

**CENTRO ESTADUAL DE EDUCAÇÃO TECNOLÓGICA
PAULA SOUZA**

**Faculdade de Tecnologia Baixada Santista
Rubens Lara**

**Curso Superior de Tecnologia em
Sistemas para Internet**

**KAROLINE TEODORO DA SILVA
PEDRO LUIZ SOUZA SALVINO
WESLEY NASCIMENTO SILVA**

**FAME
Fluxo de Acesso a Margem Esquerda**

**Santos, SP
2022**

**KAROLINE TEODORO DA SILVA
PEDRO LUIZ SOUZA SALVINO
WESLEY NASCIMENTO SILVA**

**FAME
Fluxo de Acesso a Margem Esquerda**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado à Faculdade de Tecnologia Rubens Lara, como exigência para a obtenção do Título de Tecnólogo em Sistemas para Internet.

Orientador: Prof. Jorge Luiz Chiara

**Santos, SP
2022**

RESUMO

O Porto de Santos desde sua construção foi responsável por inúmeros avanços na economia nacional, tornando-se o maior Porto Organizado da América Latina. Conforme a aceleração de seu desenvolvimento, a movimentação de cargas ficou cada vez mais intensa, principalmente em seu acesso rodoviário. Logo esse alto fluxo de veículos passou a causar grandes filas nas vias próximas aos terminais portuários, ocasionando demoradas paralisações. Para auxiliar os terminais a identificar os horários de alta movimentação e escolher o melhor momento para enviar seus veículos, foi desenvolvida a aplicação FAME. Após a análise da problemática e o desenvolvimento de requisitos, diagramas, banco de dados e protótipos, obteve-se como resultado uma aplicação *web* que apresenta gráficos sobre a quantidade de veículos portuários em tempo real, com atualizações a cada hora e que permite o armazenamento dos horários de paralisação, gerando um histórico desses dados para consulta posterior. Pesquisas e testes de usabilidade foram realizados para comprovar que a aplicação cumpre seu objetivo de permitir consultas em tempo real, de forma rápida e intuitiva aos usuários, podendo ser acessada por qualquer dispositivo que possui um navegador *web*.

Palavras-chave: Porto de Santos. Aplicação *web*. Fluxos de veículos. Paralisações.

ABSTRACT

Since its construction, the Port of Santos has been responsible for countless advances in the national economy, becoming the largest organized port in Latin America. As its development accelerated, the movement of cargo became increasingly intense, especially in its road access. Soon this high flow of vehicles started to cause long lines on the roads near the port terminals, causing long stoppages. To help the terminals identify the busiest times and choose the best time to send their vehicles, the FAME application was developed. After the problem analysis and the development of requirements, diagrams, databases and prototypes, the result was a web application that presents graphs about the quantity of port vehicles in real time, with hourly updates, and that allows the storage of the downtime schedules, generating a history of this data for later consultation. Research and usability tests were conducted to prove that the application meets its goal of allowing real-time queries, quickly and intuitively to users, and can be accessed by any device with a web browser.

Keywords: Port of Santos. Web application. Vehicle flows. Stoppages.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Página inicial do site WorldSat.....	11
Figura 2 - Página inicial do site Cobli.	12
Figura 3 - Diagrama de Casos de Uso	16
Figura 4 - Cores da identidade visual do projeto	20
Figura 5 - Aplicações do logotipo	21
Figura 6 - Protótipo da tela inicial	21
Figura 7 - Protótipo da tela de acesso.....	22
Figura 8 - Protótipo da tela de perfil do usuário.....	22
Figura 9 - Protótipo da tela de gráficos	23
Figura 10 - Protótipo da tela de cadastro de paralisações	23
Figura 11 - Protótipo da tela de contato	24
Figura 12 - Tela inicial do sistema FAME	29
Figura 13 - Tela de cadastro e login.....	30
Figura 14 - Tela de fluxos de veículos portuários.....	30
Figura 15 - Tela de paralisações	31
Figura 16 - Tela de perfil	31
Figura 17 - Modelo de Entidade-Relacionamento	42

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1 - Tempo de interação durante o teste de usabilidade	27
Gráfico 2 - Respostas da questão 1 do formulário pós-teste	27
Gráfico 3 - Respostas da questão 2 do formulário pós-teste	28
Gráfico 4 - Respostas da questão 3 do formulário pós-teste	28

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Requisitos funcionais do sistema FAME.	16
Tabela 2 - Tarefas do teste de usabilidade	26
Tabela 3 - Caso de uso expandido "Solicitar Acesso"	36
Tabela 4 - Caso de uso expandido "Cadastrar Usuário"	36
Tabela 5 - Caso de uso expandido "Efetuar Login"	37
Tabela 6 - Caso de uso expandido "Editar Usuário"	37
Tabela 7 - Caso de uso expandido "Consultar Gráfico de fluxos"	38
Tabela 8 - Caso de uso expandido "Consultar Fluxo Atual"	39
Tabela 9 - Caso de uso expandido "Consultar Fluxo Anterior"	39
Tabela 10 - Caso de uso expandido "Consultar Paralisações"	40
Tabela 11 - Caso de uso expandido "Cadastrar Paralisações"	40

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	9
1.1 OBJETIVO	10
1.1.1 OBJETIVO GERAL	10
1.1.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS	11
1.2 ESTADO DA ARTE	11
1.2.1 PRODUTOS SIMILARES JÁ CONSOLIDADOS	11
1.2.1.1 WORLD SAT	11
1.2.1.2 COBLI	12
1.2.2 DIFERENCIAIS	13
1.3 ORGANIZAÇÃO DA MONOGRAFIA	14
2. DESENVOLVIMENTO	15
2.1 ANÁLISE DO SISTEMA	15
2.1.1 UML	15
2.1.2 ANÁLISE DE REQUISITOS	15
2.1.3 DIAGRAMA DE CASOS DE USO	16
2.1.4 FLUXO DE EVENTOS	17
2.2 BANCO DE DADOS	17
2.2.1 MODELO DE ENTIDADE-RELACIONAMENTO	17
2.2.2 SISTEMA GERENCIADOR DE BANCO DE DADOS	18
2.2.2.1 POSTGRESQL	18
2.2.3 RESTRIÇÕES	18
2.3 CAMADA DE NEGÓCIO	19
2.3.1 API REST	19
2.3.1.1 JAVA	19
2.3.1.2 SPRING	19
2.3.2 REGRAS DE NEGÓCIO	20
2.4 CAMADA DE APRESENTAÇÃO	20
2.4.1 IDENTIDADE VISUAL	20
2.4.2 PROTÓTIPOS DE MÉDIA FIDELIDADE	21
2.4.2.1 TELA INICIAL	21
2.4.2.2 ACESSO	22
2.4.2.3 PERFIL DO USUÁRIO	22
2.4.2.4 GRÁFICOS	23
2.4.2.5 PARALISAÇÕES	23
2.4.2.6 CONTATO	24
2.4.3 LINGUAGENS FRONT-END	24

2.4.3.1 HTML	24
2.4.3.2 CSS	24
2.4.3.3 ANGULAR	25
3. RESULTADO	26
3.1 TESTE DE USABILIDADE	26
3.1.1 RESULTADOS DO TESTE.....	26
3.2 TELAS DO SISTEMA	29
3.3 CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	32
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	33
APÊNDICE A – FLUXO DE EVENTOS	36
APÊNDICE B – MODELO DE ENTIDADE-RELACIONAMENTO	42
APÊNDICE C – FORMULÁRIO PÓS-TESTE DE USABILIDADE	43

1 INTRODUÇÃO

O maior complexo portuário da América Latina, localizado no litoral sul de São Paulo, o Porto de Santos iniciou suas atividades no início do século XVI. Souza (2006) afirma que Santos, por ser um estuário dotado de características como canais, morros e planícies sedimentares, permitiu-se estabelecer atividades portuárias de forma segura.

O primeiro produto de exportação foi o açúcar, utilizando recursos rudimentares em sua operação até o fim do século XIX, no ano de 1890. No mesmo ano, foi fundada a Companhia Docas de Santos (CDS), responsável pela construção dos primeiros 260 metros de cais em 1892, originando-se o primeiro Porto Organizado do Brasil.

Segundo a Santos Port Authority (2020), em 1980 terminou-se a concessão do Porto à CDS, e a administração portuária passou a ser de responsabilidade do Governo Federal por meio da Companhia Docas do Estado de São Paulo (Codesp), que mantinha o monopólio das operações realizadas no porto organizado.

Após a promulgação da Lei 8.630/93 conhecida como Lei dos Portos, segundo Gireli *et al.* (2009) houve aumento na eficiência do porto organizado, intensificando o número de movimentações de carga.

Em 2013, a Lei dos Portos foi revogada após a promulgação da Lei 12.815.

Esta Lei regula a exploração pela União, direta ou indiretamente, dos portos e instalações portuárias e as atividades desempenhadas pelos operadores portuários. A exploração indireta do porto organizado e das instalações portuárias nele localizadas ocorrerá mediante concessão e arrendamento de bem público. (BRASIL, 2013).

Posterior às mudanças desde sua construção, o Complexo Portuário de Santos atualmente consiste em um conglomerado de terminais voltados ao transporte de variados segmentos de carga: granéis sólidos, líquidos, carga geral, contêineres, passageiros, *roll-on*, *roll-off* e *off-shore*, localizados parte no estuário de Santos (margem direita) e parte nas cidades de Guarujá (margem esquerda) e Cubatão.

Segundo a Agência Nacional de Transportes Aquaviários, ANTAQ (2021), em julho de 2021 a movimentação de cargas registrou a marca mensal de 12,6 milhões de toneladas, uma queda de 7,4% em relação ao mesmo período do ano de 2020, que registrou 13,6 milhões de toneladas. Os embarques apresentaram queda de 15,0% (totalizando 8,7 milhões t), enquanto os desembarques aumentaram 16,4% (3,8 milhões t). Segundo a Santos Port Authority (2021), a ANTAQ possui um Plano

de Desenvolvimento e Zoneamento do Porto de Santos, que projeta um aumento na movimentação de carga até 2040, aumentando a capacidade em 49%, para 240,6 milhões de toneladas. Segundo esses dados observa-se que alguns valores acumulados de 2021 são positivos.

No acumulado de 2021, o Porto de Santos atingiu a marca recorde de 88,9 milhões de toneladas movimentadas, ao superar em 5,6% o recorde anterior, registrado no mesmo período em 2020 (84,2 milhões t). Os embarques atingiram 64,1 milhões t, desempenho 3,7% superior ao observado em 2020 (61,9 milhões t). As maiores variações absolutas positivas foram observadas nos embarques de carga containerizada, +1.387,8 mil t (9,3%); açúcar a granel, +795,7 mil t (8,2%) e soja em grãos a granel, +778,8 mil t (3,8%). Já as reduções mais expressivas ocorreram nos embarques de milho a granel, -1.400,5 mil t (-44,2%); carvão a granel, -101,6 mil t (-54,2%) e álcool, -60,1 mil t (-12,4%). (ANTAQ, 2021)

O acesso ao Porto de Santos, segundo Hilsdorf *et al.* (2016 *apud* CODESP, 2014) é possível pelos canais rodoviário, ferroviário, hidroviário e dutoviário, além do próprio canal de acesso marítimo.

Conforme a grande movimentação do Porto de Santos, principalmente em sua margem esquerda, localizada no Guarujá, há um alto índice de congestionamentos nas vias próximas aos terminais, ocasionando grandes filas e paralisações, principalmente durante as supersafras de grãos.

O grande problema da matriz de transportes se deve ao fato da cadeia logística estar totalmente distorcida e praticamente baseada no modal rodoviário, causando as dificuldades encontradas no acesso ao Porto de Santos por este modal. O excesso de caminhões que seguem em direção ao porto causa congestionamentos nas rodovias. A mercadoria acumula elevadas perdas, principalmente para o produtor, como consequência, o país perde competitividade no comércio internacional (SANTOS, J.; SANTOS, E. 2012)

1.1 OBJETIVO

Nesse item serão abordados o objetivo geral, assim como, os objetivos específicos deste projeto.

1.1.1 OBJETIVO GERAL

O objetivo do projeto é mapear, através de uma aplicação web que obterá os dados de recebimento e previsão de recebimento de caminhões na margem esquerda do porto, na cidade de Guarujá, e a quantidade de caminhões recebidos por hora nesta área do porto, levando a apuração dos momentos em que se formam as zonas de calor - onde se localiza o maior fluxo de veículos e os momentos que há paralisação das vias por conta desse alto fluxo - culminando também na paralisação do fluxo local.

1.1.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Apresentar os dados de movimentação de caminhões em tempo real para os terminais portuários;
- Possibilitar a inserção de paralisações para gerar um histórico que possa ser analisado posteriormente; e
- Utilizar linguagens de programação e *frameworks* conectados a um banco de dados relacional para construir uma aplicação *web* dinâmica.

1.2 ESTADO DA ARTE

Este capítulo trata da comparação entre produtos semelhantes que estão no mercado em relação ao produto resultante deste trabalho.

1.2.1 PRODUTOS SIMILARES JÁ CONSOLIDADOS

Neste tópico serão abordadas as principais características e funcionalidades oferecidas por duas plataformas de monitoramento de veículos, sendo elas *World Sat* e *Cobli*.

1.2.1.1 WORLD SAT

A *World Sat* é uma empresa de monitoramento de veículos e cargas. O seu site apresenta os serviços de acompanhamento do trajeto percorrido pelo veículo, pontos de paradas, relatório do período de paralisação e/ou movimento, horas trabalhadas, visitas e entregas.

Figura 1- Página inicial do site WorldSat



Fonte: WORLDSAT (2022)

1.2.1.2 COBLI

A Cobli é uma empresa de monitoramento de frotas efetuando vigilância de cargas em trânsito através de aparelhos instalados nos veículos condutores trazendo informações sobre: localização dos veículos no mapa, status da ignição, velocidade dos veículos, bloqueador veicular, chave de identificação de motoristas, integração com cartão de combustível e previsão de chegada. Nele a empresa pode acompanhar toda a sua frota mapeando os locais de melhor acesso ou mais seguros dando mais agilidade e segurança a todo o processo logístico.

Figura 2 - Página inicial do site Cobli.

Rastreamento de frotas Cobli: o sistema mais completo do mercado

Com atualizações a cada 05 segundos, você recebe informações detalhadas sobre os veículos, otimizando jornadas de trabalho, melhorando performances da equipe e reduzindo custos com a frota.

Teste Grátis

Já utiliza o painel Cobli? [Acesse aqui](#)

Mais visibilidade para gerir sua frota

Um serviço de rastreamento veicular te permite ter mais controle sobre a frota, evitando muitos problemas

FALTA DE CONTROLE
Sem visão sobre onde estão os veículos e como eles estão sendo utilizados, fica muito mais difícil de saber quais decisões tomar para melhorar a operação

BAIXA PRODUTIVIDADE
Se os veículos registram muitas paradas desnecessárias ou desvios de trajeto, a rotina de trabalho pode ser comprometida, atrapalhando a eficiência da empresa

MAU USO DO VEÍCULO
Qual veículo está gastando mais combustível? Ou qual está precisando de manutenção constantemente? É importante ter acesso a essas informações para fazer uma gestão de frotas otimizada

IMPACTO NO FATURAMENTO
É preciso ficar de olho nos gastos com gasolina, multas, seguros e acidentes, para não atrapalhar as contas no final do mês. Nós ajudamos a evitá-los

Fonte: COBLI (2022)

1.2.2 DIFERENCIAIS

Neste tópico serão apresentadas as principais características do sistema FAME que divergem dos sistemas apresentados.

- a) Gráficos dinâmicos: o sistema traz a visualização dos gráficos de acompanhamento, os quais são alterados dinamicamente através dos dados absorvidos dos terminais trazendo assim uma visão panorâmica do acesso à margem direita do Porto de Santos.
- b) Acesso à Web Services: Os dados que alimentarão o sistema serão absorvidos através de APIs disponibilizadas pelos terminais ou pelo órgão gestor do sistema portuário, no caso a SPA (Santos Port Authority) os quais serão apurados dia a dia e descartados após 48 horas caso não haja nenhuma paralisação das vias.
- c) Monitoramento de tráfego: O FAME executa o monitoramento de toda a movimentação relatada no fluxo de entrada e saída da margem esquerda do porto. Seu mapeamento é feito hora a hora trazendo os dados de entrada e saída coletados com os terminais montando assim um gráfico de fluxo dos caminhões que acessam essa área.
- d) Solicitação de cadastro via e-mail: Para acessar o sistema o usuário deverá solicitar sua liberação junto aos responsáveis, os quais avaliarão a procedência do pedido e se o usuário requisitante está devidamente liberado pela empresa para ter acesso a estes dados.
- e) Acesso Limitado: Todo o acesso ao sistema será controlado pelos responsáveis pela aplicação, cabendo a eles a checagem das requisições de acesso pelos usuários e se cada um deles está devidamente liberado pela sua empresa para a visualização deles. Em caso de desligamento do colaborador a empresa que o mesmo pertence deve notificar os gestores do sistema para que o acesso do colaborador desligado seja suspenso imediatamente.
- f) Alerta de aumento de tráfego: Ao apurar os dados das movimentações de acesso e saída ao porto serão estabelecidas médias que ao serem atingidas propiciam uma chance maior de paralisação das vias de acesso, quando essas médias chegarem próximas a serem atingidas, o sistema emitirá um alerta aos usuários dos terminais, os quais poderão agir previamente para que a paralisação das vias não ocorra.

1.3 ORGANIZAÇÃO DA MONOGRAFIA

Este documento tem foco no desenvolvimento de uma aplicação *web*, assim como sua fundamentação com base em pesquisas e análises do sistema. Apresentando como o projeto foi planejado e desenvolvido, incluindo seus requisitos e diagramas responsáveis por fundamentar o desenvolvimento.

O capítulo dois denominado “Desenvolvimento”, é responsável por apresentar toda a análise de requisitos e diagramas do projeto, com o intuito de explicar as funções do sistema utilizando análise técnica.

O capítulo três “Resultado” mostra as pesquisas de campo efetuadas, que será utilizada para compor as considerações finais, juntamente com a interface do sistema desenvolvido e seus testes de usabilidade, realizados por convidados voluntários.

2. DESENVOLVIMENTO

Neste capítulo será discutido o processo de desenvolvimento do sistema, incluindo suas fases de planejamento, modelagem e execução. Abordando as linguagens de programação e marcação, sistema gerenciador de banco de dados e ferramentas utilizadas para o desenvolvimento do *front-end* e *back-end*.

2.1 ANÁLISE DO SISTEMA

“Por análise entendemos a tarefa de levantar e descrever os requisitos de um sistema, definindo de que forma deve funcionar para atender as expectativas de todos que nele possuem algum interesse.” (XEXÉO, 2007)

Neste capítulo serão discutidos os requisitos funcionais do sistema e suas representações no diagrama de casos de uso e fluxo de eventos, utilizando a linguagem UML.

2.1.1 UML

A *Unified Modeling Language* (UML), consoante Guedes (2009), é uma linguagem de modelagem que atende sistemas baseados na programação orientada a objetos. Ao contrário de uma linguagem de programação, a UML é uma notação que auxilia a definição de características do sistema como requisitos (funcionais, de *software* e *hardware*), comportamento e dinâmica dos processos.

2.1.2 ANÁLISE DE REQUISITOS

O levantamento de requisitos, segundo Rios *et. al.* (2014 *apud* AZEVEDO; CAMPOS, 2008), é uma etapa do desenvolvimento de software que identifica e modela todas as necessidades do negócio que devem ser atendidos.

O processo de extração de requisitos requer uma análise criteriosa da organização, compreendendo: a definição do alvo e da abrangência do domínio da aplicação, o entendimento do foco no problema a resolver (o quê, para quê e para quem), a identificação de processos do negócio e, principalmente o conhecimento da informação do cliente relativa às suas necessidades ou desejos e exigências. (ZANLORENCI; BURNETT, 1998)

De acordo com o escopo do projeto foram definidos oito principais requisitos funcionais do sistema, estes são comuns para todos os usuários, padrão ou administrador, como mostra a Tabela 1.

Tabela 1 – Requisitos funcionais do sistema FAME.

RF 01	Solicitar acesso a plataforma
Descrição	O usuário pode solicitar acesso ao administrador para utilizar o site.
RF 02	Cadastrar usuário
Descrição	O administrador faz o cadastro do usuário na plataforma.
RF 03	Efetuar login na plataforma
Descrição	Os usuários fazem sua autenticação na plataforma.
RF 04	Editar perfil do usuário
Descrição	Os usuários podem editar algumas informações de seu perfil.
RF 05	Consultar fluxo atual
Descrição	Os usuários podem consultar um gráfico de fluxos em tempo real.
RF 06	Consultar fluxo anterior
Descrição	Os usuários podem consultar os fluxos do dia anterior
RF 07	Cadastrar paralisações
Descrição	Os usuários permitidos podem cadastrar uma paralisação.
RF 08	Consultar paralisações
Descrição	Os usuários podem consultar as paralisações.

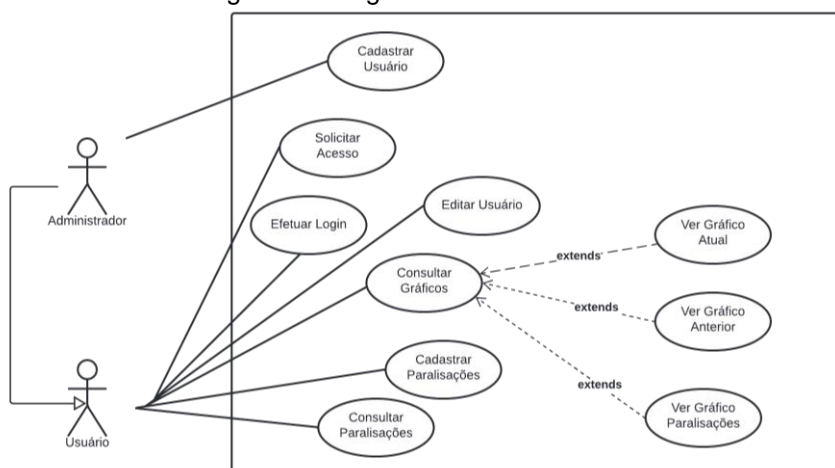
Fonte: dos autores.

2.1.3 DIAGRAMA DE CASOS DE USO

“Um caso de uso captura um contrato entre os *stakeholders* de um sistema sobre seu comportamento. O caso de uso descreve o comportamento do sistema sob diversas condições.” (COCKBURN, 2005)

Após a definição dos requisitos funcionais, foi elaborada uma representação gráfica da interação entre o usuário e as funcionalidades do projeto (casos de uso), com a finalidade de definir seu escopo e cenários de interação com os usuários. Para a elaboração deste material foram definidos dois atores: Usuário e Administrador (FIGURA 3).

Figura 3 - Diagrama de Casos de Uso



Fonte: dos autores.

2.1.4 FLUXO DE EVENTOS

Após a definição dos casos de uso, são criadas as expansões desses, que corresponde ao aprofundamento da análise de requisitos e do detalhamento dos processos de negócio. (VIEIRA, 2007 *apud* WAZLAWICK, 2004)

O fluxo de eventos consiste na criação de casos de uso expandidos, utilizados para mostrar o início e término de cada um, evidenciando seus passos e estabelecendo a interação dos atores com a funcionalidade, gerando dois fluxos de descrição: fluxo principal – considerando o cumprimento de cada passo do caso de uso, sem intercorrências – e o fluxo alternativo – descrição das intercorrências e como o sistema deve operar em cada situação. A descrição dos fluxos de eventos desse sistema está disponível no Apêndice A deste documento.

2.2 BANCO DE DADOS

Banco de Dados, segundo Doerner (2004), é caracterizado por um sistema que contém diversos conjuntos de dados que são acessados por outros sistemas, que permitem uma interface integrada para fácil recuperação e armazenagem dessas informações.

Neste capítulo será mostrado a concepção do banco de dados do sistema FAME, iniciando com a criação do Modelo de Entidade-Relacionamento (MER), passando por sua execução, com o uso de um sistema gerenciador de banco de dados e evidenciando algumas restrições importantes para operação do sistema.

2.2.1 MODELO DE ENTIDADE-RELACIONAMENTO

“O MER baseia-se na observação de que o mundo pode ser percebido como um conjunto de objetos, denominados entidades, e pelo conjunto dos relacionamentos entre essas entidades.” (MAIA; ALVARENGA, 2013)

Posterior a análise do sistema proposto, o banco de dados foi definido com a criação das seguintes entidades:

- a) Usuário: representa os usuários cadastrados no sistema;
- b) Perfil de Acesso: representa o papel do usuário no sistema, podendo ser cliente comum ou administrador;
- c) Terminal: são os terminais portuários que cedem seus dados de movimentação;

- d) Tipo de Carga: representa os tipos de carga que podem ser encontrados nos terminais portuários;
- e) Cargo: representa os cargos que os usuários possuem nos terminais que estão alocados;
- f) Paralisação: entidade que representa as paralisações, que são cadastradas por usuários de cargos permitidos.

Essas informações acima serviram como base para gerar um Modelo de Entidade-Relacionamento que atendesse as necessidades do projeto, o MER pode ser visto no Apêndice B deste documento.

2.2.2 SISTEMA GERENCIADOR DE BANCO DE DADOS

O sistema gerenciador de banco de dados (SGDB) surgiu a partir da necessidade de simplificar o desenvolvimento de aplicações que utilizavam dados intensivamente, possibilitando a manipulação desses em diferentes aplicações, como explica Doerner (2004).

2.2.2.1 POSTGRESQL

PostgreSQL foi o SGDB escolhido para o desenvolvimento do banco de dados relacional do projeto. Milani (2008) explica que o PostgreSQL é uma ferramenta voltada a armazenar dados e gerenciar acesso de cada informação, coerente às regras previamente definidas.

2.2.3 RESTRIÇÕES

As seguintes restrições, baseadas no escopo do projeto, foram criadas para garantir o correto funcionamento do sistema:

- a) Todo usuário deve possuir um perfil de acesso (usuário comum ou Administrador) e estar alocado a um terminal portuário, assim como o cargo que ocupa;
- b) Os terminais portuários devem possuir um ou mais tipos de carga definidos;
- c) Para inserir uma paralisação o usuário deve possuir um cargo permitido.
- d) Os dados das paralisações devem estar ativos no período de 1 ano, após esse período os dados devem ser desativados.
- e) Os dados dos fluxos de veículos ficarão armazenados por até 24 horas.

2.3 CAMADA DE NEGÓCIO

A camada de negócio, segundo Magalhães (2003), é responsável por prover serviços de negócio requeridos pelas aplicações clientes. É composta pelos dados e lógica do negócio. Sendo independente das camadas de dados e apresentação, torna dinâmica a interação do usuário com a interface.

Neste tópico serão abordadas as linguagens de programação e seus *frameworks* escolhidos para o desenvolvimento do sistema, assim como trechos destaque do código fonte, a fim de exemplificar os principais processos do *software*.

2.3.1 API REST

Para o desenvolvimento da camada de negócio do sistema, foi optado a criação de uma API - “um conjunto de requisições e respostas HTTP, geralmente expressadas no formato XML ou JSON” (SILVA, 2019 *apud* OLIVEIRA, 2015) - utilizando a linguagem Java.

2.3.1.1 JAVA

“Java é uma linguagem computacional completa, adequada para o desenvolvimento de aplicações baseadas na rede Internet, redes fechadas ou ainda programas *stand-alone*.” (INDRUSIAK, 1996 *apud* CAMPIONE, 1996)

Foi escolhida como a linguagem principal da camada de negócio por ser, de acordo com Indrusiak (1996), uma linguagem de fácil aprendizado e migração, pois possui um número reduzido de construções, tornando-a mais eficiente. Com o uso do paradigma orientado a objetos, permite a modularização dos processos, o reaproveitamento de código-fonte e a manutenção simplificada.

2.3.1.2 SPRING

O *framework* Spring, segundo Souza *et. al* (2020 *apud* AFONSO; FARIA, 2018), foi criado para as aplicações desenvolvidas pudessem priorizar as regras de negócio ao invés da infraestrutura, dando suporte ao Spring MVC.

Spring MVC é um framework para criação de aplicações web, como APIs *Rest*. Auxiliando no desenvolvimento de aplicações robustas, modulares e de fácil

separação de responsabilidades no tratamento de requisições, como cita Souza *et. al.* (2020 *apud* AFONSO; FARIA, 2018).

Para o sistema proposto, o Spring será responsável pela criação da API *Rest* e pela comunicação entre as camadas de negócio e apresentação.

2.3.2 REGRAS DE NEGÓCIO

Para a utilização da plataforma, foi definido que os usuários deverão solicitar seu cadastro pelo site, e os administradores farão a validação da sua conta, e serão aceitos aqueles usuários com vínculo empregatício ativo com o terminal escolhido, por questões de segurança. Dessa forma o usuário poderá receber o acesso devido a diferentes setores da plataforma. Os dados mostrados nos gráficos serão altamente tratados, para que nenhuma informação sensível de algum terminal seja disponibilizada.

2.4 CAMADA DE APRESENTAÇÃO

Neste tópico serão abordadas as definições de identidade visual do projeto, incluindo cores e logotipo, assim como os protótipos de média fidelidade e as linguagens escolhidas para o desenvolvimento das telas.

2.4.1 IDENTIDADE VISUAL

A identidade visual segundo Sequeira (2013) refere-se a símbolos organizacionais visíveis, desempenhando alguns papéis como o de simbolizar, dar visibilidade e reconhecimento a uma organização.

Para o projeto, a identidade visual é responsável por mostrar os valores e posicionamentos em relação aos clientes, utilizando elementos visuais como a escolha da paleta de cores (FIGURA 4) e o desenvolvimento do logotipo (FIGURA 5) para transmitir a mensagem correta.

Figura 4 - Cores da identidade visual do projeto



Fonte: dos autores.

Figura 5 - Aplicações do logotipo



Fonte: dos autores.

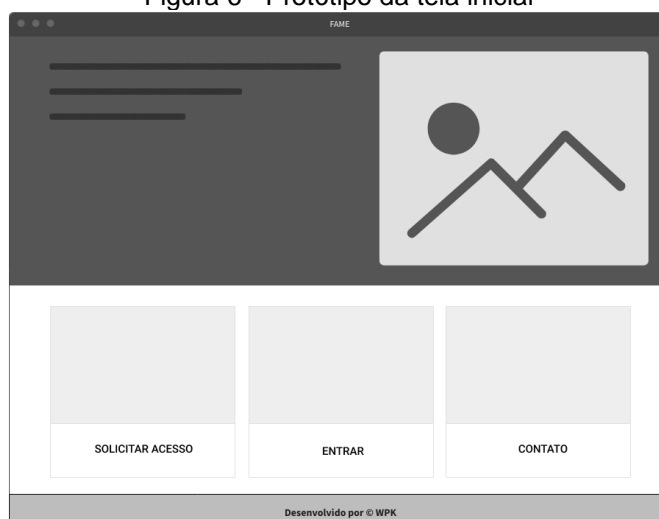
2.4.2 PROTÓTIPOS DE MÉDIA FIDELIDADE

Os protótipos desenvolvidos para a aplicação são caracterizados como protótipos de média-fidelidade, pois como explica Oliveira *et. al.* (2007), são uma representação gráfica das principais funcionalidades da aplicação. Traz características que são melhorias dos protótipos de baixa-fidelidade, como a rapidez e facilidade no desenvolvimento, e alguns pontos importantes dos protótipos de alta-fidelidade, como a simulação, reuso de elementos e teste de usabilidade.

2.4.2.1 TELA INICIAL

Na tela inicial do sistema (Figura 6), estarão disponíveis os links para solicitar acesso, fazer o *login* e entrar em contato com o suporte.

Figura 6 - Protótipo da tela inicial



Fonte: dos autores.

2.4.2.2 ACESSO

Na tela de acesso (Figura 7) está localizado o formulário para solicitar acesso, no qual o usuário precisa preencher dados básicos para que seja validado pelo administrador. Outro formulário disponível na tela é para acessar o sistema, permitindo apenas usuários já validados.

Figura 7 - Protótipo da tela de acesso

Protótipo da tela de acesso do sistema FAME. A interface é dividida em duas colunas. A coluna da esquerda, intitulada "Solicitar Acesso", contém campos de entrada para "Nome Completo", "E-mail Corporativo", "Empresa" e "Cargo", com um botão "Solicitar" na base. A coluna da direita, intitulada "Acessar", contém campos de entrada para "E-mail Corporativo" e "Senha", com um botão "Entrar" na base. O cabeçalho da interface mostra "FAME" e opções de navegação: "Início", "Acesso" e "Contato". O rodapé indica "Desenvolvido por © WPK".

Fonte: dos autores

2.4.2.3 PERFIL DO USUÁRIO

A tela de perfil do usuário (Figura 8) permite que os usuários já autenticados possam editar alguns dados como e-mail e senha.

Figura 8 - Protótipo da tela de perfil do usuário

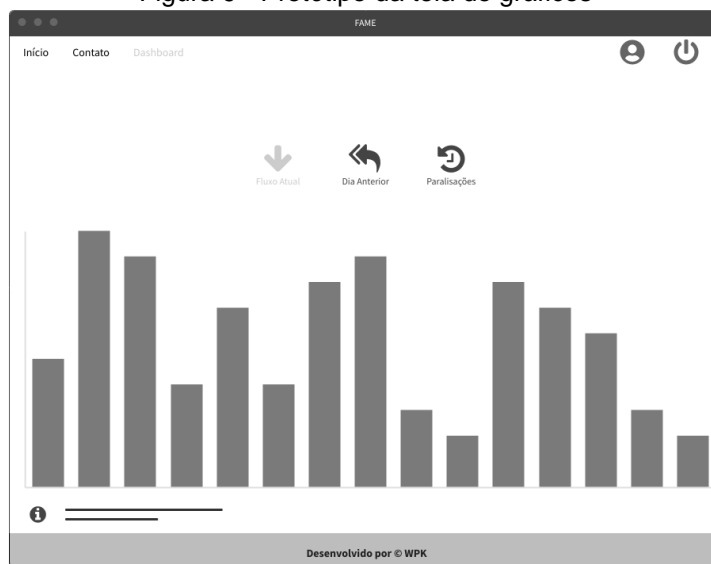
Protótipo da tela de perfil do usuário do sistema FAME. A interface mostra um cabeçalho com "FAME" e opções de navegação: "Início", "Contato" e "Dashboard". Abaixo, há um ícone de perfil e o título "Perfil". O conteúdo principal é composto por seis campos de entrada, cada um com um ícone de edição (lápis) à direita. Os ícones representam: usuário, e-mail, senha, telefone e outro campo. O rodapé indica "Desenvolvido por © WPK".

Fonte: dos autores.

2.4.2.4 GRÁFICOS

A tela de gráficos (Figura 9) permite ao usuário visualizar os dados de movimentação de veículos portuários no intervalo de 60 minutos. O usuário pode escolher qual gráfico deseja acompanhar, o do dia atual, anterior ou se deseja verificar o histórico de paralisações.

Figura 9 - Protótipo da tela de gráficos

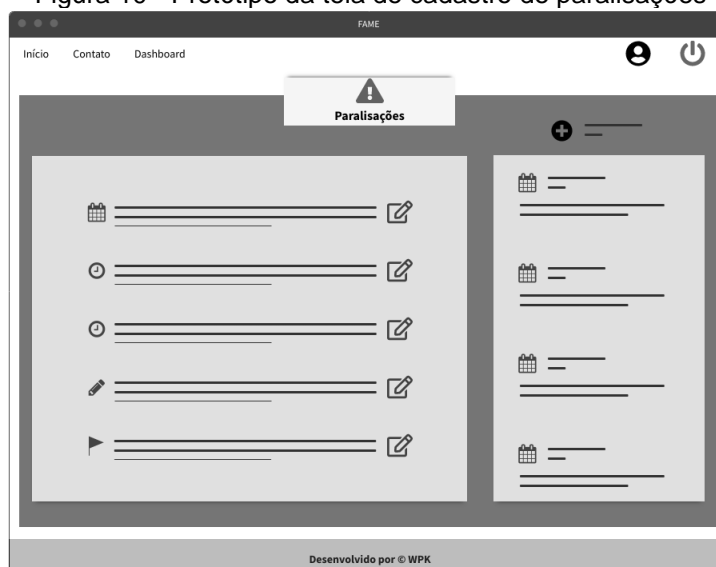


Fonte: dos autores

2.4.2.5 PARALISAÇÕES

A tela de paralisações (Figura 10) foi criada para a inserção e consulta de paralisações. Esses dados podem ser inseridos pelo administrador ou usuários de cargos permitidos.

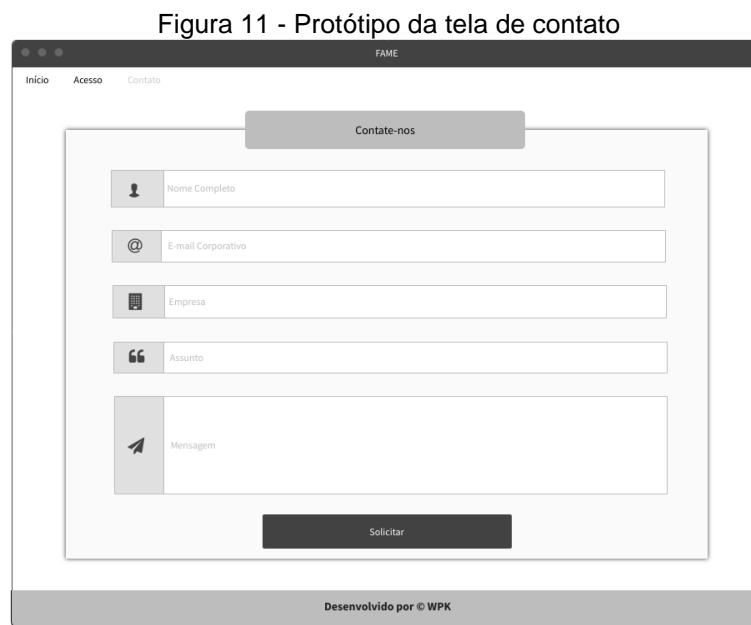
Figura 10 - Protótipo da tela de cadastro de paralisações



Fonte: dos autores

2.4.2.6 CONTATO

A tela de contato (Figura 11) permite que os usuários contatem o suporte do sistema por meio de um breve formulário.



Fonte: dos autores

2.4.3 LINGUAGENS FRONT-END

Neste tópico serão abordadas as tecnologias utilizadas para o desenvolvimento das telas do *website*, como as linguagens de marcação, programação e seus *frameworks*.

2.4.3.1 HTML

O *HyperText Markup Language* (HTML), segundo Souza (2016), foi inicialmente utilizado para descrever semanticamente documentos científicos. Atualmente é uma tecnologia primária da Internet, utilizada para a estruturação e apresentação de conteúdo para a *World Wide Web* (WWW).

2.4.3.2 CSS

A *Cascading Style Sheet*, ou CSS, de acordo com Souza (2016 *apud* SCHMITT, 2009), é uma linguagem de folhas de estilo que formata os elementos criados pelo HTML, com a criação de regras e seletores, ideal para separar as páginas em camadas de estrutura (HTML) e estilização (CSS).

2.4.3.3 ANGULAR

Angular, segundo Bagliotti (2020 *apud* BOOTH, 2017) é um *framework* baseado na linguagem de programação Typescript. Como explica Bagliotti (2020 *apud* SINGH, 2016), Angular utiliza componentes - elementos HTML encapsulados - que permitem ser reutilizados em diferentes partes do código, além de possuir melhor desempenho e velocidade de carregamento se comparado à linguagem Javascript.

A utilização do Angular no projeto foi para a construção de uma *Single Page Application* (SPA), que segundo Souza (2016 *apud* FINK, 2016) consiste em uma técnica de desenvolvimento moderna que utiliza uma página HTML única para a construção das demais páginas do projeto.

3. RESULTADO

Neste capítulo serão discutidos os testes de usabilidade do sistema proposto, assim como suas telas definitivas e uma conclusão sobre os objetivos alcançados.

3.1 TESTE DE USABILIDADE

“O teste de usabilidade é um processo no qual participantes representativos avaliam o grau que um produto se encontra em relação a critérios específicos de usabilidade” (FERREIRA, 2002 *apud* RUBIN,1994).

O teste foi realizado nos dias 26 e 27 de abril de 2022, de forma totalmente remota via plataforma Google Meet. Participaram cinco voluntários com idades entre 19 e 48 anos. Cada participante precisou executar tarefas de interação com o sistema, enquanto eram informados sobre o projeto.

As tarefas definidas consistiam nas principais funções do sistema focadas no ator Usuário, e podem ser visualizadas na tabela

Tabela 2 - Tarefas do teste de usabilidade

Tarefa	Descrição
Solicitar acesso	Preencher o formulário para solicitar acesso
Login	Fazer login na plataforma com os dados cadastrados
Ver fluxos antigos	Clicar na opção “Ver fluxos antigos” e visualizar o gráfico
Ver fluxo atual	Clicar na opção “Ver fluxo atual” e visualizar o gráfico
Ver paralisações	Preencher o formulário de paralisações e ver as cadastradas
Acessar perfil	Visualizar o formulário de alterações do perfil
Logout	Clicar no botão de logout e confirmar a saída

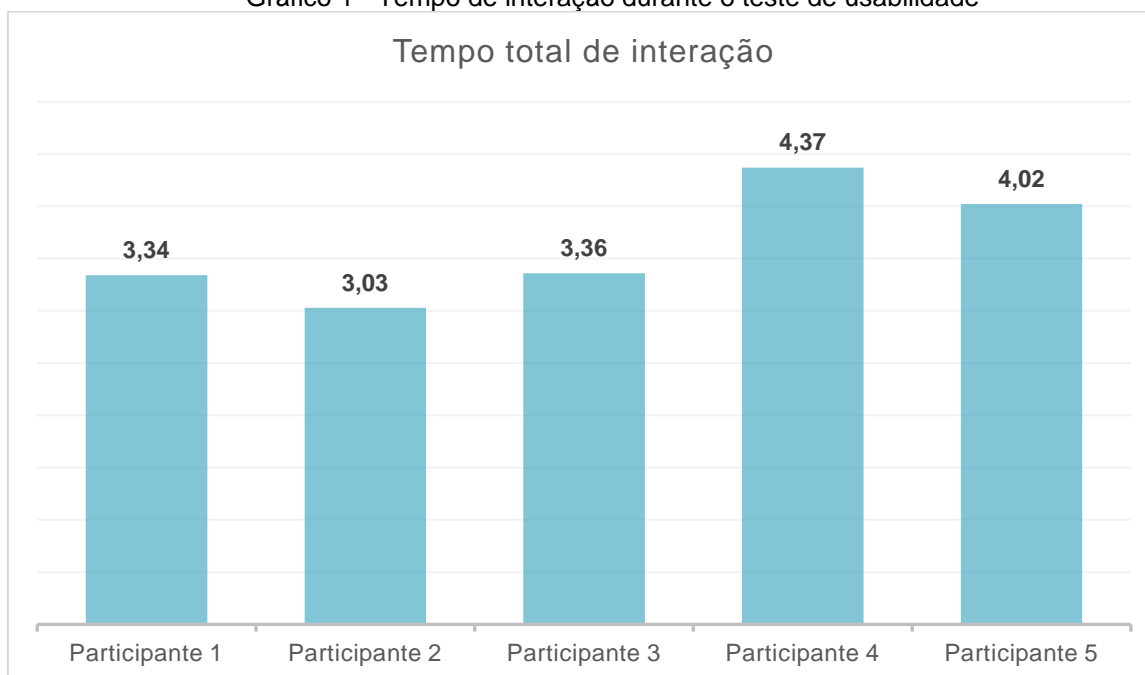
Fonte: dos autores

Os usuários foram cronometrados durante a realização do teste, para comprovar o tempo de interação e navegação no sistema, servindo de indicador para possíveis dificuldades ao executar as tarefas. Após o teste, cada participante respondeu a um formulário online, para registrar sua experiência. O formulário está disponível no Apêndice C deste documento.

3.1.1 RESULTADOS DO TESTE

Após a realização dos testes, a média de tempo de interação foi de 3,6 minutos, sendo 3min03s e 4min37s o maior e menor tempo respectivamente (Gráfico 1).

Gráfico 1 - Tempo de interação durante o teste de usabilidade



Fonte: dos autores.

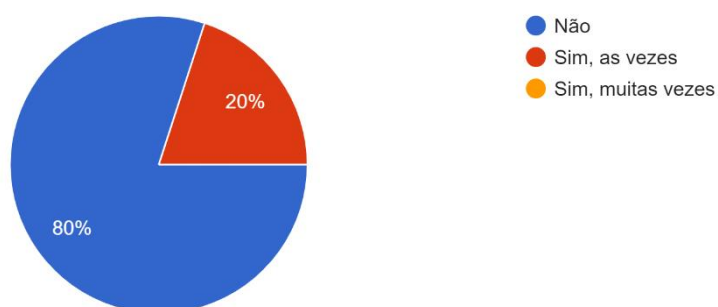
Observa-se no gráfico 1 que o participante 4 obteve o maior tempo de interação, durante o teste ele relatou que teve algumas dificuldades para se localizar no menu de navegação, pois não estava devidamente rotulado. Esse relato foi analisado e os ajustes necessários foram feitos na barra de navegação.

O formulário pós-teste foi respondido pelos participantes e obteve os seguintes resultados. A primeira pergunta “É difícil navegar neste web site?” obteve 80% das respostas totalmente positivas e apenas 20% parcialmente positivas, como mostra o Gráfico 2, evidenciando que a organização das páginas está favorável ao entendimento dos usuários, mas que precisam aprimorar sua rotulação.

Gráfico 2 - Respostas da questão 1 do formulário pós-teste

É difícil navegar neste web site?

5 respostas



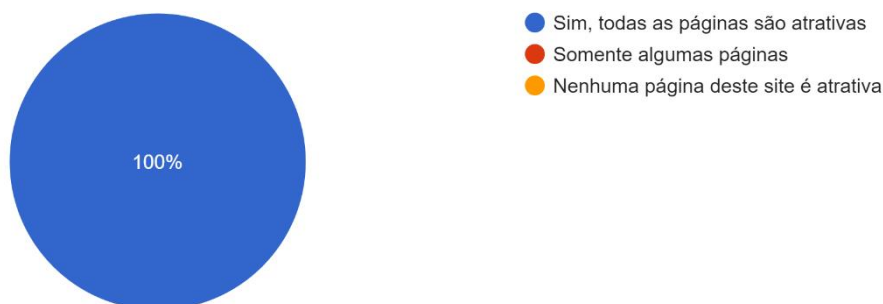
Fonte: dos autores.

A segunda questão “As páginas deste web site são atrativas?” obteve 100% de aprovação, mostrando que o sistema possui a identidade visual ideal para os usuários dessa aplicação, como mostra o Gráfico 3.

Gráfico 3 - Respostas da questão 2 do formulário pós-teste

As páginas deste site são atrativas?

5 respostas



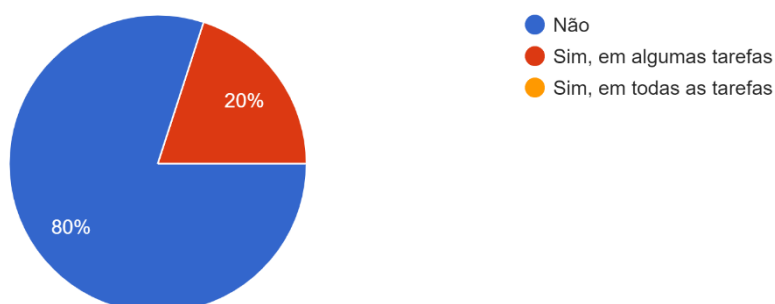
Fonte: dos autores.

A última questão a ser analisada foi “Sentiu alguma dificuldade em realizar as tarefas?” e mostrou resultados similares ao da primeira questão, como mostra o Gráfico 4, com 80% de aprovação e 20% de aprovação parcial. Esse resultado se dá ao comentário feito pelo Participante 4, que sentiu dificuldades ao acessar as páginas encontradas no menu de navegação. Logo, a correção desse detalhe resolverá os 20% das respostas parcialmente positivas.

Gráfico 4 - Respostas da questão 3 do formulário pós-teste

Sentiu alguma dificuldade em realizar as tarefas?

5 respostas



Fonte: dos autores.

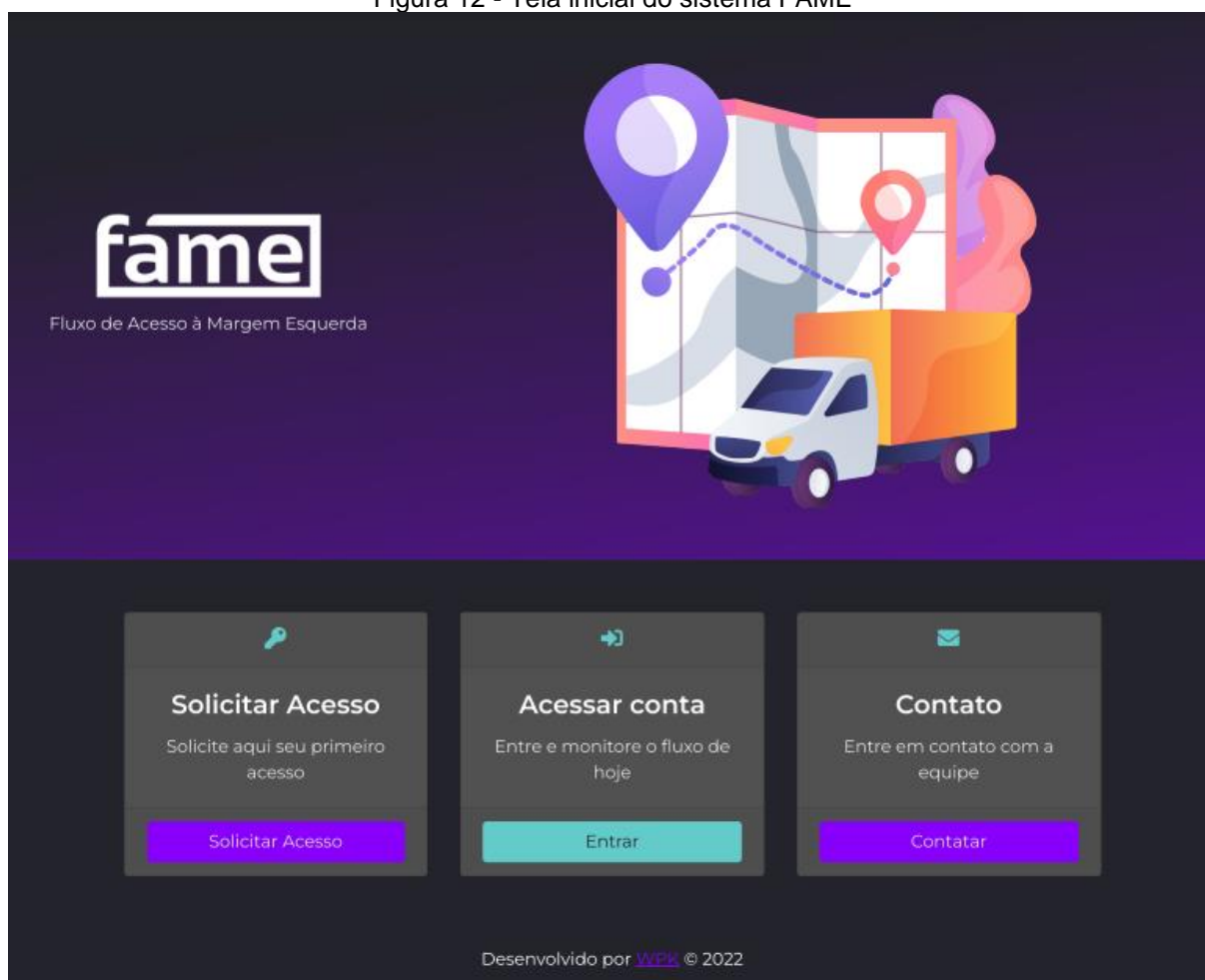
Contudo nota-se que o teste de usabilidade foi efetivo e mostrou quais pontos devem ser priorizados para a finalização das telas do sistema proposto.

3.2 TELAS DO SISTEMA

As telas do sistema foram desenvolvidas utilizando os protótipos de média fidelidade somados a identidade visual como base para a estruturação e hierarquia de informações. As sugestões dos participantes do teste de usabilidade foram essenciais para fazer as últimas melhorias que facilitassem ainda mais a navegação e interação do sistema.

A tela inicial (Figura 12) foi pensada em ser objetiva, com apenas as opções de Solicitar Acesso, Login e Contato. Dessa forma o usuário consegue navegar rapidamente para qual área do site ele deseja.

Figura 12 - Tela inicial do sistema FAME



Fonte: dos autores.

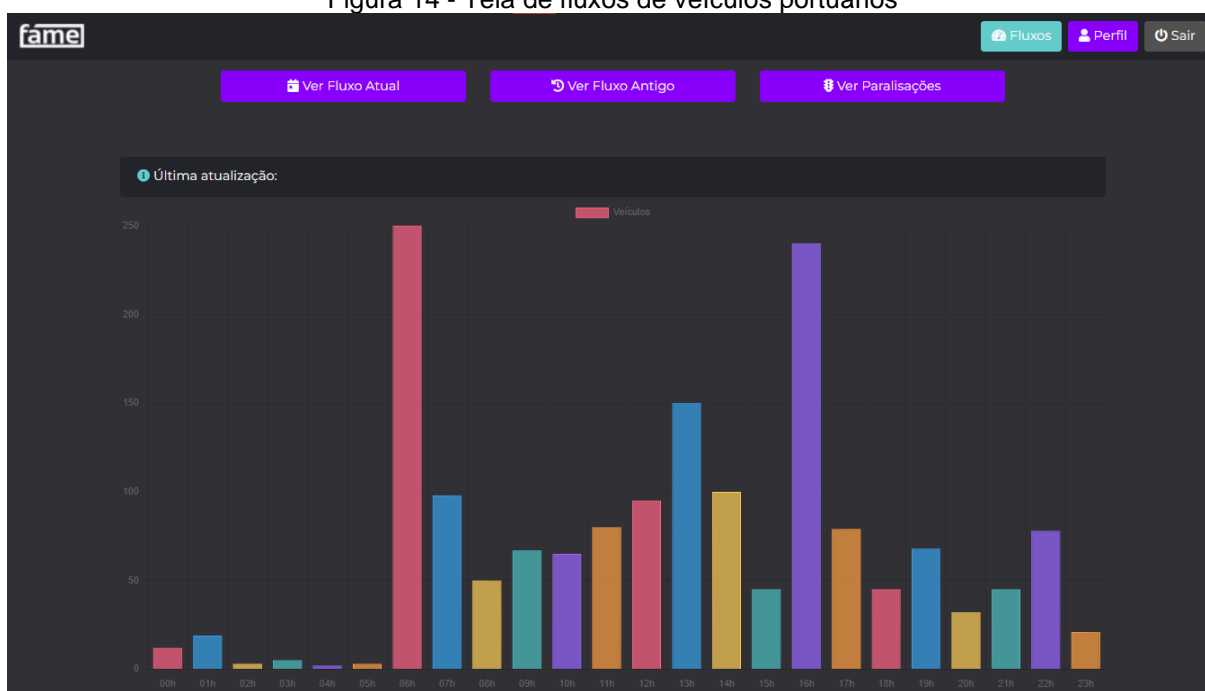
A tela “Solicitar Cadastro” foi construída para o usuário conseguir, em seu primeiro acesso, cadastrar sua conta e em seguida fazer seu *login* sem a necessidade de navegar para outra página, como mostra a figura 13.

Figura 13 - Tela de cadastro e login

Fonte: dos autores.

Após o acesso, o usuário é redirecionado para a página de fluxos. A tela foi estruturada para exibir os diferentes gráficos, atuais ou do dia anterior, como mostra a figura 14. Além de ter acesso ao perfil e a tela de paralisações. Essa tela foi alterada para possuir melhores rótulos na barra de navegação, no qual foi adicionado texto aos *links*.

Figura 14 - Tela de fluxos de veículos portuários



Fonte: dos autores.

A estrutura da página de paralisações (Figura 15) foi pensada para otimizar os cliques do usuário, pois a parte de consulta, alteração e cadastro de paralisações, estão na mesma tela. Na lateral direita ficam as paralisações já cadastradas, o formulário possui a função de editar paralisações já existentes e de cadastrar novas funções, quando o botão “Adicionar paralisação” for acionado.

Figura 15 - Tela de paralisações

The screenshot shows the 'Gerenciar Paralisações' interface. On the left, there is a form with the following fields: 'Data' (dd/mm/aaaa), 'Inicio', 'Termino', 'Motivo', and 'Descrição'. Each field has a small edit icon to its right. Below the form is a 'Salvar Alterações' button. On the right, there is a list titled 'Adicionar Paralisação' containing three entries. Each entry displays 'Data 25/03/2022', 'Duração 09:15 - 15:30', and 'Motivo Acidente na Pista', with an edit icon to the right of each entry.

Fonte: dos autores.

A tela de perfil possui estrutura similar aos demais formulários do sistema, com botões de edição ao lado de cada campo, dessa forma o usuário escolhe editar apenas os dados que deseja, como mostra a figura 16.

Figura 16 - Tela de perfil

The screenshot shows the 'Meu Perfil' interface. It features a form with five input fields: 'Nome Completo', 'usuário@comercial.com.br', a password field (masked with dots), 'Empresa', and 'Cargo'. Each field has a small edit icon to its right. At the bottom of the form is a 'Salvar Alterações' button.

Fonte: dos autores

3.3 CONSIDERAÇÕES FINAIS

As paralisações nas vias da margem esquerda do Porto de Santos, causadas pelo alto fluxo de veículos portuários, são problemas que podem ser solucionados caso a informação do fluxo de veículos esteja disponível aos terminais portuários daquela região, com atualizações de curto período durante o dia. Além das informações de fluxo, o histórico de paralisações é mais uma informação essencial para a melhor operabilidade dos terminais, pois dessa forma pode-se analisar em quais horários são mais propícios a ocorrer paralisações.

Diante da problemática citada, este trabalho apresentou a aplicação web FAME, que foi desenvolvida para exibir o fluxo de veículos portuários terrestres em real, com atualizações a cada hora, no formato de gráfico em barras. Além dos dados diários, o sistema disponibiliza um histórico com os fluxos do dia anterior. Outra função que contribui para a solução é capacidade de controlar a informação das paralisações, possibilitando sua inserção e gerando um histórico disponível para os terminais portuários da região.

Conforme a descrição da aplicação desenvolvida e a solução que esta traz à problemática, conclui-se que os objetivos propostos neste trabalho foram atingidos, visto que as implementações da plataforma foram testadas e aprovadas pelos usuários, que foram elementos essenciais para que o projeto pudesse atender suas necessidades.

O sistema FAME foi pensado para atender às necessidades da margem esquerda do Porto de Santos, entretanto para objetivos futuros, essa restrição poderá ser revogada e possa atender outros portos do Brasil que passam pelo mesmo impedimento. Outro ponto que será explorado futuramente é a criação de um aplicativo para dispositivos móveis, dado ao momento que o sistema pode ser acessado apenas por meio de navegadores *web*.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AFONSO.A, FARIA.T.A. **E-Book Fullstack Angular e Spring**: Guia para se tornar um desenvolvedor moderno. Ed.1. São Paulo: AlgaWorks 10 de Set 2018.

ANTAQ - Agência Nacional de Transportes Aquaviários. Movimentação portuária cresce 4,2% em 2020. **Agência Nacional de Transportes Aquaviários, Brasil**, 2021. Disponível em: <<https://www.gov.br/antag/pt-br/noticias/2021/movimentacao-portuaria-cresce-4-2-em-2020>>. Acesso em: 28 jul. 2021.

AZEVEDO JR, D.; CAMPOS, R. **Definição de Requisitos de Software Baseada Numa Arquitetura de Modelagem de Negócios**. Produção, São Paulo, v. 18, n.1, p. 026-048, jan-abr 2008.

BAGLIOTTI, I. R; GIBERTONI, D. Reusabilidade no desenvolvimento de um sistema web utilizando o framework angular. **Revista Interface Tecnológica**, Taquaritinga, v.17, n.1, p. 192-204, ago. 2020.

BOOTH J.D. **Angular 2 Succinctly**. Morrisville, United States of America: Syncfusion, 2017.

BRASIL. Lei n. 12815 de 05 de junho de 2013. Dispõe sobre a exploração direta e indireta pela união de portos e instalações portuárias e sobre as atividades desempenhadas pelos operadores portuários. **Diário Oficial da União**. Brasília, 5 jun. 2013. Seção 1, p. 1.

CAMPIONE, M; WALRATH, K. **The Java Tutorial: Object-Oriented Programming for the Internet**. [S.l.]: SunSoft Press, 1996.

COBLI - Plataforma de gestão para uma frota mais eficiente. Apresenta os serviços oferecidos. Disponível em: <<https://www.cobli.co/>>. Acesso em: 15 março 2022.

COCKBURN, Alistair.**Escrevendo casos de uso eficazes**: Um guia prático para desenvolvedores de software. Santana: Artmed, 2007.

CODESP - Companhia Docas do Estado de São Paulo. (2014d). **Plano de Desenvolvimento e Zoneamento do Porto de Santos**. Santos, 2014. Disponível em: <www.portodesantos.com.br/documentacao.php>. Acesso em: 24 março 2014.

DOERNER, J. C. **Protótipo de um banco de dados relacional**: Cliente / Servidor. Orientador: Alexander Roberto Valdameri. 2004. 88 f. TCC (Especialização) - Bacharelado em Ciências da Computação, Universidade Regional de Blumenau, Blumenau, 2004.

FERREIRA, K. G. **Teste de Usabilidade**. Orientador: Clarindo Isaías Pereira da Silva e Pádua. 2002. 60f. TCC (Especialização) – Bacharelado em Ciências da Computação, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2002.

FINK, Gil; FLATOW, Ido. **Pro Single Page Application Development: Using Backbone.js and ASP.NET**. 1. Ed Nova Iorque: Apress Media LLC., 2014.

GUEDES, Gilleanes T. A. **UML 2: uma abordagem prática**. São Paulo: Novatec, 2011.

GIRELI, T. Z; VENDRAME, R. F. Aprofundamento do Porto de Santos: Uma Análise Crítica. **RBRH - Revista Brasileira de Recursos Hídricos**, Campinas, v.17, n.3, p.49-59, jul./set.2012.

HILSDORF, W. C; NETO, M. S. N.Porto de Santos: prospecção sobre as causas das dificuldades de acesso. **Revista Gestão & Produção da UFSCar**. São Carlos, v. 23, n. 1, jan./mar.2016.

INDRUSIAK, Leandro Soares. **Linguagem Java**. 1996. 15f. Universidade Federal do Rio Grande do Sul.1996.

MAGALHÃES, R. P. **Modelo de arquitetura de aplicações em camadas baseado em padrões de projeto**. 2003. Artigo (Especialização em Tecnologias para WEB). Universidade Federal do Piauí, 2003.

MAIA, R. M. C. S; ALVARENGA, L. **Interconexões entre a teoria da classificação facetada (TCF) de Ranganathan e o modelo entidade-relacionamento (MER) de Peter Chen**. Apresentado no XIV Encontro Nacional de Pesquisa em Ciência da Informação, 2013, Florianópolis.

MILANI, A. **PostgreSQL: Guia do programador**. São Paulo: Novatec, 2008. 393p.

OLIVEIRA, K. M. A; AGUIAR, Y. P; JÚNIOR, B. L; CHAVES, L. C.R; GUEDES, G; VIEIRA, D. A; CARVALHO, Y. O; LIMA, J. G; ALVES, M. O. O Uso de modelos e Múltiplos Protótipos na Concepção de Interface do Usuário. 2007. **PRINCIPIA**. João Pessoa, n.15, p. 15-29, Dezembro, 2007.

OLIVEIRA, P. H. C. **Desenvolvimento de um gerador de API Rest seguindo os principais padrões da arquitetura**. Orientador: Ricardo José Sabatine. 2014. 89f. TCC (Graduação) - Bacharelado em Sistemas de Informação, Centro Universitário Eurípides de Marília, Fundação de Ensino "Eurípides Soares da Rocha", Marília, 2014.

RIOS, L. C. F; JANISSEK-MUNIZ, R. Uma proposta de relação de requisitos funcionais para um software de apoio ao processo de inteligência. **Revista Eletrônica de Administração**.Porto Alegre, v. 20, n. 2, mai./ago.2014.

RUBIN, Jeffrey. **Handbook of Usability Testing: How to Plan, Design and Conduct Effective Tests**. New York: John Wiley & Sons, Inc., 1994. 330 p.

SANTOS, J. A.; SANTOS, E. B. A. **As Dificuldades Logísticas de Acesso e de Movimentação de Cargas do Porto de Santos**. Apresentado no 9. Simpósio de Excelência em Gestão e Tecnologia. 2012, Resende.

SPA - Santos Port Authority. História: Conheça a Santos Port Authority. **Santos Port Authority**, Santos, São Paulo. Disponível em:

<http://www.portodesantos.com.br/conheca-o-porto/historia-2/>. Acesso em: 24 julho 2021.

SCHMITT, Christopher. **CSS Cookbook**. 3. Ed. 2009.

SEQUEIRA, A. M. S. M. B. **Identidade visual**: O simbolismo na identidade organizacional. Porto, Instituto Superior de Contabilidade e Administração do Porto. 2013.

SILVA, A. F. **Gerador de código para uma api rest com base no framework Spring Boot**. Orientador: Dr. Adalberto Cajueiro de Farias. 2019. 11p. Artigo (Graduação) - Bacharelado em Ciência da Computação, Universidade Federal de Campina Grande, Campina Grande, 2019.

SINGH, Anil. **Angular 2 Interview Questions and Answers**: With Typescript and Angular 4. 1. ed. Educreation Publishing, 2017.

SOUZA, C. D. C. **Planejamento Urbano e Políticas Públicas em Projetos de Requalificação de Áreas Portuárias: Porto de Santos - desafio deste novo século**. 2006. 287f. Dissertação (Mestrado em Arquitetura e Urbanismo). FAUUSP, São Paulo, 2006.

SOUZA, P. M. R. **Um estudo sobre padrões e tecnologias para o desenvolvimento web - front-end**. Orientador: Heraldo Luis Silveira de Almeida. 2016. p. 121. TCC (Graduação) - Engenharia Eletrônica e de Computação, Escola Politécnica, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2016.

SOUZA, W. G; PINTO, G. S. A utilização do vue.js com uma api rest em spring boot. **Revista Interface Tecnológica**, Taquaritinga, v.17, n.2, p. 155-167, dez. 2020.

VIEIRA, E. L. **Uso do conceito de passos obrigatórios para aprimorar o processo de contagem do método "Pontos de Caso de Uso"**. 2007. 88f. Dissertação (Mestrado em Ciência da Computação). UFSC, Florianópolis, 2007.

WAZLAWICK, Raul Sidnei. **Análise e Projeto de Sistemas de Informação Orientado a Objetos**. Rio de Janeiro: Elsevier, 2004.

WORLDSAT - Rastreadores via satélite. Apresenta os serviços oferecidos. Disponível em: <<https://worldsatdobrasil.com.br/>>. Acesso em: 15 março 2022.

XEXÉO, G. **Modelagem de Sistemas de Informação**: Da análise de requisitos ao modelo de interface. Rio de Janeiro: Versão, 2007. 320p.

ZANLORENCI, E.P.;BURNETT, R. C. Modelo para Qualificação da Fonte de Informação do Cliente e de Requisito Funcional. **Workshop em Engenharia de Requisitos**, Maringá, v.1, n.5, p.39-48, out.1998.

APÊNDICE A – FLUXO DE EVENTOS

Tabela 3 - Caso de uso expandido "Solicitar Acesso"

Caso de Uso Solicitar Acesso
Referências RF 01
Descrição Geral Por meio de um formulário o usuário pedirá acesso à plataforma ao Administrador
Atores Usuário
Pós-condições O usuário poderá efetuar o login e acessar as funções da plataforma.
Fluxo Básico: <ol style="list-style-type: none"> 1. O usuário clica em “Solicitar acesso” 2. O sistema exibe um formulário 3. O usuário preenche os campos do formulário 4. O sistema valida os dados enviados pelo formulário 5. O sistema exibe um alerta de confirmação 6. O administrador valida os dados do usuário 7. O administrador concede o acesso, enviando por e-mail os dados de autenticação do usuário.
Fluxo Alternativo: <ol style="list-style-type: none"> 1. O usuário preencheu incorretamente os campos do formulário <ol style="list-style-type: none"> 1. O sistema exibe os campos incorretos 2. O usuário já está cadastrado na plataforma <ol style="list-style-type: none"> 1. O sistema exibe um alerta dizendo que o usuário já está cadastrado. 2. O sistema exibe o formulário de login 3. O administrador nega o acesso ao usuário <ol style="list-style-type: none"> 1. Por e-mail o administrador relata qual o motivo do acesso ter sido negado.

Fonte: dos autores

Tabela 4 - Caso de uso expandido "Cadastrar Usuário"

Caso de Uso Cadastrar usuário
Referências RF 02 e Solicitar Acesso
Descrição Geral O administrador cadastra um novo usuário
Atores Administrador
Pós-condições O usuário que solicitou acesso poderá se autenticar na plataforma
Fluxo Básico: <ol style="list-style-type: none"> 1. O administrador efetua o login 2. O administrador clica em “Solicitações” 3. O administrador valida os dados do solicitante 4. O administrador cadastra o usuário na plataforma 5. O sistema valida os dados cadastrados 6. O sistema exibe um alerta de sucesso 7. O sistema envia para o e-mail do solicitante seu login e senha temporários.

Fluxo Alternativo:

1. O administrador não aceita a solicitação do usuário
 1. O sistema exibe um formulário
 2. O administrador preenche os campos informando o motivo da negação.
 3. O sistema valida os campos
 4. O sistema envia as respostas ao solicitante.
2. O usuário já está cadastrado na plataforma
 1. O sistema exibe um alerta dizendo que o usuário já está cadastrado.
 2. O sistema exibe o formulário de login

Fonte: dos autores

Tabela 5 - Caso de uso expandido "Efetuar Login"

Caso de Uso Efetuar Login
Referências RF 03 e Caso de Uso Cadastrar Usuário.
Descrição Geral Por meio de um formulário o usuário informará login e senha.
Atores Usuário
Pré-condições O usuário deve ter solicitado acesso ao administrador. O usuário deve estar cadastrado no banco de dados.
Pós-condições O usuário terá acesso às funcionalidades do sistema.
Fluxo Básico: <ol style="list-style-type: none"> 1. O usuário clica em "Entrar" 2. O sistema exibe um formulário 3. O usuário preenche os campos do formulário 4. O sistema valida os dados enviados pelo formulário 5. O sistema exibe um alerta de confirmação 6. O usuário é redirecionado à página inicial.
Fluxo Alternativo: <ol style="list-style-type: none"> 1. O usuário preencheu incorretamente os campos do formulário <ol style="list-style-type: none"> 1. O sistema exibe os campos incorretos 2. O usuário não está cadastrado na plataforma <ol style="list-style-type: none"> 1. O sistema exibe um alerta dizendo que o usuário não está cadastrado. 2. O sistema exibe o formulário de solicitação de acesso 3. O usuário fez seu primeiro acesso <ol style="list-style-type: none"> 1. O sistema exibe a tela de editar usuário, para a troca de sua senha temporária por uma definitiva.

Fonte: dos autores

Tabela 6 - Caso de uso expandido "Editar Usuário"

Caso de Uso Editar Usuário
Referências RF 04 e Caso de Uso Efetuar Login
Descrição Geral Por meio de um formulário o usuário edita os dados desejados e os armazena no banco de dados.
Atores Usuário

<p>Pré-condições O usuário deve estar cadastrado no banco de dados. O usuário deve estar autenticado.</p>
<p>Pós-condições O usuário terá seus dados atualizados</p>
<p>Fluxo Básico:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. O usuário clica em “Editar Perfil” 2. O sistema exibe um formulário com os campos preenchidos com os dados atuais. 3. O usuário edita os campos necessários. 4. O sistema valida os dados enviados pelo formulário. 5. O sistema exibe um alerta de confirmação 6. O usuário é redirecionado à página inicial.
<p>Fluxo Alternativo:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. O usuário preencheu incorretamente os campos do formulário <ol style="list-style-type: none"> 1. O sistema exibe os campos incorretos 2. O usuário não está cadastrado na plataforma <ol style="list-style-type: none"> 1. O sistema exibe um alerta dizendo que o usuário não está cadastrado. 2. O sistema exibe o formulário de solicitação de acesso. 3. O usuário editou sua senha <ol style="list-style-type: none"> 1. O sistema redireciona o usuário para a tela inicial e desfaz sua sessão. 2. O usuário efetua o login novamente com a nova senha.

Fonte: dos autores

Tabela 7 - Caso de uso expandido "Consultar Gráfico de fluxos"

<p>Caso de Uso Consultar Gráfico de fluxos</p>
<p>Referências RF 05</p>
<p>Descrição Geral O usuário acessa o gráfico de fluxos do sistema.</p>
<p>Atores Usuário</p>
<p>Pré-condições O usuário deve estar autenticado. Consultar Gráfico de fluxos.</p>
<p>Fluxo Básico:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. O usuário clica em “Consultar gráfico de fluxos” 2. O sistema faz uma consulta com API externa. 3. O sistema exibe o gráfico de fluxos daquele momento.
<p>Fluxo Alternativo:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. O usuário não está autenticado <ol style="list-style-type: none"> 1. O sistema exibe um alerta dizendo que o usuário não está autenticado. 2. O sistema exibe o formulário de login. 2. O usuário escolheu ver os fluxos do dia anterior <ol style="list-style-type: none"> 1. O sistema faz uma consulta com uma API externa. 2. O sistema exibe um gráfico com valores das movimentações do dia anterior. 3. O usuário escolheu ver o gráfico de paralisações <ol style="list-style-type: none"> 1. O sistema faz uma consulta no banco de dados 2. O sistema gera um gráfico com os dados das paralisações.

Fonte: dos autores

Tabela 8 - Caso de uso expandido "Consultar Fluxo Atual"

Caso de Uso Consultar Fluxo Atual
Referências RF 06
Descrição Geral O usuário acessa o gráfico de fluxos atual do sistema.
Atores Usuário
Pré-condições O usuário deve estar autenticado. Consultar Gráfico de fluxos.
Fluxo Básico: <ol style="list-style-type: none"> 1. O usuário clica em "Consultar gráfico de fluxos" 2. O sistema faz uma consulta com API externa. 3. O sistema exibe o gráfico de fluxos daquele momento.
Fluxo Alternativo: <ol style="list-style-type: none"> 1. O usuário não está autenticado: <ol style="list-style-type: none"> 1. O sistema exibe um alerta dizendo que o usuário não está autenticado. 2. O sistema exibe o formulário de login. 2. O sistema estava exibindo os fluxos do dia anterior: <ol style="list-style-type: none"> 1. O usuário escolhe a opção "Consultar dia atual" 2. O sistema faz uma consulta com uma API externa. 3. O sistema exibe um gráfico com valores das movimentações do dia atual. 3. O sistema estava exibindo o gráfico de paralisações: <ol style="list-style-type: none"> 1. O usuário escolhe a opção "Consultar dia atual" 2. O sistema faz uma consulta com uma API externa. 3. O sistema exibe um gráfico com valores das movimentações do dia atual.

Fonte: dos autores

Tabela 9 - Caso de uso expandido "Consultar Fluxo Anterior"

Caso de Uso Consultar Fluxo Anterior
Referências RF 07
Descrição Geral O usuário acessa o gráfico de fluxos do dia anterior do sistema.
Atores Usuário
Pré-condições O usuário deve estar autenticado. Consultar Gráfico de fluxos.
Fluxo Básico: <ol style="list-style-type: none"> 1. O usuário clica na opção "Consultar dia anterior" 2. O sistema faz uma consulta com API externa. 3. O sistema exibe o gráfico de fluxos do dia anterior.
Fluxo Alternativo: <ol style="list-style-type: none"> 1. O usuário não está autenticado: <ol style="list-style-type: none"> 1. O sistema exibe um alerta dizendo que o usuário não está autenticado. 2. O sistema exibe o formulário de login. 2. O sistema estava exibindo os fluxos do dia atual: <ol style="list-style-type: none"> 1. O usuário escolhe a opção "Consultar dia anterior"

2. O sistema faz uma consulta com uma API externa.
3. O sistema exibe um gráfico com valores das movimentações do dia anterior.
3. O sistema estava exibindo o gráfico de paralisações:
 1. O usuário escolhe a opção "Consultar dia anterior"
 2. O sistema faz uma consulta com uma API externa.
 3. O sistema exibe um gráfico com valores das movimentações do dia anterior.

Fonte: do autor

Tabela 10 - Caso de uso expandido "Consultar Paralisações"

Caso de Uso Consultar Paralisações
Referências RF 09
Descrição Geral O usuário acessa o gráfico de paralisações do sistema.
Atores Usuário
Pré-condições O usuário deve estar autenticado. Consultar Gráfico de fluxos. Deve ter alguma paralisação cadastrada no sistema.
Fluxo Básico: <ol style="list-style-type: none"> 1. O usuário clica na opção "Consultar paralisações" 2. O sistema faz uma consulta no banco de dados. 3. O sistema exibe o gráfico de paralisações.
Fluxo Alternativo: <ol style="list-style-type: none"> 1. O sistema estava exibindo os fluxos do dia atual: <ol style="list-style-type: none"> 1. O usuário escolhe a opção "Consultar dia anterior" 2. O sistema faz uma consulta com uma API externa. 3. O sistema exibe um gráfico com valores das movimentações do dia anterior. 2. O sistema estava exibindo os fluxos do dia anterior: <ol style="list-style-type: none"> 1. O usuário escolhe a opção "Consultar dia atual" 2. O sistema faz uma consulta com uma API externa. 3. O sistema exibe um gráfico com valores das movimentações do dia atual. 3. O sistema não encontra dados de paralisação: <ol style="list-style-type: none"> 1. O sistema exibe um alerta de que não existem paralisações cadastradas.

Fonte: dos autores

Tabela 11 - Caso de uso expandido "Cadastrar Paralisações"

Caso de Uso Cadastrar Paralisações
Referências RF 08
Descrição Geral Por meio de um formulário o usuário pode cadastrar paralisações.
Atores Usuário
Pré-condições O usuário deve estar autenticado. O usuário deve ter algum cargo de confiança atrelado a um terminal.
Fluxo Básico: <ol style="list-style-type: none"> 1. O usuário clica em "Cadastrar Paralisação" 2. O sistema exibe um formulário. 3. O usuário preenche os campos. 4. O sistema valida os dados enviados pelo formulário.

5. O sistema exibe um alerta de confirmação
6. O usuário é redirecionado à página inicial.

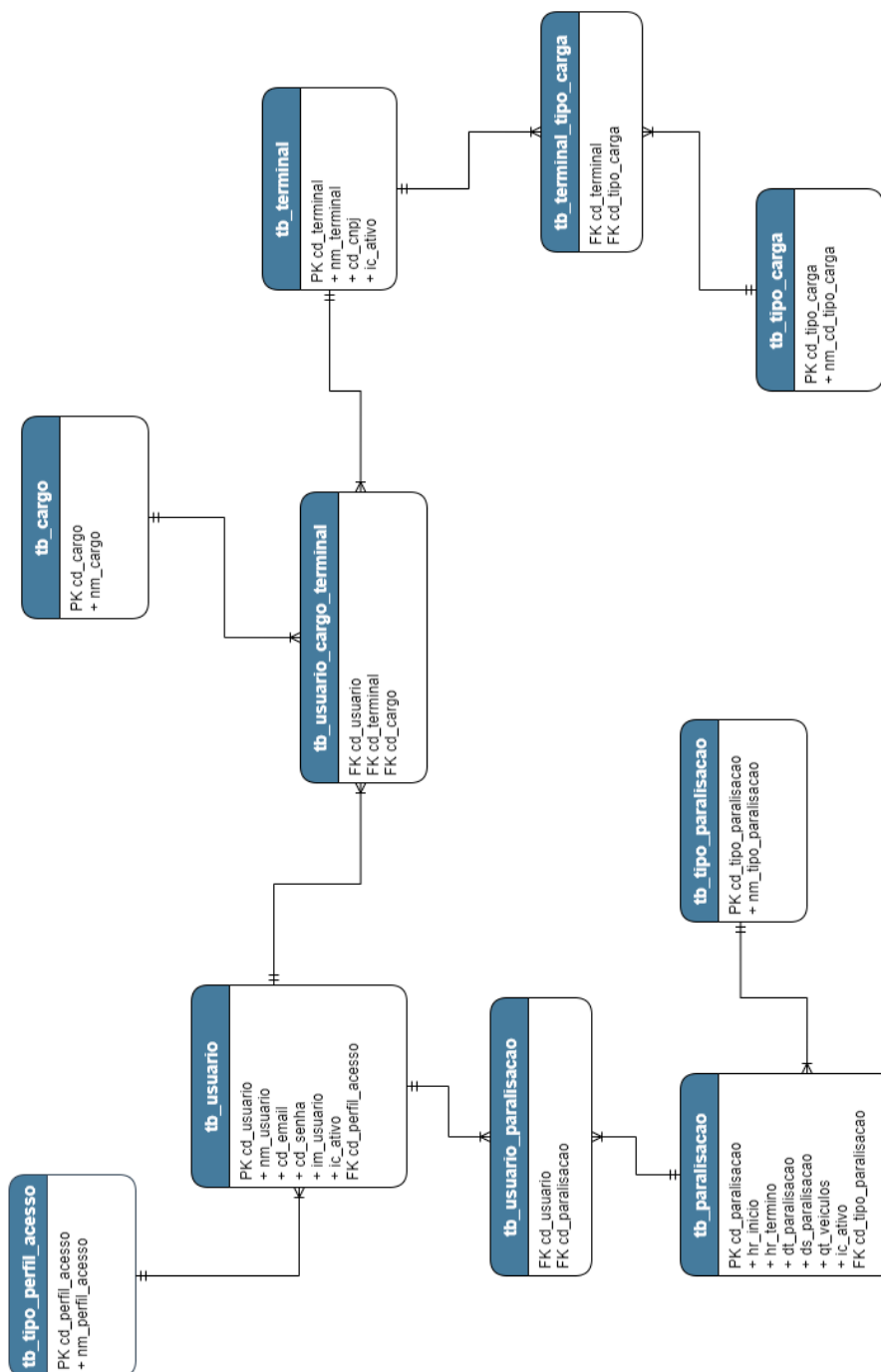
Fluxo Alternativo:

1. O usuário preencheu incorretamente os campos do formulário
 1. O sistema exibe os campos incorretos
2. O usuário não está autenticado na plataforma
 1. O sistema exibe um alerta dizendo que o usuário não está autenticado.
 2. O sistema exibe o formulário de login.

Fonte: dos autores

APÊNDICE B – MODELO DE ENTIDADE-RELAÇONAMENTO

Figura 17 - Modelo de Entidade-Relacionamento



Fonte: dos autores

APÊNDICE C – FORMULÁRIO PÓS-TESTE DE USABILIDADE

1) É difícil navegar neste web site?

- A) Não
- B) Sim, às vezes
- C) Sim, muitas vezes

2) As páginas deste site são atrativas?

- A) Sim, todas as páginas são atrativas
- B) Somente algumas páginas
- C) Nenhuma página deste site é atrativa

3) Sentiu alguma dificuldade em realizar as tarefas?

- A) Não
- B) Sim, em algumas tarefas
- C) Sim, em todas as tarefas