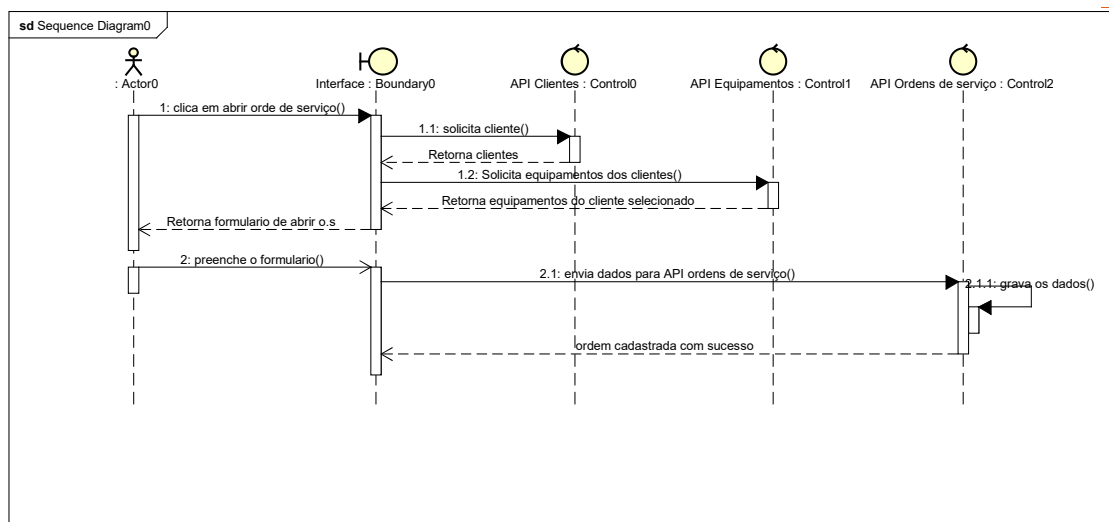
controle e a comunicação entre componentes de forma clara e detalhada. As figuras 4, 5 e 6 representam o diagrama de sequência do sistema para as funções de cadastrar clientes, abrir ordem de serviço e realizar calibração, respectivamente.

Figura 4 – Diagrama de sequência para Cadastrar Clientes



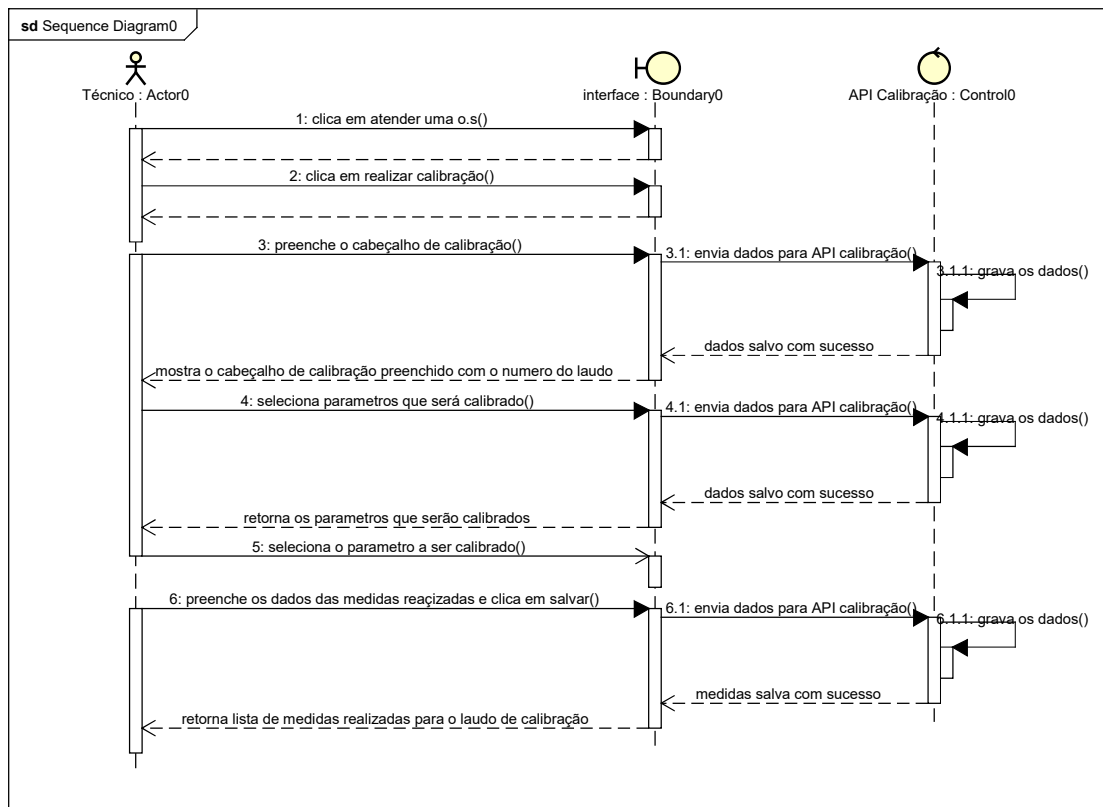
Fonte: Elaborado pelo autor (2025)

Figura 5 – Diagrama de sequência para Abrir Ordem de Serviço



Fonte: Elaborado pelo autor (2025)

Figura 6 – Diagrama de sequência para Realiza Calibração



Fonte: Elaborado pelo autor (2025)

Podemos observar através do diagrama de sequência a interação do usuário com a interface e a comunicação com o backend do sistemas, demonstrando o passo a passo de como os dados trafegam dentro do sistema.

6 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Este capítulo apresenta os resultados obtidos com o desenvolvimento do sistema web para gerenciamento de ordens de serviço, calibração e manutenção preventiva de equipamentos médicos. Estão descrito a estrutura do sistema e as principais funcionalidades implementadas, acompanhadas por capturas de tela das interfaces, bem como a análise da eficácia do sistema com base em testes com usuários.

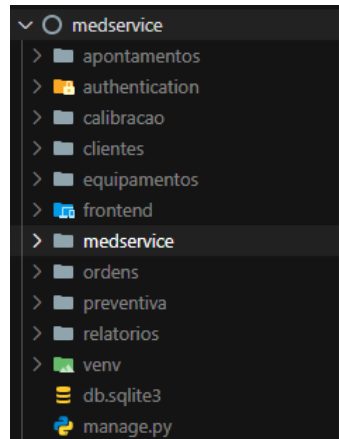
6.1 Estrutura

O sistema foi desenvolvido com foco na facilidade do uso, trazendo uma interface intuitiva ao usuário para que o mesmo tenha agilidade na realização de suas tarefas, através do framework React, foi criado o front-end do sistemas com interfaces responsivas, se adaptando a diferentes tamanhos de tela, a estilização das telas do sistemas foi realizada com o framework Tailwindcss. Com o Framework django foi desenvolvido todo o back-end do sistema, trabalhando com as arquiteturas REST que faz acesso ao sistema por meio de API's, foi criado uma API para cada entidade do sistema, deixando assim o sistema mais limpo e organizado. O método de autenticação de usuários foi por meio do Simple JWT e os usuários do sistema são salvos no banco de dados com suas senhas criptografadas. Com essa estrutura foi desenvolvido sistema, contando com um dashboard de ordens de serviço que mostram uma visão geral dos status das ordens de serviço, podendo filtrar as ordens de serviço por status facilmente, assim facilitando a gestão das ordens de serviço. No Sistema foi criado uma funcionalidade de cadastro de modelos de laudos de calibração e de preventiva, facilitando a experiência do usuário ao realizar esse tipo de serviço, evitando o usuário de ter que digitar os dados manualmente e trazendo uma padronização para os laudos. A geração do laudo em formato PDF foi dada por meio da ferramenta Weaseprint.

6.1.1 Estrutura do back-end

A figura 7 exibida abaixo mostra como está organizado o back-end do sistema.

Figura 7 – Estrutura do Back-end



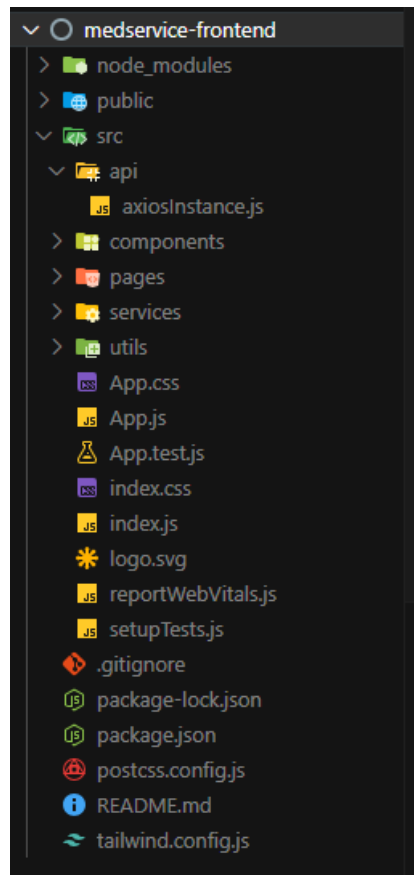
Fonte: Elaborado pelo autor (2025)

O Back-end do sistema fica armazenado em uma pasta separada do front-end, deixando o projeto mais organizado. Na figura 7 é exibido as pastas das API's, sendo uma para cada entidade do sistemas, assim o código fica mais limpo e de fácil manutenção, visto que não fica tudo concentrado em poucos arquivos.

6.1.2 Estrutura do Front-end

A figura 8 exibida abaixo mostra como está organizado o Front-end do sistema.

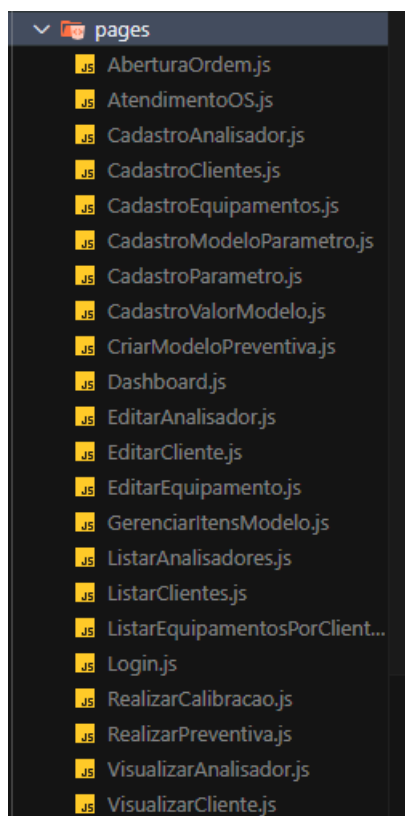
Figura 8 – Estrutura do Front-end



Fonte: Elaborado pelo autor (2025)

O Font-end fica armazenado em uma pasta separada do backnd, trazendo mais praticidade ao desenvolver o software, na pasta api, tem o arquivo AxiosInststance.js, nele está programado a lógica de tratamento do tokken de acesso ao sistema. na pasta "components" encontra-se os trechos de códigos que estão sendo utilizado por mais de uma tela do sistema, se beneficiando do conceito de reaproveitamento de código. na pasta "pages" encontra-se todas as telas do sistema, totalizando 22 telas como mostra a figura 9

Figura 9 – Telas do sistema



Fonte: Elaborado pelo autor (2025)

6.2 Interface do Sistemas

Nessa seção será demonstrado as principais telas do sistema e sua interações com o usuário.

6.2.1 Tela de login

Para acessar o sistema, o usuário deve ser autenticado com um usuário e senha, caso o usuário digite um usuario ou senha incorretos, aparecerá a mensagem "Erro ao fazer login". a tela de Login é representada através da Figura 10

Figura 10 – Tela de Login



A tela de login do MedService apresenta o logotipo da empresa no topo, seguido pelo subtítulo do sistema. Abaixo, há campos para o usuário e senha, um botão de login e uma rodapé com direitos reservados.

MedService

Sistema de Gestão de Equipamentos Médicos

Usuário

Digite seu usuário

Senha

Digite sua senha

Entrar

© 2025 MedService. Todos os direitos reservados.

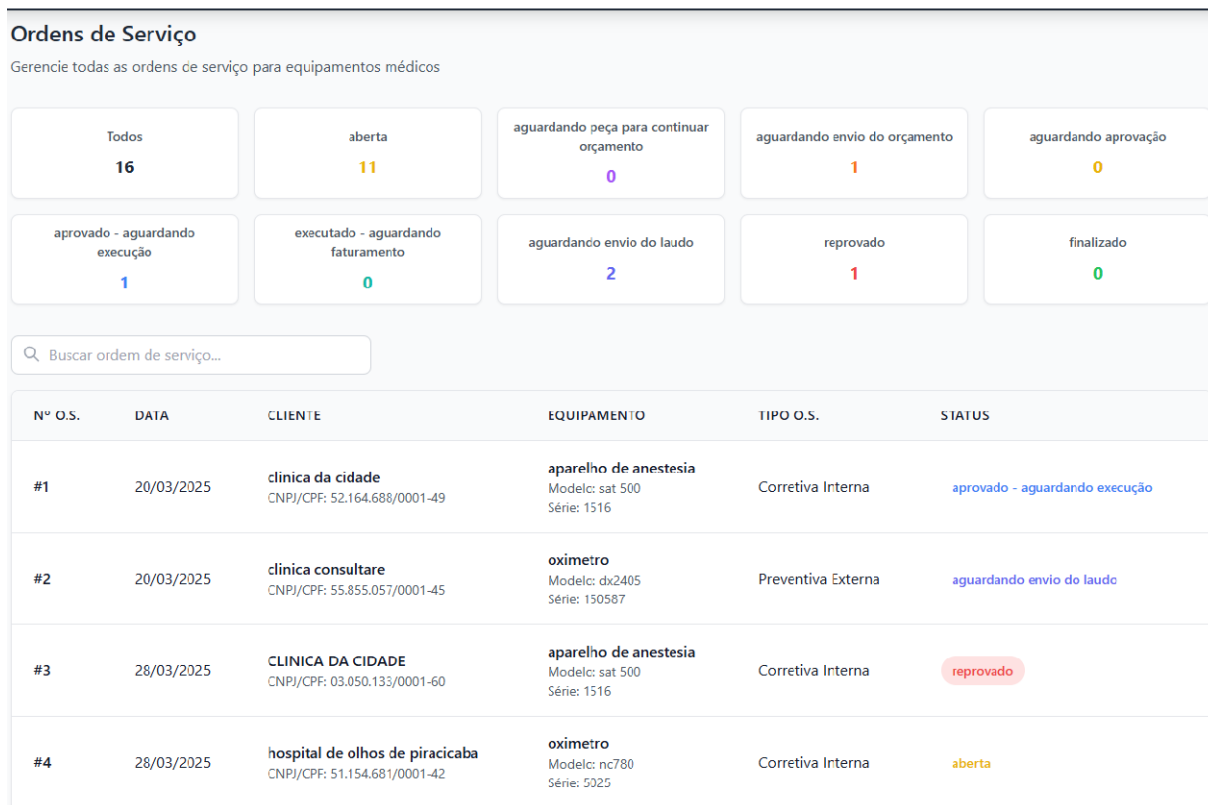
Fonte: Elaborado pelo autor (2025)

Após o usuário ser autenticado, ele é redirecionado para a tela Dashboard das ordens de serviço.

6.2.2 Dashboard Ordens de Serviço

A tela Dashboard ordens de serviço é a tela onde é mostrada todas as ordens de serviço, nessa tela há um painel de verificação dos status das ordens de serviço, e basta você clicar em cima de um botão que o dashboard será filtrado para mostrar apenas ordens de serviço com o status selecionado. Há uma barra de pesquisa de ordens de serviço e abaixo da barra de pesquisa são apresentadas as ordens de serviço, para atender uma ordem de serviço, basta clicar em cima da ordem de serviço desejada em qualquer ponto dela. A figura 11 mostra a tela Dashboard.

Figura 11 – Dashboard ordens de serviço

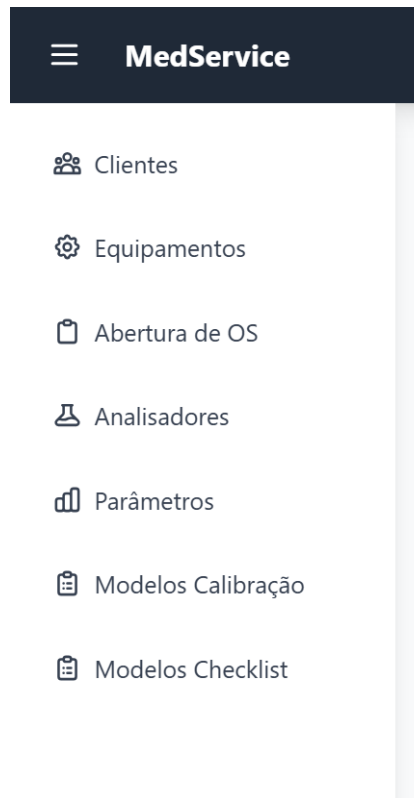


Fonte: Elaborado pelo autor (2025)

6.2.3 Menu de navegação do Sistema

Menu de navegação da página, localizado no canto superior direito, presente em todas as telas do sistema, com ele é possível acessar todas as telas, o botão grande "MedService redireciona o usuário para a Tela Dashboard Ordens de serviço". O menu do sistema é apresentado pela figura 12

Figura 12 – Menu do Sistema



Fonte: Elaborado pelo autor (2025)

6.2.4 Cadastro de Clientes

A figura 13 representa a tela de cadastro de clientes, essa tela conta com uma API de busca automática de CEP, facilitando o preenchimento de endereço. basta o usuário preencher todos os campos e clicar em "Cadastrar Cliente" para cadastrar um cliente no sistema.

Figura 13 – Cadastro de Clientes

Dashboard / Cadastro de Clientes

Cadastro de Clientes

Dados do Cliente

Nome Fantasia *	Razão Social
<input type="text"/>	<input type="text"/>
Tipo de Cliente	CNPJ/CPF *
<input type="text" value="Pessoa Jurídica"/>	<input type="text"/>

Contato

Telefone	Telefone 2
<input type="text"/>	<input type="text"/>
Email	Nome do Contato
<input type="text"/>	<input type="text"/>
Cargo	Setor
<input type="text"/>	<input type="text"/>

Endereço

CEP	UF	Cidade
<input type="text"/>	<input type="text" value="Selecione"/>	<input type="text"/>
Endereço	Número	Complemento
<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>

Fonte: Elaborado pelo autor (2025)

6.2.5 Cadastro de Equipamentos

Para cadastrar um equipamento, o usuário deve preencher os campos, tipo, marca, modelo, número de série, patrimônio e selecionar um cliente como proprietário, A Figura 14 representa a tela de cadastro de equipamentos.

Figura 14 – Cadastro de Equipamentos

Dashboard / Cadastro de Equipamentos

Cadastro de Equipamentos

[Dados do Equipamento](#)

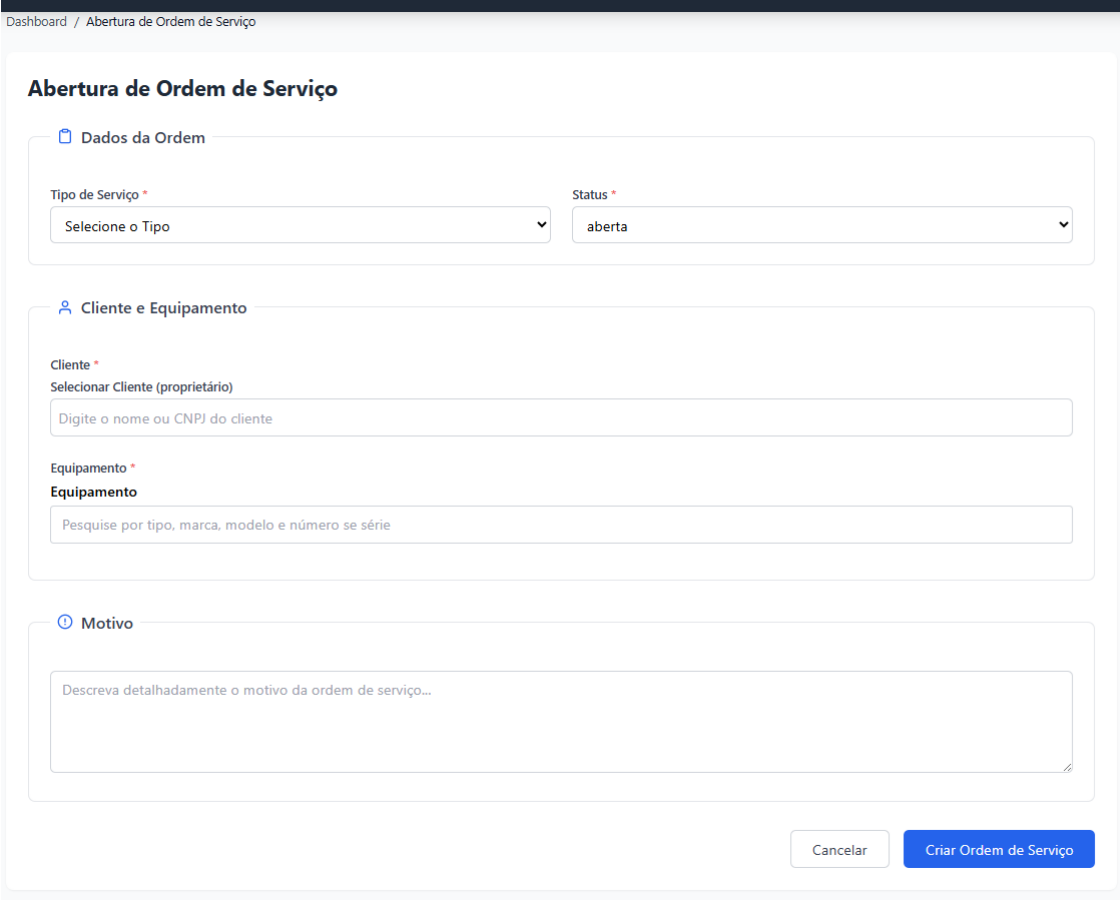
Tipo de Equipamento *	Marca *
<input type="text"/>	<input type="text"/>
Modelo *	Número de Série *
<input type="text"/>	<input type="text"/>
Patrimônio *	Proprietário *
<input type="text"/>	Selecionar Cliente (proprietário)
	<input type="text" value="Digite o nome ou CNPJ do cliente"/>

Fonte: Elaborado pelo autor (2025)

6.2.6 Abrir Ordens de Serviço

Na figura 15, é representado a tela de abertura da ordem de serviço, o usuário deve selecionar o tipo, o status, selecionar o cliente, ao selecionar o cliente, na aba de seleção de equipamentos é carregado o equipamentos do cliente selecionado, após selecionar o equipamento, o usuário deve escrever o motivo e clicar em "Criar Ordem de Serviço"

Figura 15 – Abrir Ordem de Serviço



Dashboard / Abertura de Ordem de Serviço

Abertura de Ordem de Serviço

Dados da Ordem

Tipo de Serviço *
Selecione o Tipo

Status *
aberta

Cliente e Equipamento

Cliente *
Selecionar Cliente (proprietário)
Digite o nome ou CNPJ do cliente

Equipamento *
Equipamento
Pesquise por tipo, marca, modelo e número de série

Motivo

Descreva detalhadamente o motivo da ordem de serviço...

Cancelar Criar Ordem de Serviço

Fonte: Elaborado pelo autor (2025)

6.2.7 Atendimento Ordens de Serviço

Ao clicar em cima de uma ordem de serviço na tela dashboard, a página é redirecionada para a tela de atendimento de ordens de serviço, representada pelas figuras 16 e 17

Figura 16 – Atendimento de Ordens de Serviço 1

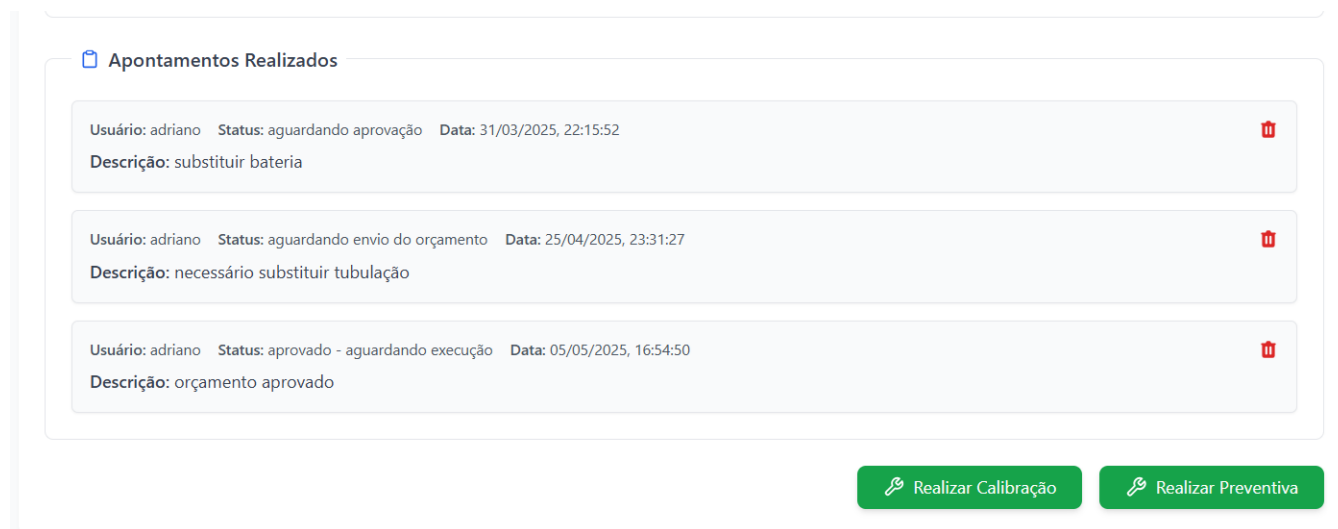
The form is titled "Atendimento de Ordens de Serviço 1" and is divided into four main sections:

- Dados da Ordem**: Contains fields for "Data: 20/03/2025", "Status: aprovado - aguardando execução", and "Motivo: asdafdafdadsf".
- Cliente**: Contains fields for "Nome: clinica da cidade" and "CNPJ/CPF: 52.164.688/0001-49".
- Equipamento**: Contains fields for "Tipo: aparelho de anestesia", "Marca: takaoka", "Modelo: sat 500", and "Número de Série: 1516".
- Atualizar Status e Apontamentos**: Contains a "Status" dropdown menu with the selected value "Aprovado - Aguardando Execução", a "Apontamento" text area with the placeholder "Descreva o que foi realizado no atendimento...", and a "Salvar Alterações" button.

Fonte: Elaborado pelo autor (2025)

Na figura 16 é apresentado os dados da ordem de serviço, dados do cliente e dados do equipamento, mais abaixo é mostrado o campo de movimentação da ordem de serviço, podendo alterar o status e registrar apontamentos.

Figura 17 – Atendimento de Ordens de Serviço 2



Fonte: Elaborado pelo autor (2025)

Na figura 17 está sendo representado a segunda parte da tela de atendimento, mostrando o histórico de apontamentos a ordem de serviço selecionada e os botões de realizar calibração e preventiva.

6.2.8 Calibração

O processo de calibração se inicia ao clicar no botão "Realizar Calibração" dentro da tela de atendimento de o.s, o primeiro passo é preencher o cabeçalho do laudo conforme demonstrado na figura 18

Figura 18 – Cabeçalho de calibração

Sair

Informações da O.S

Cliente: clinica da cidade - CNPJ/CPF: 52.164.688/0001-49

Equipamento: aparelho de anestesia - Marca: takaoka - Modelo: sat 500 - N° Série: 1516

Cabeçalho do Laudo

Número do Laudo

1

Data de Execução

17/04/2025

Data de Emissão

18/04/2025

Data de Validade

18/04/2026

Temperatura Ambiente (°C)

22,00

Umidade Relativa (%)

44,00

Executante

Adriano Lima

Responsável

Lissa Padula

Status

Aberto

Salvar Cabeçalho

Fonte: Elaborado pelo autor (2025)

Após preencher e salvar o Cabeçalho, será carregado a lista de parâmetros cadastrados, e o usuário deve preencher e salva os parâmetros que serão analisados, conforme é mostrado na figura 19

Figura 19 – Lista de parâmetros

Parâmetros a Calibrar

☐ Ecg (Batimentos por Minuto (BPM))

☒ Energia Joules (Joules)

☐ Volume (MI)

☒ SpO2 (%) (Porcentagem (%))

☐ Pressão Inspiratória (mmHg)

☐ Pressão peep (cmHg)

Salvar Parâmetros

Fonte: Elaborado pelo autor (2025)

após selecionar os parâmetros, será carregado as abas de preenchimento das medidas, onde o usuário seleciona o analisador, o certificado do analisador e um modelo de medidas, ou

coloca as medidas manualmente, após preencher as medidas e salvar, será carregado as medidas realizadas para o parâmetro selecionado em sua aba, conforme mostra a figura 20

Figura 20 – Tabela de medidas por parâmetro

The interface is titled 'Medidas' and includes a 'Sair' button in the top right corner. Below the title, there are tabs for 'Energia Joules' and 'SpO2 (%)'. The main form contains the following fields:

- Analizador:** A dropdown menu with the placeholder text 'Selecione um analisador'.
- Certificado:** A dropdown menu with the placeholder text 'Selecione um certificado'.
- Índice K:** A text input field with up and down arrow icons.
- Modelo de Valores:** A dropdown menu with the placeholder text 'Selecione um modelo'.

Below the form is a table with the following structure:

VALOR REFERÊNCIA	LEITURA 1	LEITURA 2	LEITURA 3	AÇÕES
50,0000	50,0000	50,0000	50,0000	Remover
100,0000	102,0000	102,0000	102,0000	Remover
200,0000	202,0000	202,0000	202,0000	Remover
360,0000	361,0000	361,0000	361,0000	Remover
400,0000	400,0000	400,0000	400,0000	Remover

At the bottom left is a blue button labeled 'Salvar Medidas'. At the bottom right is a blue square button with a white '+' icon.

Fonte: Elaborado pelo autor (2025)

No final da página, é mostrado todas as medidas realizadas no laudo, e o botão "Gerar Laudo em PDF", conforme é mostrado na 21

Figura 21 – Tabela de Todas as medidas realizadas no laudo

Todas as Medidas do Laudo

PARÂMETRO	VALOR REFERÊNCIA	LEITURA 1	LEITURA 2	LEITURA 3	MÉDIA	ERRO
Energia Joules (Joules)	50.0000	50.0000	50.0000	50.0000	50.0000	0.0000
Energia Joules (Joules)	100.0000	102.0000	102.0000	102.0000	102.0000	2.0000
Energia Joules (Joules)	200.0000	202.0000	202.0000	202.0000	202.0000	2.0000
Energia Joules (Joules)	360.0000	361.0000	361.0000	361.0000	361.0000	1.0000
Energia Joules (Joules)	400.0000	400.0000	400.0000	400.0000	400.0000	0.0000
SpO2 (%) (Porcentagem (%))	100.0000	100.0000	100.0000	100.0000	100.0000	0.0000
SpO2 (%) (Porcentagem (%))	80.0000	82.0000	82.0000	82.0000	82.0000	2.0000
SpO2 (%) (Porcentagem (%))	90.0000	91.0000	91.0000	91.0000	91.0000	1.0000

Gerar Laudo em PDF

Fonte: Elaborado pelo autor (2025)

Ao clicar no botão "Gerar Laudo em PDF", é baixado o laudo em PDF conforme mostra a figura 22

Figura 22 – Laudo Calibração

LAUDO DE CALIBRAÇÃO

Número do Laudo: 1
Número da OS: 1

Data de Calibração: 17/04/2025 Data de Emissão: 18/04/2025 Data de Validade: 18/04/2026

Dados do Cliente

Nome Fantasia: clinica da cidade
CNPJ/CPF: 52.164.688/0001-49

Dados do Equipamento

Tipo: aparelho de anestesia Marca: takaoka Modelo: sat 500
Número de Série: 1516 Patrimônio: 123

Condições Ambientais

Temperatura: 22.00 °C Umidade Relativa: 44.00%

Medidas Realizadas

Parâmetro: Energia Joules (Joules)

Analizador Utilizado:

Marca	Modelo	Número de Série	Patrimônio
FLUKE	QED-06	1321	15551

Certificado de Calibração do Analizador:

Número do Certificado	Data de Execução	Data de Validade	Calibrado por
15032512	04/04/2025	26/04/2027	Polyafer

Valor Referência	Leitura 1	Leitura 2	Leitura 3	Média	Erro
50.0000	50.0000	50.0000	50.0000	50.0000	0.0000
100.0000	102.0000	102.0000	102.0000	102.0000	2.0000
200.0000	202.0000	202.0000	202.0000	202.0000	2.0000
360.0000	361.0000	361.0000	361.0000	361.0000	1.0000
400.0000	400.0000	400.0000	400.0000	400.0000	0.0000

Fonte: Elaborado pelo autor (2025)

6.2.9 Preventiva

Na Figura 23 está sendo representado o cabeçalho de preenchimento para o laudo de manutenção preventiva.

Figura 23 – Tela Realizar Preventiva

Sair

Informações da O.S

Cliente: clinica da cidade - 52.164.688/0001-49

Equipamento: aparelho de anestesia, Marca - takaoka, Modelo - sat 500, N° Serie - 1516

Cabeçalho do Laudo

Número do Laudo

1

Data de Execução

01/05/2025

Data de Emissão

01/05/2025

Data de Validade

01/01/2026

Temperatura Ambiente (°C)

22,00

Umidade Relativa (%)

44,00

Executante

Adriano Lima

Responsável

Lissa Padula

Status

Aberto

Salvar Cabeçalho

Fonte: Elaborado pelo autor (2025)

Após o usuário preencher e salvar o cabeçalho, deve selecionar um modelo de checklist de preventiva e clicar em salvar, logo após será carregado o modelo de checklist e o usuário deve informar se o item verificado está aprovado, não aprovado ou não se aplica. esse processo está sendo mostrado na figura 24 e 25

Figura 24 – Selecionar Modelo Preventiva

Checklist

Modelo de Checklist

Checklist Bisturf Eletrônico.

Salvar Modelo

Aprovar Todos

ITEM	APROVADO	REPROVADO	NÃO SE APLICA
Verificação do Pedal de Acionamento	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Aparência Geral	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Alarmes Sonoros e Visuais	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Chave Liga/Desliga	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Teclas e botões	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Painel	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Cabo Força	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

Fonte: Elaborado pelo autor (2025)

Figura 25 – Preencher checklist e considerações finais

The image shows a web interface for a checklist and final considerations. The top section contains a table with four rows: 'Corte', 'Coagulação', 'Blend', and 'Rodízios'. Each row has three radio buttons. The first radio button in each row is selected (indicated by a blue dot). Below the table is a blue button labeled 'Salvar Itens Verificados'. The bottom section is titled 'Considerações Finais' with a checkmark icon. It contains a text area with the text 'equipamento apto para uso. necessário substituir rodízios.' and a blue button labeled 'Salvar Considerações'. At the bottom right of the form is a green button labeled 'Gerar Laudo PDF'.

Corte	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Coagulação	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Blend	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Rodízios	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

Salvar Itens Verificados

✓ Considerações Finais

equipamento apto para uso. necessário substituir rodízios.

Salvar Considerações

Gerar Laudo PDF

Fonte: Elaborado pelo autor (2025)

ao final do preenchimento do checklist, o usuário pode incluir as considerações finais, e gerar o laudo em pdf clicado no botão "Gerar Laudo PDF", o laudo gerado está sendo representado pela figura 26

Figura 26 – Laudo de Preventiva

LAUDO DE PREVENTIVA

Número do Laudo: 1
Número da OS: 1

Data de Execução: 01/05/2025 Data de Emissão: 01/05/2025 Data de Validade: 01/01/2026

Dados do Cliente

Nome Fantasia: clinica da cidade
CNPJ/CPF: 52.164.688/0001-49

Dados do Equipamento

Tipo: aparelho de anestesia Marca: takaoka Modelo: sat 500
Número de Série: 1516 Patrimônio: 123

Condições Ambientais

Temperatura: 22.00 °C Umidade Relativa: 44.00%

Checklist de Preventiva

Item	Status
Verificação do Pedal de Acionamento	Aprovado
Placa Paciente	Aprovado
Cabo Força	Aprovado
Painel	Aprovado
Teclas e botões	Aprovado
Cabo de placa Neutra	Aprovado
Chave Liga/Desliga	Aprovado
Blend	Aprovado
Corte	Aprovado
Coagulação	Aprovado
Rodízios	Aprovado
Aparência Geral	Aprovado
Alarmes Sonoros e Visuais	Aprovado

Considerações Finais

equipamento apto para uso. necessário substituir rodízios.

Executante: Adriano Lima Responsável: Lissa Padula

Fonte: Elaborado pelo autor (2025)

6.3 Análise Comparativa de Satisfação do Usuário

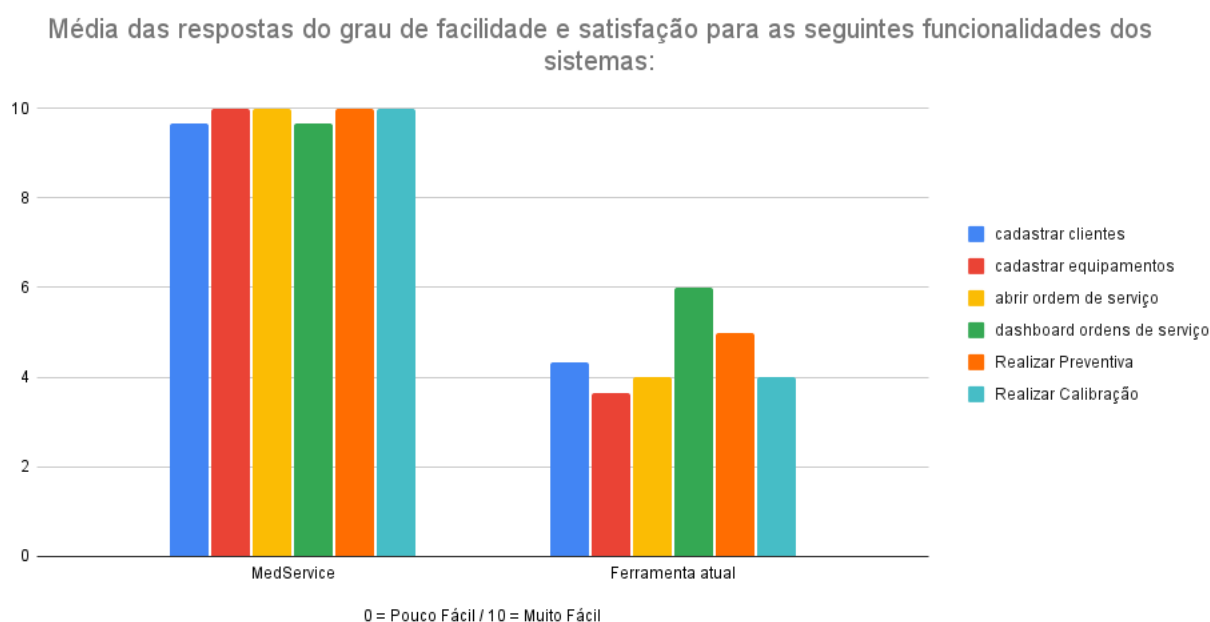
O sistema foi apresentado e testado por um grupo de três profissionais da empresa, sendo dois profissionais do setor técnico e um do administrativo da assistência técnica, todos eles interagem com o software que é utilizado atualmente. Após o teste, os usuários foram submetidos a responder um questionário quantitativo, atribuindo uma nota de zero a dez para o grau de facilidade/satisfação das principais funcionalidades do sistema que foi desenvolvido e do sistema atualmente utilizado, as funções questionadas foram:

- Cadastro de Clientes
- Cadastro de Equipamentos
- Abertura de Ordens de Serviço

- Dashboard das ordens de Serviço
- Realizar Preventiva
- Realizar Calibração

Após os usuários responderem o questionário quantitativo, foi calculado a média das respostas para cada item e gerado um gráfico de barras, comparando as respostas obtidas para o software desenvolvido (MedService) e o sistema atualmente utilizado. A figura 27 exibe o gráfico obtido através do questionário.

Figura 27 – Gráfico de resultados



Fonte: Elaborado pelo autor (2025)

Ao observarmos o gráfico exibido acima, podemos concluir que o software desenvolvido tem uma ampla vantagem de usabilidade em relação ao software atualmente usado, é notória a insatisfação dos usuários com a ferramenta que eles utilizam, podemos observar isso pela média de notas baixas em todas as funções que foram comparadas.

Ao final do questionário, foi solicitado aos usuários que fizessem um comentário qualitativo sobre o software desenvolvido, foi unanime entre os usuários que o software é mais prático e intuitivo, que iria otimizar o processo do serviço caso fosse implantado na empresa, como sugestão de melhoria, foi recomendado a inclusão de funções para ordens de serviço e dashboard de gestão.

7 CONCLUSÕES

O desenvolvimento do sistema MedService teve como principal objetivo facilitar o processo de gestão de ordens de serviço para calibração e manutenção preventiva de equipamentos médicos. Após a finalização do sistema, sua aplicação prática foi validada por meio de testes realizados com profissionais da empresa, os quais avaliaram o desempenho do sistema desenvolvido em comparação com a ferramenta atualmente utilizada.

A análise dos resultados obtidos através do questionário quantitativo indicou uma superioridade significativa do MedService em termos de usabilidade, praticidade e satisfação do usuário. Todas as funcionalidades avaliadas — como o cadastro de clientes e equipamentos, abertura de ordens de serviço, execução de manutenções preventivas e calibrações — receberam notas mais altas do que as atribuídas ao sistema anterior, como evidenciado no gráfico apresentado na Seção de Resultados.

Além da avaliação quantitativa, os comentários qualitativos reforçaram o reconhecimento da eficiência do sistema. Os usuários destacaram que o MedService é mais intuitivo, com navegação clara e objetiva, além de proporcionar maior agilidade nas tarefas operacionais. Essa percepção está diretamente relacionada à atenção dada ao design gráfico da interface, que se mostrou um fator crucial para a boa experiência do usuário. Um sistema funcional, quando aliado a uma interface bem projetada e visualmente organizada, favorece a interação eficiente, reduz erros e eleva a satisfação do usuário final.

Apesar dos resultados positivos, foram identificadas sugestões de melhorias que apontam caminhos relevantes para a evolução do sistema em trabalhos futuros. Entre elas, destaca-se a necessidade de incluir funcionalidades voltadas à gestão, como um painel (dashboard) gerencial com indicadores de desempenho, além de recursos para o controle de estoque de peças e materiais, e controle de orçamentos para as ordens de serviço. A incorporação dessas funções permitirá que o sistema ofereça uma cobertura mais ampla das demandas operacionais da empresa, fortalecendo ainda mais sua utilidade prática.

Portanto, conclui-se que o sistema MedService atendeu aos objetivos propostos, trazendo melhorias significativas em relação à ferramenta anteriormente utilizada. Com os devidos aprimoramentos e a expansão de suas funcionalidades, o sistema tem potencial para se tornar uma solução completa para a gestão técnica de equipamentos médicos, contribuindo para a eficiência, rastreabilidade e qualidade dos serviços prestados.

REFERÊNCIAS

- ANTUNES, E. et al. **Gestão da tecnologia biomédica: tecnovigilância e engenharia clínica**. [S.l.]: Editions scientifiques ACODESS, 2002. Disponível em: <<https://books.google.com.br/books?id=CXdgAAAAMAAJ>>. Acesso em: 21 out. 2024. ISBN 9788588900011. 9
- BANKS, A.; PORCELLO, E. **Learning React: functional web development with React and Redux**. [S.l.]: "O'Reilly Media, Inc.", 2017. 17
- CENTENO, C. A. et al. Web software for technology and medical infrastructure management of a clinical engineering department. In: **VIII Latin American Conference on Biomedical Engineering and XLII National Conference on Biomedical Engineering**. [S.l.]: Springer, 2020. p. 1386–1397. Disponível em: <https://doi.org/10.1007/978-3-030-30648-9_179>. Acesso em: 15 out. 2024. 15, 16
- CHIEN, C.-H.; HUANG, Y.-Y.; CHONG, F.-C. A framework of medical equipment management system for in-house clinical engineering department. In: IEEE. **2010 annual international conference of the IEEE engineering in medicine and biology**. [S.l.], 2010. p. 6054–6057. Disponível em: <<https://ieeexplore.ieee.org/document/5627617>>. Acesso em: 21 out. 2024. 15
- DJANGO Software Foundation. **Django Project**. 2024. Disponível em: <<https://www.djangoproject.com>>. Acesso em: 24 de Outubro 2024. 17
- FERNANDES, A. C. S. et al. **Sistema de gerenciamento web para a engenharia clínica do Hospital Universitário Onofre Lopes: uma proposta de arquitetura e implementação**. 2017. Publicado na Revista Brasileira de Inovação Tecnológica em Saúde, v. 7, n. 2, p. 29, 2017. Disponível em: <<https://repositorio.ufrn.br/items/19ffabc9-a28d-4081-9937-ebef9e8c819e>>. Acesso em: 21 out. 2024. 11
- LACERDA, N. H. d. S.; SANTOS, E. C. d. C. **A importância da gestão de equipamentos médicos na área da saúde**. Publicado em: Engevista, 2017. Disponível em: <<https://dspace.uniube.br/jspui/handle/123456789/484>>. Acesso em: 21 out. 2024. 14, 15
- Meta Open Source. **React - The library for web and native user interfaces**. 2024. Disponível em: <<https://react.dev/>>. Acesso em: 25 de Outubro 2024. 16
- MONTEIRO, E. C.; LESSA, M. L. **A metrologia na área de saúde: garantia da segurança e da qualidade dos equipamentos eletromédicos**. Publicado em: Engevista, 2005. Disponível em: <<https://www.researchgate.net/publication/26514333>>. Acesso em: 21 out. 2024. 13, 14

Apêndices

APÊNDICE A – REQUISITOS FUNCIONAIS COMPLETOS

Quadro 3 – Requisitos Funcionais Completos

ID	Nome	Descrição	Prioridade
RF001	Login no Sistema	Permite que o usuário acesse o sistema por meio de autenticação com usuário e senha.	Essencial
RF002	Cadastro de Clientes	O sistema deve permitir o registro de novos clientes com seus dados básicos (nome, CNPJ, contato, endereço).	Essencial
RF003	Visualizar Clientes	Permite que o usuário visualize todos os clientes cadastrados e visualize todos os seus dados.	Essencial
RF004	Buscar Clientes	Permite que o usuário busque um cliente pesquisando por seu nome e CNPJ/CPF.	Essencial
RF005	Editar Clientes	Permite que o usuário altere todos os dados de um cliente.	Essencial
RF006	Cadastro de Equipamentos	Permite que o usuário cadastre equipamentos selecionando um cliente como proprietário.	Essencial
RF007	Buscar Equipamentos	Permite que o usuário busque equipamentos pesquisando por marca, modelo, número de série.	Essencial
RF008	Visualizar Equipamentos	Permite que o usuário visualize todos os equipamentos por cliente.	Essencial
RF009	Editar Equipamentos	Permite que o usuário altere todos os dados de um equipamento.	Essencial
RF010	Abertura de OS	Permite a abertura de uma nova OS contendo informações como cliente, equipamento, tipo de O.S.	Essencial
RF011	Visualizar OS	Permite a visualização das ordens de serviço abertas no sistema através de um dashboard podendo filtrar por status.	Essencial

ID	Nome	Descrição	Prioridade
RF012	Buscar OS	Permite que o usuário busque uma ordem de serviço pesquisando por número, cliente, equipamento.	Essencial
RF013	Movimentar OS	Permite que o usuário altere o status de uma OS e realize apontamentos.	Essencial
RF014	Cadastrar Parâmetro	Permite que o usuário cadastre parâmetro, incluindo nome, unidade de medida e tolerância.	Essencial
RF015	Visualizar Parâmetro	Permite que o usuário visualize todos os parâmetros cadastrados e busque um parâmetro por nome.	Essencial
RF016	Editar Parâmetro	Permite que o usuário edite parâmetro de calibração, alterando todos os campos.	Essencial
RF017	Cadastrar Analisadores	Permite o cadastro de analisadores, incluindo marca, modelo, número de série, patrimônio e parâmetros compatíveis.	Essencial
RF018	Visualizar Analisadores	Permite a visualização dos analisadores cadastrados e busca por marca, modelo, número de série e patrimônio.	Essencial
RF019	Editar Analisadores	Permite a edição dos campos dos analisadores e dos parâmetros compatíveis.	Essencial
RF020	Cadastrar Certificados	Permite o cadastro dos certificados dos analisadores, incluindo número do certificado, datas e empresa.	Essencial
RF021	Modelo de Medidas	Permite cadastrar modelos de medida que servirão como referência para os parâmetros calibrados.	Importante
RF022	Laudo de Calibração	O sistema deve permitir o preenchimento do laudo técnico de calibração, com cabeçalho e parâmetros técnicos.	Essencial
RF023	Registrar Medidas	Permite a coleta e registro das medidas feitas durante o processo de calibração.	Essencial

ID	Nome	Descrição	Prioridade
RF024	Checklist Preventiva	Permite a criação de modelos de checklist padrão, que serão usados nas manutenções preventivas.	Importante
RF025	Preencher Checklist	Permite ao usuário preencher um checklist digital associado à manutenção preventiva de um equipamento.	Essencial
RF026	Gerar PDF	Gerar os laudos de calibração e preventiva em PDF prontos para impressão.	Essencial

APÊNDICE B – QUESTIONÁRIO DE AVALIAÇÃO

Preencha o formulário respondendo as perguntas em uma escala de zero a dez o grau de facilidade/eficiência para executar as principais tarefas do sistema. Responda para o software MedService e para a ferramenta atualmente utilizada. Ao final, escreva sua visão geral sobre o sistema e deixe suas sugestões. Obrigado!

1. Qual o grau de facilidade para cadastrar clientes com o software MedService?
2. Qual o grau de facilidade para cadastrar clientes com a ferramenta atualmente utilizada?
3. Qual o grau de facilidade para cadastrar equipamentos com o software MedService?
4. Qual o grau de facilidade para cadastrar equipamentos com a ferramenta atualmente utilizada?
5. Qual o grau de facilidade para abrir ordens de serviço com o software MedService?
6. Qual o grau de facilidade para abrir ordens de serviço com a ferramenta atualmente utilizada?
7. Qual o grau de satisfação com o dashboard de apresentação das ordens de serviço com o software MedService?
8. Qual o grau de satisfação com o dashboard de apresentação das ordens de serviço com a ferramenta atualmente utilizada?
9. Qual o grau de facilidade para realizar manutenção preventiva com o software MedService?
10. Qual o grau de facilidade para realizar manutenção preventiva com a ferramenta atualmente utilizada?
11. Qual o grau de facilidade para realizar calibração com o software MedService?
12. Qual o grau de facilidade para realizar calibração com a ferramenta atualmente utilizada?
13. Descreva sua visão geral sobre o Software MedService, destacando seus pontos positivos e negativos em relação à ferramenta atualmente utilizada.
14. Sugestões de melhorias e críticas ao software MedService.