

FACULDADE DE TECNOLOGIA SENAI JARAGUÁ DO SUL

SISTEMAS PARA INTERNET

AGIL IT - SISTEMA GERENCIADOR DE ORDENS DE MANUTENÇÃO DE EQUIPAMENTO

Julio Thomazelli Júnior
Lucas Matheus da Silva Gonçalves
Márcio Henrique Meier

Professor Orientador:

Tathiana Duarte do Amarante

JARAGUÁ DO SUL

MAIO/2020

Julio Thomazelli Júnior
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
MAIO/2020

LISTA DE FIGURAS

Figura 2.1 –Diagrama de Causa e Efeito	13
Figura 2.2 –Cenário Atual	15
Figura 2.3 – Cenário Agil.it	17
Figura 2.4 –EAP AGIL.IT	20
Figura 2.5 –Fluxo e Processos AGIL.IT	23
Figura 4.1 –Fluxo do AGIL.IT	27
Figura 4.2 –Caso de Uso do AGIL.IT	29
Figura 4.3 –Entidade de Relacionamento	30
Figura 4.4 –Cronograma de Aprendizagem: Terceiro Semestre	31
Figura 4.5 –Cronograma de Aprendizagem: Quarto Semestre	31
Figura 4.6 –Cronograma de Aprendizagem: Quinto Semestre	32
Figura 5.1 –Tela de Login do Agil.it	34
Figura 5.2 –Cadastro de Ordem de Manutenção	35
Figura 5.3 –Monitor de Ordem de Manutenção: Cards	36
Figura 5.4 –Monitor de Ordem de Manutenção: Listas	37
Figura 5.5 –Ordem de Manutenção	38
Figura 5.6 –Checklist de Segurança	39
Figura 5.7 –Operações da Ordem de Manutenção	40
Figura 5.8 –Ordem de Manutenção: Lista	41
Figura 5.9 –Equipamentos da Ordem de Manutenção: Lista	42
Figura 5.10 Ørdem de Manutenção: Rota	43
Figura 5.11 Convidar ou Delegar Ordem de Manutenção	44
Figura 5.12 Apontamentos da Ordem de Manutenção	45
Figura 5.13 Adicionar Apontamentos na Ordem de Manutenção	46
Figura 5.14 Motivo da Exclusão do Apontamento da Ordem de Manutenção	47
Figura 5.15 Assinatura Digital	48
Figura 5.16 Login	49
Figura 5.17 Menu	50
Figura 5.18 Monitor	51
Figura 5.19 Notificações	52
Figura 5.20 Ørdem de Manutenção	53
Figura 5.21 Ørdem de Manutenção: Lista	54
Figura 5.22 Ørdem de Manutenção: Rota	55
Figura 5.23 Checklist de Segurança	56
Figura 5.24 Problemas	57
Figura 5.25 Componentes da Ordem de Manutenção	58
Figura 5.26 Operações da Ordem de Manutenção	59

Figura 5.27 Apontamentos da Ordem de Manutenção	60
Figura 5.28 Assinatura Digital	61
Figura 6.1 –Mapeamento do Banco de Dados com TypeOrm	63
Figura 6.2 –Validação de Objetos com o Class Validator	64
Figura 6.3 –Controller: Validação do Objeto Recebido	64
Figura 6.4 –Middleware: Validação do JWT	65
Figura 6.5 –TypeOrm: Query as Function	66
Figura 6.6 –Estratégia de Exclusão de Dados	66

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

1	Introdução ao Documento	8
1.1	Tema	8
1.2	Objetivo do Projeto	8
1.3	Delimitação do Problema	8
1.4	Justificativa da Escolha do Tema	9
1.5	Método de Trabalho	9
1.6	Organização do Trabalho	9
1.7	Glossário	9
2	Descrição Geral do Sistema	11
2.1	Descrição do Problema	11
2.2	Análise de riscos	11
2.2.1	Diagrama de Causa e Efeito	13
2.3	Cenário Atual	14
2.4	Cenário Com Agil.It	15
2.5	Principais Envolvidos e suas Características	17
2.5.1	Usuários do Sistema	17
2.5.2	Desenvolvedores do Sistema	18
2.6	Regras de Negócio	18
2.7	PMBOK	19
2.7.1	Estrutura Analítica do Projeto	19
2.7.2	Fluxo de Processos	21
3	Pesquisa de Anterioridade	24
3.1	Produttivo	24
3.2	SoftByte	24
3.3	ProdWin	24
3.4	Diferenciais Agil.It	24
4	Requisitos do Sistema	25
4.1	Requisitos Funcionais	25
4.1.1	Cadastros	25
4.1.2	Consultas	25
4.1.3	Funcionalidades	26
4.2	Requisitos Não Funcionais	26
4.2.1	Funcionalidades	26
4.3	Fluxograma do Sistema Desenvolvido	26
4.4	Diagrama de Caso de Uso do Sistema	27
4.5	Entidade de Relacionamento do Banco de Dados	29

4.6	Cronograma do Projeto	31
5	Protótipo	33
5.1	Aplicação WEB	33
5.1.1	Login	34
5.1.2	Cadastro de Ordem de Manutenção	35
5.1.3	Monitor de Ordem de Manutenção: Cards	36
5.1.4	Monitor de Ordem de Manutenção: Listas	37
5.1.5	Ordem de Manutenção	38
5.1.6	Checklist de Segurança	39
5.1.7	Operações da Ordem de Manutenção	40
5.1.8	Ordem de Manutenção: Lista	41
5.1.9	Equipamentos da Ordem de Manutenção: Lista	42
5.1.10	Ordem de Manutenção: Rota	43
5.1.11	Convidar ou Delegar Ordem de Manutenção	44
5.1.12	Apontamentos	45
5.1.13	Adicionar Apontamentos	46
5.1.14	Motivo da Exclusão do Apontamento da Ordem de Manutenção	47
5.1.15	Assinatura Digital	48
5.2	Aplicação Mobile	49
5.2.1	Login	49
5.2.2	Menu	50
5.2.3	Monitor	51
5.2.4	Central de Notificações	52
5.2.5	Ordem de Manutenção	53
5.2.6	Ordem de Manutenção: Lista	54
5.2.7	Ordem de Manutenção: Rota	55
5.2.8	Checklist de Segurança	56
5.2.9	Problemas	57
5.2.10	Componentes	58
5.2.11	Operações	59
5.2.12	Apontamentos	60
5.2.13	Assinatura Digital	61
6	Implementação	62
6.1	Tecnologias	62
6.1.1	Aplicação WEB	62
6.1.2	Aplicação Mobile	62
6.1.3	Aplicação do Servidor	63
6.2	Códigos Desenvolvidos	63
6.2.1	Mapeamento do Banco de Dados com TypeOrm	63
6.2.2	Validação de Objetos com o Class Validator	64

6.2.3	Controller: Validação do Objeto Recebido	64
6.2.4	Middleware: Validação do JWT	65
6.2.5	TypeOrm: Query as Function	66
6.2.6	Estratégia de Exclusão de Dados	66
7	Considerações e Trabalhos Futuros	67
	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	68

1 INTRODUÇÃO AO DOCUMENTO

A faculdade SENAI (Serviço Nacional de Aprendizagem Industrial)¹ 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 alimentos². 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 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.

1.1 Tema

O projeto consiste no desenvolvimento de um sistema de ordem de manutenção de máquinas e equipamentos que busca minimizar os trâmites burocráticos e demorados que hoje está sendo utilizado.

1.2 Objetivo do Projeto

O objetivo do projeto é que a empresa alimentícia Duas Rodas consiga digitalizar o fluxo de manutenção de seus equipamentos não afetando a demanda de serviço e facilitando a execução das OMs que encontra-se em fila, reduzindo assim a utilização excessiva de papel.

1.3 Delimitação do Problema

Atualmente a empresa Duas Rodas gera ordens de manutenção no SAP e imprime um formulário padrão. Esse formulário é passado para o manutentor, que realizará a manutenção e preencherá todos os campos necessários do formulário. Após a finalização da manutenção,

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

² <<https://www.duasrodas.com.br/>>

os usuários responsáveis assinam esse formulário para comprovar que o problema foi resolvido. Após as assinaturas, o formulário é enviado a um usuário administrativo que irá aprovar e enviar ao SAP.

1.4 Justificativa da Escolha do Tema

Este projeto surgiu por meio da deficiência encontrada nos setores de manutenção da empresa, onde os mesmos relataram os problemas e dificuldades na execução de manutenção nas máquinas e equipamentos. Desta forma, em parceria com a instituição de ensino SENAI e o Curso de Sistemas para Internet de Jaraguá do Sul, resolveu-se implementar no Projeto Integrador, o desenvolvimento de um Software baseado no gerenciamento de ordens de manutenção.

1.5 Método de Trabalho

Para o desenvolvimento do projeto será 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

Este documento se dará da seguinte maneira: será feito uma descrição geral do sistema, os requisitos do sistema, a análise e design e 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 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.

2.1 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.

2.2 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 estouram seu orçamento e seu prazo.

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 .

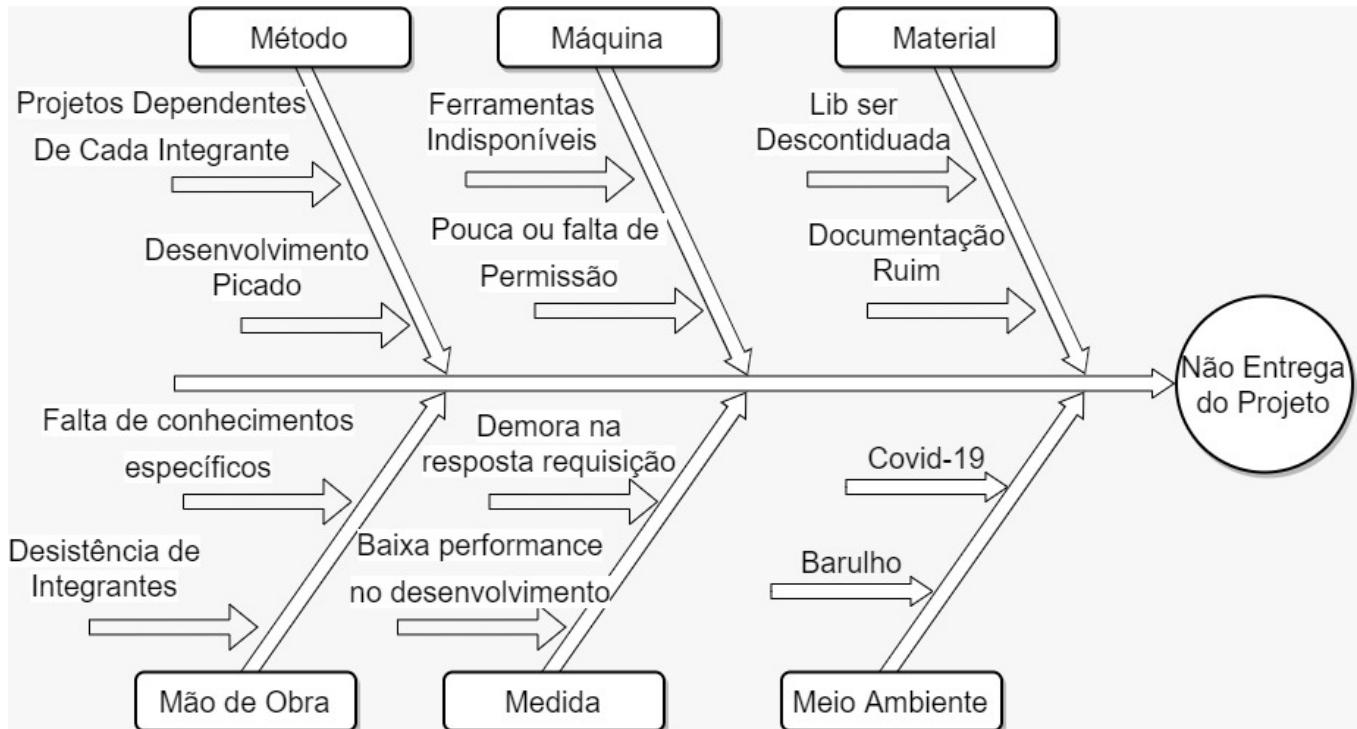
Riscos	Probabilidade	Impacto
Mudança de escopo	90%	2
Entrega no prazo	70%	3
Integração com SAP	70%	2
Implantação na empresa	60%	2
Conexão com o banco de dados	60%	3
Aceitação da usabilidade do sistema	50%	2
Usuários inexperientes	40%	2
Mudanças na tecnologia	20%	3
Segurança dos dados	15%	2
Conexão com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

Tabela 2.1: Tabela de Riscos Agil.it

Na tabela 2.1 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.

2.2.1 Diagrama de Causa e Efeito

Figura 2.1: Diagrama de Causa e Efeito

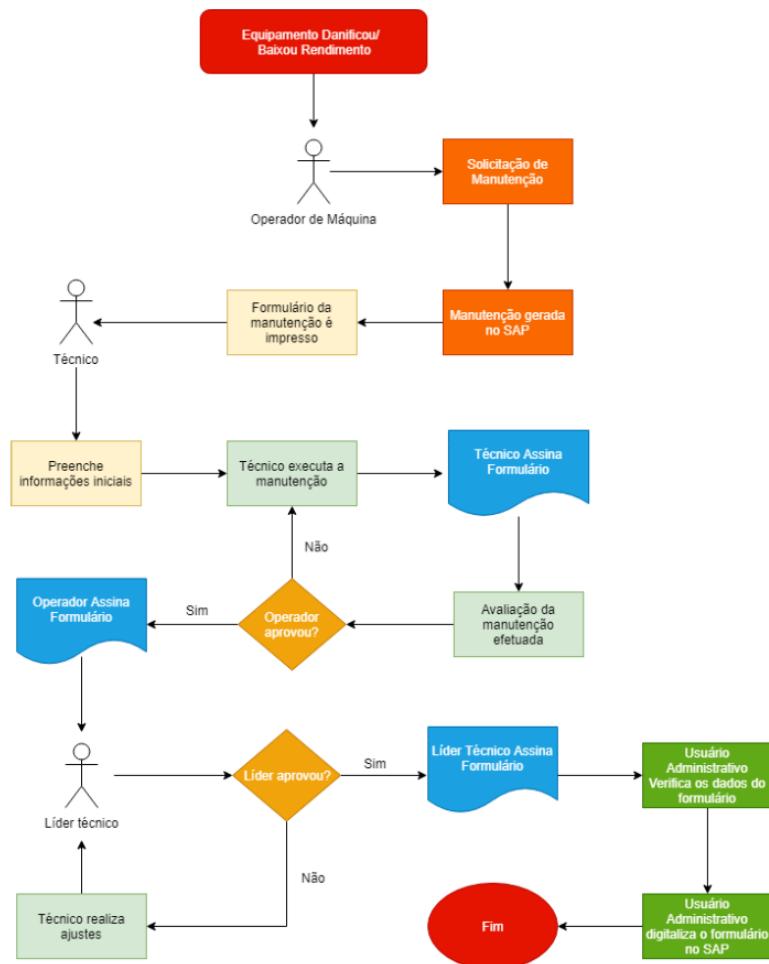


Fonte: os autores (2020)

2.3 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 2.2: Cenário Atual



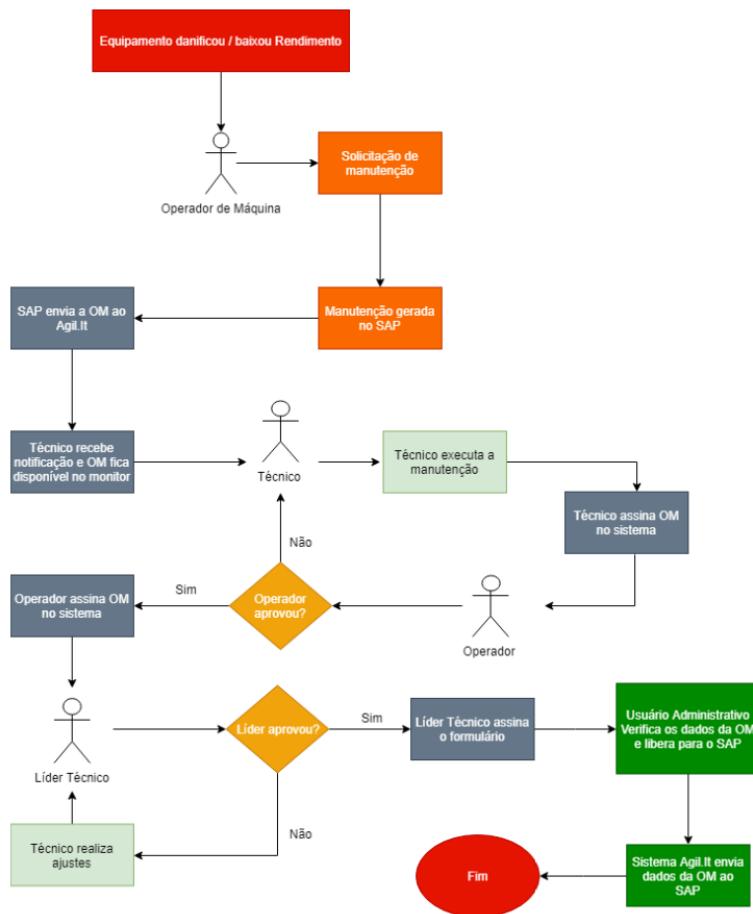
Fonte: Os Autores(2020)

2.4 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 sistema 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 2.3: Cenário Agil.It



Fonte: os autores (2020)

2.5 Principais Envolvidos e suas Características

2.5.1 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.

2.5.2 Desenvolvedores do Sistema

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

2.6 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.

2.7 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

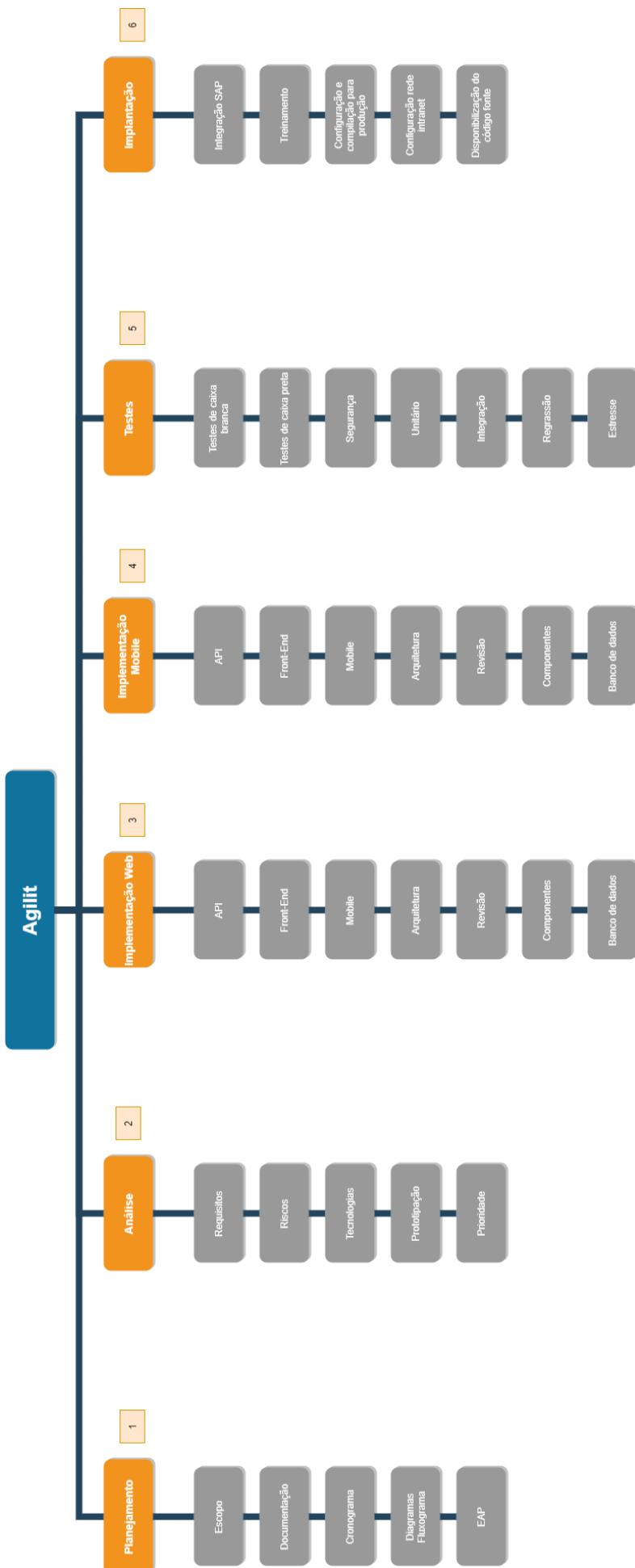
2.7.1 Estrutura Analítica do Projeto

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. 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 2.4: EAP AGIL.IT



Fonte: os autores (2020)

A figura 2.4 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.

2.7.2 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.

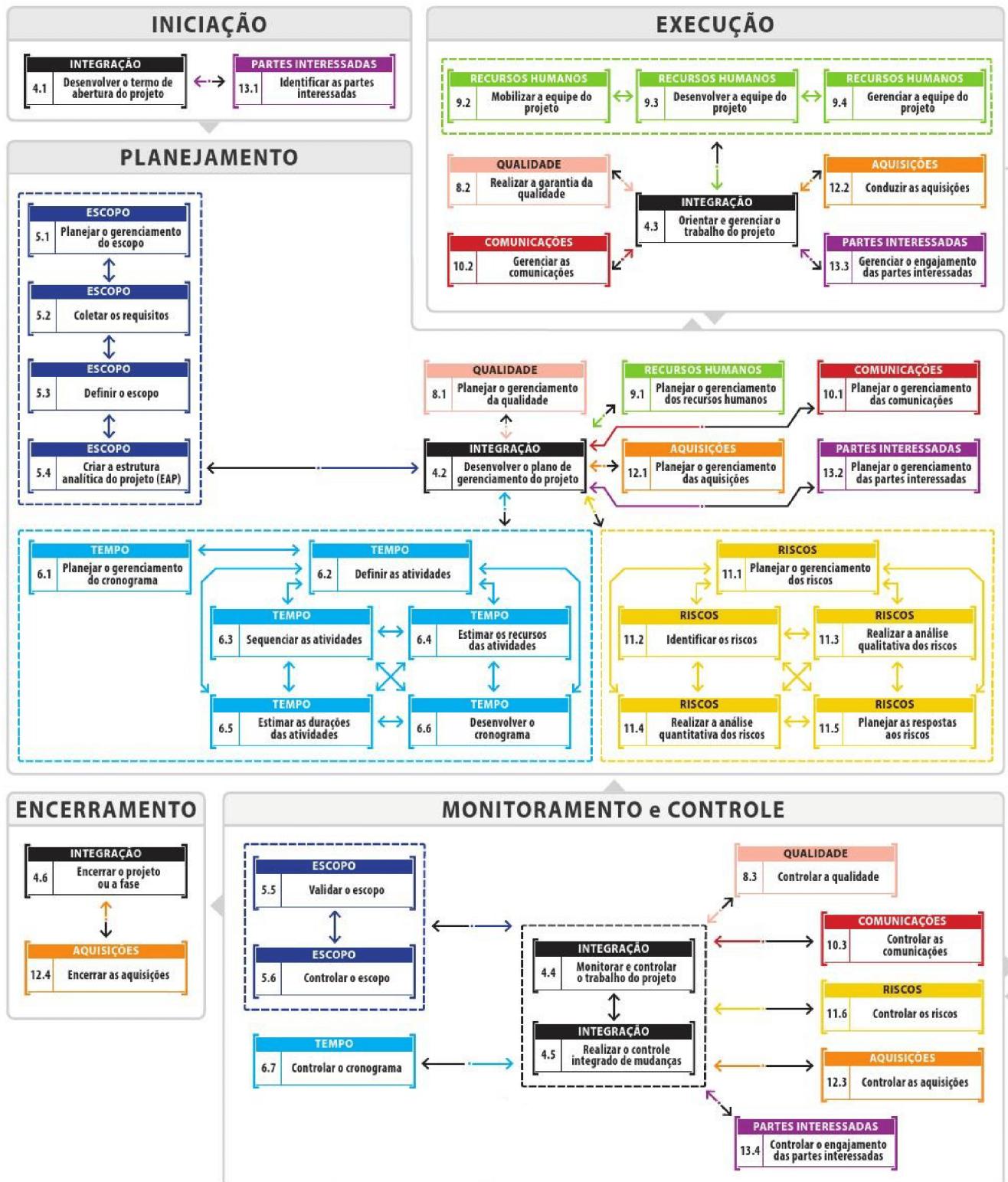
Iniciação - Esta é a fase inicial do projeto, nela é determinado a necessidade do projeto, com seus objetivos e justificativas, então é realizado os documentos iniciais onde as melhores estratégias são identificadas e selecionadas.

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.

Figura 2.5: Fluxo e Processos AGIL.IT



Fonte: os autores (2020)

3 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.

3.1 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)

3.2 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)

3.3 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)

3.4 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.

4 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 serão 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.

4.1 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 disntringuir as dependências do sistema para que o mesmo funcione de acordo com os requisitos informados pelo cliente.

4.1.1 Cadastros

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

4.1.2 Consultas

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

4.1.3 Funcionalidades

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

4.2 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)

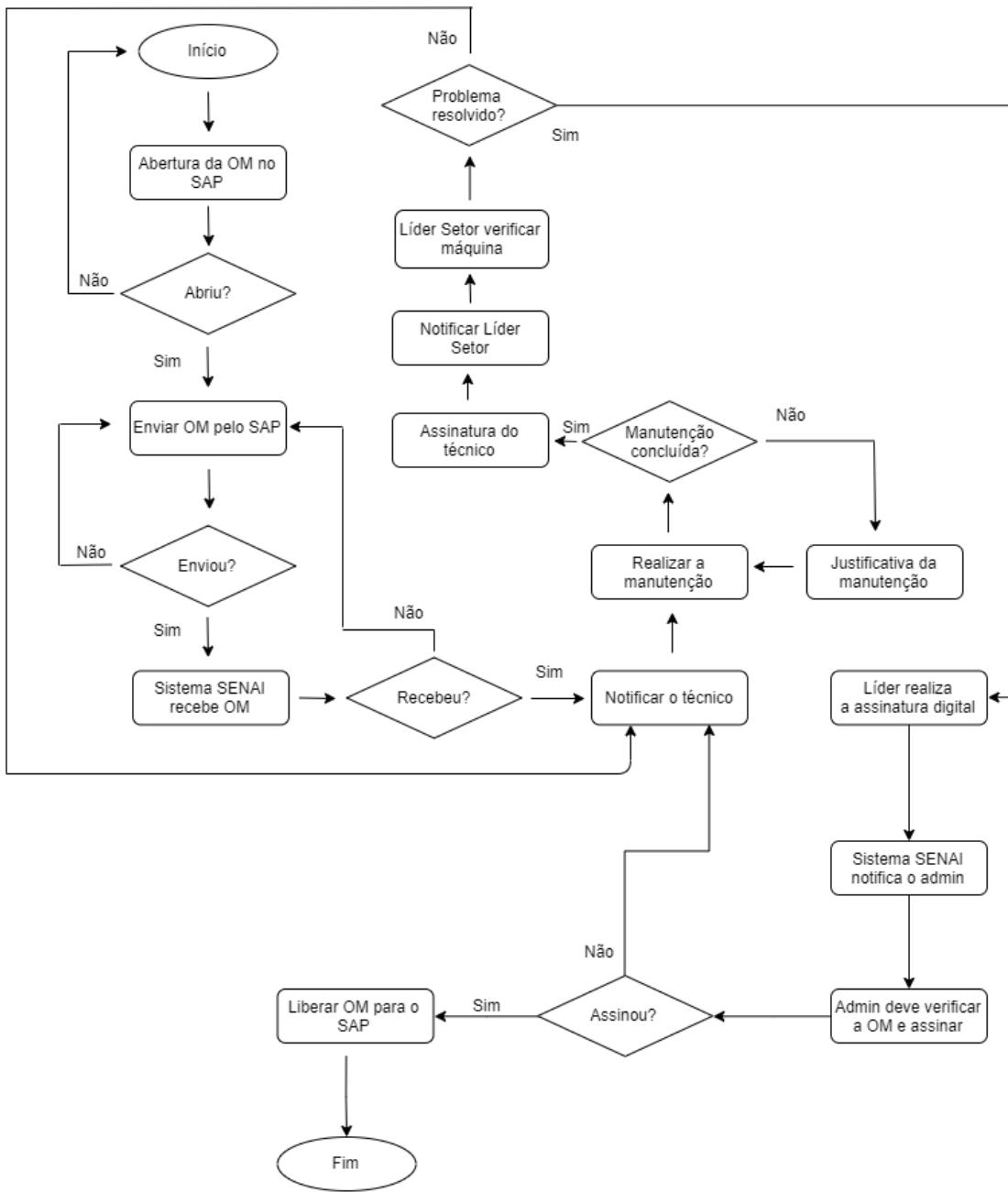
4.2.1 Funcionalidades

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

4.3 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.

Figura 4.1: Fluxo do AGIL.IT



Fonte: os autores (2020)

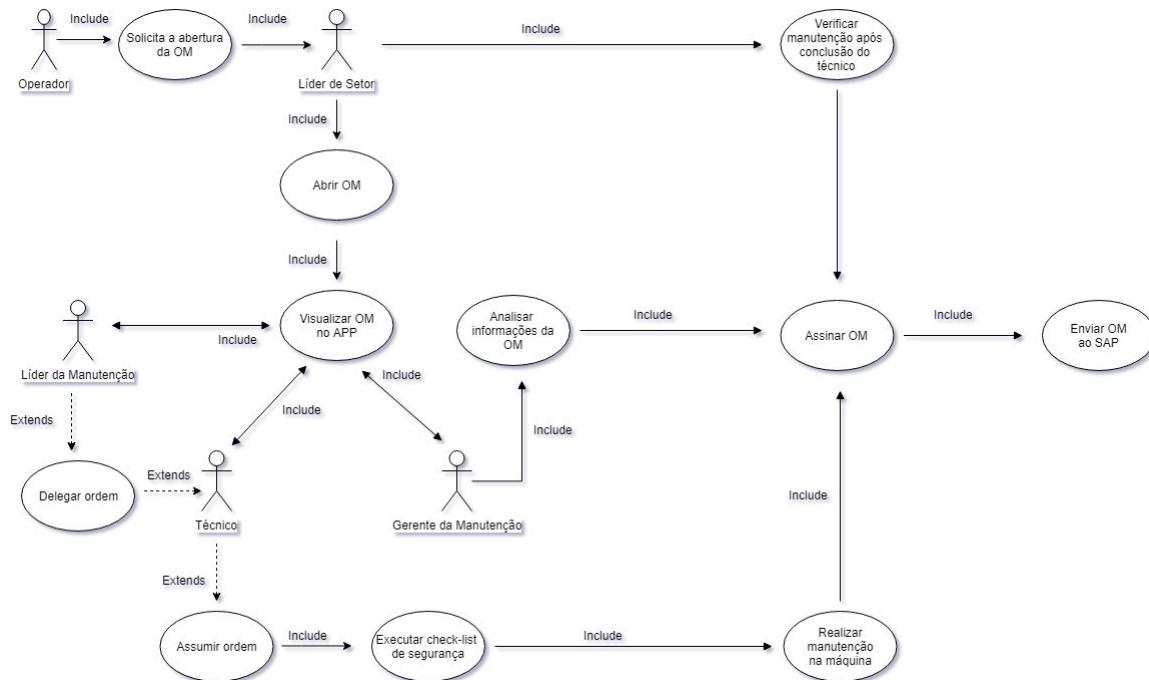
Na Figura 4.1 é possível verificar todo o fluxo do sistema onde começa e termina com a integração do SAP. O sistema irá receber a OM do SAP e notificar o técnico. Após o técnico realizar a manutenção os usuários realizam as assinaturas e o usuário administrador analisa e libera a OM para a integração.

4.4 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, for-

necendo 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.

Figura 4.2: Caso de Uso do AGIL.IT



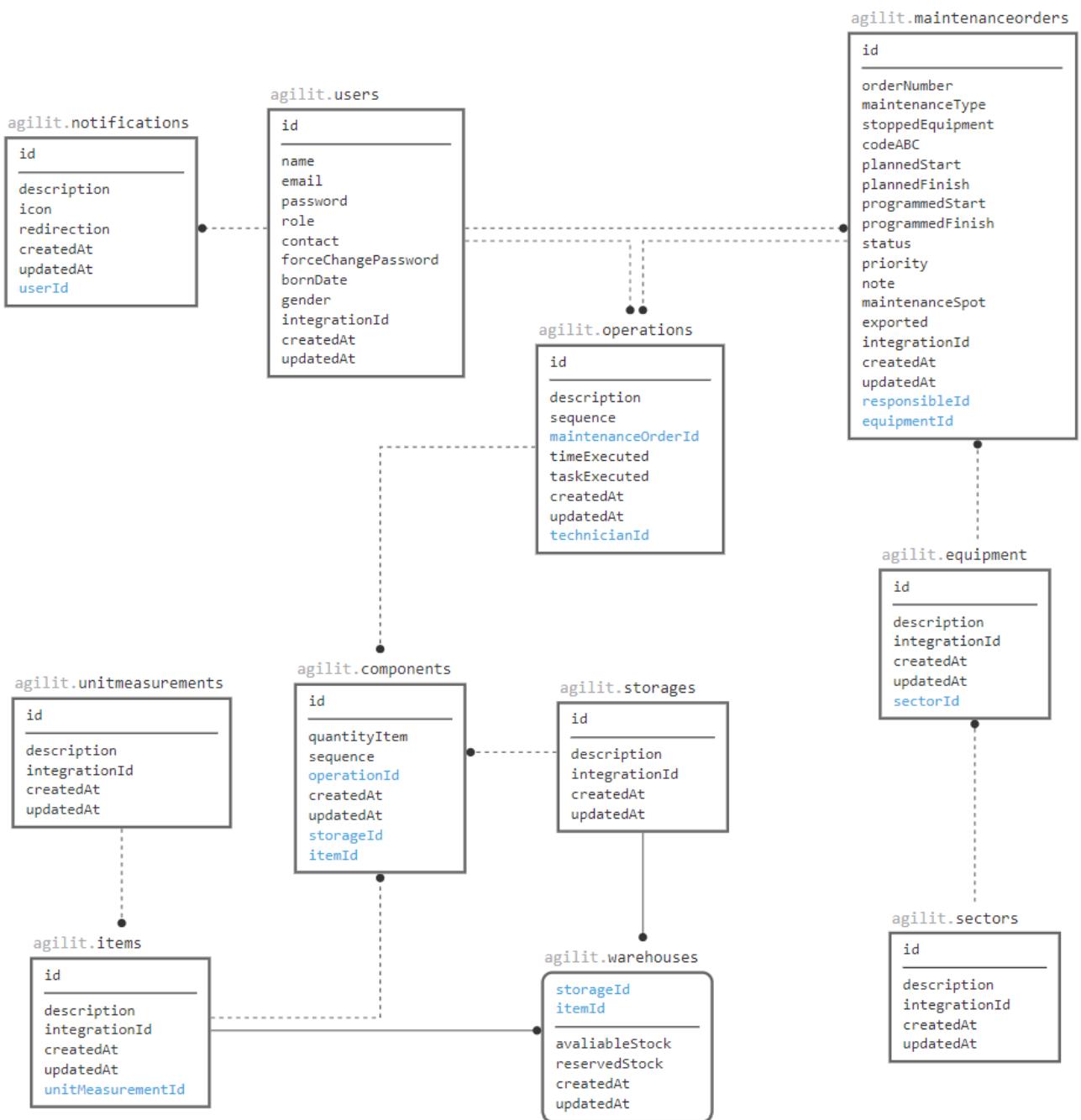
Fonte: os autores (2020)

Na Figura 4.2 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.

4.5 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. Tem como objetivo, obter uma descrição de forma abstrata dos dados que serão armazenados no banco de dados (ROCHA; TERRA, 2010).

Figura 4.3: Entidade de Relacionamento



Fonte: os autores (2020)

A Figura 4.3 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.

4.6 Cronograma do Projeto

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 4.4: 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 4.5: 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 4.6: Cronograma de Aprendizagem: Quinto Semestre

		SENAI		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		

5 PROTOTIPO

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 (ROSENBERG, 2008). Segundo as definições, o projeto desenvolvido utiliza os protótipos de baixa fidelidade

5.1 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.

5.1.1 Login

Figura 5.1: Tela de Login do Agil.It



Fonte: os autores (2020)

A tela 5.1 será a página responsável por autenticar os usuários e garantir a segurança do sistema.

5.1.2 Cadastro de Ordem de Manutenção

Figura 5.2: Cadastro de Ordem de Manutenção

Cadastro de Ordem de Manutenção

Ordem de Manutenção

Centro de Custo

Tipo de Ordem de Manutenção

Classificação de Ordem de Manutenção

Tipo da Manutenção

Prioridade

Equipamento

Componente Defeitudo da Máquina

Causa do Defeito

Descrição da Causa do Defeito

Sintoma do Defeito

Descrição do Sintoma do Defeito

Deletar

Limpar

Salvar

Fonte: os autores (2020)

Na tela 5.2 é cadastrada e atualizada ordens de manutenção. Ela terá acesso às operações, componentes e assinaturas.

5.1.3 Monitor de Ordem de Manutenção: Cards

Figura 5.3: Monitor de Ordem de Manutenção: Cards

Monitor de Ordens de Manutenção

Status: Ordens Abertas

Data: de 01/01/2019

Data: até 01/02/2019

Prioridade: TODOS

[Adicionar filtro](#)

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

Fonte: os autores (2020)

A tela 5.3 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.

5.1.4 Monitor de Ordem de Manutenção: Listas

Figura 5.4: Monitor de Ordem de Manutenção: Listas

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

Fonte: os autores (2020)

A tela 5.4 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.

5.1.5 Ordem de Manutenção

Figura 5.5: Ordem de Manutenção

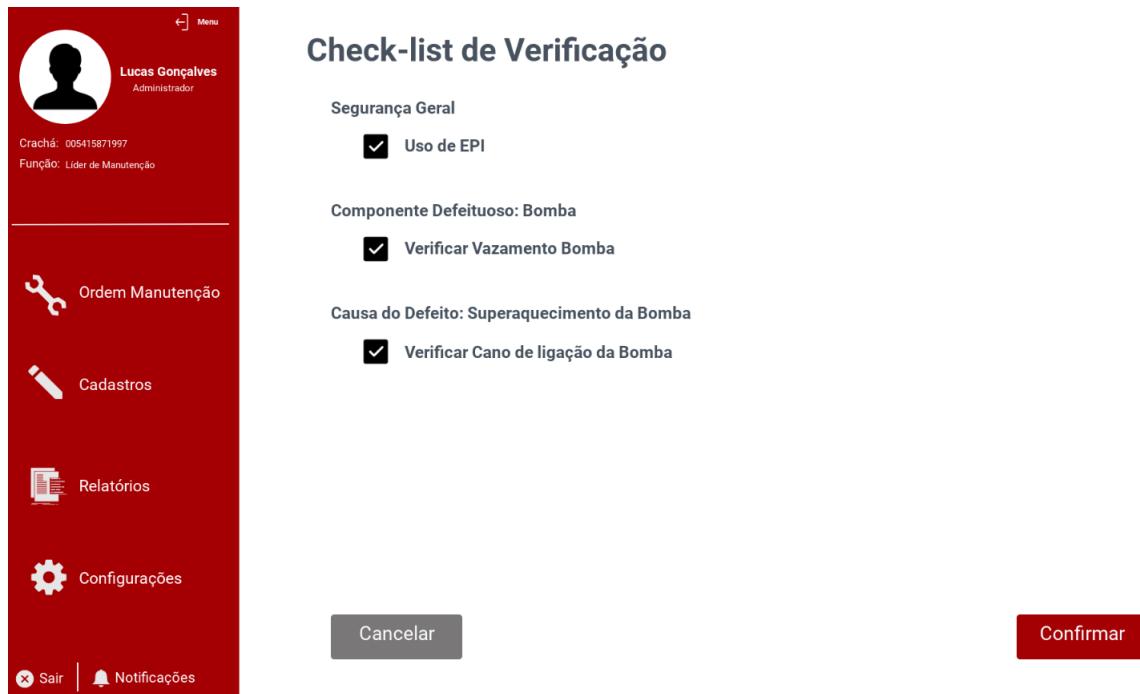


Fonte: os autores (2020)

Na tela 5.5 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.

5.1.6 Checklist de Segurança

Figura 5.6: Checklist de Segurança



Fonte: os autores (2020)

Na tela 5.6 o manutentor irá marcar a lista de segurança antes de iniciar a ordem de manutenção.

5.1.7 Operações da Ordem de Manutenção

Figura 5.7: Operações da Ordem de Manutenção

The screenshot shows a mobile application interface for managing maintenance orders. At the top, there is a header with a user profile picture of Lucas Gonçalves (Administrator), a crachá number (005415871997), and a function (Líder de Manutenção). A 'Menu' button is located in the top right corner. To the right of the header is a gear icon.

The main title is 'Ordem de Manutenção AGL0000001'. Below it, a section titled 'Operações da ordem' contains a '+' button. There are four listed operations, each with edit and delete icons:

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

On the left side of the screen, there is a vertical sidebar with the following menu items and icons:

- Ordem Manutenção (key wrench icon)
- Cadastros (pencil icon)
- Relatórios (document icon)
- Configurações (gear icon)

At the bottom of the sidebar are 'Sair' (Logout) and 'Notificações' (bell icon) buttons.

Fonte: os autores (2020)

Na tela 5.7 é possível verificar todas as operações pré cadastradas para a OM e cadastrar novas operações conforme necessidade para o andamento da OM.

5.1.8 Ordem de Manutenção: Lista

Figura 5.8: Ordem de Manutenção: Lista



Fonte: os autores (2020)

Na tela 5.8 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.

5.1.9 Equipamentos da Ordem de Manutenção: Lista

Figura 5.9: Equipamentos da Ordem de Manutenção: Lista

The screenshot shows a mobile application interface. On the left, there is a sidebar with a user profile for 'Lucas Gonçalves' (Administrator), a crachá number '005415871997', and a function 'Líder de Manutenção'. Below the sidebar are icons for 'Ordem Manutenção', 'Cadastros', 'Relatórios', 'Configurações', 'Sair', and 'Notificações'. The main content area displays an 'Ordem de Manutenção AGL0004501' for 'Inspeção Mecânica'. A red arrow points down to a section labeled 'Prioridade Alta' and 'Lista de Manutenção - ZPM2 - Man. Prog.'. To the right of this is a gear icon. The main table is titled 'Equipamentos' and has columns for 'Local Instalação', 'Equipamento', 'Local', and 'Executado'. It lists three items: Sorvetina (DJ0023523 - Dosadora, BOSCH, checked), Sorvetina (DJ9238322 - Misturador, RAUMAK, checked), and Caseiro (DJ001238 - Misturador Horizontal, RAUMAK, checked).

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)

Na tela 5.9 será possível acompanhar os equipamentos que terão de ser inspecionados pelo manutentor e o mesmo marcar se executou ou não.

5.1.10 Ordem de Manutenção: Rota

Figura 5.10: Ordem de Manutenção: Rota



Fonte: os autores (2020)

Na tela 5.10 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.

5.1.11 Convidar ou Delegar Ordem de Manutenção

Figura 5.11: Convidar ou Delegar Ordem de Manutenção



Fonte: os autores (2020)

Na tela 5.11 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.

5.1.12 Apontamentos

Figura 5.12: Apontamentos da Ordem de Manutenção

The screenshot displays the 'Apontamentos da OM' (Maintenance Orders) screen. At the top right is the logo 'Duas Rodas'. On the left, a sidebar shows the user profile of Lucas Gonçalves (Administrator), their identification number (Crachá: 005415871997), and their function (Função: Líder de Manutenção). The sidebar also contains links for 'Ordem Manutenção', 'Cadastros', 'Relatórios', 'Configurações', 'Sair', and 'Notificações'. The main content area is titled 'Relação de Apontamentos' and lists three entries:

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		

A total duration of 07:43 is displayed at the bottom right.

Fonte: os autores (2020)

Na tela 5.12 será possível visualizar todos os apontamentos que existem em uma ordem, atualizá-las, excluí-las ou adicionar novos apontamentos.

5.1.13 Adicionar Apontamentos

Figura 5.13: Adicionar Apontamentos na Ordem de Manutenção



Fonte: os autores (2020)

Na tela 5.13 será possível adicionar novos apontamentos a ordem de manutenção.

5.1.14 Motivo da Exclusão do Apontamento da Ordem de Manutenção

Figura 5.14: Motivo da Exclusão do Apontamento da Ordem de Manutenção



Fonte: os autores (2020)

Na tela 5.14 o operador terá de informar o motivo pela exclusão do apontamento da ordem de manutenção.

5.1.15 Assinatura Digital

Figura 5.15: Assinatura Digital



Fonte: os autores (2020)

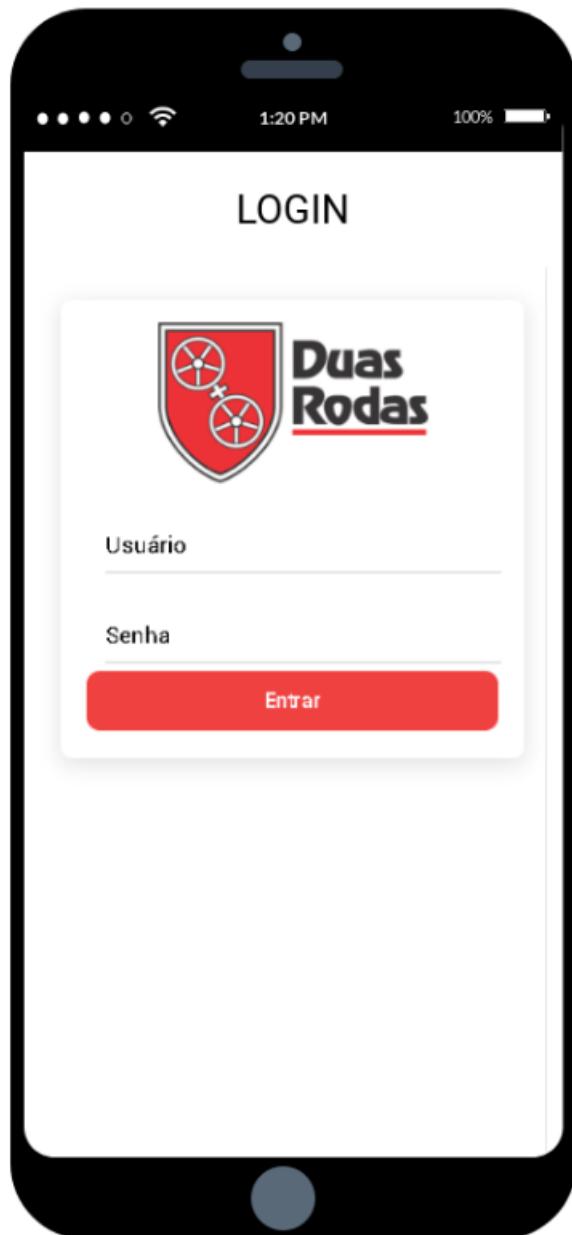
Na tela 5.15 será possível assinar a ordem digitalmente. Para tanto, será cobrado as credenciais do operador.

5.2 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.

5.2.1 Login

Figura 5.16: Login



Fonte: os autores (2020)

A tela 5.16 será a página responsável por autenticar o usuário e garantir a segurança do sistema.

5.2.2 Menu

Figura 5.17: Menu

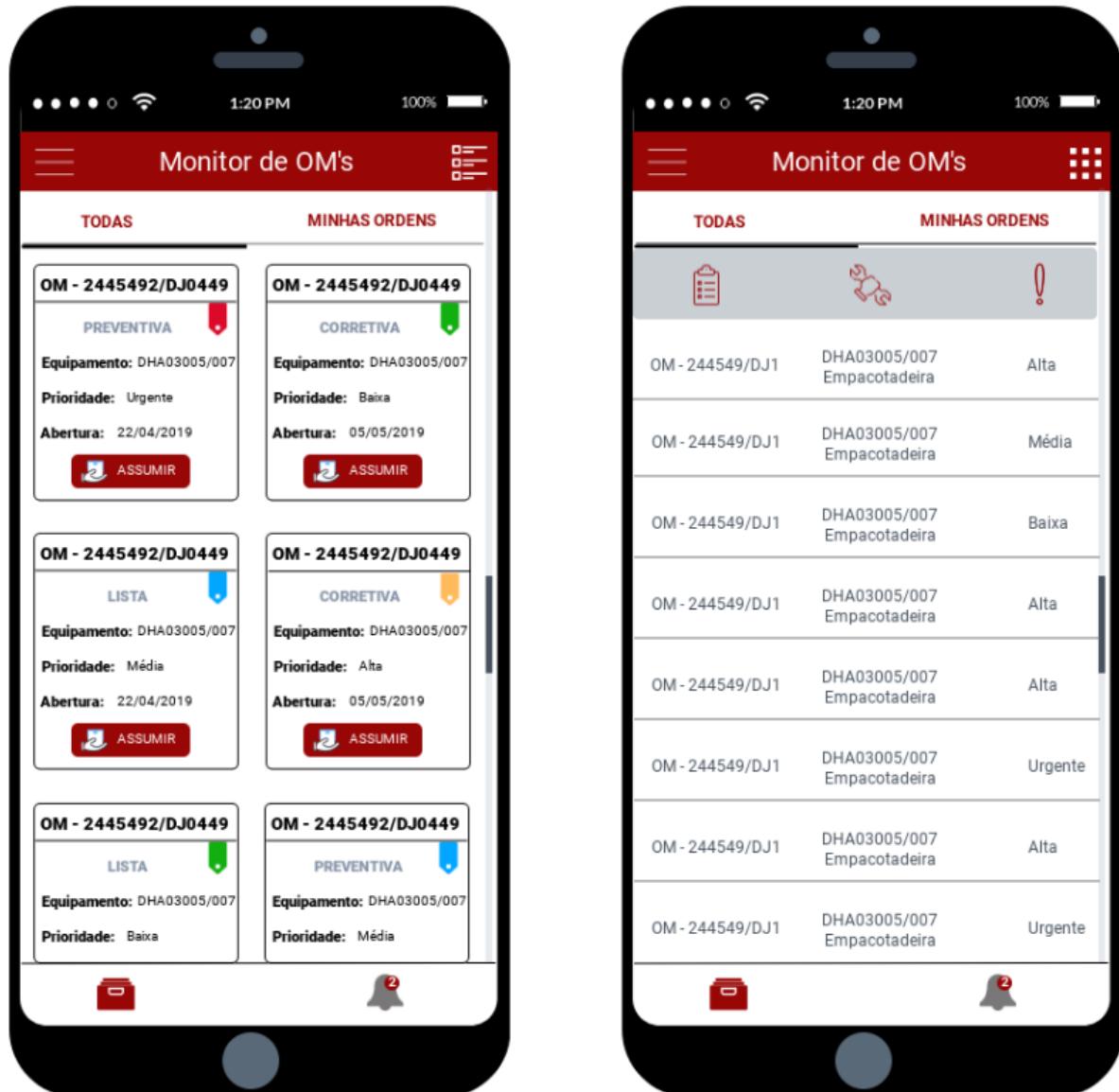


Fonte: os autores (2020)

A figura 5.17 demonstra o menu lateral do aplicativo, identificando o usuário autenticado e um menu de acesso rápido às principais telas do sistema.

5.2.3 Monitor

Figura 5.18: Monitor



Fonte: os autores (2020)

Na figura 5.18 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.

5.2.4 Central de Notificações

Figura 5.19: Notificações

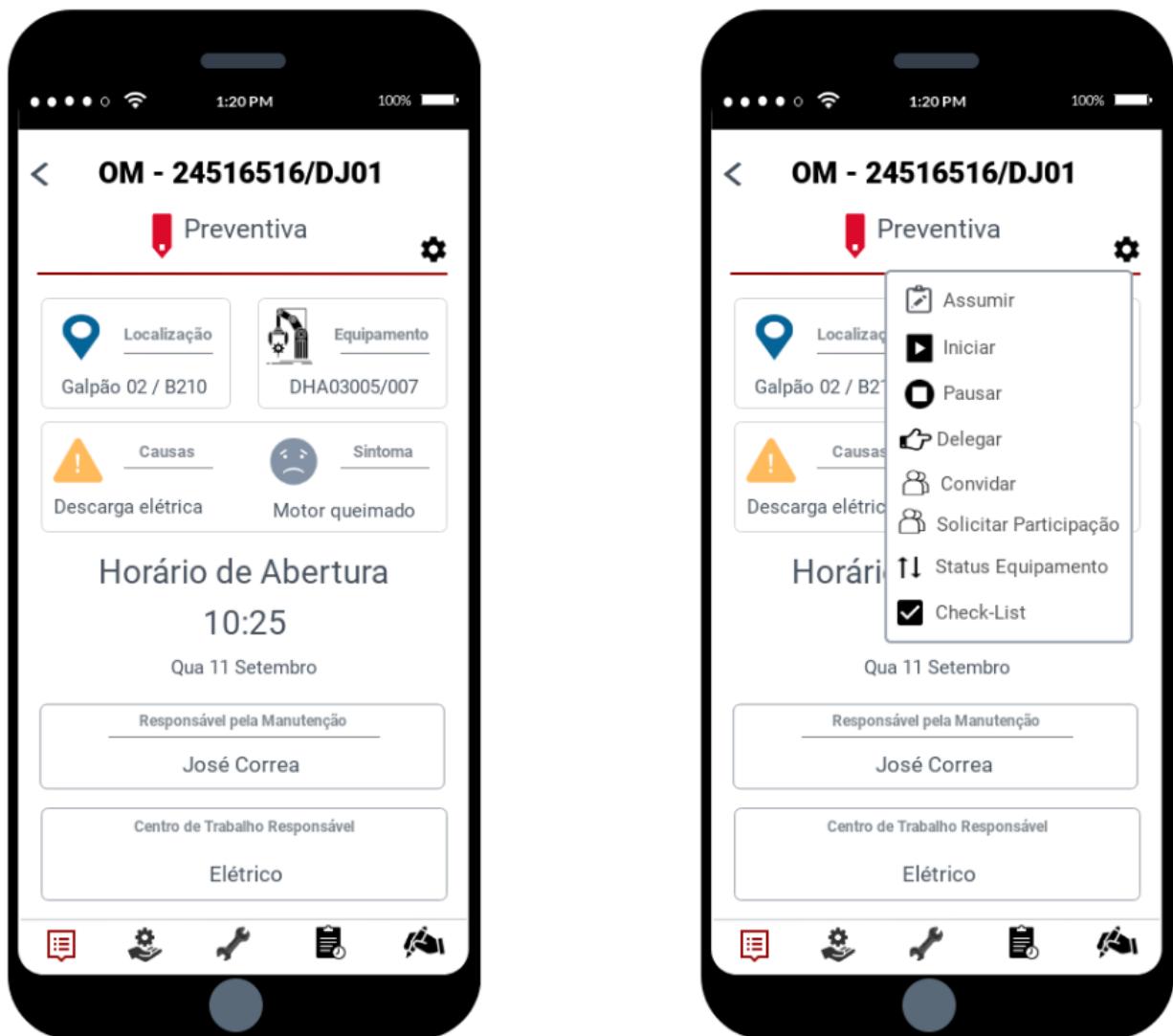


Fonte: os autores (2020)

Na tela 5.19 é possível verificar notificações do usuário autenticado no sistema.

5.2.5 Ordem de Manutenção

Figura 5.20: Ordem de Manutenção

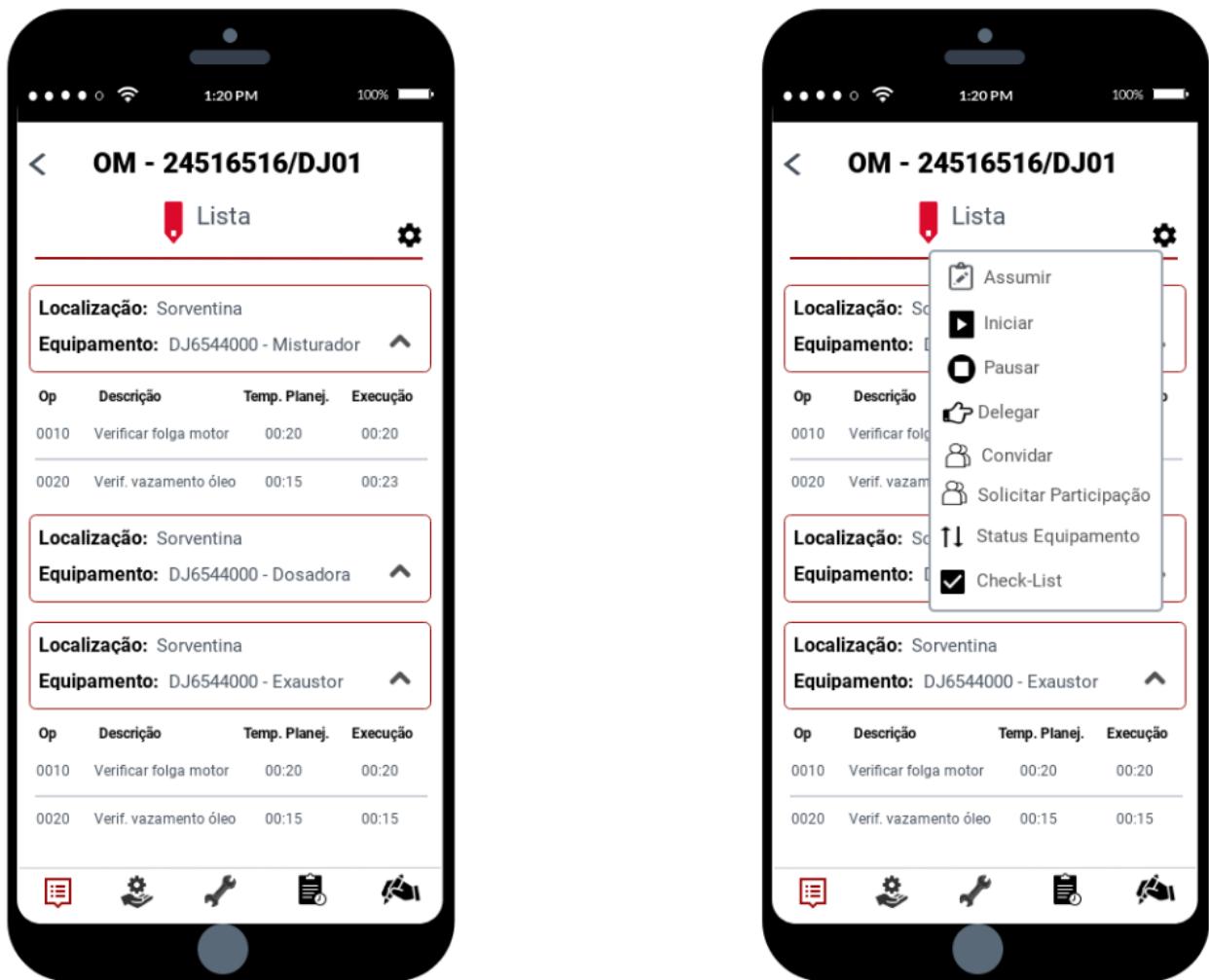


Fonte: os autores (2020)

Na tela 5.20 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.

5.2.6 Ordem de Manutenção: Lista

Figura 5.21: Ordem de Manutenção: Lista

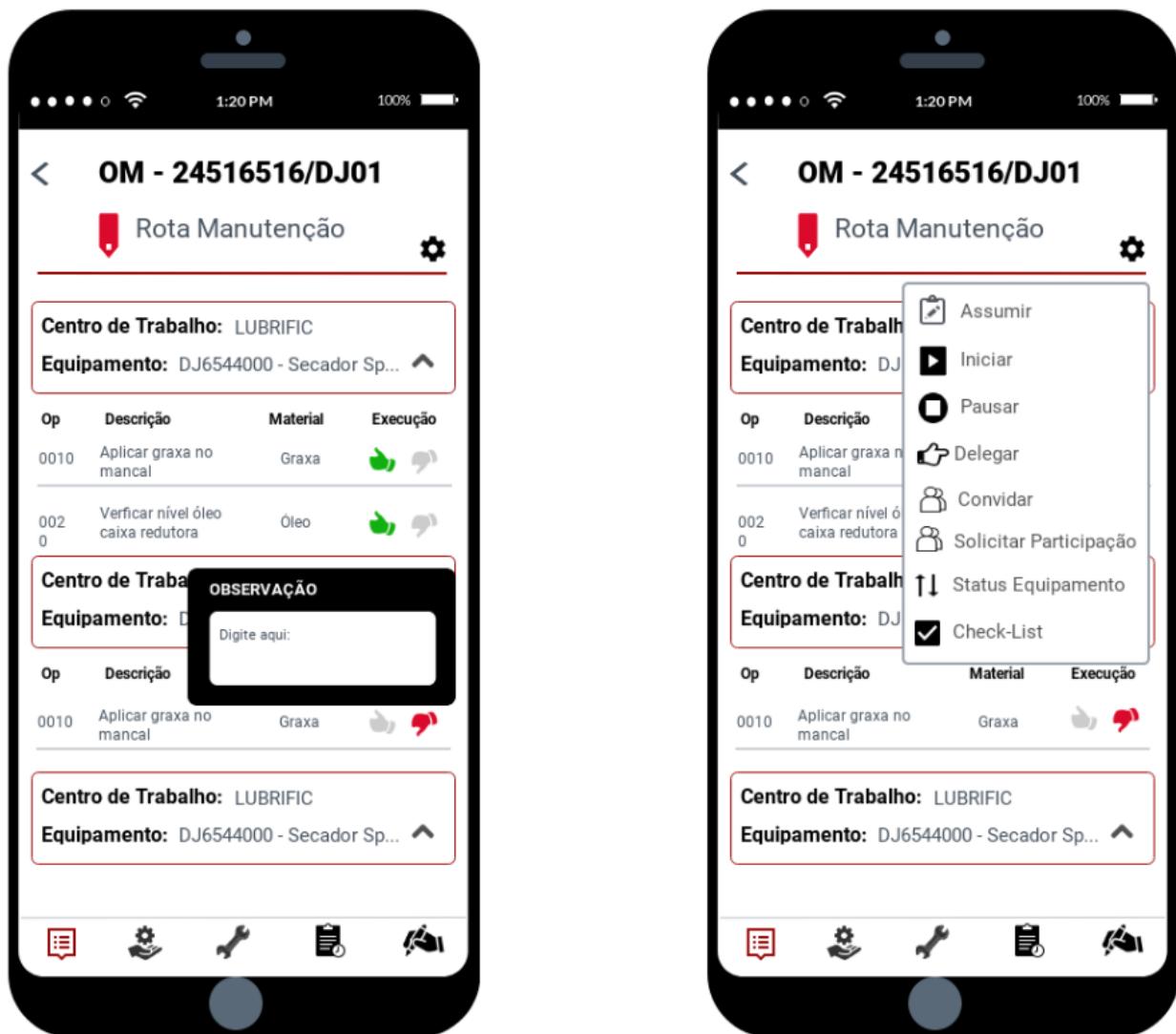


Fonte: os autores (2020)

Na tela 5.21 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.

5.2.7 Ordem de Manutenção: Rota

Figura 5.22: Ordem de Manutenção: Rota

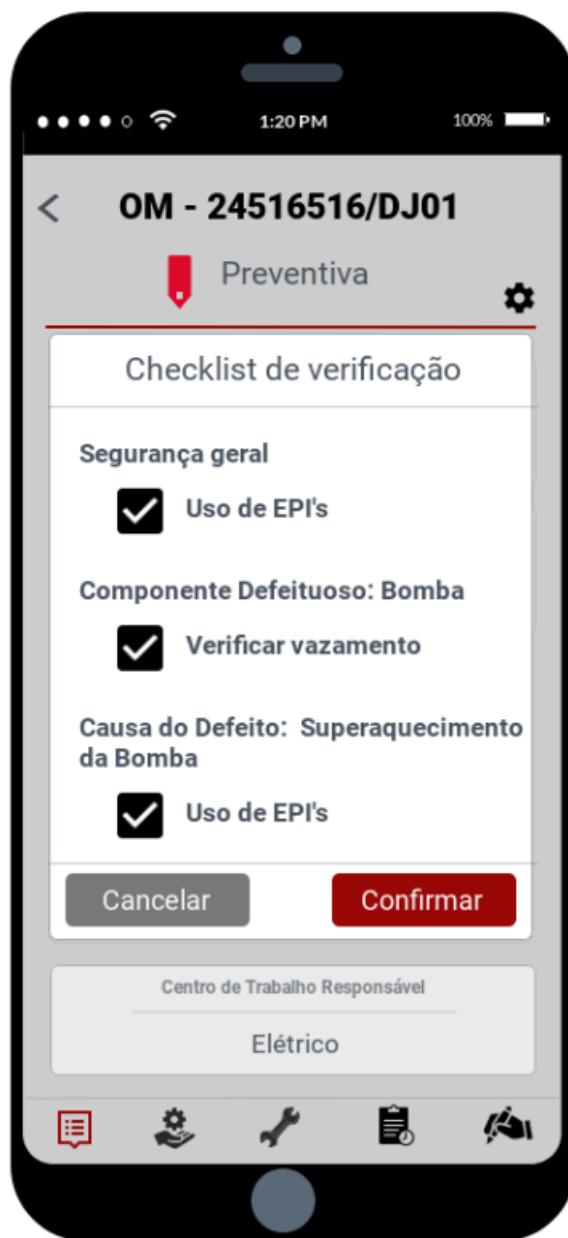


Fonte: os autores (2020)

Na tela 5.22 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.

5.2.8 Checklist de Segurança

Figura 5.23: Checklist de Segurança

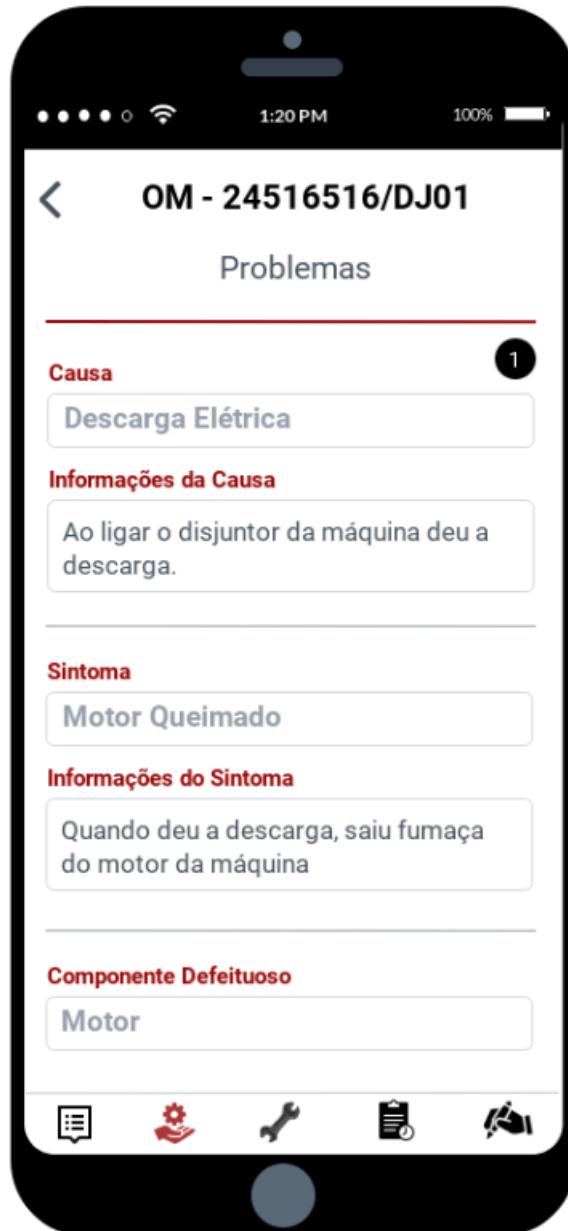


Fonte: os autores (2020)

Na tela 5.23 o manutentor irá marcar a lista de segurança antes de iniciar a ordem de manutenção.

5.2.9 Problemas

Figura 5.24: Problemas

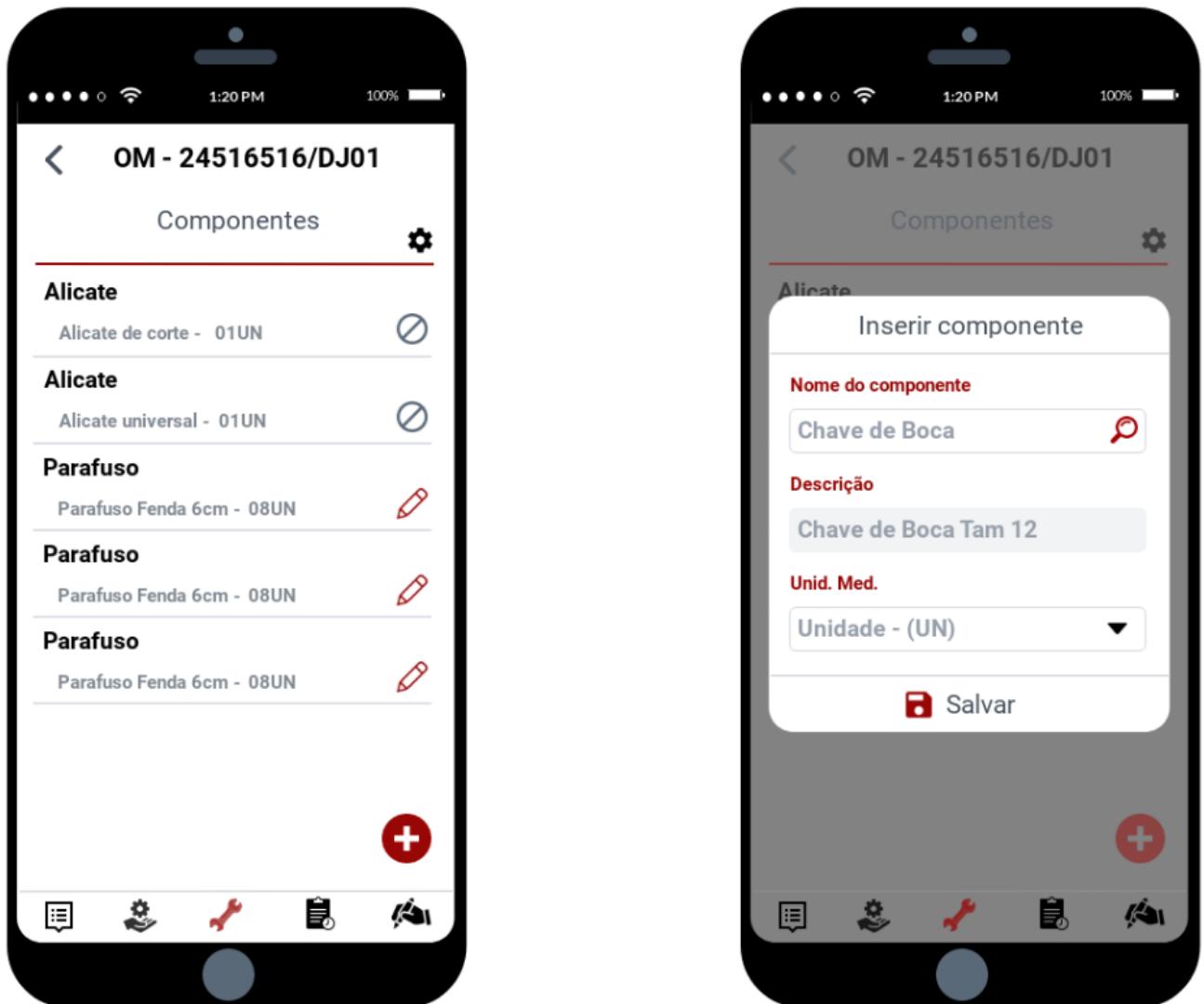


Fonte: os autores (2020)

Na tela 5.24 o manutentor irá verificar com maiores detalhes os problemas identificados no equipamento.

5.2.10 Componentes

Figura 5.25: Componentes da Ordem de Manutenção

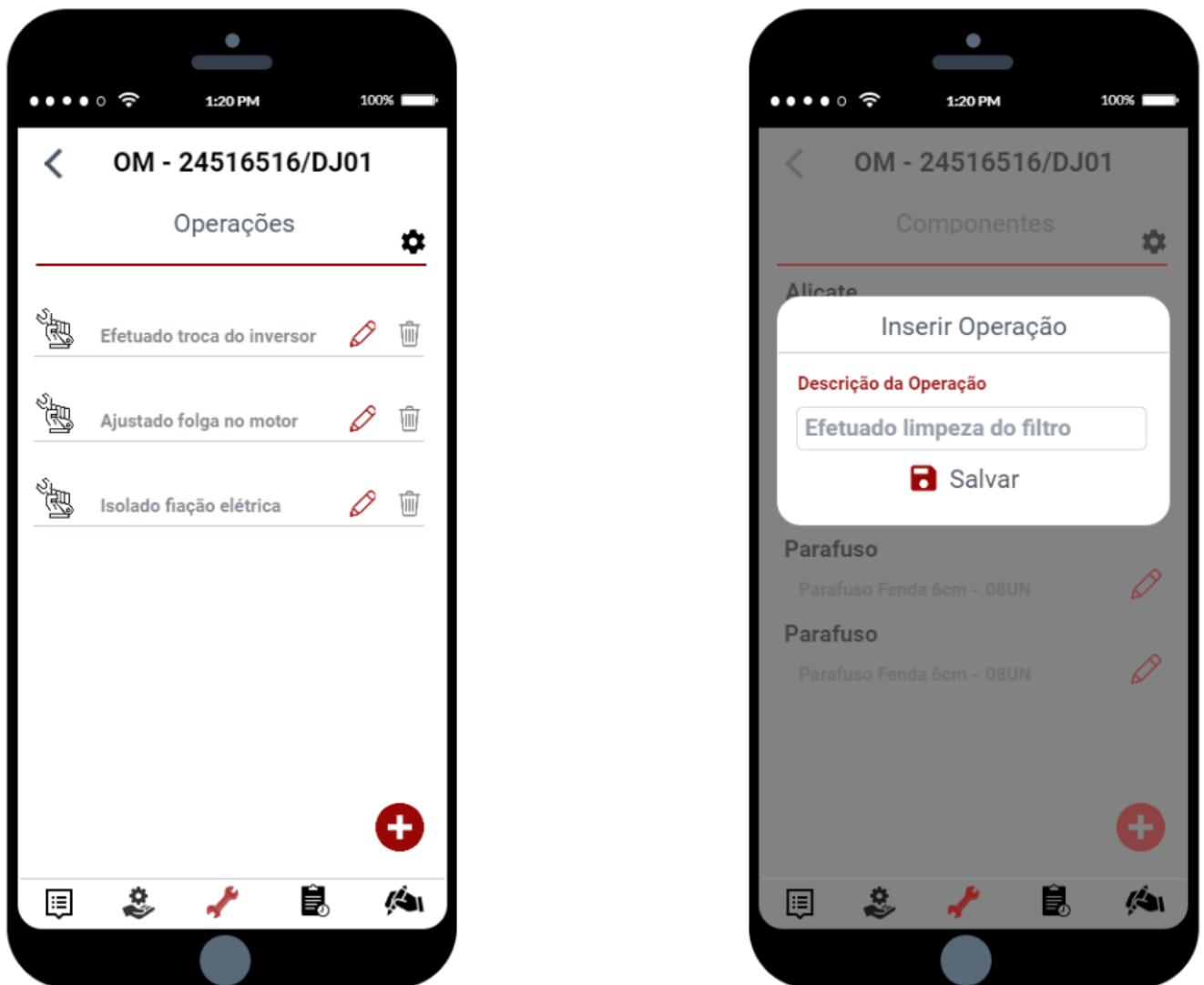


Fonte: os autores (2020)

Na tela 5.25 é possível verificar todos os componentes utilizados na operação da ordem de manutenção.

5.2.11 Operações

Figura 5.26: Operações da Ordem de Manutenção

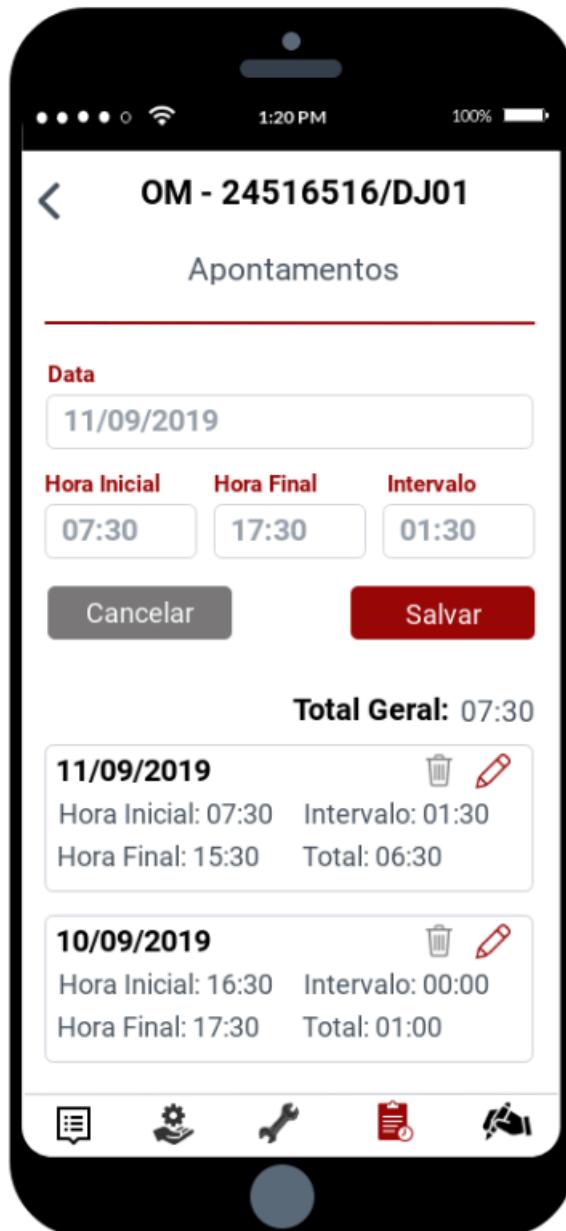


Fonte: os autores (2020)

Na tela 5.26 é possível verificar todas as operações pré cadastradas para a OM e cadastrar novas operações conforme necessidade para o andamento da OM.

5.2.12 Apontamentos

Figura 5.27: Apontamentos da Ordem de Manutenção

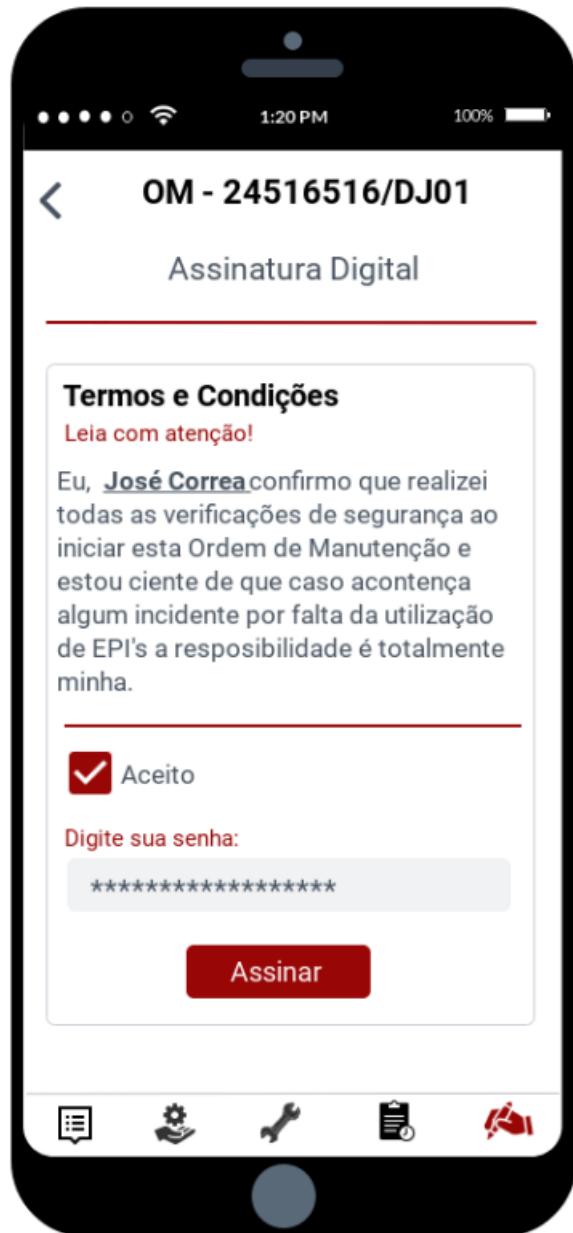


Fonte: os autores (2020)

Na tela 5.27 é possível realizar os apontamentos das horas trabalhadas na execução da ordem de manutenção.

5.2.13 Assinatura Digital

Figura 5.28: Assinatura Digital



Fonte: os autores (2020)

Na tela 5.28 é possível verificar e realizar as assinaturas.

6 IMPLEMENTAÇÃO

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.

6.1 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.

6.1.1 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.

6.1.2 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 desenvolvedores, 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.

6.1.3 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.

6.2 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.

6.2.1 Mapeamento do Banco de Dados com TypeOrm

A figura 6.1 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*.

Figura 6.1: 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)

6.2.2 Validação de Objetos com o Class Validator

Na figura 6.2 é possível ver o mapeamento de uma classe com o *decorator* "IsEmpty" 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*.

Figura 6.2: 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)

6.2.3 Controller: Validação do Objeto Recebido

Na figura 6.2 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 6.2, demonstra a utilização no código do servidor.

Figura 6.3: 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)

6.2.4 Middleware: Validação do JWT

A figura 6.3 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 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 6.4: 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)

6.2.5 TypeOrm: Query as Function

A figura 6.5 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.

Figura 6.5: 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)

6.2.6 Estratégia de Exclusão de Dados

A figura 6.6 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 6.6: Estratégia de Exclusão de Dados

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

Fonte: os autores (2020)

7 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

- CARNIELLO, A. **Teste Basead na estrutura de casos de uso.** [S.I.: s.n.], 2003.
- COYETTE, A. et al. Sketchixml: 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.
- 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 Technologys.** 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.
- PÁDUA, S. I. D. de. Investigação do processo de desenvolvimento de software a partir da modelagem organizacional, enfatizando regras do negócio. 2001.
- PRODUTTIVO. 2019. Disponível em: <<https://produttivo.com.br>>.
- PRODWIN. 2019. Disponível em: <<https://prodwin.com.br>>.
- 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.
- SCHMITZ, E.; ALENCAR, A. **Análise de Risco em Gerência de Projetos - 3^a Edição**. BRASPORT, 2012. ISBN 9788574525426. Disponível em: <<https://books.google.com.br/books?id=ubZ7YHtWZ08C>>.
- SOFTBYTE. 2019. Disponível em: <<http://softbyte.com.br>>.
- 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>>.