

**FACULDADE DE TECNOLOGIA SENAI JARAGUÁ DO SUL  
GRADUAÇÃO TECNOLÓGICA EM SISTEMAS PARA INTERNET**

**AGIL IT  
SISTEMA GERENCIADOR DE ORDENS DE MANUTENÇÃO DE  
EQUIPAMENTO**

JULIO CESAR THOMAZELLI JUNIOR  
LUCAS MATHEUS DA SILVA GONÇALVES  
MÁRCIO HENRIQUE MEIER

**JARAGUÁ DO SUL, SC  
2020**

**JULIO CESAR THOMAZELLI JUNIOR  
LUCAS MATHEUS DA SILVA GONÇALVES  
MÁRCIO HENRIQUE MEIER**

**AGIL IT  
SISTEMA GERENCIADOR DE ORDENS DE MANUTENÇÃO DE  
EQUIPAMENTO**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado à  
Faculdade de Tecnologia SENAI Jaraguá do Sul  
como requisito parcial para obtenção do título de  
Tecnólogo em Sistemas para Internet

Professor Orientador:  
Tathiana Duarte do Amarante

**JARAGUÁ DO SUL, SC  
2020**

# LISTA DE FIGURAS

Figura 2.1 –Planejamento de Projeto . . . . .	13
Figura 3.1 –Cenário Atual . . . . .	15
Figura 3.2 – <b>Cenário Agil.It</b> . . . . .	16
Figura 5.1 –Fluxo do AGIL.IT . . . . .	22
Figura 5.2 –Caso de Uso do AGIL.IT . . . . .	23
Figura 5.3 –Entidade de Relacionamento . . . . .	24
Figura 6.1 –Cronograma de Aprendizagem: Terceiro Semestre . . . . .	25
Figura 6.2 –Cronograma de Aprendizagem: Quarto Semestre . . . . .	25
Figura 6.3 –Cronograma de Aprendizagem: Quinto Semestre . . . . .	26
Figura 6.4 –Diagrama de Causa e Efeito . . . . .	28
Figura 6.5 –EAP AGIL.IT . . . . .	29
Figura 6.6 –Fluxo e Processos AGIL.IT . . . . .	58
Figura 6.7 –Tela de Login do Agil.It . . . . .	59
Figura 6.8 –Cadastro de Ordem de Manutenção . . . . .	60
Figura 6.9 –Monitor de Ordem de Manutenção: Cards . . . . .	61
Figura 6.10 Monitor de Ordem de Manutenção: Listas . . . . .	61
Figura 6.11 Ordem de Manutenção . . . . .	62
Figura 6.12 Checklist de Segurança . . . . .	62
Figura 6.13 Operações da Ordem de Manutenção . . . . .	63
Figura 6.14 Ordem de Manutenção: Lista . . . . .	63
Figura 6.15 Equipamentos da Ordem de Manutenção: Lista . . . . .	64
Figura 6.16 Ordem de Manutenção: Rota . . . . .	64
Figura 6.17 Convidar ou Delegar Ordem de Manutenção . . . . .	65
Figura 6.18 Apontamentos da Ordem de Manutenção . . . . .	65
Figura 6.19 Adicionar Apontamentos na Ordem de Manutenção . . . . .	66
Figura 6.20 Motivo da Exclusão do Apontamento da Ordem de Manutenção . . . . .	66
Figura 6.21 Assinatura Digital . . . . .	67
Figura 6.22 Login . . . . .	68
Figura 6.23 Menu . . . . .	69
Figura 6.24 Monitor . . . . .	70
Figura 6.25 Notificações . . . . .	71
Figura 6.26 Ordem de Manutenção . . . . .	72
Figura 6.27 Ordem de Manutenção: Lista . . . . .	73
Figura 6.28 Ordem de Manutenção: Rota . . . . .	74
Figura 6.29 Checklist de Segurança . . . . .	75
Figura 6.30 Problemas . . . . .	76
Figura 6.31 Componentes da Ordem de Manutenção . . . . .	77

Figura 6.32 Operações da Ordem de Manutenção . . . . .	78
Figura 6.33 Apontamentos da Ordem de Manutenção . . . . .	79
Figura 6.34 Assinatura Digital . . . . .	80
Figura 7.1 –Mapeamento do Banco de Dados com TypeOrm . . . . .	83
Figura 7.2 –Validação de Objetos com o Class Validator . . . . .	83
Figura 7.3 –Controller: Validação do Objeto Recebido . . . . .	84
Figura 7.4 –Middleware: Validação do JWT . . . . .	85
Figura 7.5 –TypeOrm: Query as Function . . . . .	85
Figura 7.6 –Estratégia de Exclusão de Dados . . . . .	86

## **LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS**

MVP	Minimum Viable Product
API	Application Programming Interface
ORM	Object-Relational Mapping
OM	Ordem de Manutenção
ERP	Software de gerenciamento de empresas
SAP	ERP alemão conhecido mundialmente
WEB	Internet
UC	Unidade Curricular

# SUMÁRIO

<b>1</b>	<b>Introdução</b>	<b>8</b>
1.1	Problema	8
1.2	Objetivos Gerais	9
1.3	Objetivos Específicos	9
1.4	Justificativa	9
1.5	Método de Trabalho	10
1.6	Organização do Trabalho	10
1.7	Glossário	10
<b>2</b>	<b>Fundamentação Teórica</b>	<b>11</b>
2.1	Sistemas Computacionais	11
2.2	Computação Verde	11
2.3	Planejamento e Gerenciamento de Projetos de Software	12
2.4	UML	13
2.5	SCRUM	13
2.6	GIT	13
<b>3</b>	<b>Descrição Geral do Sistema</b>	<b>14</b>
3.1	Descrição do Problema	14
3.1.1	Cenário Atual	14
3.1.2	Cenário Com Agil.It	15
3.2	Principais Envolvidos e suas Características	16
3.2.1	Usuários do Sistema	16
3.2.2	Desenvolvedores do Sistema	17
3.3	Regras de Negócio	17
<b>4</b>	<b>Pesquisa de Anterioridade</b>	<b>19</b>
4.1	Produttivo	19
4.2	SoftByte	19
4.3	ProdWin	19
4.4	Diferenciais Agil.It	19
<b>5</b>	<b>Requisitos do Sistema</b>	<b>20</b>
5.1	Requisitos Funcionais	20
5.1.1	Cadastros	20
5.1.2	Consultas	20
5.1.3	Funcionalidades	21
5.2	Requisitos Não Funcionais	21
5.2.1	Funcionalidades	21

5.3	Fluxograma do Sistema Desenvolvido . . . . .	21
5.4	Diagrama de Caso de Uso do Sistema . . . . .	22
5.5	Entidade de Relacionamento do Banco de Dados . . . . .	23
<b>6</b>	<b>Planejamento do Sistema . . . . .</b>	<b>25</b>
6.1	Cronograma do Projeto . . . . .	25
6.2	Análise de riscos . . . . .	26
6.2.1	Diagrama de Causa e Efeito . . . . .	27
6.3	PMBOK . . . . .	27
6.3.1	Estrutura Analítica do Projeto . . . . .	27
6.3.2	Fluxo de Processos . . . . .	30
6.4	Protótipo . . . . .	31
6.5	Aplicação WEB . . . . .	31
6.5.1	Login . . . . .	31
6.5.2	Cadastro de Ordem de Manutenção . . . . .	31
6.5.3	Monitor de Ordem de Manutenção: Cards . . . . .	31
6.5.4	Monitor de Ordem de Manutenção: Listas . . . . .	33
6.5.5	Ordem de Manutenção . . . . .	34
6.5.6	Checklist de Segurança . . . . .	35
6.5.7	Operações da Ordem de Manutenção . . . . .	36
6.5.8	Ordem de Manutenção: Lista . . . . .	37
6.5.9	Equipamentos da Ordem de Manutenção: Lista . . . . .	38
6.5.10	Ordem de Manutenção: Rota . . . . .	39
6.5.11	Convidar ou Delegar Ordem de Manutenção . . . . .	40
6.5.12	Apontamentos . . . . .	41
6.5.13	Adicionar Apontamentos . . . . .	42
6.5.14	Motivo da Exclusão do Apontamento da Ordem de Manutenção . . . . .	43
6.5.15	Assinatura Digital . . . . .	44
6.6	Aplicação Mobile . . . . .	45
6.6.1	Login . . . . .	45
6.6.2	Menu . . . . .	46
6.6.3	Monitor . . . . .	47
6.6.4	Central de Notificações . . . . .	48
6.6.5	Ordem de Manutenção . . . . .	49
6.6.6	Ordem de Manutenção: Lista . . . . .	50
6.6.7	Ordem de Manutenção: Rota . . . . .	51
6.6.8	Checklist de Segurança . . . . .	52
6.6.9	Problemas . . . . .	53
6.6.10	Componentes . . . . .	54
6.6.11	Operações . . . . .	55
6.6.12	Apontamentos . . . . .	56
6.6.13	Assinatura Digital . . . . .	57

<b>7</b>	<b>Implementação . . . . .</b>	<b>81</b>
7.1	Tecnologias . . . . .	81
7.1.1	Aplicação WEB . . . . .	81
7.1.2	Aplicação Mobile . . . . .	81
7.1.3	Aplicação do Servidor . . . . .	82
7.2	Códigos Desenvolvidos . . . . .	82
7.2.1	Mapeamento do Banco de Dados com TypeOrm . . . . .	82
7.2.2	Validação de Objetos com o Class Validator . . . . .	82
7.2.3	Controller: Validação do Objeto Recebido . . . . .	82
7.2.4	Middleware: Validação do JWT . . . . .	82
7.2.5	TypeOrm: Query as Function . . . . .	84
7.2.6	Estratégia de Exclusão de Dados . . . . .	84
<b>8</b>	<b>Considerações e Trabalhos Futuros . . . . .</b>	<b>87</b>
	<b>REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS . . . . .</b>	<b>88</b>

# 1 INTRODUÇÃO

A faculdade SENAI (Serviço Nacional de Aprendizagem Industrial)<sup>1</sup> visa sistematizar os conhecimentos adquiridos pelos estudantes durante o decorrer do curso, como também, oferecer vivência prática-profissional mediante a aplicação dos conhecimentos em situações reais. Além disso, busca propiciar ao estudante o contato com o universo acadêmico da iniciação científica, através da implantação do *Projeto Integrador*, que tem exatamente essas características em locais que está sendo implantado. Portanto o Senai está em parceria com a empresa Duas Rodas desenvolvendo este projeto.

A empresa Duas Rodas possui sua sede em Jaraguá do Sul, Santa Catarina e tem como principal ramo a indústria de alimentos<sup>2</sup>. Para a execução de suas tarefas diárias, seus funcionários contam com o auxílio direto de máquinas de pequeno, médio e grande porte, e sabe-se que esses equipamentos necessitam de manutenção preventiva, preditiva e corretiva de tempos em tempos. Para tanto, se faz necessário ajustes adequados e rápidos para que não haja baixa produtividade e consequentemente uma redução em seus proveitos.

Esses equipamentos precisam passar por uma série de cuidados e estar em bom estado para o uso dos seus colaboradores. Portanto, é de extrema importância para empresa Duas Rodas ter um controle e um bom fluxo de manutenções desses equipamentos, de modo a não haver uma inatividade desnecessária, e quando necessário a manutenção, esta seja rápida e eficiente.

Entendendo o cenário acima, este trabalho se propõe a melhorar o processo de manutenção de equipamentos da empresa Duas Rodas, através de um sistema para gerenciamento de ordens de manutenção que irá linkar a parte administrativa com o operacional, fazendo com que o administrador possa ter uma comunicação rápida com o manutentor e visualizar em tempo real o andamento da manutenção. Sendo assim, este processo ficará mais eficiente e totalmente digital, fazendo com que a empresa reduza a quantidade de papel impresso, gerando assim uma economia e tornando-a mais sustentável.

## 1.1 Problema

O processo de manutenção de equipamentos de um parque fabril necessita de um acompanhamento constante das tarefas que serão executadas. No cenário da empresa Duas Rodas, o acompanhamento das ordens de manutenção ocorre de forma impressa, o que torna difícil a gestão da mesma, pois necessita que as informações sejam transportadas fisicamente entre os colaboradores, gestores e técnicos. No final da manutenção é preciso que seja digitado ao ERP SAP todo o processo executado pelos manutentores nos equipamentos.

---

<sup>1</sup> <<http://sc.senai.br/pt-br/faculdade-senai-jaragua-do-sul>>

<sup>2</sup> <<https://www.duasrodas.com/>>

## 1.2 Objetivos Gerais

O presente estudo visa aperfeiçoar os processos administrativos no que diz respeito às ordens de manutenção feitas pela empresa Duas Rodas, através de um sistema digital que irá facilitar a execução da manutenção de equipamentos e a gestão do processo, desde a abertura de uma ordem até o seu encerramento.

## 1.3 Objetivos Específicos

- Identificar referências bibliográficas voltadas a softwares e gestão de manutenção.
- Elaborar a análise dos requisitos e a prototipação do sistema.
- Desenvolver o sistema.
- Analisar e validar o desenvolvimento do sistema.
- Testes necessários.
- Apresentar o sistema desenvolvido conforme o problema proposto.

## 1.4 Justificativa

O desenvolvimento do projeto irá tornar o processo de manutenção de equipamentos da empresa Duas Rodas mais eficiente, através de um sistema de gerenciamento de manutenção que irá interligar toda a parte administrativa ao setor operacional, deixando o processo mais fluído, irá também reduzir os gastos com papéis e o tempo demandado para a gestão do processo.

O ciclo de vida da informação, é a mudança no valor da informação com o decorrer do tempo. Quando os dados são criados, muitas vezes possuem seu valor mais alto e são usados com frequência. Porém, conforme o tempo passa, os dados não digitais se perdem com mais facilidade e tem menos valor para a organização. As empresas modernas precisam que seus dados estejam protegidos, íntegros e disponíveis em tempo integral. Com isso, os sistemas digitais podem fornecer a otimização apropriada de armazenamento, uma política eficaz de gerenciamento de dados necessária para dar suporte e potencializar os benefícios da empresa, explica (SOMASUNDARAM, 2009).

As empresas não devem apenas beneficiar os proprietários, mas toda a sociedade, especialmente as classes mais penalizadas. Não basta somente a responsabilidade social, pois a comunidade deve ser pensada junto a interface com a natureza, da qual é um subsistema. Com isso, se introduziu a responsabilidade socioambiental, programas que tem por objetivo diminuir a pressão que a atividade produtiva e industrialista faz sobre o meio ambiente. As inovações tecnológicas ajudam neste propósito sem mudar o rumo do crescimento e desenvolvimento que implica a dominação da natureza, de acordo com (BOFF, 2017).

Exposto isso, o sistema proposto objetiva a diminuição do consumo excessivo de papel no processo de manutenção de equipamentos, deixando a empresa Duas Rodas mais sustentável e preparada para as tendências futuras envolvendo o meio ambiente.

## 1.5 Método de Trabalho

Para o desenvolvimento do projeto foi utilizado a metodologia SCRUM no formato MVP (Produto Mínimo Viável).

O Scrum, criado em 1993 por Ken Schwaber e Jeff Sutherland, tem a origem de seu nome no “jogo de rúgbi e se refere à maneira como um time trabalha junto para avançar com a bola no campo. Alinhamento cuidado, unidade de propósito, clareza de objetivo, tudo se unindo (ROCHA, 2015). A metodologia SCRUM consiste em quebrar o sistema em várias partes pequenas e fazer entregas a cada ciclo, que normalmente possuem de 1 a 2 semanas. Enquanto o formato MVP prega o desenvolvimento de algo com o menor investimento possível, a fim da validação da ideia ou conceito utilizado.

## 1.6 Organização do Trabalho

O desenvolvimento do trabalho será composto pela fundamentação teórica, descrição geral do sistema, pesquisa de anterioridade, requisitos do sistema, planejamento do sistema e por fim a implementação do sistema.

## 1.7 Glossário

SCRUM: Metodologia ágil de desenvolvimento de projetos.

MVP: Produto com o mínimo valor possível, visado para validação da ideia do projeto.

API: Interface para comunicação entre diferentes aplicações.

ORM: Tecnologia que auxilia o gerenciamento do banco de dados através da modelagens de classes.

Express: Tecnologia que abstrai requisições web.

Sequelize: Biblioteca de ORM para bancos relacionais, incluindo SQL Server.

Feedback: Retorno a um acontecimento.

Software: Programa de computador.

UC: Unidade Curricular.

EAP: Estrutura Analítica do Projeto.

PMBOK: Conhecimento em Gerenciamento de Projetos.

## 2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

### 2.1 Sistemas Computacionais

Os sistemas computacionais tomaram conta da sociedade atual, o uso de tecnologias computacionais vem tendo muito espaço na comunidade, seja fazendo uso de um computador pessoal, smartphone ou um tablet. Sendo assim, tais dispositivos foram criado essencialmente para satisfazer as necessidades das empresas de forma a garantir e resolver seus problemas organizacionais, ou seja a criação de uma ferramenta que possa armazenar e cruzar dados e informações sem que sejam necessárias pilhas de papéis. Estes sistemas garantem às empresas a possibilidade de atingir mercados em locais mais distantes. (MATTIOLI, 2020).

Destaca-se, que o sistema da informação é um tipo especializado de sistema, que pode ser definido de várias formas. Com isso, pode-se entender que sistemas são séries de elementos ou componentes inter-relacionados que coletam entrada de dados, manipulando-os, processando-os, disseminando a saída dos dados e informações, fornecendo assim um mecanismo de *feedback*. (STAIR, 2008).

Atualmente a palavra **sistema** é mal utilizada, usa-se de forma indiscriminada e sem qualquer tipo de fundamento, ou ainda, é usada para expressar determinadas situações dentro de um software, principalmente nos meios empresariais conforme explica (ROSSINI, 2006).

Diante disso, é importante conceituar dados, sendo estes como fatos básicos, por exemplo, o nome e a quantidade de horas trabalhadas em uma semana de um funcionário, quantidade de peça em estoque ou pedidos. Importante mencionar que as informações são compostas por um conjunto de fatos organizados de modo a terem valor adicional, além do valor dos fatos propriamente ditos. Portanto, quando dados são organizados ou alcançados de maneira significativa, se transformam em informações. (STAIR, 2008).

Conforme informações acima dispostas, apesar do termo sistema estar muito difundido e utilizado muitas vezes de forma leviana, seu significado é bastante preciso. Um sistema é um conjunto de elementos que trabalham de forma integrada a atingir uma ou mais finalidades. Para que o sistema funcione corretamente, é necessário transformar dados em informações de forma que seus objetivos sejam alcançados, desde a finalidade única de cada elemento até a totalidade das funcionalidades integradas do mesmo. Com base nisso, na sequência será abordado o assunto referente ao gerenciamento de ordem de manutenção.

### 2.2 Computação Verde

Computação ou TI Verde é um conjunto de iniciativas de investimento na implantação, uso e gerenciamento a fim de minimizar o impacto negativo ambiental na área de tecnologia da informação. (QUEIRÓS, 2020).

O investimento de capital em computação verde é composto por três dimensões: es-

trutural, humano e relacional. O capital estrutural refere-se a infraestrutura da TI que engloba *hardware*, *software*, redes e tecnologia da informação. O capital humano é a capacidade e experiência dos profissionais de TI a respeito de conservação de energia em tecnologia e desenvolvimento pessoal com capacidades em TI verde, obtida através de treinamento e estudos. Por último, o capital relacional envolve o gerenciamento da TI verde e a relação das organizações com seus parceiros e usuários, implementando conceitos de proteção ambiental em produtos e serviços. (QUEIRÓS, 2020).

Com isso, a adoção das práticas de TI verde propicia uma operação mais sustentável às organizações, gerando economia com energia, papel, água, transporte, espaço físico, manutenção e descarte, proporcionando assim valor tanto para a organização quanto para a sociedade (MOURA, 2017).

## 2.3 Planejamento e Gerenciamento de Projetos de Software

Um projeto é um empreendimento temporário que objetiva criar um produto, resultado ou serviço único, que no caso de projeto de software é o sistema em funcionamento (COUTO, 2018).

Os projetos de software apresentam particularidades principalmente por desenvolver produtos incompreensíveis e pela dificuldade do seu gerenciamento, além da falta de comunicação entre os gerentes/desenvolvedores e os clientes/usuários (PRADO, 1999). As etapas de desenvolvimento seguem um ciclo de vida com fases próprias, tais como a especificação de requisitos, análise, projeto, implementação, testes e implantação (MOURA, 2018).

A competitividade e os avanços tecnológicos provocaram um aumento na exigência de qualidade e na complexidade de decisões administrativas. Para obter êxito em um projeto é necessário planejar e gerenciar com eficiência a execução de diversas atividades independentes, pois o grau de risco e incerteza quanto ao sucesso do projeto são elevados (HAUFE, 2001).

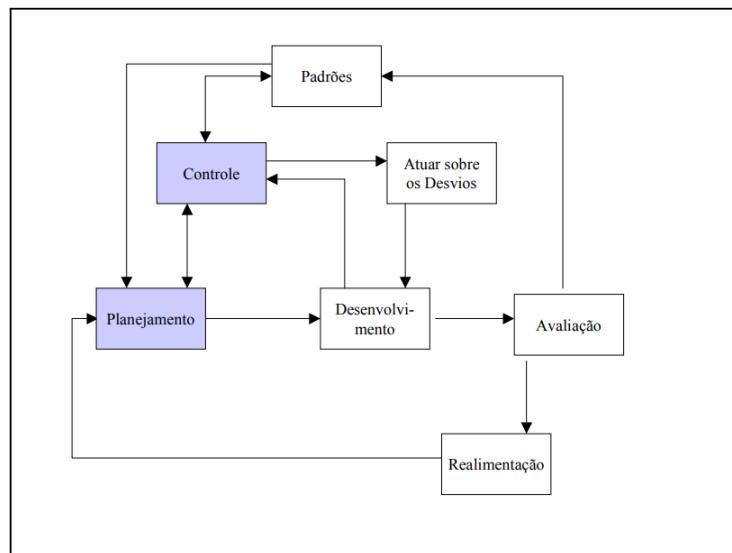
Para gerir um projeto, é possível utilizar modelos mais prescritivos como o PMBoK, mais adaptativos como o Scrum ou híbridos. Os modelos prescritivos possuem uma estrutura formal de elementos do processo como atividades e tarefas, um fluxo de trabalho que descreve como cada um destes elementos deve ocorrer e como eles são relacionados. A busca pela estrutura e a ordem é uma característica importante deste tipo de modelo, que normalmente são compostos por *frameworks* como PMBoK, PRINCE2 e IPMA(COUTO, 2018). Enquanto os modelos prescritivos presam principalmente pela metodologia e pelo fluxo dos processos, modelos adaptativos como os oriundos do manifesto ágil, são focados na interação entre os usuários no processo de construção do produto através de uma abordagem iterativa e adaptativa(COUTO, 2018). Os métodos ágeis possuem valores fundamentais, que foram definidos no manifesto ágil, de 2001:

- Indivíduos e interação entre eles mais que processos e ferramentas;
- Software em funcionamento mais que documentação abrangente;
- Software em funcionamento mais que documentação abrangente;

- Responder a mudanças mais que seguir um plano.

A figura 2.1 mostra o ciclo de gerenciamento de projetos de software. O controle atua tanto no planejamento quanto no desenvolvimento, proporcionando desvios que originam ações corretivas. Entretanto, a avaliação ao final do projeto, reabastece o planejamento com novos projetos e ideias, prosseguindo assim em ciclo indeterminado. Já os padrões são definidos a partir dos controles e das avaliações para controlar e planejar o decorrer do projeto.

Figura 2.1: Planejamento de Projeto



Fonte: (HAUFE, 2001)

## 2.4 UML

## 2.5 SCRUM

## 2.6 GIT

## 2.7 ORM

### 3 DESCRIÇÃO GERAL DO SISTEMA

O Software de gestão empresarial utilizado pela empresa Duas Rodas atualmente é o SAP, nele é controlado todo fluxo operacional e de funcionamento da empresa. O Agil.It trabalhará em conjunto com o SAP no módulo de manutenção de equipamentos, atuando como meio digitalizado e fazendo ponte com o SAP onde irá integrar informações prévias e competentes às ordens de manutenção.

Dividido em duas aplicações independentes, o sistema é capaz de trabalhar de forma autônoma, podendo receber e enviar dados via API ou realizar cadastros manualmente na aplicação WEB. Enquanto no aplicativo será possível acompanhar as ordens, fazer apontamentos e realizar breves consultas.

#### 3.1 Descrição do Problema

A gestão do processo de manutenção de máquinas é feita de forma manual. Desta forma há bastante retrabalho para repassar todos os dados ao sistema, outra preocupação é o gasto com folhas de papel. Em adendo, não há uma boa análise dos problemas comuns, equipamentos mais problemáticos, eficiência dos técnicos, entre outras.

A gestão do processo de manutenção de máquinas da empresa é feita de forma manual. Sendo assim, há bastante retrabalho por parte dos administradores e líderes do setor em questão. O tempo consumido pelos colaboradores para a correção dos problemas não permite tempo hábil para fazer a análise dos defeitos ocorridos, sendo assim existe uma dificuldade em realizar métricas desde equipamentos problemáticos até ineficiência dos técnicos.

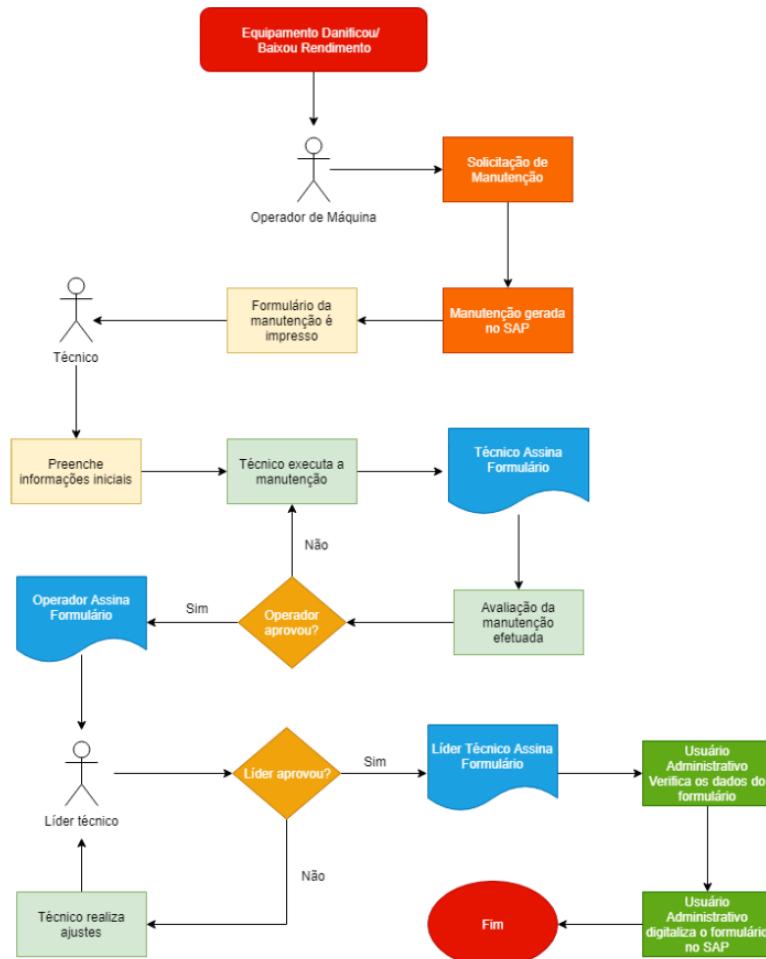
Outra preocupação que objetiva a automatização das ordens de manutenção é o consumo excessivo de papel, pois a tendência das empresas é serem cada vez mais sustentáveis e portanto, ao digitalizar o processo de ordem de manutenção, a empresa Duas Rodas poderá ter maiores índices de sustentabilidade e alcançar um maior destaque entre as demais empresas.

##### 3.1.1 Cenário Atual

No processo de manutenção de equipamentos, a empresa Duas Rodas emite uma ordem de manutenção pelo SAP. Após a emissão, é impresso um formulário e entregue ao técnico elencado para a realização da manutenção. O técnico então preenche os campos básicos do formulário e depois preenche os campos que detalham as operações realizadas, bem como os componentes utilizados. Ao finalizar a manutenção, são colhidas 3 assinaturas, a do operador da máquina, a do técnico da manutenção e a do líder de manutenção, sendo que cada uma das partes pode negar a assinatura e solicitar alterações na manutenção realizada. Com todas as assinaturas rubricadas, o formulário é enviado a um funcionário administrativo que digitaliza as informações preenchidas no SAP. Além de gerar um retrabalho imenso, há um problema com a caligrafia dos manutentores, o que dificulta a digitalização dos dados. Com o volume atual de

manutenções, é inviável manter o fluxo dessa forma. Com isso, entra o projeto Agil It. Atuando como meio digitalizador, faz a ponte entre a manutenção na fábrica e o sistema SAP, fazendo com que não haja mais retrabalho e eliminando totalmente os papéis utilizados nos formulários.

Figura 3.1: Cenário Atual



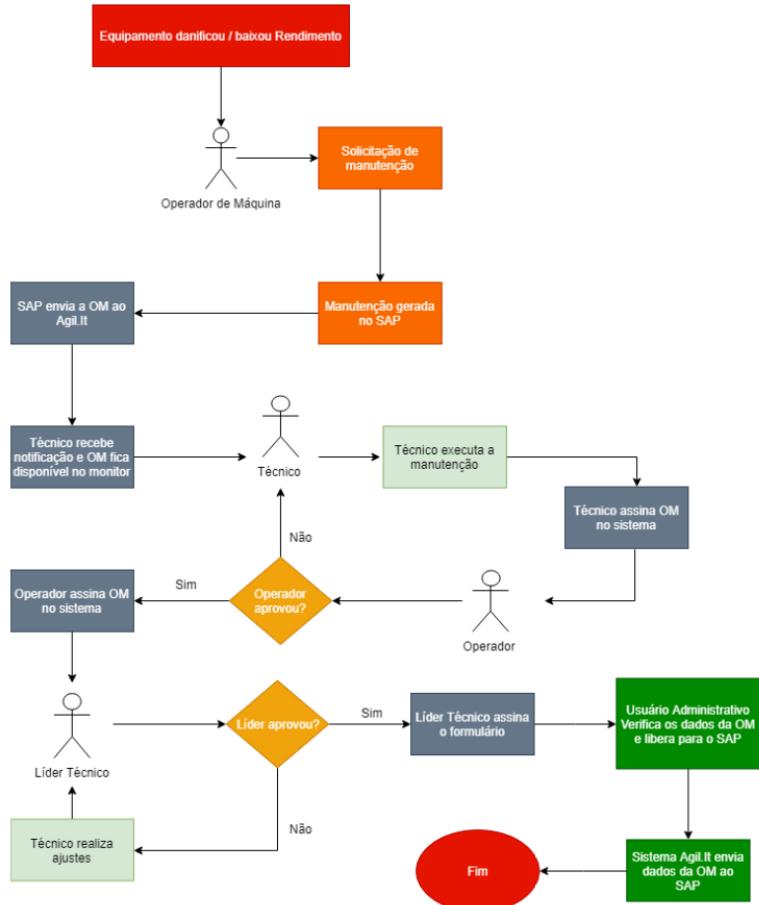
Fonte: Os Autores(2020)

### 3.1.2 Cenário Com Agil.It

No processo de manutenção de equipamentos com a Agil.It, a ordem de manutenção será gerada no SAP e os dados serão integrados ao sistema Agil.It. Ao ser integrado, o técnico de manutenção receberá uma notificação informando que tem uma nova OM e ele poderá visualizá-la em seu monitor no aplicativo mobile ou na aplicação WEB. Ele poderá então iniciar a manutenção e fazer os apontamentos das operações e componentes. Após finalizar a manutenção, o técnico assinará a ordem de manutenção. Após isso, o operador do equipamento será notificado e a OM ficará disponível para sua avaliação, podendo este aceitar ou recusar de acordo com as realizações do trabalho. Caso recuse, o operador deve informar o motivo da rejeição ao sistema que então, irá reabrir a OM e solicitar ao técnico para verificar. Caso o operador aceite a execução do trabalho de manutenção, o mesmo deverá assinar a OM e com isto, o sis-

tema notificará o líder técnico, sendo o trabalho deste, averiguar a execução da tarefa, o mesmo também poderá rejeitar e solicitar alterações. Após concluído, ele deve assinar a OM. Com as 3 assinaturas colhidas, o sistema irá notificar o usuário administrador e ele poderá liberar a OM para integração com o SAP.

Figura 3.2: Cenário Agil.It



Fonte: os autores (2020)

## 3.2 Principais Envolvidos e suas Características

### 3.2.1 Usuários do Sistema

O Sistema contemplará 4 tipos de usuários, o administrador, o manutentor, o chefe de manutenção e o operário. Cada usuário terá acessos e funções diferentes no sistema. Todos terão acesso tanto a parte web da aplicação quanto a parte mobile (aplicativo).

- O usuário administrador será responsável pelos cadastros gerais, poderá consultar e finalizar ordens de manutenção.

- O manutentor terá a visão de ordens de manutenção pendentes para ele, podendo iniciar ou pausar alguma a qualquer momento. Depois de finalizada, poderá realizar a assinatura da ordem.
- O chefe de manutenção receberá requisições de ordens de manutenção feitas por operadores e irá cadastrá-las. Poderá distribuir as ordens aos manutentores, realizar consultas gerais e assinar as ordens.
- O operador, que poderá requisitar uma ordem de manutenção ao administrador, acompanhar as ordens solicitadas por ele e assinar a ordem após a conclusão.

### 3.2.2 Desenvolvedores do Sistema

Desenvolvedor	Atividade
Julio	Aplicativo Mobile
Lucas	Aplicativo Web
Márcio	Back End / Integração

## 3.3 Regras de Negócio

No contexto da Engenharia de Software as Regras de Negócios são tratadas como alguns Requisitos de Software, pois sem elas, o software não existiria. Regras de negócio são premissas e restrições aplicadas a uma operação comercial de uma empresa, que precisam ser atendidas para que o negócio funcione da maneira esperada (CRERIE, 2008).

Segundo (PÁDUA, 2001) Regras de negócios são mais do que declarações sobre campos de dados ou implementação do sistema, elas definem tarefas dos atores da organização, os serviços que a organização dispõem e os recursos necessários para apoiar os processos do negócio.

Já (KILOV; SIMMONDS, 1998) são mais enfáticos, para eles uma regra de negócio deve ser objetiva e definida em termos de notações matemáticas de proposições, mostrando que precisão é essencial quando formula-se as regras de negócio. Uma proposição é um fato ou estado observável de negócio envolvendo uma ou mais entidades pelo qual é possível afirmar ou negar a veracidade dessas entidades.

Desta forma as regras de Negocio da empresa de Alimentos Duas Rodas seriam:

- Apenas o chefe de manutenção poderá criar ordens de manutenção;
- Apenas o administrador poderá finalizar ordens de manutenção e realizar os cadastros gerais do sistema;
- Os cadastros só serão possíveis na versão web;
- Administradores e chefes de manutenção terão acesso à consultas;
- Cada ordem de manutenção deve conter uma assinatura do manutentor, uma do operador e uma do chefe de manutenção;

- Cada ordem de manutenção só pode ser finalizada após ter as 3 assinaturas;
- Cada manutentor só pode ter uma ordem iniciada por vez;
- Manutentores podem pausar ordens de manutenção;
- Manutentores podem ter várias ordens pausadas ao mesmo tempo;
- Pode haver apenas um manutentor por ordem de manutenção;
- Operadores podem solicitar uma abertura de ordem de manutenção ao líder de manutenção;
- Operadores não tem acesso a consultas.

## 4 PESQUISA DE ANTERIORIDADE

Durante a análise de requisitos, foram procurados outros sistemas que fazem esse processo de gerenciamento de ordem de manutenção para nos ajudar e entender quais são os problemas mais comuns desse ramo e quais as principais funcionalidades que o mercado oferece.

### 4.1 Produttivo

*Produttivo* é um sistema que tem vários módulos e diferentes aplicações. Um deles é o de Ordem de Serviço de Manutenção. Utilizando o Produttivo, um supervisor planeja e acompanha as atividades de manutenção utilizando o sistema web. Os manutentores, através de um smartphone ou tablet, alimenta dados ao programa de acordo com os defeitos identificados, bem como a solução abordada. Na finalização da ordem de serviço de manutenção, o responsável realiza a assinatura digital. (PRODUTTIVO, 2019)

### 4.2 SoftByte

*Visual Machine*, da empresa SoftByte tem um fluxo bem mais simples quando comparado à Produttivo. Porém, possui algumas ferramentas interessantes, como o agendamento de manutenções preventivas e preditivas e possui um sistema de controle de investimentos em manutenção em cada um dos equipamentos. (SOFTBYTE, 2019)

### 4.3 ProdWin

*ProdWin Pw-1* em seu módulo de manutenção prove controle do tempo gasto e dos materiais utilizados nas manutenções. Também dispõe de agendamento das manutenções, podendo relacioná-las a um técnico e ser acompanhadas em tempo real. O seu sistema de manutenção preditiva adiciona automaticamente a máquina na tela de alerta de manutenções, quando aproxima-se de seu limite operacional, conforme as informações previamente cadastradas. (PRODWIN, 2019)

### 4.4 Diferenciais Agil.It

Analizando os softwares encontrados, será implementado para o Agil.It o diferencial de ter integração entre sistemas, uma central de notificação e ser modelado a partir das necessidades da empresa Duas Rodas.

demonstrar essas características em uma tabela comparativa

## 5 REQUISITOS DO SISTEMA

Os requisitos são capacidades que devem ser atendidas ou possuídas por um sistema para resolver um problema ou atingir um objetivo. O conjunto de todos os requisitos que formam a base para o desenvolvimento subsequente de um software (VAZQUEZ; SIMÕES, 2016). Neles são definidos como serão os comportamentos do sistema e seus fluxos. Eles foram abordados em dois segmentos: Os Requisitos funcionais que são fluxos do sistema e os requisitos não funcionais que são necessários para a utilização do sistema.

### 5.1 Requisitos Funcionais

Conforme (REZENDE, 2005), requisitos funcionais são as necessidades descritas pelo cliente, onde a equipe do projeto analisa e especifica as funções, desempenho, interfaces e restrições, conforme as fases das metodologias aplicadas. Sua finalidade é distinguir as dependências do sistema para que o mesmo funcione de acordo com os requisitos informados pelo cliente.

[Add mais referencias](#)

#### 5.1.1 Cadastros

- Usuários;
- Setores;
- Máquinas;
- Unidades de medida;
- Peças;
- Tipos de estoques;
- Estoque de peças;
- Ordem de manutenção.

#### 5.1.2 Consultas

- Máquinas;
- Estoque de peças;
- Ordem de manutenção;
- Login;
- Logoff.

### 5.1.3 Funcionalidades

- Monitor de ordens em aberto;
- Solicitação de abertura de ordem de manutenção;
- Central de notificação.

## 5.2 Requisitos Não Funcionais

(TORONTO, 2005) relata que o propósito dos requisitos não funcionais é descrever as qualidades requeridas para um sistema, como sua usabilidade e seu desempenho. Em sistemas alguns destes requisitos podem determinar tecnologias ou algoritmos específicos a serem utilizados, garantindo compatibilidade com sistemas existentes (MARTINS, 2007)

[Add mais uma referencia de RNF](#)

### 5.2.1 Funcionalidades

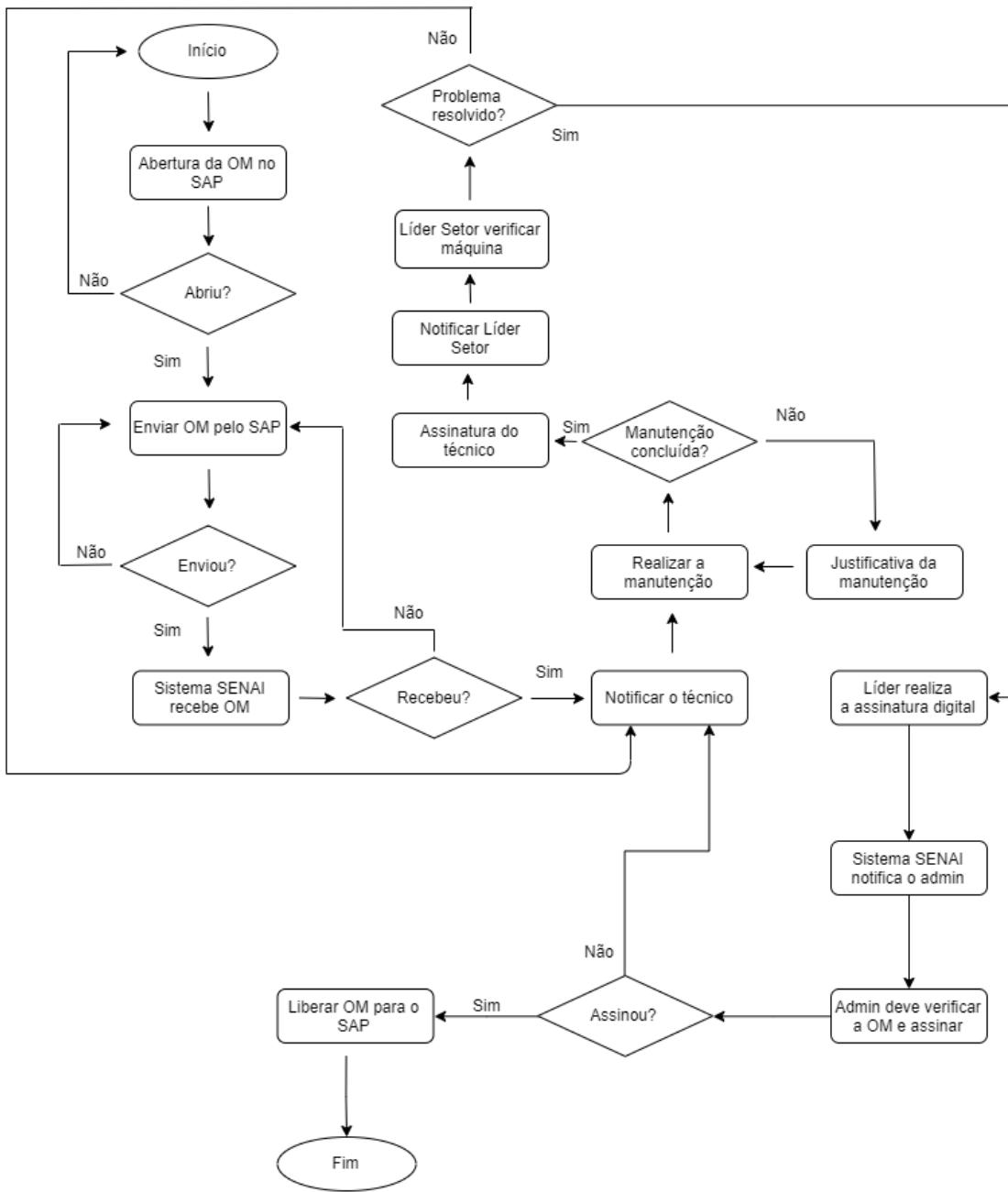
- Sistema desenvolvido para web;
- Utilizar o banco MS Sql Server;
- Usuários devem ter acesso à computadores e/ou dispositivos móveis.

## 5.3 Fluxograma do Sistema Desenvolvido

Segundo (GASQUES, 2002) fluxograma é uma representação gráfica das tarefas de um determinado processo, sendo de forma sequencial a execução delas. (HURT, 2014) relata que um fluxograma fornece um panorama de alto nível sobre um sistema de informação.

[Add mais referencias](#)

Figura 5.1: Fluxo do AGIL.IT



Fonte: os autores (2020)

Na Figura 5.1 é possível verificar todo o fluxo do sistema onde começa e termina com a integração do SAP. O sistema irá receber a OM do SAP e notificar o técnico responsável pela execução do serviço. Após o técnico realizar a manutenção, os usuários (técnico, e líder do setor) realizam as assinaturas e o usuário administrador analisa e libera a OM para a integração.

## 5.4 Diagrama de Caso de Uso do Sistema

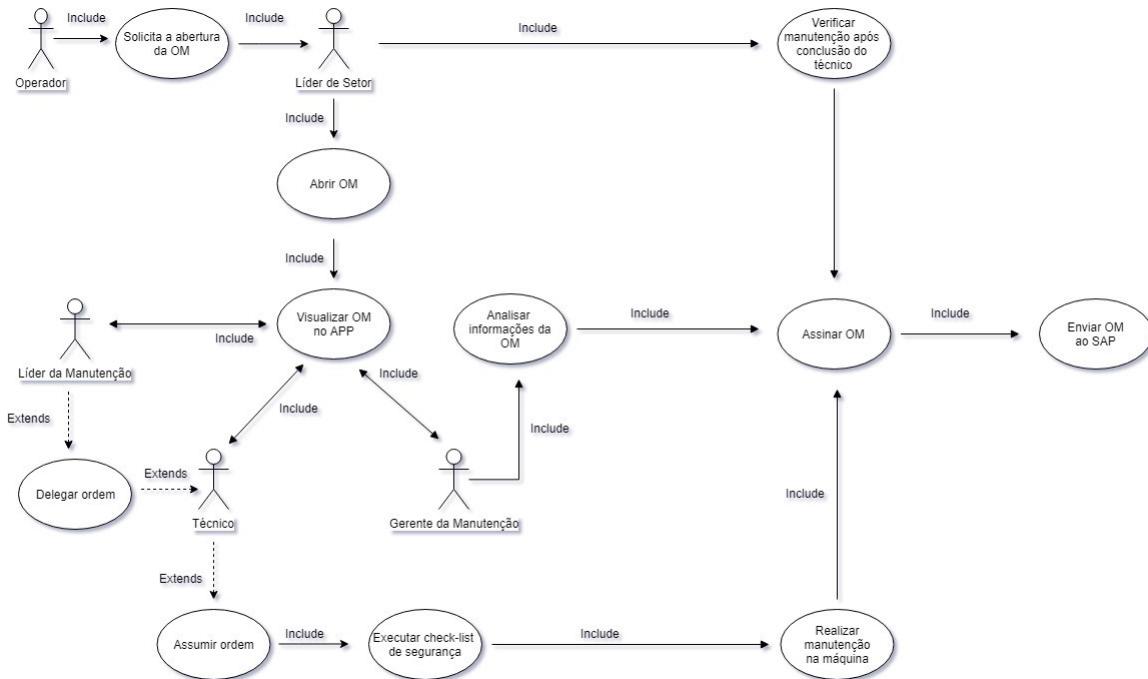
Diagramas dos casos de uso são técnicas utilizadas para captar os requisitos funcionais de um sistema, descrevem as interações entre usuários de um sistema e o próprio sistema,

fornecendo uma narrativa sobre como ele é utilizado (FOWLER, 2005).

Para (CARNIELLO, 2003) seu objetivo principal consiste em definir o comportamento de um sistema, sem revelar sua estrutura interna.

### Colocar mais uma referencia com definição de aplicação

Figura 5.2: Caso de Uso do AGIL.IT



Fonte: os autores (2020)

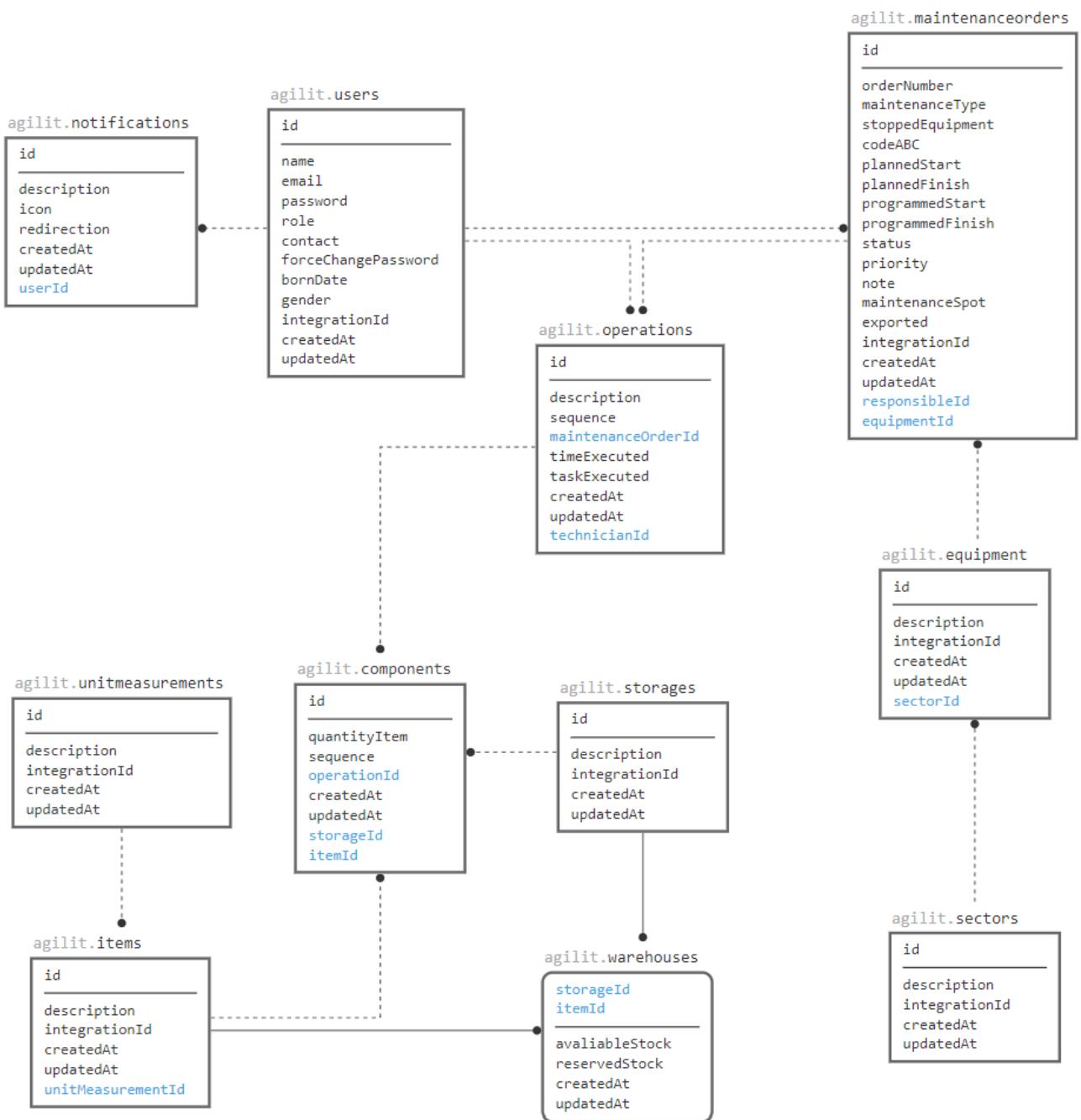
Na Figura 5.2 é possível verificar quais ações cada ator desempenhará no sistema. Os operadores de máquinas e os líderes de manutenção verificam a manutenção feita e assinam a OM. O técnico realizará a manutenção e verificará as peças necessárias para realizar a assistência ao equipamento e se as mesmas possuem estoque disponível. E o administrador realizará cadastros e encerará as ordens de manutenção.

## 5.5 Entidade de Relacionamento do Banco de Dados

Planejar todas as etapas, dedicando a atenção especialmente ao projeto de estruturação do banco de dados. Com a estrutura pronta, a facilidade para dar manutenção no sistema fica muito mais fácil. Utilizar a entidade de relacionamento, tem como objetivo, obter uma descrição de forma abstrata dos dados que serão armazenados no banco de dados (ROCHA; TERRA, 2010).

Add mais referencias aqui também.

Figura 5.3: Entidade de Relacionamento



Fonte: os autores (2020)

A Figura 5.3 mostra toda a entidade de relacionamento do banco de dados, onde cada tabela representa uma estrutura de dados no banco de dados e as ligações entre elas demonstram relacionamentos que essas tabelas possuem entre si.

## 6 PLANEJAMENTO DO SISTEMA

Dar uma introdução sobre esse capítulo, pois alterei a ordem deles

### 6.1 Cronograma do Projeto

Vamos fazer um único cronograma do semestre ou fazer um por semestre?? Caso a segunda opção Padronizar a apresentação deles. Decidiremos em reunião

Todo bom projeto deve ter um cronograma e um planejamento de ação, baseado nisso, foi elaborado dois cronogramas: um apresentando todo o conteúdo aprendido no semestre e outro montando plano de ação para implementação do projeto.

As figuras a seguir, são cronogramas que demonstram a trajetória do desenvolvimento do projeto. Divididos por semestre, os cronogramas listam as atividades aprendidas nas UCs, com todas as partes teóricas e práticas onde o objetivo principal é implementar todo conhecimento adquirido em prol de um projeto único: A unificação de todas as UCs do curso de Sistemas para Internet.

Figura 6.1: Cronograma de Aprendizagem: Terceiro Semestre

	02/2019	03/2019	04/2019	05/2019	06/2019	07/2019
Análise de Requisitos de Sistema						
Desenvolvimento de Canvas						
Apresentação do Projeto Duas Rodas						
Desenvolvimento Mobile						
Desenvolvimento de Casos de Uso						
Desenvolvimento de Modelo de Classes						
Desenvolvimento de APIs						
Desenvolvimento WEB						
Mapeamento de Regras de Negócio						
Mapeamento de Riscos do Projeto						
Desenvolvimento de Protótipos						

Figura 6.2: Cronograma de Aprendizagem: Quarto Semestre

	07/2019	08/2019	09/2019	10/2019	11/2019	12/2019
Análise de Requisitos de Sistema						
Desenvolvimento de Canvas						
Apresentação do Projeto Duas Rodas						
Desenvolvimento Mobile						
Desenvolvimento de Casos de Uso						
Desenvolvimento de Modelo de Classes						
Desenvolvimento de APIs						
Desenvolvimento WEB						
Mapeamento de Regras de Negócio						
Mapeamento de Riscos do Projeto						
Desenvolvimento de Protótipos						

Figura 6.3: Cronograma de Aprendizagem: Quinto Semestre



**Cronograma Projeto Integrador 2020/01**

		Sistemas para Internet	
		ENGENHARIA DE SOFTWARE	5ª Fase
Aula	CONHECIMENTOS		Tempo estimado para trabalhar este conhecimento - HORAS
1	Características e aplicações do software		8
2	Análise de processos		8
3	Diagrama dos fluxos de dados		4
4	Validação de requisitos		6
5	Estruturação do sistema		8
6	Arquitetura de objetos distribuídos		12
7	Padronização de desenvolvimento		6
8	Objetos e classes de objetos		8
9	Desenvolvimento baseado em componentes		12
10	Apresentação das informações ao usuário		4
11	5S		5
12	Teste de usuário		2
13	Teste para detecção de defeitos		8
14	Medições e métricas das funcionalidades do software		6
15	Técnicas de recuperação do software em quedas		8
16			105
17	LEGENDAS		
18	Engenharia de Software		
19	Testes de software		

## 6.2 Análise de riscos

A análise de riscos tem como objetivo identificar os possíveis problemas durante e após o desenvolvimento do projeto a fim de elaborar um plano de ação para solucionar rapidamente o problema de fato (SCHMITZ; ALENCAR, 2012).

Segundo (FILHO, 2003), um grande volume de dados publicados aponta para os riscos que correm os projetos de software executados sem a utilização de processos adequados. Um levantamento publicado, a partir de uma base de dados de 4.000 projetos, constatou a ocorrência frequente dos seguintes problemas:

- 70% dos projetos de grandes aplicativos sofre de instabilidade dos requisitos. Os requisitos crescem tipicamente cerca de 1% ao mês, atingindo níveis de mais de 25% de inchaço ao final do projeto.
- Pelo menos 50% dos projetos são executados com níveis de produtividade abaixo do normal.
- Pelo menos 25% do software de prateleira e 50% dos produtos feitos por encomenda apresentam níveis de defeitos superiores ao razoável.
- Produtos feitos sob pressão de prazos podem quadruplicar o número de defeitos.
- Pelo menos 50% dos grandes projetos de software estouraram seu orçamento e seu prazo.

Tabela 6.1: Tabela de Riscos Agil.it

Riscos	Probabilidade	Impacto
Mudança de escopo	90%	2
Entrega no prazo	70%	3
Integração com SAP	70%	2
Implantação na empresa	60%	2
Conexão com o banco de dados	60%	3
Aceitação da usabilidade do sistema	50%	2
Usuários inexperientes	40%	2
Mudanças na tecnologia	20%	3
Segurança dos dados	15%	2
Conexão com a rede	10%	2
Falta de profissionais	5%	3

Tabela 6.2: Fonte: os autores (2020)

Sendo assim, foi identificado os fatores de risco, no qual o projeto em questão possa estar exposto. Nela, faz-se uma análise do impacto e probabilidade de fatores prejudiciais ao projeto, conforme tabela 6.1 abaixo.

Melhorar essa explicação e dar uma introduzida no sentido de utilização das cores também, por mais obvia que seja

Na tabela 6.1 estão mapeados os principais riscos identificados para o projeto Agil.it. Nela, a probabilidade indica a chance do risco ocorrer e o impacto é uma escala de um a três (1-3) do quanto o risco pode afetar a conclusão e entrega do projeto. A seguir será abordado o diagrama de causa e efeito.

### 6.2.1 Diagrama de Causa e Efeito

Descrever Diagrama de Causa e Efeito com referencias

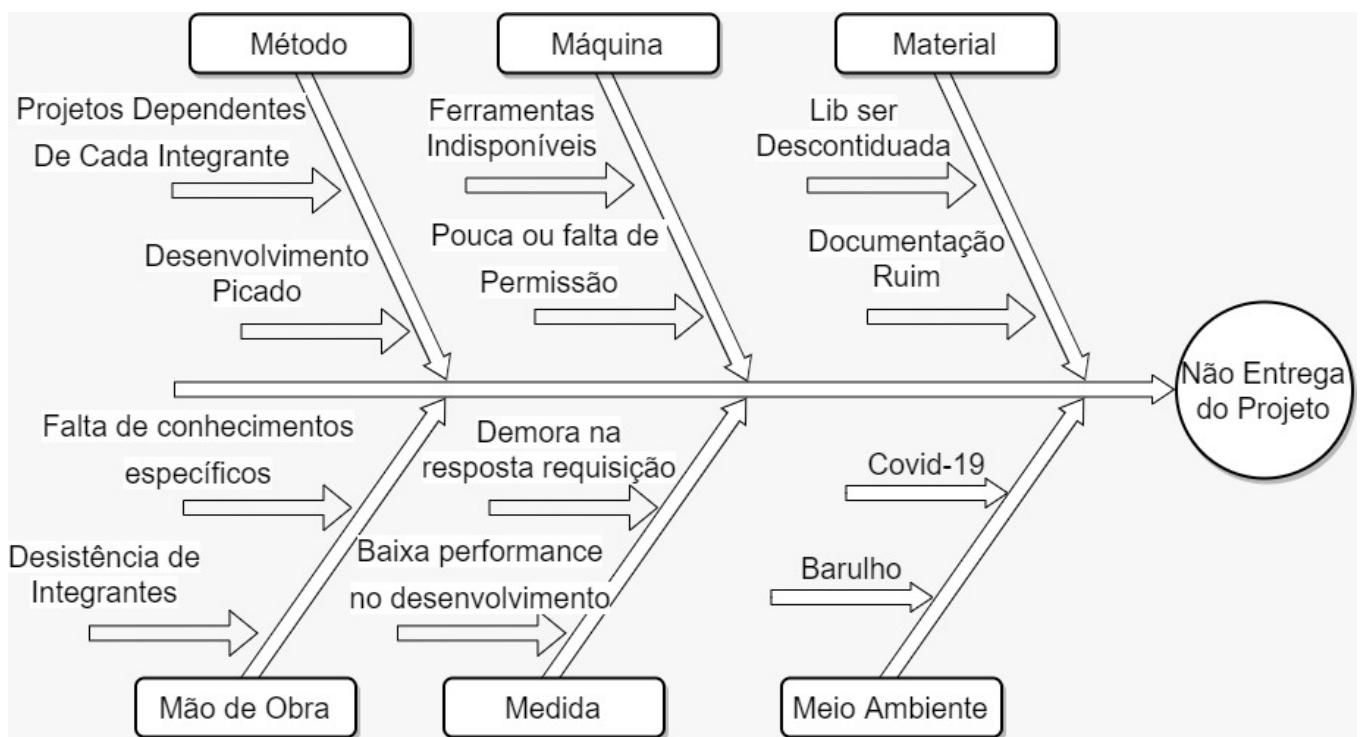
## 6.3 PMBOK

É uma metodologia de gerenciamento de projeto internacionalmente reconhecida, essas práticas podem auxiliar na resolução dos recursos humanos, capitais, tecnológicos e técnicos. Além disso, utilizando PMBOK é possível gerir melhor o andamento do projeto e de forma mais coordenada. Segundo (VARGAS, 2018) o PMBOK tem conhecimentos já comprovados que são amplamente utilizados, assim como o conhecimento de práticas mais inovadoras e avançadas. Dentre as técnicas de planejamento, pode-se utilizar para estudos e desenvolvimento a EAP - Estrutura Analítica de Projetos, descrita a seguir.

### 6.3.1 Estrutura Analítica do Projeto

A Estrutura Analítica do Projeto (EAP) é a divisão estruturada de trabalho do projeto dividido em faixas gerenciadas cujo a sua totalidade significa em um entregável ao projeto final.

Figura 6.4: Diagrama de Causa e Efeito



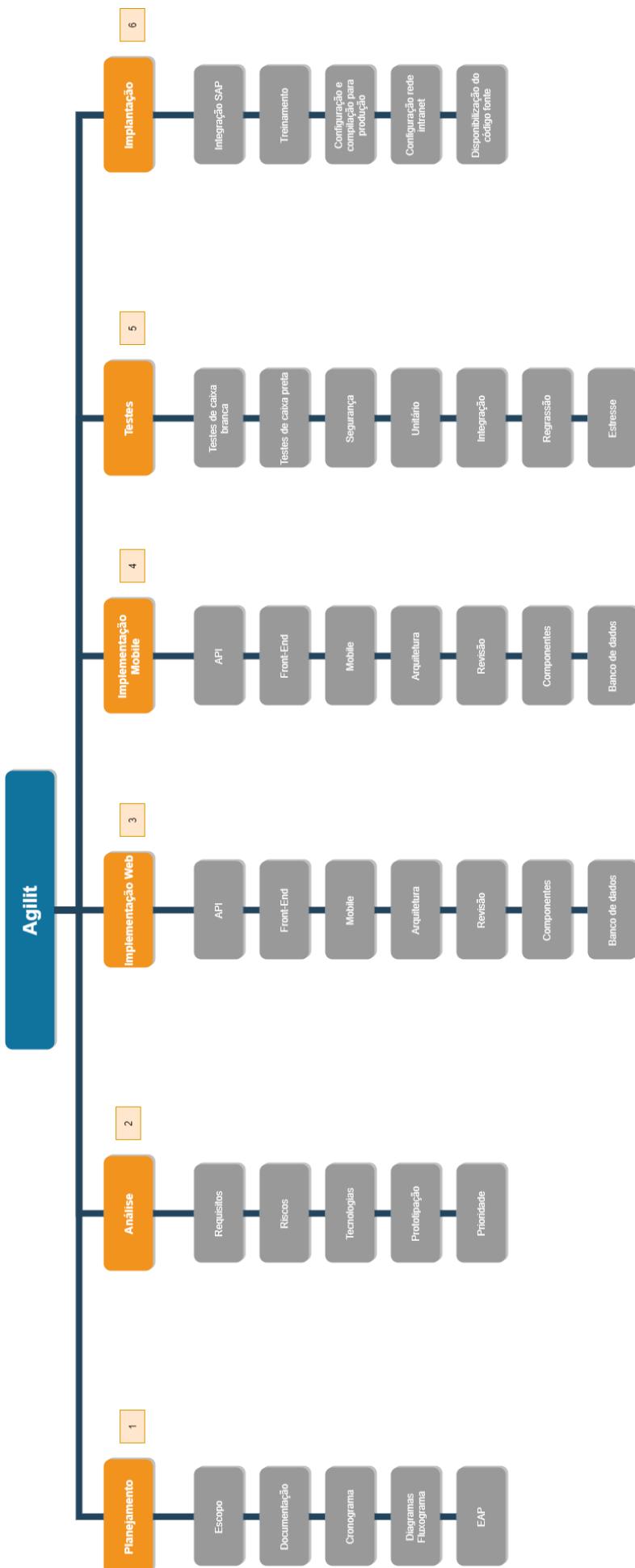
Fonte: os autores (2020)

Segundo (INSTITUTE, 2018) o detalhamento da EAP deve chegar até o nível do pacote de trabalho, nível mais baixo na EAP, que é o ponto no qual o custo e o cronograma do trabalho podem ser estimados de forma confiável. Porém o nível de detalhamento desse pacote varia de acordo com a complexidade de cada projeto. (KERZNER, 2017) defende que a EAP deve ser composta por até três níveis pois se for detalhado demais o custo com o gerenciamento serão também excessivos.

Para o projeto Agil-it foi decidido utilizar 6 faixas de entregáveis:

- Planejamento;
- Análise;
- Implementação Web;
- Implementação Mobile;
- Testes;
- Implantação.

Figura 6.5: EAP AGIL.IT



Fonte: os autores (2020)

A figura 6.5 mostra a estrutura e o desenvolvimento que cada faixa requer no projeto. Ela não segue uma ordem cronológica, portanto não é necessário finalizar uma faixa para começar outra, muitas vezes elas são desenvolvidas em conjunto para uma melhor utilização do tempo de projeto.

### 6.3.2 Fluxo de Processos

O fluxo de processo é subdividido em cinco fases principais sobre o fluxo do projeto, iniciação sendo a primeira seguindo de planejamento, execução, monitoramento, controle e finalização. Para (VARGAS, 2018) um projeto é desenvolvido a partir de uma idéia, em seguida parte para um plano e após isso é executado e concluído.

Para a definição dos processos, foi utilizado os seguintes recursos:

- Partes Interessadas;
- Escopo;
- Tempo;
- Recursos Humanos;
- Aquisições;
- Qualidade;
- Comunicações;
- Riscos.

A figura abaixo contém todos os fluxos desenhados para o projeto.  
**chamar pelo numero da figura não abaixo Usar h para forçar a imagem ficar no local**

**Iniciação** - Esta é a fase inicial do projeto, nela é determinado a necessidade do projeto, com seus objetivos e justificativas, então é realizado os documentos iniciais onde as melhores estratégias são identificadas e selecionadas.

**Planejamento** - Fase onde deve ser detalhado minuciosamente tudo aquilo que será realizado no projeto, desde cronogramas, interdependências entre atividades, alocação dos recursos envolvidos, análise de custos etc. Esta parte é muito importante pois a execução do projeto será em cima destas atividades para que sejam executadas sem dificuldades e imprevistos.

**Execução** - Nesta fase tudo é onde tudo que foi planejado anteriormente se torne realidade, tendo que ser executado e realizado conforme planejado, qualquer erro cometidas nas fases anteriores fica evidente durante essa fase.

**Monitoramento e Controle** - Esta fase acontece paralelamente às demais fases do projeto, acompanhando e controlando aquilo que está sendo realizado no projeto como um todo, podendo propor ações corretivas e preventivas no menor espaço de tempo possível após a detecção de erros.

## 6.4 Protótipo

Reducir o numero de imagens dessa section

A prototipação é uma etapa de suma importância no desenvolvimento de projeto de software. Além de melhorar a produtividade da equipe, ela facilita o entendimento dos requisitos do sistema e permite a apresentação de conceitos e funcionalidades da aplicação de modo simplificado. Nesse trabalho foi utilizado a prototipação visual cujo ênfase se aplica a estética e usabilidade. Nesse tipo de protótipo é possível identificar o layout e a identidade visual da aplicação. (DEXTRA, 2019)

Protótipos podem ser gerados de acordo com as seguintes categorias (COYETTE, 2004): protótipos em baixa fidelidade que focam na interação, em componentes de interface e na estrutura geral do sistema; protótipos em alta fidelidade que produzem uma imagem real do sistema; protótipos executáveis que produzem o código em uma linguagem de programação, focando em navegação, mas sem ainda levar em consideração as regras de negócio. Cada categoria serve para um propósito específico: protótipos em baixa fidelidade são úteis para demonstrar aos usuários quais atividades o sistema atende e as possibilidades de navegação no sistema, assim como para proporcionar uma visão geral do sistema. Protótipos em alta fidelidade são úteis para demonstrar padrões e guias de estilo. Protótipos executáveis são úteis para demonstrar navegação e testar o uso da interface (ROSEMBERG, 2008). Segundo as definições, o projeto desenvolvido utiliza os protótipos de baixa fidelidade

## 6.5 Aplicação WEB

A aplicação web tem como foco o gerenciamento de toda a aplicação envolvendo consultas e cadastros gerais do sistema. Apesar desse foco acentuado à gestão, é possível desempenhar todos os papéis dentro da aplicação web.

### 6.5.1 Login

A tela 6.7 será a página responsável por autenticar os usuários e garantir a segurança do sistema.

### 6.5.2 Cadastro de Ordem de Manutenção

Na tela 6.8 é cadastrada e atualizada ordens de manutenção. Ela terá acesso às operações, componentes e assinaturas.

### 6.5.3 Monitor de Ordem de Manutenção: Cards

A tela 6.9 permite a consulta rápida e dinâmica das ordens de manutenção. Nela você pode aplicar os filtros de acordo com as

necessidades e será listada em forma de cartões, eles darão acesso à uma tela de detalhamento de ordem de manutenção.

#### 6.5.4 Monitor de Ordem de Manutenção: Listas

A tela 6.10 permite a consulta rápida e dinâmica das ordens de manutenção. Nela você pode aplicar os filtros de acordo com as necessidades e será listada em forma de listas, eles darão acesso à uma tela de detalhamento de ordem de manutenção.

### 6.5.5 Ordem de Manutenção

Na tela 6.11 será possível acompanhar o andamento de uma ordem de manutenção de lista, ver informações referente à ordem e executar ações nela, como alterar status, adicionar operações e realizar assinaturas.

### **6.5.6 Checklist de Segurança**

Na tela 6.12 o manutentor irá marcar a lista de segurança antes de iniciar a ordem de manutenção.

### 6.5.7 Operações da Ordem de Manutenção

Na tela 6.13 é possível verificar todas as operações pré cadastradas para a OM e cadastrar novas operações conforme necessidade para o andamento da OM.

### 6.5.8 Ordem de Manutenção: Lista

Na tela 6.14 será possível acompanhar o andamento de uma ordem de manutenção de lista, ver informações referente à ordem e executar ações nela, como alterar status, adicionar operações e realizar assinaturas.

### 6.5.9 Equipamentos da Ordem de Manutenção: Lista

Na tela 6.15 será possível acompanhar os equipamentos que terão de ser inspecionados pelo manutentor e o mesmo marcar se executou ou não.

### 6.5.10 Ordem de Manutenção: Rota

Na tela 6.16 será possível acompanhar o andamento de uma ordem de manutenção de lista, ver informações referente à ordem e executar ações nela, como alterar status, adicionar operações e realizar assinaturas.

### 6.5.11 Convidar ou Delegar Ordem de Manutenção

Na tela 6.17 será possível convidar técnicos para se juntarem a ordem de manutenção ou delegar a ordem de manutenção a outro manutentor. Ação só permitida àqueles que são responsáveis pela ordem de manutenção, ou seja, os que assumiram ela.

### **6.5.12 Apontamentos**

Na tela 6.18 será possível visualizar todos os apontamentos que existem em uma ordem, atualizá-las, excluí-las ou adicionar novos apontamentos.

### **6.5.13 Adicionar Apontamentos**

Na tela 6.19 será possível adicionar novos apontamentos a ordem de manutenção.

### 6.5.14 Motivo da Exclusão do Apontamento da Ordem de Manutenção

Na tela 6.20 o operador terá de informar o motivo pela exclusão do apontamento da ordem de manutenção.

### **6.5.15 Assinatura Digital**

Na tela 6.21 será possível assinar a ordem digitalmente. Para tanto, será cobrado as credenciais do operador.

## 6.6 Aplicação Mobile

A aplicação Mobile é um ponto estratégico do produto, pois sua mobilidade permite com que os técnicos possam atuar na manutenção e realizar anotações e apontamentos no sistema através de um smartphone ou tablet.

### 6.6.1 Login

A tela 6.22 será a página responsável por autenticar o usuário e garantir a segurança do sistema.

### 6.6.2 Menu

A figura 6.23 demonstra o menu lateral do aplicativo, identificando o usuário autenticado e um menu de acesso rápido às principais telas do sistema.

### 6.6.3 Monitor

Na figura 6.24 é possível verificar o monitor do manutentor. Nesse monitor, o manutentor consegue rapidamente visualizar as OMs pendentes e seus respectivos status através das bandeiras indicadas no card. As vermelhas indicam que a OM tem uma prioridade emergente, as amarelas têm prioridade alta, as azuis têm prioridade média e as verdes possuem uma prioridade baixa.

#### **6.6.4 Central de Notificações**

Na tela 6.25 é possível verificar notificações do usuário autenticado no sistema.

### 6.6.5 Ordem de Manutenção

Na tela 6.26 será possível acompanhar o andamento de uma ordem de manutenção preventiva e corretiva, ver informações referente à ordem e executar ações nela, como alterar status, adicionar operações e realizar assinaturas.

### 6.6.6 Ordem de Manutenção: Lista

Na tela 6.27 será possível acompanhar o andamento de uma ordem de manutenção de lista, ver informações referente à ordem e executar ações nela, como alterar status, adicionar operações e realizar assinaturas.

### 6.6.7 Ordem de Manutenção: Rota

Na tela 6.28 será possível acompanhar o andamento de uma ordem de manutenção de rota, ver informações referente à ordem e executar ações nela, como alterar status, adicionar operações e realizar assinaturas.

### **6.6.8 Checklist de Segurança**

Na tela 6.29 o manutentor irá marcar a lista de segurança antes de iniciar a ordem de manutenção.

### **6.6.9 Problemas**

Na tela 6.30 o manutentor irá verificar com maiores detalhes os problemas identificados no equipamento.

### **6.6.10 Componentes**

Na tela 6.31 é possível verificar todos os componentes utilizados na operação da ordem de manutenção.

### **6.6.11 Operações**

Na tela 6.32 é possível verificar todas as operações pré cadastradas para a OM e cadastrar novas operações conforme necessidade para o andamento da OM.

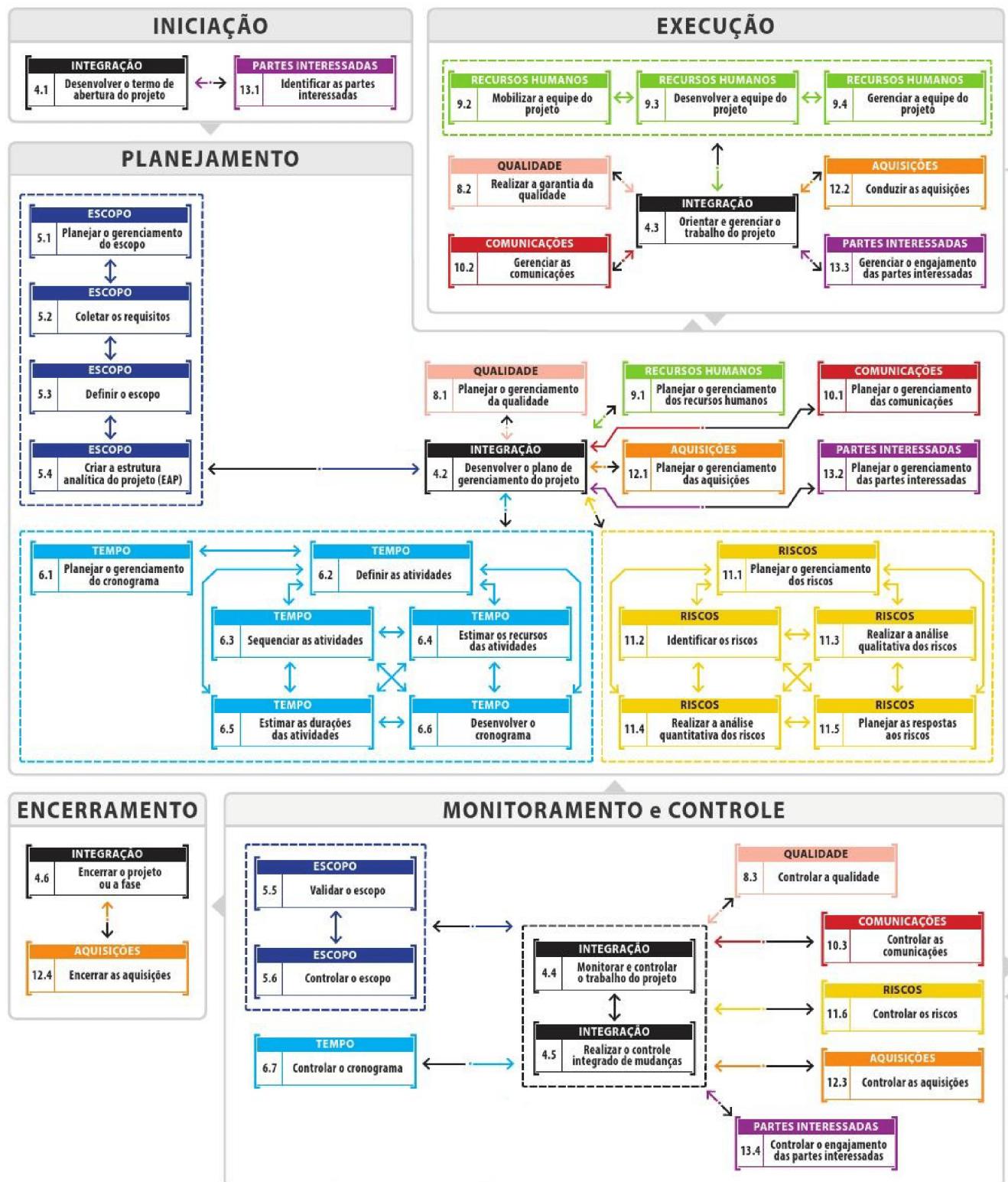
### **6.6.12 Apontamentos**

Na tela 6.33 é possível realizar os apontamentos das horas trabalhadas na execução da ordem de manutenção.

### **6.6.13 Assinatura Digital**

Na tela 6.34 é possível verificar e realizar as assinaturas.

Figura 6.6: Fluxo e Processos AGIL.IT



Fonte: os autores (2020)

Figura 6.7: Tela de Login do Agil.it



Fonte: os autores (2020)

Figura 6.8: Cadastro de Ordem de Manutenção

The screenshot displays a user interface for maintenance order registration. On the left, a sidebar contains the user's profile picture, name (Lucas Gonçalves), title (Administrador), identification number (Crachá: 005415871997), and function (Função: Líder de Manutenção). Below this are links for 'Ordem Manutenção', 'Cadastros', 'Relatórios', 'Configurações', 'Sair', and 'Notificações'. The main area is titled 'Cadastro de Ordem de Manutenção' and features a form with the following fields:

- Ordem de Manutenção
- Centro de Custo
- Tipo de Ordem de Manutenção
- Classificação de Ordem de Manutenção
- Tipo da Manutenção (dropdown)
- Prioridade (dropdown)
- Equipamento
- Componente Defeitudo da Máquina
- Causa do Defeito
- Descrição da Causa do Defeito
- Sintoma do Defeito
- Descrição do Sintoma do Defeito

At the bottom are three buttons: 'Deletar' (Delete), 'Limpar' (Clear), and 'Salvar' (Save).

Fonte: os autores (2020)

Figura 6.9: Monitor de Ordem de Manutenção: Cards

**Monitor de Ordens de Manutenção**

Status: Ordens Abertas  
Data: de 01/01/2019 até 01/02/2019  
Prioridade: TODOS  
Listar Limpar

Exibir em Lista >

OM - 2445492/DJ0449	OM - 2445492/DJ0449	OM - 2445492/DJ0449
Tipo: Preventiva Equipamento: DHA03005/007 Prioridade: Baixa Abertura: 06/07/2019 às 14h27	Tipo: Corretiva Equipamento: DHA03005/007 Prioridade: Alta Abertura: 06/07/2019 às 14h27	Tipo: Rota Equipamento: DHA03005/007 Prioridade: Média Abertura: 06/07/2019 às 14h27
OM - 2445492/DJ0449	OM - 2445492/DJ0449	OM - 2445492/DJ0449
Tipo: Preventiva Equipamento: DHA03005/007 Prioridade: Média Abertura: 06/07/2019 às 14h27	Tipo: Preventiva Equipamento: DHA03005/007 Prioridade: Urgente Abertura: 06/07/2019 às 14h27	Tipo: Corretiva Equipamento: DHA03005/007 Prioridade: Urgente Abertura: 06/07/2019 às 14h27

Saír | Notificações

Fonte: os autores (2020)

Figura 6.10: Monitor de Ordem de Manutenção: Listas

**Monitor de Ordens de Manutenção**

Status: Ordens Abertas  
Data: de 01/01/2019 até 01/02/2019  
Prioridade: TODOS  
Listar Limpar

Exibir em Grade >

Ordem de manutenção	Tipo Manutenção	Equipamento	Prioridade
OM - 2445492/DJ0449	Preventiva	DHA03005/007	Alta
OM - 2445492/DJ0449	Corretiva	DHA03005/007	Média
OM - 2445492/DJ0449	Preventiva	DHA03005/007	Alta
OM - 2445492/DJ0449	Lista	DHA03005/007	Urgente
OM - 2445492/DJ0449	Corretiva	DHA03005/007	Baixa

Saír | Notificações

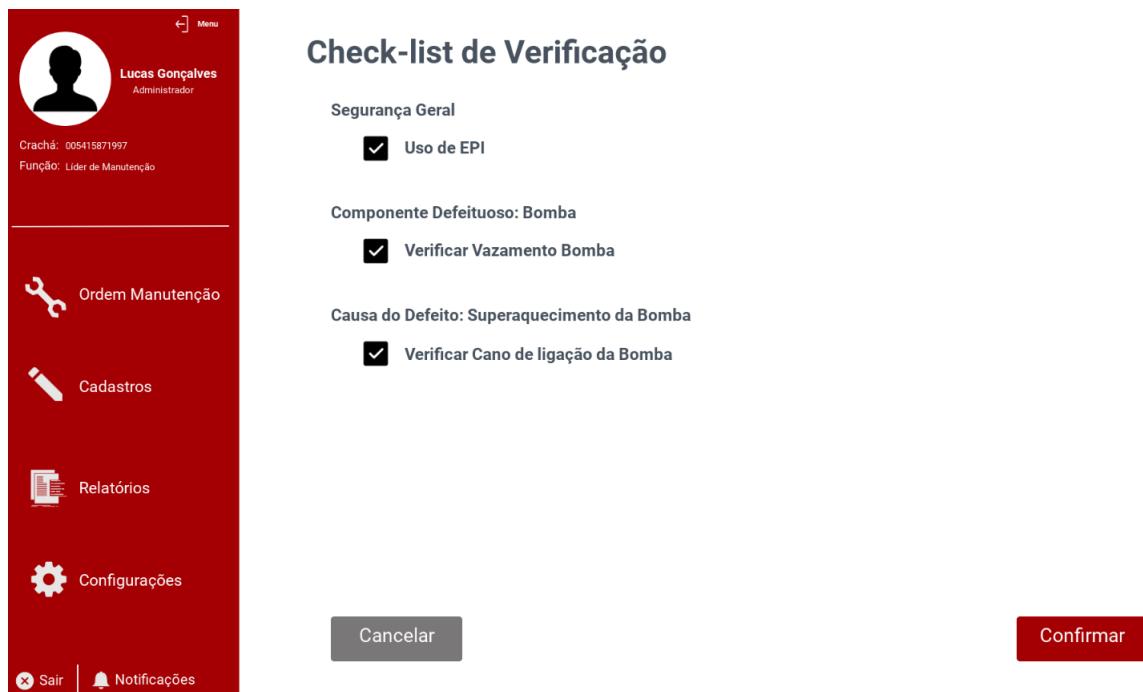
Fonte: os autores (2020)

Figura 6.11: Ordem de Manutenção



Fonte: os autores (2020)

Figura 6.12: Checklist de Segurança



Fonte: os autores (2020)

Figura 6.13: Operações da Ordem de Manutenção

**Ordem de Manutenção AGL0000001**

**Operações da ordem** +

Efetuado troca do inversor		
Ajustado folga no motor		
Efetuado troca dos parafusos da tampa		
Isolado fiação elétrica		

Sidebar menu:

- Crachá: 005415871997
- Função: Líder de Manutenção
- Ordem Manutenção
- Cadastros
- Relatórios
- Configurações

Bottom navigation:

- Sair | Notificações

Fonte: os autores (2020)

Figura 6.14: Ordem de Manutenção: Lista

**Ordem de Manutenção AGL0004501**

Inspeção Mecânica

**Prioridade Alta**

**Lista de Manutenção - ZPM2 - Man. Prog.**

<b>Dados das Operações</b>			
Operação	Descrição	Tempo Planejado	Execução
00010	Verificar vazamento de óleo na caixa redutora	00:10	00:10
00020	Verificar folga na polia	00:05	00:05
00049	Verificar vazamento tubulação	00:20	00:30

Sidebar menu:

- Crachá: 005415871997
- Função: Líder de Manutenção
- Ordem Manutenção
- Cadastros
- Relatórios
- Configurações

Bottom navigation:

- Sair | Notificações

Fonte: os autores (2020)

Figura 6.15: Equipamentos da Ordem de Manutenção: Lista

**Ordem de Manutenção AGL0004501**  
Inspeção Mecânica

**Prioridade Alta**  
Lista de Manutenção - ZPM2 - Man. Prog.

Equipamentos			
Local Instalação	Equipamento	Local	Executado
Sorvetina	DJ0023523 - Dosadora	BOSCH	<input checked="" type="checkbox"/>
Sorvetina	DJ9238322 - Misturador	RAUMAK	<input checked="" type="checkbox"/>
Caseiro	DJ001238 - Misturador Horizontal	RAUMAK	<input checked="" type="checkbox"/>

Fonte: os autores (2020)

Figura 6.16: Ordem de Manutenção: Rota

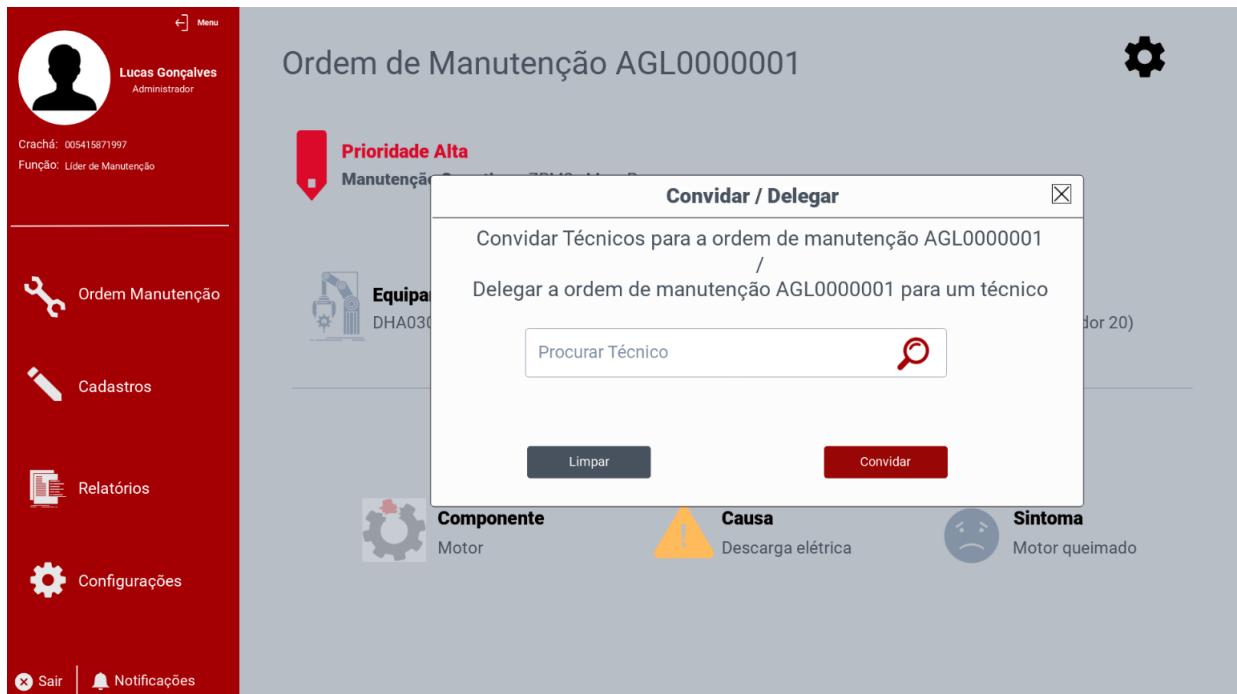
**Ordem de Manutenção AGL0004501**  
Lubrificação

**Prioridade Alta**  
Rota de Manutenção - ZPM2 - Man. Prog.

Operação	Descrição da Operação	Material	Quantidade	Unidade	Executado
00010	Aplicar graxa no mancal	Graxa	20	g	<input checked="" type="checkbox"/>
00020	Verificar nível de óleo no reservatório	Óleo Sintético	1000	ml	<input checked="" type="checkbox"/>
00049	Verificar saída de fumaça	Silicone	500	g	<input checked="" type="checkbox"/>

Fonte: os autores (2020)

Figura 6.17: Convidar ou Delegar Ordem de Manutenção



Fonte: os autores (2020)

Figura 6.18: Apontamentos da Ordem de Manutenção

Data	Técnico	Hora Inicial	Hora Final	Intervalo	Total	Editar	Excluir
18/04/2019	José Correa	07:30	15:23	01:30	06:23		
17/04/2019	Vanderlei Silva	16:30	17:30	00:00	01:00		
17/04/2019	José Correa	18:00	18:20	00:00	00:20		

Total Geral: 07:43

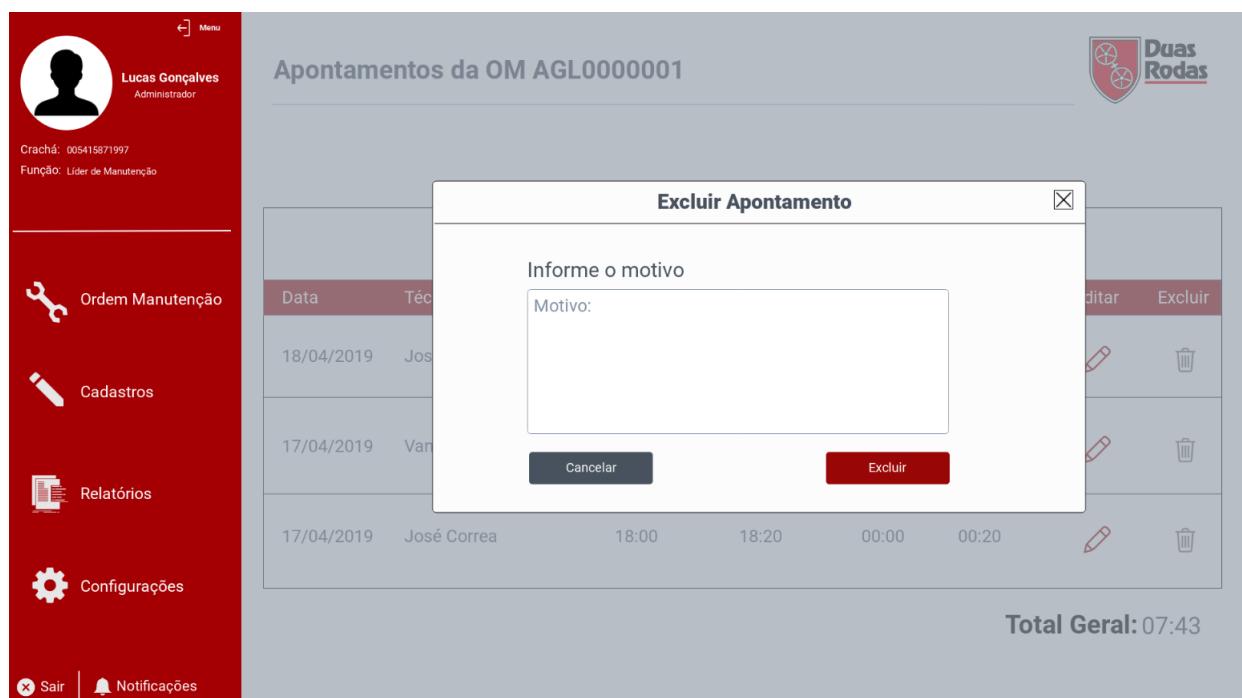
Fonte: os autores (2020)

Figura 6.19: Adicionar Apontamentos na Ordem de Manutenção



Fonte: os autores (2020)

Figura 6.20: Motivo da Exclusão do Apontamento da Ordem de Manutenção



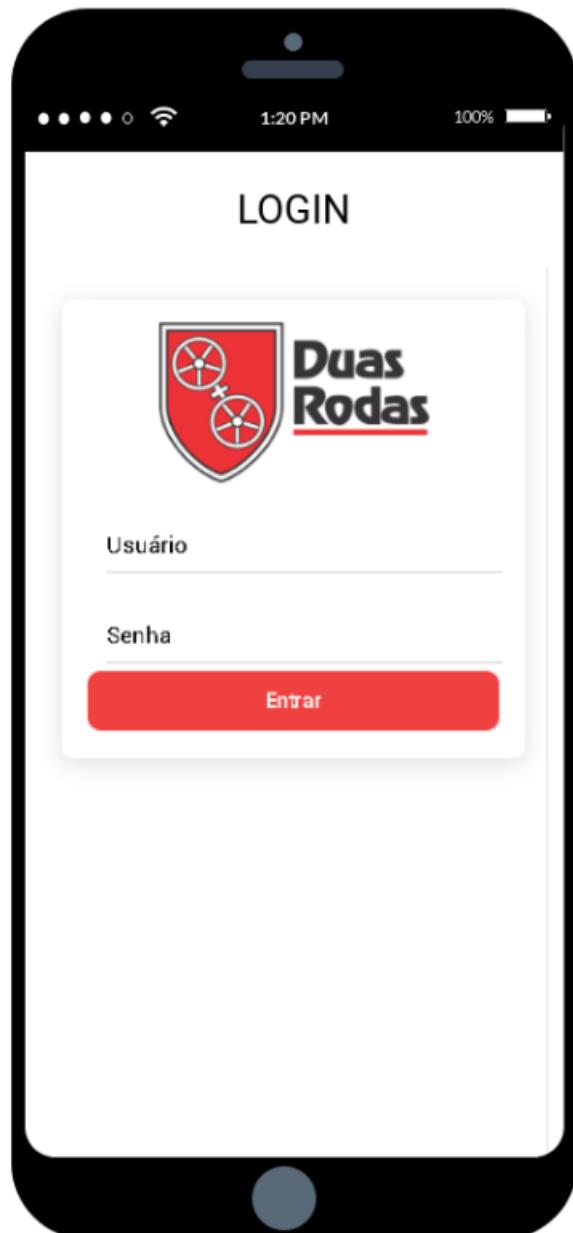
Fonte: os autores (2020)

Figura 6.21: Assinatura Digital



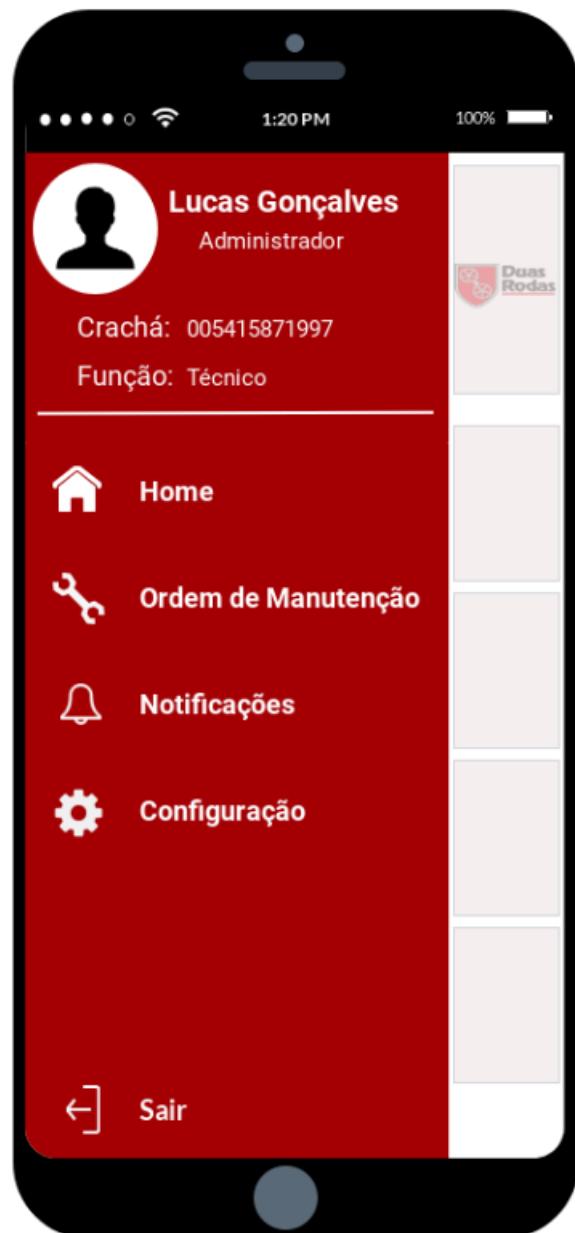
Fonte: os autores (2020)

Figura 6.22: Login



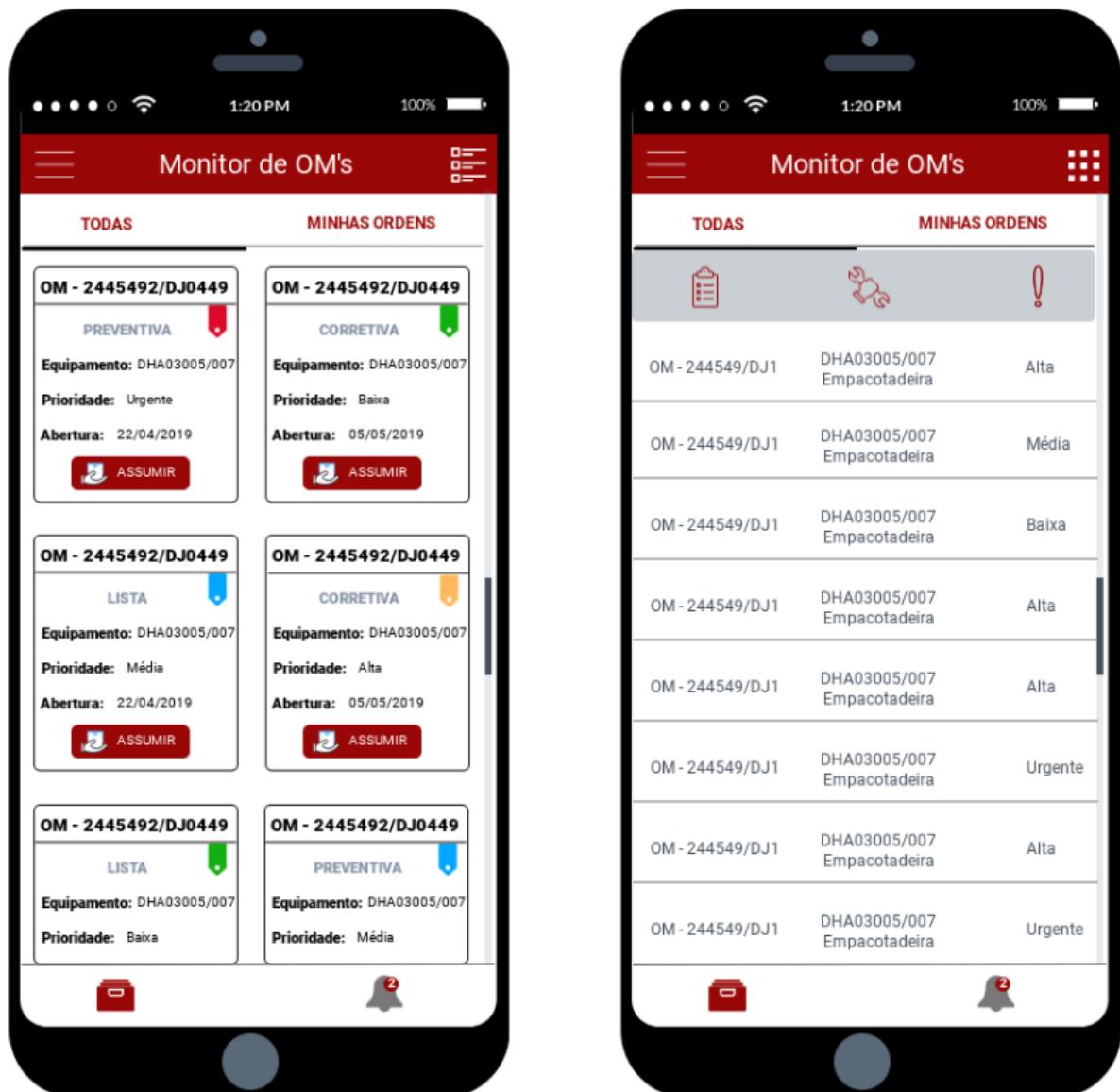
Fonte: os autores (2020)

Figura 6.23: Menu



Fonte: os autores (2020)

Figura 6.24: Monitor



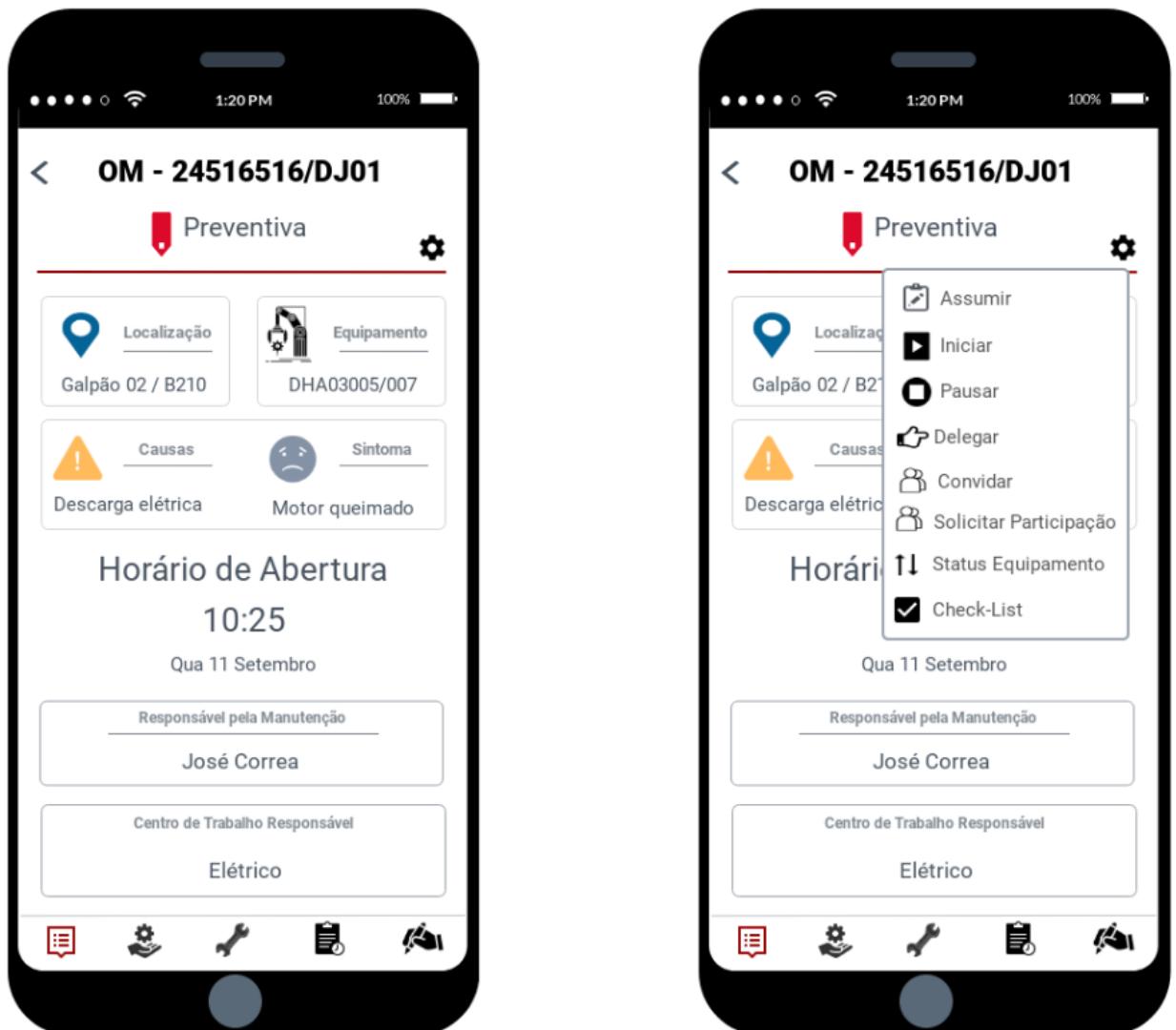
Fonte: os autores (2020)

Figura 6.25: Notificações



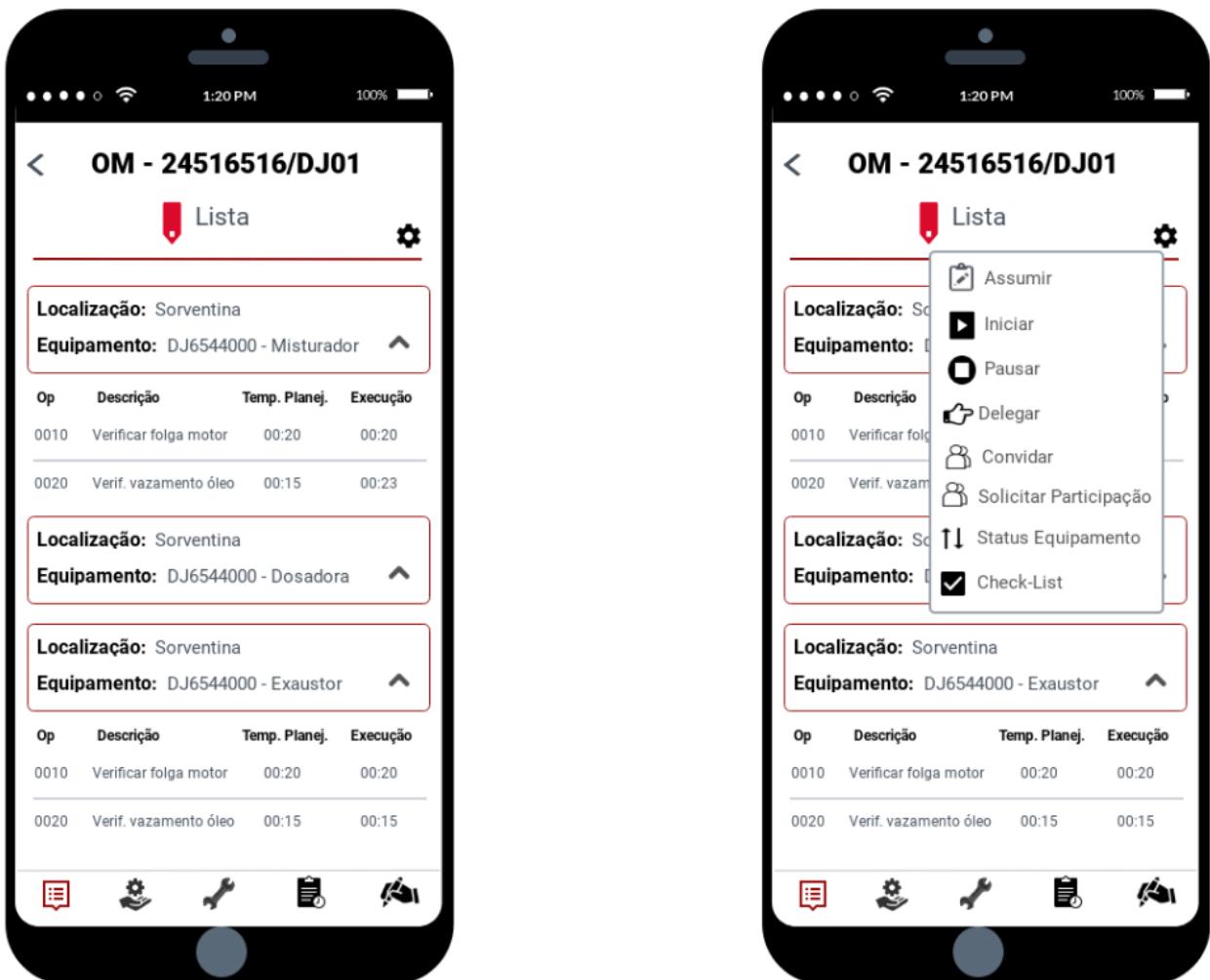
Fonte: os autores (2020)

Figura 6.26: Ordem de Manutenção



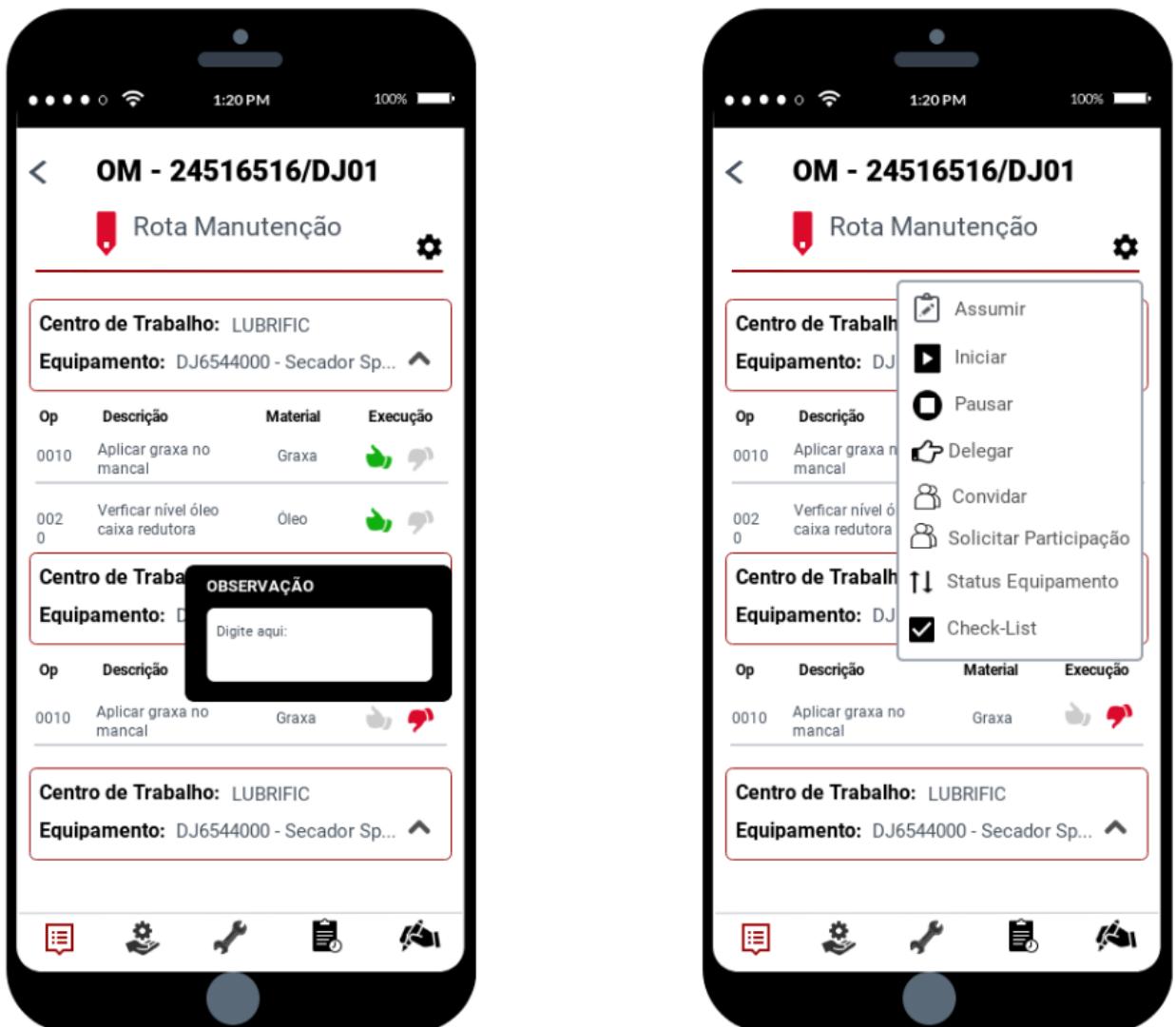
Fonte: os autores (2020)

Figura 6.27: Ordem de Manutenção: Lista



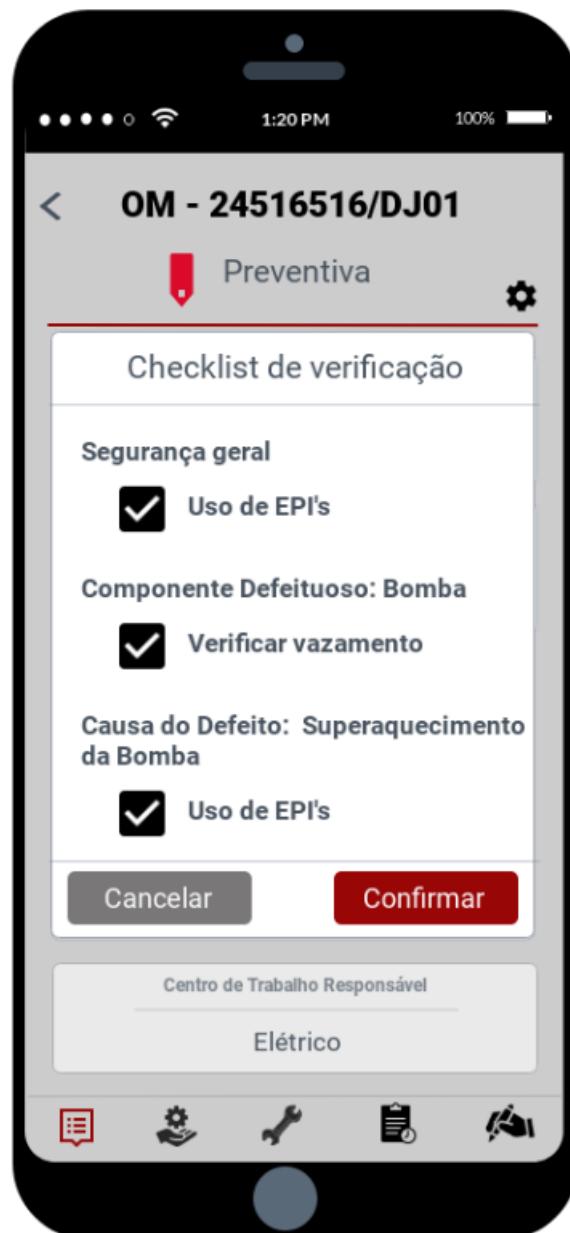
Fonte: os autores (2020)

Figura 6.28: Ordem de Manutenção: Rota



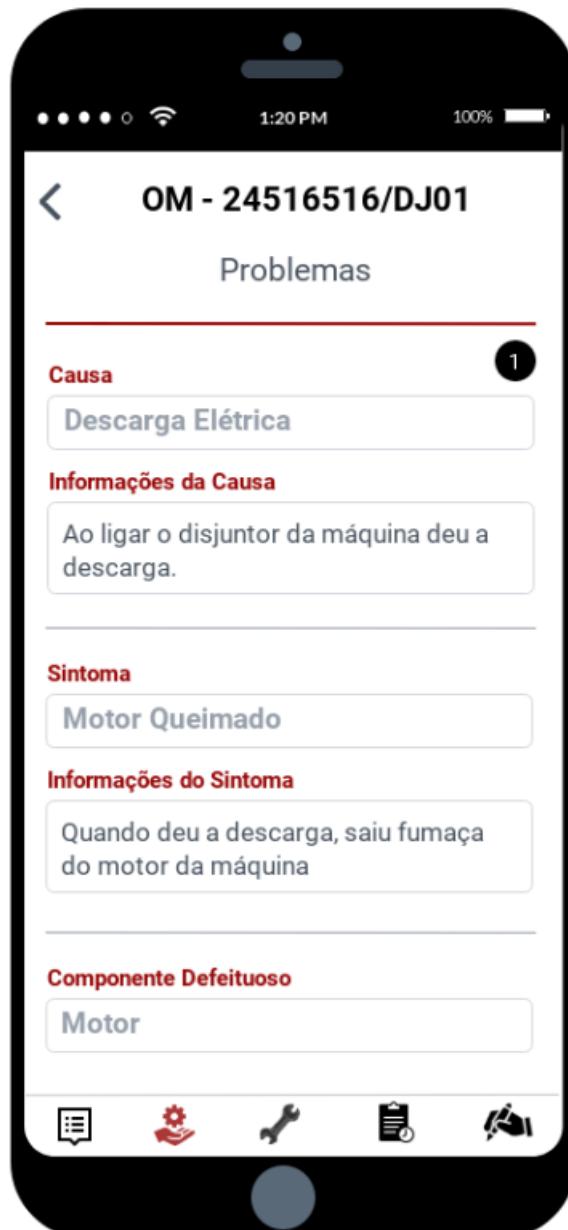
Fonte: os autores (2020)

Figura 6.29: Checklist de Segurança



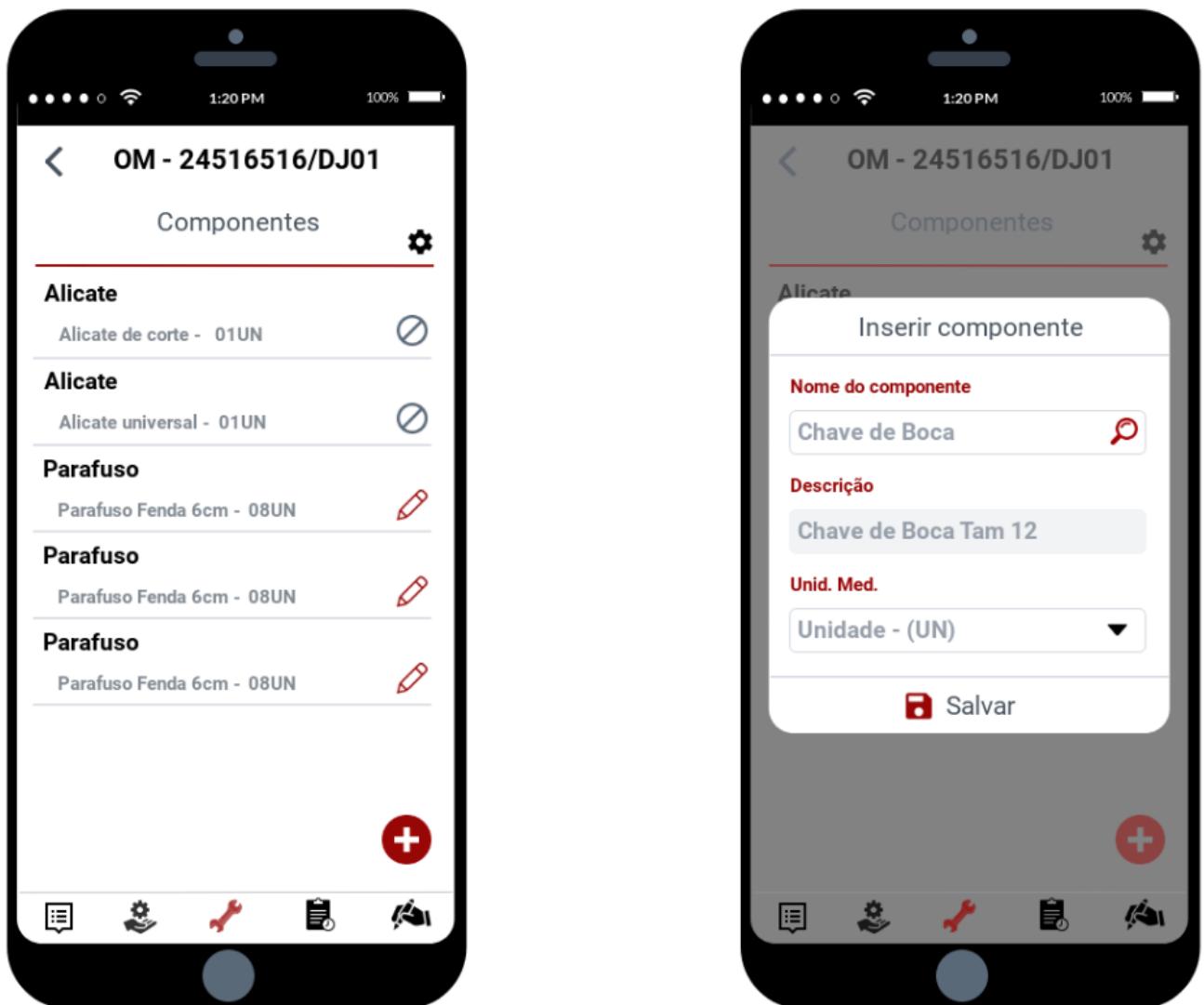
Fonte: os autores (2020)

Figura 6.30: Problemas



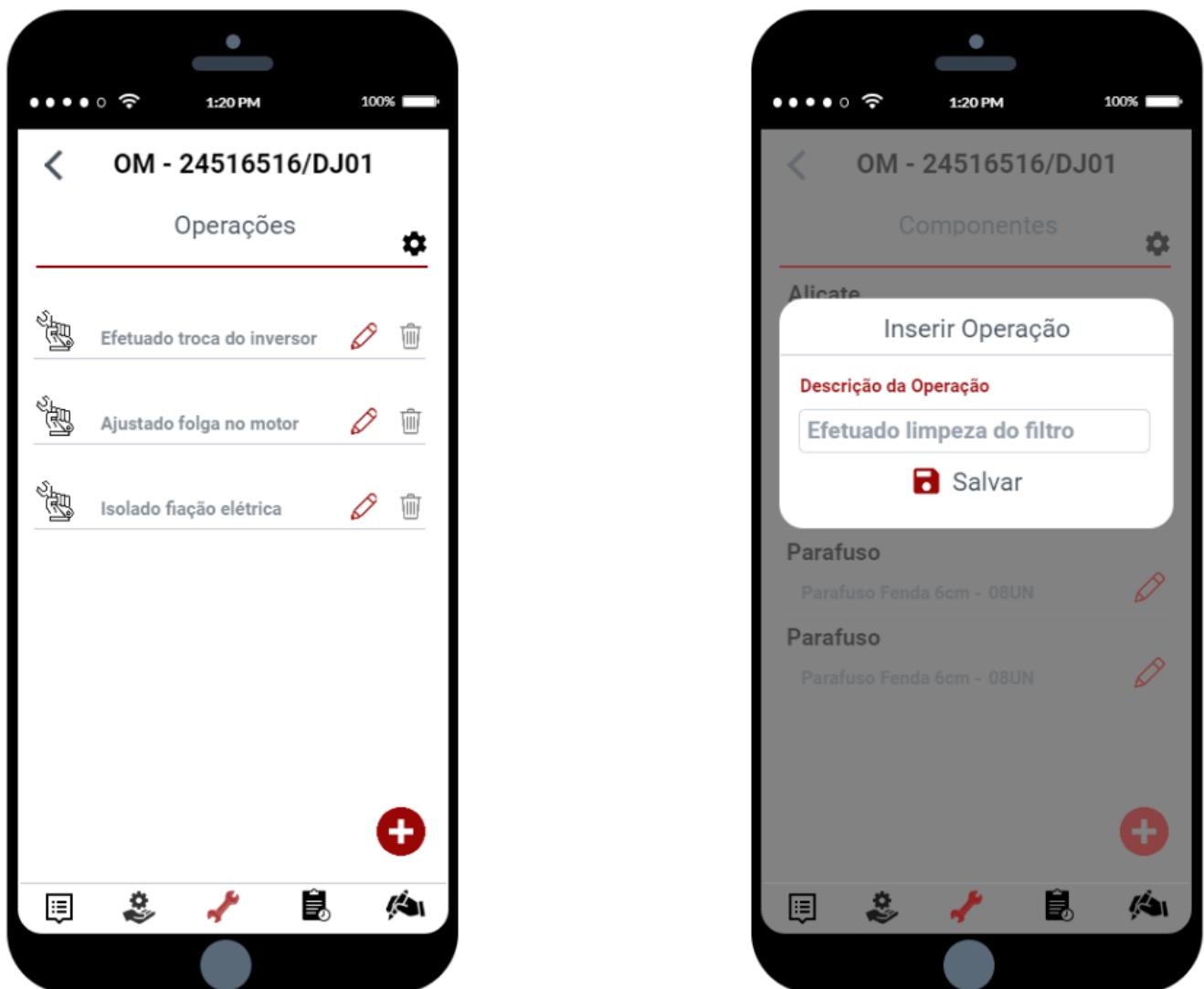
Fonte: os autores (2020)

Figura 6.31: Componentes da Ordem de Manutenção



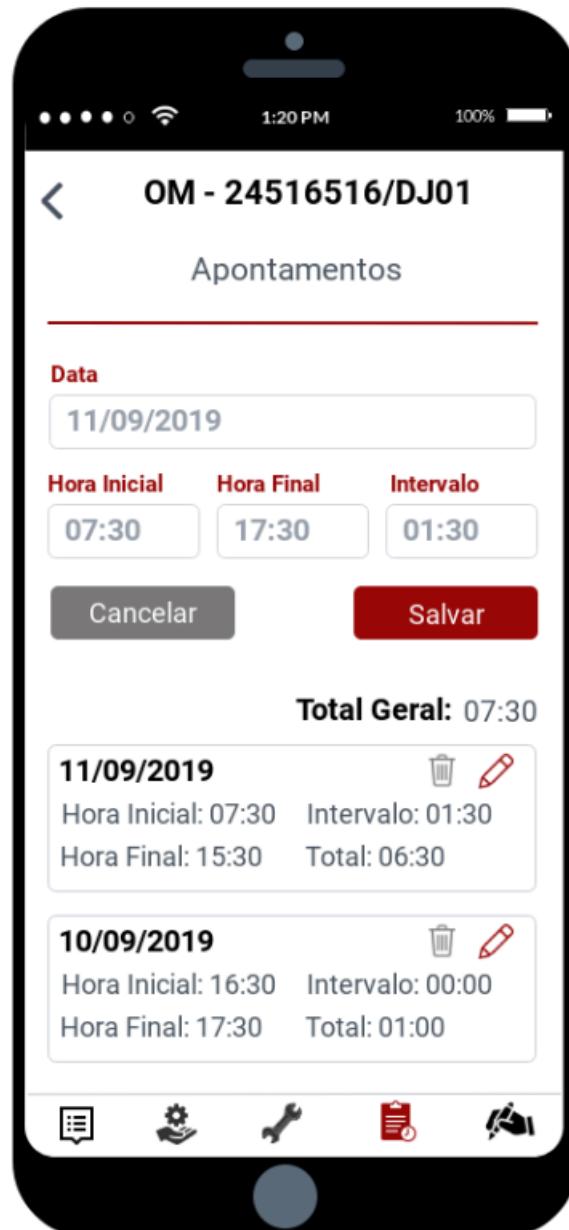
Fonte: os autores (2020)

Figura 6.32: Operações da Ordem de Manutenção



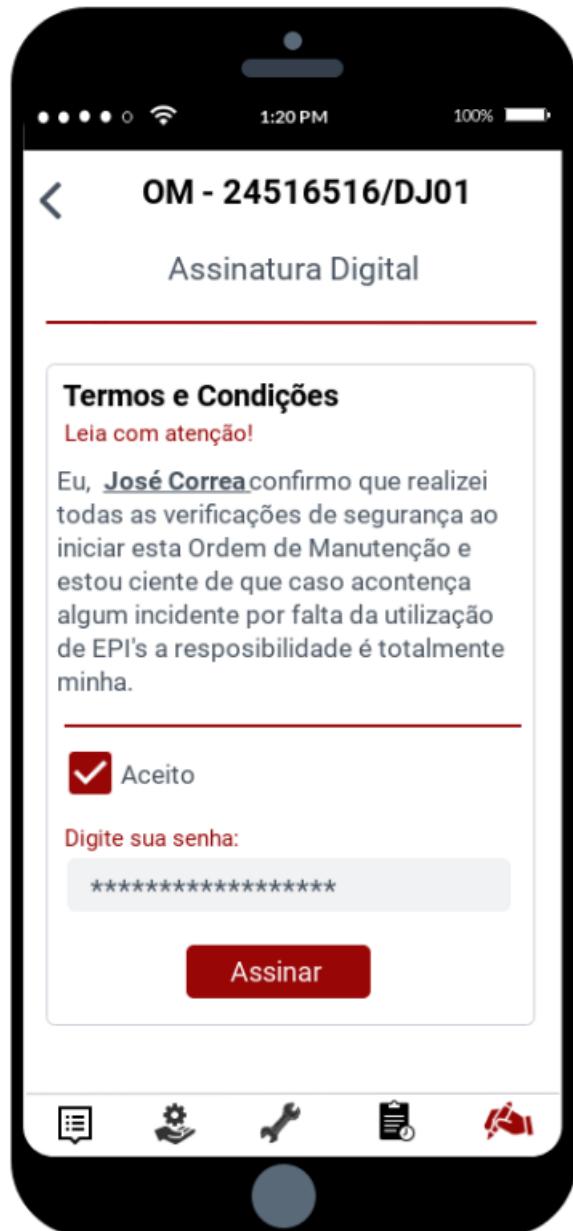
Fonte: os autores (2020)

Figura 6.33: Apontamentos da Ordem de Manutenção



Fonte: os autores (2020)

Figura 6.34: Assinatura Digital



Fonte: os autores (2020)

## 7 IMPLEMENTAÇÃO

**1 Esse capítulo iremos reformula-lo futuramente, vamos deixar pronto o inicio e depois damos continuidade daqui**

**Criar um novo chapter de testes a seguir deste**

Para o desenvolvimento do projeto, houveram uma série de reuniões onde o objetivo era delimitar e estabelecer alguns requisitos para a implementação do projeto, que de suma relevância para o andamento e funcionamento dos setores a serem implantados.

Para o desenvolvimento foi estabelecido uma média de 30 dias de implementação direta no desenvolvimento do projeto, considerando que a data prevista para a entrega final do projeto será em 2020/2.

### 7.1 Tecnologias

Para o desenvolvimento do sistemas, foram divididas em três aplicações: uma visando a parte WEB, outra visando dispositivos móveis com os sistemas Android e IOS e para efetuar a comunicação entre os sistemas e o banco dados, foi elaborado uma aplicação de servidor cujo valida as requisições e efetua a comunicação entre as aplicações visíveis e o banco de dados.

#### 7.1.1 Aplicação WEB

Para o desenvolvimento foi utilizada as tecnologias pré requisitadas pela empresa Duas Rodas, sendo elas HTML5, SCSS e como complemento, utilizamos a biblioteca ReactJS.

**HTML5** - É uma linguagem de marcação utilizada para desenvolvimento Web, esta nova versão traz consigo importantes mudanças quanto ao papel do HTML no mundo da Web, através de novas funcionalidades como semântica e acessibilidade.

**SCSS** - É uma folha de estilo interpretada e compilada em Cascading style sheets, ao ser interpretado é criado blocos de códigos de regras CSS. Resumidamente é utilizada para fazer o Design do sistema, com cores personalizadas, etc.

**ReactJs** - O React é uma biblioteca JavaScript de código aberto com foco em criar interfaces de usuário em páginas web.

#### 7.1.2 Aplicação Mobile

Utilizando as tecnologias Ionic 4 e TypeScript esta aplicação é desenvolvida paralelamente com as demais aplicações, tem como objetivo a mobilidade, facilidade de acesso e interação podendo ser utilizado em qualquer lugar dentro da empresa.

**TypeScript** - TypeScript é um superconjunto de JavaScript desenvolvido pela Microsoft que adiciona tipagem e alguns outros recursos a linguagem. É utilizada somente pelos desen-

volvedores, pois auxilia na construção do código fonte. Seu código é transpilado para JavaScript, no final das contas tudo escrito em TypeScript vira JavaScript.

**Ionic 4** - O Ionic é um framework open source para desenvolvimento de aplicativos móveis multiplataforma.

### 7.1.3 Aplicação do Servidor

A aplicação do servidor é o canal centralizador das demais plataformas. Ela tem acesso único e exclusivo ao banco de dados. É responsável por todas as validações e executa regras de negócio.

## 7.2 Códigos Desenvolvidos

Nesta etapa será apresentado alguns trechos dos códigos implementados para ilustrar o funcionamento e o entendimento de partes específicas do código fonte, onde os mesmos contém regras complexas e de suma importância ao leitor.

### 7.2.1 Mapeamento do Banco de Dados com TypeOrm

A figura 7.1 demonstra a utilização da TypeOrm, onde na definição de classe é possível mapear as colunas e relações das tabelas no banco de dados. Na linha 5 temos o nome da tabela do banco de dados, a própria *ORM* se encarrega de mapear a tabela ao criar a mesma. A linha 8 é designado a coluna criada para este *Model*.

### 7.2.2 Validação de Objetos com o Class Validator

Na figura 7.2 é possível ver o mapeamento de uma classe com o *decorator* "IsNotEmpty" na propriedade "description". Esse *decorator* irá validar se a propriedade está vazia ou não, caso esteja vazia, irá retornar o erro "Descrição: Campo obrigatório." conforme definição no próprio *decorator*.

### 7.2.3 Controller: Validação do Objeto Recebido

Na figura 7.2 foi definido uma validação para o campo *description*. Essa validação implica na obrigatoriedade do campo. Porém, isso não ocorre automaticamente, para a validação de fato funcionar, deve-se executar o método *validate* da biblioteca *Class Validator*. Na imagem acima, a figura 7.2, demonstra a utilização no código do servidor.

### 7.2.4 Middleware: Validação do JWT

A figura 7.3 mostra a validação do token e a estratégia de renovação do token enviado. O middleware resgata o token JWT do header da requisição e aplica a regra da biblioteca jsonwebtoken para verificar se o JWT está com uma assinatura válida conforme a palavra-passe

Figura 7.1: Mapeamento do Banco de Dados com TypeOrm

```

1 ✓ import { Entity, Column } from "typeorm";
2   import { CrudClass } from "./CrudClass";
3   import {OrderLayout as EnumOrderLayout} from "../enum/OrderLayout"
4
5   @Entity("order_layout")
6   export class OrderLayout extends CrudClass {
7
8     @Column({
9       type: "enum",
10      enum: EnumOrderLayout,
11      nullable: false
12    })
13    private orderLayout: EnumOrderLayout;
14
15   /**
16    * Getter orderLayout
17    * @return {EnumOrderLayout}
18    */
19   public getOrderLayout(): EnumOrderLayout {
20     return this.orderLayout;
21   }
22
23   /**
24    * Setter orderLayout
25    * @param {EnumOrderLayout} value
26    */
27   public setOrderLayout(value: EnumOrderLayout) {
28     this.orderLayout = value;
29   }
30 }
31

```

Fonte: os autores (2020)

Figura 7.2: Validação de Objetos com o Class Validator

```

export abstract class CrudClass extends BaseClass {
  ...
  @Column({nullable: false})
  @IsNotEmpty({
    message: 'Descrição: Campo obrigatório.'
  })
  private description: string = '';
}

```

Fonte: os autores (2020)

utilizada. Caso a validação do JWT informado falhe, seja por não estar com a assinatura válida da aplicação ou por ter expirado o tempo da utilização, retorna um erro para a API informando que o token não é válido. Caso a validação passe, o token é regerado com expiração renovada para 5 horas e é adicionado ao header da resposta. Lembrando que, o token pode ser obtido através da rota de Login.

Figura 7.3: Controller: Validação do Objeto Recebido

```
//Validade if the parameters are ok
const error = await this.validate(entity)
if (error !== undefined) {
    return {
        success: false,
        error: error
    }
}
```

Fonte: os autores (2020)

### 7.2.5 TypeOrm: Query as Function

A figura 7.5 mostra interação com o banco de dados montada pela ORM e disponibilizada como função. São funções montadas para buscar registros do banco de dados, temos a função chamada *all*, esta faz a busca geral dos dados de uma tabela específica no banco de dados. Em contrapartida a função *one* busca somente os dados de um filtro específico.

### 7.2.6 Estratégia de Exclusão de Dados

A figura 7.6 mostra a estratégia adotada para exclusão de registros, onde o registro não será realmente deletado, apenas irá alterar o atributo "deleted" para true. Desta maneira poderemos rapidamente desfazer uma exclusão errada e não teremos problemas com histórico apagado das entidades.

Figura 7.4: Middleware: Validação do JWT

```

export const checkJwt = (request: Request, response: Response, next: NextFunction) => {

    //Get the jwt token from the request's header
    const token = <string>request.headers["token"];
    let jwtPayload;

    //Try to validate the token and get data
    try {
        jwtPayload = <any>jwt.verify(token, JWT.jwtSecret);
        response.locals.jwtPayload = jwtPayload;
    } catch (error) {
        //If token is not valid, respond with error
        response.status(200).send({
            "success":false,
            "error": error.message
        });
        return;
    }

    //The token is valid for 5 hours
    //We want to send a new token on every request
    const { userId, email, name, employeeBadge } = jwtPayload;
    const newToken = jwt.sign({ userId, email, name, employeeBadge }, JWT.jwtSecret, {
        expiresIn: "5h"
    });
    //set to response's header the new token
    response.append('token', newToken);

    //Call the next middleware or controller
    next();
};

```

Fonte: os autores (2020)

Figura 7.5: TypeOrm: Query as Function

```

async all(request: Request, response: Response, next: NextFunction) {
    return this.getRepositoryEntity().find({ where: { deleted: false}});
}

async one(request: Request, response: Response, next: NextFunction) {
    return this.getRepositoryEntity().findOne(request.params.id);
}

```

Fonte: os autores (2020)

Figura 7.6: Estratégia de Exclusão de Dados

```
entity["setDeleted"](true);
let result = await this.getRepositoryEntity().update(request.params.id,entity)
```

Fonte: os autores (2020)

## 8 CONSIDERAÇÕES E TRABALHOS FUTUROS

Com a análise de requisitos executada no semestre anterior, conseguimos dar continuidade com o desenvolvimento das aplicações com base neles propostos. Também será melhorada a parte documental e adicionado funcionalidades específicas necessárias para a entrega final do projeto. Desta maneira, será de suma importância a participação direta dos envolvidos para o desenvolvimento competente e satisfatório para a execução e implantação do Projeto Integrador.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BOFF, L. **Sustentabilidade: o que é - o que não é**. Editora Vozes, 2017. ISBN 9788532656100. Disponível em: <<https://books.google.com.br/books?id=px46DwAAQBAJ>>.
- CARNIELLO, A. **Teste Basead na estrutura de casos de uso**. [S.I.: s.n.], 2003.
- COUTO, J. M. C. **Técnicas de visualização de dados em gerenciamento de projetos de desenvolvimento de software: proposta de extensão do PMBOK**. 108 p. Monografia (Pós Graduação) — Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul, Rio Grande do Sul, 2018.
- COYETTE, A. et al. Sketchxml: towards a multi-agent design tool for sketching user interfaces based on usixml. In: **Proceedings of the 3rd annual conference on Task models and diagrams**. [S.I.: s.n.], 2004. p. 75–82.
- CRERIE, R.; BAIÃO, F. A.; SANTORO, F. M. Identificacao de regras de negocio utilizando mineração de processos. In: ACM. **Companion Proceedings of the XIV Brazilian Symposium on Multimedia and the Web**. [S.I.], 2008. p. 241–246.
- DEXTRA. **Prototipação e sua importância no desenvolvimento de software**. 2019. Disponível em: <<https://dextra.com.br/pt/prototipacao-e-sua-importancia-no-desenvolvimento-de-software/>>.
- FILHO, W. de P. P. **Engenharia de software**. [S.I.]: LTC, 2003. v. 2.
- FOWLER, M. **UML Essencial**. [S.I.: s.n.], 2005. 104–105 p.
- GASQUES, J. **O desafio do dízimo**. [S.I.: s.n.], 2002.
- HAUFE, M. I. **Estimativa da produtividade no desenvolvimento de software**. 108 p. Monografia (Mestrado) — Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Rio Grande do Sul, 2001.
- HURT, R. L. **Sistemas de informações contábeis**. [S.I.]: AMGH Editora Ltda, 2014.
- INSTITUTE, P. **A Guide to the Project Management Body of Knowledge (PMBOK(R) Guide-Sixth Edition / Agile Practice Guide Bundle (BRAZILIAN PORTUGUESE)**. Project Management Institute, 2018. ISBN 9781628255270. Disponível em: <<https://books.google.com.br/books?id=fOlfdwAAQBAJ>>.
- KERZNER, H. **Project Management: A Systems Approach to Planning, Scheduling, and Controlling**. Wiley, 2017. ISBN 9781119165378. Disponível em: <<https://books.google.com.br/books?id=VNExDgAAQBAJ>>.
- KILOV, H.; SIMMONDS, I. Business rules: from business specification to design. In: BOSCH, J.; MITCHELL, S. (Ed.). **Object-Oriented Technologies**. Berlin, Heidelberg: Springer Berlin Heidelberg, 1998. p. 188–194. ISBN 978-3-540-69687-2.
- MARTINS, J. C. C. **Técnicas para gerenciamento de projetos de software**. [S.I.]: Brasport Livros e Multimidia Ltda, 2007.
- MATTIOLI, A. **Sistemas computacionais**. [S.I.]: Editora Pearson, 2020.
- MOURA, T. C. e. E. F. R. Condicionantes de sucesso em projetos de software e sua influência nos resultados. **Revista Gestão e Tecnologia**, v. 18, n. 1, p. 61–87, 2018.

- MOURA, T. M. **Análise da Implementação de Práticas de TI Verde em um Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia.** 85 p. Monografia (Mestrado) — Universidade Federal de Pernambuco, Pernambuco, 2017.
- PÁDUA, S. I. D. de. Investigação do processo de desenvolvimento de software a partir da modelagem organizacional, enfatizando regras do negócio. 2001.
- PRADO, D. **Gerência de Projetos em Tecnologia da Informação.** [S.I.]: Editora INDG, 1999. ISBN 9788586948176.
- PRODUTTIVO. 2019. Disponível em: <<https://produttivo.com.br>>.
- PRODWIN. 2019. Disponível em: <<https://prodwin.com.br>>.
- QUEIRÓS, R. C. C.; MÉXAS, M. P.; DRUMOND, G. M. Tecnologia da informação verde nas organizações: uma visão estratégica. **Sistemas e Gestão**, v. 15, n. 2, p. 103–112, ago. 2020. Disponível em: <<https://revistasg.emnuvens.com.br/sg/article/view/1629>>.
- REZENDE, D. A. **Engenharia de Software e Sistemas de Informação.** [S.I.: s.n.], 2005. v. 3.
- ROCHA, F. G.; SABINO, R. F.; ACIPRESTE, R. H. L. A metodologia scrum como mobilizadora da prática pedagógica: um olhar sobre a engenharia de software. **FEES 2015**, p. 13, 2015.
- ROCHA, H.; TERRA, R. TerraER: Uma ferramenta voltada ao ensino do modelo de entidade-relacionamento. In: **VI Escola Regional de Banco de Dados (ERBD).** [S.I.: s.n.], 2010. p. 1–4.
- ROSEMBERG, C. et al. Prototipação de software e design participativo: uma experiência do atlântico. **IHC**, v. 8, p. 312–315, 2008.
- ROSSINI, A. M. Administração de sistemas de informação e a gestão do conhecimento. 2006.
- SCHMITZ, E.; ALENCAR, A. **Análise de Risco em Gerência de Projetos - 3ª Edição.** BRASPORT, 2012. ISBN 9788574525426. Disponível em: <<https://books.google.com.br/books?id=ubZ7YHtWZ08C>>.
- SOFTBYTE. 2019. Disponível em: <<http://softbyte.com.br>>.
- SOMASUNDARAM, G.; SHRIVASTAVA, A.; SERVICES, E. **Armazenamento e Gerenciamento de Informações: Como armazenar, gerenciar e proteger informações digitais.** Bo- okman, 2009. ISBN 9788577807642. Disponível em: <<https://books.google.com.br/books?id=d8uCfC46hwsC>>.
- STAIR, R. M. Princípios de sistemas de informação: uma abordagem gerencial. 2008.
- TORONTO, I. I. de Análise de Negócios de. **O guia para o corpo de conhecimento de análise de negócios.** [S.I.: s.n.], 2005.
- VARGAS, R. V. **Manual Prático do Plano de Projeto, Utilizando o PMBOK Guide.** [S.I.: s.n.], 2018.
- VAZQUEZ, C.; SIMÕES, G. **Engenharia de Requisitos: software orientado ao negócio.** BRASPORT, 2016. ISBN 9788574527901. Disponível em: <<https://books.google.com.br/books?id=gA7kDAAAQBAJ>>.