



INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DO PIAUÍ
CAMPUS TERESINA CENTRAL
CURSO TECNOLOGIA EM ANÁLISE E DESENVOLVIMENTO DE SISTEMAS

VINICIUS ROOSEVELT RODRIGUES BORGES

HELLO MULTLAN: aplicação para mapeamento de caixas de terminação óptica

TERESINA
2025

VINICIUS ROOSEVELT RODRIGUES BORGES

HELLO MULTLAN: aplicação para mapeamento de caixas de terminação óptica

Relatório Técnico de Desenvolvimento de Software para a conclusão da Disciplina de Elaboração de Projeto de Pesquisa do Curso de Tecnologia em Análise e Desenvolvimento de Sistemas do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Piauí.

Orientador: Prof. Me. Rogério da Silva

TERESINA

2025

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP) de acordo com ISBD

Borges, Vinicius Roosevelt Rodrigues

B732h Hello multlan - aplicação para mapeamento de caixas de terminação óptica
/ Vinicius Roosevelt Rodrigues Borges. - 2025.
87 f.: il. color.

Trabalho de Conclusão de Curso (Tecnologia em Análise e
Desenvolvimento de Sistemas) - Instituto Federal de Educação, Ciência e
Tecnologia do Piauí, Campus Teresina Central, 2025.

Orientador : Prof Me. Rogério da Silva.

1. Dados. 2. Soluções. 3. Software. 4. Caixa de terminação óptica. I.Título.

CDD - 004.21

Elaborado por Tanize Maria Sales CRB 3/1024

VINICIUS ROOSEVELT RODRIGUES BORGES

HELLO MULTLAN: aplicação para mapeamento de caixas de terminação óptica

Relatório Técnico de Desenvolvimento de Software para a conclusão da Disciplina de Elaboração de Projeto de Pesquisa do Curso de Tecnologia em Análise e Desenvolvimento de Sistemas do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Piauí.

Aprovado em 17 de dezembro de 2025.

BANCA EXAMINADORA:

Prof. M^e. Rogério da Silva (Orientador)
Instituto Federal do Piauí – IFPI

Prof. M^e. Duany Dreyton Bezerra Sousa
Instituto Federal do Piauí – IFPI

Prof. M^e. José Ritomar Carneiro Torquato
Instituto Federal do Piauí - IFPI

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a Deus, pois, pela Sua graça, pude chegar até aqui e concluir este trabalho. Expresso também minha gratidão aos meus pais, que sempre acreditaram em mim e incentivaram meus estudos. Registro meu agradecimento à minha noiva, pelo apoio constante e fundamental nesta etapa final do curso. Por fim, dedico este trabalho aos meus filhos, que me motivaram e fortaleceram minha determinação para concluir esta jornada acadêmica.

RESUMO

Com a crescente quantidade de dados gerados globalmente, a criação de soluções personalizadas emerge como um diferencial essencial para enfrentar problemas específicos. Para se manter competitivo e se destacar no mercado, é imperativo inovar constantemente. Nesse contexto, surge a oportunidade de criar um software voltado para a gestão e mapeamento de caixas de Terminação Óptica, o projeto Hello Multlan tem como objetivo mapear e gerenciar todas as caixas de terminação óptica (CTOs) por meio de georreferenciamento, permitindo o controle de dados como quantidade de clientes, intensidade de sinal e capacidade disponível. O Hello Multlan está projetado para ser um aplicativo móvel Android para funcionários e Web para gerenciadores da empresa. O software utiliza tecnologias robustas como Flutter E React para a interface de usuário e NestJS para a criação da API e integração com o banco de dados, armazenamento de arquivos e autenticação de usuários, além do Firebase para a distribuição do aplicativo móvel por e-mail aos funcionários, o projeto visa criar uma aplicação resiliente e de fácil manutenção. Os resultados desse software comprovam uma melhor gestão dos dados das caixas de terminação óptica, onde os pequenos dados como latitude e longitude foram capazes de criar uma cadeia de novos dados, dando uma melhor gestão das caixas e distribuição dos dados para os funcionários e para o dono da empresa.

Palavras-chave: Dados, Soluções, Software, Caixa de Terminação Óptica, Mapeamento, Georreferenciamento, Gerenciamento.

ABSTRACT

With the growing amount of data generated globally, creating customized solutions is emerging as a key differentiator for addressing specific problems. To remain competitive and stand out in the market, constant innovation is imperative. In this context, the opportunity arises to create software for the management and mapping of Optical Termination Boxes. The Hello Multlan project aims to map and manage all Optical Termination Boxes (CTOs) through georeferencing, enabling control of data such as number of clients, signal strength, and available capacity. Hello Multlan is designed to be an Android mobile application for employees and a web application for company managers. The software uses robust technologies such as Flutter and React for the user interface and NestJS for creating the API and integrating with the database, file storage, and user authentication, as well as Firebase for distributing the mobile application via email to employees. The project aims to create a resilient and easy-to-maintain application. The results of this software demonstrate better management of optical termination box data, where small data such as latitude and longitude were able to create a chain of new data, providing better management of the boxes and distribution of data to employees and the company owner.

Key-words: Data, Solutions, Software, Optical Termination Box, Mapping, Georeferencing, Management.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1: Distancia Entre Postes	16
Figura 2: Caixa de Terminação Óptica	17
Figura 3: Diagrama de Entidade-Relacionamento.....	17
Figura 4: Diagrama de Caso de Uso das Caixas CTO	19
Figura 5: Diagrama de Gerenciamento de Usuários	20
Figura 6: Diagrama de Caso de Uso de Gerenciamento de Rotas	21
Figura 7: Diagrama de Caso de Uso de Gerenciamento de Ocorrências	22
Figura 8: Diagrama de Caso de Uso de Gerenciamento de Configurações.....	23
Figura 9: Dashboard da Aplicação	28
Figura 10: Arquitetura do Sistema	29
Figura 11: Cliente da Aplicação	30
Figura 12: Camadas do Servidor.....	31
Figura 13: Página de Autenticação.....	32
Figura 14: Central de Opções	33
Figura 15: Mapa de Ctos.....	34
Figura 16: Criação de uma Caixa.....	35
Figura 17: Detalhamento de Uma Caixa	36
Figura 18: Edição de Dados de uma Caixa.....	37
Figura 19: Página de Ocorrência: (a) Tela de Ocorrências; (b) Tela de detalhes; (c) Tela de Filtragem por Status; (d) Tela de Resolução de Ocorrência; (e) Tela de Cancelamento de Ocorrência.....	38
Figura 20: Recebimento de Notificações.....	39
Figura 21: Página de Dados.....	40
Figura 22: Listagem dos Usuários.....	41
Figura 23: Criação de Usuário.....	42
Figura 24: Edição de Dados dos Usuários	43
Figura 25: Página do Mapa Web.....	44
Figura 26: Página de Rotas Web	45
Figura 27: Passo 1 da criação de rota.....	46
Figura 28: Passo 2 da criação de rota.....	47
Figura 29: Modal de Remoção de Caixa de Uma Rota	48
Figura 30: Página de Configurações do Sistema	49

Figura 31: Página de Ocorrências.....	50
Figura 32: Modal de Criação de Ocorrências.....	51
Figura 33: Modal de Conclusão.....	52
Figura 34: Modal de Cancelamento	53

LISTA DE TABELAS

Tabela 1: Realizar Login	24
Tabela 2: Cria conta do Usuário.....	25
Tabela 3: Criação de Caixa.....	26
Tabela 4: Atualização de Caixa.....	61
Tabela 5: Criação de Rotas.....	62
Tabela 6: Adição de uma Caixa a uma Rota	63
Tabela 7: Remoção de uma caixa da rota.....	64
Tabela 8: Deleção de uma Caixa	65
Tabela 9: Buscar Caixas	66
Tabela 10: Resumo dos Dados.....	67
Tabela 11: Listagem dos Usuários do Sistema	68
Tabela 12: Alteração das Informações do Usuário.....	69
Tabela 13: Listagem de Ocorrências	70
Tabela 14: Criação de Ocorrências.....	71
Tabela 15: Disparo e Recebimento de Notificações	72
Tabela 16: Cancelar Ocorrência	73
Tabela 17: Concluir Ocorrência.....	74
Tabela 18: Detalhamento de uma Ocorrência.....	75
Tabela 19: Alterar tipo de ocorrência para mudança de zona	76
Tabela 20: Alteração de frequência de um tipo de ocorrência para mudança de zona	77

1 INTRODUÇÃO

Neste capítulo, será feita uma contextualização sobre Caixas de Terminação Óptica (CTOs) e o uso de celulares no Brasil. Além disso, será apresentada uma proposta de software baseada na importância das CTOs para o meio de telecomunicação e o aumento de dispositivos móveis, com o objetivo de mapear e gerenciar Caixas de Terminação Ópticas.

1.1 CONTEXTUALIZAÇÃO

As caixas de terminação óptica são dispositivos utilizados em redes de fibra óptica para organizar, proteger e distribuir os cabos de fibra óptica. Elas atuam como pontos de terminação entre os cabos troncais e as conexões que se estendem até os clientes ou dispositivos finais, garantindo uma conexão estável e segura. Além disso, essas caixas facilitam o gerenciamento das fibras, permitindo conexões, emendas e testes de forma organizada. Essas caixas têm um papel fundamental em redes de telecomunicações, especialmente em sistemas FTTH (Fiber to the Home), onde a fibra óptica é levada diretamente às residências ou empresas. Seu design protege as fibras contra condições ambientais adversas e danos que possam comprometer o desempenho da rede.

Na monografia intitulada *Dimensionamento de uma rede de fibra óptica PON FTTH*, é destacado o processo de planejamento e implementação de redes de fibra óptica em áreas urbanas, como no centro de uma cidade (DE MENESES FILHO, 2018). Esse trabalho ressalta a complexidade envolvida no dimensionamento de uma rede desse tipo, que requer atenção a diversos fatores, incluindo a disposição dos cabos troncais e a terminação das fibras em pontos estratégicos.

Nesse contexto, a implementação de um software de gerenciamento de CTOs surge como uma ferramenta indispensável. Esse tipo de sistema permite monitorar a localização e o estado das caixas, sendo um grande aliado para empresa Multlan, tendo em vista que irá diminuir a complexidade em continuar a construção de uma rede de internet que usa fibra óptica.

1.2 JUSTIFICATIVA

A situação atual da empresa Multlan é marcado pela expansão e a necessidade de software para uma administração melhor das caixas. Dados da Fiber Broadband Association (FBA) destacam que, no final de 2021, os 18 principais países latino-americanos registraram 103 milhões de residências conectadas com fibra óptica (FTTH/FTTB), o que se traduz em um aumento de 29% ano a ano. Ao mesmo tempo que as assinaturas cresceram 47% para chegar a 46 milhões (BNAMERICAS, 2023). Esse é o cenário enfrentado pela Multlan, caracterizado pelo crescimento da empresa e, simultaneamente, pela necessidade de adoção de processos mais modernos que reduzam os custos operacionais e administrativos.

O Brasil possui cerca de 1,2 smartphones por habitante, totalizando 258 milhões de aparelhos em uso, segundo dados (TUDOCELULAR.COM, 2024). Esse número, contrastado com a população estimada de 203 milhões de pessoas, reflete a importância dos dispositivos móveis na vida cotidiana dos brasileiros, tanto para uso pessoal quanto profissional. Essa proliferação de smartphones e expansão das redes de fibra óptica cria um ambiente favorável ao empreendedorismo e à inovação, abrindo oportunidades de negócios e transformando a forma como empresas organizam demandas e processos internos.

Nesse cenário, marcado pelo aumento do uso de dispositivos móveis e expansão das redes de fibra óptica, torna-se relevante o desenvolvimento de um aplicativo voltado ao mapeamento e gestão de caixas de terminação óptica. Esse aplicativo facilitaria a localização das CTOs, o gerenciamento de dados, a identificação das caixas em postes, armazenamento do sinal emitido pelas fibras ópticas, além de permitir a análise de clientes conectados e a disponibilidade para novos.

Além disso, a proposta desse software é atender às necessidades da empresa Multlan que proporcione dinamismo organizacional, uma interface intuitiva e ferramentas práticas para dono e funcionários. Por meio do mapeamento de caixas de internet, torna-se mais fácil encontrar a caixa pelos funcionários que irão fazer alguma manutenção e permite também identificar os clientes de uma caixa. Com essa abordagem, O software tem como objetivo oferecer soluções de mapeamento fundamentadas em coordenadas geográficas, especialmente latitude e longitude, proporcionando maior facilidade na administração e localização das caixas de internet,

além de mostrar áreas que ainda não possuem caixas que disponibilizar a fibra da empresa Multlan.

1.3 OBJETIVO GERAL

O objetivo geral deste trabalho é propor uma solução de software voltada ao mapeamento e gerenciamento de caixas de terminação óptica, utilizando coordenadas geográficas, no contexto da empresa de telecomunicações Multlan.

1.4 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

Tendo em vista a carência de um sistema para o mapeamento de caixas de terminação óptica na empresa estudada, este trabalho estabelece os seguintes objetivos específicos, alinhados ao desenvolvimento da proposta apresentada:

- Garantir uma acessibilidade para a empresa e seus colaboradores de acessar o sistema de qualquer lugar, tornando mais fácil a realização de tarefas relacionados às CTOs no campo ou fora do escritório.
- Reduz o tempo gasto em tarefa de identificação das caixas nos postes, diminuindo assim o tempo gasto em logística e administração.
- Permite uma integração em tempo real, haja visto que os dados são referentes a condição atual da caixa.

1.5 ESTRUTURA DO TRABALHO

Este trabalho está dividido em 5 capítulos, incluído esta seção de introdução. O Capítulo 2 é voltado para a exibição dos conceitos teóricos e das regras utilizados no desenvolvimento da solução proposta no trabalho. No Capítulo 3 é dedicado à apresentação da metodologia utilizada na criação do projeto da solução, através do levantamento de requisitos do software proposto, da listagem das ferramentas que foram utilizadas, e apresentação do projeto de aplicação.

Os principais pontos técnicos e resultados são detalhados no Capítulo 4. Este Capítulo é dirigido para a verificar os resultados da aplicação através da medição dos requisitos completados, de objetivos gerais e específicos e ainda a divisão de

arquitetura do software e da aplicação. Por fim, no Capítulo 5 é direcionado a conclusão do projeto, com retrospectiva do trabalho e apontamentos que refletem na solução do problema apontado pela falta de um software de mapeamento de caixas de terminação óptica.

2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Este capítulo é dedicado à apresentação detalhada dos conceitos teóricos, fundamentos metodológicos e regras que embasam o desenvolvimento da solução proposta neste trabalho.

Figura 1: Distancia Entre Postes



Fonte: Elaborada Pelo Autor

O mundo das telecomunicações é um ecossistema complexo e que envolve várias partes e a tecnologia pode facilitar através da informatização dos dados e identificação. A Figura 1 apresenta uma síntese sobre o mundo das telecomunicações, incluindo o detalhamento das caixas de terminação óptica, a regulamentação referente à distância entre postes, o uso da cartografia como ferramenta essencial para a identificação de localizações e um cálculo médio da quantidade de clientes em uma extensão de 4 km.

2.1 CAIXA DE TERMINAÇÃO ÓPTICA

Figura 2: Caixa de Terminação Óptica



Fonte: Elaborada Pelo Autor

A Figura 2 representa um caixa de terminação óptica vista de perto e a sua montagem nos postes, conhecidas no Brasil pelo acrônimo CTO, é um dos mais importantes componentes da conectividade óptica passiva para o sucesso no projeto, implantação, operação e manutenção das redes ópticas de fibra até a residência. A CTO é o ponto da rede de acesso onde ocorre a conexão das fibras ópticas dos cabos DROP (um tipo de cabo óptico utilizado para estender a rede de fibra óptica da central para o usuário final) às fibras da rede de distribuição. Ela pode ser utilizada tanto na rede externa como interna. Normalmente a CTO é instalada durante a execução da rede óptica de alimentação e distribuição, deixando este local pronto para acessar os clientes ao seu redor.

O número de acessos possíveis definidos nesta etapa constitui a capacidade técnica de receber a conexão. É também muito comum se colocar um ou mais divisores ópticos na CTO para se aumentar o número de acessos para o mesmo cabo de distribuição (SCOCCO, 2015).

2.2 REGULAMENTAÇÃO DOS POSTES

A norma que rege a iluminação pública no país é a Norma Brasileira 5101: Iluminação Pública, ABNT, publicada em 2012. No Brasil, não existe uma lei federal específica que delimite a distância exata entre os postes de iluminação pública. A NBR 5101 estabelece critérios técnicos mínimos para o projeto, instalação, operação e manutenção da iluminação pública, visando garantir a segurança, o conforto visual e a economia de energia. Em relação à distância entre os postes, a norma indica que o vão médio entre eles deve ser de 35 metros, com um máximo de 40 metros (ABNT, 2012).

Ademais, essa norma é essencial para a criação do cálculo médio da quantidade de clientes por caixa, tendo em vista as normas de empresa que adota uma postura de colocar uma caixa a cada 3 postes e essa regulamentação apresentada.

2.3 A IMPORTÂNCIA DA CARTOGRAFIA

A função principal da cartografia é a de representar graficamente a superfície terrestre e de especializar os diferentes fenômenos e aspectos que lhe são característicos, servindo como um instrumento importante para o estudo e para a melhor compreensão do espaço geográfico. Atrelada a essa utilidade está a aplicação da cartografia na gestão pública de territórios mediante o uso de mapas tanto temáticos quanto topográficos.

Assim, tanto os mapas quanto os demais produtos cartográficos também são empregados para a localização de referenciais e para os deslocamentos na superfície terrestre, desempenhando a função de ferramentas de localização (GUITARRARA, S.D.). A integração de recursos cartográficos permite uma análise espacial mais precisa e abrangente, possibilitando o mapeamento detalhado da localização das caixas de terminação óptica.

2.4 CÁLCULO MÉDIO DE CLIENTES

Portanto, explicado a distância entre um posto e outro, a empresa que esse software é dedicado ela colocar caixa a cada 150 metros ou seja a cada 3 postes aproximadamente tem uma caixa, e se colocarmos um raio de 4 km, seriam colocadas 8 caixas em que cada caixa possui a capacidade de 8 clientes, teríamos 64 clientes em um raio de 4 km. Segundo o exposto as fórmulas matemáticas ficaram assim:

$$\text{Número de Postes} = \frac{\text{Distância (m)}}{150}$$

$$\text{Número de Caixas} = \frac{\text{Número de Postes}}{3}$$

$$\text{Número de Caixas} = \text{Número de Caixas} \times 8$$

Aplicando cada fórmula temos os seguintes resultados que comprovam a descrição do cálculo médio de clientes:

- Postes:

$$4000 \div 150 \neq 26 \text{ postes}$$

- Caixas:

$$26 \text{ postes} \div 3 \neq 8 \text{ caixas}$$

- Clientes:

$$8 \times 8 = 64 \text{ clientes atendidos}$$

Os resultados dos cálculos demonstram a necessidade de mapear cada caixa, a fim de agilizar o processo de identificação da sua localização e de qual caixa cada cliente pertence. As caixas são a unidade fundamental de análise do sistema, pois contêm os principais dados a serem tratados e armazenados.

2.5 LEVANTAMENTO DE REQUISITOS

O levantamento de requisitos é uma das etapas mais importantes no desenvolvimento de software, pois orienta a construção das principais funcionalidades do sistema, garantindo que ele atenda às necessidades reais do usuário e resolva seus problemas de forma eficaz. Requisitos de software são descrições dos serviços que um sistema deve fornecer e das restrições sob as quais ele deve operar (SOMMERVILLE, 2011). Essa definição destaca a importância de especificar claramente o que o sistema deve fazer e as limitações que devem ser consideradas. A abordagem baseada em requisitos busca compreender as “dores” e expectativas dos usuários, transformando-as em especificações claras e detalhadas que guiam todo o processo de desenvolvimento. Entre as principais características da abordagem baseada em requisitos, destacam-se:

- Levantamento e análise de requisitos: O processo inicia-se com a identificação das necessidades dos stakeholders, utilizando técnicas como entrevistas, questionários e observação, para garantir que todas as funcionalidades essenciais sejam compreendidas (PRESSMAN, 2021).
- Validação e verificação: Os requisitos são registrados de forma clara e organizada, geralmente em um Documento de Requisitos de Software (SRS), facilitando a comunicação entre equipe de desenvolvimento e usuários (SOMMERVILLE, 2011).
- Foco em aprendizado validado: Antes do início do desenvolvimento, os requisitos são validados junto aos usuários para assegurar que refletem corretamente suas necessidades e expectativas, reduzindo o risco de retrabalho (PRESSMAN, 2021).

Ao adotar a abordagem baseada em requisitos, é possível garantir que o software desenvolvido agregue valor à empresa, atendendo de forma precisa às demandas do usuário. Além disso, essa abordagem contribui para evitar desperdício de recursos, pois direciona o desenvolvimento apenas para funcionalidades realmente necessárias. A definição clara dos requisitos é fundamental para otimizar tempo e recursos (PRESSMAN, 2021). Dessa forma, a fundamentação teórica deste trabalho está ancorada nos princípios da engenharia de requisitos, que orientam a

identificação, análise, documentação e validação das funcionalidades essenciais do sistema, assegurando que o produto final atenda de maneira eficaz às necessidades do usuário e aos objetivos do projeto.

3 METODOLOGIA

Neste capítulo serão explicadas as técnicas e métodos usados para o desenvolvimento desse trabalho, técnicas essas que contribuem para uma solução mais assertiva e teorizadas por atores de engenharia de software. A principal delas é o levantamento de requisitos.

Os requisitos de sistema são versões expandidas dos requisitos de usuário, usados por engenheiros de software como ponto de partida para o projeto do sistema. Eles acrescentam detalhes e explicam como os requisitos de usuário deve ser atendido pelo sistema. Eles podem ser usados como parte do contrato para a implementação do sistema e devem consistir em uma especificação completa e detalhada de todo o sistema (SOMMERVILLE, 2011).

Todos os requisitos e funcionalidades do software foram definidos a partir de uma entrevista realizada com o proprietário do negócio. Essa etapa inicial de levantamento de informações foi fundamental para compreender, de maneira aprofundada, a lógica de funcionamento da empresa, suas necessidades operacionais e os principais desafios enfrentados no processo atual.

3.1 PESQUISA COM USUÁRIO

Fazer perguntas abertas para entender as necessidades e desejos dos usuários. Registrar as respostas de forma detalhada, buscando captar o máximo de informações possível. Utilizar técnicas de brainstorming para gerar novas ideias e funcionalidades a serem consideradas (PROGRAMAE, 2024). Através dessa pesquisa é possível criar os requisitos de software para dar prosseguimento com as implementações necessárias. Com base nessa pesquisa, apresentada na página 59, foram elencados três pontos principais para a definição dos requisitos do sistema:

- Plataforma que permite não só identificar a localização das caixas, mas adicionar novos atributos.
- Plataforma compatível com Android, para que todos os funcionários possam utilizar.

- Dashboard central, para ficar como terminal para o dono da empresa e administrativo com resumo dos dados gerados pelo mapeamento das caixas.

Através da definição desses pontos principais é possível iniciar os levantamentos de requisitos a fim de atender os expectativas do usuário e um software que entregue valor.

3.2 LEVANTAMENTO DE REQUISITOS

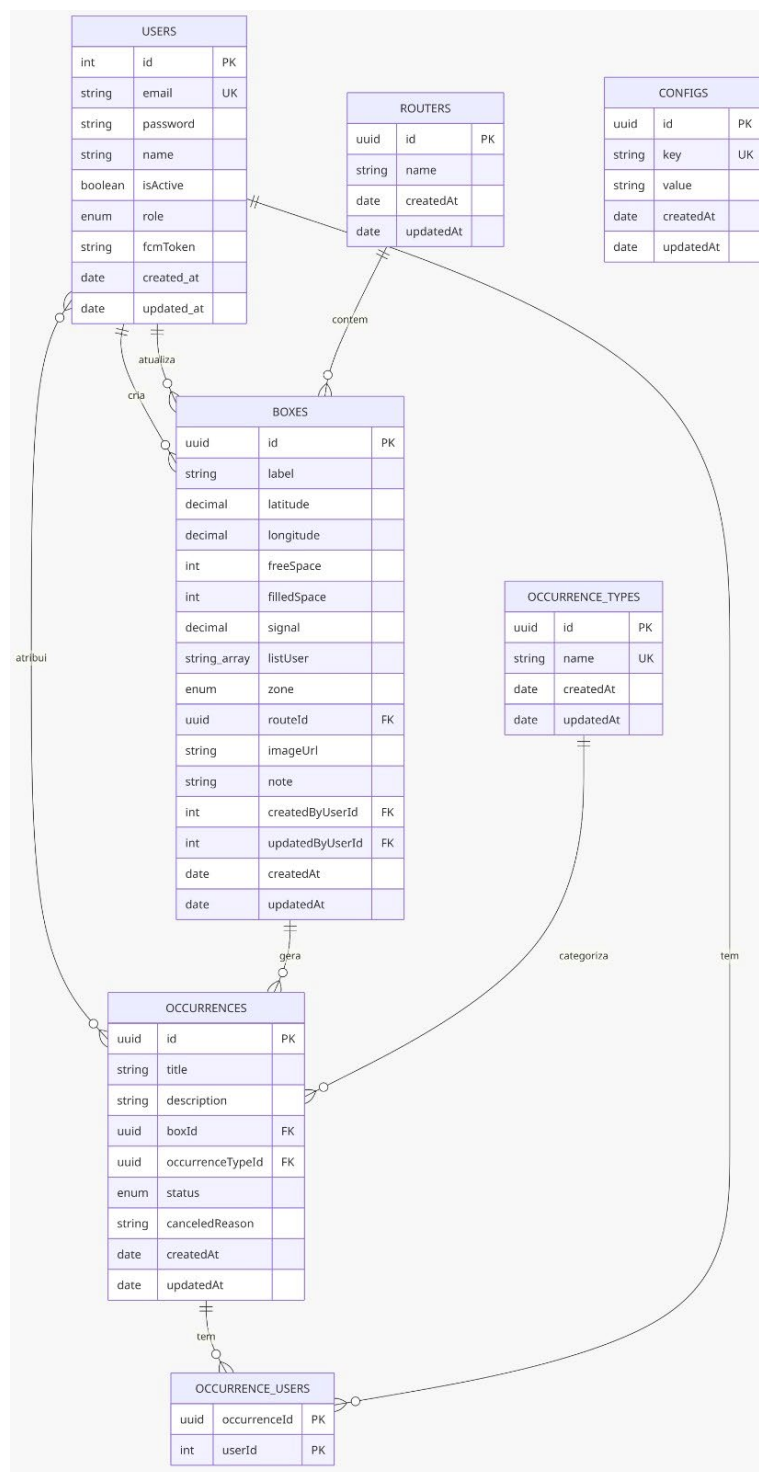
Levantamento de requisitos é o processo de identificar, entender e documentar as necessidades e expectativas dos usuários para um sistema de software ou projeto em desenvolvimento. Esse processo é crucial para garantir que o produto final atenda às necessidades reais dos usuários e às especificações do projeto. O levantamento de requisitos para o desenvolvimento do projeto, foi feito através de dois itens: Diagrama de Casos de Uso e Especificação dos Casos de uso.

O Diagrama de Casos de Uso identifica os atores envolvidos em uma interação e dá nome ao tipo de interação. Essa interação é suplementada por informações adicionais que descrevem a interação com o sistema, como descrições textuais ou modelos gráficos (SOMMERVILLE, 2011).

3.3 DIAGRAMA DE ENTIDADE-RELACIONAMENTO

Neste tópico, apresenta-se o Diagrama Entidade-Relacionamento (DER), responsável por representar de forma gráfica a estrutura lógica do banco de dados do sistema. O DER é uma ferramenta amplamente utilizada na modelagem de dados, permitindo visualizar as entidades, seus atributos e os relacionamentos entre elas. Segundo a plataforma Lucidchart o diagrama entidade-relacionamento é um modelo conceitual que descreve como os dados se relacionam dentro de um sistema, servindo como base para o desenvolvimento de bancos de dados relacionais (LUCIDCHART, S.D.). Esse tipo de diagrama contribui para garantir a consistência, integridade e clareza das informações armazenadas.

Figura 3: Diagrama de Entidade-Relacionamento



Fonte: Elaborada Pelo Autor

No contexto desta aplicação e segundo a Figura 3, o DER é composto pelas entidades Users, Boxes, Routers, Occurrences, Occurrence_Types, Configs e Occurrence_Users. A entidade Users representa os usuários do sistema,

responsáveis por criar, atualizar ou interagir com os demais registros. Ela contém atributos como id (chave primária), email (único), password, name, role (papel do usuário) e os campos de auditoria (created_at, updated_at). Além disso, usuários podem criar e atualizar caixas (Boxes) e se vincular a ocorrências (Occurrences) por meio da tabela associativa Occurrences_Users.

A entidade Boxes representa as caixas físicas gerenciadas pelo sistema. Cada caixa possui um identificador único (id), coordenadas geográficas (latitude, longitude), informações de capacidade (freeSpace, filledSpace) e campos de controle como createdByUserId, updatedByUserId e routeId. Cada Box está vinculada a um Router, que a contém, e pode gerar múltiplas ocorrências. Já a entidade Routers é responsável por agrupar ou gerenciar conjuntos de caixas. Ela possui um identificador (id), um nome descritivo (name) e os registros correspondentes de criação e atualização.

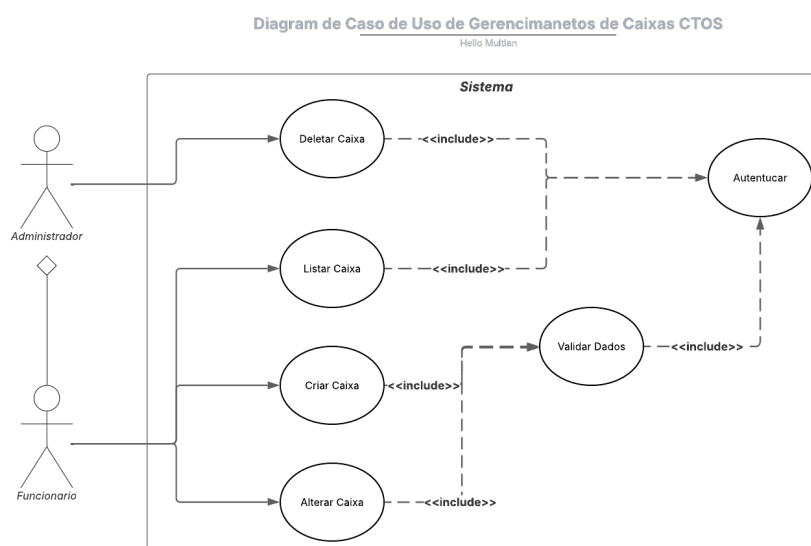
A entidade Occurrences representa os registros de eventos associados a uma determinada caixa. Cada ocorrência está vinculada a uma Box (boxId) e a um tipo de ocorrência (occurrenceTypeId). Além disso, inclui informações como title, description, status que indica o estado atual da ocorrência e canceledReason, utilizado quando há cancelamento. A entidade Configs armazena parâmetros de configuração globais do sistema, permitindo personalizar comportamentos e valores sem necessidade de alterações diretas no código; cada configuração é definida por uma chave única (key) e um valor associado (value). Por fim, a entidade Occurrence_Users estabelece o relacionamento entre Users e Occurrences, permitindo que vários usuários estejam vinculados a uma mesma ocorrência por meio de uma chave primária composta por occurrenceId e userId.

Os principais relacionamentos entre as entidades podem ser descritos da seguinte forma: um usuário (User) pode criar e atualizar diversas caixas (Boxes); cada rota (Router) contém uma ou mais caixas; uma caixa (Box) pode gerar várias ocorrências (Occurrences); cada ocorrência (Occurrence) é classificada por um tipo específico (Occurrence_Type); e uma ocorrência pode estar associada a vários usuários (Users) e vice-versa, relação viabilizada pela entidade associativa Occurrence_Users. Essa modelagem permite a representação fiel das relações de negócio do sistema, garantindo flexibilidade e escalabilidade na estrutura do banco de dados. Além disso, favorece a rastreabilidade das ações dos usuários, possibilitando auditorias e relatórios detalhados sobre as atividades executadas.

3.4 DIAGRAMA DE CASOS DE USO

Neste tópico, apresenta-se o diagrama de Casos de Uso, que ilustra os atores do sistema e suas respectivas responsabilidades. Na Linguagem de modelagem unificada UML, o diagrama de caso de uso resume os detalhes dos usuários do seu sistema (também conhecidos como atores) e as interações deles com o sistema (LEANDRO, 2012). Na Seção 3.5 será apresentada uma descrição detalhada dos casos de uso, por meio de tabelas, visando esclarecer de forma sistemática o funcionamento e as particularidades de cada funcionalidade do sistema.

Figura 4: Diagrama de Caso de Uso das Caixas CTO

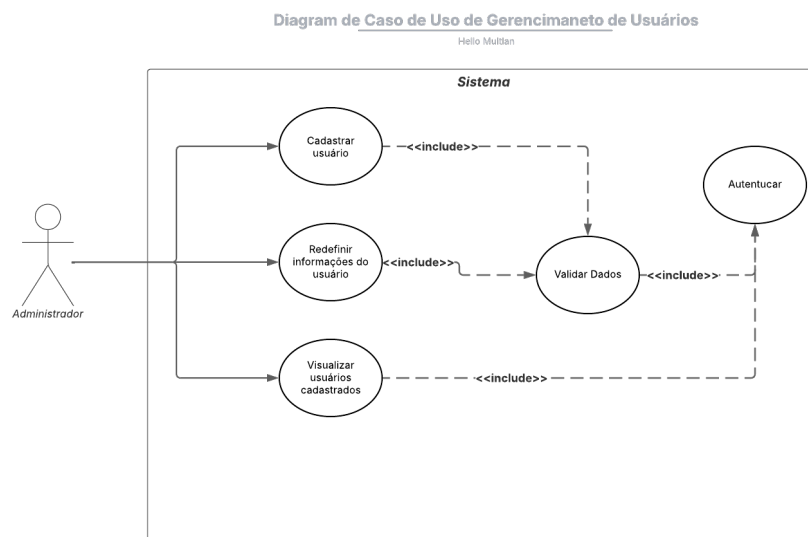


Fonte: Elaborada Pelo Autor

A Figura 4 apresenta os principais atores que interagem diretamente com as CTOs no sistema. Foram definidos dois perfis de usuário: Administrador e Funcionário. É importante ressaltar que, embora todo Administrador seja considerado um Funcionário, o inverso não é verdadeiro, o que permite uma clara distinção de responsabilidades e níveis de acesso dentro do sistema. Essa separação visa garantir a coesão e a segurança da aplicação, atribuindo a cada perfil apenas as permissões necessárias para a execução de suas funções. Tanto Funcionários quanto administradores possuem permissão para manipular as caixas CTOs, incluindo operações de listagem, criação e alteração, desde que estejam devidamente

autenticados no sistema e por fim apenas os administradores podem realizar a exclusão das caixas.

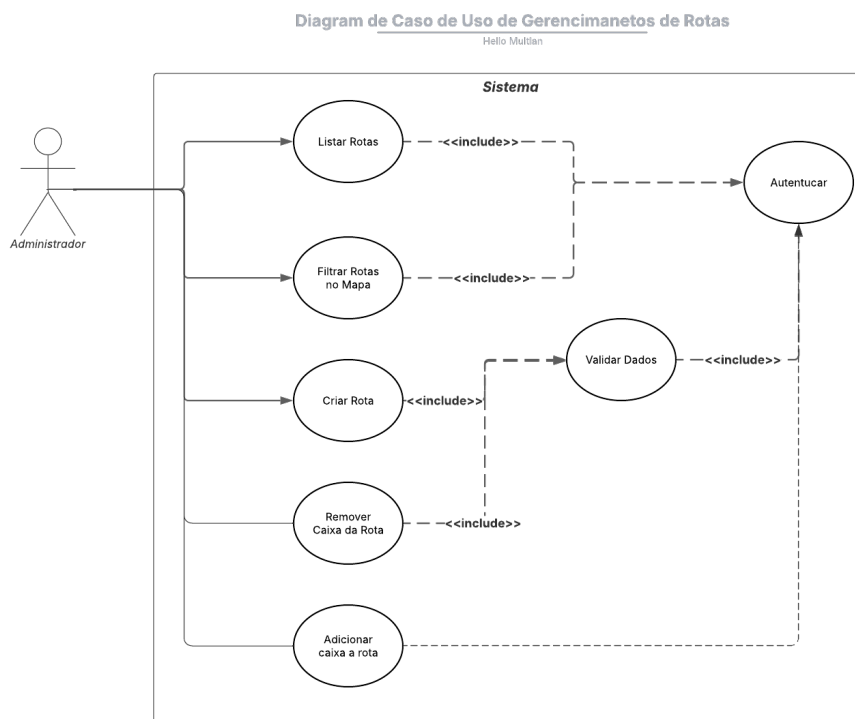
Figura 5: Diagrama de Gerenciamento de Usuários



Fonte: Elaborada Pelo Autor

As principais funcionalidades relacionadas à administração de usuários do sistema, atribuídas ao perfil de Administrador incluem a criação, exclusão e alteração de senha de usuários, operações que só podem ser executadas quando o administrador está devidamente autenticado no sistema, reforçando a segurança e o controle de acesso. A Figura 5 ilustra essas funcionalidades.

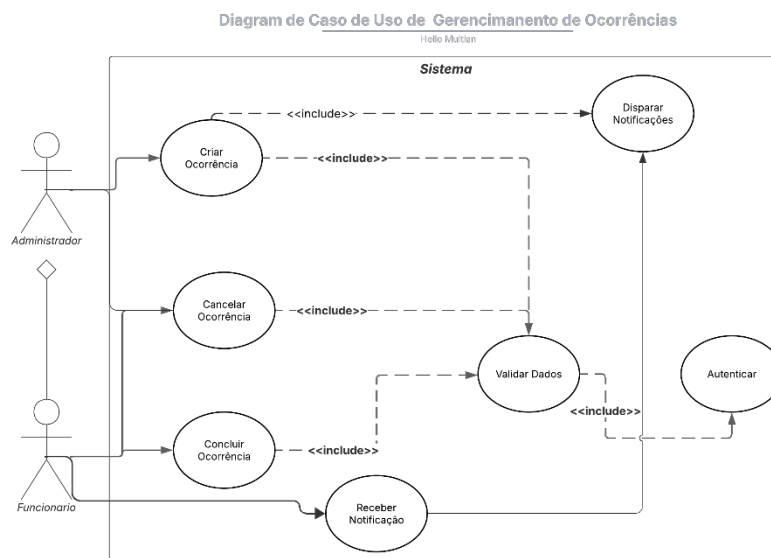
Figura 6: Diagrama de Caso de Uso de Gerenciamento de Rotas



Fonte: Elaborada Pelo Autor

A Figura 6 representa o diagrama de caso de uso para o gerenciamento de rotas, o usuário administrador poderá realizar todas as funcionalidades relacionadas as rotas já o usuário funcionário não, o administrador poderá listar todas as rotas no mapa, filtrar por rota, criar uma nova rota remover ou adicionar CTOs em uma rota.

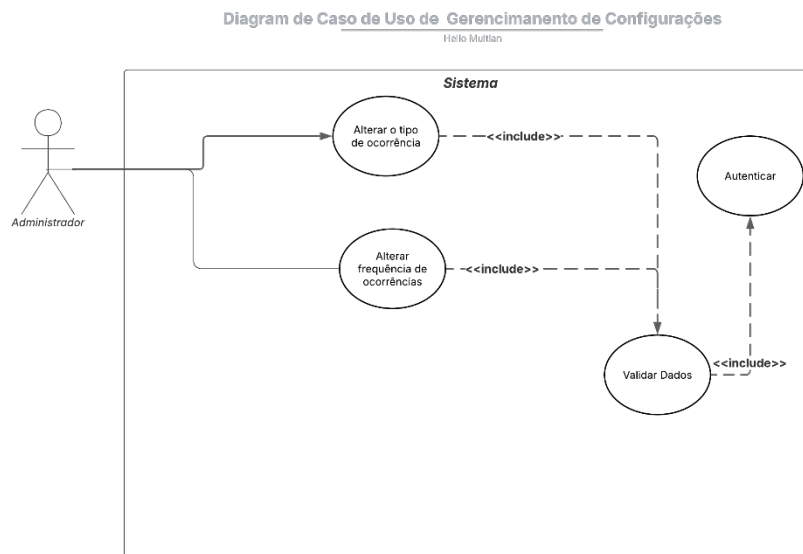
Figura 7: Diagrama de Caso de Uso de Gerenciamento de Ocorrências



Fonte: Elaborada Pelo Autor

O diagrama de caso de uso do sistema de gerenciamento de ocorrências ilustrado na Figura 7, evidencia as interações entre o administrador, os funcionários e o sistema. Ele contempla os processos essenciais relacionados ao ciclo de vida de uma ocorrência, além das funcionalidades de autenticação e validação de dados. Nesse contexto, o administrador pode criar, cancelar e concluir ocorrências, enquanto os funcionários têm permissão apenas para cancelar ou concluir ocorrências atribuídas a eles, havendo ainda um efeito colateral: sempre que uma ocorrência é criada, um disparo de notificações é enviado ao funcionário selecionado no sistema. Esses casos de uso são detalhados na Seção 3.5.

Figura 8: Diagrama de Caso de Uso de Gerenciamento de Configurações



Fonte: Elaborada Pelo Autor

A Figura 8, apresenta um diagrama de caso de uso que representa duas configurações do sistema que são operadas pelo o administrador, a alteração do tipo de ocorrência para mudança de zona, esse caso de uso representa uma configuração que o sistema fica ouvindo o tipo de ocorrência que são atreladas a uma caixa e a partir da alteração da frequência de ocorrências criadas para uma caixa o próprio sistema faz alteração da zona de uma caixa que apresenta um número maior de ocorrência ao da frequência. Essa mudança de zona segue de uma zona segura para uma zona moderada e por fim para uma zona perigosa.

3.5 ESPECIFICAÇÕES DE CASO DE USO

Nesse item, foram utilizados os casos de uso, uma forma existente para especificar as funcionalidades do software. Essas especificações o que o sistema faz do ponto de vista do usuário. Em outras palavras, ele descreve as principais funcionalidades do sistema e a interação dessas funcionalidades com os usuários do mesmo sistema.

Nessas tabelas não nos aprofundamos em detalhes técnicos que dizem como o sistema faz (LEANDRO, 2012). Com isso elas irão abordar, a função do caso de uso, ator principal, a descrição, o propósito, a pré-condição, o fluxo principal, e, se existir, o fluxo alternativo e o fluxo exceção.

Tabela 1: Realizar Login

UC-01	EFETUAR LOGIN
Ator Principal	Administrator/Funcionário
Descrição	Autenticação do usuário cadastrado no sistema, permitindo a realização de operações apenas para funcionários
Propósito	Acessar o Sistema para poder administrar as caixas
Pré-condição	O usuário deve estar cadastrado no sistema
Fluxo principal	Entrar pelo login; O sistema solicita informações obrigatórias para a autenticação: e-mail e senha; O usuário informa os dados de autenticação; O sistema habilita as ações relacionadas ao software
Fluxo Alternativo	N/A
Fluxo de Exceção	Informações obrigatórias para a autenticação incorretas: O sistema informa ao usuário o erro.

Fonte: Elaborada Pelo Autor

Tabela 2: Cria conta do Usuário

UC-02	CRIAR CONTA DO USUÁRIO
Ator Principal	Administrador
Descrição	Cadastro do funcionário ou outro administrador, que vai permitir o login e acesso ao software.
Propósito	Acessar o sistema para poder criar, manipular caixas ou cadastros dos usuários
Pré-condição	O funcionário ou administrador deve ter e-mail único, que não consta na base de dados e informações válidas
Fluxo principal	Ao acessar a página de usuários na aplicação web, o administrador pode adicionar um novo usuário. Ao selecionar essa opção, o sistema exibe um modal para o preenchimento das informações necessárias. Após o cadastro, o sistema habilita as ações e permissões correspondentes ao uso do software para o novo usuário.
Fluxo Alternativo	N/A
Fluxo de Exceção	Caso os campos obrigatórios não sejam preenchidos, o sistema realizará a verificação e exibirá uma mensagem de alerta ao usuário. Da mesma forma, se o e-mail informado já estiver cadastrado, o sistema identificará a duplicidade e apresentará uma mensagem de aviso indicando que o endereço de e-mail já existe na base de dados.

Fonte: Elaborada Pelo Autor

Tabela 3: Criação de Caixa

UC-03	CRIAÇÃO DE CAIXA
Ator Principal	Funcionário
Descrição	Criação da caixa através de localização
Propósito	Mapeamento da caixa no mapa
Pré-condição	O funcionário deve estar logado
Fluxo principal	Após realizar o login, o funcionário é direcionado ao hub da aplicação, onde possui acesso às opções de visualização do mapa, criação de novas caixas e consulta de ocorrências. Ao selecionar a criação de uma nova caixa, o sistema apresenta um formulário contendo os seguintes campos: foto da caixa instalada no poste, quantidade de clientes ativos, espaço total disponível, lista de clientes vinculados e a captura automática da localização do dispositivo. O funcionário preenche as informações necessárias e finaliza o processo enviando o formulário.
Fluxo Alternativo	N/A
Fluxo de Exceção	Se nenhuma foto da caixa for selecionada, o sistema informará ao usuário que a imagem é obrigatória. Além disso, caso o GPS esteja desativado, o sistema exibirá uma mensagem indicando que a ativação do GPS é necessária para prosseguir com o envio do formulário.

Fonte: Elaborada Pelo Autor

Com o intuito de evitar sobrecarga de conteúdo no corpo do texto, os casos de uso UC-04 a UC-20 foram deslocados para o Apêndice B, onde estão apresentados de forma integral e padronizada. Assim, todos os fluxos, regras e condições desses casos de uso podem ser consultados diretamente no APÊNDICE B – ESPECIFICAÇÕES COMPLEMENTARES DOS CASOS DE USO.

3.6 TECNOLOGIAS DE DESENVOLVIMENTO

O núcleo do sistema utiliza o framework NestJS (KINSTA, 2023), para disponibilizar um Interface de Programação de Aplicações (API) para acesso as funcionalidades do sistema. Junto com esse núcleo foi criado um serviço de envio de imagens e armazenamento utilizando o Supabase (SKILLS, 2023). Agora para interface de usuário foram criados um dashboard para web que utiliza React (NEVES, 2023).

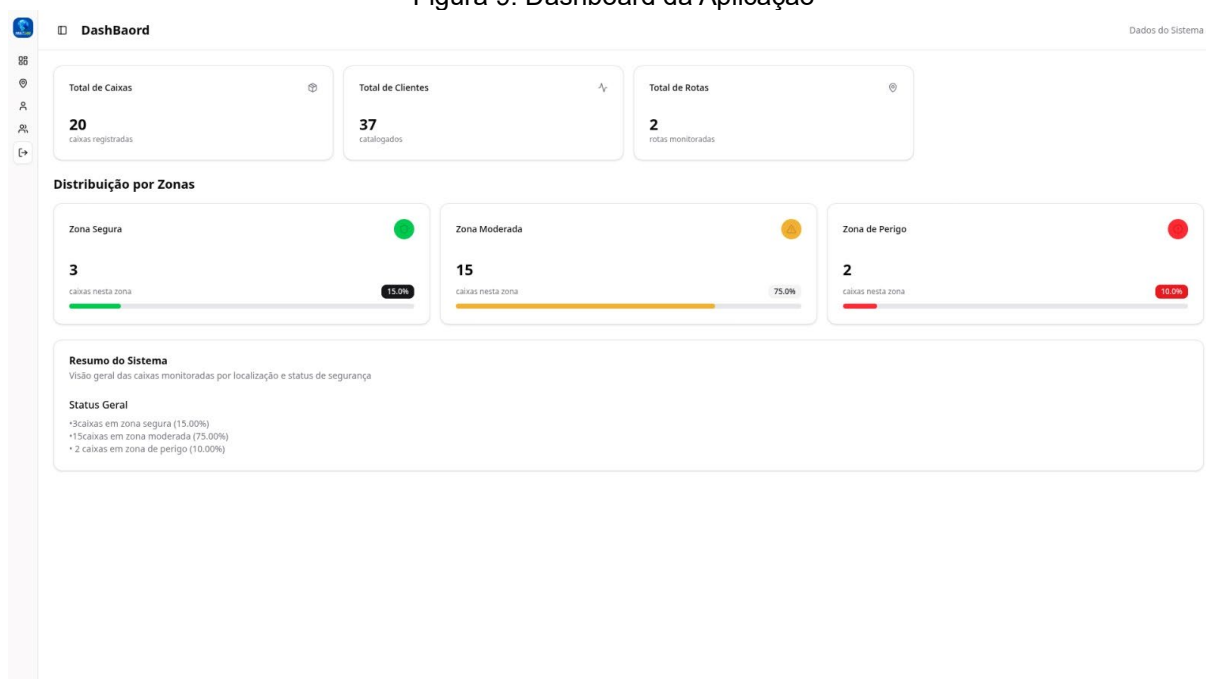
Para o desenvolvimento da aplicação móvel foi utilizado o Flutter (DEVMEDIA, S.D.) para sistema operacional Android (GOOGLE, S.D.). Para linguagem de programação foi utilizado o Dart (ALURA, 2024) e Typescript (ALURA, 2024), ambas linguagens de programação estão atreladas aos frameworks NestJS, React e Flutter. Por fim, para disponibilizar o núcleo do sistema e o dashboard foi utilizado a Vercel (VERCEL, S.D.) e para disponibilização da aplicação móvel foi utilizado o Firebase (RIBEIRO, 2023).

4 HELLO MULTLAN

Serão explorados, neste momento, os aspectos relacionados aos resultados do Hello Multlan que é uma plataforma que atende tanto o funcionário quanto o administrador da empresa Multlan. Aproveitou-se do grande crescimento que a empresa vem tendo e a expansão de redes fibra óptica para digitalizar a forma como era administrada as CTOs. E para demonstrar esses resultados foi criado algumas seções que mostram uma visão do software, a separação da aplicação em móvel e web e suas respectivas funcionalidades de forma visual.

4.1 DADOS GERADOS

Figura 9: Dashboard da Aplicação

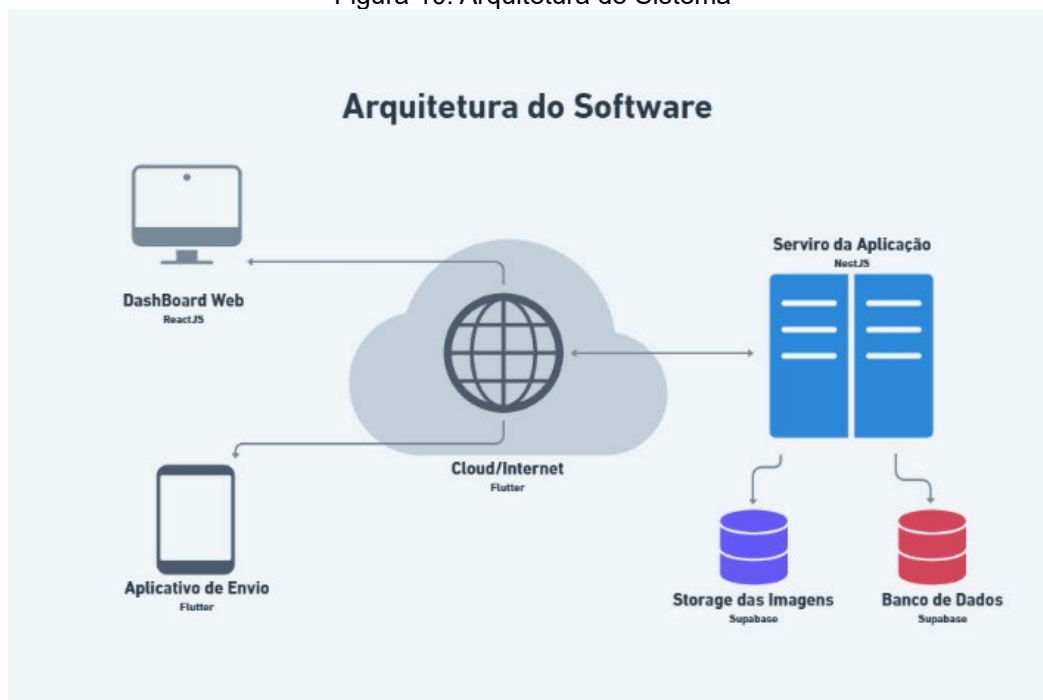


Fonte: Elaborada pelo Autor

A Figura 9, apresenta os dados atuais para apenas 20 caixas mapeadas em que, foram atribuídas 3 caixas para zona segura, 15 para caixas em uma zona moderada e por fim 2 caixas em zona de perigo, a seguir o total de clientes refletem apenas os usuário que foram catalogados com o nome ignorando os atributo de quantidade de espaço livre para a caixa. Por fim, essas caixas foram colocadas em apenas 2 rotas e essas rotas caracterizam caixas interligadas entre a empresa e entre elas.

4.2 ARQUITETURA DE SOFTWARE

Figura 10: Arquitetura do Sistema



Fonte: Elaborada Pelo Autor

A aplicação tem como objetivo ser um app voltado para mapeamento de caixas, esse app é altamente flexível, permitindo a integração de novas funcionalidades para melhorar ainda mais a organização da empresa e a manutenção da internet. Ele oferece funcionalidades de localização e gerenciamento de rotas, para isso, é necessário definir uma arquitetura de software robusta e separar cada parte do software para garantir um processo de criação organizado e separar cada responsabilidade dentro do software para isso utiliza-se arquiteturas que venha atender o problema. Arquitetura de software é um conceito abstrato, que se refere à organização de um sistema. Ela é responsável por definir os componentes que farão parte de um projeto, suas características, funções e a forma como devem interagir entre si e com outros softwares. (EDUCAÇÃO, s.d.).

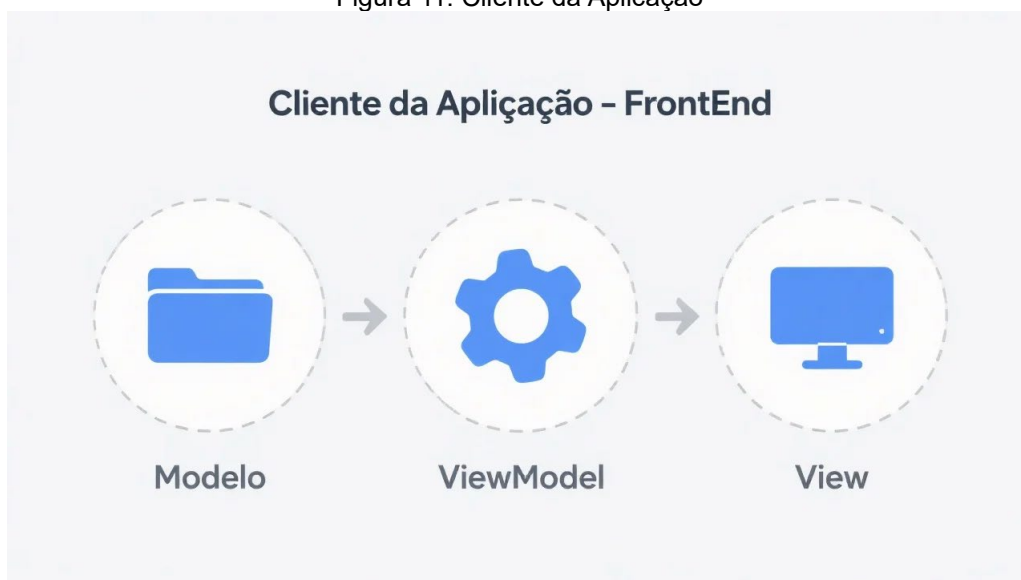
A arquitetura de software é a estrutura fundamental de um sistema de software, que define sua organização e como seus componentes interagem. Ela é um plano de alto nível que serve como um guia para a construção e evolução do software, garantindo que ele atenda aos requisitos funcionais e não funcionais, como desempenho, escalabilidade e segurança, e na Figura 10 demonstra como foi separado o sistema, o BACKEND concentra toda a parte de armazenamento e

disponibilização dos dados, a CLOUD fica responsável por fazer o contato entre FRONTEND e BACKEND, e o FRONTEND é parte em que o administrador ou funcionário interage e mostra os dados de uma maneira organizada.

4.3 CLIENTE DA APLICAÇÃO (FRONTEND)

O FRONTEND representa a parte visual do aplicativo e foi desenvolvido utilizando a arquitetura Model-View-ViewModel (MVVM) proposta pela Google (GOOGLE, S.D.) que divide o desenvolvimento em responsabilidades distintas. Essa abordagem, ilustrada na Figura 11, organiza-se em três componentes principais. O Modelo (Model) corresponde à modelagem dos dados, que são recebidos de fontes externas e convertidos para um formato adequado dentro da aplicação. A Tela (View) abrange a parte visual do sistema, englobando widgets, botões e demais elementos gráficos com os quais o usuário interage. Por fim, o Controlador (ViewModel) atua como uma ponte entre o modelo de dados e a interface visual, sendo responsável pela criação e pelo gerenciamento dos estados exibidos ao usuário.

Figura 11: Cliente da Aplicação



Fonte: Elaborada Pelo Autor

4.4 SERVIDOR DA APLICAÇÃO (BACKEND)

O BACKEND corresponde à parte do sistema que reúne todos os casos de uso e a implementação da API conectada ao banco de dados. Devido à sua importância,

o desenvolvimento seguiu os princípios do Domain-Driven Design (DDD) (WILLIANS, 2019) e da Arquitetura Limpa (MARTIN, 2012), organizando o software conforme ilustrado na Figura 12. Essa estrutura é composta por diferentes camadas. As Entidades (Entities) formam o núcleo do sistema, pois encapsulam as regras de negócio e definem o funcionamento dos processos internos. Os Casos de Uso (Use Cases) representam as interfaces de contrato que estabelecem as funcionalidades do sistema, sendo implementados conforme as necessidades específicas do projeto. A camada de Aplicação (Application) compreende a implementação desses casos de uso, concentrando grande parte do código relacionado às entidades, às funcionalidades e às validações das regras de negócio. O Modelo (Model) é utilizado para abstrair os dados armazenados no banco de dados, estabelecendo a relação entre esses dados e as entidades. Por fim, o Repositório (Repository) é responsável pelas operações de persistência, como salvar, atualizar e consultar modelos de dados.

Figura 12: Camadas do Servidor



Fonte: Elaborada Pelo Autor

4.5 APLICAÇÃO MOBILE

Este tópico, vai conter todas as telas, relacionada a aplicação feita para os funcionários utilizarem, contém também quais os casos de uso ela atende e também requisito levantados pela modelagem da engenharia de requisitos e objetivo geral e específicos do trabalho.

Figura 13: Página de Autenticação

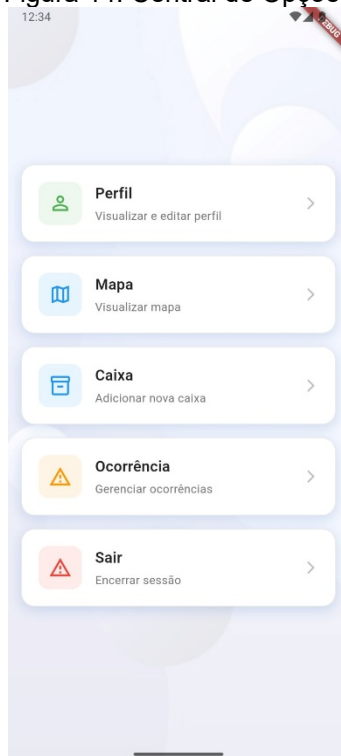


The image shows a mobile application login screen. At the top, there is a blue header with a globe icon and the text "MULT LAN" and "CONECTANDO VOCE AO MUNDO". Below the header, the text "Faça Login" is displayed in a large, bold, blue font. Underneath, there are two input fields: "E-mail" and "Senha". The "E-mail" field has a placeholder text "Digite um E-mail". The "Senha" field has a placeholder text "Digite sua senha" and a small eye icon to toggle visibility. Below the input fields is a blue button labeled "Entrar". At the bottom of the screen, there is a black navigation bar with three icons: a hamburger menu, a home icon, and a back arrow.

Fonte: Elaborada Pelo Autor

A Figura 13 retrata a página inicial, que apresenta um formulário de acesso para a inserção de e-mail e senha do funcionário, permitindo o acesso à aplicação. Essa página atende aos casos de uso Tabela 1, além de contemplar os casos de exceção. E os fluxos restantes precisam desse fluxo inicial para dar prosseguimento ou estarem com as credenciais de acesso válidas que faz com que não haja a inserção de e-mail e senha novamente.

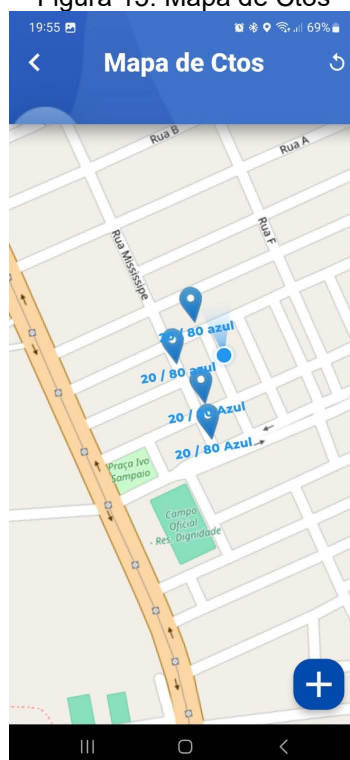
Figura 14: Central de Opções



Fonte: Elaborada Pelo Autor

A página responsável por exibir os fluxos disponíveis para o funcionário apresenta opções como visualizar todas as caixas cadastradas no sistema por meio de um mapa no aplicativo ou enviar um formulário para registrar novas caixas. Funcionando exclusivamente como um direcionador de fluxos, essa tela garante acessibilidade à empresa e aos colaboradores, permitindo que o sistema seja utilizado de qualquer lugar, seja no campo ou fora do escritório. A Figura 14 ilustra essa página.

Figura 15: Mapa de Ctos



Fonte: Elaborada Pelo Autor

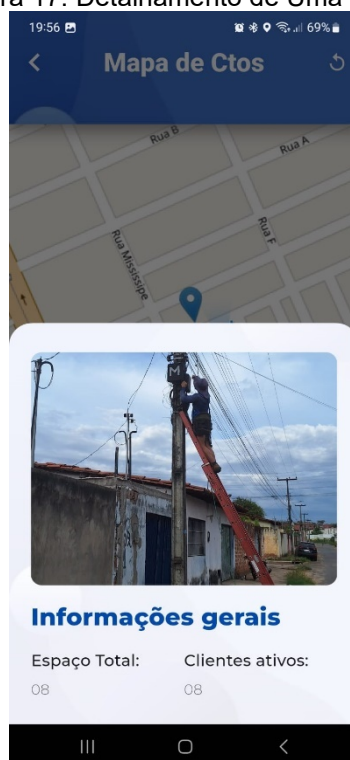
Conforme ilustrado na Figura 15, é apresentada uma página responsável por exibir, em um mapa, todas as caixas criadas no sistema. O mapa utiliza ícones de GPS para identificar as caixas, juntamente com seus textos de rótulo, e um ícone azul para indicar a localização atual dos usuários. Essa funcionalidade atende Tabela 9 e ao objetivo específico de reduzir o tempo gasto na identificação das caixas nos postes, pois o mapa com ícones de GPS facilita a localização das CTOs no campo, diminuindo o tempo gasto em logística e administração. Além disso, ao proporcionar uma visualização georreferenciada e intuitiva das caixas de terminação óptica, essa tela contribui diretamente para o objetivo geral do trabalho, que é otimizar o gerenciamento e a manutenção dessas caixas.

Figura 16: Criação de uma Caixa

Fonte: Elaborada Pelo Autor

A página exibida atribui o fluxo de criar as caixas do sistema, sendo necessário seguir as regras da Tabela 3 para evitar exceções. Além de atender a esse caso de uso, ela contempla a gestão de caixas destacada nos objetivos específicos e a criação de atributos mencionados na análise de requisitos. Conforme apresentado na Figura 16, essa tela representa o fluxo de criação no sistema.

Figura 17: Detalhamento de Uma Caixa



Fonte: Elaborada Pelo Autor

A parte do sistema responsável por mostrar os atributos criados juntamente com a caixa reúne todas as informações que auxiliam na identificação, incluindo um diferencial: a foto do poste onde há uma CTO, selecionada pelo funcionário para detalhamento. Além disso, essa tela permite continuar a visualização dos dados e iniciar a função de edição caso necessário, contribuindo diretamente para o objetivo específico de proporcionar uma integração mais eficiente entre os dados técnicos da caixa e o operador em campo, exibindo a quantidade de clientes ativos, o nome e o sinal. Essa funcionalidade está representada na Figura 17.

Figura 18: Edição de Dados de uma Caixa

The screenshot displays the 'Editar Caixa' (Edit Box) interface on a mobile device. The top status bar shows the time as 4:26. The interface has a blue header with a back arrow and a save icon, and the title 'Editar Caixa'. Below the header, there are several input fields with labels and icons:

- Rótulo:** 20 / 80 Azul
- Total de Clientes:** 8
- Sinal:** 21
- Nota:** Teste
- Zona de Caixa:** Segura (with a green shield icon)

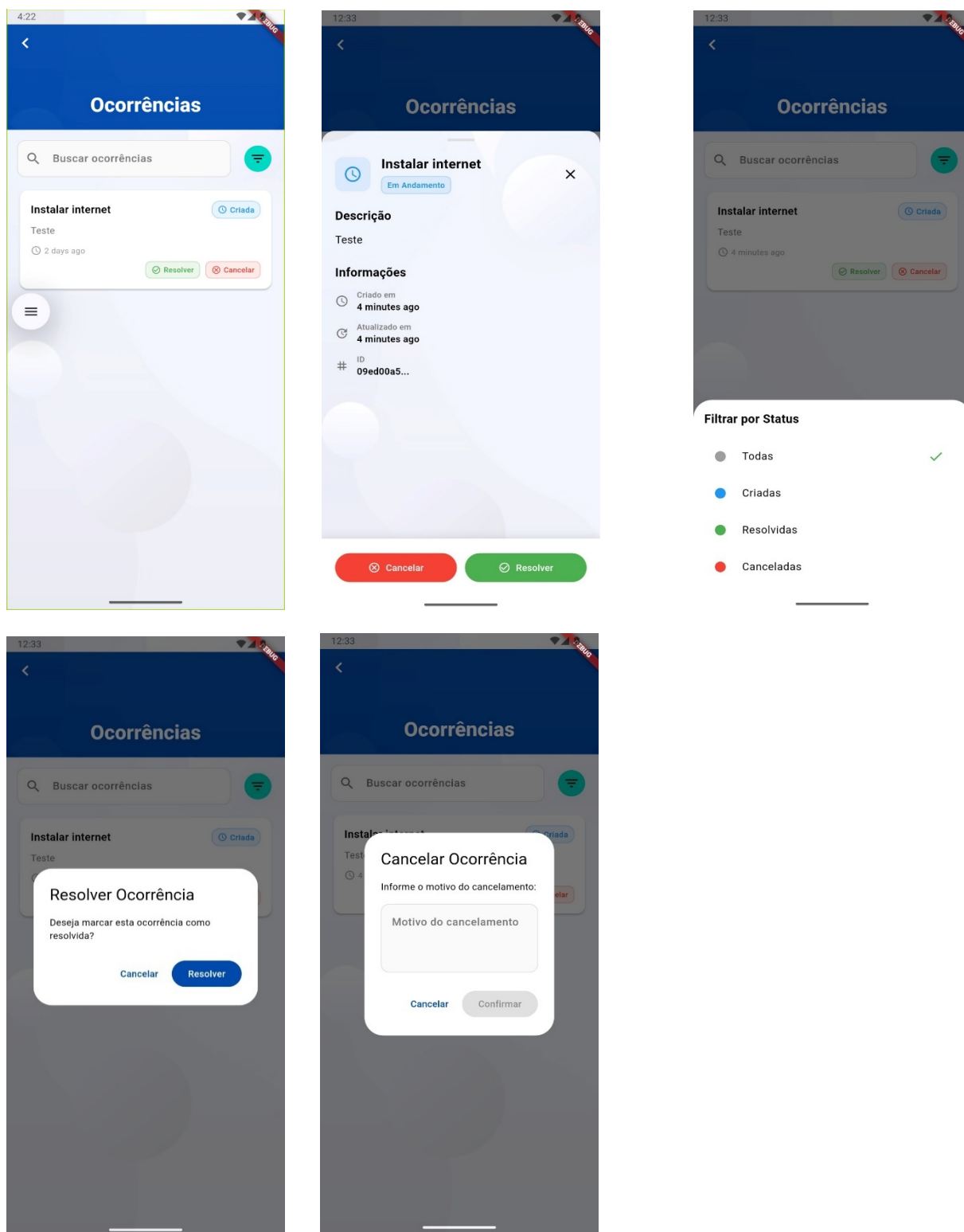
Below these fields, there is a section for 'Clientes' (Clients) with a sub-header '5 / 8' and a button 'Adicionar Cliente'. The list of clients includes:

- Cliente: Teste (with a red minus icon)
- Cliente: Teste (with a red minus icon)
- Cliente: eTeste (with a red minus icon)
- Cliente: (empty field)

Fonte: Elaborada Pelo Autor

A interface destinada à edição das informações das caixas pelo funcionário possibilita manter os dados coerentes com a situação atual de cada caixa. Nesse processo, o colaborador pode ajustar as informações necessárias, como a atualização dos clientes ativos, seguindo os critérios da Tabela 4. Essa interface é apresentada na Figura 18.

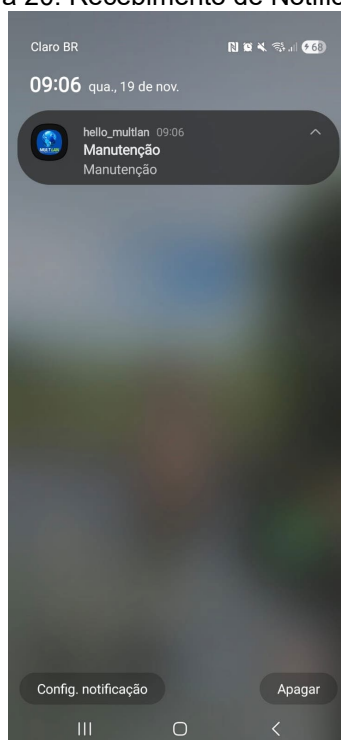
Figura 19: Página de Ocorrência: (a) Tela de Ocorrências; (b) Tela de detalhes; (c) Tela de Filtragem por Status; (d) Tela de Resolução de Ocorrência; (e) Tela de Cancelamento de Ocorrência



Fonte: Elaborada pelo Autor

As imagens da representam o fluxo de ocorrência na visão do funcionário. Na imagem (c) da Figura 19 é possível visualizar a filtragem de ocorrências por status, enquanto a imagem (b) da Figura 19, apresenta o detalhamento de uma ocorrência, conforme descrito na Tabela 19. Além disso, as imagens (d) e (e) da Figura 19 ilustram, respectivamente, o processo de resolução e o cancelamento de ocorrências, atendendo aos requisitos especificados nas Tabela 17, Tabela 18. Por fim é possível visualizar todas as ocorrências atribuídas ao funcionário na imagem (a) da Figura 19.

Figura 20: Recebimento de Notificações



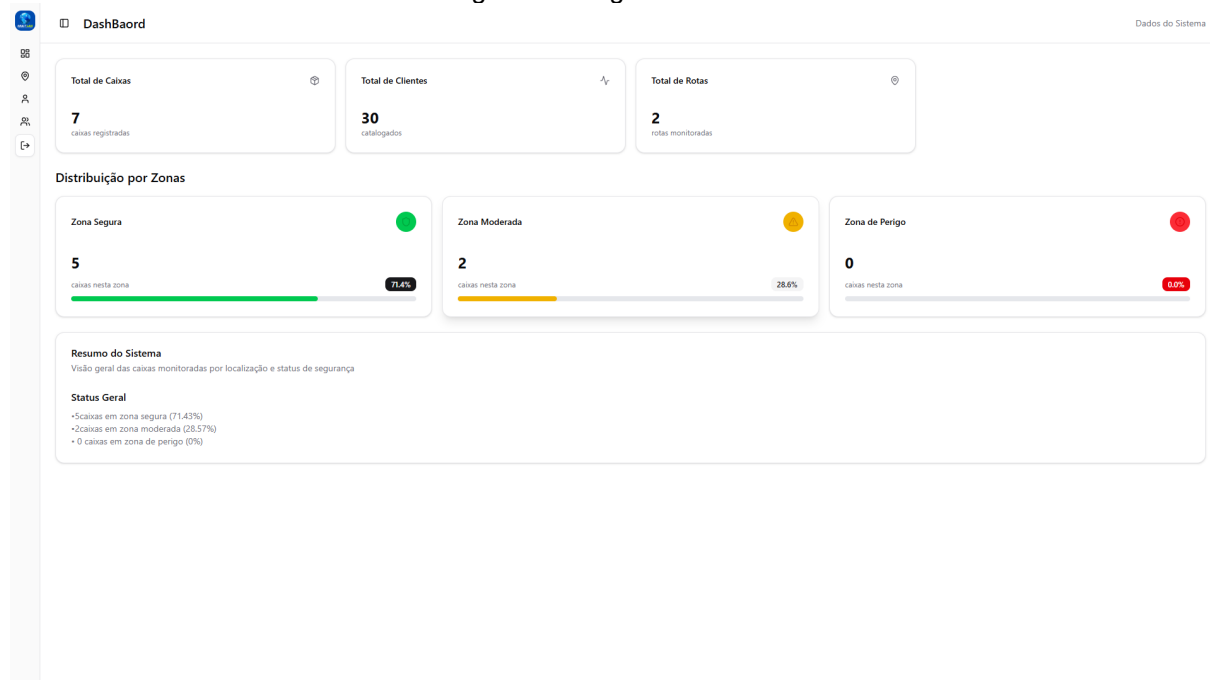
Fonte: Elaborada pelo Autor

O recebimento de notificações no aparelho do funcionário, mostrado na Figura 20, demonstra como o sistema envia alertas sempre que ocorre a criação de uma ocorrência. Ao acessar a notificação, o colaborador é automaticamente direcionado para a tela de ocorrências dentro da aplicação mobile, garantindo um fluxo de navegação direto e intuitivo. Esse comportamento atende plenamente ao caso de uso descrito na Tabela 15, assegurando que o usuário receba atualizações em tempo real e corroborando com o objetivo específico do trabalho de permitir integração imediata.

4.6 APLICAÇÃO WEB

Assim, como o tópico de aplicação mobile, esta seção irá apresentar de forma detalhada todas as telas da aplicação web, incluindo suas funcionalidades, fluxos de navegação, e elementos de interface.

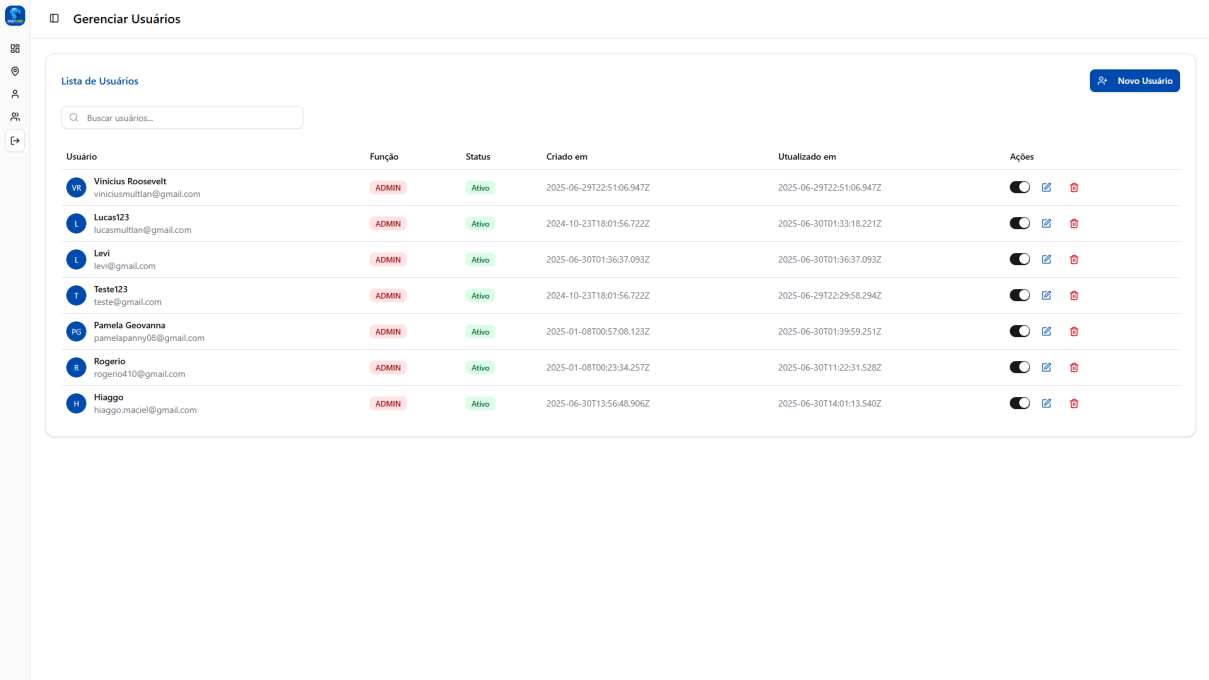
Figura 21: Página de Dados



Fonte: Elaborada Pelo Autor

A Figura 21, apresenta o resumo de alguns dados agrupados, como a quantidade de caixas criadas, clientes catalogados, a quantidade de caixas por zona e quantidade de rota monitoradas. Essa funcionalidade atende a Tabela 10.

Figura 22: Listagem dos Usuários



Fonte: Elaborada Pelo Autor

A página responsável pela listagem de todos os usuários do sistema funciona como um direcionador de fluxo para a edição dos dados dos usuários listados, atendendo à Tabela 11. Ao permitir a gestão das informações dos colaboradores, essa tela reforça o objetivo específico de acessibilidade e controle, garantindo que o acesso ao sistema seja restrito a usuários autorizados, independentemente do local, promovendo segurança e flexibilidade para a empresa. Essa funcionalidade é representada na Figura 22.

Figura 23: Criação de Usuário

The image shows a web application interface for managing users. A modal window titled "Novo Usuário" is open, allowing the creation of a new user. The modal contains the following fields and controls:

- Nome Completo:** A text input field with the placeholder "Nome completo".
- Email:** A text input field with the placeholder "email@empresa.com".
- Função:** A dropdown menu with the text "Selecione uma função".
- Senha:** A section containing a button "Clique em 'Gerar Senha' para criar" and a "Gerar Senha" button.
- Buttons:** "Cancelar" and "Criar Usuário" at the bottom of the modal.

In the background, the "Gerenciar Usuários" page is visible. It includes a search bar "Buscar usuários...", a list of users, and a table of user details.

Usuário	Atualizado em	Ações
ADMIN admin@example.com	11/2025, 12:19	[Toggle] [Edit] [Delete]
Vinicius Roosevelt viniciusmultlan@gmail.com	11/2025, 09:05	[Toggle] [Edit] [Delete]

Mostrando 1 até 2 de 2 resultados

Página 1 de 1

Fonte: Elaborada Pelo Autor

A etapa de criação de um novo usuário destinado à utilização da plataforma ocorre por meio da inserção dos dados do funcionário juntamente com um e-mail único, requisito necessário para efetuar o cadastro. Essa página demonstra de forma clara o funcionamento dessa funcionalidade e atende ao que está descrito na Tabela 2, contemplando também os fluxos alternativos e de exceção associados a essa operação. A Figura 23 retrata essa etapa.

Figura 24: Edição de Dados dos Usuários

The screenshot displays a web interface for user management. On the left is a vertical sidebar with icons for home, users, settings, and a plus sign. The main content area is titled 'Detalhes de usuário' with a 'Voltar' link. It features two main sections: 'Informações do Usuário' and 'Redefinir Senha'. The first section shows user details for 'Pamela Geovanna' (pamelapanny08@gmail.com), including a profile picture, role (ADMIN), status (Ativo), and creation/modification timestamps. The second section provides fields for a new password and its confirmation, along with a list of password requirements.

Informações do Usuário
Visualize e edite as informações do usuário

Pamela Geovanna
pamelapanny08@gmail.com
ADMIN Ativo

Nome Completo: Pamela Geovanna
Email: pamelapanny08@gmail.com
Função: Administrador
Criado em: 2025-01-08T00:57:08.123Z
Última Modificação: 2025-06-30T01:39:59.251Z
Salvar Alterações

Redefinir Senha
Defina uma nova senha para este usuário

Nova Senha: Digite a nova senha
Confirmar Nova Senha: Confirme a nova senha

Requisitos da senha:

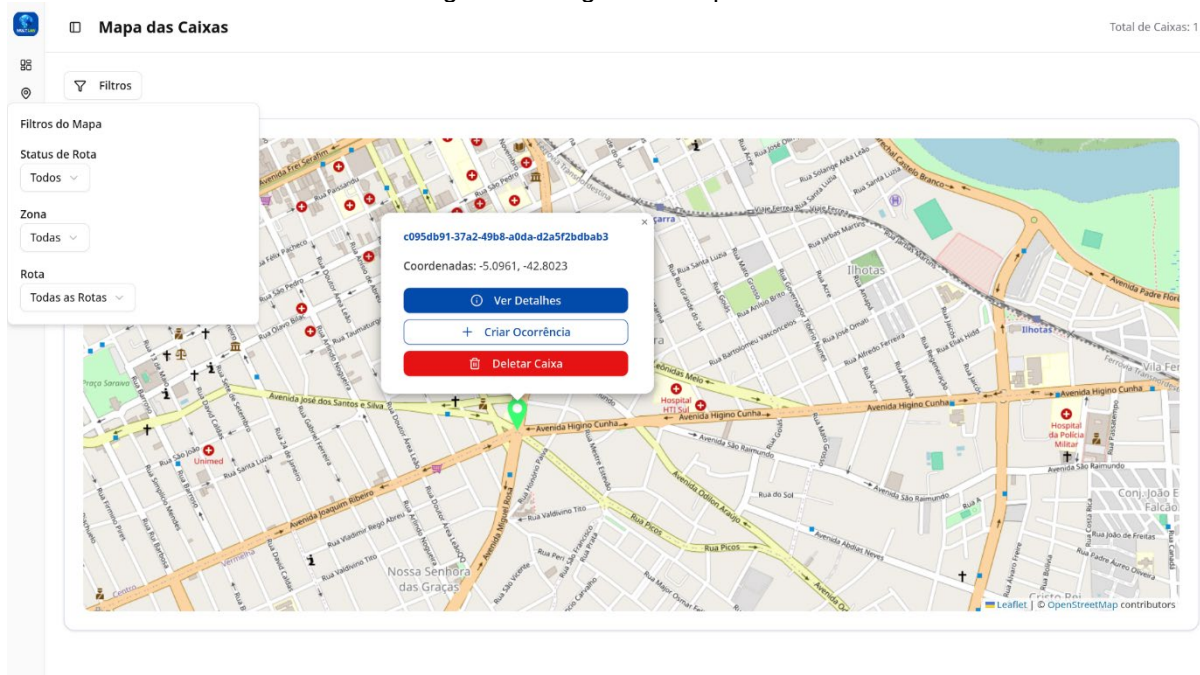
- Mínimo de 6 caracteres
- Recomendamos usar letras maiúsculas e minúsculas
- Inclua números e símbolos para maior segurança

Redefinir Senha

Fonte: Elaborada Pelo Autor

A tela destinada à edição dos dados dos usuários da plataforma exhibe o espaço no qual é possível realizar a criação de uma nova senha para quem acessa tanto a aplicação móvel quanto a versão web. Esse recurso é utilizado principalmente em situações de esquecimento da senha original, permitindo recuperar o acesso de forma prática e estando alinhado ao que é descrito na Tabela 12, contemplando o comportamento previsto para esse caso. Essa funcionalidade é apresentada na Figura 24.

Figura 25: Página do Mapa Web



Fonte: Elaborada Pelo Autor

A página para visualização das CTOs no mapa exibe cores nas marcações que indicam a zona em que a caixa se encontra, entre outras funcionalidades menores relacionadas ao detalhamento das CTOs. Dessa forma, ao possibilitar a visualização geográfica, a identificação rápida por zonas e a visualização dinâmica das rotas, essa funcionalidade contribui diretamente para o objetivo geral de criar um gerenciamento digital e mapeamento das caixas de terminação óptica, reforçando ainda os objetivos específicos de reduzir tempo logístico e promover integração em tempo real dos dados. Tudo isso é demonstrado na Figura 25.

Figura 26: Página de Rotas Web

Gerenciar Rotas

Lista de Rotas [+ Nova Rota](#)

Buscar rotas...

Nome da Rota	Caixas	Criado em	Atualizado em	Ações
Rota 1 ID: 78e864cb-a0dc-45e1-bb4d-25a2a22faf5a	0	15/11/2025, 07:17	15/11/2025, 07:17	

Mostrando 1 até 1 de 1 resultados

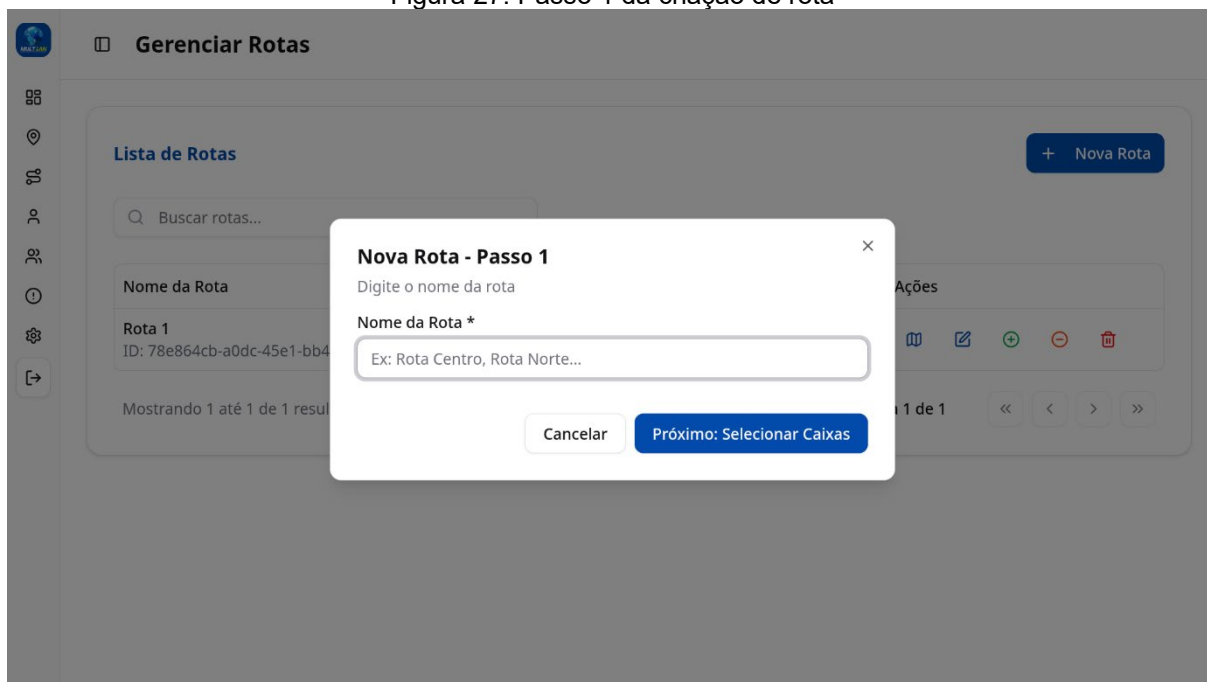
Linhas por página 10

Página 1 de 1

Fonte: Elaborada pelo Autor

A página de listagem e gerenciamento das rotas permite ao administrador criar uma nova rota, alterar o nome de rotas existentes, adicionar caixas, removê-las ou excluir uma rota por completo. Cada funcionalidade é acessada por botões específicos, correspondendo aos casos de uso descritos nas Tabela 6, Tabela 7 e Tabela 8. Essa página é apresentada na Figura 26.

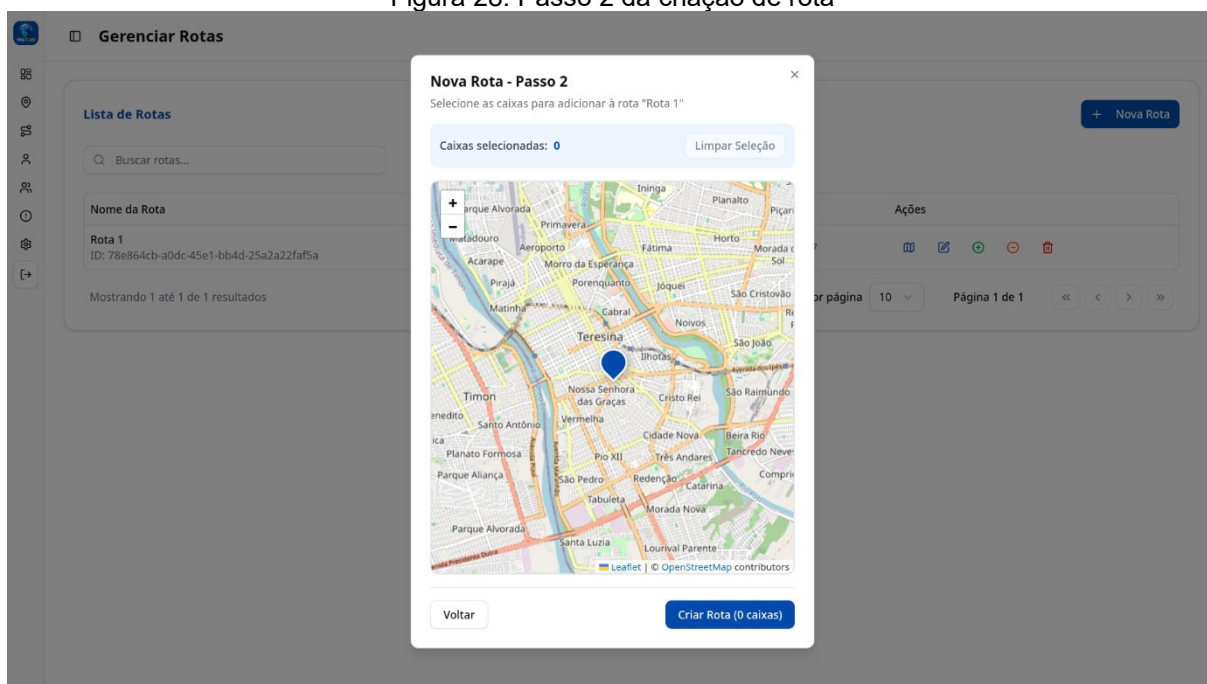
Figura 27: Passo 1 da criação de rota



Fonte: Elaborada pelo Autor

A Figura 27 apresenta o modal de criação de rota, o qual exibe em formato sequencial os passos necessários para realizar esse procedimento dentro do sistema. No primeiro passo, o usuário deve informar o nome da rota a ser cadastrada, garantindo a identificação adequada desse novo registro. Em seguida, o próximo passo corresponde à seleção das caixas que serão adicionadas à rota, permitindo ao usuário definir de maneira clara quais caixas farão parte da rota. Dessa forma, o modal organiza visualmente o processo e orienta o usuário durante cada etapa da criação.

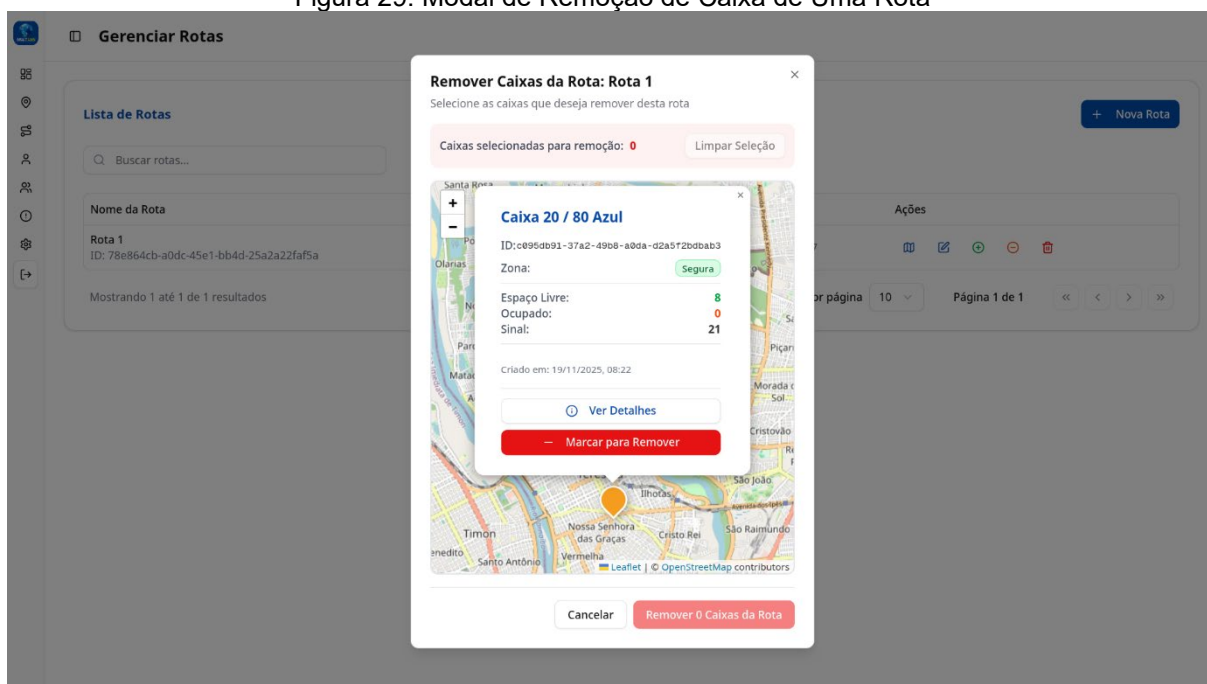
Figura 28: Passo 2 da criação de rota



Fonte: Elaborada pelo Autor

O passo 2 do processo de seleção de caixas para composição da rota exibe as caixas que ainda não possuem rota atribuída, permitindo ao usuário escolher livremente entre as disponíveis. Essa etapa, mostrada na Figura 28, tem sua seleção representada pela mudança de cor do ícone, que passa de azul para verde quando escolhido, facilitando a identificação imediata dos itens selecionados.

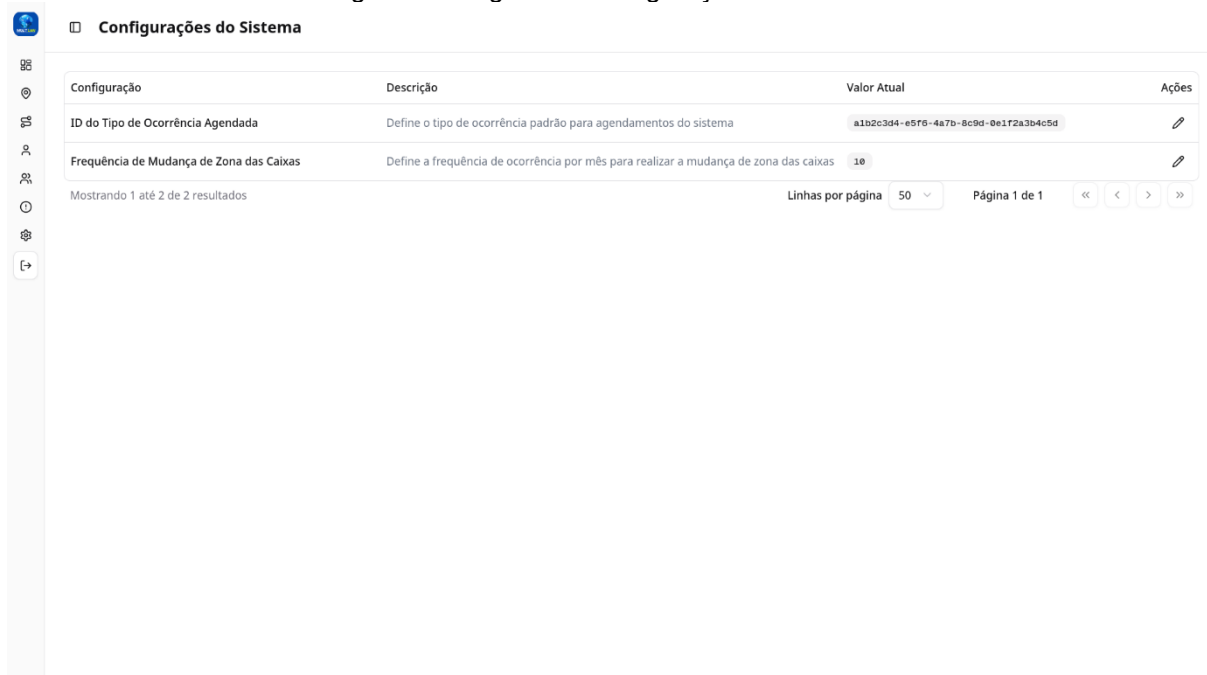
Figura 29: Modal de Remoção de Caixa de Uma Rota



Fonte: Elaborada pelo Autor

O modal responsável pela remoção de caixas vinculadas a uma rota previamente selecionada permite marcar diversas caixas para serem retiradas da rota. As caixas exibidas correspondem exatamente às que compõem o percurso atual. No mapa, o ícone laranja representa o estado inicial, indicando que a caixa não foi escolhida para remoção; ao selecioná-la, o ícone muda para vermelho, apontando claramente quais itens serão removidos. Esse comportamento garante precisão e controle durante o processo de edição. Esse modal está representado na Figura 29.

Figura 30: Página de Configurações do Sistema



Configuração	Descrição	Valor Atual	Ações
ID do Tipo de Ocorrência Agendada	Define o tipo de ocorrência padrão para agendamentos do sistema	a1b2c3d4-e5f6-4a7b-8c9d-0e1f2a3b4c5d	
Frequência de Mudança de Zona das Caixas	Define a frequência de ocorrência por mês para realizar a mudança de zona das caixas	10	

Mostrando 1 até 2 de 2 resultados

Linhas por página 50

Página 1 de 1

« ‹ › »

Fonte: Elaborada pelo Autor

A Figura 30 por sua vez, apresenta a página de configurações do sistema, responsável por listar e permitir a alteração dos valores configuráveis, incluindo o tipo de ocorrência considerado para mudança de zona das caixas e a frequência mínima necessária para que essa alteração aconteça. Essas funcionalidades atendem aos casos de uso descritos na Tabela 19 e Tabela 20.

Figura 31: Página de Ocorrências

Gerenciar Ocorrências

Lista de Ocorrências [Nova Ocorrência](#)

Filtros

Título	Usuários Atribuídos	Status	Box ID	Criada em	Atualizada em	Ações
Manutenção Manutenção	VP	Criada	c095db91-37a2-49b8-a0da-d2a5f2bdbab3	19/11/2025, 09:06	19/11/2025, 09:06	Ver Editar Excluir
Teste Teste	VP	Criada	c095db91-37a2-49b8-a0da-d2a5f2bdbab3	19/11/2025, 08:48	19/11/2025, 08:48	Ver Editar Excluir
Manutenção Manutenção	VP	Criada	c095db91-37a2-49b8-a0da-d2a5f2bdbab3	19/11/2025, 08:36	19/11/2025, 08:36	Ver Editar Excluir
Manutenção Manutenção	VP	Criada	c095db91-37a2-49b8-a0da-d2a5f2bdbab3	19/11/2025, 08:36	19/11/2025, 08:36	Ver Editar Excluir
Manutenção Manutenção	VP	Criada	c095db91-37a2-49b8-a0da-d2a5f2bdbab3	19/11/2025, 08:24	19/11/2025, 08:24	Ver Editar Excluir
Manutenção Manutenção	A	Criada	c095db91-37a2-49b8-a0da-d2a5f2bdbab3	19/11/2025, 08:24	19/11/2025, 08:24	Ver Editar Excluir
Manutenção Manutenção	VP	Criada	c095db91-37a2-49b8-a0da-d2a5f2bdbab3	19/11/2025, 08:23	19/11/2025, 08:23	Ver Editar Excluir
Instalar internet Teste	A	Criada	N/A	14/11/2025, 12:29	14/11/2025, 12:29	Ver Excluir

Mostrando 1 até 8 de 8 resultados

Linhas por página 50 Página 1 de 1 [«](#) [<](#) [>](#) [»](#)

Fonte: Elaborada pelo Autor

A visão que o administrador tem das ocorrências no sistema permite realizar ações de criação, enviar uma ocorrência para um ou mais usuários específicos, concluí-la ou cancelá-la, sendo necessário registrar um motivo para o cancelamento. Essa interface é demonstrada na Figura 31.

Figura 32: Modal de Criação de Ocorrências

The image shows a web application interface for managing incidents. The main section is titled 'Gerenciar Ocorrências' and contains a table of incidents. A modal window titled 'Nova Ocorrência' is open in the foreground, allowing the user to create a new incident. The modal contains the following fields:

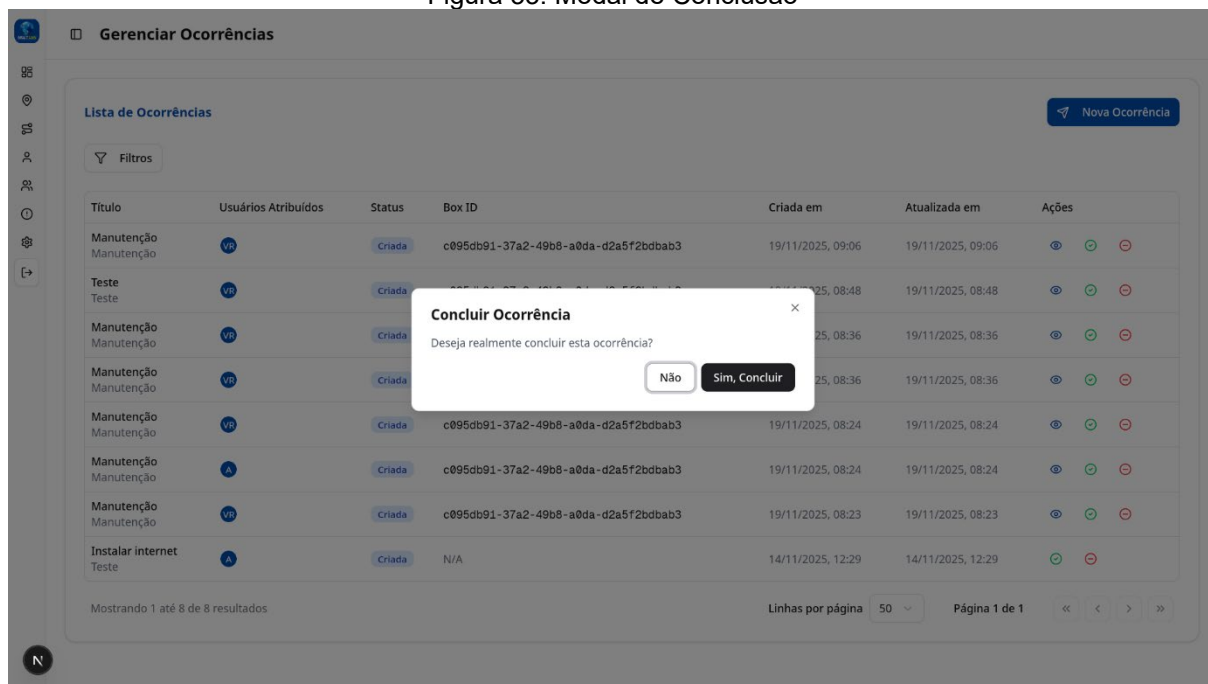
- Título ***: Titulo da ocorrência
- Descrição ***: Descrição detalhada da ocorrência
- Tipo de Ocorrência ***: Digite para buscar ou selecionar...
- Box ID (Opcional)**: ID da caixa relacionada
- Usuários Selecionados**: Nenhum usuário selecionado. A button 'Selecionar Usuários' is available.

The background table shows a list of incidents with columns: Título, Usuários Atribuídos, Status, Atualizada em, and Ações. The status 'Criada' is visible for several entries.

Fonte: Elaborada pelo Autor

A Figura 32 apresenta o modal de criação de uma ocorrência, no qual o usuário pode inserir as informações requeridas conforme os campos definidos na Tabela 14. Esse modal organiza os dados de forma estruturada, permitindo que o preenchimento seja realizado de maneira clara e alinhada às especificações estabelecidas.

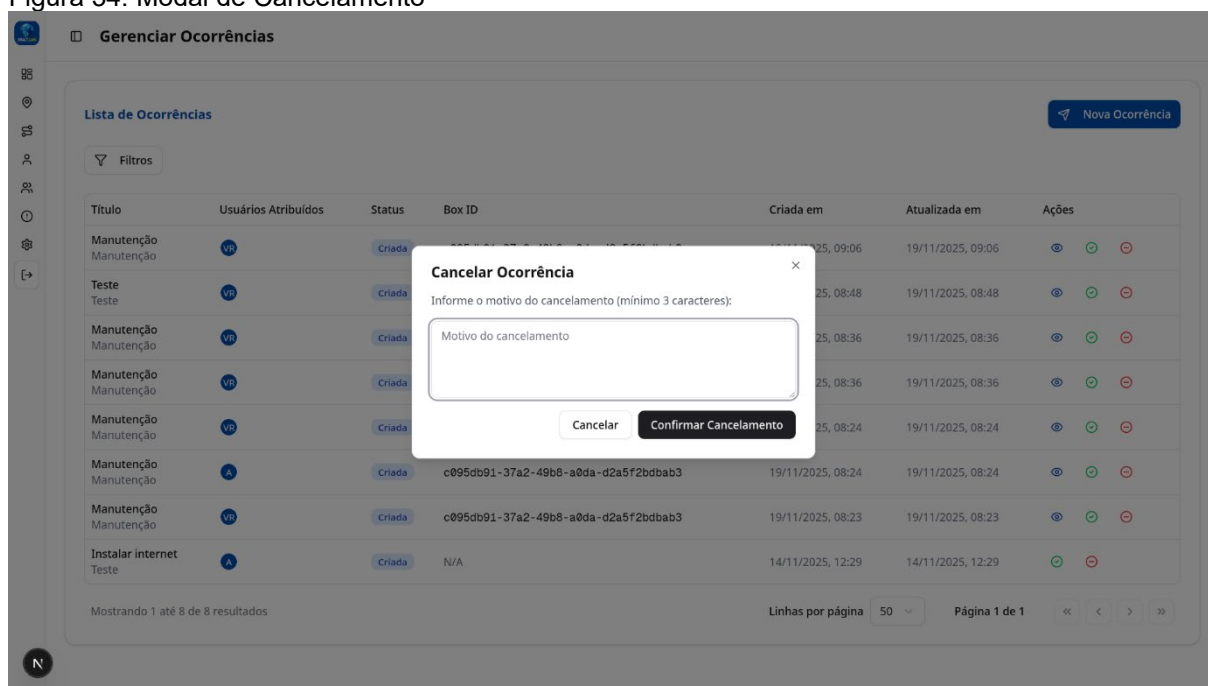
Figura 33: Modal de Conclusão



Fonte: Elaborada pelo Autor

O modal de conclusão da ocorrência é utilizado para indicar o término do registro e atualizar o status correspondente, exibindo as informações necessárias para que o administrador finalize a ocorrência dentro do sistema. Essa funcionalidade aparece na Figura 33.

Figura 34: Modal de Cancelamento



Fonte: Elaborada pelo Autor

Na Figura 34, apresenta o modal de cancelamento da ocorrência, utilizado para registrar a interrupção do processo e atualizar o status correspondente. Esse modal permite ao usuário confirmar o cancelamento e assegurar que a ocorrência seja marcada de forma adequada dentro do sistema, além de inserir um motivo de cancelamento dessa ocorrência.

5 CONCLUSÃO

Com base nos objetivos estabelecidos e na fundamentação teórica apresentada ao longo deste trabalho, foi possível desenvolver uma solução de software que atende às principais demandas da empresa Multlan, contemplando tanto os objetivos específicos quanto o objetivo geral, além de incorporar com eficácia os requisitos de engenharia definidos durante o processo de desenvolvimento.

A crescente popularização dos smartphones no Brasil com uma média superior a 1,2 dispositivos por habitante, aliada à expansão contínua das redes de fibra óptica nas residências, evidencia a necessidade de soluções móveis que otimizem a organização interna das empresas de telecomunicações. Nesse contexto, o aplicativo proposto contribui significativamente para a eficiência dos processos operacionais e para a geração de insights estratégicos voltados à gestão e manutenção das CTOs.

O desenvolvimento do Hello Multlan, focado no mapeamento georreferenciado de caixas de terminação óptica, possibilita uma gestão mais eficiente dos recursos da empresa. A utilização de cartografia digital para a localização das caixas representa um diferencial competitivo, promovendo maior autonomia aos funcionários em campo e facilitando ações corretivas e preventivas.

A arquitetura tecnológica adotada, composta por Flutter para o desenvolvimento da aplicação móvel, React para a interface web e NestJS para construção da API, mostrou-se adequada e eficiente. O uso de soluções modernas como Supabase (SKILLS, 2023), Firebase (RIBEIRO, 2023) e Vercel (VERCEL, S.D.) contribuiu para a criação de um software robusto, escalável e de fácil manutenção.

O projeto Hello Multlan alcançou plenamente seus objetivos ao entregar um sistema funcional e integrado para o mapeamento e a gestão de CTOs. As funcionalidades implementadas como o cadastro de caixas, criação de rotas e controle de usuários, oferecem à empresa identificar e catalogar com precisão suas caixas de terminação óptica, além de mapear os clientes vinculados a cada caixa. A proposta desenvolvida tem potencial para reduzir o tempo gasto com tarefas operacionais, contribuindo para o aumento da eficiência da equipe técnica e para a melhoria da qualidade dos serviços prestados, especialmente em um cenário onde, anteriormente, não havia nenhum sistema informatizado de gestão das caixas CTOs.

5.1 TRABALHOS FUTUROS

Para trabalhos futuros, propõe-se a implementação de um módulo destinado ao gerenciamento de dados dos clientes. Esse módulo permitiria a coleta de informações adicionais, possibilitando um relacionamento mais eficiente entre os clientes e as caixas, além de viabilizar a integração com uma central de relacionamento com o cliente. Ademais, sugere-se a inclusão de uma funcionalidade de auditoria, responsável por exibir dados que identifiquem quais usuários realizaram modificações no sistema, contribuindo para maior transparência e rastreabilidade das ações.

REFERÊNCIAS

ABNT. **Norma Brasileira 5101 ABNT**. Associação Brasileira de Normas Técnicas. [S.l.], p. 32. 2012. (NBR 5101:2024).

Alura. Dart: O que é? Como começar a estudar? Para quê serve? **Alura**, 2024. Disponível em: <<https://www.alura.com.br/artigos/dart>>. Acesso em: 20 Dezembro 2024.

Alura. TypeScript: o que é, diferenças para o JS e como começar a aprender. **Alura**, 2024. Disponível em: <<https://www.alura.com.br/artigos/o-que-e-typescript>>. Acesso em: 20 Dezembro 2024.

BNamericas. ¿Qué se espera para el mercado latinoamericano de fibra óptica en 2023? **BNamericas**, 5 Janeiro 2023. Disponível em: <<https://www.bnamericas.com/es/reportajes/que-se-espera-para-el-mercado-latinoamericano-de-fibra-optica-en-2023>>. Acesso em: 20 Janeiro 2024.

DE MENESES FILHO, ESDRAS ANTONIO. **Dimensionamento de uma rede de fibra óptica PON FTTH. Monografia de TCC**. UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DO SEMI-ÁRIDO. CARAÚBAS. 2018.

DEVMEDIA. Guia Completa de Flutter. **DevMedia**, s.d. Disponível em: <<https://www.devmedia.com.br/guia/flutter/40713>>. Acesso em: 14 Agosto 2024.

EDUCAÇÃO. O que é arquitetura de software? **XpeEducacao**, s.d. Disponível em: <<https://blog.xpeducacao.com.br/o-que-e-arquitetura-de-software/>>. Acesso em: 14 Agosto 2024.

GOOGLE. Android. **Android**, s.d. Disponível em: <<https://www.android.com/>>. Acesso em: 2024 Dezembro 30.

GOOGLE. Visão geral do ViewModel. **Android**, s.d. Disponível em: <<https://developer.android.com/topic/libraries/architecture/viewmodel?hl=pt-br>>. Acesso em: 01 Janeiro 2025.

Guitarrara, Paloma. Cartografia. Produção de mapas e Cartografia. **Brasil Escola**, s.d. Disponível em: <<https://brasilecola.uol.com.br/geografia/cartografia.htm>>. Acesso em: 14 Agosto 2024.

Kinsta. O Que é Nest.js? Tudo Sobre Esse Leve Framework JavaScript. **Kinsta**, 23 Outubro 2023. Disponível em: <<https://kinsta.com/pt/base-de-conhecimento/nestjs/>>. Acesso em: 14 Agosto 2024.

Leandro. Diagramas de Caso de Uso: O que é UML? **DevMedia**, 2012. Disponível em: <<https://www.devmedia.com.br/o-que-e-uml-e-diagramas-de-caso-de-uso-introducao-pratica-a-uml/23408>>. Acesso em: 14 Agosto 2024.

LUCIDCHART. O que é um diagrama entidade relacionamento? **O que é um diagrama entidade relacionamento?**, s.d. Disponível em: <<https://www.lucidchart.com/pages/pt/o-que-e-diagrama-entidade-relacionamento>>. Acesso em: 2025 Novembro 03.

Martin, Robert C. The Clean Architecture. **Clean Coder Blogger**, 13 Agosto 2012. Disponível em: <<https://blog.cleancoder.com/uncle-bob/2012/08/13/the-clean-architecture.html>>. Acesso em: 20 Dezembro 2024.

Neves, Vinícios. Alura. **React**: o que é, como funciona e um guia dessa popular ferramenta JS, 01 jan. 2023. Disponível em: <<https://www.alura.com.br/artigos/react-js>>. Acesso em: 22 Janeiro 2025.

Pressman, Roger S. **Engenharia de Software**: uma abordagem profissional. Tradução de Francisco Araújo Costa (Trad.). Porto Alegre: AMGH (Porto Alegre, RS), 2021. ISBN 9786558040101. Disponível em: <<https://archive.org/details/engenharia-de-software-uma-abordagem-profissional>>. Acesso em: 20 Janeiro 2024.

Programae. Como fazer levantamento de requisitos funcionais? **Programae**, 13 Agosto 2024. Disponível em: <<https://programae.org.br/programacao/como-fazer-levantamento-de-requisitos-funcionais/>>. Acesso em: 16 Agosto 2024.

Ribeiro, Andre Louis Souza. O que é Firebase? Um Guia dessa ferramenta Google. **Alura**, 2023. Disponível em: <<https://www.alura.com.br/artigos/firebase>>. Acesso em: 04 Setembro 2024.

Scocco, Marco. 10 pontos importantes das Caixas de Terminação Óptica. **Photton**, 3 Março 2015. Disponível em: <<https://www.photton.com.br/10-pontos-importantes-das-caixas-de-terminacao-optica/>>. Acesso em: 14 Agosto 2024.

Skills, Fluency. Aprenda a Utilizar o Supabase com Python e Potencialize Suas Aplicações Tech. **Awari**, 27 Agosto 2023. Disponível em: <<https://fluency.io/br/blog/aprenda-a-utilizar-o-supabase-com-python-e-potencialize-suas-aplicacoes-tech/>>. Acesso em: 14 Agosto 2024.

Sommerville, Ian. Engenharia de Software. In: Sommerville, Ian **Engenharia de Software**. [S.l.]: Pearson Prentice Hall, 2011. p. 544. Disponível em: <<http://facom.ufu.br/~william/Disciplinas%202018-2/BSI-GSI030-EngenhariaSoftware/Livro/engenhariaSoftwareSommerville.pdf>>. Acesso em: 20 Abril 24.

TUDOCELULAR.COM. Brasil tem mais smartphones do que pessoas, segundo pesquisa. **TudoCelular**, 2024. Disponível em: <<https://www.tudocelular.com/mercado/noticias/n223130/brasil-tem-mais-smartphone-que-pessoas-pesquisa.html>>. Acesso em: 03 Setembro 2024.

Vercel. Develop. Preview. Ship. For the best frontend teams. **Vercel**, s.d. Disponível em: <<https://vercel.com/>>. Acesso em: 20 Dezembro 2024.

Willians, Wesley. O que é DDD – Domain Driven Design. **FullCycle**, 15 Agosto 2019. Disponível em: <<https://fullcycle.com.br/domain-driven-design/>>. Acesso em: 20 Dezembro 2024.

APÊNDICE A – PESQUISA COM USUÁRIO

OBJETIVO DA PESQUISA

O objetivo dessa pesquisa é descobrir dados essenciais que devem ser colocados na aplicação para atender totalmente a demanda da empresa e descobrir atualmente como ela mapeia suas caixas.

PERGUNTAS

- Qual principal programa que a empresa utiliza para mapear as caixas atualmente? Existe alguma limitação nesse programa?
- Quais principais dados a empresa precisam que o seu funcionário liste ao colocar as caixas?
- É possível que o funcionário que está em campo ele possa utilizar uma aplicação para enviar os dados necessários?
- É necessário um designer mais sofisticado ou preferem algo mais simples com relação ao designer?
- Quais serão os funcionários que irão utilizar e o nível de instrução com relação a tecnologia de cada um?
- Qual a preferência da plataforma para criação de um aplicativo? Web, mobile...

RESPOSTAS

- Atualmente utiliza-se o Google Maps, ele atende bem a parte de localização, mas isso não é suficiente, pois é necessário que as caixas contenham mais dados.
- São necessários os seguintes dados: sinal da caixa, total de clientes ativos, total de clientes que a caixa pode receber, uma lista com o nome dos clientes ativos, uma foto contendo que identifique a caixa e o respectivo poste que está a caixa e também a latitude e longitude e zona que ela se encontra sendo zona (Segura, Média e Perigosa) esse tipo de zonas reflete ao nível de perigo para a caixa.

- Todos os funcionários são equipados com um celular Android.
- Apenas um designer simples que mantenha as cores da empresa em que o azul seja predominante.
- Existe dois níveis de funcionário, o administrador, ambos familiarizados com tecnologia.
- Para o dono e administrativo se faz necessário apenas um aplicativo web, para uso de um mapa maior e uso de cartografia (uso de escala, rota, etc...), e para os funcionários que ficam no campo um app mobile para uso da câmera e localização e um formulário para as caixas.

APÊNDICE B – ESPECIFICAÇÕES COMPLEMENTARES DOS CASOS DE USO

Tabela 4: Atualização de Caixa

UC-04	ATUALIZAÇÃO DE CAIXA
Ator Principal	Funcionário
Descrição	Atualização de algum dado sobre a caixa
Propósito	Manter os dados conforme a realidade
Pré-condição	O funcionário deve estar logado
Fluxo principal	Será apresentado um formulário contendo os seguintes campos: quantidade de clientes ativos, espaço total disponível na caixa, lista de clientes associados e a opção para adicionar uma nota. O funcionário preenche as informações necessárias para a criação e, em seguida, realiza o envio dos dados.
Fluxo Alternativo	N/A
Fluxo de Exceção	Validação dos Campos: O Sistema irá informar os campos que são obrigatórios que não foram preenchidos e se o espaço livre não é menor ou igual ao espaço de clientes ativos

Fonte: Elaborada Pelo Autor

Tabela 5: Criação de Rotas

UC-05	CRIAÇÃO DE ROTAS
Ator Principal	Administrator
Descrição	Criação de rotas para enquadrar as caixas em uma rota que remeta a ligação entre várias caixas
Propósito	Criação de uma representação real dos cabos que interligam as caixas
Pré-condição	O administrador deve estar logado
Fluxo principal	Na aplicação web, o usuário acessa a página de rotas e seleciona o botão destinado à criação de uma nova rota. Ao acionar essa opção, o sistema exibirá um modal contendo as etapas necessárias para o processo, iniciando pela definição do nome da rota e, posteriormente, pela adição das caixas que farão parte dela.
Fluxo Alternativo	N/A
Fluxo de Exceção	Validação dos Campos: O Sistema irá informar os campos que são obrigatórios que não foram preenchidos.

Fonte: Elaborada Pelo Autor

Tabela 6: Adição de uma Caixa a uma Rota

UC-06	ADIÇÃO DE UMA CAIXA A UMA ROTA
Ator Principal	Administrator
Descrição	Adição de caixas a uma rota para visualizar uma linha imaginária que interligar uma caixa a outra
Propósito	Criação de uma representação real dos cabos que interligam as caixas
Pré-condição	O administrador deve estar logado
Fluxo Principal	Na aplicação web, o usuário acessa a página de rotas e seleciona o ícone representado por um círculo com o símbolo de adição. Em seguida, o sistema exibe um mapa contendo todas as caixas que ainda não possuem uma rota definida. Nessa interface, o usuário poderá selecionar múltiplas caixas para adicioná-las à rota desejada.
Fluxo Alternativo	N/A
Fluxo de Exceção	N/A

Fonte: Elaborada Pelo Autor

Tabela 7: Remoção de uma caixa da rota

UC-07	REMOÇÃO DE UMA CAIXA DA ROTA
Ator Principal	Administrator
Descrição	Manter atualizado a situação real da rede de fibra óptica que conecta as caixas
Propósito	Manter os dados condizentes com a realidade
Pré-condição	O administrator deve estar logado
Fluxo Principal	Na aplicação web, o administrador acessa a página de rotas, onde é apresentada uma lista contendo todas as rotas cadastradas. Nessa interface, o administrador pode selecionar o ícone representado por um círculo vermelho, o qual aciona a exibição de um modal contendo um mapa e as caixas associadas à rota selecionada. Dentro desse modal, o usuário possui a opção de escolher quais caixas deseja remover da rota.
Fluxo Alternativo	Caso não haja nenhuma caixa na rota será exibido na tela que não há caixas para essa rota
Fluxo de Exceção	N/A

Fonte: Elaborada Pelo Autor

Tabela 8: Deleção de uma Caixa

UC-08	DELEÇÃO DE UMA CAIXA
Ator Principal	Administrator
Descrição	Caso haja a necessidade ou criação por engano de uma caixa é feita a deleção
Propósito	Manter os dados condizentes com a realidade
Pré-condição	O administrator deve estar logado
Fluxo Principal	Na aplicação Web, o usuário ao selecionar uma caixa ele é apresentado no marcador a opção de deletar a caixa e um componente para confirmação da sua ação
Fluxo Alternativo	N/A
Fluxo de Exceção	N/A

Fonte: Elaborada Pelo Autor

Tabela 9: Buscar Caixas

UC-09	BUSCAR CAIXAS
Ator Principal	Funcionário, Administrador
Descrição	Buscar todas as caixas para colocar no mapa
Propósito	Visualizar as caixas no mapa
Pré-condição	O usuário deve estar logado
Fluxo Principal	Nas duas aplicações, o usuário navega até a página do mapa, onde são exibidas as caixas com base no limite de visualização da área apresentada. A exibição é filtrada de acordo com os valores máximos e mínimos de latitude e longitude do mapa.
Fluxo Alternativo	N/A
Fluxo de Exceção	N/A

Fonte: Elaborada Pelo Autor

Tabela 10: Resumo dos Dados

UC-10	RESUMO DOS DADOS
Ator Principal	Administrator
Descrição	Busca todos o agrupamento dos dados gerados pelas caixas
Propósito	Visualizar todos os dados agrupados das caixas
Pré-condição	O Administrator deve estar logado
Fluxo Principal	Assim que o usuário loga na aplicação web ele já consegue visualizar ou pelo menu lateral
Fluxo Alternativo	N/A
Fluxo de Exceção	N/A

Fonte: Elaborada Pelo Autor

Tabela 11: Listagem dos Usuários do Sistema

UC-11	LISTAGEM DOS USUÁRIOS DO SISTEMA
Ator Principal	Administrator
Descrição	Visualizar todos os usuários cadastrados no sistema
Propósito	Realiza ações de edição e alteração dos dados do usuário
Pré-condição	O Administrator deve estar logado
Fluxo Principal	Assim que o usuário loga na aplicação web no menu de usuário ele consegue ter acesso a todos usuários e selecionar um específico para alterar a senha ou algum dado específico
Fluxo Alternativo	N/A
Fluxo de Exceção	N/A

Fonte: Elaborada Pelo Autor

Tabela 12: Alteração das Informações do Usuário

UC-12	ALTERAÇÃO DAS INFORMAÇÕES DOS USUÁRIOS
Ator Principal	Administrator
Descrição	Alterar a senha dos usuários ou outros dados do usuário
Propósito	Manter dados atualizados do usuário
Pré-condição	O Administrator deve estar logado
Fluxo Principal	Assim que o usuário loga na aplicação web no menu de usuário ele consegue ter acesso a todos usuários e através da seleção do usuário consegue ir para uma página que trata os dados apenas do usuário selecionado
Fluxo Alternativo	N/A
Fluxo de Exceção	N/A

Fonte: Elaborada Pelo Autor

Tabela 13: Listagem de Ocorrências

UC-13	LISTAGEM DE OCORRÊNCIAS
Ator Principal	Administrator e Funcionário
Descrição	Exibir todas as ocorrências mais recentes
Propósito	Permite o administrador visualizar todas as ocorrências e o funcionário as que forem atribuídas a ele
Pré-condição	O Administrator ou Funcionário deve estar logado
Fluxo Principal	O Administrador do sistema navega no sistema da web para a aba de ocorrências e nessa página e visualizar e filtrar as ocorrências no sistema e o funcionário pelo aplicativo mobile ele consegue navegar na tela de ocorrência e visualizar apenas as ocorrências atribuídas a ele
Fluxo Alternativo	N/A
Fluxo de Exceção	N/A

Fonte: Elaborada Pelo Autor

Tabela 14: Criação de Ocorrências

UC-14	CRIAÇÃO DE OCORRÊNCIAS
Ator Principal	Administrator
Descrição	Criar um chamado para um ou mais funcionários para realizar uma manutenção, adicionar uma cliente a rede mudança de senha da rede entre outros
Propósito	Permitir que o administrador registre uma nova ocorrência no sistema, informando todos os dados necessários (como tipo de ocorrência, latitude, data, descrição)
Pré-condição	O Administrator deve estar logado
Fluxo Principal	O Administrador do sistema navega no sistema da web para a aba de ocorrências e nessa página e visualizar um botão de criar ocorrência e será exibido um modal em que seria possível visualizar o tipo de ocorrência, o funcionário que deve receber e adicionar um identificador único de uma caixa para atrelar a ocorrência a uma caixa CTO.
Fluxo Alternativo	Na aba que exhibi as caixas no mapa e possível criar uma ocorrência especifica para essa caixa selecionada e seguir o fluxo de validação dos dados
Fluxo de Exceção	É necessário ter pelo menos um usuário selecionado

Fonte: Elaborada Pelo Autor

Tabela 15: Disparo e Recebimento de Notificações

UC-15	DISPARO E RECEBIMENTO DE NOTIFICAÇÕES
Ator Principal	Funcionário
Descrição	Disparo de notificações para os aparelhos conectados ao aplicativo mobile
Propósito	Permite em tempo real o funcionário ser avisado de uma ocorrência
Pré-condição	O funcionário deve ter pelo menos feito uma autenticação no sistema
Fluxo Principal	Após a criação de uma ocorrência pelo administrador, o sistema envia automaticamente uma notificação ao dispositivo do funcionário responsável. Ao interagir com a notificação, o usuário é encaminhado diretamente para a interface da ocorrência no aplicativo móvel.
Fluxo Alternativo	Caso o funcionário não tenha os dados validos ele é redirecionado para a tela de autenticação da aplicação mobile
Fluxo de Exceção	Caso o aplicativo tenha sido removido do aparelho o funcionário não receberá notificações

Fonte: Elaborada Pelo Autor

Tabela 16: Cancelar Ocorrência

UC-16	CANCELAR OCORRÊNCIA
Ator Principal	Administrator, Funcionário
Descrição	Permite o usuário de poder cancelar uma ocorrência criada
Propósito	Oferecer ao usuário a possibilidade de cancelar uma ocorrência já registrada, caso tenha sido aberta de forma incorreta, duplicada ou resolvida por outros meios
Pré-condição	O Administrator ou Funcionário deve estar logado
Fluxo Principal	O funcionário no aplicativo mobile navega para aba de ocorrência e é possível filtrar pelas ocorrências abertas e pode cancelar a ocorrência após selecionar essa opção é exibido um modal para inserir um motivo de cancelamento
Fluxo Alternativo	N/A
Fluxo de Exceção	O sistema permite apenas o usuário responsáveis ou administrador a cancelar a ocorrência

Fonte: Elaborada Pelo Auto

Tabela 17: Concluir Ocorrência

UC-17	CONCLUIR OCORRÊNCIA
Ator Principal	Administrator, Funcionário
Descrição	Permite o usuário concluir uma ocorrência
Propósito	Encerrar uma ocorrência após sua resolução, registrando o resultado final e as ações tomadas.
Pré-condição	O Administrator ou Funcionário deve estar logado
Fluxo Principal	O funcionário no aplicativo mobile navega para aba de ocorrência e é possível filtrar pelas ocorrências abertas e pode cancelar a ocorrência após selecionar essa opção é exibido um modal para inserir um motivo de cancelamento
Fluxo Alternativo	N/A
Fluxo de Exceção	O sistema permite apenas os usuários responsáveis ou administrador a concluir a ocorrência

Fonte: Elaborada Pelo Auto

Tabela 18: Detalhamento de uma Ocorrência

UC-18	DETALHAMENTO DE UMA OCORRÊNCIA
Ator Principal	Administrator, Funcionário
Descrição	Permite o usuário ver detalhes de uma ocorrência
Propósito	Ver mais informações sobre uma ocorrência como, status, o nome e descrição
Pré-condição	O Administrator ou Funcionário deve estar logado
Fluxo Principal	O funcionário no aplicativo mobile navega para aba de ocorrência e é possível selecionar uma ocorrência visualizando seus detalhes, como também o administrador pode navegar para aba de ocorrência na aplicação web e pode visualizar um tabela uma ocorrência
Fluxo Alternativo	N/A
Fluxo de Exceção	O sistema permite apenas os usuários responsáveis ou administrador a concluir a ocorrência

Fonte: Elaborada Pelo Auto

Tabela 19: Alterar tipo de ocorrência para mudança de zona

UC-19	ALTERAR TIPO DE OCORRÊNCIA PARA MUDANÇA DE ZONA
Ator Principal	Administrator
Descrição	Permite o usuário seleciona um tipo de ocorrência para o sistema ficar escutando ocorrência criadas para mudança da zona das caixas
Propósito	Mudança automatizada da zona das caixas com base no tipo de ocorrência que essas caixas recebem
Pré-condição	Ter essa configuração criada no sistema
Fluxo Principal	O Administrador na aba de configurações ele visualiza toda as configurações e ele pode selecionar a configuração do tipo de ocorrência e será apresentado um modal para alteração ou visualização dessa configuração.
Fluxo Alternativo	N/A
Fluxo de Exceção	O sistema permite apenas os usuários responsáveis ou administrador a concluir a ocorrência

Fonte: Elaborada Pelo Auto

Tabela 20: Alteração de frequência de um tipo de ocorrência para mudança de zona

UC-20	ALTERAÇÃO DE FREQUÊNCIA DE UM TIPO DE OCORRÊNCIA PARA MUDANÇA DE ZONA
Ator Principal	Administrator
Descrição	Permite o usuário seleciona uma frequência de um tipo de ocorrência geradas para as caixas do sistema e efetuar a mudança da zona de caixas que passarem da quantidade de ocorrência
Propósito	Mudança automatizada da zona das caixas com base no tipo de ocorrência que essas caixas recebem
Pré-condição	Ter essa configuração criada no sistema
Fluxo Principal	O Administrador na aba de configurações ele visualiza toda as configurações e ele pode selecionar a configuração do tipo de ocorrência e será apresentado um modal para alteração ou visualização dessa configuração
Fluxo Alternativo	N/A
Fluxo de Exceção	O sistema permite apenas os usuários responsáveis ou administrador a concluir a ocorrência

Fonte: Elaborada Pelo Auto