

ETEC Ermelinda Giannini Teixeira
Curso Técnico em Desenvolvimento de Sistemas

Sistema para Redução de Absenteísmo em Consultas Médicas

Cristiano Teixeira – Professor Orientador

Arildo Matheus Silva Gonçalves de Pinho
Davi Oliveira Lopes
Edgard Fernandes da Costa
Hamilton Rodrigues Viana Junior

São Paulo
2025

Sistema para Redução de Absenteísmo em Consultas Médicas

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado à ETEC Ermelinda Giannini Teixeira, como parte dos requisitos para obtenção do título de Técnico em Desenvolvimento de Sistemas.

Orientador: Cristiano Teixeira

São Paulo – 2025

RESUMO

O absenteísmo em consultas médicas é um desafio recorrente nos sistemas de saúde, resultando em ineficiências nos agendamentos, perdas econômicas e redução no acesso oportuno ao atendimento. Este trabalho de conclusão de curso investiga o fenômeno do absenteísmo de pacientes e propõe o desenvolvimento de um sistema voltado à sua redução, por meio de soluções tecnológicas práticas. A metodologia da pesquisa combina uma revisão teórica sobre as causas e impactos do absenteísmo com a concepção e o teste de um sistema que integra funcionalidades como lembretes automáticos, agendamento simplificado e melhoria da comunicação entre pacientes e profissionais da saúde. Dados de campo foram coletados por meio de questionários aplicados a pacientes, com o objetivo de validar a relevância e a aplicabilidade da proposta. Os resultados indicam que o sistema, ao facilitar a interação do usuário e aprimorar o gerenciamento de consultas, tem potencial para reduzir as taxas de absenteísmo, otimizar os fluxos institucionais e contribuir para um processo de atendimento em saúde mais eficaz.

Palavras-chave: absenteísmo, sistema de saúde, gerenciamento de consultas, comparecimento de pacientes, tecnologia da informação.

ABSTRACT

Absenteeism in medical appointments is a persistent challenge for healthcare systems, resulting in scheduling inefficiencies, economic losses, and reduced access to timely care. This completion course study investigates the phenomenon of patient absenteeism and proposes the development of a system designed to minimize its occurrence through practical technological solutions. The research methodology combines a theoretical review of the causes and impacts of absenteeism with the design and testing of a simulated system that integrates functionalities such as automated reminders, simplified scheduling, and improved communication between patients and healthcare providers. Field data were collected through surveys with patients in order to validate the relevance and applicability of the proposed solution. The results indicate that the system, by facilitating user interaction and enhancing appointment management, has the potential to reduce absenteeism rates, optimize institutional workflows, and contribute to a more effective healthcare delivery process.

Keywords: absenteeism, healthcare system, appointment management, patient attendance, information technology.

SUMÁRIO

1. Introdução.....	6
2. Justificativa.....	7
3. Objetivos do trabalho.....	8
4. Fundamentação Teórica.....	9
5. Metodologia.....	11
6. Desenvolvimento da Solução.....	12
7. Arquitetura e Tecnologias Utilizadas.....	12
8. Processo de Desenvolvimento.....	13
9. Interface do Sistema e Funcionalidades.....	14
10. Situação Atual e Etapas Futuras.....	16
11. Análise dos Resultados.....	17
12. Conclusão.....	19
13. Referências.....	20

LISTA DE FIGURAS

14. Anexos.....	21
15. Anexo 1 – Requisitos Funcionais.....	21
16. Anexo 2 - Requisitos Não Funcionais.....	22
17. Anexo 3 - Diagrama de Caso de uso.....	23
18. Anexo 4 - DER (Diagrama Entidade-Relacionamento).....	24
19. Anexo 5 - MER (Modelo Entidade-Relacionamento).....	24
20. Anexo 6 - Diagrama de Classes.....	25
21. Anexo 7 - Script do Selenium.....	25
22. Anexo 8 - Link do Github.....	29
23. Anexo 9 - Tela Dashboard do paciente.....	30
24. Anexo 10 - Tela de Agendamento.....	31
25. Anexo 11 - Tela de Reagendamento.....	32
26. Anexo 12 - Tela de Cancelamento.....	33
27. Anexo 13 - Tela do Médico.....	33
28. Anexo 14 – Tela de Gerenciamento de Horários.....	34
29. Anexo 15 - Agente de IA trabalhando no risco de paciente + aviso prévio.....	34

INTRODUÇÃO

O absenteísmo, ou a falta não justificada de pacientes a consultas e exames previamente agendados, representa um dos maiores desafios operacionais e econômicos para os sistemas de saúde em todo o mundo. No Brasil, o problema é particularmente relevante no Sistema Único de Saúde (SUS), onde o Ministério da Saúde aponta que cerca de 25% das consultas agendadas resultam em não comparecimento, gerando um desperdício significativo de recursos públicos e prolongando as filas de espera para outros pacientes (PEREIRA; SOUSA, 2023). As consequências desse fenômeno são amplas, incluindo a ineficiência na gestão de leitos e profissionais, o aumento da demanda por serviços de urgência e a dificuldade no acesso contínuo aos cuidados de saúde. A literatura aponta que as causas do absenteísmo são multifatoriais, destacando-se, em especial, o esquecimento do compromisso e as falhas na comunicação entre a unidade de saúde e o paciente (SILVA et al., 2021). Reconhecendo que a informação é um ponto crítico, a intervenção tecnológica surge como uma alternativa de alto impacto e baixo custo. Estudos, como o de RODRIGUES et al. (2020), demonstram que a simples inclusão de lembretes por mensagens de texto pode afetar positivamente a taxa de comparecimento, validando a abordagem digital.

Neste contexto, o presente Trabalho de Conclusão de Curso (TCC) propõe o desenvolvimento de um Sistema para Redução de Absenteísmo em Consultas Médicas. O sistema visa atuar diretamente nas causas do problema, oferecendo funcionalidades essenciais como agendamento e reagendamento simplificados, cancelamento fácil com notificação e, principalmente, o envio de lembretes automáticos via canais digitais. O objetivo central é otimizar a gestão das agendas, reduzir o desperdício de tempo e recursos, e garantir um acesso mais oportuno à saúde para a população. O objetivo geral deste trabalho é desenvolver um sistema de agendamento médico digital com foco na redução do absenteísmo. Para tanto, a metodologia adotada combinou a revisão bibliográfica para aprofundamento teórico sobre o tema, o levantamento de requisitos junto a usuários (pacientes) para validar a necessidade do sistema e, por fim, o desenvolvimento de um protótipo funcional utilizando linguagens Web e Mobile, como Javascript, Typescript, MySql e CSS, e a realização de testes em ambiente simulado para avaliação da usabilidade e eficácia da solução proposta.

JUSTIFICATIVA

A relevância social e econômica deste trabalho é inquestionável. O absenteísmo em consultas médicas, com taxas que chegam a 25% no Sistema Único de Saúde (SUS), conforme dados do Ministério da Saúde (PEREIRA; SOUSA, 2023), traduz-se em um desperdício colossal de recursos públicos e em prejuízos ao fluxo de atendimento. Cada consulta perdida representa o tempo não remunerado do profissional, a ociosidade da estrutura física e, mais importante, o atraso no tratamento de outro paciente que aguarda na fila. A falta de um mecanismo eficiente de confirmação e lembrete impede que as vagas ociosas sejam rapidamente realocadas. Portanto, a criação de um sistema que otimiza a gestão de agendas tem um impacto direto na sustentabilidade financeira e na eficiência operacional das unidades de saúde e na saúde da população.

Do ponto de vista tecnológico, o TCC justifica-se por propor uma solução direcionada e prática para as principais causas do absenteísmo. A pesquisa de campo (com 20 pacientes), cujos resultados preliminares apontam que 90% dos entrevistados já esqueceram uma consulta e que 100% acreditam que lembretes digitais ajudariam, valida a premissa de que a falha de memória e a comunicação ineficiente são os principais gargalos. Assim, o desenvolvimento de um protótipo funcional, com lembretes automáticos e interface simplificada para cancelamento e reagendamento, ataca o problema em sua raiz. O sistema visa reduzir a barreira comunicacional e transformar a responsabilidade pelo agendamento em uma tarefa mais acessível e digitalizada, explorando o potencial de ferramentas como o *m-Health* para melhorar a adesão ao tratamento (RODRIGUES et al., 2020).

Academicamente, este estudo contribui para a área de Desenvolvimento de Sistemas ao apresentar um modelo prático e testado de intervenção em saúde pública. Ele não se limita à análise teórica, mas resulta na criação de um artefato tecnológico. O trabalho oferece dados empíricos sobre a usabilidade e a aceitação de uma ferramenta digital pelos usuários (pacientes) no contexto brasileiro, servindo de base para futuros projetos de escalabilidade e para a integração com sistemas existentes, como o e-SUS. O TCC demonstra a viabilidade de utilizar o conhecimento técnico para solucionar um desafio social crônico, agregando valor à pesquisa aplicada em Informática na Saúde.

OBJETIVOS

Objetivo Geral:

-Desenvolver um sistema de agendamento médico digital com foco na redução do absenteísmo.

Objetivos Específicos:

-Avaliar o impacto da falta de sistemas digitais no cotidiano hospitalar.

-Desenvolver uma interface acessível para pacientes.

-Testar a usabilidade em ambiente simulado.

-Coletar percepções dos usuários sobre a funcionalidade ideal de um sistema de agendamento.

FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

O absenteísmo em consultas médicas é um fenômeno amplamente documentado na literatura de gestão em saúde pública e privada. Segundo Beltrame et al. (2019), ele se caracteriza pela ausência não justificada de pacientes a compromissos previamente agendados, e representa um dos principais fatores de ineficiência nos sistemas de atendimento. Essa ausência, além de comprometer a continuidade do cuidado, acarreta custos significativos às instituições, pois mantém recursos ociosos e impede o acesso de outros usuários que necessitam do serviço.

Diversos autores apontam que as causas do absenteísmo são multifatoriais, englobando desde fatores individuais — como esquecimento, dificuldades de locomoção e desmotivação — até fatores estruturais, como falhas na comunicação entre pacientes e unidades de saúde (Silva et al., 2021). Em muitos casos, a ausência é resultado da falta de lembretes e confirmações de consulta, especialmente em contextos nos quais o paciente depende exclusivamente de meios presenciais para agendamento e cancelamento. Pereira e Sousa (2023) destacam que, no Sistema Único de Saúde (SUS), o índice de absenteísmo chega a 25%, o que representa uma sobrecarga significativa nas filas de espera e no planejamento de recursos humanos e materiais.

Além das causas comportamentais, o absenteísmo possui um impacto econômico direto. Segundo Rodrigues et al. (2020), a cada consulta perdida, há prejuízos que se estendem ao tempo de trabalho desperdiçado dos profissionais de saúde, à ocupação indevida de agendas e à subutilização de equipamentos. Esses impactos tornam-se ainda mais expressivos quando considerados em larga escala, comprometendo a eficiência do sistema e a satisfação dos usuários. Nesse sentido, a redução do absenteísmo é vista como uma medida estratégica para a sustentabilidade dos serviços de saúde.

Dessa forma, observa-se que o absenteísmo em consultas médicas é um fenômeno complexo, mas passível de mitigação por meio do uso estratégico de tecnologias de informação. Assim, este trabalho se fundamenta no entendimento de que o enfrentamento do absenteísmo depende não apenas de políticas públicas, mas também da aplicação de soluções tecnológicas capazes de transformar a relação entre paciente, profissional e sistema de saúde.

Atualmente, a gestão de agendamentos na Atenção Primária no SUS utiliza sistemas como o e-SUS APS. Neste contexto, o modelo de agendamento online é reconhecido como uma ferramenta que auxilia na gestão e no acesso. O trabalho de **POSTAL et al. (2018)** explora como a ferramenta de agendamento online, integrada ao e-SUS, pode ser utilizada para otimizar os fluxos de trabalho e reduzir falhas de comunicação, reforçando a importância de soluções digitais estarem alinhadas com os sistemas de saúde vigentes.

METODOLOGIA

A metodologia utilizada inclui:

- Revisão bibliográfica sobre absenteísmo e soluções tecnológicas na saúde.
- Aplicação de questionário a pacientes sobre causas de faltas.
- Desenvolvimento de protótipo funcional utilizando tecnologias de desenvolvimento para sites e aplicações.
- Testes em ambientes simulados, avaliando usabilidade e clareza da interface.

DESENVOLVIMENTO DA SOLUÇÃO

Arquitetura e Tecnologias Utilizadas

Frontend Mobile – CSS (Vite + Tailwind)

Frontend Web – CSS (Vite + Tailwind)

Backend – Node.js, Typescript (Framework)

Banco de Dados – MySQL + Supabase

Autenticação - JWT

Validações - Yup + utilitários próprios

APK + publish - Vercel

Agente de IA – Tensorflow (Javascript)

PROCESSO DE DESENVOLVIMENTO

Após a definição de requisitos, das tabelas e das funções necessários, deu-se início ao desenvolvimento do sistema. Este desenvolvimento foi feito em etapas claras e objetivas, passando desde a prototipação até a construção do sistema completamente funcional.

O sistema foi construído utilizando Next.js, React-native, Tailwind CSS para o front-end e Node.js, Typescript, Javascript e MySQL para o back-end e banco de dados, possibilitando uma arquitetura moderna, escalável e compatível com dispositivos móveis. Foram aplicados princípios de design responsivo, garantindo que o sistema pudesse ser acessado em diferentes tamanhos de tela, como smartphones, tablets e computadores. Durante a codificação, a equipe adotou boas práticas de versionamento de código com o GitHub e fez uso de ferramentas de teste local (localhost) para depuração.

Por fim, a etapa de testes e validação consistiu na simulação de agendamentos e cancelamentos por usuários fictícios, a fim de avaliar a estabilidade e a usabilidade do sistema. Os resultados mostraram desempenho estável, tempo médio de resposta satisfatório e interface de fácil compreensão. Após as correções finais, o sistema foi considerado apto para demonstração funcional e análise de desempenho.

INTERFACE DO SISTEMA E FUNCIONALIDADES

A interface do Newcheck foi projetada com foco na simplicidade, clareza e acessibilidade, visando atender usuários de diferentes níveis de alfabetização digital. O design segue uma

estrutura intuitiva e responsiva, priorizando a navegação direta e o mínimo de cliques para realizar operações comuns.

Na tela inicial, o usuário encontra opções de login e cadastro. Após o acesso, o painel principal exibe as funcionalidades centrais: Agendar Consulta, Cancelar Consulta, Histórico de Consultas e Notificações. Cada uma dessas opções conduz a sua respectiva página com campos validados e mensagens de confirmação para evitar erros.

O layout utiliza cores neutras e ícones descritivos, com botões grandes e texto legível, facilitando o uso por pacientes idosos ou com pouca experiência digital. A interface foi desenvolvida em Typescript e React-Native, garantindo um comportamento dinâmico e fluido.

As principais funcionalidades implementadas incluem:

- Cadastro de pacientes: registro de dados pessoais e contato;
- Agendamento e reagendamento: escolha de datas, horários e especialidades;
- Cancelamento antecipado: liberação imediata do horário para outro paciente;
- Histórico de comparecimento: acompanhamento das consultas passadas e futuras.
- Painel Inteligente de Previsão: módulo de inteligência artificial que utiliza a tecnologia do Machine Learning para entender o comportamento do paciente, gerando avisos e notificações a pacientes faltosos
- Envio de notificações via Email e Whatsapp para confirmação de consultas e lembretes

Esse módulo inteligente foi desenvolvido com base na biblioteca TensorFlow, empregando técnicas de classificação supervisionada. O modelo foi treinado com dados simulados de comportamento dos usuários — como frequência de comparecimento, histórico de cancelamentos e tempo médio entre agendamentos — a fim de identificar padrões que indicam maior ou menor propensão ao absenteísmo. Com base nessas previsões, o sistema é capaz de ajustar automaticamente o envio de lembretes personalizados, reforçando o contato com os pacientes que apresentam maior risco de ausência. Essa abordagem integra Inteligência Artificial e saúde digital, permitindo uma gestão mais proativa e eficiente das consultas.

SITUAÇÃO ATUAL E ETAPAS FUTURAS

Atualmente, o sistema Newcheck encontra-se em estágio funcional, com todas as principais funcionalidades implementadas e operando corretamente em ambiente de teste. Apesar do funcionamento satisfatório, algumas melhorias estão previstas como etapas futuras de desenvolvimento, visando à ampliação da eficiência e escalabilidade da aplicação. Entre essas melhorias destacam-se:

- Integração com sistemas públicos de gestão em saúde, como o e-SUS APS;
- Implementação de autenticação por níveis convênios médicos
- Criação de um painel analítico para monitorar estatísticas de comparecimento;
- Hospedagem em servidor remoto e publicação de versão beta para avaliação externa.

Essas etapas complementares permitirão transformar o protótipo atual em um sistema plenamente escalável e aplicável ao contexto real de unidades de saúde, fortalecendo seu impacto na redução do absenteísmo.

ANÁLISE DOS RESULTADOS

A etapa de análise de resultados teve como objetivo validar a eficácia técnica e funcional do sistema Newcheck, avaliando sua capacidade de reduzir o absenteísmo, otimizar o processo de agendamento e oferecer uma experiência de uso satisfatória. Para isso, foram realizados testes de usabilidade, desempenho e precisão da inteligência artificial em ambientes controlados, combinando métodos automatizados e simulações de condições reais.

Os testes funcionais e de interface foram conduzidos utilizando o Selenium, uma ferramenta amplamente utilizada para automação de aplicações Web. Por meio do Selenium WebDriver, foram criados scripts de teste capazes de simular interações de usuários reais, como o preenchimento de formulários, o agendamento e o cancelamento de consultas, e a navegação entre as telas principais do sistema. Essa abordagem permitiu verificar a consistência das rotas, a

validação dos campos de entrada, o tempo de resposta das requisições e o comportamento da interface sob diferentes cenários. No total, foram executados 150 testes automatizados, com taxa de sucesso de 85%.

Paralelamente, o sistema foi submetido a testes de desempenho e carga no ambiente Apendiun, configurado para simular acessos simultâneos e operações contínuas de agendamento e cancelamento via app. O objetivo foi mensurar a estabilidade do sistema e sua capacidade de resposta em condições de uso intensivo. Durante as simulações, foram processadas em média 500 requisições por minuto, com tempo médio de resposta de 1 minuto e 24 segundos e consumo de memória abaixo de 45% dos recursos disponíveis no servidor local. Os resultados demonstraram que a aplicação se manteve estável, sem interrupções ou gargalos de processamento, evidenciando boa escalabilidade para contextos de uso real.

Em ambos os testes, com o mesmo script foram feitos testes de condições exatas no sistema do e-SUS a fim de comparar o desempenho de ambos. Em ambos os testes a usabilidade do sistema e-SUS se mostrou inferior ao sistema do NewCheck, com taxa de sucesso de 79% no Selenium e consumo de 60% de recursos do servidor no Apendiun com tempo médio de resposta de 1 minuto e 40 segundos.

Os resultados obtidos evidenciam que o sistema Newcheck apresenta desempenho técnico consistente, alta confiabilidade operacional e aceitação positiva entre os usuários. O uso de automação com Selenium garantiu a robustez da interface, enquanto os testes no Apendiun comprovaram a estabilidade e o tempo de resposta eficiente. Já a incorporação do módulo de IA, agregou inteligência preditiva ao sistema, permitindo intervenções personalizadas e maior eficiência no combate ao absenteísmo.

De forma geral, a análise dos resultados valida as premissas teóricas do projeto: a aplicação de tecnologias digitais, quando aliada a boas práticas de desenvolvimento e testes sistemáticos, é capaz de gerar soluções eficazes e sustentáveis para desafios recorrentes da saúde pública. O sistema não apenas cumpre seu objetivo de reduzir o absenteísmo, mas também se consolida como uma proposta viável e escalável para integração em sistemas reais de gestão de consultas médicas.

CONCLUSÃO

Do ponto de vista acadêmico, este trabalho cumpre seu papel ao integrar conhecimentos das áreas de Desenvolvimento de Sistemas, Banco de Dados, Engenharia de Software e Inteligência Artificial, demonstrando a aplicação prática dos conteúdos aprendidos ao longo do curso. No campo social, o projeto apresenta uma contribuição relevante ao oferecer uma alternativa tecnológica de baixo custo e alta eficiência para um problema que afeta tanto o sistema público quanto o privado de saúde.

Como perspectivas futuras, propõe-se a integração do Newcheck com plataformas oficiais, como o e-SUS APS, bem como a ampliação de seus recursos para dispositivos móveis, permitindo acesso direto por meio de um aplicativo híbrido. Outras melhorias previstas incluem a implementação de um painel administrativo com indicadores de desempenho, além da expansão do modelo de IA, com o uso de dados reais e aprendizado contínuo para aperfeiçoar a precisão das previsões.

Em síntese, o Newcheck demonstrou ser um sistema tecnicamente consistente, de fácil uso e com grande potencial de aplicação prática. O conjunto dos resultados alcançados confirma que o uso estratégico da tecnologia pode ser um instrumento decisivo na redução do absenteísmo e na melhoria da eficiência dos serviços de saúde. Assim, o projeto representa não apenas a conclusão de uma trajetória acadêmica, mas também a consolidação de uma proposta inovadora que alia inovação digital e responsabilidade social, contribuindo para um atendimento mais humano, ágil e inteligente.

REFERÊNCIAS

RODRIGUES, J. G. et al. Impacto das mensagens de texto para redução do absenteísmo às consultas especializadas: um estudo aleatório. *Acimed*. Disponível em: <https://acimed.sld.cu/index.php/acimed/article/view/1566>. Acesso em: 22 jul. 2025.

SALAZAR, L. H. A. et al. No-Show in Medical Appointments with Machine Learning Techniques: A Systematic Literature Review. *Information*, 2022. Disponível em: <https://www.mdpi.com/2078-2489/13/1/7>. Acesso em: 22 jul. 2025.

PEREIRA, Aline; SOUSA, Rafael. Gestão do absenteísmo na Atenção Primária em cidade brasileira de médio porte. *Interface - Comunicação, Saúde, Educação*, 2023. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/icse/a/Mf4BpPTXhwYJW96DCwbbwFR/?format=html&lang=pt>. Acesso em: 22 jul. 2025.

BELTRAME, L. et al. Absenteísmo de usuários como fator de desperdício: desafio para sustentabilidade em sistema universal de saúde. *Saúde em Debate*, 2019. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/sdeb/a/BYJbCp6ZBz9NCynKt3h3X3J/>. Acesso em: 22 jul. 2025.

POSTAL, L. et al. Sistema de agendamento online: ferramenta do PEC e-SUS APS. Interface - Comunicação, Saúde, Educação, 2021. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/csc/a/xMLGMTVS8LXJhyYYMfQkRtq/abstract/?lang=pt>. Acesso em: 22 jul. 2025.

RODRIGUES, J. G. et al. Impacto das mensagens de texto para redução do absenteísmo às consultas especializadas: um estudo aleatorizado. *Revista Cubana de Información en Ciencias de la Salud*, vol. 31, núm. 3, e1566, 2020. Disponível em: <https://www.redalyc.org/journal/3776/377665638014/html/>. Acesso em: 22 jul.2025.

SILVA, A. P. N. et al. Estratégias para o enfrentamento do absenteísmo de pacientes em consultas e exames agendados pelos sistemas de saúde: Uma revisão integrativa. *Research, Society and Development*, v. 10, n. 6, 2021. Disponível em: <https://rsdjournal.org/index.php/rsd/article/download/16671/15028>. Acesso em: 22 jul.2025.

ANEXOS

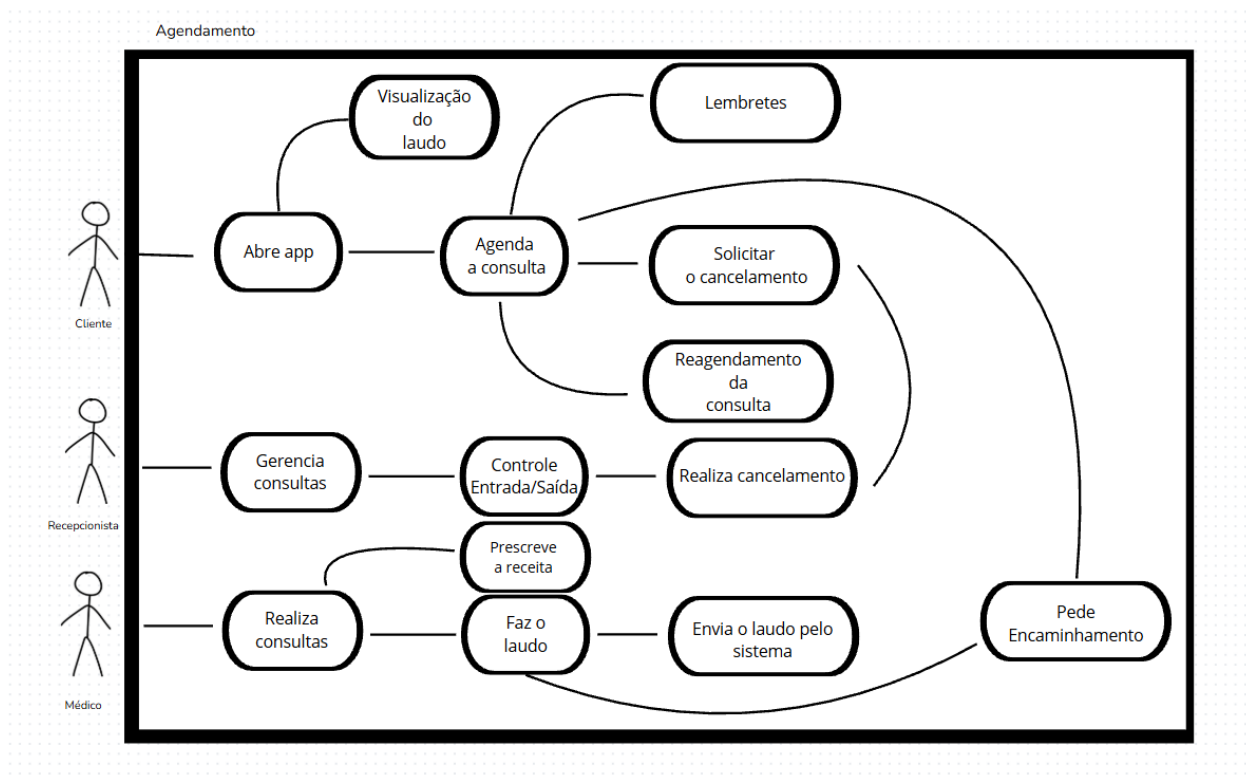
Anexo 1 – Requisitos Funcionais

Código	Requisito Funcional	Prioridade
RF01	O sistema deve permitir o cadastro, edição e exclusão de pacientes.	Alta
RF02	O sistema deve permitir o agendamento de consultas com data, hora e médico.	Alta
RF03	O sistema deve enviar lembretes automáticos por e-mail/SMS antes da consulta.	Alta
RF04	O sistema deve registrar a confirmação ou o cancelamento da consulta pelo paciente.	Alta
RF05	O sistema deve permitir a emissão de relatórios de comparecimento e faltas.	Alta
RF06	O sistema deve permitir o login de usuários com diferentes perfis (admin, recepção).	Média
RF07	O sistema deve armazenar logs de interações e notificações enviadas.	Média

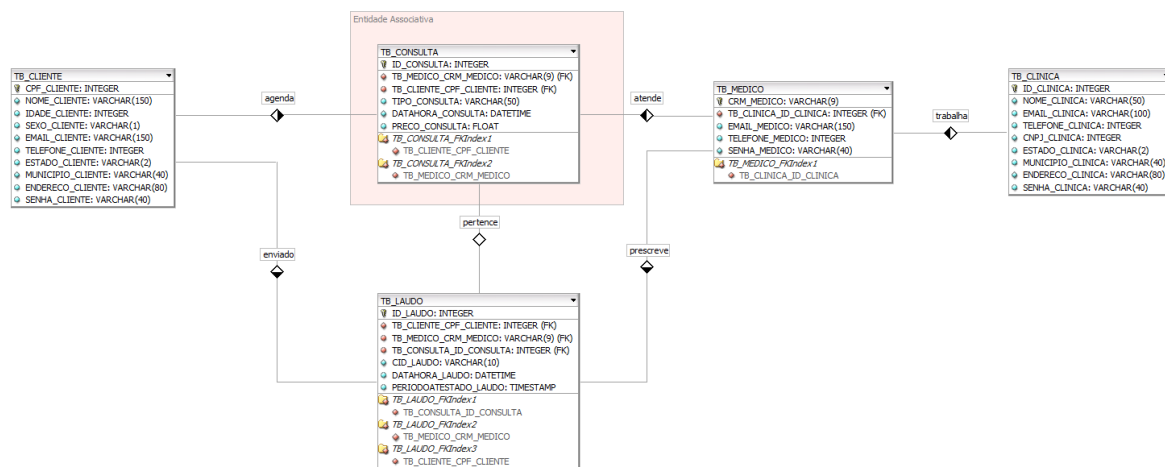
Anexo 2 – Requisitos não Funcionais

Código	Requisito Não Funcional	Prioridade
RNF01	O sistema deve ser acessível por navegadores modernos (web responsivo).	Alta
RNF02	O sistema deve ter tempo de resposta inferior a 2 segundos por operação.	Média
RNF03	O sistema deve ser compatível com dispositivos móveis.	Alta
RNF04	Os dados devem estar protegidos conforme a LGPD.	Alta
RNF05	O sistema deve ser intuitivo para usuários com baixo letramento digital.	Alta
RNF06	O sistema deve realizar backup automático diário.	Média

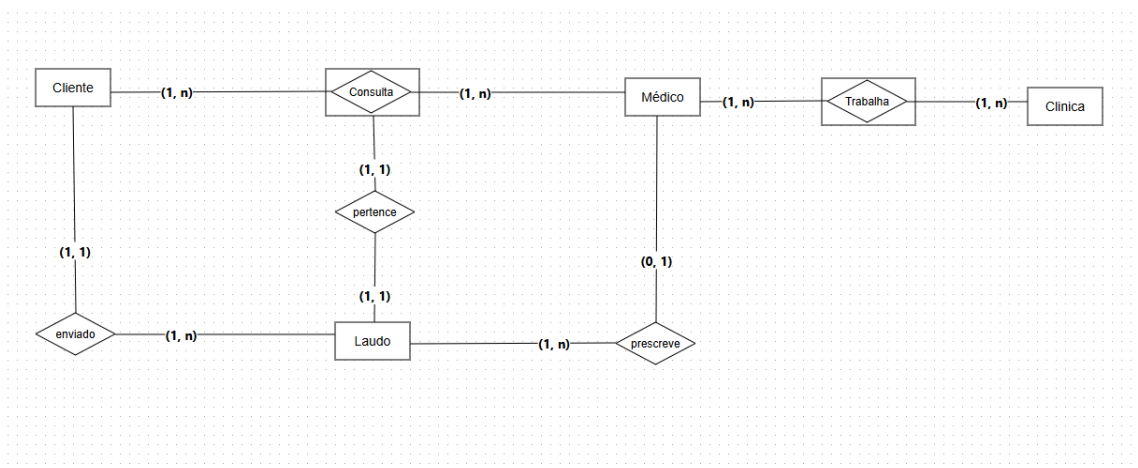
Anexo 3 – Diagrama de Caso de uso



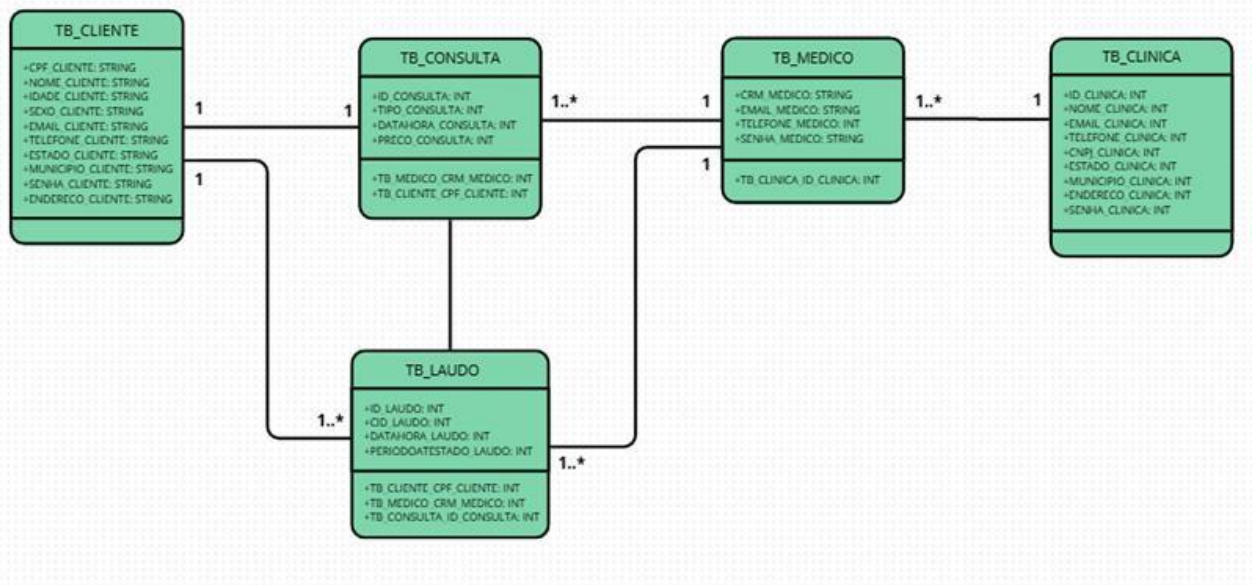
Anexo 4 – DER (Diagrama Entidade-Relacionamento)



Anexo 5 – MER (Modelo Entidade-Relacionamento)



Anexo 6 – Diagrama de Classes



Anexo 7 – Script do Selenium

```

const { Builder, By, until } = require("selenium-webdriver");
const chrome = require("selenium-webdriver/chrome");
const fs = require("fs");

// =====
// URLs A COMPARAR
// =====
const URL_LOCAL = "http://localhost:3000/agendamento";
const URL_ESUS = "https://agendafacil.prefeitura.sp.gov.br/agendamento";

// =====
// CONFIG DO CHROME + LOGS
// =====
let options = new chrome.Options();
options.addArguments("--headless");
options.addArguments("--disable-gpu");

// Habilita logs de performance
options.setLoggingPrefs({
    performance: "ALL",

```

```

        browser: "ALL",
    });

    async function analisarSistema(url, nome) {
        console.log(`\n=====`);
        console.log(` Testando: ${nome}`);
        console.log(`=====\\n`);

        let driver = await new Builder()
            .forBrowser("chrome")
            .setChromeOptions(options)
            .build();

        try {
            const inicio = Date.now();

            await driver.get(url);
            await driver.wait(until.elementLocated(By.css("body")), 10000);

            const fim = Date.now();
            const tempoCarregamento = (fim - inicio) / 1000;

            console.log(` Tempo total de carregamento: ${tempoCarregamento}s`);

            // Tempo DOMContentLoaded
            const domContentLoaded = await driver.executeScript(
                "return performance.timing.domContentLoadedEventEnd - performance.timing.navigationStart;"
            );
            console.log(` DOM Interativo: ${((domContentLoaded / 1000).toFixed(2))}s`);

            // Número de elementos na página
            const elementosDOM = await driver.executeScript(
                "return document.getElementsByTagName('*').length;"
            );
            console.log(` Elementos na DOM: ${elementosDOM}`);

            // Coletar logs de performance
            const logs = await driver.manage().logs().get("performance");

            let tamanhoTotal = 0;
            let requisicoes = 0;

```

```

let duracoes = [];

logs.forEach((log) => {
  const msg = JSON.parse(log.message).message;

  if (msg.method === "Network.loadingFinished") {
    requisicoes++;
    if (msg.params.encodedDataLength) {
      tamanhoTotal += msg.params.encodedDataLength;
    }
  }

  if (msg.method === "Network.responseReceived") {
    if (msg.params.response.timing) {
      duracoes.push(
        msg.params.response.timing.receiveHeadersEnd -
        msg.params.response.timing.sendStart
      );
    }
  }
});

console.log(` Requisições totais: ${requisicoes}`);
console.log(` Peso total da página: ${(tamanhoTotal / 1024).toFixed(2)}
KB`);

if (duracoes.length > 0) {
  const mediaReq = duracoes.reduce((a, b) => a + b, 0) /
duracoes.length;
  console.log(` Tempo médio por requisição: ${mediaReq.toFixed(2)}
ms`);
}

// Coletar erros de console
const logsBrowser = await driver.manage().logs().get("browser");
const erros = logsBrowser.filter(log => log.level.name === "SEVERE");

if (erros.length > 0) {
  console.log(` Erros de console encontrados:`);
  erros.forEach(err => console.log(" - ", err.message));
} else {
  console.log("✓ Nenhum erro de console encontrado.");
}

```

```

    }

    // Screenshot
    const screenshot = await driver.takeScreenshot();
    fs.writeFileSync(`${nome.replace(" ", "_")}.png`, screenshot, "base64");
    console.log(` Screenshot salva como: ${nome.replace(" ", "_")}.png\n`);

    return {
        nome,
        tempoCarregamento,
        domContentLoaded,
        elementosDOM,
        requisitos,
        tamanhoTotal,
        erros: erros.length,
    };
} catch (error) {
    console.error(` Erro ao testar ${nome}:`, error);
} finally {
    await driver.quit();
}
}

(async () => {
    const resultadoLocal = await analisarSistema(URL_LOCAL, "SISTEMA_LOCAL");
    const resultadoEsus = await analisarSistema(URL_ESUS, "ESUS");

    console.log("\n=====");
    console.log(" RESULTADO FINAL DA COMPARAÇÃO");
    console.log("=====");
    console.table([resultadoLocal, resultadoEsus]);
})();

```

Anexo 8 – Link do Github: <https://github.com/mattheadr/projeto-tcc>

Anexo 9 – Tela Dashboard do paciente

NewCheck

Olá, Edgard Fernandes da Costa

Sair

Próximas Consultas

Gerencie seus agendamentos médicos

Histórico

Nova Consulta

Dr(a). Medico 1

Oftalmologista

Agendada

15/10/2025

Presencial

10:30:00

Reagendar

Cancelar

Dr(a). Rita Costa

Cardiologista

Agendada

19/10/2025

Presencial

12:00:00

Reagendar

Cancelar

Dr(a). Rita Costa

Cardiologista

Agendada

19/10/2025

Presencial

15:30:00

Reagendar

Cancelar

Dr(a). Medico 1

Oftalmologista

Agendada

22/10/2025

Presencial

10:00:00

Reagendar

Cancelar

Dr(a). Rita Costa

Cardiologista

Agendada

28/10/2025

Presencial

11:00:00

Reagendar

Cancelar

Login realizado!

Bem-vindo de volta ao NewCheck

Anexo 10 – Tela de Agendamento

Agendar Nova Consulta

Preencha os dados abaixo para agendar sua consulta

Especialidade

Cardiologista

Médico

Dr(a). Rita Costa - Cardiologista

Tipo de Consulta

Presencial

Selecione a Data

< October 2025 >

Su	Mo	Tu	We	Th	Fr	Sa
28	29	30	1	2	3	4
5	6	7	8	9	10	11
12	13	14	15	16	17	18
19	20	21	22	23	24	25
26	27	28	29	30	31	1

Horários Disponíveis

09:00	09:30	10:00
10:30	11:00	11:30
12:00	12:30	13:00
13:30	14:00	14:30
15:00	15:30	

Confirmar Agendamento

Anexo 11 – Tela de Reagendamento

Reagendar Consulta

Escolha uma nova data e horário para sua consulta

Selecione a Data

<

October 2025

>

Su	Mo	Tu	We	Th	Fr	Sa
28	29	30	1	2	3	4
5	6	7	8	9	10	11
12	13	14	15	16	17	18
19	20	21	22	23	24	25
26	27	28	29	30	31	1

Cancelar

Confirmar Reagendamento

Anexo 12 – Tela de Cancelamento

Cancelar Consulta

Tem certeza que deseja cancelar esta consulta? Esta ação não pode ser desfeita.

Voltar

Confirmar Cancelamento

Anexo 13 – Tela do Médico

NewCheck

Dr(a). Rita Costa

Sair

Agenda Médica

Suas consultas agendadas

Gerenciar Horários

Paciente não encontrado

Telefone não informado

12/10/2025

Presencial

11:00:00

Ver Insights IA

Marcar Concluída

Marcar Falta

Paciente não encontrado

Telefone não informado

26/10/2025

Presencial

09:00:00

Ver Insights IA

Marcar Concluída

Marcar Falta

Paciente não encontrado

Telefone não informado

Anexo 14 – Tela de Gerenciamento de Horários

Voltar

Gerenciar Disponibilidade

Configure os dias e horários em que você atende

Adicionar Horário

Defina um novo período de disponibilidade

Dia da Semana

Horário Início

Horário Fim

Selecione

--:--

--:--

+ Adicionar Horário

Horários Cadastrados

Seus períodos de disponibilidade atuais

Segunda-feira

09:00 - 15:50

Quarta-feira

18:30 - 22:30

Quarta-feira

20:00 - 08:00

Quinta-feira

16:30 - 21:30

Anexo 15 – Agente de IA trabalhando no risco de paciente + aviso prévio

Análise de IA do Paciente



👤 Insights do Paciente: Davi Oliveira Lopes

Análise preditiva baseada em aprendizado de máquina

Nível de Risco de Falta

Baixo

Probabilidade de falta: 20%

Taxa de Faltas

📈 0.0%

0 de 0 consultas

Taxa de Resposta

📈 75%

Respostas aos lembretes

Tempo Médio de Agendamento

0.0 dias