

UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ

CRISTOPHER KOVALSKI SAPORITI

GABRIEL YAN RUSSO

MAICON LUAN DE LARA

VINICIUS SANTOS ANTUNES

HARVEST CONTROL: SISTEMA INTEGRADO DE COLHEITA AGRÍCOLA

CURITIBA

2024

CRISTOPHER KOVALSKI SAPORITI

GABRIEL YAN RUSSO

MAICON LUAN DE LARA

VINICIUS SANTOS ANTUNES

HARVEST CONTROL: SISTEMA INTEGRADO DE COLHEITA AGRÍCOLA

Trabalho de conclusão de curso apresentado como requisito para a obtenção do grau de Tecnólogo em Análise de Desenvolvimento de Sistema, no Curso de Graduação em Análise de Desenvolvimento de Sistema, Setor de Educação Profissional e Tecnológica, da Universidade Federal do Paraná.

Orientador: Prof. Dr. Alessandro Brawerman

CURITIBA

2024



UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ

INFORMAÇÃO Nº 49/2024/UFPR/R/EP

ATA DE REUNIÃO **TERMO DE APROVAÇÃO**

CRISTOPHER KOVALSKI SAPORITI
GABRIEL YAN RUSSO
MAICON LUAN DE LARA
VINICIUS SANTOS ANTUNES

HARVEST CONTROL: SISTEMA INTEGRADO DE COLHEITA AGRÍCOLA

Trabalho de Conclusão de Curso aprovado como requisito parcial à obtenção do título de
Tecnólogo em Análise e

Desenvolvimento de Sistemas, do Setor de Educação Profissional e Tecnológica da Universidade
Federal do Paraná.

Curitiba, 10 de julho de 2024

Prof. Dr. ALESSANDRO BRAWERMAN
Orientador - SEPT/UFPR

Prof. Dr. DIEVAL GUIZELINI
SEPT/UFPR

Prof. Dr. PAULO EDUARDO SOBREIRA MORAES
SEPT/UFPR

Curitiba, 22 de julho de 2024.



Documento assinado eletronicamente por **ALESSANDRO BRAWERMAN, PROFESSOR DO MAGISTERIO SUPERIOR**, em 22/07/2024, às 13:07, conforme art. 1º, III, "b", da Lei 11.419/2006.



Documento assinado eletronicamente por **DIEVAL GUIZELINI, DIRETOR(A) DO SETOR DE EDUCACAO PROFISSIONAL E TECNOLOGICA - SEPT**, em 22/07/2024, às 13:27, conforme art. 1º, III, "b", da Lei 11.419/2006.



Documento assinado eletronicamente por **PAULO EDUARDO SOBREIRA MORAES, PROFESSOR DO MAGISTERIO SUPERIOR**, em 22/07/2024, às 14:34, conforme art. 1º, III, "b", da Lei 11.419/2006.



A autenticidade do documento pode ser conferida [aqui](#) informando o código verificador **6850950** e o código CRC **3E72C118**.

AGRADECIMENTOS

Agradecemos às nossas famílias pelo apoio incondicional e incentivo constante. Ao nosso grupo, pela colaboração e dedicação. Ao nosso orientador, Alessandro Brawerman, pela orientação e paciência. A todos que contribuíram para a realização deste trabalho, obrigado.

“A tecnologia é só uma ferramenta.
No que se refere a motivar as crianças e
conseguir que trabalhem juntas, um
professor é o recurso mais importante.”

(Bill Gates)

RESUMO

A agricultura é uma atividade indispensável à humanidade, moldando culturas e sociabilidades, além de prover alimentação e trabalho para a sociedade. A agricultura moderna enfrenta um conjunto de desafios, como produção eficiente e sustentável, aumento de produção, gerenciamento e rastreabilidade de informações sobre a produção, máquinas, operadores e insumos. Com o advento das crises climáticas causadas pelo aquecimento global, os impactos do COVID-19 no trabalho e produção humana em geral, os desafios foram agravados. Ainda, o aumento populacional estimado pela ONU também é mais um desafio para a agricultura mundial na produção e disponibilidade de alimentos. Considerando este enfoque, verifica-se que a relação entre agricultura e tecnologia vem se estreitando de forma simbiótica, principalmente a partir da agricultura 4.0, proporcionando soluções para estes problemas, utilizando um amplo conjunto de tecnologias e ferramentas, como a captação de dados e integração de informações que possam auxiliar em tomadas de decisão, aumento de produtividade e sustentabilidade. Nesta temática, este trabalho apresenta uma plataforma computacional que visa possibilitar a agricultores e gestores o acesso a informações e controle do ambiente agrícola durante a colheita de uma determinada cultura. A plataforma permite o cadastro de empresas, unidades, operações, máquinas e operadores agrícolas, provendo auxílio em tomadas de decisão, visualização de indicadores, geração de notificações automáticas para manutenção de operações em tempo real, possibilitando eficiência operacional, sustentabilidade e aumento de produção.

Palavras-chave: Agricultura 4.0; Tecnologia e Agricultura; Sistemas de Gestão Agrícola; Software Web; Aplicativo mobile.

ABSTRACT

Agriculture is an indispensable activity for humanity, shaping cultures and sociability, in addition to providing food and work for society. Modern agriculture faces a set of challenges, such as efficient and sustainable production, increased production, management and traceability of information about production, machines, operators and inputs. With the advent of climate crises caused by global warming, the impacts of COVID-19 on work and human production in general, the challenges have been compounded. Still, the population increase estimated by the UN is also another challenge for global agriculture in the production and availability of food. Considering this approach, it appears that the relationship between agriculture and technology has been strengthening in a symbiotic way, mainly from agriculture 4.0, providing solutions to these problems, using a wide set of technologies and tools, such as data collection and integration of information that can assist in decision making, increased productivity and sustainability. In this theme, this work presents a computational platform that aims to enable farmers and managers to access information and control the agricultural environment during the harvest of a certain crop. The platform allows the registration of companies, units, operations, machines and agricultural operators, providing assistance in decision making, visualization of indicators, generation of automatic notifications to maintain operations in real time, enabling operational efficiency, sustainability and increased production.

Key-words: Agriculture 4.0; Technology and Agriculture; Agricultural management systems; Web Software; Mobile App.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 01 – Expectativas de aplicações futuras das tecnologias digitais utilizadas pelos agricultores brasileiros nos sistemas de produção.	15
Figura 02 – A Evolução da Agricultura	19
Figura 03 – Esquema de Funcionamento do Scrum	31
Figura 04 – Sprints Semana 1 a 5 (TCC-1).....	32
Figura 05 – Sprints semana 6 a 9 (TCC-1).....	33
Figura 06 – Sprints semana 1 a 5 (TCC-2).....	33
Figura 07 – Sprints semana 6 a 10 (TCC-2).....	34
Figura 08 – Planejamento Gant TCC-1	35
Figura 09 – Planejamento Gant P1 TCC-2.....	36
Figura 10 – Ranking de uso de Web Frameworks	39
Figura 11 – Ranking linguagens mais pesquisas para aprendizado	42
Figura 12 – Bancos mais populares no Stack Overflow em 2019	43
Figura 13 – Ranque de popularidade SGBDs	43
Figura 14 – Ranque de popularidade armazenamento de documentos	44
Figura 15 - Arquitetura do Sistema HarvestControl.....	46
Figura 16 - Login Aplicação Web	49
Figura 17 – Painel de Controle Diretor.....	50
Figura 18 – Painel de Controle Gestor.....	50
Figura 19 - Página de Dashboard	52
Figura 20 - Página de Relatório de Eventos.....	53
Figura 21 - Página Gestão de Usuários - Diretor	54
Figura 22 - Página Gestão de Usuários - Gestor	55
Figura 23 – Criar Usuário - Diretor	56
Figura 24 – Criar Usuário - Gestor	56
Figura 25 - Edição de Usuário - Diretor	57
Figura 26 - Edição de Usuário - Gestor	58
Figura 27 - Gestão de Empresas	59
Figura 28 – Listar Empresas	59
Figura 29 – Criar Empresa - Diretor	60

Figura 30 – Editar Empresa.....	61
Figura 31 – Listagem de Unidades.....	62
Figura 32 – Criar Unidade	63
Figura 33 – Editar Unidade.....	64
Figura 34 – Listagem de Máquinas	64
Figura 35 – Criar Máquina.....	65
Figura 36 - Editar de Máquinas	66
Figura 37 – Visualizar Máquina Aba Informações	67
Figura 38 – Visualizar Máquina Aba Manutenções	67
Figura 39 – Listagem de Talhões	68
Figura 40 – Criar Talhão	69
Figura 41 – Editar Talhão.....	69
Figura 42 – Listagem de Ordens de Serviço	70
Figura 43 – Cadastro Ordem de Serviço	71
Figura 44 – Editar Ordem de Serviço	72
Figura 45 - Login Mobile.....	74
Figura 46 – Tela Selecionar Colhedora.....	75
Figura 47 – Tela Começar Turno	76
Figura 48 – Tela Gerar Intervenção	77
Figura 49 – Tela Gerar Eventos Automáticos.....	78
Figura 50 – Exemplo de Notificação.....	79
Figura 51 – Tela Finalizar Turno/Ordem	80
Figura 52 - Documentação API	81
Figura 53 – Detalhamento Endpoint Empresas.....	82
Figura 54 – Schema Unidade.....	83
Figura 55 – Diagrama de Caso de Uso Diretor Gestor.....	93
Figura 56 – Diagrama de Caso de Uso Operador	93
Figura 57 – Tela Entrar no Sistema.....	96
Figura 58 – Visualizar Painel de Controle	98
Figura 59 – Tela Cadastrar Usuário Gestor.....	99
Figura 60 – Tela Listar Usuário	101
Figura 61 – Tela Alterar Gestor	103

Figura 62 – Tela Visualizar Gestor	105
Figura 63 – Tela Visualizar Indicadores	107
Figura 64 – Tela Selecionar Gestão de Empresa.....	109
Figura 65 – Tela Listar Empresas	110
Figura 66 – Tela Alterar Empresa	112
Figura 67 – Tela Criar Empresa	114
Figura 68 – Tela Visualizar Empresa	116
Figura 69 – Visualizar Painel de Controle	117
Figura 70 – Tela Cadastrar Operador	118
Figura 71 – Tela Listar Operador	121
Figura 72– Tela Alterar Operador.....	123
Figura 73 – Tela Visualizar Operador.....	126
Figura 74 – Tela Visualizar Indicadores	127
Figura 75 – Tela Criar Ordem de Serviço.....	129
Figura 76 – Tela Atualizar Ordem de Serviço.....	131
Figura 77 – Listar Ordem de Serviço.....	134
Figura 78 – Tela Visualizar Ordem de Serviço	136
Figura 79 – Tela Criar Talhão.....	137
Figura 80 – Tela Listar Talhões.....	139
Figura 81 – Tela Atualizar Talhão	141
Figura 82 – Tela Visualizar Talhão.....	143
Figura 83 – Tela Cadastrar Máquina	144
Figura 84 – Tela Alterar Máquina	146
Figura 85 – Tela Listar Máquinas	148
Figura 86 – Tela Visualizar Máquina	150
Figura 87 – Tela Selecionar Gestão de Empresa.....	152
Figura 88 – Tela Listar Empresas	153
Figura 89 – Tela Alterar Empresa	155
Figura 90 – Tela Visualizar Empresa	157
Figura 91 – Tela Relatório de Eventos	158
Figura 92 – Tela Listar Unidades	159
Figura 93 – Tela Alterar Unidade	161

Figura 94 – Tela Criar Unidade	163
Figura 95 – Tela Visualizar Unidade	164
Figura 96 – Tela Entrar no Sistema.....	166
Figura 97 – Tela Selecionar Máquina.....	168
Figura 98 – Tela Começar Turno	170
Figura 99 – Tela Gerar Eventos Automáticos.....	172
Figura 100 – Tela Gerar Intervenção (Abastecimento)	173
Figura 101 – Tela Receber Notificação Desvio de Parâmetros.....	175
Figura 102 – Tela Finalizar Turno/Ordem	177
Figura 103 – Diagrama de Classes Sistema	179
Figura 104 – Diagrama de Classes Simulador.....	180
Figura 105 - Diagrama de sequência – HU001	181
Figura 106 – Diagrama de sequência – HU002 – HU0017	182
Figura 108 – Diagrama de sequência – HU003	183
Figura 109 – Diagrama de sequência – HU004	184
Figura 110 – Diagrama de sequência – HU005	185
Figura 111 – Diagrama de sequência – HU006	186
Figura 112 – Diagrama de sequência – HU007	186
Figura 113 – Diagrama de sequência – HU008 - HU035	187
Figura 114 – Diagrama de sequência – HU009	187
Figura 115 – Diagrama de sequência – HU010 – HU037	188
Figura 116 – Diagrama de sequência – HU011	189
Figura 117 – Diagrama de sequência – HU012	190
Figura 118 – Diagrama de sequência – HU036	190
Figura 119 – Diagrama de sequência – HU037	191
Figura 120 – Diagrama de sequência – HU038	192
Figura 121 – Diagrama de sequência – HU039	193
Figura 122 – Diagrama de sequência – HU014	194
Figura 123 – Diagrama de sequência – HU015	195
Figura 124 – Diagrama de sequência – HU016	196
Figura 125 – Diagrama de sequência – HU017	197
Figura 126 – Diagrama de sequência – HU018	197

Figura 127 – Diagrama de sequência – HU019	198
Figura 128 – Diagrama de sequência – HU020	199
Figura 129 – Diagrama de sequência – HU021	199
Figura 130 – Diagrama de sequência – HU022	200
Figura 131 – Diagrama de sequência – HU023	200
Figura 132 – Diagrama de sequência – HU024	201
Figura 133 – Diagrama de sequência – HU025	201
Figura 134 – Diagrama de sequência – HU026	202
Figura 135 – Diagrama de sequência – HU027	202
Figura 136 – Diagrama de sequência – HU028	203
Figura 137 – Diagrama de sequência – HU029	204
Figura 138 – Diagrama de sequência – HU030	204
Figura 139 – Diagrama de sequência – HU032	205
Figura 140 – Diagrama de sequência – HU034	205
Figura 141 – Diagrama de sequência – HU035	206
Figura 142 – Diagrama de sequência – HU036	206
Figura 143 – Diagrama de sequência – HU037	207
Figura 144 – Diagrama de sequência – HU038	208
Figura 145 – Diagrama de sequência – HU039	209
Figura 146 – Diagrama de sequência – HU040	209
Figura 147 – Diagrama de sequência – HU041	210
Figura 148 – Diagrama de sequência – HU042	211
Figura 149 – Diagrama de sequência – HU043	211
Figura 150 – Diagrama de sequência – HU044	212
Figura 151 – Diagrama de sequência – HU045	213
Figura 152 – Diagrama de sequência – HU046	213
Figura 153 – Diagrama Físico do Banco de Dados – POSTGRESQL	214
Figura 154 – Diagrama Físico do Banco de Dados – MONGODB	214

LISTA DE TABELAS

Tabela 1: Tipos de Indicador	108
Tabela 2: Tipos de Turno Cadastro.....	120
Tabela 3: Tipos de Turno	125
Tabela 4: Tipos de Indicadores - Gestor	128
Tabela 5: Tipos de Status da Máquina.....	147
Tabela 6: Tipos de Informações de Manutenção da Máquina.....	152
Tabela 7: Parâmetros de notificação possíveis	176

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

<i>API</i>	- <i>Application Programming Interface</i>
<i>CRUD</i>	- <i>Create, Read, Update and Delete</i>
<i>DOM</i>	- <i>Document Object Model</i>
<i>FAO</i>	- <i>Food and Agriculture Organization</i>
<i>HTTP</i>	- <i>Hyper Text Transfer Protocol</i>
<i>IOT</i>	- <i>Internet of Things</i>
<i>IaaS</i>	- <i>Infrastructure as a Service</i>
<i>JSON</i>	- <i>JavaScript Object Notation</i>
<i>MAPA</i>	- Ministérios da Agricultura, Pecuária e Abastecimento
<i>MER</i>	- Modelo Entidade e Relacionamento
<i>MCTI</i>	- Ministérios da Ciência, Tecnologia e Inovação
<i>NIST</i>	- <i>National Institute of Standards and Technology</i>
<i>ODS</i>	- <i>Objetivos de Desenvolvimento Sustentável</i>
<i>PaaS</i>	- <i>Platform as a Service</i>
<i>PoC</i>	- <i>Proof of Concept</i>
<i>PWA</i>	- <i>Progressive Web Applications</i>
<i>REST</i>	- <i>Representational State Transfer</i>
<i>SaaS</i>	- <i>Software as a Service</i>
<i>SEO</i>	- <i>Search Engine Optimization</i>
<i>SMTP</i>	- <i>Simple Mail Transfer Protocol</i>
<i>SOA</i>	- <i>Service-Oriented Architecture</i>
<i>SOAP</i>	- <i>Simple Object Access Protocol</i>
<i>SQL</i>	- <i>Structured Query Language</i>
<i>SSR</i>	- <i>Server-Side Rendering</i>
<i>UML</i>	- <i>Unified Modeling Language</i>
<i>URL</i>	- <i>Uniform Resource Locator</i>

WADL - *Web Application Description Language*

WBS - *Work Breakdown Structure*

WSDL - *Web Services Description Language*

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO.....	13
1.1 PROBLEMA.....	13
1.2 OBJETIVOS	14
1.2.1 Objetivos Específicos	14
1.3 JUSTIFICATIVA	14
1.4 ORGANIZAÇÃO DO DOCUMENTO	16
2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA.....	17
2.1 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA DO NEGÓCIO.....	17
2.2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA DAS TECNOLOGIAS	21
2.2.1 Computação em Nuvem (Cloud Computing)	22
2.2.2 API.....	24
2.2.3 Desenvolvimento Front-End	27
2.2.4 Desenvolvimento Back-End.....	27
2.2.5 Desenvolvimento Mobile.....	28
3 MATERIAL E MÉTODOS	30
3.1 METODOLOGIA DE DESENVOLVIMENTO	30
3.1.1 Scrum	30
3.1.2 WBS	32
3.1.3 Gráfico de Gantt	34
3.2 MODELAGEM	36
3.3 FERRAMENTAS UTILIZADAS.....	37
3.3.1 React	38
3.3.2 React Native	39
3.3.3 Next.js.....	40
3.3.4 Python	41
3.3.5 PostgreeSQL	42
3.3.6 MongoDB.....	43
4 APRESENTAÇÃO DO SISTEMA.....	45
4.1 ARQUITETURA DO SISTEMA.....	45

4.2	EVENTOS	46
4.3	APLICAÇÃO WEB	47
4.3.1	React Query e Cache	48
4.3.2	Login e Autentificação	48
4.3.3	Painel de Controle	50
4.3.4	Dashboard	51
4.3.5	Relatório de Eventos	52
4.3.6	Gestão de Usuários	54
4.3.7	Gestão de Empresas	58
4.3.8	Listagem de Máquinas	64
4.3.9	Cadastro de Máquinas	65
4.3.10	Edição de Máquinas	65
4.3.11	Visualização da Máquina	66
4.3.12	Listagem de Talhões	68
4.3.13	Cadastrar Talhões	68
4.3.14	Edição de Talhões	69
4.3.15	Listagem de Ordens de Serviço	70
4.3.16	Cadastro de Ordem de Serviço	70
4.3.17	Edição de Ordem de Serviço	71
4.4	SIMULADOR DE EVENTOS	72
4.5	APLICATIVO PARA DISPOSITIVOS MÓVEIS	73
4.5.1	Login	73
4.5.2	Selecionar Colhedora	74
4.5.3	Começar Turno	75
4.5.4	Gerar Intervenções	76
4.5.5	Gerar Eventos Automáticos	78
4.5.6	Finalizar Turno/Ordem	79
4.6	API REST	80
5	CONSIDERAÇÕES FINAIS	84
REFERÊNCIAS	86	
APÊNDICE A – DIAGRAMA DE CASO DE USO	93	
APÊNDICE B – HISTÓRIA DE USUÁRIO	94	

APÊNDICE C – DIAGRAMAS DE CLASSE.....	179
APÊNDICE D – DIAGRAMAS DE SEQUÊNCIA	181
APÊNDICE E – DIAGRAMA FÍSICO DO BANCO DE DADOS.....	214

1 INTRODUÇÃO

A agricultura no Brasil atinge todos os três setores da economia, tendo influência em produtos rurais, pecuarista, agroindústrias e comércios (INSUMO AGRÍCOLA, 2022). É de suma importância no país, representando cerca de 21% de toda riqueza produzida em 2020 (EMBRAPA, 2020), também sendo responsável por fornecer grande parte dos alimentos e matérias-primas que movimentam as demais áreas.

As inovações na agricultura sempre estiveram intrinsecamente interligadas ao avanço da tecnologia, que conjuntas são na maioria responsáveis pelo avanço e desenvolvimento de muitos países (ESTADÃO, 2021). Desde 1996 o setor agro no Brasil cresceu cerca de 3% ao ano, sendo seu maior momento de crescimento entre 2006 e 2017, ficando à frente de diversos outros países como China e Estados Unidos. Nesses últimos 47 anos o valor bruto da produção dobrou, com a aplicação da tecnologia sendo responsável por 60% desse crescimento (GOVBR, 2020). A implementação de soluções tecnológicas e de automação que englobam os conceitos de Agro 4.0, teve início cerca de 10 anos, com ela o setor agro do Brasil teve um grande impulso que resultou na evolução de maquinários, uso de insumos, gestão de operações e acompanhamento de resultados (GRUPO CULTIVAR, 2022). Como exemplo de um desses avanços podemos citar a utilização do Sistema de Posicionamento Global por Satélite (GPS) em 1990 no Agro 3.0, para identificação de terrenos com maior capacidade produtiva, facilitando o manejo de recursos de maneira mais efetiva (ESTADÃO, 2021).

1.1 PROBLEMA

Considerando este contexto a agricultura moderna necessita gerar aumento eficiente de produção, redução de custos, minimização de impactos ambientais além de que agricultores e gestores necessitam de informações em tempo hábil sobre as máquinas, as operações e os trabalhadores que operam no campo, para poder identificar pontos de melhoria e garantir eficiência operacional, consequentemente necessitando sistemas que centralizem estes dados coletados, para análise e utilização, que podem auxiliar em tomadas de decisão informadas.

Além disso, existe a necessidade de identificar pontos de desperdício e custos elevados, como, por exemplo, substituir manutenções corretivas por preventivas, verificar máquinas que apresentam defeitos e consumo excessivos ou que estejam ociosas e verificar o desempenho individual de operadores.

É visando superar estes desafios importantes que o conjunto de tecnologias do Agro 4.0 são implementadas, focando na captação, manipulação e gerenciamento de dados agrícolas.

1.2 OBJETIVOS

O objetivo deste trabalho é desenvolver uma plataforma computacional capaz de auxiliar na melhora da colheita agrícola, por meio de funcionalidades que auxiliem na análise, gerenciamento, rastreamento de ocorrências e coleta de dados, aumentando o desempenho da operação e gerando lucro para o agricultor.

1.2.1 Objetivos Específicos

Como objetivos específicos do presente trabalho, pode-se citar:

- a) Desenvolver um aplicativo para dispositivos móveis Android;
- b) Desenvolver um sistema de informação na Nuvem;
- c) Desenvolver um serviço *back-end* que suporte as aplicações;
- d) Permitir a gestão de unidades, funcionários, gestores, máquinas, ordens de serviço no sistema;
- e) Realizar o armazenamento dos dados gerados por usuários;
- f) Centralizar as informações para monitoramento e análise por meio de indicadores e gráficos.

1.3 JUSTIFICATIVA

O avanço das tecnologias do Agro 4.0 tem se tornado uma condição *sine qua non* para o exercício de atividades gerais da agricultura como: visualizar, modificar e rastrear os processos, os produtos e as condições de plantio e solo; visualizar a capacidade e eficiência de produção; prever condições climáticas; visualizar a situação e disponibilidade mecânica de máquinas; visualizar a disponibilidade e o exercício de operadores; capacitar a produção eficiente para diminuir o desperdício

de insumos; permitir a inserção e manutenção na cadeia mercantil global. Ademais, a utilização destas tecnologias, promove justamente a maximização da produção e a possibilidade de controle, monitoramento e gerenciamento remoto do campo e em conjunção com captação e centralização inteligente de dados, provendo auxílio para tomadas de decisão (DA SILVEIRA et al., 2021).

Segundo pesquisa realizada por Massruhá (MASSRUHÁ et al., 2023), com agricultores brasileiros acerca do uso de tecnologias no campo, houve entendimento positivo e de melhoria dos processos produtivos, destacando-se percepção de aumento de produtividade para 65% dos agricultores entrevistados. Ainda, foi verificado que a maioria dos agricultores brasileiros entrevistados possuem expectativa e interesse na inserção e atualização de tecnologias para agricultura conforme ilustrado na figura 1, principalmente aquelas que entregam e integram informações e a gestão da propriedade.

Figura 01 – Expectativas de aplicações futuras das tecnologias digitais utilizadas pelos agricultores brasileiros nos sistemas de produção.



Fonte: BOLFE et al. apud MASSRUHÁ et al., 2023.

Portanto o presente trabalho propõe a criação e desenvolvimento de uma plataforma computacional que permita a integração dos dados produzidos por eventos e operações no campo, a notificação e o informe acerca de operações e eventos, além de gerenciamento de empresas, unidades, talhões, operações, máquinas e operadores, permitindo o acesso de agricultores ou gestores as informações e dados de operações e das propriedades em tempo hábil.

Esta plataforma é dividida em um aplicativo para dispositivos móveis que simula a captação e emissão de eventos das operações de máquinas e das ações de operadores de máquina ao passo que notifica com alertas os operadores em caso de desvio das regras preestabelecidas por uma ordem de serviço; e um sistema de

informação na nuvem para gerenciamento, visualização e integração dos dados e informações, buscando auxiliar em tomadas de decisão.

1.4 ORGANIZAÇÃO DO DOCUMENTO

O presente documento está organizado e subdividido em cinco capítulos. O primeiro capítulo apresenta a introdução do documento, abordando de forma geral os problemas, os objetivos almejados e as justificativas para elaboração e desenvolvimento do sistema proposto. Sequencialmente o segundo capítulo fundamenta o trabalho e subdivide-se em duas seções, a fundamentação teórica de negócio, provendo embasamento e justificativas sobre a relação entre agricultura e tecnologia, e a fundamentação teórica da tecnologia, que aborda os conceitos e embasa a utilização de tecnologias e arquiteturas na construção da plataforma proposta.

O terceiro capítulo descreve as ferramentas e metodologias utilizadas para planejar e desenvolver o sistema proposto.

O quarto capítulo apresenta o sistema, descrevendo sua arquitetura geral. Por fim, são apresentadas as considerações finais do desenvolvimento do projeto, abordando perspectivas e reflexões acerca dos objetivos alcançados, incluindo implementações para trabalhos futuros.

2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Este capítulo aborda os fundamentos e embasamentos teóricos do projeto proposto. Subdivide-se em duas seções, a fundamentação teórica do negócio e a fundamentação teórica da tecnologia

2.1 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA DO NEGÓCIO

A denominação de Agricultura 4.0 é derivada do termo Indústria 4.0, que também é conhecida como a Quarta Revolução Industrial, ela representa um dos mais significativos avanços tecnológicos e conceituais na história da manufatura. Este paradigma revolucionário é caracterizado pela integração de tecnologias digitais avançadas, como Internet das Coisas (IoT)¹, *Big Data*², Computação em Nuvem, realidade aumentada, robótica avançada e impressão 3D, na infraestrutura industrial tradicional.

Como destacado por Schwab (2016), fundador do Fórum Econômico Mundial, a Indústria 4.0 está redefinindo a forma como as empresas operam, produzem e se relacionam com os consumidores. Essa revolução está promovendo uma transição de sistemas de produção convencionais para fábricas inteligentes, onde a conectividade e a automação são integradas em todos os aspectos da cadeia de valor, assim possibilitando aumentar a eficiência, reduzir os custos de produção, melhorar a qualidade dos produtos, reduzir o tempo de comercialização e aumentar a personalização dos produtos, que proporcionam vantagens competitivas significativas

¹ Termo cunhado por Kevin Ashton em 1999, e definido como o conjunto de objetos, sensores e equipamentos interconectados que produzem e compartilham dados pela Internet (TZOUNIS, et al., 2017).

² O conceito de Big Data refere-se ao conjunto de dados tão amplos e diversos que a forma tradicional de aplicações para processamento é inócuia. (WOLFERT et al., 2017). Também, segundo a ORACLE, big data pode ser definido como: “dados que contêm maior variedade, chegando em volumes crescentes e com mais velocidade [...] estes conjuntos de dados são tão volumosos que o software tradicional de processamento de dados simplesmente não consegue gerenciá-los” (2023). Sua aplicação envolve o acúmulo de informação para gerar respostas mais completas e mais significativas.

para as organizações. Conforme argumentado por Kagermann (KAGERMANN et al., 2019) citados por Wichmann (WICHMANN et al., 2019) a interconexão de máquinas e sistemas em uma rede inteligente, com a capacidade de coletar e analisar grandes volumes de dados em tempo real, é fundamental para o sucesso dessa transformação.

O conjunto de tecnologias empregáveis no processo agrícola abrangem o uso, mas não se limitam, de sensores de telemetria, responsáveis por captar conjuntos de dados variados dependendo do seu emprego, como condição do solo e plantio, umidade relativa do ar e uso de água, como também, controle de condições e ações do maquinário envolvidos no processo em conjunto com os conceitos de indústria 4.0 como *Big Data*, Computação em Nuvem, Internet das Coisas auxiliam cada vez mais no crescimento do setor agrícola.

Estes sensores emitem um conjunto de dados predeterminados, que conforme a arquitetura, são captados por sistemas de assistência ou aplicativos que podem realizar ações ou encaminhar estes dados para o armazenamento em um ou mais bancos de dados. Atualmente, no estado de arte do emprego de tecnologia em processos agrícolas e devido ao volume e quantidade de dados, esses armazenamentos são realizados com Computação em Nuvem. Esses dados são mapeados, classificados e replicados em outros sistemas, sendo apresentados de forma legível e inteligível, buscando prover tomadas de decisão informadas e racionalizadas em tempo real (WOLFERT et al., 2017; LYTOS et al., 2020; SIMIONATO et al., 2020).

O emprego dessas aplicações no setor agrícola é comumente chamado de Agro 4.0, conceito relativamente novo e muitas vezes ambíguo que segundo Da Silveira et al., pode ser definido como:

“à implementação de tecnologias emergentes e serviços de inovação na agricultura, (...), para aumentar a sua produtividade e eficiência, além de garantir uma agricultura mais sustentável, usando informações precisas e momentâneas para ajudar em decisões estratégicas.” (2021 p.16, tradução nossa) ³.

³ No original: “agriculture 4.0 is the implementation of emerging technologies and innovative services on the agriculture, (...), to increase their productivity and efficiency, and support a more sustainable agriculture, using precise and momentary of information that will help make strategic decisions.”

A Agricultura 4.0, em paralelo à Indústria 4.0, representa uma revolução significativa no setor agrícola, conforme apresentada pela figura 2, incorporando tecnologias avançadas para aprimorar a produção de alimentos e a gestão agrícola. Assim como na indústria, a Agricultura 4.0 é marcada pela integração de tecnologias digitais, como a Internet das Coisas (IoT), o *Big Data*, a digitalização e a automação, no ambiente agrícola.

Figura 02 – A Evolução da Agricultura



Fonte: Agroadvance (2014).

Como apontado por diversos especialistas e destacado por MAFRA (2022), a Agricultura 4.0 está redefinindo a maneira como os agricultores operam e como a produção agrícola é gerenciada. Essa revolução está conduzindo a uma transformação de sistemas de cultivo tradicionais para sistemas agrícolas inteligentes, onde a conectividade e a automação são incorporadas em todas as etapas da produção. Assim como na Indústria 4.0, a Agricultura 4.0 tem o potencial de melhorar a eficiência, reduzir custos, aumentar a qualidade dos produtos e possibilitar uma produção mais personalizada.

Considerando essa definição, o uso de tecnologias para auxiliar os processos agrícolas é encarado com bons olhos pela comunidade internacional, sendo considerado um dos fatores prioritários de transformação de sistemas agroalimentares, fatores estabelecidos pela Organização das Nações Unidas para a Alimentação e a Agricultura (FAO). Essa consideração ocorre justamente num momento em que figura uma preocupação crescente com a segurança alimentar mundial, devido a um conjunto de fatores. Estudos da Organização das Nações Unidas demonstram que em meados de 2050 estimasse que a população mundial chegará aproximadamente à marca de 10 bilhões de pessoas, necessitando um incremento na produção de alimentos de 70% até 2050 (TZOUNIS et al., 2017). Além

disso, houve aumento da fome global em 2022, saltando para 828 milhões de pessoas afetadas pela falta de alimentos e todo o contexto da crise climática enseja um desafio crescente para a garantia da segurança alimentar mundial (ANDRADE e SILVA, 2023).

É neste contexto que se encara o uso da tecnologia para alavancar processos produtivos agrícolas permitindo o uso racional de insumos, evitando desperdício, diminuindo o impacto da manipulação do meio ambiente e de forma sustentável podendo produzir mais com menos (FAO, 2021), como argumenta RODRIGUES e BERGAMASCHI:

“A compatibilização entre a ampliação da produção de alimentos e a preservação dos recursos naturais encontra solução na incorporação de tecnologias, via aumento da produtividade, que reduz a pressão sobre a ampliação de novas fronteiras agrícolas.” (2023, p. 32).

Portanto o uso destas novas tecnologias no campo busca por um lado o aumento de produtividade e por outro, a diminuição do impacto ambiental, podendo consequentemente vigorar como possibilidade de satisfazer as metas 2.1 e 2.2 do Objetivo de Desenvolvimento Sustentável (ODS) que versam acerca do combate à desnutrição e fome mundial.

Conjuntamente, existe uma crescente necessidade da obtenção e da aplicação destas novas tecnologias, para propiciar aumento de produtividade na produção agrícola visando o aumento de lucro (WOLFERT et al., 2017), e segundo Santos (SANTOS et al., 2023) a Internet das Coisas (IoT) aplicada à agricultura, pode gerar aumento de rendimentos para agricultores entre 15% e 20%.

Tratando-se do Brasil, em 2019 foi formalizada a Câmara do Agro 4.0, coordenada pelos Ministérios da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA) e da Ciência, Tecnologia e Inovação (MCTI) com participação de entidades privadas, que visa o fomento do emprego dessas tecnologias na agricultura e agropecuária. Recentemente, foi sancionada a Lei nº 14.475 de 2022, que institui a Política Nacional de Incentivo à Agricultura e Pecuária de Precisão que visa apoiar a inovação, a sustentabilidade ambiental, o desenvolvimento tecnológico e sua difusão além da ampliação de redes e da infraestrutura de conexão à internet em áreas rurais (BRASIL).

O Estado brasileiro e a iniciativa privada procuram proporcionar meios para empregar o uso de novas tecnologias para enfrentar os desafios tanto da própria inserção tecnológica, quanto culturais, econômicos, sociais e espaciais (DA SILVEIRA, et al. 2021). Ainda, buscam equiparar agricultores nacionais ao cenário internacional, com uso destas tecnologias visando o aumento de produtividade e tornando os processos mais sustentáveis, pois este aumento pode significar a falta de necessidade da ampliação de áreas agrícolas (RODRIGUES e BERGAMASCHI, 2023) bem como diminuir o consumo de água ou insumos, garantindo a rastreabilidade da produção e consequentemente angariando novos mercados ou efetuando a manutenção dos mesmos, uma vez que segundo ANDRADE e SILVA

“produzir de forma ambientalmente sustentável deixou de ser diferencial competitivo e hoje é pré-requisito de entrada em diversos mercados.” (2023).

Essas medidas são importantes, pois o Brasil representa na cadeia agrícola e alimentar mundial uma posição estratégica, sendo o terceiro maior exportador de alimentos, alimentando cerca de 800 milhões de pessoas ao redor do mundo, sendo o maior exportador de açúcar, café, suco de laranja, soja, carne bovina e carne de frango (ANDRADE e SILVA, 2023).

É possível vislumbrar que o emprego de tecnologias da Indústria 4.0 na agricultura, o chamado Agro 4.0, é amplamente discutido tanto academicamente quanto socialmente, possuindo fundamentos econômico-sociais para sua aplicação além de que sua difusão vem se alastrando nos últimos anos, com promessas e verificações de sustentabilidade, gestão logística, tomadas de decisão informadas e racionalizadas além de aumento de produtividade e de lucro.

2.2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA DAS TECNOLOGIAS

A seção anterior buscou embasar a relação entre tecnologia e agricultura, focando em conceitos do chamado Agro 4.0. A próxima seção busca fundamentar as tecnologias e arquiteturas utilizadas para desenvolver o sistema.

2.2.1 Computação em Nuvem (*Cloud Computing*)

Atualmente com a crescente produção e disponibilização de informações, os processos de armazenamento de dados enfrentam vários obstáculos, tanto espaciais quanto logísticos. Nestas situações o armazenamento do conjunto de dados disponibilizados pelos sistemas e sua integralização comumente ocorre por meio do emprego de serviços de Computação em Nuvem.

A Computação em Nuvem é definida segundo o Google como “a disponibilidade sob demanda dos recursos de computação como serviços na Internet. Ela elimina a necessidade de as empresas adquirirem, configurarem ou gerenciarem a infraestrutura [...]” (2023), também definida pelo NIST como:

“um modelo para habilitar o acesso por rede ubíquo, conveniente e sob demanda a um conjunto compartilhado de recursos de computação (como redes, servidores, armazenamento, aplicações e serviços) que possam ser rapidamente provisionados e liberados com o mínimo de esforço de gerenciamento ou interação com o provedor de serviços.” (MELL e GRANCE, 2011, tradução nossa)⁴.

Portanto a Computação em Nuvem é um processo em que recursos de computação estão centralizados e são habilitados por acesso através da Internet sem necessidade de infraestrutura subjacente.

Existem quatro formas populares de implantação da Computação em Nuvem (AZURE, 2023; MELL e GRANCE, 2011):

1. Nuvem Privada: A nuvem é projetada exclusivamente para a demanda de um cliente específico - oferecendo soluções de acordo com as especificidades do negócio do cliente e garantindo uma maior segurança e privacidade em relação aos dados e informações, uma vez que os dados não podem ser acessados por terceiros. Pode ser tanto operada e controlada internamente (pela própria organização) quanto de forma terceirizada;

⁴ No original: “[...] is a model for enabling ubiquitous, convenient, on-demand network access to a shared pool of configurable computing resources (e.g., networks, servers, storage, applications, and services) that can be rapidly provisioned and released with minimal management effort or service provider interaction.”

2. Nuvem Pública: A nuvem é disponibilizada para uso do público em geral, portanto menos segura e sem especificidades para cada negócio. O proprietário da nuvem é o serviço que a disponibiliza e tem como premissa o acesso fácil, rápido e escalabilidade;
3. Nuvem Híbrida: A nuvem é projetada implementando partes de cada solução supracitada. Desta forma pode-se entregar soluções especializadas em certos componentes críticos do negócio com uma nuvem privada, enquanto opera com a escalabilidade e flexibilidade das nuvens públicas;
4. Nuvem Comunitária: A nuvem comunitária emprega soluções específicas para uma comunidade de clientes que operam em uma mesma rede de objetivos e preocupações. Os proprietários da nuvem podem ser múltiplos, tanto a comunidade quanto terceirizados.

Estas soluções são disponibilizadas através de um modelo de serviços comumente dividido em três categorias (RED HAT, 2023), a saber:

- IaaS ou Infraestrutura como Serviço, que abrange o armazenamento, a virtualização, redes e servidores. Neste caso o foco é a estrutura para processo e armazenamento de dados, a exemplo o Amazon EC2;
- PaaS ou Plataforma como Serviço, oferece a gerenciamento e execução de aplicações sem a necessidade de se preocupar com a manutenção da infraestrutura subjacente (banco de dados, armazenamento, redes e servidores), a exemplo do Amazon Elastic Beanstalk;
- SaaS ou Software como Serviço, que oferece aos usuários finais uma aplicação (produto completo) em nuvem por meio de um navegador da Internet, incluindo a infraestrutura de TI e plataformas subjacentes a ela, a exemplo, sistemas ERP – SAP e Google Docs.

Os principais benefícios destas tecnologias estão: na escalabilidade, tanto na capacidade de armazenamento flexível, quanto suporte de cargas de trabalho oscilantes (sob demanda); no acesso de informações/dados sem a necessidade de uma infraestrutura subjacente, pois todo o processo é efetuado pela internet; na confiabilidade pois o serviço/aplicativo pode ficar disponível 24 horas mesmo em caso de um servidor falhar, podendo ser realocado para outro servidor disponível.

2.2.2 API

API (*Application Programming Interface* ou Interface de Programação de Aplicações) é um conjunto de funções ou serviços disponibilizados para outros programas de computador por meio de uma interface simplificada. Seu objetivo é garantir que os detalhes internos de funcionamento de um programa estejam ocultos ao passo que expõe somente aquilo que pode ser utilizado por outros programas. Sendo assim os clientes de uma API não precisam se envolver com detalhes da implementação da API, como sua infraestrutura e funções, desta forma podendo acessar diretamente os recursos necessários através de um padrão/contrato que especifica somente o modo de comunicação entre os serviços (AWS, 2023).

As APIs podem ser acessadas localmente, remotamente por meio de interação entre serviços em um mesmo servidor fora do computador que gera a requisição ou pela Web.

2.2.2.1 Protocolos e Arquiteturas de API

Devido aos processos de comunicação e trocas de dados operados pelas APIs, são necessárias implementações de protocolos ou arquiteturas, que nada mais são do que regras, contratos e restrições de como interagir e operar junto a uma API (SUNYAEV, 2020; CLOUDFLARE, 2023).

Atualmente, a arquitetura mais popular é o REST, mas ainda existem outros protocolos e arquiteturas, como por exemplo o antigo SOAP e a nova e ascendente arquitetura do GraphQL (POSTMAN, 2023):

1. REST: é uma arquitetura que utiliza principalmente o protocolo HTTP para efetuar a troca de dados. Buscando providenciar operações de escrita e leitura de recursos de um dado serviço, comumente baseada em operações CRUD, esses recursos podem ser representados em vários formatos, como XML, JSON, CSV e etc (SUNYAEV, 2020). Suas principais características estão na separação de aplicações entre servidor e cliente; nas requisições que são *stateless*, i.e, não possuem estado entregando todos os dados necessários para a execução de uma única ação; na possibilidade e condição de uso de cache pelo cliente para evitar requisições redundantes ao servidor; na uniformização da interface pois os serviços estão desacoplados de suas

implementações, permitindo alta escalabilidade em troca de baixa eficiência específica; e na construção de um sistema de camadas hierarquizado onde cada camada só é visível e acessível para a camada imediata (FIELDING, 2000).

2. SOAP: é um protocolo de troca de informações em ambientes distribuídos baseando a troca de mensagens no XML, utilizando comumente para transporte destas mensagens o HTTP, apesar de não ser dependente do mesmo. Foi desenvolvido pela Microsoft e apresentado em 1998. O SOAP divide suas mensagens em três partes: o envelope, responsável pela estrutura descritiva de uma mensagem, contendo a própria mensagem, informações de controle e endereço da mensagem; o cabeçalho (*header*) opcional, mas responsável por armazenar informações específicas de rotas e autenticação; e finalmente o corpo (*body*), que é obrigatório, e armazena o conteúdo da mensagem. O SOAP é mais complexo e pesado que o REST, mas oferece maior segurança (SUNYAEV, 2020).
3. GraphQL (*Graph Query Language*): é uma arquitetura criada pelo Facebook que busca contornar problemas de *over-fetching* e *under-fetching* de outras arquiteturas, e comumente contrastado com REST. Um cliente pode requisitar somente os recursos necessários para a aplicação naquele determinado momento ou conjugar diversas requisições em uma única, excetuando a necessidade de inúmeras requisições e redundância destas chamadas. Outra vantagem é que a linguagem de consulta é livremente baseada em JSON. (GRAPHQL, 2023).

2.2.2.2 Serviços Web (*Web Services*)

Os serviços Web são componentes modularizados de um software que oferecem funcionalidades específicas para outros programas e ou máquinas através de uma rede. Os serviços Web definem-se, segundo Sunyaev, como:

“sistemas de software que interagem com aplicações de cliente e outros serviços através de padrões reconhecidos para troca de dados. [...] fornece aos clientes funcionalidades (por exemplo, acesso a recursos e

operações de processamento) na forma de serviços encapsulados modulares” (2020, p.156. tradução nossa) ⁵.

Os serviços *Web* são baseados no padrão de projeto de sistemas chamado SOA, definindo que as funcionalidades devam ser disponibilizadas em forma de serviços, garantindo a reusabilidade e interoperabilidade, permitindo integração, pois os serviços são autônomos, individualizados e bem definidos, sendo disponibilizados por interfaces expostas (SUNYAEV, 2020).

O principal intuito dos serviços *Web* é garantir a interoperabilidade entre sistemas heterogêneos, não se preocupando com a implementação de cada sistema, ou seja, independe das configurações de *hardware*, de software e de sistemas operacionais focando apenas na entrega de recursos e funcionalidades. Isso é possível pois opera com padrões preestabelecidos para comunicação, comumente utilizando as linguagens HTTP, XML e WSDL.

Segundo o World Wide Web Consortium (W3C), os *Web* serviços podem ser separados em duas classes:

“Serviços Web compatíveis com REST, onde sua proposta primária é manipular as representações XML de recursos da Web usando um conjunto uniforme de operações ‘sem estado’; e

Serviços Web arbitrários, onde o serviço pode expor um conjunto de operações arbitrárias.” (2004. tradução nossa) ⁶.

E ainda, considerando que os serviços *Web* são *Web APIs* (IBM, 2023) ou, pelo menos, expõem seus serviços através de uma *Web API* (SOAPUI, 2023), eles operam com arquiteturas supracitadas, dividindo-se basicamente em SOAP e REST.

⁵ No original: “software systems that interact with client applications and other services via open standards in order to exchange data. [...] provides its clients with functionalities (e.g., access to resources and processing operations) in the form of modular encapsulated services.”

⁶ No original: “REST-compliant Web services, in which the primary purpose of the service is to manipulate XML representations of Web resources using a uniform set of “stateless” operations; and arbitrary Web services, in which the service may expose an arbitrary set of operations”.

2.2.3 Desenvolvimento *Front-End*

Desenvolvimento *front-end* é o processo de implementação de soluções de interface de usuário (UI) e experiência de usuário (UX) através de programação de códigos para aplicativos e sites *Web*. O desenvolvedor *front-end*, portanto, é responsável por garantir a aplicação de design gráfico e possibilitar as interações de usuário com a tela do aplicativo ou site *Web*, desenvolvendo aquilo que é apresentado diretamente para o usuário final.

O desenvolvedor *front-end* usa comumente três linguagens básicas para desenvolver:

- HTML ou Linguagem de marcação de Hipertexto define a estrutura e conteúdo de um documento para a construção de páginas *Web*, utilizando *tags*, elementos, atributos além de referências a outros textos (MDN, 2023);
- CSS (*Cascading Style Sheets*) ou Folhas de Estilo em Cascata é uma linguagem de estilo que define as características de representação visual de um documento HTML ou XML, sendo a ferramenta responsável pela estética de um site;
- JavaScript é uma linguagem de programação “dinâmica, suportando estilos de orientação a objetos, imperativos e declarativos (como por exemplo a programação funcional)” (MDN, 2023). É a ferramenta responsável por garantir as funcionalidades e a interatividade de um *Website*.

2.2.4 Desenvolvimento *Back-End*

Desenvolvimento *back-end* é o processo que ocorre por trás de uma aplicação, responsável por processar, estruturar e dar suporte às ações realizadas pelo usuário na interface. Também conhecido como lado servidor, esse desenvolvimento utiliza servidores, bancos de dados, microsserviços, APIs e linguagens de programação como Python, Java, entre outras. Seu papel principal é gerenciar as funcionalidades gerais da aplicação e processar informações, enviando respostas ao usuário por meio de diversos protocolos e tecnologias. O *back-end* é fundamental para garantir a segurança, escalabilidade e eficiência de uma aplicação,

lidando com autenticação de usuários, armazenamento de dados, integração com outras plataformas e manutenção de lógica de negócios complexa (TOTVS, 2020).

2.2.5 Desenvolvimento *Mobile*

Desenvolvimento *mobile* é o processo de criação de sistemas e aplicativos instaláveis para dispositivos móveis, como por exemplo: *smartphones*, *smartwatches* e *tablets*. É um seguimento de desenvolvimento que cresce a passos largos devido à capilaridade e inserção destes objetos tecnológicos na sociabilidade humana, sendo estes dispositivos e aplicativos, uma das formas mais populares de acesso à internet e de comunicação entre empresas e pessoas (IBM, 2023).

O desenvolvimento *mobile* possui como plataformas dominantes, dois segmentos, o desenvolvimento para o sistema operacional Android do Google, que se baseia nas linguagens Java e Kotlin utilizando uma IDE chamada Android Studio, e o desenvolvimento para o sistema operacional da IoS da Apple, utilizando o Objective-C e o Swift junto da IDE X-Code (ALURA, 2023). Devido a esta particularidade, as aplicações possuem um conjunto de ferramentas de desenvolvimento, como SDKs (software *development kits*), específicos para cada plataforma. Considerando essa restrição, o desenvolvimento para Android é o preferido pelas empresas para iniciar projetos devido à popularidade da plataforma, pois cerca de 70% dos smartphones possuem um sistema Android instalado e o serviço para compartilhamento e venda de aplicativos oferecido pela Google Play é menos restritivo que sua contraparte da Apple (IBM, 2023).

De acordo com esta restrição, são definidos quatro tipos de abordagens para o desenvolvimento *mobile*:

- Desenvolvimento Nativo: As aplicações são desenvolvidas para serem executadas em um único sistema operacional e são escritas na linguagem de programação e nos *frameworks* fornecidos por ele. É voltado para otimizar performance, segurança e a experiência de usuário (AWS, 2023);
- Desenvolvimento Híbrido: As aplicações são desenvolvidas utilizando tecnologias *Web* como HTML, JavaScript e CSS, sendo encapsuladas por um container que emula e executa, em um *browser* incorporado,

uma aplicação nativa, possibilitando a utilização de recursos e características do dispositivo através de plugins específicos. É voltado para diminuição de custos de produção, uma vez que o código base pode ser compartilhado entre plataformas (AWS, 2023);

- Desenvolvimento PWA: As aplicações também são desenvolvidas utilizando tecnologias *Web* como HTML, JavaScript e CSS, mas neste caso as aplicações são executadas diretamente no *browser*, sendo acessadas pela sua URL, dispensando o uso de lojas virtuais para *download* dos aplicativos. É voltado para aumentar a performance dos aplicativos, diminuir o custo de produção e democratizar a utilização, pois os aplicativos podem ser acessados de qualquer plataforma que possua um *browser* sem restringir o usuário por possuir um dispositivo com defasagem tecnológica (MICROSOFT, 2023);
- Desenvolvimento Cross-Platform: As aplicações são desenvolvidas com um conjunto de *frameworks*, onde os mesmos disponibilizam componentes de interface de usuário, ferramentas e plugins específicos, que posteriormente são compiladas para a linguagem nativa do dispositivo móvel, assim possibilitando que uma mesma aplicação seja desenvolvida para várias plataformas diferentes. Voltado para reutilização de código, facilidade de desenvolvimento e manutenção, suas ferramentas são amplamente utilizadas e populares, devido ao alto custo-benefício, como por exemplo, o Flutter e o React Native (MICROSOFT, 2023; AWS, 2023).

3 MATERIAL E MÉTODOS

A engenharia de software é a disciplina responsável por estabelecer abordagens, métodos e processos para criar, desenvolver e prover manutenção de sistemas de forma sistemática, adaptável e quantificável, propiciando metodologias eficientes para entregas de qualidade, enquanto mantém a organização e a produtividade das equipes de desenvolvimento de software (PRESSMAN e MAXIM, 2016).

Neste capítulo são apresentadas as metodologias e os materiais utilizados para desenvolver as aplicações propostas.

3.1 METODOLOGIA DE DESENVOLVIMENTO

Na engenharia de software uma metodologia de desenvolvimento serve como suporte para processos de desenvolvimento de sistemas e engloba basicamente cinco atividades de apoio: Comunicação; Planejamento; Modelagem, Construção e Entrega (PRESSMAN e MAXIM, 2016).

Esta seção abordará as metodologias utilizadas para o desenvolvimento do projeto bem como as adaptações necessárias, cronogramas e as responsabilidades dos integrantes.

3.1.1 Scrum

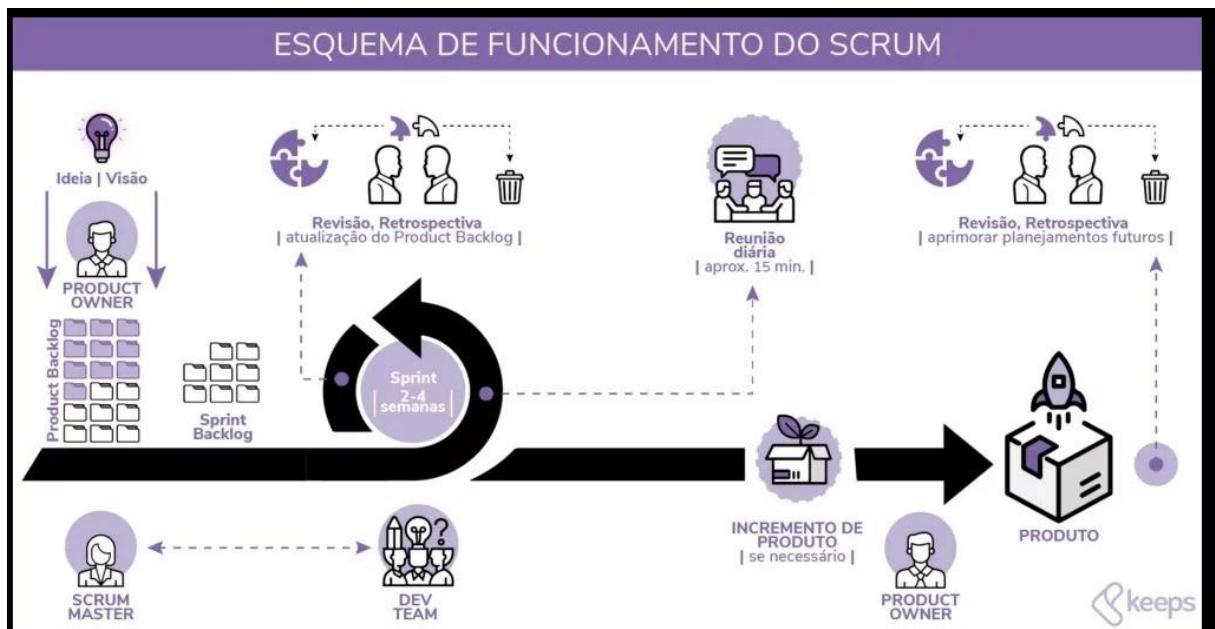
O Scrum é uma metodologia ágil de gerenciamento de desenvolvimento de produtos complexos criada em meados de 1990, comumente empregado no desenvolvimento de sistemas com intuito de possibilitar a entrega de sistemas com maior valor possível (SCHWABER e SUTHERLAND, 2013).

O Scrum baseia-se em ciclos iterativos chamados Sprints, sendo atividades “*time-boxed*” que ocorrem com uma duração mínima de uma semana até no máximo de quatro semanas. Antes de ocorrer uma Sprint, é realizada uma reunião para definição de tarefas para implementação das atividades, essa reunião é chamada de *Sprint Planning*. Nesta reunião, um *Product Owner* (PO) propõe uma lista de funcionalidades necessárias ao produto que devem ser implementadas, esta lista é chamada de *Product Backlog*, e é a partir dela em que o time de desenvolvedores

define as tarefas que deverão executar durante uma Sprint para implementar o produto, inserindo estas tarefas numa lista que é chamada de *Sprint Backlog* (PRESSMAN e MAXIM, 2016).

Para verificar o andamento de uma Sprint, é proposto um modelo de reunião diária, a chamada *Daily Scrum*, onde o time de desenvolvimento juntamente de um *Scrum Master*, o responsável por garantir que os princípios do Scrum sejam seguidos e que os impedimentos não afetem a equipe, se reúnem para informar quais tarefas foram realizadas no dia anterior, identificar impedimentos ou propor prioridade de execução de tarefas. Ao final de cada Sprint é feita uma reunião de *Sprint Review* para demonstrar o que foi implementado e analisar a Sprint de acordo com o que foi definido no *Sprint Backlog*, e finalmente é realizada um *Sprint Retrospective* onde identifica-se o que foi feito de forma correta, o que pode ser melhorado e como fazê-lo (SCHWABER e SUTHERLAND, 2013). Assim o ciclo se reinicia até a entrega do produto (Figura 3).

Figura 03 – Esquema de Funcionamento do Scrum



Fonte: KEEPS (2023)

Considerando as particularidades do projeto, foram adotadas algumas das atividades da metodologia sendo adaptadas conforme a necessidade, por exemplo, as reuniões diárias (*Dailys*) foram transformadas em semanais, ocorrendo todos os sábados, com um *Sprint Review* ocorrendo todas as segundas. Ao passo que outras atividades foram dispensadas devido à falta de aplicação ou necessidade, como por exemplo, o *Sprint Planning* foi substituído pelo WBS e o gráfico de Gantt.

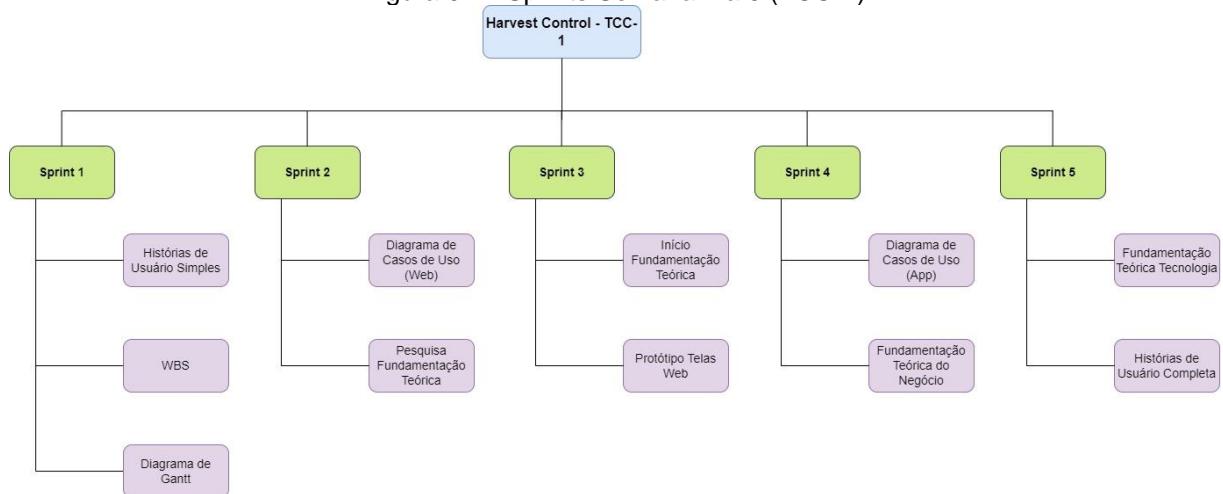
Com auxílio do WBS, a equipe definiu a duração de cada Sprint para uma semana e em casos excepcionais, para duas semanas, determinando tarefas de cada integrante conforme a afinidade e conhecimento da atividade.

3.1.2 WBS

O WBS é uma ferramenta de gerenciamento de projetos, documentada pelo PMBOK® Guide⁷, orientada a decomposição e subdivisão de entregas de um trabalho, produto ou serviço. Limita-se a definir um escopo hierárquico geral para as entregas de um projeto ou seus resultados, não definindo um cronograma de entregas a serem produzidas muito menos a forma de execução para alcançar tais objetivos. Devido a esta particularidade, é considerada um componente fundamental no gerenciamento de projetos pois garante a visualização do projeto como um todo (BROTHERTON et. al., 2008).

O WBS foi utilizado para decompor, definir e visualizar as entregas deste trabalho, estas entregas foram alocadas em Sprints (Figuras 4, 5, 6 e 7).

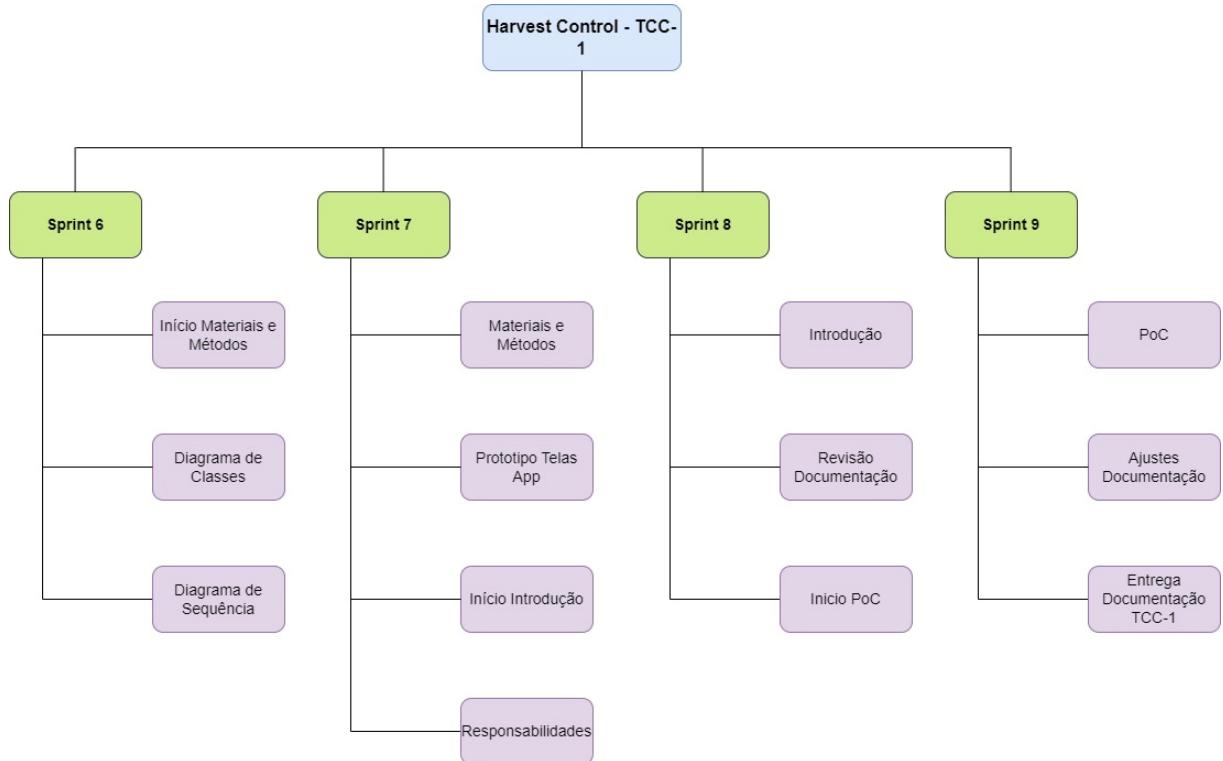
Figura 04 – Sprints Semana 1 a 5 (TCC-1)



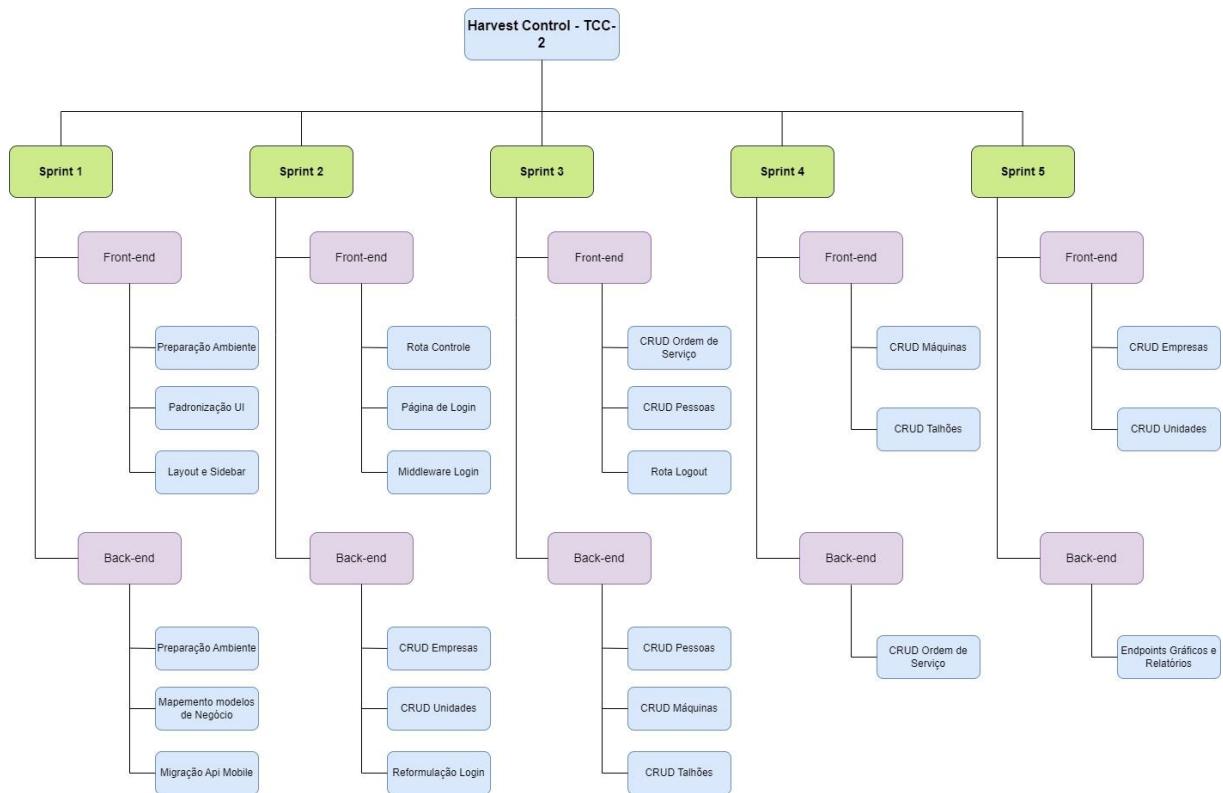
Fonte: Os Autores (2023)

⁷ Um Guia de Conhecimento sobre Gerenciamento de Projetos (Guia PMBOK®) é a principal publicação do PMI e um recurso fundamental para o gerenciamento eficaz de projetos em qualquer setor.” (PMI, 2023).

Figura 05 – Sprints semana 6 a 9 (TCC-1)

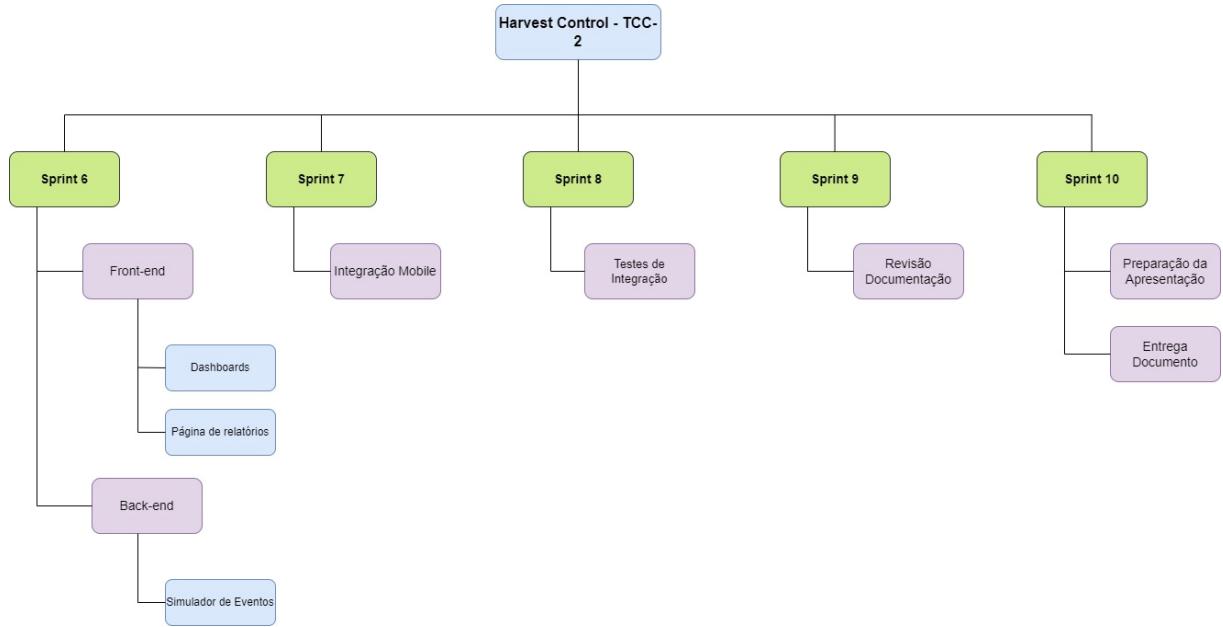


Fonte: Os Autores (2023)
Figura 06 – Sprints semana 1 a 5 (TCC-2)



Fonte: Os Autores (2024)

Figura 07 – Sprints semana 6 a 10 (TCC-2)



Fonte: Os Autores (2024)

3.1.3 Gráfico de Gantt

O gráfico de Gantt é um gráfico de barras utilizado para representar e planejar o cronograma de um projeto e foi elaborado por Henry Gantt em meados de 1900. Ele serve para ilustrar a sequência de atividades de um projeto ao longo do tempo, demonstrando quando iniciam, sua duração e previsão de finalização. As atividades são apresentadas num gráfico bidimensional, onde a descrição da atividade é visualizada no plano vertical e a duração da atividade é graficamente representada no plano horizontal, sendo ordenadas pela sua data de início, pela sua criticidade ou entrada. A principal vantagem do Gantt é poder visualizar os processos e atividades de um projeto e verificar o andamento de acordo com o planejamento (WILSON, 2003).

O Gráfico de Gantt foi elaborado e utilizado (Figuras 8, 9) pela equipe para planejar as atividades das Sprints a partir do WBS, também auxiliou na manutenção das entregas dentro dos prazos estipulados de acordo com cada Sprint.

Considerando as responsabilidades, durante a disciplina TCC-1 a equipe foi dividida em dois grupos; sendo o primeiro grupo composto pelos integrantes Maicon Luan de Lara e Vinícius Santos Antunes, este grupo ficou primariamente responsável

pela modelagem do projeto, incluindo os diagramas UML e prototipagem de telas. O segundo grupo foi composto pelos integrantes Cristopher Kovalski Saporiti e Gabriel Yan Russo, no qual ficaram primariamente responsáveis pela documentação geral do trabalho, incluindo a fundamentação teórica, materiais e estrutura. Finalmente os grupos foram conjugados para o desenvolvimento da prova de conceito (PoC) e revisão do documento.

Durante o TCC-2 as duplas foram modificadas para o desenvolvimento do sistema proposto, Maicon Luan de Lara e Cristopher Kovalski Saporiti ficaram responsáveis pelo *Front-end* e *Mobile*, enquanto Vinícius Santos Antunes e Gabriel Yan Russo ficaram responsáveis pelo *Back-end* e simulador de eventos. Como mencionado anteriormente, essa divisão ocorreu pela afinidade e conhecimento dos integrantes nas respectivas atividades, porém a divisão não foi restrita, ambos os grupos se auxiliaram com a devida proporção nas atividades do outro grupo, quando necessário.

Figura 08 – Planejamento Gantt TCC-1

		Nome	Duração	Inicio	Fim	Antecessores
2		Sprint 1				
3		WB3	8 dias?	04/09/23 08:00	11/09/23 17:00	
4		GANTT	3 dias?	04/09/23 08:00	06/09/23 17:00	
5		História de Usuário Simples	4 dias?	07/09/23 08:00	10/09/23 17:00	3
6		Sprint 2				
7		Diagrama de Casos de Uso Geral (web)	7 dias?	12/09/23 08:00	18/09/23 17:00	2
8		Pesquisa Fundamentação Teórica	7 dias?	12/09/23 08:00	18/09/23 17:00	
9		Sprint 3				
10		Inicio Fundamentação Teórica do Negócio	7 dias?	19/09/23 08:00	25/09/23 17:00	6
11		Protótipo de Telas	7 dias?	19/09/23 08:00	25/09/23 17:00	
12		Sprint 4				
13		Diagrama de Casos de Uso Geral (App)	7 dias?	26/09/23 08:00	02/10/23 17:00	9
14		Fundamentação Teórica do Negócio	7 dias?	26/09/23 08:00	02/10/23 17:00	
15		Sprint 5				
16		Fundamentação Teórica Tecnologia	7 dias?	03/10/23 08:00	09/10/23 17:00	12
17		História de Usuário Completa	7 dias?	03/10/23 08:00	09/10/23 17:00	
18		Sprint 6				
19		Inicio Materiais e Métodos	14 dias?	10/10/23 08:00	23/10/23 17:00	15
20		Diagrama de Classe	14 dias?	10/10/23 08:00	23/10/23 17:00	
21		Diagrama de Sequência	14 dias?	10/10/23 08:00	23/10/23 17:00	
22		Sprint 7				
23		Materiais e Métodos	7 dias?	24/10/23 08:00	30/10/23 17:00	18
24		MER	7 dias?	24/10/23 08:00	30/10/23 17:00	
25		Protótipo Telas App	7 dias?	24/10/23 08:00	30/10/23 17:00	
26		Inicio da Introdução	7 dias?	24/10/23 08:00	30/10/23 17:00	
27		Responsabilidades	7 dias?	24/10/23 08:00	30/10/23 17:00	
28		Sprint 8				
29		Introdução	7 dias?	31/10/23 08:00	06/11/23 17:00	22
30		Revisão Documentação	7 dias?	31/10/23 08:00	06/11/23 17:00	
31		Inicio PoC	7 dias?	31/10/23 08:00	06/11/23 17:00	
32		Sprint 9				
33		PoC	7 dias?	07/11/23 08:00	13/11/23 17:00	28
34		Entrega Documentação	7 dias?	07/11/23 08:00	13/11/23 17:00	

TCC1 - Página1

Fonte: Os Autores (2023)

Figura 09 – Planejamento Gantt P1 TCC-2

		Nome	Duração	Ínicio	Fim	Antecessores
1		■Sprint 1	6 dias?	11/03/24 08:00	18/03/24 17:00	
2		■Front-End	6 dias?	11/03/24 08:00	18/03/24 17:00	
3	■	Preparação Ambiente de Desenvolvimento	1 dia?	11/03/24 08:00	11/03/24 17:00	
4	■	Padronização UI	3 dias?	12/03/24 08:00	14/03/24 17:00	3
5	■	Criação Layout e SideBar	3 dias?	14/03/24 08:00	18/03/24 17:00	4
6		■Back-End	6 dias?	11/03/24 08:00	18/03/24 17:00	
7	■	Preparação Ambiente de Desenvolvimento	1 dia?	11/03/24 08:00	11/03/24 17:00	
8	■	Mapeamento Modelos de Négocio	3 dias	12/03/24 08:00	14/03/24 17:00	7
9	■	Migração API Mobile	2 dias?	15/03/24 08:00	18/03/24 17:00	8
10	■	■Sprint 2	6 dias?	19/03/24 08:00	26/03/24 17:00	1
11		■Front-End	6 dias?	19/03/24 08:00	26/03/24 17:00	
12	■	Rota Controle	2 dias?	19/03/24 08:00	20/03/24 17:00	
13	■	Página de Login	2 dias?	20/03/24 08:00	21/03/24 17:00	12
14	■	Middleware de Login	3 dias?	22/03/24 08:00	26/03/24 17:00	13
15	■	■Back-End	6 dias?	19/03/24 08:00	26/03/24 17:00	
16	■	CRUD Empresas	2 dias?	19/03/24 08:00	20/03/24 17:00	
17	■	CRUD Unidades	2 dias?	20/03/24 08:00	21/03/24 17:00	16
18	■	Reformulação Login	3 dias?	22/03/24 08:00	26/03/24 17:00	17
19		■Documentação	1 dia?	19/03/24 08:00	19/03/24 17:00	
20	■	RoadMap	1 dia?	19/03/24 08:00	19/03/24 17:00	
21	■	Gantt	1 dia?	19/03/24 08:00	19/03/24 17:00	
22	■	■Sprint 3	5 dias?	27/03/24 08:00	02/04/24 17:00	10
23		■Front-End	5 dias?	27/03/24 08:00	02/04/24 17:00	
24	■	CRUD Ordem de Serviço	3 dias?	27/03/24 08:00	29/03/24 17:00	
25	■	CRUD Pessoas	2 dias?	29/03/24 08:00	01/04/24 17:00	24
26	■	Rota Logout	1 dia?	02/04/24 08:00	02/04/24 17:00	25
27		■Back-End	5 dias?	27/03/24 08:00	02/04/24 17:00	
28	■	CRUD Pessoas	3 dias?	27/03/24 08:00	29/03/24 17:00	
29	■	CRUD Máquina e Talhões	2 dias?	01/04/24 08:00	02/04/24 17:00	28
30		■Sprint 4	5 dias?	03/04/24 08:00	09/04/24 17:00	22
31	■	■Front-End	5 dias?	03/04/24 08:00	09/04/24 17:00	
32	■	CRUD Máquinas	5 dias?	03/04/24 08:00	09/04/24 17:00	
33	■	CRUD Talhões	5 dias?	03/04/24 08:00	09/04/24 17:00	
34		■Back-End	5 dias?	03/04/24 08:00	09/04/24 17:00	
35	■	CRUD Ordem de Serviço	5 dias?	03/04/24 08:00	09/04/24 17:00	
36		■Sprint 5	5 dias?	10/04/24 08:00	16/04/24 17:00	30
37		■Front-End	5 dias?	10/04/24 08:00	16/04/24 17:00	
38	■	CRUD de Empresas	3 dias?	10/04/24 08:00	12/04/24 17:00	
39	■	CRUD de Unidade	3 dias?	12/04/24 08:00	16/04/24 17:00	
40		■Back-End	5 dias?	10/04/24 08:00	16/04/24 17:00	
41	■	Endpoints de Gráficos e Relatórios	5 dias?	10/04/24 08:00	16/04/24 17:00	
42	■	■Sprint 6	5 dias?	17/04/24 08:00	23/04/24 17:00	36
43		■Front-End	5 dias?	17/04/24 08:00	23/04/24 17:00	
44	■	Dashboards	5 dias?	17/04/24 08:00	23/04/24 17:00	
45	■	Página de relatórios	5 dias?	17/04/24 08:00	23/04/24 17:00	
46		■Back-End	3 dias?	17/04/24 08:00	19/04/24 17:00	
47	■	Simulador de eventos	3 dias?	17/04/24 08:00	19/04/24 17:00	
48		■Sprint 7	5 dias?	24/04/24 08:00	30/04/24 17:00	42
49	■	Integração Mobile	5 dias?	24/04/24 08:00	30/04/24 17:00	
50		■Sprint 8	10 dias?	01/05/24 08:00	14/05/24 17:00	48
51	■	Testes de Integração	10 dias?	01/05/24 08:00	14/05/24 17:00	
52		■Sprint 9	10 dias?	15/05/24 08:00	28/05/24 17:00	50
53	■	Revisão de documentação	10 dias?	15/05/24 08:00	28/05/24 17:00	
54		■Sprint 10	8 dias?	29/05/24 08:00	07/06/24 17:00	52
55	■	Preparação da apresentação	8 dias?	29/05/24 08:00	07/06/24 17:00	
56	■	Entrega Documento	8 dias?	29/05/24 08:00	07/06/24 17:00	

Fonte: Os Autores (2024)

3.2 MODELAGEM

A Linguagem de Modelagem Unificada, ou Unified Modeling Language, é uma linguagem que permite descrever um sistema e sua estrutura, facilitando a documentação e especificação de um projeto de software. Este modelo visa otimizar a produtividade durante o desenvolvimento de um projeto e facilitar a visualização do funcionamento do software (OMG, 2017).

UML conta com diversos tipos de diagramas que permitem ver as diferentes perspectivas de um sistema. Sendo os diagramas mais utilizados: diagrama de caso de uso, que permite representar os comportamentos de alto nível que deve ter um ator; diagrama de classes, que representa a coleção de classes de um sistema e seus relacionamentos; diagrama de atividade que permite visualizar o fluxo de ações disponível no sistema (OMG, 2017).

Esta linguagem é utilizada para o desenvolvimento do projeto através de ferramentas gratuitas para especificar a parte estática e o comportamento do sistema melhorando a compreensão dos requisitos do mesmo (OMG, 2017). Os diagramas provenientes do UML que foram utilizados para o desenvolvimento do sistema foram:

- Diagrama de Caso de Uso (Apêndice A): Utilizado em cenários que o sistema interage com pessoas, organizações ou sistemas externos, se resume em detalhar as interações de um usuário (ator) com o sistema por meio de ligações;
- Diagrama de Classe (Apêndice C): Utilizado para documentar arquiteturas de software, descrevem o que o sistema deve ter na sua modelagem, representando classes que serão programadas, objetos principais, ou a interação de ambos;
- Diagrama de Sequência (Apêndice D): Um tipo de diagrama de interação, usados por desenvolvedores de software e profissionais da área para documentar e entender como um processo acontece, pois descreve como e em qual ordem objetos/telas/funções interagem em conjunto.

3.3 FERRAMENTAS UTILIZADAS

Nesta seção serão apresentadas as ferramentas utilizadas para o desenvolvimento do projeto. As tecnologias foram escolhidas baseadas na sua operabilidade em conjunção com a afinidade e conhecimento dos integrantes em tais tecnologias.

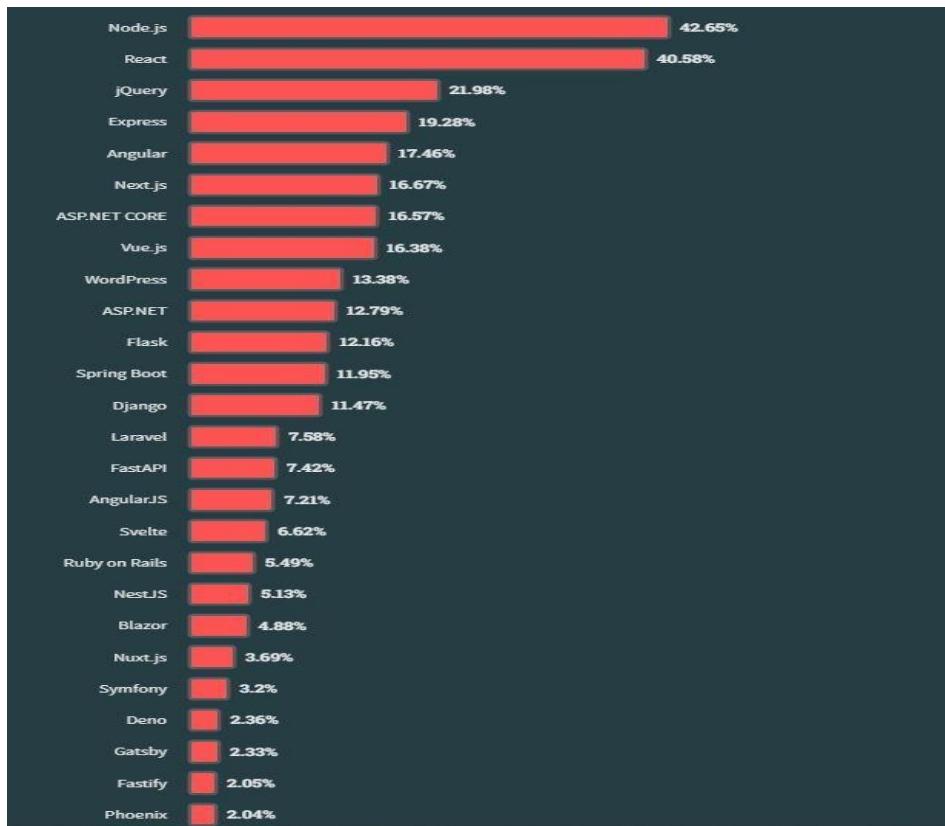
3.3.1 React

React é uma biblioteca *front-end* do Javascript de código aberto que teve seu lançamento feito pelo Facebook em 2013. Tem por intuito produzir interfaces para navegadores *Web*, tanto em *desktop* quanto *mobile* de forma declarativa, i.e, o *React* renderiza de forma eficiente somente componentes necessários de acordo com a mudança dos dados. Isto ocorre pois implementa um processo de virtualização do DOM⁸, onde uma representação ideal do DOM fica armazenada na memória do *browser* e havendo uma atualização desta representação, o *React* compara com o DOM “real”, alterando somente o que foi atualizado, portanto otimizando processos de renderização. Ainda, sua estruturação se dá por meio de componentes com baixo acoplamento, o que facilita a replicação, manutenção e depuração de código (REACT, 2023).

Em maio de 2023, o site Stack Overflow realizou a pesquisa do desenvolvedor, uma pesquisa anual que busca verificar o perfil dos desenvolvedores e principais tendências de mercado, constatando o uso de tecnologias, linguagens, programas etc. Nesta pesquisa, o *React* ficou em segundo lugar como *Web framework* mais utilizado pelos entrevistados (Figura 10).

⁸ Document Object Model ou Modelo de Objeto de Documentos “é uma plataforma e interface de linguagem neutra que permite que programas e scripts acessem e atualizem dinamicamente o conteúdo, a estrutura e o estilo de um documento.” (W3SCHOOLS, 2023)

Figura 10 – Ranking de uso de Web Frameworks



Fonte: STACK OVERFLOW (2023).

Justamente pelas qualidades apresentadas como baixo acoplamento, facilidade de replicação, modularidade, ampla comunidade de apoio, conjunto robusto de bibliotecas que facilitam o desenvolvimento e como citado anteriormente, a afinidade dos integrantes, a equipe optou pela utilização de um *framework* baseado em *React* para desenvolver o aplicativo *Web*.

3.3.2 *React Native*

React Native é uma biblioteca *front-end* do Javascript de código aberto que teve seu lançamento feito pelo Facebook em 2015, e em 2018 teve o segundo maior número de contribuidores no GitHub. Utilizando partes de desenvolvimento nativo com *React* e Javascript, tem como intuito produzir projetos de interface para Android e IOS, de maneira a usar uma única base de código multiplataforma, sendo possível uma equipe de desenvolvimento de diferentes sistemas compartilhar o mesmo uso da tecnologia. Possui capacidade de atualização rápida possibilitando a visualização de alterações assim que o projeto é salvo, componentes básicos nativos como *View*, *Text*

e *Image*, além de interação nativa com APIs por meio de paradigmas declarativas do *React*. Assim como o *React* faz utilização do DOM, com a alternativa de uso do EXPO GO⁹ para teste de compilação de desenvolvimento (REACT NATIVE, 2023).

Devido aos seus recursos, ampla comunidade de apoio, e familiaridade com a biblioteca, optou-se por sua utilização no desenvolvimento do sistema proposto de modo a propiciar consistência sem a necessidade de alterações para diferentes plataformas e um ambiente estável devido ao seu amplo suporte e vasta quantidade de bibliotecas.

3.3.3 Next.js

O Next.js é um framework de código aberto baseado em React que possibilita construir aplicações que realizam renderização no lado do servidor (SSR), bem como a geração de sites estáticos.

Foi criado pela Vercel, disponibilizado em 2016 e tem por intuito principal contornar problemas de indexação de páginas pelo motor de buscas, além de favorecer o SEO¹⁰ (NEXTJS, 2023). Estes sistemas de busca usam rastreadores (ou crawlers) para visualizar o site através de sua estrutura de HTML e CSS, indexando e ranqueando seu conteúdo para apresentar uma resposta consequente a uma consulta realizada pelo usuário. No caso do React, as aplicações são renderizadas no lado do cliente através do uso de Javascript (pela manipulação do DOM e do virtual DOM), devido a isso, muitas vezes o HTML e CSS não são renderizados no momento da varredura aplicada pelos rastreadores, estando possivelmente vazios ou com informações incompletas, portanto entregando informações irrelevantes para os motores de busca e consequentemente reduzindo o nível de SEO da aplicação (ALURA, 2023).

O Next.js contorna essa situação através da renderização pelo lado do servidor, isso é possível pois as páginas são enviadas prontas para o cliente, já

⁹ Expo Go é um sandbox gratuito e de código aberto para aprender e experimentar React Native em dispositivos Android e iOS.

¹⁰ Otimização de Mecanismo de Busca é “uma série de aprimoramentos no código e no conteúdo de um site visando que ele seja encontrado mais facilmente e mais bem avaliado por algoritmos de mecanismos de busca.” (ALURA, 2023)

renderizadas com seus conteúdos, portanto, um rastreador ao acessar a página, consegue receber as informações completas da aplicação, indexá-la e ranqueá-la adequadamente para disponibilizar no motor de busca.

Ademais, o Next.js, devido ao SSR e ao code splitting¹¹, também é capaz de otimizar o carregamento de páginas, tornando as aplicações mais performáticas.

Considerando esse conjunto de vantagens, o Next.js é o framework do React mais popular (NEXTJS, 2023) além de ser indicado como ferramenta de produção pela documentação do React (REACT, 2023), tanto para sistemas simples como para sistemas complexos.

Portanto o Next.js foi escolhido para o desenvolvimento do sistema Web por ter a capacidade de tornar as aplicações mais performáticas e como framework baseado em React, garante todas as capacidades e vantagens do React ao passo que resolve deficiências e problemas comuns ao mesmo.

3.3.4 Python

Python é uma popular e versátil linguagem de programação de alto nível criada por Guido Van Rossum, amplamente utilizado para aplicações Web, desenvolvimento de software e principalmente para ciência de dados e machine learning.

Conta com diversos benefícios, sendo uma linguagem interpretada, facilmente assimilada ao inglês, sem uso de chaves, tendo sua ordenação através da indentação o que facilita a leitura do código, possui tipos dinâmicos assim não sendo necessária a declaração de tipo de uma variável e pode ser utilizada como linguagem orientada a objetos (AWS, 2023).

Com grande uso para automação com scripts e back-end o Python possui mais de 100.000 bibliotecas, além de inúmeros frameworks para uso citados por KUMAR (2022), sua utilização para aplicações Web se torna volátil devido as diversas opções de possibilidades para autenticação, manipulação de requisitos HTTP, uso de

¹¹ Separação do código é o processo pelo qual as partes da aplicação são separadas em pequenos pedaços buscando aumentar a performance do carregamento inicial da página usando somente o código necessário para carregá-la.

banco de dados e demais recursos. Em uma pesquisa realizada pela PYPL, Python está sendo a linguagem mais pesquisada para aprendizado, e seu crescimento no GitHub cresceu em 22,5%, em 2022, se tornou a 2º linguagem mais utilizada na plataforma (Figura 11) (GITHUB, 2022).

Figura 11 – Ranking linguagens mais pesquisadas para aprendizado

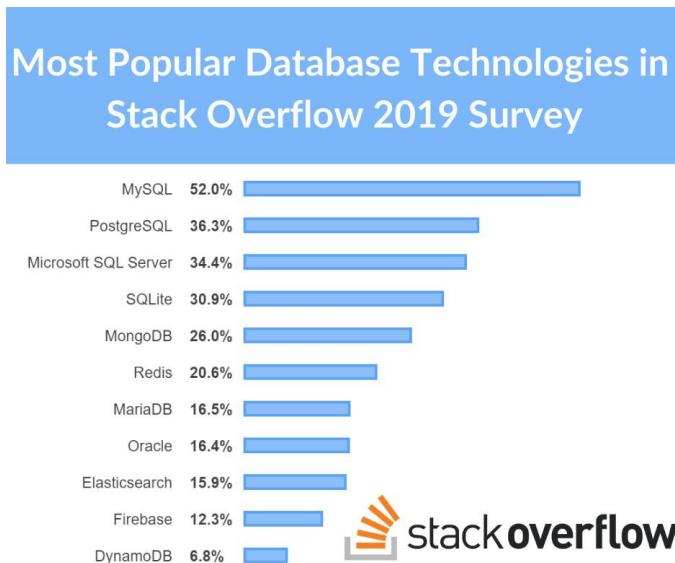
Worldwide, Oct 2023 :				
Rank	Change	Language	Share	1-year trend
1		Python	28.05 %	+0.1 %
2		Java	15.88 %	-1.0 %
3		JavaScript	9.27 %	-0.3 %
4		C#	6.79 %	-0.2 %
5		C/C++	6.59 %	+0.3 %
6		PHP	4.86 %	-0.4 %
7		R	4.45 %	+0.4 %
8		TypeScript	2.93 %	+0.1 %
9	↑↑	Swift	2.69 %	+0.7 %
10	↓	Objective-C	2.29 %	+0.2 %

Fonte: GITHUB (2022).

3.3.5 PostgreSQL

Criado em 1986 na universidade da Califórnia em Berkeley, é um sistema gratuito de banco de dados principalmente voltado ao relacional, de código aberto que usa a linguagem SQL, assim como outros recurso para armazenar e dimensionar os recursos de maneira segura. Pode ser utilizado em todos os principais sistemas operacionais, tem implementação ACID e pode ser usado com alguns complementos como o PostGIS, um extensor para dados geoespacial (POSTGRESQL, 2023). Em uma pesquisa realizada em 2019 pelo Stack Overflow, ficou em 2º lugar como uma das tecnologias de banco de dados mais utilizadas e atualmente no ranque do DB ENGINES consta como 4º SGBD mais utilizado (Figura 12 e 13).

Figura 12 – Bancos mais populares no Stack Overflow em 2019



Fonte: Stack Overflow (2019)

Figura 13 – Ranque de popularidade SGBDs

Rank Nov 2023	Rank Oct 2023	Rank Nov 2022	DBMS	Database Model	Score		
					Nov 2023	Oct 2023	Nov 2022
1.	1.	1.	Oracle +	Relational, Multi-model	1277.03	+15.61	+35.34
2.	2.	2.	MySQL +	Relational, Multi-model	1115.24	-18.07	-90.30
3.	3.	3.	Microsoft SQL Server +	Relational, Multi-model	911.42	+14.54	-1.09
4.	4.	4.	PostgreSQL +	Relational, Multi-model	636.86	-1.96	+13.70
5.	5.	5.	MongoDB +	Document, Multi-model	428.55	-2.87	-49.35
6.	6.	6.	Redis +	Key-value, Multi-model	160.02	-2.95	-22.03
7.	7.	7.	Elasticsearch	Search engine, Multi-model	139.62	+2.48	-10.70
8.	8.	8.	IBM Db2	Relational, Multi-model	136.00	+1.13	-13.56
9.	9.	↑ 10.	SQLite +	Relational	124.58	-0.56	-10.05
10.	10.	↓ 9.	Microsoft Access	Relational	124.49	+0.18	-10.53

Fonte: DB Engine (2023)

3.3.6 MongoDB

Criado em 2007, e lançado em 2009, MongoDB é um sistema gratuito de banco de dados não relacional, de código aberto, e alta escalabilidade, flexibilidade e segurança. Com capacidade *multi-cloud* é o serviço de banco de dados em nuvem mais avançado do mercado, com aplicações e alterações rodando em tempo real de maneira otimizada. Possui modelos de dados compatíveis com documentos, e a utilização de APIs de consultas (MONGODB, 2023). Mesmo com apenas 15 anos de mercado é o banco de dados não relacional, para armazenamento em formato de documentos mais popular de 2023 (Figura 14).

Figura 14 – Ranque de popularidade armazenamento de documentos

Rank	Nov 2023	Oct 2023	Nov 2022	DBMS	Database Model	Score		
						Nov 2023	Oct 2023	Nov 2022
1.	1.	1.	1.	MongoDB 	Document, Multi-model 	428.55	-2.87	-49.35
2.	2.	2.	2.	Amazon DynamoDB 	Multi-model 	82.24	+1.32	-3.16
3.	3.	3.	3.	Databricks	Multi-model 	77.22	+1.40	+16.33
4.	4.	4.	4.	Microsoft Azure Cosmos DB 	Multi-model 	34.11	-0.18	-5.64
5.	5.	5.	5.	Couchbase 	Document, Multi-model 	22.50	+0.09	-6.12
6.	6.	6.	6.	Firebase Realtime Database	Document	17.78	+0.29	-2.06
7.	7.	7.	7.	CouchDB	Document, Multi-model 	12.80	-0.65	-3.19
8.	8.	8.	8.	Google Cloud Firestore	Document	11.01	+0.69	-0.08
9.	9.	↑ 10.	10.	Realm	Document	8.26	+0.05	-0.77
10.	10.	↓ 9.	9.	MarkLogic	Multi-model 	8.17	-0.03	-1.59

Fonte: DB Engine (2023)

Devido a sua praticidade de uso, grande número de ferramentas e opções, além de ser um sistema dedicado ao não relacional e possuir suporte ao Python foi escolhido para uso de guarda de dados de eventos do presente trabalho.

4 APRESENTAÇÃO DO SISTEMA

Neste capítulo será apresentado o sistema proposto e desenvolvido, bem como sua arquitetura e suas funcionalidades.

4.1 ARQUITETURA DO SISTEMA

A arquitetura do sistema divide-se em três módulos distintos conforme figura 15, um aplicativo para dispositivos móveis, um sistema de informação na Nuvem e um serviço Web no back-end.

O primeiro módulo é o aplicativo para dispositivos móveis que foi desenvolvido em React Native e é acessado por operadores de máquinas e tem por intuito captar os eventos de operações no campo, notificar operadores acerca de suas operações em relação a uma ordem de serviço preestabelecida, além de emitir os eventos para o serviço Web através de chamadas para a API.

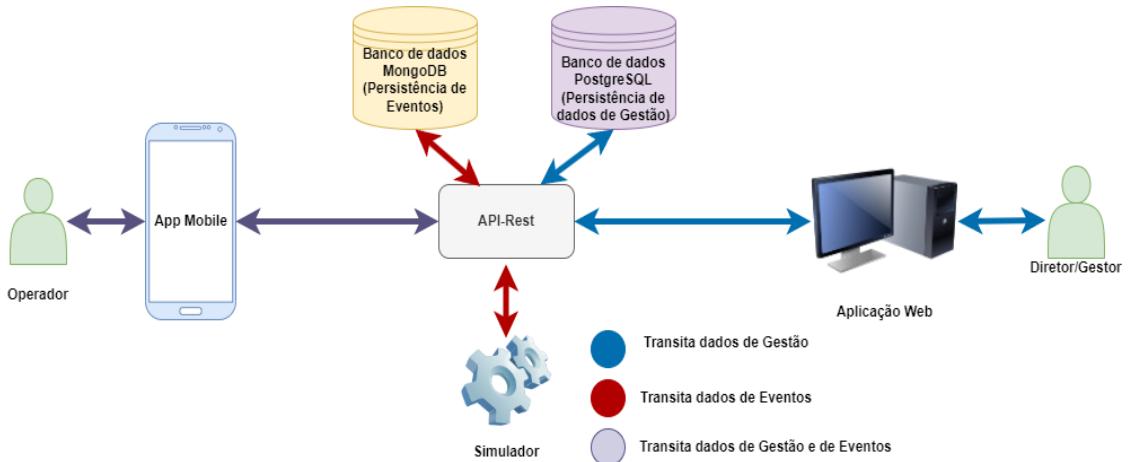
O segundo é o sistema de informação na Nuvem que inclui uma aplicação Web para diretores e gestores que centraliza o gerenciamento e os dados de empresas, talhões, máquinas, operadores e eventos, ao passo que exibe detalhadamente informações e indicadores para auxílio de tomadas de decisão, este app foi desenvolvido em Next.js, que também se comunica através da mesma API.

Esse sistema de informação na Nuvem também inclui um serviço Web desenvolvido em Python que expõe uma API baseada em REST, no qual recebe, transita e envia chamadas para o aplicativo e a aplicação supracitados, além de encaminhar os dados para armazenamento em dois bancos de dados distintos: um banco relacional baseado em PostgreSQL, para persistência de dados relativos ao negócio e gerenciamento; e o outro sendo um banco de dados não relacional utilizando mongoDB, responsável pelo armazenamento dos dados de eventos operacionais.

Já o terceiro módulo é um simulador de eventos que pode ser acoplado na API, o simulador foi desenvolvido utilizando python e emite eventos segundo regras preestabelecidas, este simulador será descrito em seção posterior.

Ambos os bancos, a API REST, o simulador e a aplicação Web são disponibilizadas através da nuvem.

Figura 15 - Arquitetura do Sistema HarvestControl



Fonte: Os autores (2024)

4.2 EVENTOS

O sistema HarvestControl baseia-se na emissão e controle de eventos gerados no talhão por meio de uma máquina ou operador alocados numa ordem de serviço (OS) através do aplicativo.

Um talhão é uma porção delimitada de solo para cultivo de uma propriedade agrícola que é definida a partir do relevo e do planejamento da cultura de plantio. Enquanto uma OS é um documento que formaliza as atividades a serem desempenhadas, no caso do sistema HarvestControl, uma OS pode ser expedida, detalhando máquina, talhão, operadores etc., para realização de colheitas.

Um evento é uma atividade ocorrida temporalmente durante a execução de uma OS vinculada a um talhão. Estes eventos dentro do sistema HarvestControl são categorizados em eventos automáticos e em eventos manuais. Eventos automáticos apenas ocorrem quando o motor da máquina está ligado, enquanto eventos manuais só podem ser acionados pelo operador com a máquina desligada.

Ademais, cada categoria de eventos possui um conjunto tipificado de eventos, i.e., eventos automáticos possuem 3 tipos:

1. Operação: Evento que indica que a máquina está em atividade de colheita no talhão.
2. Deslocamento: Evento que indica que a máquina está em atividade, mas manobrando em direção ou pelo talhão para realizar a colheita.

3. Aguardando Transbordo: Evento que indica que a máquina está ligada, mas ociosa aguardando a baldeação de carga para outro veículo.

Enquanto os eventos manuais possuem 7 tipos:

1. Início de Ordem: Evento marcado pelo operador indicando que a máquina está desligada e que o mesmo iniciou a ordem de serviço.
2. Manutenção: Evento sinalizado pelo operador que indica que a máquina está em estado de manutenção corretiva.
3. Aguardando Transbordo: Evento apontado pelo operador indicando que máquina está desligada e em aguardo para a baldeação de carga para outro veículo.
4. Clima: Evento sinalizado pelo operador indicando a impossibilidade de efetuar a colheita por situação climática adversa.
5. Troca de Turno: Evento apontado pelo operador indicando a substituição do operador de máquina de acordo com o turno de trabalho.
6. Abastecimento: Evento sinalizado pelo operador indicando que a máquina está efetuando o abastecimento de combustível.
7. Fim de Ordem: Evento apontado pelo operador indicando que a colheita do talhão foi realizada e a OS está finalizada.

Uma OS ao ser expedida, também é vinculada aos operadores, que ao utilizarem o aplicativo informarão os dados da máquina para receber a ordem relacionada para iniciarem as atividades no talhão informado.

O início das atividades está relacionado com a situação do motor da máquina e ao aplicativo, considerando o motor da máquina desligado, um operador sinaliza no aplicativo o início da ordem e o aplicativo dispara um evento que sinaliza este início para o sistema HarvestControl, a partir de então esses eventos são captados pelo aplicativo e enviados para o sistema, servindo de dados informacionais para gerar indicadores e estatísticas para gestão.

4.3 APLICAÇÃO WEB

Nesta seção serão apresentadas as interfaces e funcionalidades da aplicação web do sistema HarvestControl.

4.3.1 React Query e Cache

Para garantir que nossa aplicação seja mais performática e que o menor número de requisições para a API seja realizado, utilizamos a biblioteca React Query.

Recebendo os dados diretamente da API, a biblioteca realiza uma validação para providenciar um *cache* dos dados e verifica, toda vez que recebe uma nova requisição do mesmo *endpoint*, se a informação é nova ou não. Caso seja idêntica, a requisição GET não será realizada, e a informação a ser renderizada pelo React será provida do cache.

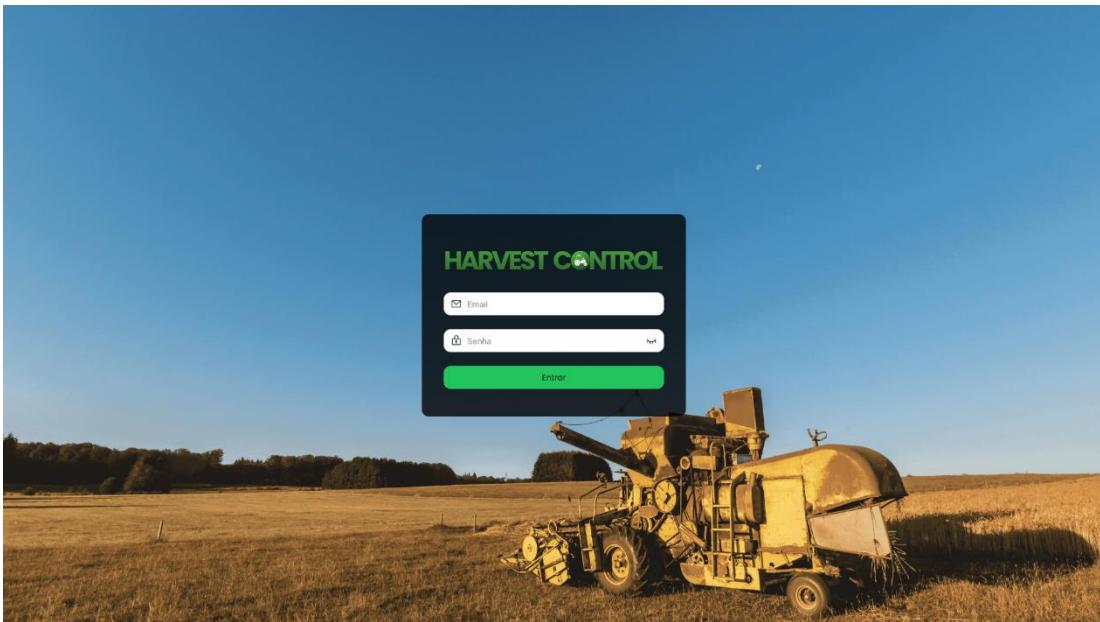
O React Query traz para a aplicação mecanismos avançados de gerenciamento de *cache*, como a invalidação automática de cache baseado em eventos específicos, e a revalidação de dados em segundo plano, garantindo uma taxa de atualização mais rápida sem sacrificar a performance.

Outro ponto positivo do React Query é a facilidade dos tratamentos dos erros com estados de carregamento dos dados. Os *hooks* personalizados simplificam a gestão dos estados nos componentes, sendo mais fácil e eficiente lidar com sucessos e falhas nas requisições.

4.3.2 Login e Autenticação

A primeira interação com o sistema HarvestControl pela aplicação web (Figura 16) apresenta uma tela de login para autenticação de usuário onde é solicitado ao mesmo a inserção do e-mail e da senha pré-cadastrados.

Figura 16 - Login Aplicação Web



Fonte: Os Autores (2024)

O processo de autenticação do sistema é realizado através de *Bearer Token* e Sessão dentro do navegador, onde toda chamada para a API envia um token dentro do cabeçalho, configurado através de um *interceptor* da biblioteca Axios. Dessa forma, o back-end pode verificar se o usuário está autenticado ou não. O JWT (JSON Web Token) é o formato selecionado para criptografar o *Bearer Token*, encapsulando as informações do usuário, garantindo a integridade dos dados.

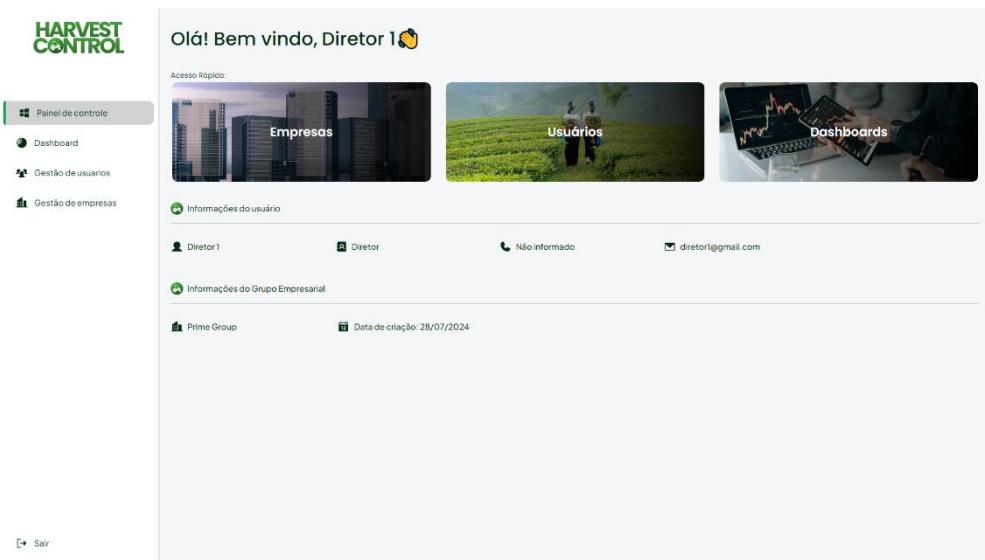
O Next.js possuí uma função de middleware nativa do framework, onde é possível configurar toda a segurança da aplicação. Nesse caso, o middleware receberá a implementação lógica para checar se o *Bearer Token* ainda existe na memória do navegador. Em caso de inexistência do token, o usuário é redirecionado para a página de login, tendo que validar novamente suas credenciais.

Para garantir a segurança dos dados dos usuários do sistema, toda e qualquer informação sensível é passada através de um *Context* provindo do React. Isso impede que os dados sejam acessados diretamente pelo DOM, aumentando a segurança das informações. Existem casos em que o *Context* não consegue persistir as informações, desse modo o *middleware* se encarrega de buscar novamente os dados do usuário sempre que o token estiver disponível.

4.3.3 Painel de Controle

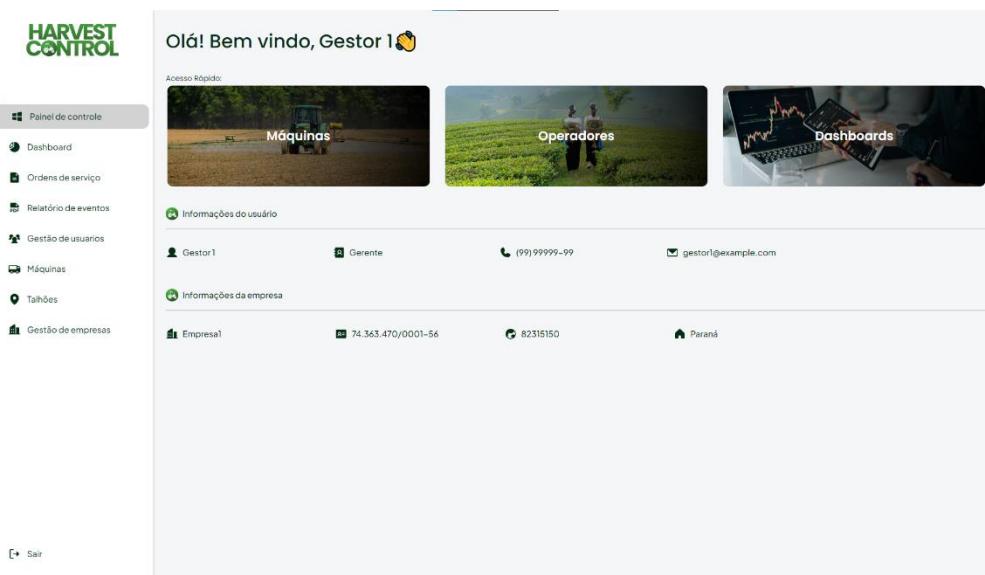
Após realizar uma autenticação bem-sucedida, o usuário é redirecionado para a página do Painel de Controle. Nesta página são apresentadas as informações gerais do usuário e de seu vínculo empresarial além de atalhos de acesso rápido para redirecionamento de acordo com o tipo do usuário, conforme as Figuras 17 e 18. Além disso, é apresentado um menu lateral de navegação entre páginas para ambos os usuários com acesso de funcionalidades distintas.

Figura 17 – Painel de Controle Diretor



Fonte: Os Autores (2024)

Figura 18 – Painel de Controle Gestor



Fonte: Os Autores (2024)

4.3.4 Dashboard

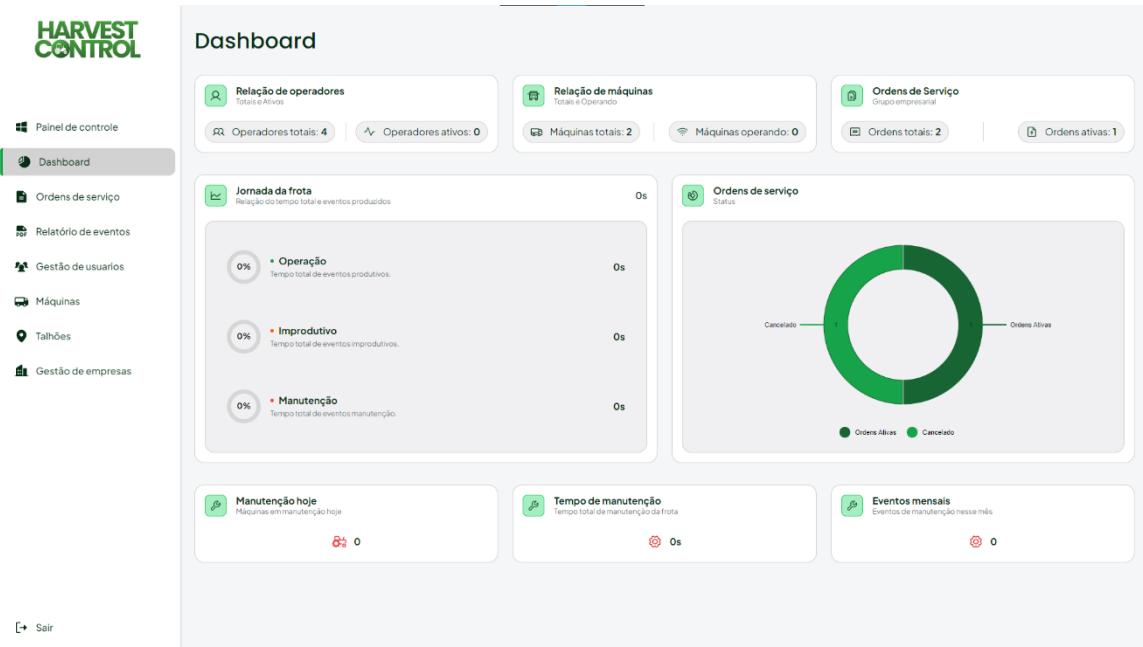
A página de dashboard apresenta informações gerais e indicadores de gerenciamento (Figura 19), como a quantidade de usuários, máquinas e ordens cadastradas e ativas. Especificamente apresenta um gráfico de pizza para as ordens, identificando a quantidade de ordens por status (Ativas, Inativas, Em Andamento, Finalizadas e Canceladas). Também é apresentado a relação diária da jornada da frota, demonstrando a porcentagem de eventos produtivos, improdutivos e de manutenção de máquinas, além do tempo decorrido em cada evento. E ainda é detalhado a quantidade diária de máquinas em manutenção, o tempo total de manutenção e a quantidade mensal de eventos de manutenção.

Estes dados apresentados são nivelados de acordo com o tipo do usuário, para um Diretor o dashboard proporciona uma visão consolidada e global do grupo empresarial agrícola, destacando indicadores de alto nível que englobam todas as subsidiárias e operações. Isso inclui informações como a quantidade total de usuários, máquinas e ordens registradas e ativas em todas as propriedades ou unidades de produção pertencentes ao conglomerado. O gráfico de pizza detalha a distribuição das ordens permitindo ao Diretor avaliar a eficiência operacional e o status geral das atividades em todas as frentes.

Além disso, através da jornada diária da frota de máquinas agrícolas e a relação geral de manutenção diária permite ao Diretor identificar padrões de uso das máquinas, eficiência operacional e áreas de oportunidade para otimização de recursos em nível corporativo.

Enquanto para o Gestor de empresa, o dashboard oferece uma perspectiva mais detalhada e focada nos dados pertinentes à sua própria empresa e sua área de responsabilidade. Ele possui acesso aos indicadores específicos da sua empresa, como o número de operadores ativos e cadastrados, a jornada diária das máquinas e o progresso das ordens atribuídas. Isso permite ao Gestor monitorar de perto o desempenho operacional de sua unidade, identificar problemas potenciais e tomar decisões estratégicas direcionadas para melhorar a eficiência local.

Figura 19 - Página de Dashboard



Fonte: Os Autores (2024)

4.3.5 Relatório de Eventos

Caso um Gestor necessite averiguar os eventos em andamento ou finalizados de uma ordem de serviço, ele pode acessar a página de relatório de eventos (Figura 20) e buscar através do identificador da ordem de serviço os eventos realizados. Esta página proporciona uma visão detalhada e cronológica de todas as atividades realizadas ao longo do ciclo de vida de uma ordem, apresentando a ocorrência e o tempo total de cada tipo de evento na ordem de serviço sendo essencial para o gerenciamento operacional e estratégico em uma empresa agrícola.

As informações disponibilizadas pela página incluem o tipo do evento, as datas de início e fim de cada evento, assim como a duração individual de cada um, permitindo uma análise detalhada do tempo dedicado a cada atividade dentro da ordem de serviço.

Além disso, a página oferece a capacidade de filtrar os eventos por nome, o que permite ao Gestor focar em eventos específicos de interesse, como manutenções, eventos climáticos adversos, deslocamentos, entre outros, facilitando a análise de desempenho e identificação de padrões operacionais.

Esta página propicia o monitoramento de eficiência operacional e análise de desempenho, onde o Gestor pode avaliar o tempo total gasto em cada tipo de evento dentro da ordem de serviço, identificando áreas onde há possibilidade de otimização de processos ou de redução de tempo ao analisar o tempo dedicado a cada evento, podendo comparar o desempenho real com os padrões esperados ou planejados, facilitando ajustes de cronograma e alocação de recursos para melhorar a eficiência.

Além disso o Gestor pode executar planejamento estratégico com base nos históricos dos eventos anteriores, provendo previsões mais precisas para futuras ordens de serviço, planejando melhor as atividades agrícolas, a manutenção de equipamentos e a gestão de pessoal. Também, estes dados detalhados de eventos podem fornecer ao Gestor informações críticas para tomar decisões informadas sobre investimentos em tecnologia, treinamento de equipe e melhorias nos processos operacionais.

A página de eventos também serve como um registro completo e auditável das atividades realizadas em cada ordem de serviço, auxiliando na conformidade com regulamentos internos e externos.

Figura 20 - Página de Relatório de Eventos

Nome do Operador	Nome do Evento	Data Início	Data Fim	Duração
Não Informado	descolamento	01/07/2024 23:57:31	01/07/2024 23:57:31	12s
Não Informado	descolamento	01/07/2024 23:57:31	01/07/2024 23:57:31	2m

Fonte: os Autores (2024)

4.3.6 Gestão de Usuários

A página de Gestão de Usuários apresenta a lista de usuários cadastrados no sistema e seus dados principais, além de apresentar a possibilidade de acessar os modais de criação, edição e visualização detalhada do cadastro destes usuários.

Considerando a hierarquia do sistema, os Diretores possuem acesso a listagem de gestores e as operações concernentes aos gestores (Figura 21), podendo filtrar gestores por nome, empresa e por status, enquanto os Gestores têm acesso a listagem de operadores e as operações de manipulação de dados referentes a estes usuários (Figura 22) podendo filtrar os mesmos campos, mas excetuando as empresas, que dão lugar ao filtro das unidades destes operadores.

Figura 21 - Página Gestão de Usuários - Diretor

Nome	Cargo	Status	Contratação	Empresa	Ações
Gestor1	Gerente	Ativo	28/07/2024	Empresa1	

Fonte: Os Autores (2024)

Figura 22 - Página Gestão de Usuários - Gestor

Matrícula	Nome	Cargo	Status	Contratação	Turno	Unidade	Ações
202400001	Vítor	Operador	Ativo	28/07/2024	Manhã	Unidade1	
202400002	Maicon	Operador	Ativo	28/07/2024	Tarde	Unidade1	
202400003	Christopher	Operador	Ativo	28/07/2024	Noite	Unidade1	
202400004	Gabriel	Operador	Ativo	28/07/2024	Noite	Unidade2	

Fonte: Os Autores (2024)

4.3.6.1 Cadastro de Usuários

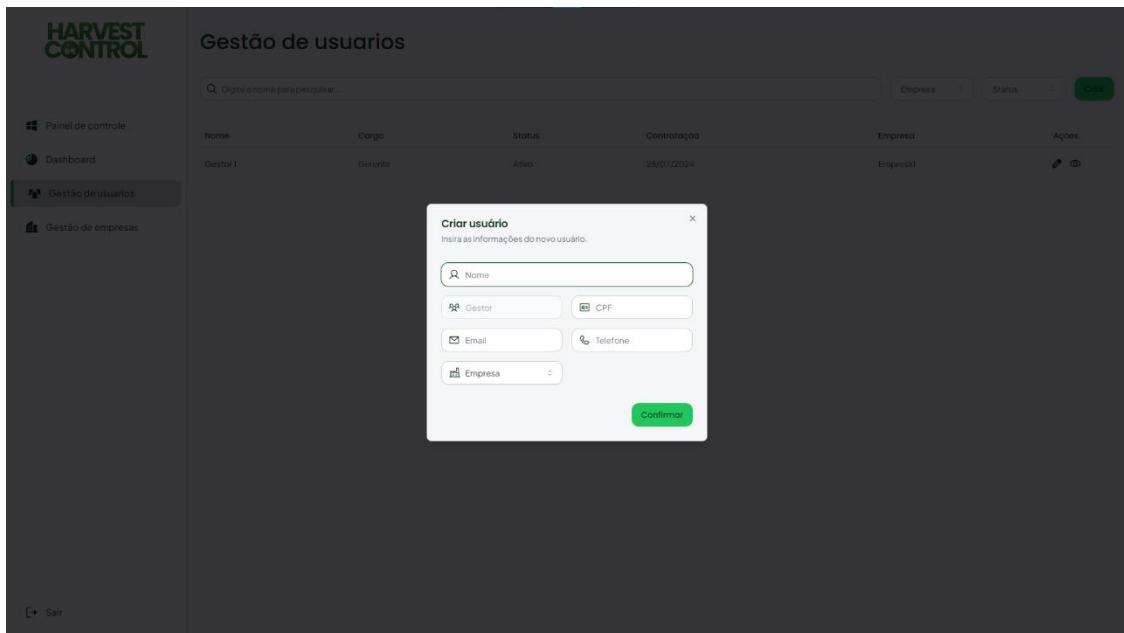
É possível cadastrar novos usuários no sistema, conforme citado na seção anterior, Diretores podem criar gestores e Gestores podem criar operadores. Na tela de Gestão de Usuários ao clicar no botão criar, uma modal é aberta para inserção dos dados do usuário a ser cadastrado.

Durante o cadastro, os diretores podem vincular um gestor à uma empresa pré-cadastrada no sistema e que não possua um gestor vinculado (Figura 23). Enquanto os gestores podem vincular operadores a unidades de operação pré-cadastradas e selecionar o turno de trabalho de um operador (Figura 24).

Os formulários ao serem submetidos através do botão “Confirmar”, validam a ocorrência de emails duplicados impedindo o cadastro, isto ocorre através da verificação das informações junto ao banco de dados, o mesmo ocorre para o CPF, além de uma verificação básica de autenticidade do CPF através do dígito verificador.

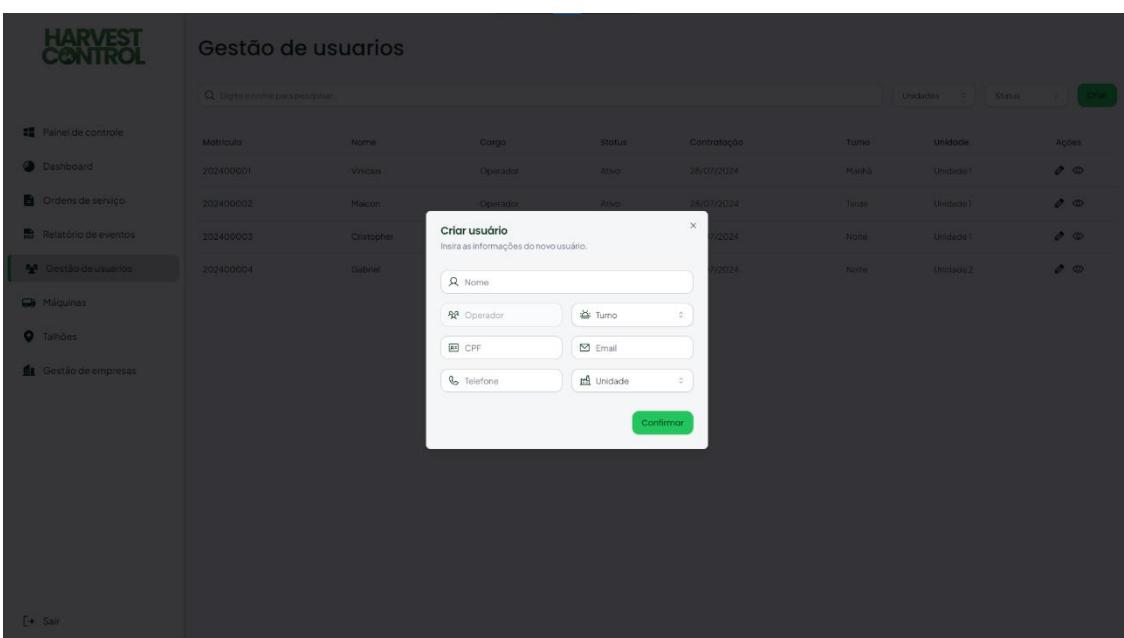
Ao ser cadastrado, o usuário receberá em seu email de cadastro, uma senha gerada aleatoriamente pelo sistema, que é utilizada para entrar no sistema. Esta senha é criptografada através do *bcrypt*, um método de criptografia do tipo *hash*, e é armazenada no banco de dados para autenticação durante o login.

Figura 23 – Criar Usuário - Diretor



Fonte: Os Autores (2024)

Figura 24 – Criar Usuário - Gestor



Fonte: Os Autores (2024)

4.3.6.2 Edição de Usuários

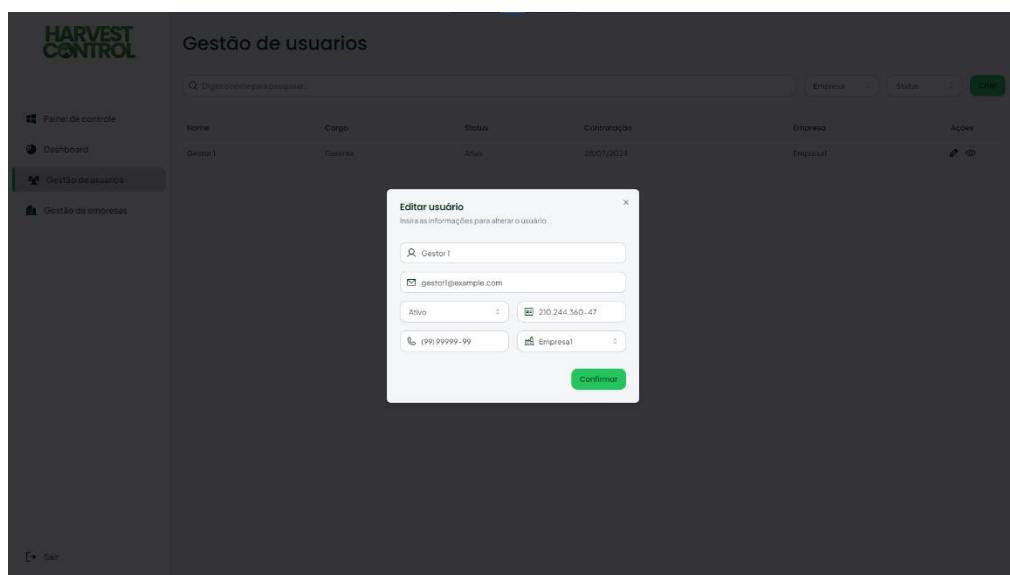
O sistema também permite a edição de usuários cadastrados no sistema, permitindo a alteração de todos os dados inclusive a realocação de gestores para

outras empresas do mesmo grupo empresarial (Figura 25), e de operadores entre unidades (Figura 26).

A modal é acessada a partir da página de gestão de usuários ao clicar no ícone de edição na linha da tabela correspondente ao usuário a ser alterado.

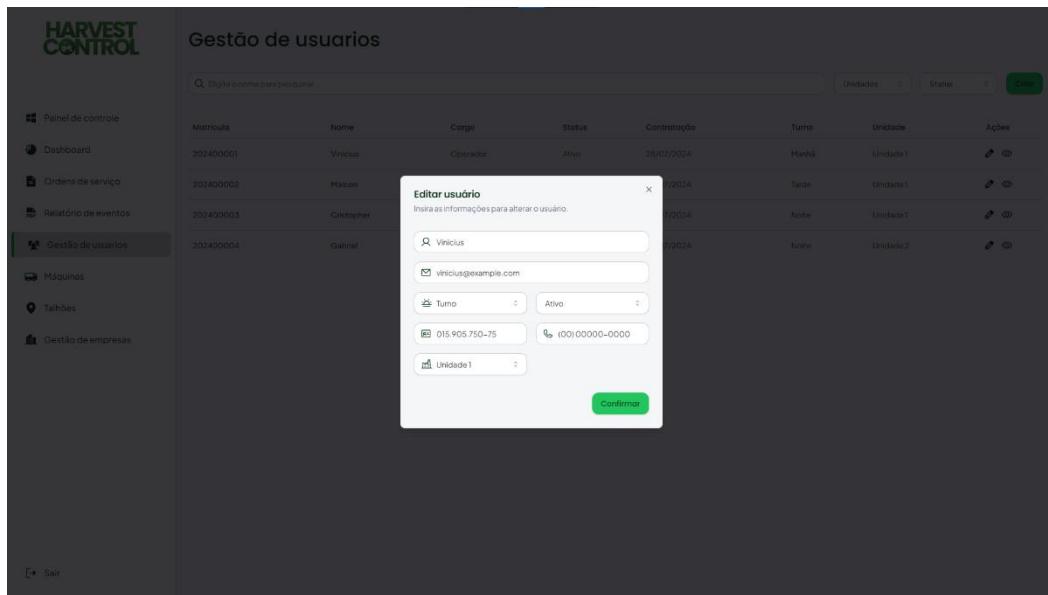
Ao ser acessada, a modal apresenta um formulário com os dados pré-cadastrados do usuário e permite a inativação dos usuários através da seleção de status, mantendo a consistência e armazenamento de dados necessários que poderiam ser perdidos através de um processo de deleção comum. Por exemplo ao inativar um usuário do tipo operador, este não será mais selecionável em ordens de serviço, mas vínculos e eventos com ordens de serviço anteriores continuarão passíveis de visualização.

Figura 25 - Edição de Usuário - Diretor



Fonte: Os Autores (2024)

Figura 26 - Edição de Usuário - Gestor



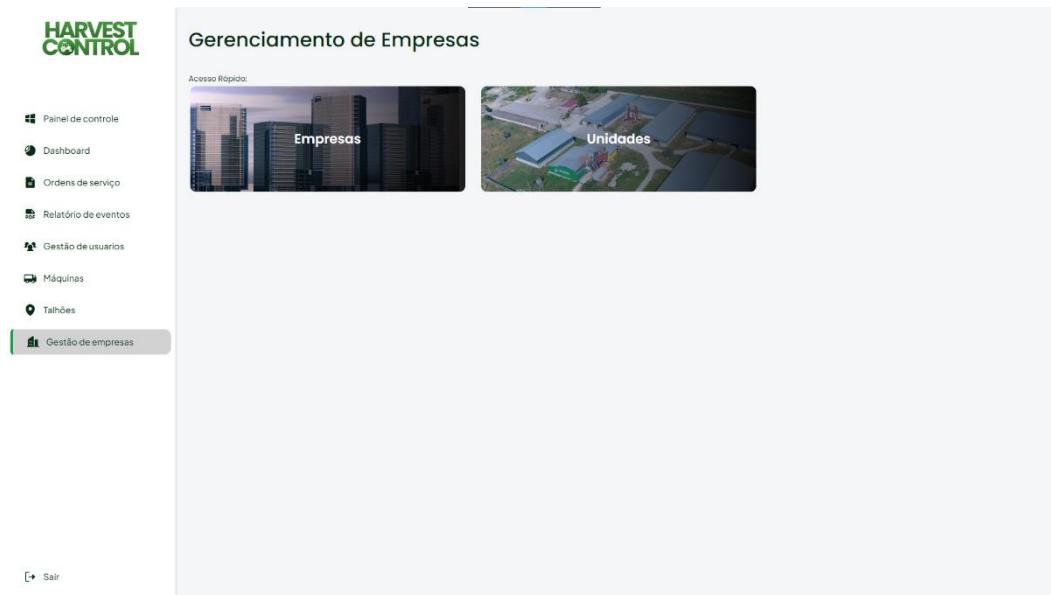
Fonte: Os Autores (2024)

4.3.7 Gestão de Empresas

A página de Gestão de empresas permite selecionar com qual página de listagem e manipulação de dados o usuário deseja interagir (Figura 27), possibilitando ao Gestor a escolha entre Empresas e Unidades.

As empresas são as entidades agregadoras do sistema ao qual são vinculadas e gerenciadas por gestores e se relacionam diretamente com as unidades e ordens de serviço. Ao passo que as unidades são entidades que agregam e se relacionam com informações mais específicas, como operadores, talhões e máquinas embora mantenham relação com as ordens de serviço.

Figura 27 - Gestão de Empresas



Fonte: Os Autores (2024)

4.3.7.1 Listagem de Empresas

A página de listagem de Empresas apresenta a lista de empresas do sistema (Figura 28) com as informações básicas delas, possibilitando a filtragem por nome, estado e status da Empresa. Também oferece os botões de interação para criar (somente no caso do usuário do Tipo Diretor), editar e visualizar uma Empresa.

Figura 28 – Listar Empresas

CNPJ	Nome	Cidade	Estado	Status	Ações
74.343.470/0001-56	Emporal	Curitiba	Paraná	Ativo	

Fonte: Os Autores (2024)

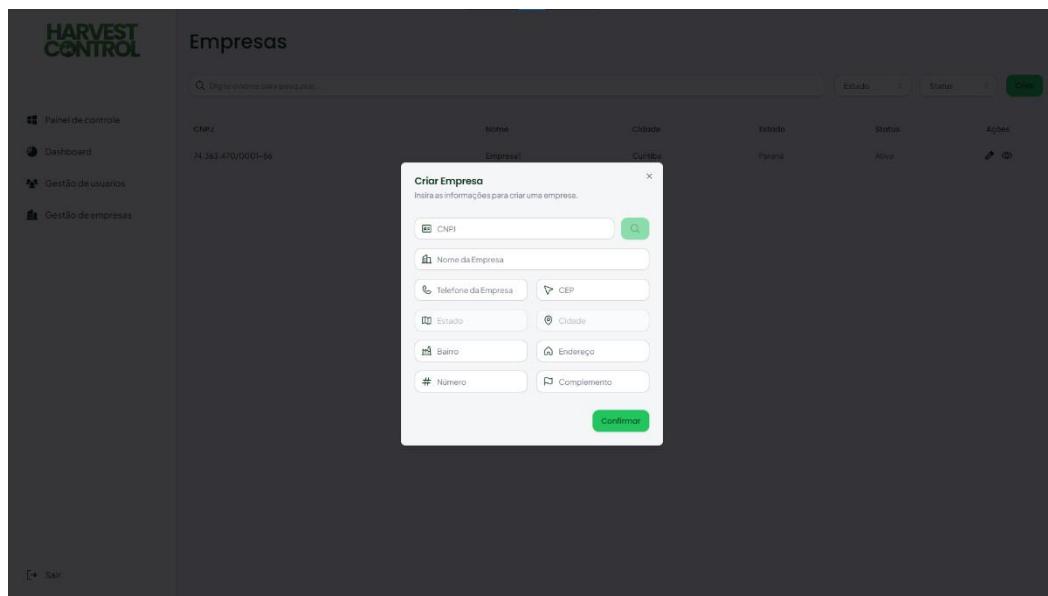
4.3.7.2 Cadastro de Empresas

Um Diretor pode optar por cadastrar uma nova empresa a partir da tela de Listar Empresas descrita na seção anterior. Ao clicar no botão “Criar” uma modal será aberta e apresentará um formulário para inserção de dados referentes a uma empresa (Figura 29).

Este formulário possui um campo para CNPJ com um botão para realizar uma busca, esta busca serve para validar este CNPJ junto a API externa do CNPJ.ws, que disponibiliza os dados integrados a partir de vários órgãos públicos.

Ao validar o CNPJ, os dados referentes ao endereço, telefone e CEP do formulário são preenchidos automaticamente. Submetido o formulário através do botão “Confirmar”, o sistema valida a existência de CNPJs já cadastrados no banco de dados e impede a inserção de duplicatas.

Figura 29 – Criar Empresa - Diretor



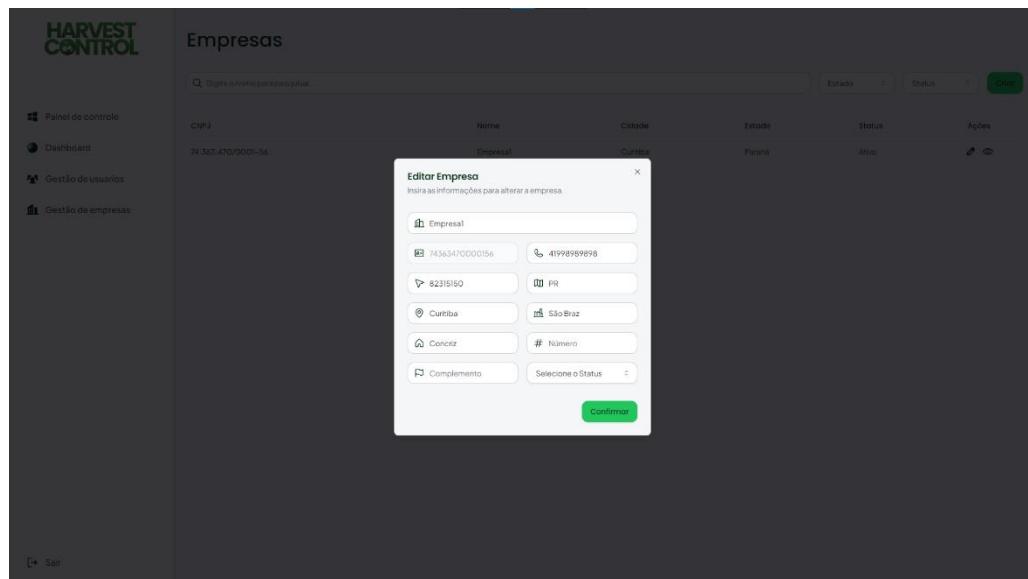
Fonte: Os Autores (2024)

4.3.7.3 Edição de Empresas

A aplicação web permite a edição de empresas cadastradas no sistema, tanto o diretor quanto o gestor possuem a possibilidade de editar, sendo que o último pode apenas editar a própria empresa, i.e., aquela à qual está alocado.

A modal de edição pode ser acessada na listagem de empresas clicando no ícone de edição (lápis), ao fazê-lo, o usuário será apresentado ao formulário de edição de empresas (Figura 30) com os dados pré cadastrados e poderá alterar essas informações, excetuando o CNPJ que é bloqueado para edição. Além disso, é possível alterar o status da empresa para Inativo, considerando o mesmo princípio descrito na seção de Edição de Usuários.

Figura 30 – Editar Empresa



Fonte: Os Autores (2024)

4.3.7.4 Listagem de Unidades

Ao selecionar Unidades na página de Gestão de Empresas o gestor irá acessar a página de Listagem de Unidades, conforme a figura 31, que apresenta a lista de unidades cadastradas no sistema e os botões para criar, editar ou visualizar estas unidades. Esta tela apresenta as unidades vinculadas a empresa do gestor, além de permitir filtros por nome e status das unidades.

Figura 31 – Listagem de Unidades

Unidades				
	Código Unidade	Nome	Status	Ações
	1	Unidade 1	Ativo	
	2	Unidade 2	Ativo	

Fonte: Os Autores (2024)

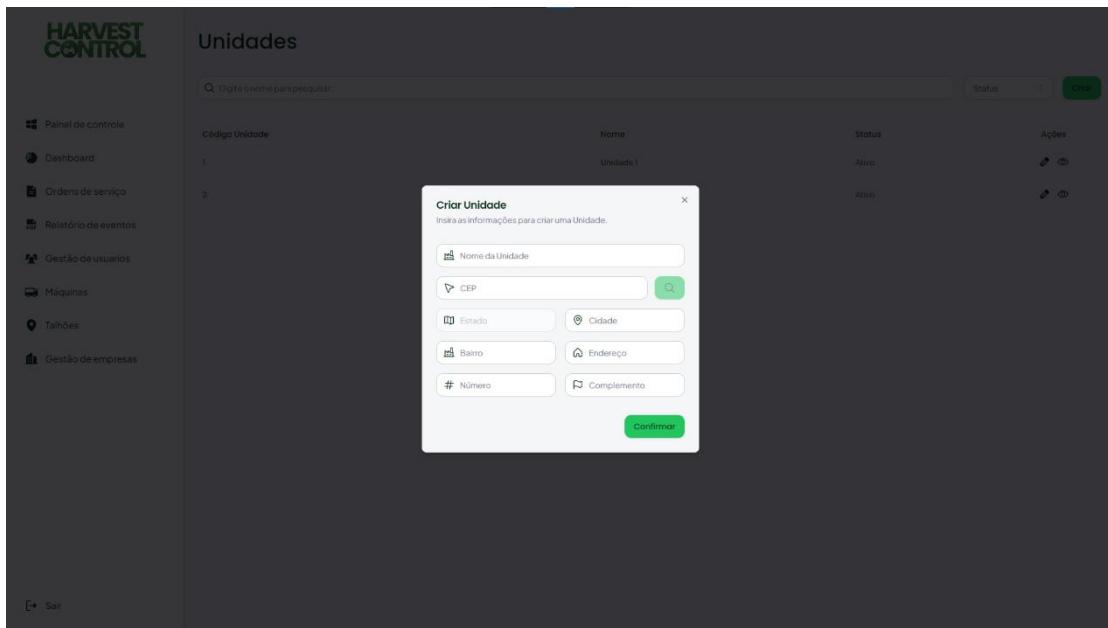
4.3.7.5 Cadastro de Unidades

O sistema permite ao Gestor a criação de Unidades a partir da página de listagem de unidades, o gestor pode clicar no botão “Criar” para acessar a modal que apresenta um formulário para inserção dos dados para cadastro (Figura 32).

Essa modal permite a busca e validação de CEP junto da API Externa do ViaCEP. Ao inserir um CEP válido e clicar no ícone de busca, o sistema dispara uma requisição para api que retorna os dados referentes ao estado, cidade, bairro e endereço que são preenchidos automaticamente no formulário. Se o usuário não inserir um CEP válido ele receberá uma mensagem comunicando que “o CEP não foi encontrado”, além de não poder prosseguir com o cadastro da unidade ao clicar no botão Confirmar.

Durante a realização do cadastro a unidade é automaticamente vinculada à empresa do Gestor.

Figura 32 – Criar Unidade



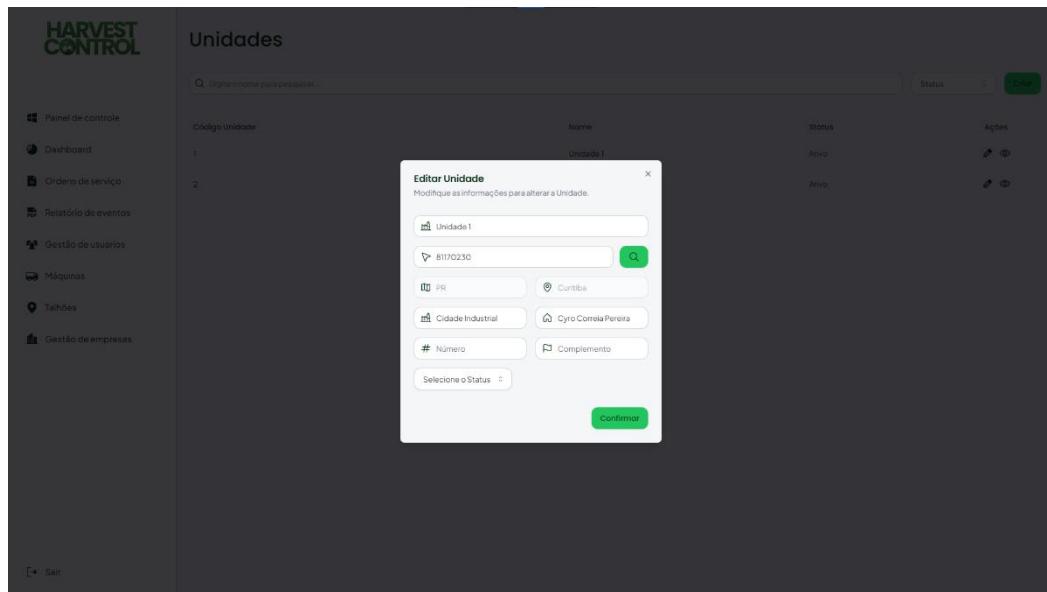
Fonte: Os Autores (2024)

4.3.7.6 Edição de Unidades

Caso o Gestor necessite alterar os dados de alguma unidade, na página de listagem de unidades ele pode clicar no ícone de edição (lápis) na linha correspondente para acessar a modal com o formulário de edição.

O formulário apresentado (Figura 33) possui os campos preenchidos conforme o cadastro, e permite a edição de todos os campos, efetuando o mesmo processo para validação e busca do CEP descrito na seção de Cadastro de Unidades. Ainda é possível modificar o status de uma unidade entre ativo e inativo. Para efetuar a alteração de cadastro, basta que o Gestor clique no botão “Confirmar”.

Figura 33 – Editar Unidade



Fonte: Os Autores (2024)

4.3.8 Listagem de Máquinas

O sistema HarvestControl também permite ao Gestor a averiguação das máquinas cadastradas no sistema através da página de Listagem de máquinas que pode ser acessada pela barra lateral de navegação ao clicar na seção Máquinas.

A página de listagem de máquinas apresenta a lista com informações gerais das máquinas, um filtro por nome, status e por unidade, além da possibilidade de criação, de edição e de visualização das mesmas através de botões de redirecionamento (Figura 34).

Figura 34 – Listagem de Máquinas

Máquinas						
<input type="text" value="Digite o código para pesquisar..."/> Status Unidades Novo						
Código	Modelo	Fabricante	Aquisição	Status	Ações	
Máquina 1	Modelo 1	Fabricante 1	28/07/2024 17:55:41	Ativo		
Máquina 2	Modelo 2	Fabricante 2	28/07/2024 17:55:41	Ativo		

Fonte: Os Autores (2024)

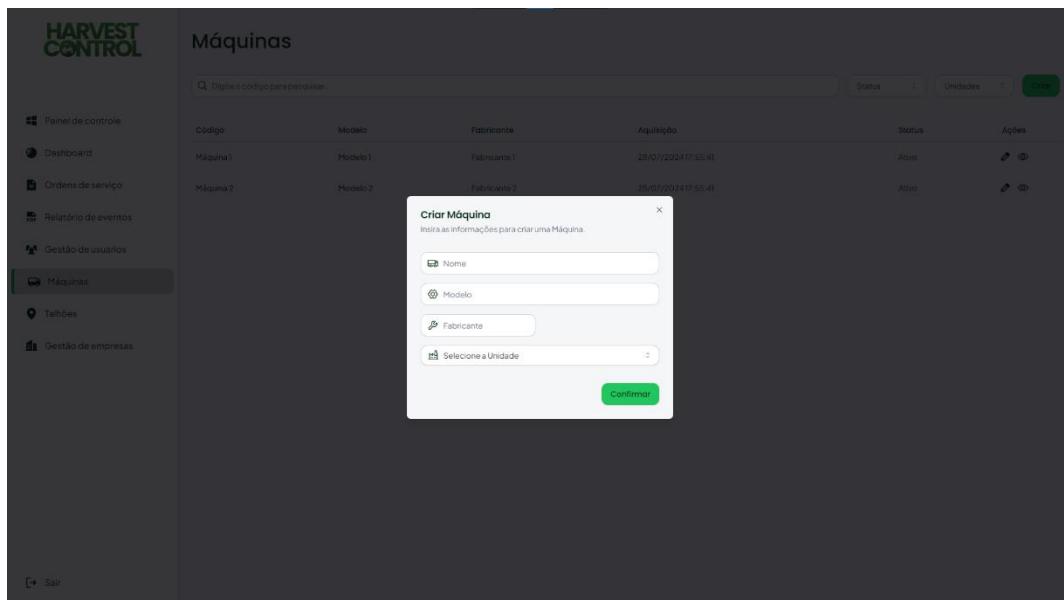
4.3.9 Cadastro de Máquinas

Um gestor pode cadastrar máquinas no sistema a partir da página de listagem de máquinas ao clicar no botão “Criar”, este revela uma modal que apresenta um formulário para a inserção dos dados e cadastro da máquina (Figura 35).

Este formulário apresenta um campo para vincular a máquina a uma unidade pré-cadastrada no sistema, essas unidades são apresentadas de acordo com o vínculo da empresa do gestor logado.

Para cadastrar a máquina basta ao gestor clicar no botão “Confirmar”, caso as informações preenchidas sejam válidas e uma unidade esteja selecionada, os dados serão cadastrados.

Figura 35 – Criar Máquina



Fonte: Os Autores (2024)

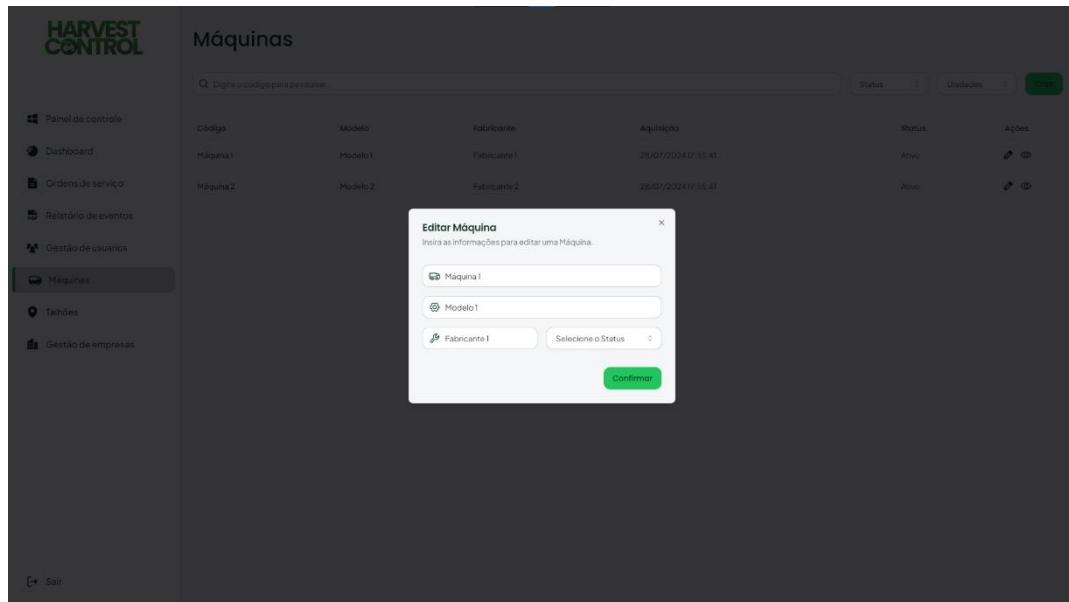
4.3.10 Edição de Máquinas

A partir da página de listagem de máquinas, um gestor pode também efetuar alterações em máquinas cadastradas no sistema. Basta clicar no ícone de edição (lápis) que a modal com o formulário para edição será apresentada (Figura 36).

Nesta modal é possível alterar todos os dados inseridos anteriormente, excetuando o vínculo de unidade. Também será possível alterar os status da máquina através de um seletor, sendo que a mesma possui um status diferente, o de

“Manutenção”. Ao alterar os dados, o gestor deve clicar no botão de “Confirmar” para submeter os novos dados para o sistema.

Figura 36 - Editar de Máquinas



Fonte: Os Autores (2024)

4.3.11 Visualização da Máquina

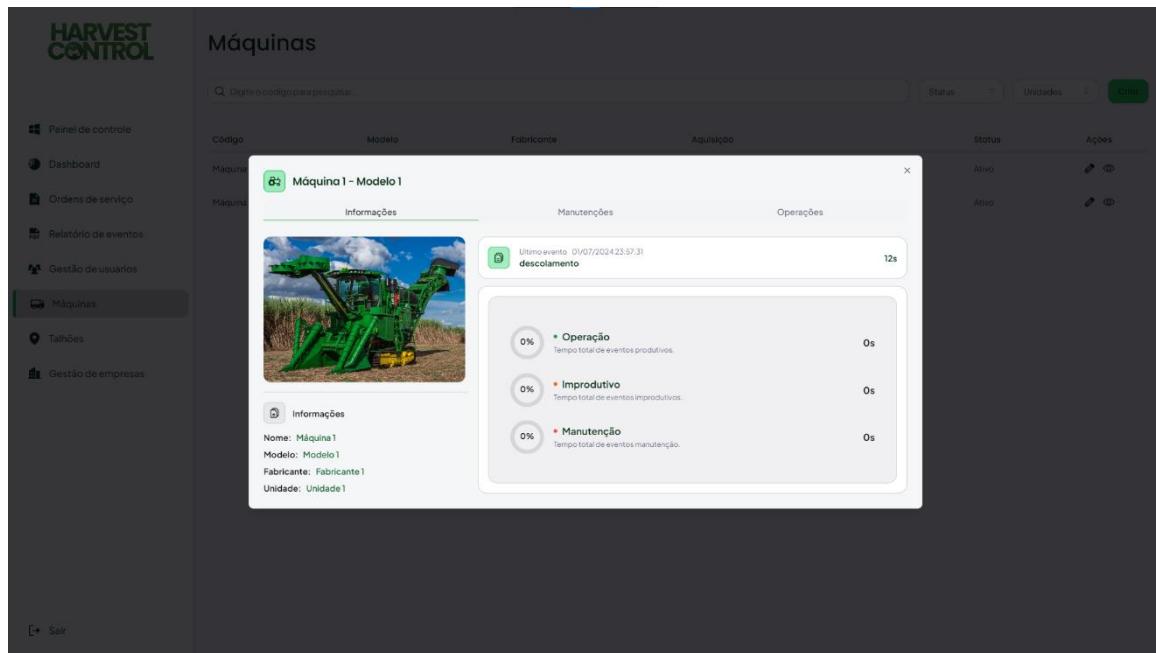
O sistema HarvestControl apresenta uma modal de visualização da máquina para o gestor verificar dados importantes de uma máquina cadastrada. Essa modal pode ser acessada a partir da tela de listagem de máquinas através do ícone de visualização (olho).

Ao clicar no ícone na linha correspondente a máquina no qual se deseja visualizar as informações, a modal é aberta e apresenta os dados cadastrais da máquina (Figura 37), o último evento realizado pela máquina e a porcentagem dos eventos realizados no dia pela máquina.

Na aba de Manutenções (Figura 38), são apresentadas as informações como: quantidade total de manutenções no mês e no dia atual, além de um histórico das manutenções no dia.

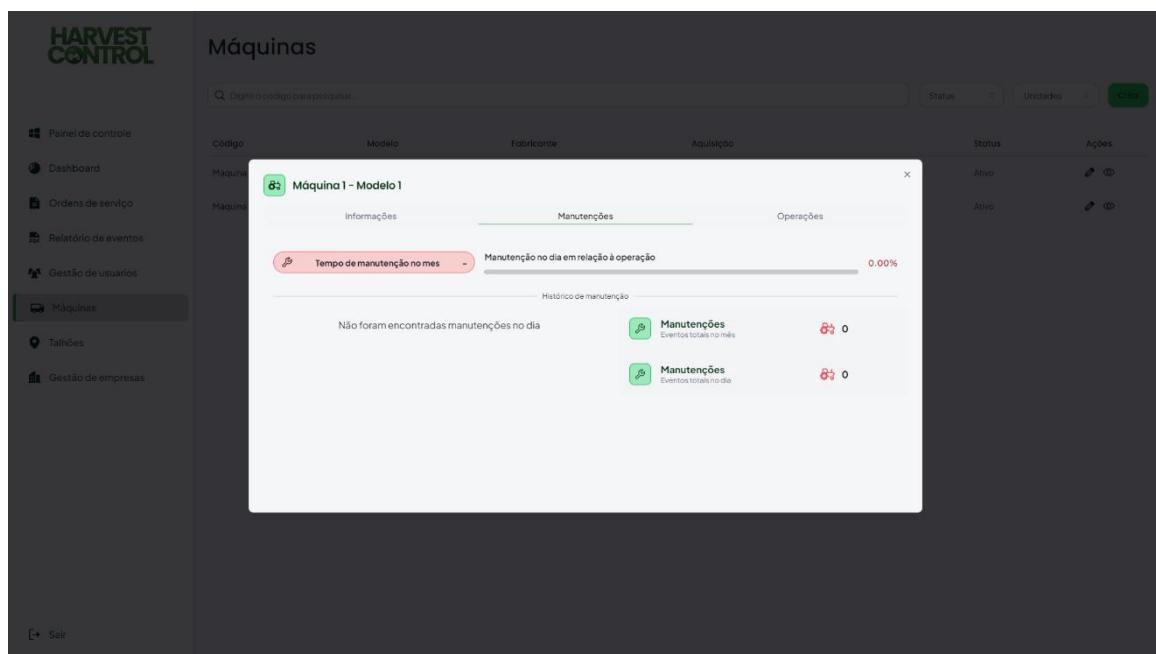
Também é possível visualizar, através da aba Operações, as últimas operações da máquina e, caso a máquina esteja em operação, o operador conectado na máquina.

Figura 37 – Visualizar Máquina Aba Informações



Fonte: Os Autores (2024)

Figura 38 – Visualizar Máquina Aba Manutenções



Fonte: Os Autores (2024)

4.3.12 Listagem de Talhões

O sistema HarvestControl permite ao Gestor verificar a lista dos talhões cadastrados no sistema através da página de Listagem de Talhões que pode ser acessada pela barra lateral de navegação ao clicar na seção Talhões.

Esta página permite a listagem e visualização de dados gerais de talhões cadastrados no sistema, garantindo buscas por filtros de código do talhão, status e unidades. A página também apresenta botões para criação, edição e visualização de talhões (Figura 39).

Figura 39 – Listagem de Talhões

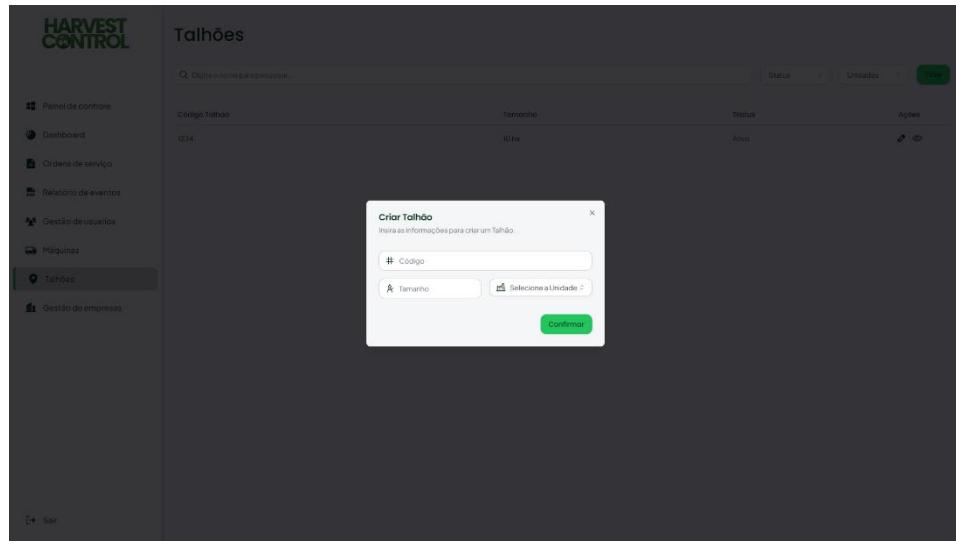
Código Talhão	Tamanho	Status	Ações
1234	10 ha	Ativo	

Fonte: Os Autores (2024)

4.3.13 Cadastrar Talhões

O Gestor pode cadastrar talhões a partir da página de listagem de talhões ao clicar no botão “Criar”. Ao fazê-lo, a modal de cadastro de talhões é aberta e apresenta os campos do formulário a serem preenchidos para o cadastro. Nesta tela é necessário vincular uma unidade ao talhão (Figura 40) para realizar o cadastro. O Gestor deve clicar em Confirmar para submeter as informações para o sistema.

Figura 40 – Criar Talhão

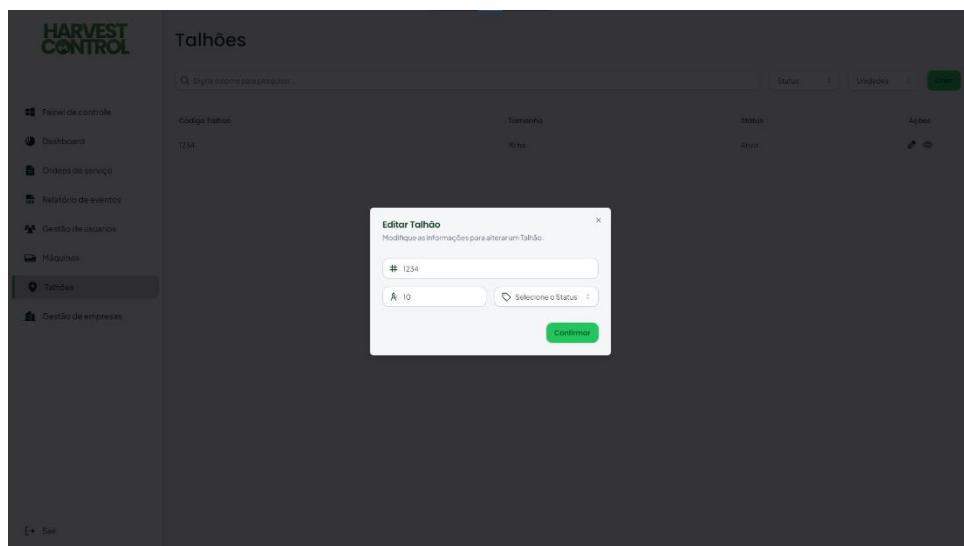


Fonte: Os Autores (2024)

4.3.14 Edição de Talhões

O sistema também permite ao gestor a alteração de talhões. Na página de listagem de talhões ao clicar no ícone de edição (lápis) a modal de edição de talhões é aberta e apresenta os campos do formulário a serem preenchidos para alteração do cadastro (Figura 41). Nesta tela, o Talhão pode ter seu status alterado entre Ativo e Inativo, mantendo a lógica descrita na seção de Edição de Usuários. O Gestor deve clicar em Confirmar para submeter as alterações para o sistema.

Figura 41 – Editar Talhão

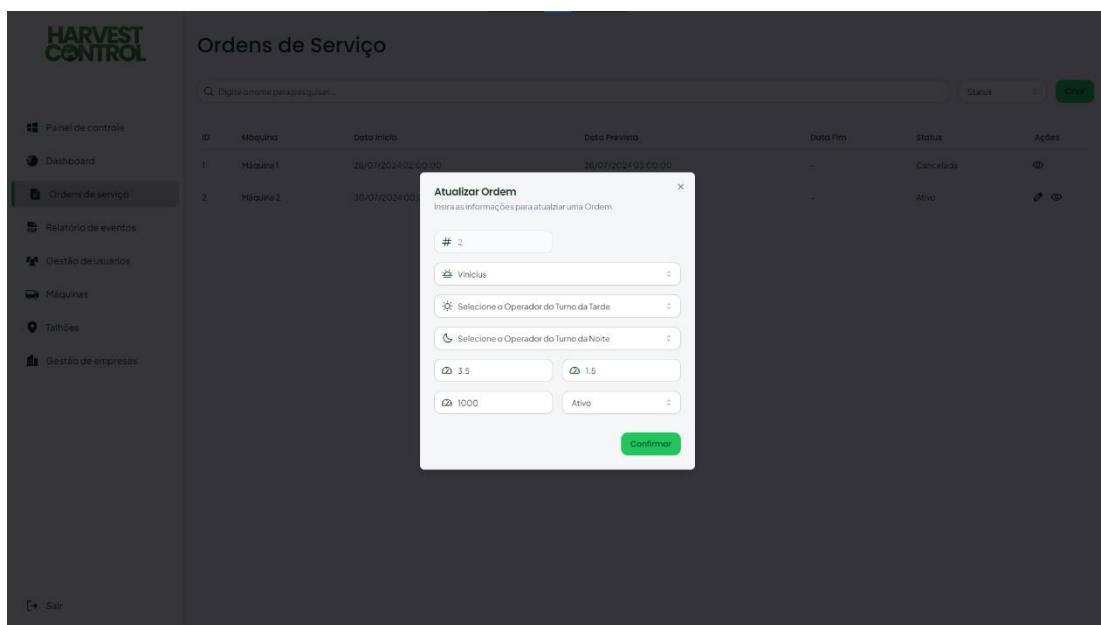


Fonte: Os Autores (2024)

4.3.15 Listagem de Ordens de Serviço

O sistema permite ao gestor visualizar a lista de ordens registradas no sistema através do atalho do menu lateral chamado “Ordens de Serviço”. Ao clicar neste botão o gestor é redirecionado para a página de listagem de Ordens de Serviço, onde é apresentado a lista de ordens registradas para a empresa do gestor logado, com suas informações básicas, um filtro por status e os botões para criação, edição e visualização da ordem (Figura 42).

Figura 42 – Listagem de Ordens de Serviço



Fonte: Os Autores (2024)

4.3.16 Cadastro de Ordem de Serviço

O gestor pode cadastrar uma ordem de serviço a ser executada por um determinado período. Para acessar a modal, ele deve clicar no botão “Criar” a partir da página de Listagem de Ordens de Serviço. Desta forma a modal é aberta e apresenta o formulário de registro de uma ordem de serviço para execução.

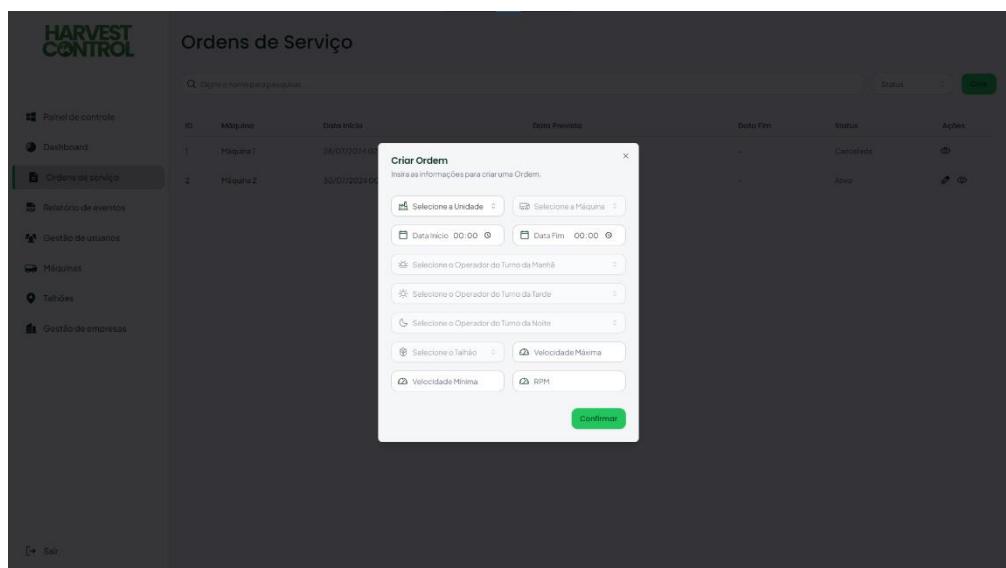
Nesta modal o gestor deve primeiramente selecionar uma unidade no formulário para poder buscar as máquinas, os operadores e talhões vinculados a esta unidade selecionada. O formulário permite definir a data e hora de realização de uma ordem de serviço, que deve ser sempre maior que a data e hora atual. Ainda, é

possível selecionar os operadores de acordo com seus turnos previamente registrados no sistema, apenas operadores disponíveis e ativos são listados, podendo selecionar desde um único operador a três operadores de acordo com a necessidade do gestor (Figura 43).

Este formulário também permite definir os parâmetros de velocidade mínima, máxima e rpm que uma máquina é permitida executar durante a ordem de serviço naquele talhão, estes dados são validados conforme regras de negócio pré-estabelecidas. Ao clicar no botão Criar, a ordem é submetida ao sistema.

Caso o simulador esteja ativo para testes ou averiguações de desenvolvimento do sistema, é nesta modal que é possível selecionar um ou mais operadores para simular a execução de uma ordem, sendo estes operadores pré-cadastrados com o sufixo “-SML” e passíveis de seleção pelo gestor ou desenvolvedor, conforme descrito na seção do Simulador de Eventos.

Figura 43 – Cadastro Ordem de Serviço



Fonte: Os Autores (2024)

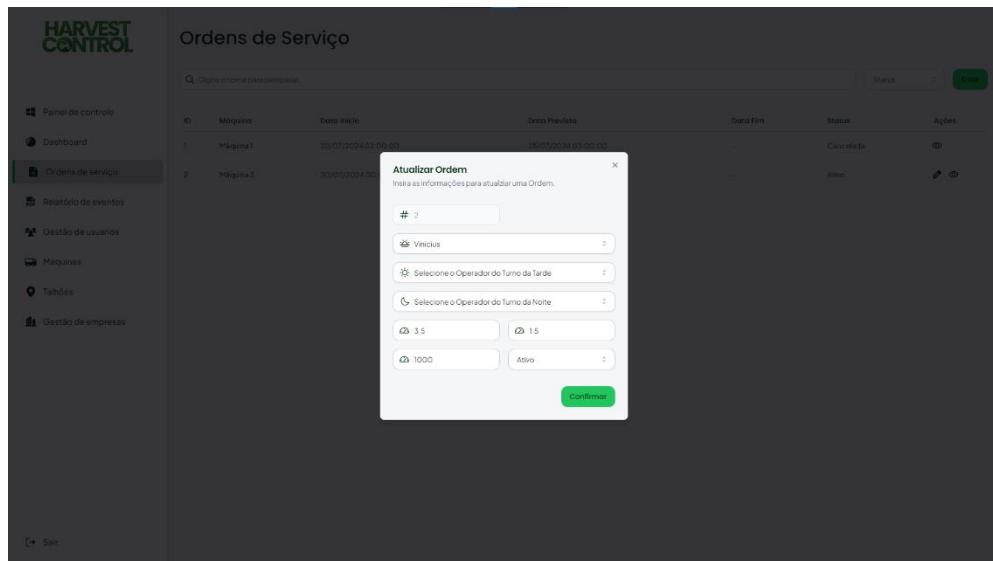
4.3.17 Edição de Ordem de Serviço

O sistema permite ao Gestor a possibilidade de editar ordens de serviço que ainda não foram executadas ou que estejam pausadas por algum problema (Inativa).

Essa modal pode ser acessada a partir da tela de listagem de ordens de serviço, ao clicar no ícone de edição (lápis) na linha da ordem desejada.

Ao clicar, a modal será aberta apresentando o formulário para efetuar a alteração dos limitadores de velocidade e rpm, bem como realocar outros operadores para a ordem (Figura 44). Ademais, é possível modificar o status da ordem para “Inativa”, “Cancelada” e “Finalizada”. Clicando em confirmar as alterações são submetidas para o sistema.

Figura 44 – Editar Ordem de Serviço



Fonte: Os Autores (2024)

4.4 SIMULADOR DE EVENTOS

Considerando a limitação para se realizar testes e gerar eventos de diversas máquinas em tempo real foi desenvolvido um script em Python, que tem por finalidade simular a geração de eventos durante o período de trabalho de um operador em uma ordem de serviço ao passo que permite popular o banco de dados para suprir relatórios e dashboard.

Este script pode ser acoplado à API sendo executado automaticamente a cada 60 segundos. O script busca um operador com identificador “-SML” em seu nome que está alocado para uma ordem de serviço que está para ser executada e no período condizente com seu turno (Manhã, Tarde e Noite).

Ao encontrar um operador, é aberto uma Thread de execução para simular os eventos onde a mesma só é encerrada ao finalizar a ordem de serviço ou ao final do

período de trabalho do operador. A partir do início da Thread o simulador gera eventos de acordo com o estado atual da máquina e de acordo com a probabilidades de cada evento criando uma dinamicidade na geração, onde 80% do período de trabalho (8 horas) ela se encontra ligada e durante os outros 20% do tempo, desligada. Além disso, o simulador é capaz de ajustar a duração dos eventos com base em probabilidade em relação a um intervalo de tempo, assegurando que a simulação seja o mais realista possível.

Quando a máquina se encontra ligada, pode gerar 3 eventos (Operação, Deslocamento, Aguardando Transbordo), que são eventos considerado automáticos pois são gerados a partir da máquina. Já quando a máquina está desligada são considerados 7 eventos (Início de Ordem, Manutenção, Aguardando Transbordo, Clima, Troca de Turno, Abastecimento, Fim de Ordem), tais eventos são considerados manuais pois são gerados a partir de comando do operador.

Os eventos gerados são enviados para a API e inseridos no banco de dados Mongo DB, ficando disponíveis para consulta através da aplicação web.

4.5 APlicativo para Dispositivos Móveis

Nesta seção serão apresentadas as interfaces e funcionalidades do aplicativo do sistema HarvestControl.

4.5.1 Login

A primeira interação com o aplicativo do sistema HarvestControl efetuada pelo operador é a tela de Login. Essa tela apresenta o formulário para a inserção da matrícula do operador e sua senha para autenticar o operador junto ao sistema (Figura 45). Ambas as credenciais são enviadas por email ao operador após o cadastro de operador efetuado pelo gestor na aplicação web do HarvestControl conforme a seção de Cadastro de Operadores.

Ao inserir as credenciais e clicar no botão de login, o sistema verifica se as credenciais estão cadastradas no sistema e em caso afirmativo, o usuário é redirecionado para a página inicial do aplicativo Mobile. Caso os dados sejam

inválidos, o sistema apresenta uma mensagem para comunicar a inexistência de um cadastro com os dados inseridos.

Figura 45 - Login Mobile



Fontes: Os Autores (2024)

4.5.2 Selecionar Colhedora

Após efetuar um login bem-sucedido o operador será redirecionado para a tela para inserção do ID da Colhedora (Figura 46), esse procedimento tem por intuito averiguar se a máquina que está para ser operada é a mesma alocada para a ordem

de serviço. Caso a máquina esteja correta o operador será redirecionado para a tela de iniciar turno.

Figura 46 – Tela Selecionar Colhedora



Fontes: Os Autores (2024)

4.5.3 Começar Turno

Nesta tela o operador é apresentado ao identificador da ordem, as regras de velocidade mínima e máxima além do rpm do motor detalhadas na ordem, e pode começar seu turno ou retornar a tela anterior (Figura 47). Ao clicar no botão de “Começar Turno” o operador será encaminhado para a tela de gerar intervenções.

Figura 47 – Tela Começar Turno



Fonte: Os Autores (2024)

4.5.4 Gerar Intervenções

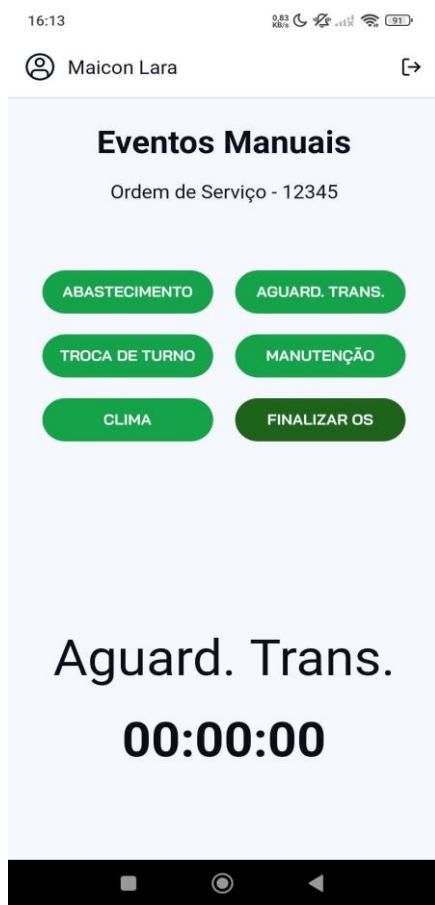
O aplicativo permite ao operador a gerar intervenções (eventos manuais) de ocorrências numa ordem de serviço, esses eventos podem ser de “Abastecimento”, “Aguardando Transbordo”, “Troca de Turno”, “Manutenção” e “Clima” (Figura 48). Considerando a utilização em um ambiente não simulado, esta tela seria apenas apresentada ao operador com o motor da máquina desligado, garantindo que a intervenção manual seja mínima.

Ao clicar em um botão de intervenção, o aplicativo mobile envia os dados desse evento para a api rest do sistema HarvestControl além de apresentar para o próprio operador o cronometro com o tempo decorrido da intervenção. O operador também pode indicar a sua troca de turno através do botão “Troca de Turno”, ao fazê-lo, será redirecionado para a tela de finalização de turno.

No caso de o aplicativo estar simulando, através de um script, os eventos emitidos pela máquina, esta tela é apresentada aleatoriamente e seleciona as intervenções de forma aleatória alternando com a tela de Eventos Automáticos.

Conjuntamente nesta tela, é possível ao operador finalizar a sua Ordem de Serviço no botão “Finalizar OS”. Ao fazê-lo, ele será redirecionado para tela de finalização de turno.

Figura 48 – Tela Gerar Intervenção

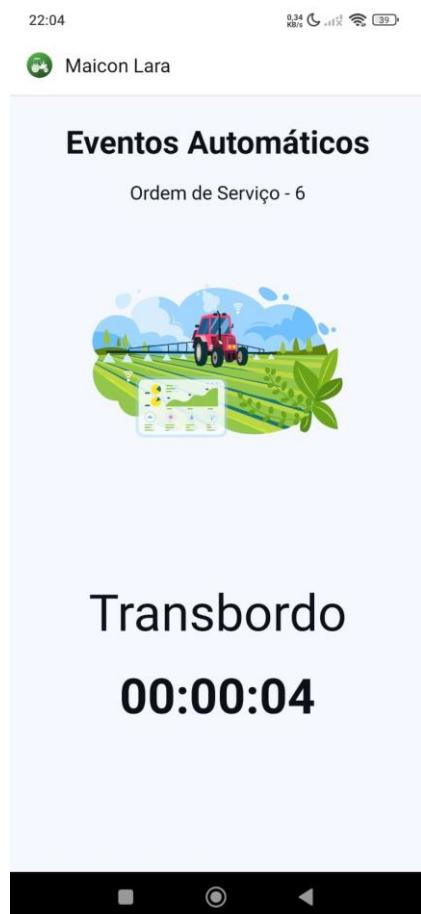


Fonte: Os Autores (2024)

4.5.5 Gerar Eventos Automáticos

O operador poderá visualizar qual evento automático está ocorrendo com a descrição do mesmo e o cronometro de tempo decorrido do evento (Figura 49).

Figura 49 – Tela Gerar Eventos Automáticos



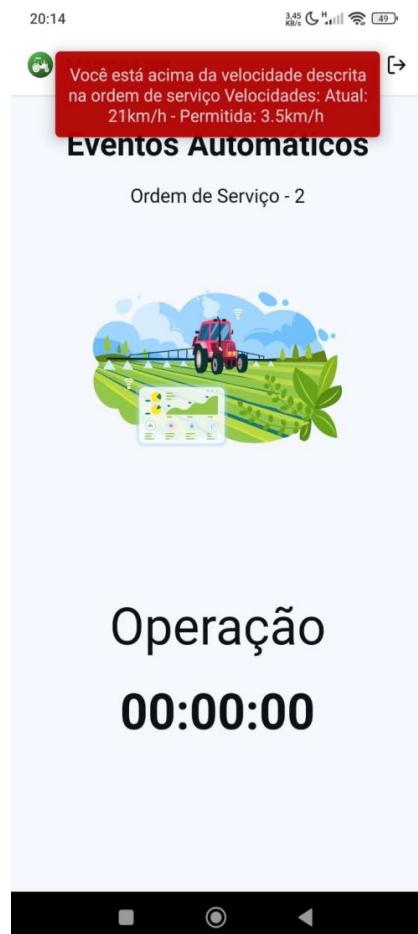
Fonte: Os Autores (2024)

Este evento automático baseia-se nas regras de negócio do sistema, que verificariam em um ambiente não simulado, a velocidade, o rpm da máquina, os motores de esteira e outros dados provenientes da máquina para definir qual evento automático está ocorrendo. Esta tela, somente seria visualizada com o motor da máquina ligado.

Dado que o aplicativo esteja simulando estes eventos automáticos, conforme abordado na seção anterior, ele o fará com base num script aleatório alternando entre eventos automáticos e manuais.

Ademais, esta tela possui notificações flutuantes para o operador caso as regras de velocidade e rpm estabelecidas no momento do cadastro da ordem de serviço, não estejam sendo seguidas (Figura 50).

Figura 50 – Exemplo de Notificação



Fonte: Os Autores (2024)

4.5.6 Finalizar Turno/Ordem

Será possível ao operador sair do sistema através da tela de finalização do turno ou ordem, esta tela pode ser acessada através dos botões de “Finalização de OS” e “Troca de Turno”, conforme abordado em seção anterior.

Nesta tela é apresentada as informações do nome do operador e do identificador da ordem, além de um botão para voltar a tela de Gerar Intervenções e finalmente o botão para finalizar o turno. Ao clicar neste botão, o operador sai do sistema, encerrando seu turno e retornando para a tela de login do aplicativo mobile.

Figura 51 – Tela Finalizar Turno/Ordem



Fonte: Os Autores (2024)

4.6 API REST

A *API REST* do sistema HarvestControl possui uma documentação própria que pode ser acessada pelo navegador a partir da rota/url inicial de acesso da api, acrescido do “/docs” ou “/redocs”, i.e., se a rota inicial for “<https://localhost:8080>” deve se adicionar o sufixo “/docs” na url. Neste exemplo a url ficaria: “<http://localhost:8080/docs>”. Ao inserir esta url e submeter a requisição com a API em

execução, o usuário será levado a uma interface gráfica e interativa com a documentação extensiva da API (Figura 52).

A documentação da api também está temporariamente disponibilizada no domínio “<http://143.198.152.106/docs>”.

Todas as instruções necessárias para a execução do sistema estão descritas dentro da especificação “LEIA ME” na página do GitHub “<https://github.com/Agro-Control/api-HarvestControl>”.

Figura 52 - Documentação API

default	
GET	/ Root
GET	/ordem/maquina/ativa Ordem Maquina Ativa
GET	/ordens/{id_ordem} Busca Ordem
GET	/ordens Buscar Ordens
POST	/ordens Inserir Ordem
PUT	/ordens Atualizar Ordem
GET	/unidades/{unidade_id} Busca Unidade
GET	/unidades Busca Unidades
POST	/unidades Inserir Unidade
PUT	/unidades Atualiza Unidade
GET	/empresas/{empresa_id} Busca Empresa
GET	/empresas Busca Empresas
POST	/empresas Inserir Empresa
PUT	/empresas Atualiza Empresa
GET	/estados_empresa Busca Estados Empresas
GET	/maquinas/{maquina_id} Busca Maquina
GET	/maquinas Busca Maquinas
POST	/maquinas Inserir Maquinas
PUT	/maquinas Atualizar Maquina
GET	/maquinas/info/{maquina_id} Busca Info Maquina
GET	/talhoes/{talhao_id} Busca Talhao
GET	/talhoes Busca Talhoes

Fonte: Os Autores (2024)

Essa documentação é desenvolvida a partir de ferramentas do OpenAPI (antigo Swagger) que automatizam a sua criação podendo ser incorporada pelo Swagger UI, uma interface gráfica e iterativa que representa a documentação e a

interação com a API sem a necessidade de implementação de lógicas subjacentes de consumo ou de requisições.

Através desta interface é possível visualizar todos os endpoints disponíveis na api, o formato das requisições e as respostas possíveis, isto pode ser visualizado na figura 53, que mostra com detalhes o endpoint de busca de empresa por identificador (id).

Figura 53 – Detalhamento Endpoint Empresas

The screenshot displays the Swagger UI interface for a REST API endpoint. At the top, it shows a GET request to the URL `/empresas/{empresa_id}`. Below this, the 'Parameters' section lists a single parameter named `empresa_id` with a description of `empresa_id`, which is annotated as `integer` and `(path)`. The 'Responses' section contains two entries: a `200` status row labeled 'Successful Response' with a `application/json` media type, and a `422` status row labeled 'Validation Error' with a `application/json` media type. Both rows include example values and schema definitions.

Fonte: Os Autores (2024)

Inclusive é possível visualizar os *schemas*, uma representação dos objetos que são transitadas pela *api*, como demonstrado pela figura 54 no qual exibe a objeto (schema) de Unidade e seus atributos.

A documentação pelo Swagger UI também permite fazer requisições e consumir os dados reais pela *api*, através do botão “*Try it out!*”.

Porém, a API REST do HarvestControl possui um sistema de autenticação de rotas que impede o consumo direto da API via o endpoint “/docs”. Isto ocorre devido as rotas estarem sobre proteção de acesso a partir da validação da existência do JWT *Bearer Token* no corpo da requisição, além do processo de desestruturação do token para verificar o tipo do usuário logado e sua permissão junto àquela rota, e então processar a requisição. Portanto, através desta validação um usuário do tipo diretor não poderá acessar rotas específicas do gestor, e um gestor igualmente não acessará rotas específicas de diretor.

Figura 54 – Schema Unidade

```

{
  "schemas": [
    "Empresa > Expand all object",
    "Evento > Expand all object",
    "Gestor > Expand all object",
    "Grupo > Expand all object",
    "HTTPValidationException > Expand all object",
    "Login > Expand all object",
    "Maquina > Expand all object",
    "Operador > Expand all object",
    "OrdemServico > Expand all object",
    "Talhao > Expand all object",
    "Unidade ^ Collapse all object",
    "Usuario > Expand all object",
    "ValidationError > Expand all object"
  ],
  "currentSchema": "Unidade ^ Collapse all object"
}

```

Unidade

- `id` > Expand all (`integer | null`)
- `nome` > Expand all (`string | null`)
- `cep` > Expand all (`string | null`)
- `estado` > Expand all (`string | null`)
- `cidade` > Expand all (`string | null`)
- `bairro` > Expand all (`string | null`)
- `logradouro` > Expand all (`string | null`)
- `numero` > Expand all (`string | null`)
- `complemento` > Expand all (`string | null`)
- `status` > Expand all (`string | null`)
- `data_criacao` > Expand all (`string | null`)
- `empresa_id` > Expand all (`integer | null`)
- `gestor_id` > Expand all (`integer | null`)

Fonte: Os Autores (2024)

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este projeto teve como objetivo a criação do sistema HarvestControl, que por sua vez teve como idealização por meio de um aplicativo auxiliar na coleta de informações manuais e automáticas, utilizando que são produzidas durante operações agrícolas, gerindo essas informações e as disponibilizando das melhores formas em um ambiente web, para que cargos de liderança pudessem avaliar e tomar decisões baseadas nos resultados demonstrados, assim como ter a capacidade de uso do sistema para o microgerenciamento de empresas e unidades, seus funcionários e máquinas.

Durante o desenvolvimento do HarvestControl, foi possível implementar uma plataforma intuitiva que facilita a entrada e gerenciamento de dados agrícolas. A integração com dispositivos móveis para coleta de dados no campo foi um dos pontos fortes do sistema, proporcionando maior precisão e agilidade na entrada de informações. Diversos desafios ocorreram ao longo do projeto, como a necessidade de garantir a precisão dos dados coletados manualmente, a disponibilização do sistema em nuvem, e a integração com diferentes sistemas. Além disso, a gestão de segurança e privacidade das informações coletadas foi uma preocupação constante, levando à implementação de camadas de proteção.

O desenvolvimento do HarvestControl proporcionou valiosas lições para a equipe, especialmente no contexto do curso de Análise e Desenvolvimento de Sistemas. Foi aplicado diversos conceitos e habilidades adquiridos ao longo do curso, como a análise de requisitos, modelagem de sistemas, e desenvolvimento de software. A utilização de metodologias ágeis, como o Scrum, foi crucial para manter o projeto organizado e adaptável às mudanças. O planejamento e a capacidade técnica da equipe permitiram que superássemos desafios complexos e entregássemos um sistema funcional. Foi aprendido a importância da comunicação constante e eficaz tanto dentro da equipe quanto com o orientador, garantindo que o desenvolvimento estivesse sempre alinhado com as expectativas e necessidades dos usuários finais.

Como trabalho futuro para o sistema HarvestControl, estudos podem se concentrar na implementação e teste da plataforma em condições reais de campo, envolvendo diferentes tipos de cenários operacionais. Além disso, seria interessante explorar a integração da plataforma com outras tecnologias emergentes, como

inteligência artificial para previsão de safras e detecção climática para predição de capacidade produtiva, assim como de *machine learning* com base na rotina de operação. Outro caminho promissor é a análise de impacto econômico detalhado, avaliando o retorno sobre o investimento para agricultores que adotam essas tecnologias. A expansão do sistema para incluir funcionalidades adicionais, como integração direta com a máquina, utilizando dos ECUs da mesma para validação de informações que forem inseridas.

REFERÊNCIAS

ALURA, Alura. **NextJS por que usar?** Disponível em: <<https://www.alura.com.br/artigos/next-js-vantagens>>. Acesso em: 08 out. de 2023.

ALURA, Alura. **SEO: o que é, boas práticas e ferramentas estratégicas.** Disponível em: < <https://www.alura.com.br/artigos/seo-o-que-e-boas-praticas-ferramentas-estrategia> > Acesso em: 08 out. de 2023.

ANDRADE, Sueme Mori; SILVA, Sibelle de Andrade. Inovação e sustentabilidade como pilares de posicionamento do agronegócio brasileiro para o mundo. **Agro 4.0:fundamentos, realidades e perspectivas para o Brasil** / Organizadores Eduardo Mario Dias... [et al.]. – Rio de Janeiro, RJ: Autografia, 2023.

AWS, Amazon. **O que é API?** Disponível em: <<https://aws.amazon.com/pt/what-is/api/>>. Acesso em 08 out. de 2023.

AWS, Amazon. **O que é NoSQL?** Disponível em: <<https://aws.amazon.com/pt/nosql/>>. Acesso em 08 out. de 2023.

AWS, Amazon. **Qual é a diferença entre bancos de dados relacionais e não relacionais?** Aws Amazon. 2023. 1 p. Disponível em: <https://aws.amazon.com/pt/compare/the-difference-between-relational-and-non-relational-databases/>. Acesso em: 8 nov. 2023.

AWS, Amazon. **What is Mobile Application Development?** Disponível em: <<https://aws.amazon.com/pt/mobile/mobile-application-development/>>. Acesso em 30 out. de 2023.

AWS, Amazon. **What is Python?** Disponível em: <<https://aws.amazon.com/pt/what-is/python/>>. Acesso em 30 out. de 2023.

AZURE, Microsoft. **O que são nuvens públicas, privadas e híbridas?** Disponível em: <<https://azure.microsoft.com/pt-br/resources/cloud-computing-dictionary/what>>.

are-private-public-hybrid-clouds>. Acesso em 08 out. de 2023.

BRASIL, **Lei nº 14.475** de 13 de dezembro de 2022, Institui a Política Nacional de Incentivo à Agricultura e Pecuária de Precisão para ampliação da eficiência na aplicação de recursos e insumos de produção, de forma diminuir o desperdício, reduzir os custos de produção e aumentar a produtividade e a lucratividade, bem como garantir a sustentabilidade ambiental, social e econômica.

BROTHERTON, S. A.; FRIED, R. T.; & NORMAN, E. S. Applying the work breakdown structure to the project management lifecycle. **PMI® Global Congress 2008**—North America, Denver, CO. Newtown Square, PA: Project Management Institute, 2008. Disponível em: <<https://www.pmi.org/learning/library/applying-work-breakdown-structure-project-lifecycle-6979>>. Acesso em: 28 out. de 2023.

CLOUDFLARE, Cloudflare. **Como Funcionam as APIs.** Disponível em: <https://www.cloudflare.com/pt-br/learning/security/api/how-do-apis-work/> Acesso em: 20 dez. de 2023.

CLOUDFLARE, Cloudflare. **O que é API?** Disponível em: <<https://www.cloudflare.com/pt-br/learning/security/api/what-is-an-api/>>. Acesso em: 08 out. de 2023.

DA SILVEIRA, Franco; LERMEN, Fernando Henrique; AMARAL, Fernando Gonçalves. An overview of agriculture 4.0 development: Systematic review of descriptions, technologies, barriers, advantages, and disadvantages. **Computers and Electronics in Agriculture**. Volume 189, 2021. Disponível em: <<https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0168169921004221?via%3Dihub>>. Acesso em: 23 set. de 2023.

DB ENGINE. **DB-Engines Ranking.** 2023. Disponível em: <https://db-engines.com/en/ranking>. Acesso em: 12 nov. de 2023

DB ENGINE. **DB-Engines Ranking of Document Stores.** 2023. Disponível em: <https://db-engines.com/en/ranking/document+store>. Acesso em: 12 nov. de 2023.

DESHPANDE, Anagha. **Client-server application model.** Disponível em: <<https://docs.bmc.com/docs/ars1805/client-server-application-model-804716436.html>>. Acesso em: 20 out. de 2023.

ECOTRACE. **Qual a importância dos dados para a atividade rural?** 2023. Disponível em: <https://ecotrace.info/qual-a-importancia-dos-dados-para-a-atividade-rural>

rural/. Acesso em: 13 nov. de 2023.

EMBRAPA. **A agricultura brasileira: VII PLANO DIRETOR DA EMBRAPA**. Embrapa. Brasília, 2020. 1 p. Disponível em: <https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/217274/1/VII-PDE-2020.pdf>. Acesso em: 8 nov. de 2023.

ESTADÃO. **Trajetória da tecnologia no campo**: de tração animal a drones. SUMMITAGRO. 2021. Disponível em: <https://summitagro.estadao.com.br/noticias-do-campo/trajetoria-da-tecnologia-no-campo-de-tracao-animal-a-drones/>. Acesso em: 11 nov. de 2023.

FAO, Organização das Nações Unidas para a Alimentação e a Agricultura. **Marco estratégico de la FAO para 2022-2031**. Roma, 2021. Disponível em: <<https://www.fao.org/strategic-framework/es>>. Acesso em: 23 set. 2023.

FAYAD, Mohamed E.; SCHMIDT, Douglas C. Object-Oriented Application Frameworks. **Communications of the ACM**. Vol. 40, No. 10, 1997.

FIELDING, Roy Thomas. **Architectural Styles and the Design of Network-based Software Architectures**. University of California, Irvine. 2000. Disponível em:<https://ics.uci.edu/~fielding/pubs/dissertation/rest_arch_style.htm>. Acesso em: 09 out. de 2023.

FUNDAÇÃO NODE.JS. Express: framework Web rápido, flexível e minimalista para node.js. **Framework Web rápido, flexível e minimalista para Node.js**. 2020. Disponível em: <<https://expressjs.com/pt-br/>>. Acesso em: 22 out. de 2023.

GITHUB. **The top programming languages**. 2022. Disponível em: <https://octoverse.github.com/2022/top-programming-languages>. Acesso em: 8 nov. de 2023.

GOOGLE, Google. **O que é a Computação em Nuvem?** Disponível em: <<https://cloud.google.com/learn/what-is-cloud-computing?hl=pt-br>>. Acesso em 02 out. de 2023.

GOV.BR. **Com tecnologia e inovação, produção agropecuária dobrou no Brasil em 22 anos**. Gov.Br. 2020. 1 p. Disponível em: <https://www.gov.br/agricultura/pt-br/assuntos/noticias/tecnologia-foi-principal-responsavel-por-dobrar-producao-agropecuaria-em-22-anos>. Acesso em: 8 nov. de 2023.

GRAPHQL, GraphQL. **Frequently Asked Questions (FAQ)**. Disponível em: <<https://graphql.org/faq/>>. Acesso em: 09 out. de 2023.

GRUPO CULTIVAR. **Inovação e transformação digital no agro pela Agricultura 4.0**. ELEVAGRO. 2022. Disponível em: <https://elevagro.com/conteudos/materiais-tecnicos/inovacao-e-transformacao-digital-no-agro-pela-agricultura-40>. Acesso em:

11 nov. de 2023.

IBM, Ibm. **What is mobile application development?** Disponível em:<<https://www.ibm.com/topics/mobile-application-development>>. Acesso em: 30 out. de 2023.

IBM, Ibm. **What is an API?** Disponível em: <<https://www.ibm.com/topics/api>>. Acesso em: 11 out. de 2023.

IBM, Ibm. **Web services: Key roles.** Disponível em: <<https://www.ibm.com/docs/en/ztpf/2021?topic=services-Web-key-roles>>. Acesso em: 11 out. de 2023.

INSUMO AGRÍCOLA. Agronegócio: Agronegócio: quais são os setores?. Agronegocio Insumoagricola. 2022. Disponível em: <https://agronegocio.insumoagricola.com.br/agronegocio-quais-sao-os-setores/>. Acesso em: 11 nov. de 2023.

KEEPS, Keeps. **Scrum: o que é, como usar e quais as principais etapas deste método ágil.** Disponível em: <<https://keeps.com.br/scrum-o-que-e-como-usar-e-quais-as-principais-etapas-deste-metodo-agil/>>. Acesso em: 23 out. de 2023.

KUMAR, ADITYA. **Python Libraries.** 2023. Disponível em: <https://www.codingninjas.com/studio/library/python-libraries-and-their-features>. Acesso em: 8 nov. de 2023.

LIMA, Allyn Grey de Almeida. **Padrão SQL e sua Evolução.** São Paulo. 14 p. Disponível em: <https://www.ic.unicamp.br/~geovane/mo410-091/Ch05-PadraoSQL-art.pdf>. Acesso em: 8 nov. de 2023.

LYTOS, Anastasios; LAGKAS, Thomas; SARIGIANNIDIS, Panagiotis; ZERVAKIS, Michalis; LIVANOS, George. Towards smart farming: Systems, frameworks and exploitation of multiple sources. **Computer Networks.** Volume 172, 2020.

MAFRA, Erich. **O que é a Agricultura 4.0?** Forbes. 2022. 1 p. Disponível em: <https://forbes.com.br/forbesagro/2022/05/o-que-e-a-agricultura-4-0/>. Acesso em: 8 nov. de 2023.

MASSRUHÁ, Silvia Maria Fonseca Silveira; LEITE, Maria Angelica de Andrade; BOLFE, Édson Luis. Agro 4.0: o papel da pesquisa e perspectivas para a transformação digital na agricultura. **Agro 4.0: fundamentos, realidades e perspectivas para o Brasil** / Organizadores Eduardo Mario Dias... [et al.]. – Rio de Janeiro, RJ: Autografia, 2023.

MDN, Web Docs. **O que é JavaScript?** Disponível em: <https://developer.mozilla.org/pt-BR/docs/Learn/JavaScript/First_steps/What_is_JavaScript>. Acesso em: 08 out. de 2023.

MELL, Peter; GRANCE, Timothy. The NIST Definition of Cloud Computing (Technical report). **National Institute of Standards and Technology: U.S. Department of Commerce.** Special publication 800-145. 2011.

MICROSOFT, Microsoft. **Visão geral dos Aplicativos Web Progressivos (PWAs).** Disponível em: <<https://learn.microsoft.com/pt-br/microsoft-edge/progressive-Web-apps-chromium/>>. Acesso em: 05 nov. de 2023.

MONGODB. **About MongoDB.** 2023. Disponível em: <https://www.mongodb.com/pt-br>. Acesso em: 12 nov. de 2023.

NEXTJS, Next.js. **The React Framework for the Web.** Disponível em: <<https://nextjs.org/>>. Acesso em: 08 out. de 2023.

OLIVEIRA, Samuel Silva. **BANCOS DE DADOS NÃO-RELACIONAIS: UM NOVO PARADIGMA PARA ARMAZENAMENTO DE DADOS EM SISTEMAS DE ENSINO COLABORATIVO.** UNIFAP. AMAPA, 2014. 11 p. Disponível em: <https://www2.unifap.br/oliveira/files/2016/02/35-124-1-PB.pdf>. Acesso em: 8 nov. 2023.

OMG - OBJECT MANAGEMENT GROUP. **UML Unified Modeling Language.** Disponível em: <<https://www.omg.org/spec/UML/2.5.1/PDF>>. Acesso em: 22 out. de 2023.

ORACLE, Oracle. **O que é Big Data?** Disponível em: <<https://www.oracle.com/br/big-data/what-is-big-data/#:~:text=O%20que%20%C3%A9%20exatamente%20big,de%20novas%20Fontes%20de%20dados.>>. Acesso em: 02 out. de 2023.

ORACLE., Oracle. **O que é NoSQL?** 2022. Disponível em: <https://www.oracle.com/br/database/nosql/what-is-nosql/#:~:text=O%20termo%20%27NoSQL%27%20se%20refere,formato%20diferente%20das%20tabelas%20relacionais.> Acesso em: 08 nov. de 2023.

ORACLE BRASIL. **O que é um Banco de Dados?** Disponível em: <<https://www.oracle.com/br/database/what-is-database.html#WhatIsDBMS>>. Acesso em: 17 out. de 2023.

PMI, Project Management Institute. **Guia PMBOK® – Sétima Edição.** Disponível em:<https://www.pmi.org/pmbok-guide-standards/foundational/pmbok?sc_camp=8A8BABF66EF9499DB5CCD1C1044CB211> Acesso em: 28 out. de 2023.

POSTGRESQL. **About PostgreSQL.** 2023. Disponível em: <https://www.postgresql.org/about/>. Acesso em: 12 nov. 2023.

POSTMAN, Postman. 2023 State of the API Report. 2023. Disponível em: <<https://www.postman.com/state-of-api/api-technologies/#api-technologies>> Acesso em: 03 abr. de 2024.

PRESSMAN, Roger S.; MAXIM, BRUCE R. **Engenharia de Software: Uma abordagem Profissional**. Tradução de João Eduardo Nóbrega Tortello. Revisão técnica Reginaldo Arakaki, Julio Arakaki, Renato Manzan de Andrade. - 8. ed. - Porto Alegre: AMGH, 2016.

REACT, React. **Introdução**. Disponível em:
<https://pt-br.legacy.reactjs.org/docs/getting-started.html>. Acesso em 08 out. de 2023.

REACT, React. **Start a New React Project**. Disponível em:
<https://react.dev/learn/start-a-new-react-project#recommended-toolchains>. Acesso em 08 out. de 2023.

REACT NATIVE. **About React Native**. 2023. Disponível em: <https://reactnative.dev>. Acesso em: 12 nov. 2023.

REDHAT. **Introdução à cloud computing**. Disponível em:
<https://www.redhat.com/pt-br/topics/cloud> Acesso em 02 out. de 2023.

RODRIGUES, Roberto; BERGAMASCHI, Mônica Carneiro Meira. A agropecuária brasileira, o equilíbrio ambiental e o desafio da segurança alimentar global. **Agro 4.0: fundamentos, realidades e perspectivas para o Brasil** / Organizadores Eduardo Mario Dias... [et al.]. – Rio de Janeiro, RJ: Autografia, 2023.

SANTOS, Isabela Mendes Gaya Lopes dos; PEIXOTO, Ana Sofia; SOARES, Bruno Jorge; CARVALHO, Marcela. Agro 4.0: cases de implantação no Brasil e resultados. **Agro 4.0: fundamentos, realidades e perspectivas para o Brasil** / Organizadores Eduardo Mario Dias... [et al.]. – Rio de Janeiro, RJ: Autografia, 2023.

SCHWABER, Ken; SUTHERLAND, Jeff. **Guia do Scrum**. Disponível em:
<https://scrumguides.org/docs/scrumguide/v1/Scrum-Guide-Portuguese-BR.pdf> Acesso em: 23 out. de 2023.

SCHWAB, Klaus. **The Fourth Industrial Revolution**: What it means, how to respond. Weforum. 2016. 1 p. Disponível em:
<https://www.weforum.org/agenda/2016/01/the-fourth-industrial-revolution-what-it-means-and-how-to-respond/>. Acesso em: 8 nov. 2023

SILVA, Juliana. **Banco de Dados Relacional x Não Relacional**. Dio. 2022. 1 p. Disponível em: <https://www.dio.me/articles/banco-de-dados-relacional-x-nao-relacional>. Acesso em: 8 nov. 2023.

SIMIONATO, Rafael. Et al. Survey on connectivity and cloud computing technologies: State-of-the-art applied to Agriculture 4.0. **Revista Ciência Agronômica**. Volume 51, Special Agriculture 4.0, 2020.

SOAPUI, SoapUI. **SOAP vs REST 101: Understand The Differences**. Disponível em:<<https://www.soapui.org/learn/api/soap-vs-rest-api/>>. Acesso em: 10 out. de

2023.

SPONCHIONI, G.; VEZZONI, M.; BACCHETTI, A.; PAVESI, M.; RENGA, F. **The 4.0 revolution in agriculture: a multi-perspective definition**. XXIV Summer School “Francesco Turco” — Industrial Systems Engineering. pp. 143–149, 2019.

STACK OVERFLOW, Stack Overflow. **Stack Overflow 2023 Developer Survey**. Disponível em: <<https://survey.stackoverflow.co/2023/>>. Acesso em: 08 out. de 2023.

SUNYAEV, Ali. **Internet Computing Principles of Distributed Systems and Emerging Internet-Based Technologies** – Switzerland, Springer Nature. 2020.

TOTVS. **Back-end: Entenda o que é e como funciona**. Disponível em: <https://www.totvs.com/blog/developers/back-end/>. Acesso em: 21 jun. 2024.

TZOUNIS, Antonis; KATSOULAS, Nikolaos; BARTZANAS, Thomas; KITTAS, Constantinos. Internet of Things in agriculture, recent advances and future challenges. **Biosystems Engineering**. Volume 164, 2017.

WICHMANN, Robert Lawrence; EISENBART, Boris; GERICKE, KilianGericke. The Direction of Industry: A Literature Review on Industry 4.0. **International Conference On Engineering Design, ICED19**. 2019. Disponível em: <<https://www.cambridge.org/core/services/aop-cambridge-core/content/view/8289BD1A23A149EC632B05232A45738B/S2220434219002191a.pdf/the-direction-of-industry-a-literature-review-on-industry-40.pdf>>. Acesso em: 23 set. 2023.

WILSON, James M. Gantt charts: A centenary appreciation. **European Journal of Operational Research** Volume 149, Issue 2, 1 September 2003, p. 430-437. Disponível em: <<https://Web.archive.org/Web/20131126152919/http://www-public.it-sudparis.eu/~gibson/Teaching/CSC7003/ReadingMaterial/Wilson03.pdf>> Acesso em: 28 out. de 2023.

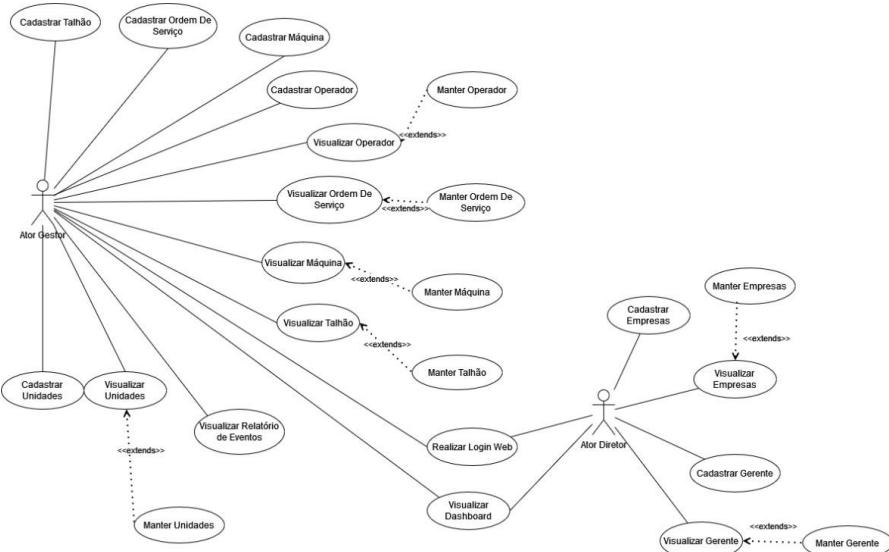
WOLFERT, Sjaak; GE, Lan; VERDOUW, Cor; BOGAARDT, Marc-Jeroen. Big Data in Smart Farming – A review. **Agricultural Systems**. Volume 153, p-69-80. 2017.

W3C, World Wide Web Consortium. **Web Services Architecture**. Working Group Note 11, 2004. Disponível em: <<https://www.w3.org/TR/ws-arch/>>. Acesso em: 10 out. de 2023.

W3SCHOOLS, W3Schools. **Javascript HTML DOM**. Disponível em: <https://www.w3schools.com/js/js_htmldom.asp>. Acesso em: 08 out. de 2023.

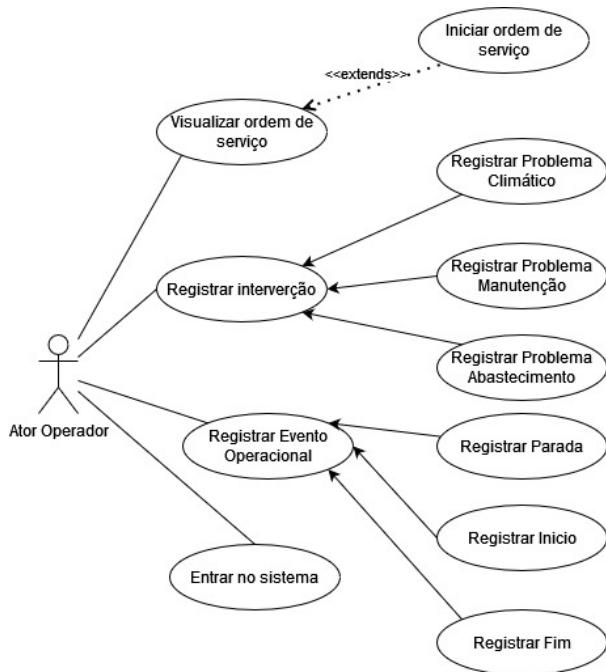
APÊNDICE A – DIAGRAMA DE CASO DE USO

Figura 55 – Diagrama de Caso de Uso Diretor Gestor



Fonte: Os autores (2023)

Figura 56 – Diagrama de Caso de Uso Operador



Fonte: Os autores (2023)

APÊNDICE B – HISTÓRIA DE USUÁRIO

HU01 - Entrar no Sistema

Diretor:

- HU02 - Visualizar Painel de Controle
- HU03 - Cadastrar Gestor
- HU04 - Listar Gestores
- HU05 - Alterar Gestor
- HU06 - Visualizar Gestor
- HU07 - Visualizar Indicadores
- HU08 - Selecionar Gestão de Empresa
- HU09 - Listar Empresas
- HU10 - Alterar Empresa
- HU11 - Criar Empresa
- HU12 – Visualizar Empresa

Gestor:

- HU13 - Visualizar Painel de Controle
- HU14 - Cadastrar Operador
- HU15 - Listar Operadores
- HU16 - Alterar Operador
- HU17 – Visualizar Operador
- HU18 - Visualizar Indicadores
- HU19 - Criar Ordem de Serviço
- HU20 - Atualizar Ordem de Serviço
- HU21 - Listar Ordem de Serviço
- HU22 - Visualizar Ordem de Serviço
- HU23 - Criar Talhão
- HU24 - Listar Talhão
- HU25 - Atualizar Talhão
- HU26 - Visualizar Talhão
- HU27 - Cadastrar Máquina
- HU28 - Alterar Máquina

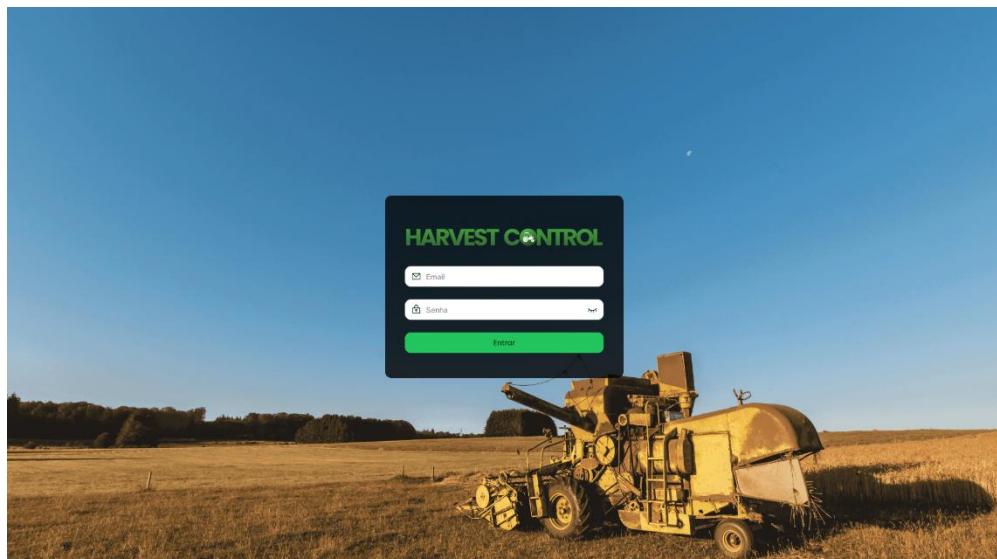
HU29 - Listar Máquinas
HU30 - Visualizar Máquina
HU31 - Selecionar Gestão de Empresa
HU32 - Listar Empresas
HU33 - Alterar Empresa
HU34 – Visualizar Empresa
HU35 – Relatório de Eventos
HU36 - Listar Unidades
HU37 - Alterar Unidade
HU38 - Criar Unidade
HU39 - Visualizar Unidade

Operador:

HU40 - Entrar no Sistema
HU41 – Selecionar Máquina
HU42 – Começar Turno
HU43 – Gerar Eventos Automáticos
HU44 – Gerar Intervenção
HU45 – Receber Notificação Desvio de Parâmetros
HU46 – Finalizar Turno

HU001 – Entrar no Sistema

Figura 57 – Tela Entrar no Sistema



Fonte: Os Autores (2024)

História de usuário

Sendo um Usuário dos tipos Diretor ou Gestor, quero entrar no sistema com meus dados de login para ter acesso às funções do sistema

Critérios de aceitação

- a. Não deve permitir campo de e-mail vazio;
- b. Não deve permitir campo de senha vazio;
- c. Não deve permitir inserção de e-mail sem formatação;
- d. Não deve permitir acesso caso os dados não coincidam com os cadastrados;
- e. Deve entrar no sistema.

Critérios de aceitação – Detalhamento

Critério de contexto (Válido como premissa para todos os critérios):

Dado que desejo entrar no sistema

E acessei a página de entrar

1. Não deve permitir campo de e-mail vazio.

Dado que	o campo esteja e-mail vazio
----------	-----------------------------

Quando	Clico no botão “Entrar”.
Então	o sistema retorna a mensagem de erro “O email não pode estar vazio”

2. Não deve permitir campo de senha vazio.

Dado que	o campo esteja senha vazia
Quando	Clico no botão “Entrar”.
Então	o sistema retorna a mensagem de erro “A senha não pode estar vazia”

3. Não deve permitir inserção de e-mail sem formatação.

Dado que	O campo de e-mail deve possuir formato de email
Quando	Clico no botão “Entrar”.
Então	o sistema retorna a mensagem de erro “O email deve possuir este formato: exemplo@email.com ”

4. Não deve permitir acesso caso os dados não coincidam com os cadastrados

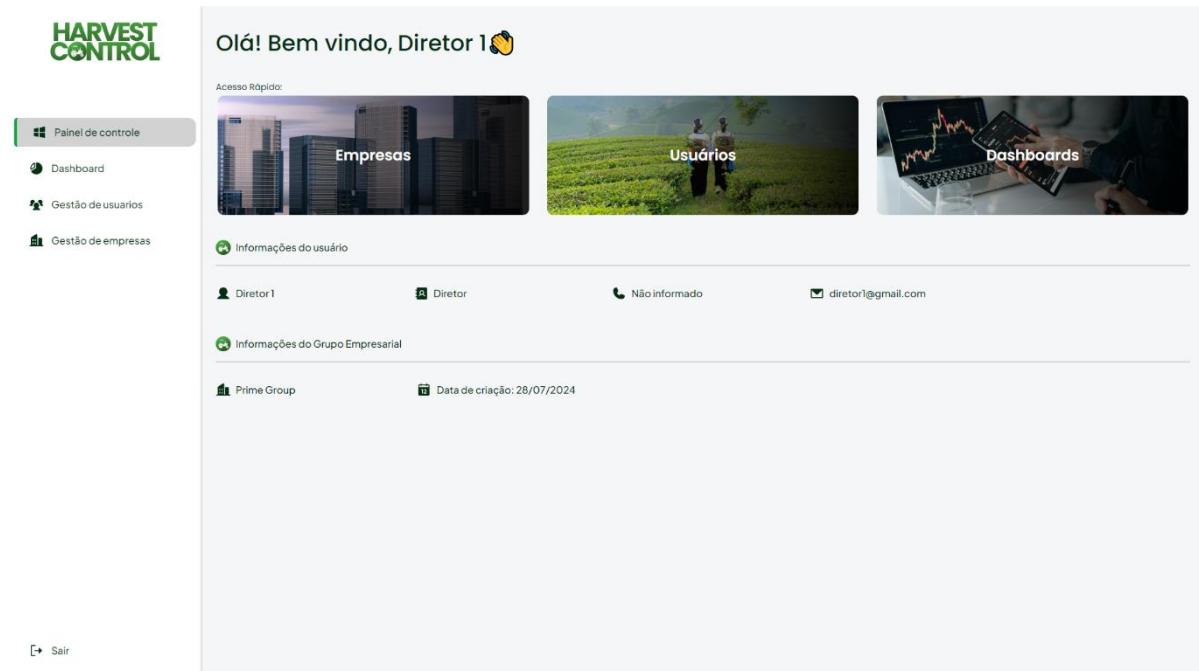
Dado que	os campos de matrícula e senha foram preenchidos
Quando	Clico no botão “Entrar”.
Então	O sistema verifica se a senha coincide com o número da matrícula. E caso não coincida apresenta a mensagem “Essas credenciais não estão cadastradas no nosso sistema”

5. Deve entrar no sistema

Dado que	os campos de matrícula e senha foram preenchidos
Quando	Clico no botão “Entrar”.
Então	o sistema deve acessar a conta e redirecionar para tela de Painel de Controle

HU002 – Visualizar Painel de Controle

Figura 58 – Visualizar Painel de Controle



Fonte: Os Autores (2024)

História de usuário

Sendo um Diretor, quero ter atalhos para acessos rápidos às páginas mais úteis do sistema.

Critérios de aceitação

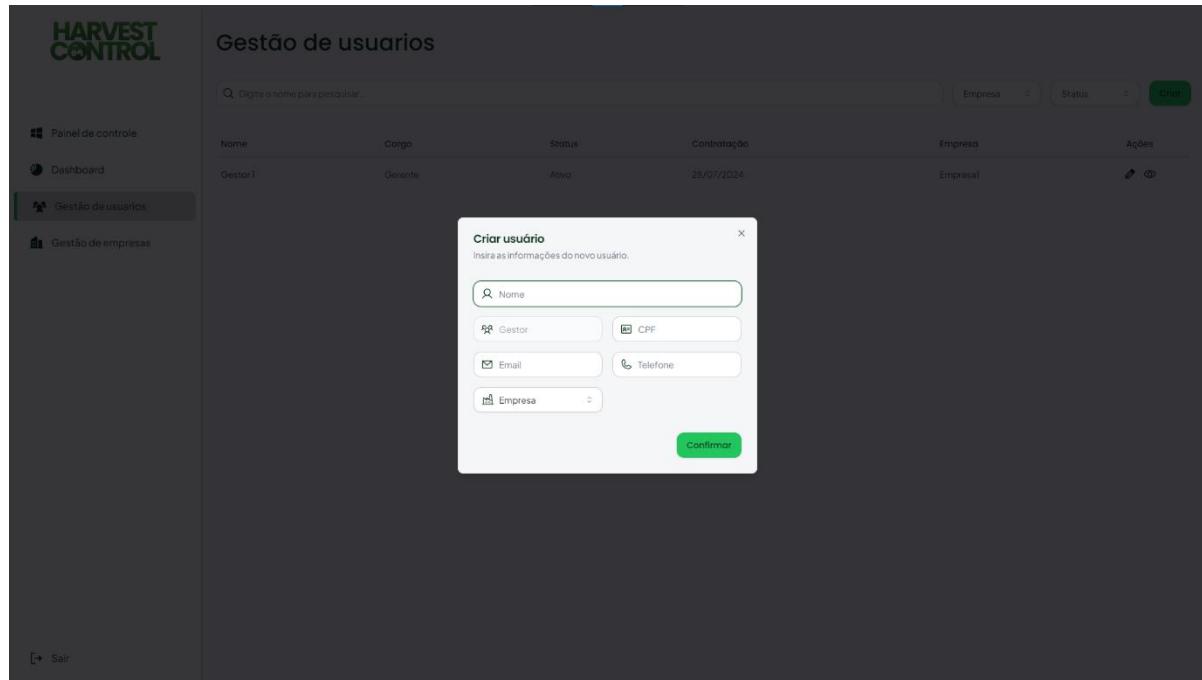
- Deve apresentar cartões para acesso rápido;
- Deve apresentar as informações do usuário logado;
- Deve apresentar as informações do grupo empresarial do usuário logado.

Critérios de aceitação – Detalhamento

- Deve apresentar cartões para acesso rápido.
- Deve apresentar as informações do usuário logado;
- Deve apresentar as informações do grupo empresarial do usuário logado.

HU003 – Cadastrar Gestor

Figura 59 – Tela Cadastrar Usuário Gestor



Fonte: Os Autores (2024)

História de usuário

Sendo um Diretor, quero cadastrar um usuário do tipo gestor para possibilitar o acesso do usuário ao sistema.

Critérios de aceitação

- Não deve permitir campos vazios;
- Não deve permitir CPF inválido;
- Não deve permitir CPF duplicado;
- Não deve permitir Email inválido;
- Não deve permitir Email duplicado;
- Deve permitir selecionar a empresa;
- Deve permitir o cadastro de um usuário;

Critérios de aceitação – Detalhamento

Critério de contexto (Válido como premissa para todos os critérios):

Dado que estou logado no sistema

E acessei a página Gestão de Usuários

E cliquei no botão “Criar”

1. Não deve permitir campos vazios.

Dado que	um dos campos esteja vazio
Quando	Clico no botão “Criar”.
Então	o sistema retorna a mensagem de erro “Preencha todos os campos para continuar”

2. Não deve permitir CPF invalido.

Dado que	O campo de CPF foi preenchido com cpf invalido
Quando	o foco sai do campo de CPF
Então	o sistema verifica que o CPF é invalido (R1) E apresenta a mensagem “CPF inválido”

3. Não deve permitir CPF duplicado.

Dado que	O campo de CPF foi preenchido com cpf duplicado
Quando	Clico no botão Criar
Então	o sistema verifica que o CPF é duplicado e apresenta a mensagem “CPF já existe, por favor utilize outro”

4. Não deve permitir Email invalido.

Dado que	O campo de Email foi preenchido com um e-mail invalido.
Quando	o foco sai do campo de Email
Então	o sistema verifica que o Email é inválido (R2) e apresenta a mensagem “O email deve possuir este formato: exemplo@email.com ”

5. Não deve permitir Email duplicado.

Dado que	O campo de Email foi preenchido com um e-mail duplicado.
Quando	Clico no botão Criar
Então	o sistema verifica que o Email é duplicado e apresenta a mensagem “O email já existe, por favor utilize outro!”

6. Deve permitir selecionar a empresa;

Dado que	Clico campo “Empresa”
Quando	Seleciono a Empresa disponível e pré cadastrada a partir do combobox.

Então	O sistema identifica a empresa do gestor a ser cadastrado;
-------	--

7. Deve permitir o cadastro de um usuário

Dado que	todos os campos estejam preenchidos e validados.
Quando	Clico no botão Criar.
Então	o sistema realiza o cadastro do usuário.

REGRAS DE NEGÓCIO DA HISTÓRIA

R1 – O CPF é validado de acordo com o padrão da Receita Federal.

R2 – O Email não contém um @ e um domínio.

HU004 – Listar Gestores

Figura 60 – Tela Listar Usuário

Fontes: Os Autores (2024)

História de usuário

Sendo um Diretor, quero ter acesso às informações dos gestores para ter controle dessas informações

Critérios de aceitação

- Deve permitir apresentar as informações básicas dos gestores;
- Deve permitir a pesquisa de gestor por nome;
- Deve permitir o filtro por status dos gestores;
- Deve permitir o filtro por empresa;

- e. Deve permitir entrar no modal de edição;
- f. Deve permitir entrar no modal de cadastro;
- g. Deve permitir entrar no modal de visualizar;

Critérios de aceitação – Detalhamento

Critério de contexto (Válido como premissa para todos os critérios):

Dado que estou logado no sistema

E acessei a página Lista Usuários

1. Deve permitir apresentar as informações básicas dos usuários.

Dado que	
Quando	Entro na página Lista Usuários.
Então	O sistema carrega as informações necessárias de cada usuário.

2. Deve permitir a pesquisa de gestor por nome.

Dado que	Há gestores pré-cadastrados.
Quando	Insiro algum texto no campo de pesquisa.
Então	O sistema mostra as correspondências da pesquisa.

3. Deve permitir o filtro por status dos gestores.

Dado que	Há gestores pré-cadastrados.
Quando	Seleciona o filtro do combo box de status.
Então	O sistema mostra as correspondências do filtro.

4. Deve permitir o filtro por empresa de usuário.

Dado que	Há gestores pré-cadastrados.
Quando	Seleciona o filtro do combo box de empresa.
Então	O sistema mostra as correspondências do filtro.

5. Deve permitir entrar no modal de edição.

Dado que	
Quando	Clico no botão de edição.

Então	O sistema apresenta o modal com as informações para edição.
-------	---

6. Deve permitir entrar no modal de cadastro.

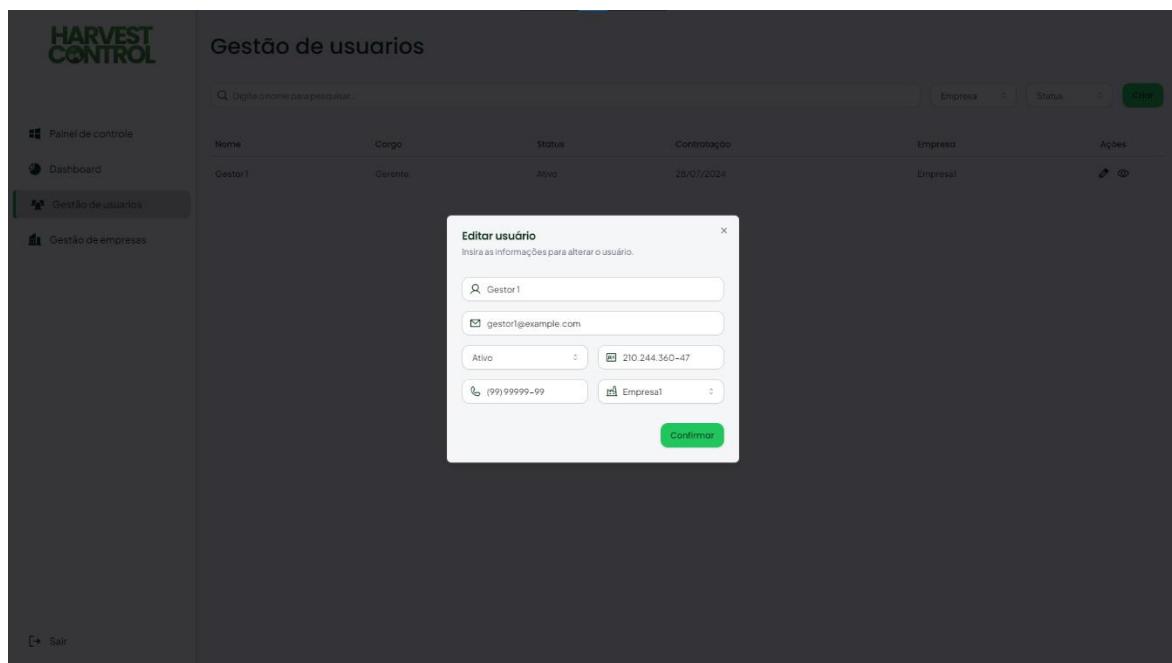
Dado que	
Quando	Clico no botão de edição.
Então	O sistema apresenta o modal para o cadastro de um novo gestor.

7. Deve permitir visualizar as informações completas.

Dado que	Há um gestor pré-cadastrado.
Quando	Clica na linha correspondente da tabela.
Então	O sistema apresenta o modal com as informações para visualização.

HU005 – Alterar Gestor

Figura 61 – Tela Alterar Gestor



Fonte: Os Autores (2024)

História de usuário

Sendo um usuário, quero ter acesso às informações de um usuário para ter controle dessas informações.

Critérios de aceitação

- a. Não deve permitir campos vazios;
- b. Não deve permitir Email invalido;
- c. Não deve permitir telefone inválido;
- d. Deve permitir apresentar as informações básicas dos usuários;
- e. Deve permitir alterar status do registro;
- f. Deve permitir alterar os campos do usuário;

Critérios de aceitação – Detalhamento

Critério de contexto (Válido como premissa para todos os critérios):

Dado que estou logado no sistema

E acesei a página Listar Usuários

E clique no ícone de editar usuário

1. Não deve permitir campos vazios.

Dado que	Um dos campos esteja vazio.
Quando	Clico em salvar.
Então	O sistema retorna a mensagem de erro “Preencha todos os campos para continuar”.

2. Não deve permitir Email invalido.

Dado que	O campo de Email foi preenchido com um e-mail invalido.
Quando	O foco sai do campo de Email.
Então	O sistema verifica que o Email é inválido (R1) e apresenta a mensagem “O email deve possuir este formato: exemplo@email.com ”.

3. Não deve permitir telefone invalido.

Dado que	O campo de telefone foi preenchido com um número inválido.
Quando	O foco sai do campo de telefone.
Então	O sistema verifica que o telefone é inválido (R2) e apresenta a mensagem “telefone inválido”.

4. Deve permitir apresentar as informações básicas dos usuários

Dado que	
Quando	Entro no modal de edição.
Então	O sistema carrega as informações registradas do usuário.

5. Deve permitir alterar status do registro

Dado que	
Quando	Clico no combo box de status.
Então	o sistema apresenta os status disponíveis para edição.

6. Deve permitir alterar os campos do usuário.

Dado que	Todos os campos foram preenchidos.
Quando	Clico em salvar.
Então	O sistema salva as novas alterações do usuário.

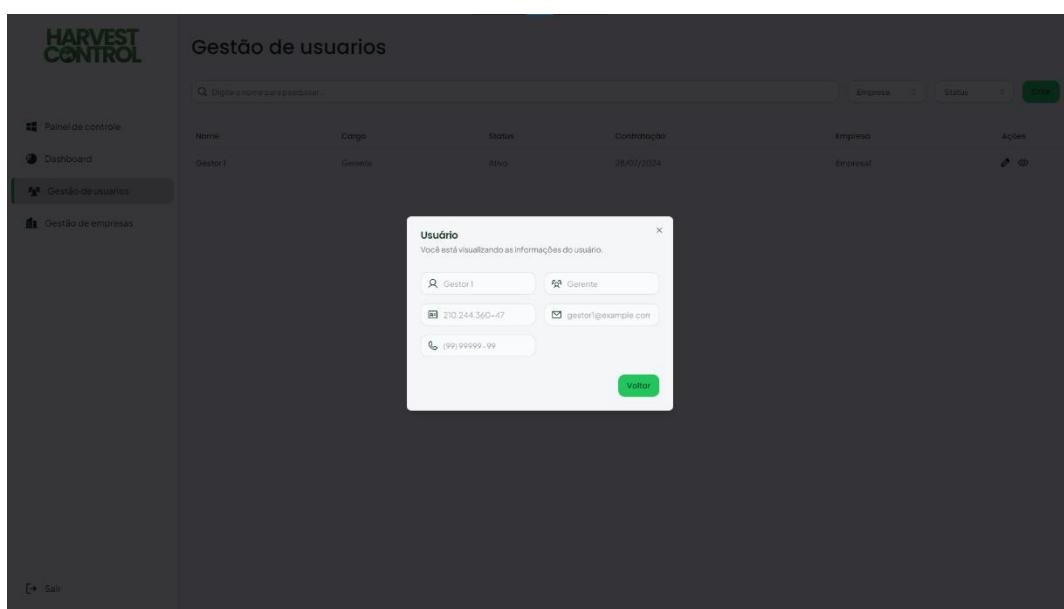
REGRAS DE NEGÓCIO DA HISTÓRIA

R1 – O Email não contém um @ e um domínio.

R2 – O telefone tem menos de 10 dígitos.

HU006 – Visualizar Gestor

Figura 62 – Tela Visualizar Gestor



Fonte: Os Autores (2024)

História de usuário

Sendo o gestor, quero ter acesso às informações completas de um gestor para ter controle dessas informações

Critérios de aceitação

- a. Deve permitir apresentar as informações completas do usuário;
- b. Deve permitir voltar;
- c. Não deve permitir alterar os campos do usuário;

Critérios de aceitação – Detalhamento

Critério de contexto (Válido como premissa para todos os critérios):

Dado que estou logado no sistema

E acesei a página Lista Usuários

1. Deve permitir apresentar as informações básicas dos usuários.

Dado que	Um dos campos esteja vazio.
Quando	Clico em salvar.
Então	O sistema retorna a mensagem de erro “Preencha todos os campos para continuar”.

2. Não deve permitir Email invalido.

Dado que	O campo de Email foi preenchido com um e-mail invalido.
Quando	O foco sai do campo de Email.
Então	O sistema verifica que o Email é inválido (R1) e apresenta a mensagem “O e-mail deve possuir este formato: exemplo@email.com ”.

3. Não deve permitir telefone invalido.

Dado que	O campo de telefone foi preenchido com um número inválido.
Quando	O foco sai do campo de telefone.
Então	O sistema verifica que o telefone é inválido (R2) e apresenta a mensagem “telefone inválido”.

4. Deve permitir apresentar as informações básicas dos usuários

Dado que	
Quando	Entro no modal de edição.
Então	O sistema carrega as informações registradas do usuário.

5. Deve permitir alterar status do registro

Dado que	
Quando	Clico no combo box de status.
Então	o sistema apresenta os status disponíveis para edição.

6. Deve permitir alterar os campos do usuário.

Dado que	Todos os campos foram preenchidos.
Quando	Clico em salvar.
Então	O sistema salva as novas alterações do usuário.

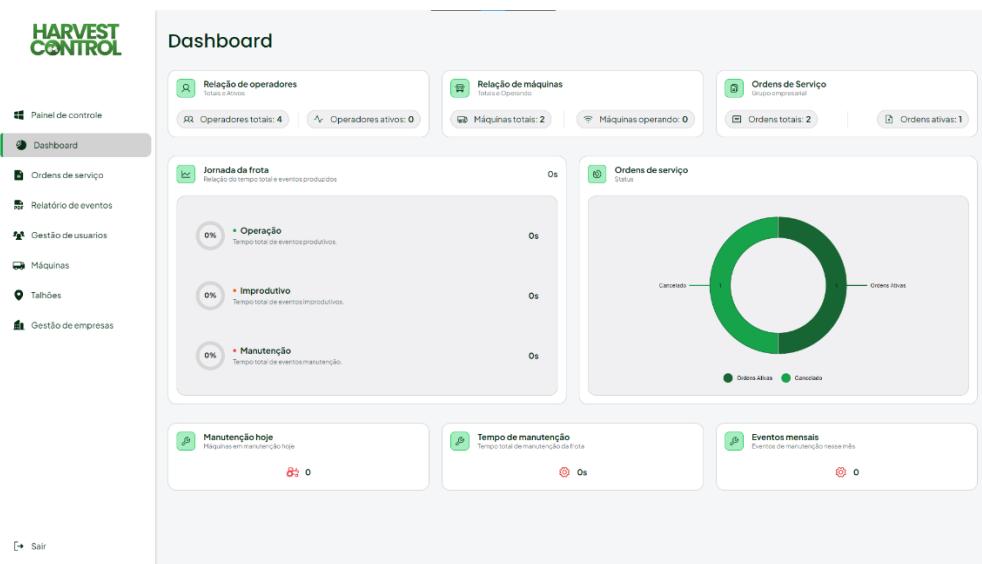
REGRAS DE NEGÓCIO DA HISTÓRIA

R1 – O Email não contém um @ e um domínio.

R2 – O telefone tem menos de 10 dígitos.

HU007 – Visualizar Indicadores

Figura 63 – Tela Visualizar Indicadores



Fonte: Os Autores (2024)

História de usuário

Sendo o diretor, quero ter acesso às informações gerais do grupo podendo escolher entre diversos indicadores para ter controle dessas informações e tomar decisões de negócios

Critérios de aceitação

- Deve visualizar informações sobre os indicadores selecionados

Critérios de aceitação – Detalhamento

Critério de contexto (Válido como premissa para todos os critérios):

Dado que estou logado no sistema

E acesei a página Dashboard

1. Deve visualizar informações sobre a os indicadores selecionados

Dado que	
Quando	Entro na página Dashboard
Então	O sistema carrega as informações e gráficos.

Regras de Negócio

Tabela 1: Tipos de Indicador

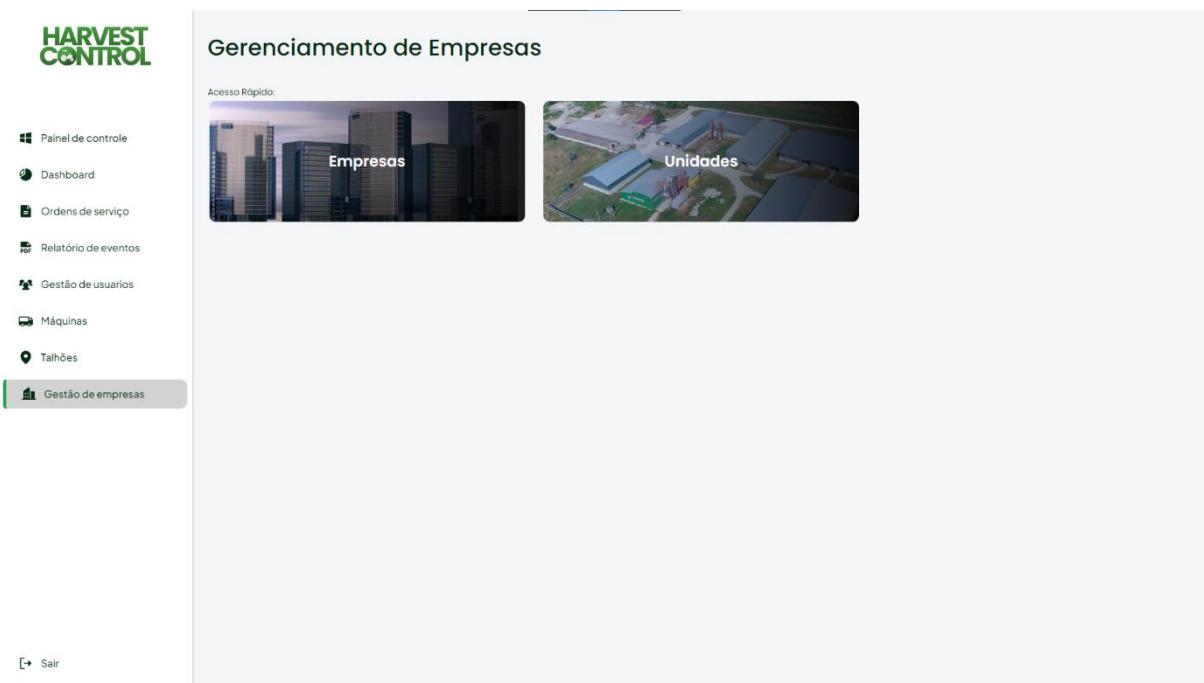
Nome do Indicador	Descrição
Relação de Gestores	Informações da quantidade total de gestores e da quantidade total de gestores ativos dentro do grupo empresarial.
Relação de Máquinas	Informações da quantidade total de máquinas e da quantidade total de máquinas operando dentro do grupo empresarial.
Ordens de Serviço ativas	Informações da quantidade total de ordens ativas.
Jornada da frota	Relação de tempo total e eventos produzidos no dia para as máquinas de um grupo empresarial. Envolvendo Operação, Improdutivo e Manutenção.
Ordens de Serviço por status	Relação entre as ordens de serviço através dos status.

Manutenção Diária	Relação diária de eventos de manutenção para o grupo empresarial.
Tempo total de manutenção	Relação entre duração total de eventos de manutenção e a duração total dos eventos para o grupo empresarial.
Quantidade mensal de eventos de manutenção	Relação mensal de eventos de manutenção para o grupo empresarial.

Fonte: Os Autores (2024)

HU008 – Selecionar Gestão de Empresa

Figura 64 – Tela Selecionar Gestão de Empresa



Fonte: Os Autores (2024)

História de usuário

Sendo um Diretor, quero ter acesso aos cartões de gestão de empresas para selecionar o tipo de empresa

Critérios de aceitação

- a. Deve apresentar cartões para selecionar o tipo de empresa;

Critérios de aceitação – Detalhamento

1. Deve apresentar cartões para selecionar o tipo de empresa.

Dado que	
Quando	Estou na página gestão de empresas
Então	O sistema apresenta cartões para selecionar o tipo de empresa

HU009 – Listar Empresa

Figura 65 – Tela Listar Empresas

Fonte: Os Autores (2024)

História de usuário

Sendo um Diretor, quero poder visualizar as informações de uma empresa, para controlar o fluxo de informação delas.

Critérios de aceitação

- a. Deve permitir apresentar as informações básicas das empresas;
- b. Deve permitir a pesquisa de empresas por nome;
- c. Deve permitir a filtragem de empresas por estado;
- d. Deve permitir a filtragem de empresas por status;
- e. Deve permitir entrar no modal de criação;
- f. Deve permitir entrar no modal de edição;
- g. Deve permitir visualizar as informações completas.

Critérios de aceitação – Detalhamento

1. Deve permitir apresentar as informações básicas das empresas.

Dado que	
Quando	Entro na página gestão de empresas.
Então	O sistema carrega as informações necessárias da empresa vinculada ao gestor.

2. Deve permitir a pesquisa de empresas por nome.

Dado que	Há empresas pré-cadastrados
Quando	Insiro algum texto no campo de pesquisa
Então	O sistema permite as correspondências da pesquisa.

3. Deve permitir a filtragem de empresas por estado;

Dado que	Há empresas pré-cadastrados
Quando	Filtro as empresas por estado
Então	O sistema apresenta a lista com as correspondências da filtragem.

4. Deve permitir a filtragem de empresas por status;

Dado que	Há empresas pré-cadastrados
Quando	Filtro as empresas por status
Então	O sistema apresenta a lista com as correspondências da filtragem.

5. Deve permitir entrar no modal de criação.

Dado que	
Quando	Clico no botão “Criar”
Então	O sistema apresenta o modal com o formulário para criar uma empresa.

6. Deve permitir entrar no modal de edição.

Dado que	
----------	--

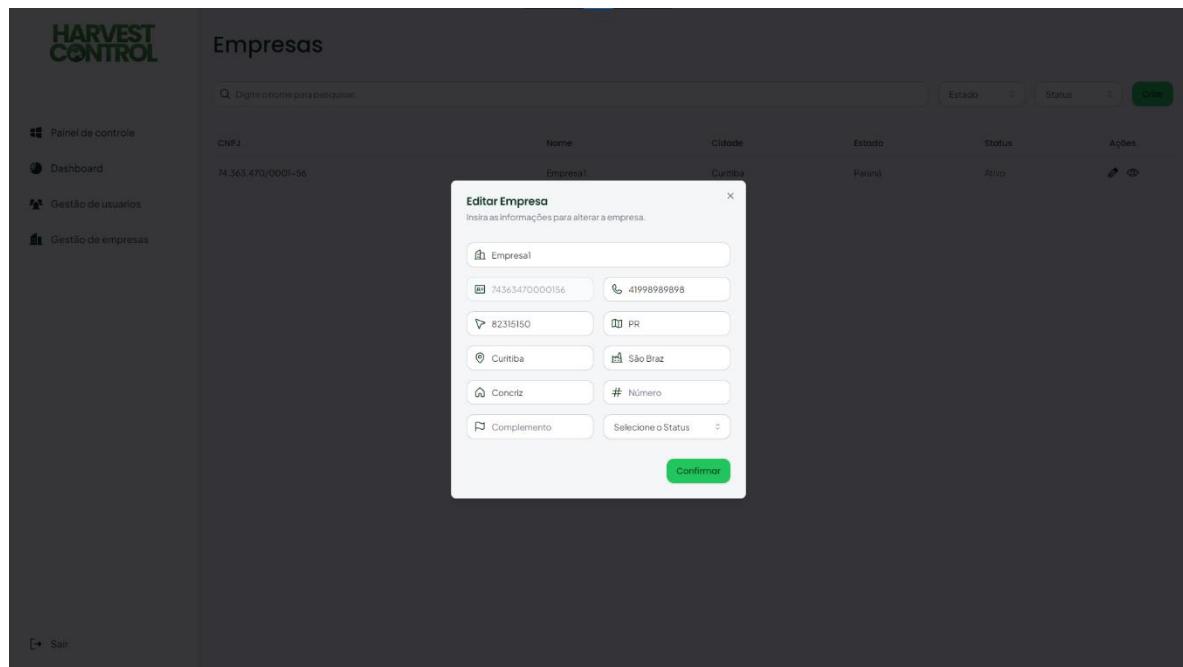
Quando	Clico no botão de edição
Então	O sistema apresenta o modal com as informações para edição

7. Deve permitir visualizar as informações completas.

Dado que	Há uma empresa pré-cadastrado
Quando	Clica na linha correspondente da tabela
Então	O sistema apresenta o modal com as informações para visualização

HU010 – Alterar Empresa

Figura 66 – Tela Alterar Empresa



Fonte: Os Autores (2024)

História de usuário

Sendo um Diretor, quero poder alterar as informações de uma empresa, para possibilitar a correção de informações da empresa.

Critérios de aceitação

- Deve permitir apresentar as informações da empresa selecionada;

- b. Deve permitir alterar campos do registro;
- c. Não deve permitir alterar as informações de CNPJ;
- d. Não deve permitir campos em branco (R1);
- e. Deve permitir alterar o status da empresa;

Critérios de aceitação – Detalhamento

1. Deve permitir apresentar as informações da empresa selecionada.

Dado que	Há uma empresa pré-selecionada
Quando	Entro no modal de edição de empresa.
Então	O sistema carrega as informações da empresa selecionada.

2. Deve permitir alterar campos do registro.

Dado que	A empresa está cadastrada
Quando	Entro no modal de edição de empresa.
Então	O sistema permite alterar as informações dos campos de registro.

3. Não deve permitir alterar as informações de CNPJ.

Dado que	
Quando	Entro no modal de edição de empresa
Então	O apresenta o campo CNPJ desabilitado para edição.

4. Não deve permitir campos em branco (R1).

Dado que	Há campos em branco (R1)
Quando	Clico em “Confirmar”
Então	O apresenta uma mensagem de erro “Todos os campos precisam estar preenchidos”.

5. Deve permitir alterar o status da empresa;

Dado que	A empresa está cadastrada
----------	---------------------------

Quando	Clico no combo box
Então	O sistema apresenta as opções de status para editar

Regras de Negócio da História

R1 – Os campos obrigatórios são: Todos os campos são obrigatórios exceto Complemento.

HU011 – Criar Empresa

Figura 67 – Tela Criar Empresa

The screenshot shows the Harvest Control system's 'Empresas' (Companies) page. On the left, there's a sidebar with navigation links: Painel de controle, Dashboard, Gestão de usuários, and Gestão de empresas. The main area displays a table of companies with columns: CNPJ, Nome, Cidade, Estado, CEP, Bairro, Endereço, Número, and Complemento. A search bar at the top allows for company name search. A modal window titled 'Criar Empresa' is open in the center, prompting the user to enter company information. The modal includes fields for CNPJ (with a placeholder '74.363.470/0001-56'), Nome (Nome da Empresa), Cidade (Cidade), Estado (Estado), Bairro (Bairro), Endereço (Endereço), Número (Número), and Complemento. A green 'Cadastrar' button is located at the bottom right of the modal.

Fonte: Os Autores (2024)

História de usuário

Sendo um Diretor, quero poder criar uma empresa no sistema, para manter as informações importantes delas.

Critérios de aceitação

- Não deve permitir campos em branco (R1);
- Não deve permitir criar empresa com CNPJ inválido;
- Deve buscar informações do CNPJ por API externa;
- Deve permitir o cadastro de empresa.

Critérios de aceitação – Detalhamento

1. Não deve permitir campos em branco (R1).

Dado que	Há campos em branco
Quando	Clico em “Confirmar”
Então	O sistema apresenta mensagem de erro “Todos os campos são obrigatórios”.

2. Não deve permitir criar empresa com CNPJ inválido

Dado que	Foi digitado um CNPJ incorreto
Quando	Clico no botão “Confirmar”
Então	O sistema apresenta a mensagem de erro “CNPJ Inválido”.

3. Deve buscar informações do CNPJ por API externa.

Dado que	Foi digitado um CNPJ válido
Quando	Clico no botão de busca
Então	O sistema busca em api externa os dados e auto insere os dados referentes ao CNPJ digitado e demais campos da empresa

4. Deve permitir o cadastro de empresa.

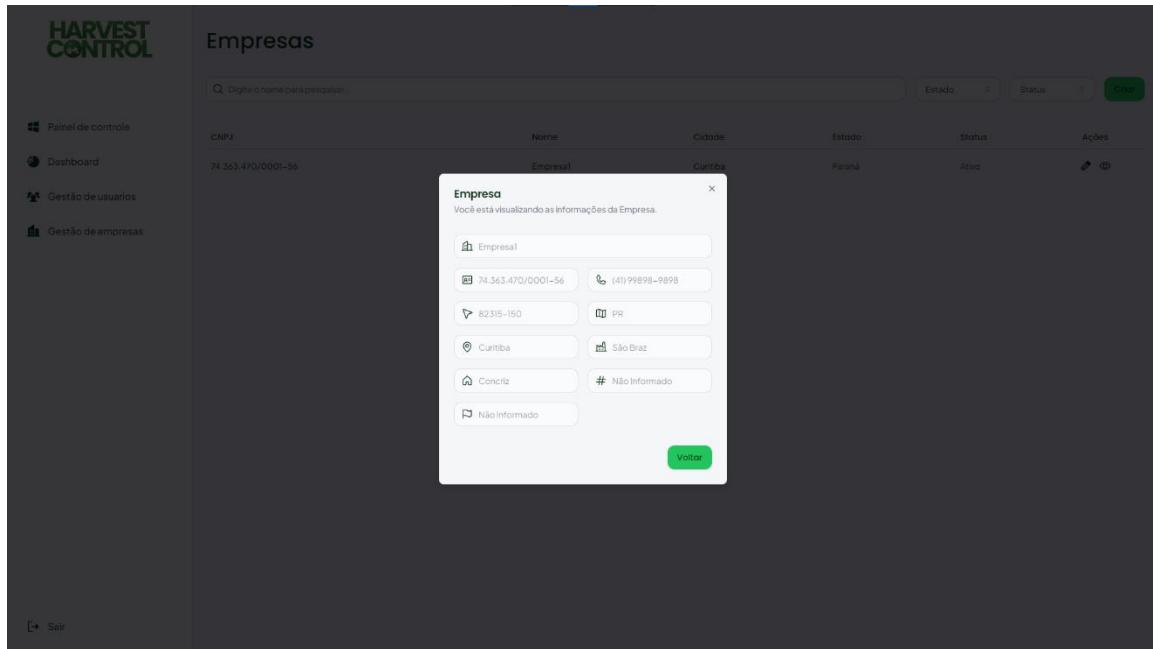
Dado que	Todos os campos foram preenchidos
Quando	Clico em “Confirmar”
Então	O sistema salva as informações da empresa

Regras de Negócio da História

R1 – Os campos obrigatórios são: CNPJ, Nome da Empresa, CEP, Telefone, Estado, Cidade, Endereço e Número.

HU012 – Visualizar Empresa

Figura 68 – Tela Visualizar Empresa



Fonte: Os Autores (2024)

História de usuário

Sendo um Diretor, quero ter acesso às informações completas de uma empresa para ter controle dessas informações

Critérios de aceitação

- Deve permitir apresentar as informações da empresa
- Deve permitir voltar;
- Não deve permitir alterar os campos de uma empresa

Critérios de aceitação – Detalhamento

1. Deve permitir apresentar as informações da empresa

Dado que	Há uma empresa cadastrada
Quando	O modal foi aberto
Então	O sistema preenche todas as informações da empresa

2. Deve permitir voltar.

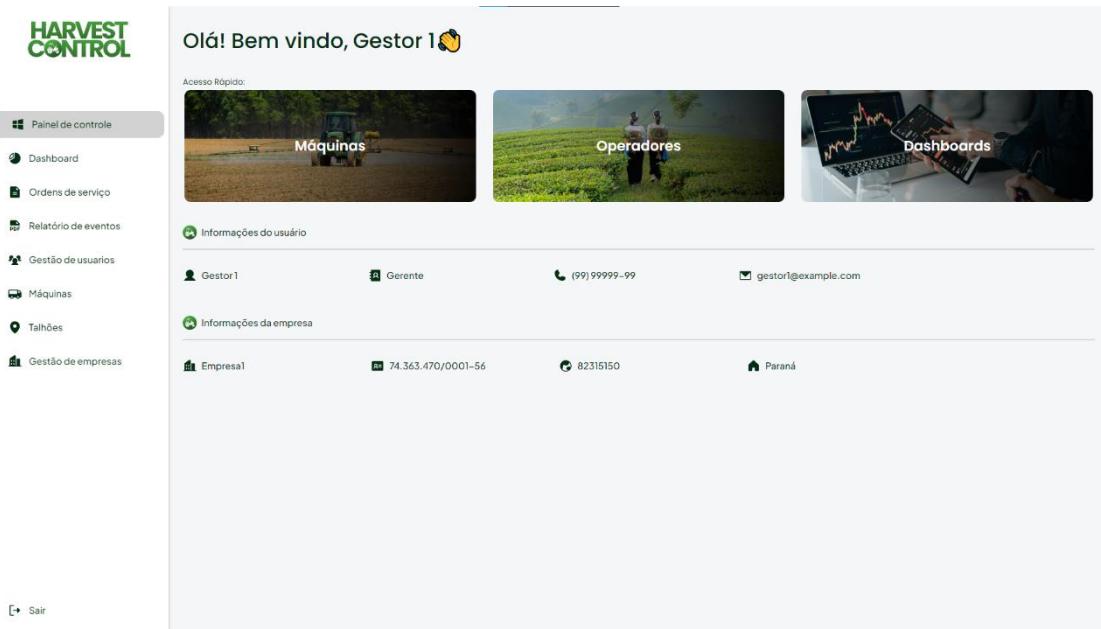
Dado que	
Quando	O modal foi aberto
Então	O sistema deve apresentar um botão de voltar

3. Não deve permitir alterar os campos da empresa

Dado que	
Quando	O modal foi aberto
Então	O sistema bloqueia todos os campos dos dados

HU013 – Visualizar Painel de Controle

Figura 69 – Visualizar Painel de Controle



Fonte: Os Autores (2024)

História de usuário

Sendo um Gestor, quero ter atalhos para acessos rápidos às páginas mais úteis do sistema.

Critérios de aceitação

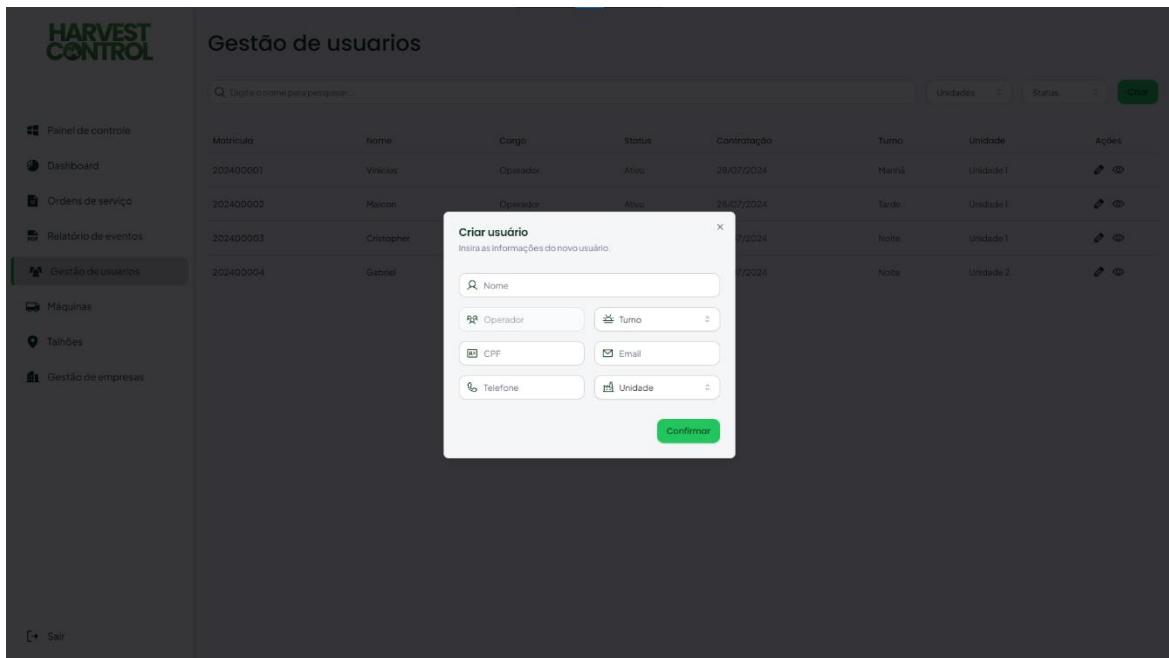
- Deve apresentar cartões para acesso rápido;
- Deve apresentar as informações do usuário logado;
- Deve apresentar as informações da empresa do usuário logado.

Critérios de aceitação – Detalhamento

- Deve apresentar cartões para acesso rápido.
- Deve apresentar as informações do usuário logado;
- Deve apresentar as informações da empresa do usuário logado.

HU014 – Cadastrar Operador

Figura 70 – Tela Cadastrar Operador



Fonte: Os Autores (2024)

História de usuário

Sendo um Gestor, quero cadastrar um usuário do tipo operador para possibilitar o acesso do usuário ao sistema.

Critérios de aceitação

- Não deve permitir campos vazios;
- Não deve permitir CPF inválido;
- Não deve permitir CPF duplicado;
- Não deve permitir Email inválido;
- Não deve permitir Email duplicado;
- Deve permitir alterar o turno do operador;
- Deve permitir selecionar a unidade;
- Deve permitir o cadastro de um operador.

Critérios de aceitação – Detalhamento

Critério de contexto (Válido como premissa para todos os critérios):

Dado que estou logado no sistema

E acesei a página Gestão de Usuários

E cliquei no botão “Criar”

1. Não deve permitir campos vazios

Dado que	um dos campos esteja vazio
Quando	Clico no botão “Criar”.
Então	o sistema retorna a mensagem de erro “Preencha todos os campos para continuar”

Não deve permitir CPF invalido.

Dado que	O campo de CPF foi preenchido com cpf invalido
Quando	o foco sai do campo de CPF
Então	o sistema verifica que o CPF é invalido (R1) E apresenta a mensagem “CPF inválido”

Não deve permitir CPF duplicado.

Dado que	O campo de CPF foi preenchido com cpf duplicado
Quando	Clico no botão Criar
Então	o sistema verifica que o CPF é duplicado e apresenta a mensagem “CPF já existe, por favor utilize outro”

Não deve permitir Email invalido.

Dado que	O campo de Email foi preenchido com um e-mail invalido.
Quando	o foco sai do campo de Email
Então	o sistema verifica que o Email é inválido (R2) e apresenta a mensagem “O email deve possuir este formato: exemplo@email.com ”

Não deve permitir Email duplicado.

Dado que	O campo de Email foi preenchido com um e-mail duplicado.
Quando	Clico no botão Criar
Então	o sistema verifica que o Email é duplicado e apresenta a mensagem “O email já existe, por favor utilize outro!”

Deve permitir selecionar a unidade;

Dado que	Clico no campo “Unidade”
Quando	Seleciono a Unidade disponível e pré cadastrada a partir do combobox.
Então	O sistema identifica a unidade do operador a ser cadastrado;

Deve permitir selecionar o turno do operador;

Dado que	Clico campo “Turno”
Quando	Seleciono o turno disponível a partir do combobox
Então	O sistema identifica o turno do operador a ser cadastrado;

Deve permitir o cadastro de um operador

Dado que	todos os campos estejam preenchidos e validados.
Quando	Clico no botão Criar.
Então	o sistema realiza o cadastro do operador.

REGRAS DE NEGÓCIO DA HISTÓRIA

R1 – O Email não contém um @ e um domínio.

R2 – O telefone tem menos de 10 dígitos.

R3 – Tipos de turno para cadastro:

Tabela 2: Tipos de Turno Cadastro

Turno dos Operadores
Manhã
Tarde
Noite

Fonte: Os autores (2024)

HU015 – Listar Operadores

Figura 71 – Tela Listar Operador

Matrícula	Nome	Cargo	Status	Contratação	Turno	Unidade	Ações
202400001	Vinícius	Operador	Ativo	28/07/2024	Manhã	Unidade1	
202400002	Maicon	Operador	Ativo	28/07/2024	Tarde	Unidade1	
202400003	Christopher	Operador	Ativo	28/07/2024	Noite	Unidade1	
202400004	Gabriel	Operador	Ativo	28/07/2024	Noite	Unidade2	

Fontes: Os Autores (2024)

História de usuário

Sendo um Gestor, quero ter acesso às informações dos gestores para ter controle dessas informações

Critérios de aceitação

- Deve permitir apresentar as informações básicas dos operadores;
- Deve permitir a pesquisa de gestor por nome;
- Deve permitir o filtro por status dos operadores;
- Deve permitir o filtro por unidade;
- Deve permitir entrar no modal de edição;
- Deve permitir entrar no modal de cadastro;
- Deve permitir entrar no modal de visualizar;

Critérios de aceitação – Detalhamento

Critério de contexto (Válido como premissa para todos os critérios):

Dado que estou logado no sistema

E acessei a página Lista Usuários

1. Deve permitir apresentar as informações básicas dos operadores.

Dado que	
----------	--

Quando	Entro na página Lista Operadores.
Então	O sistema carrega as informações necessárias de cada usuário do tipo operador.

2. Deve permitir a pesquisa de operador por nome.

Dado que	Há operadores pré-cadastrados.
Quando	Insiro algum texto no campo de pesquisa.
Então	O sistema mostra as correspondências da pesquisa.

3. Deve permitir o filtro por status dos operadores.

Dado que	Há operadores pré-cadastrados.
Quando	Seleciona o filtro do combo box de status.
Então	O sistema mostra as correspondências do filtro.

4. Deve permitir o filtro por unidade de usuário.

Dado que	Há operadores pré-cadastrados.
Quando	Seleciona o filtro do combo box de unidade.
Então	O sistema mostra as correspondências do filtro.

5. Deve permitir entrar no modal de edição.

Dado que	
Quando	Clico no botão de edição.
Então	O sistema apresenta o modal com as informações para edição.

6. Deve permitir entrar no modal de cadastro.

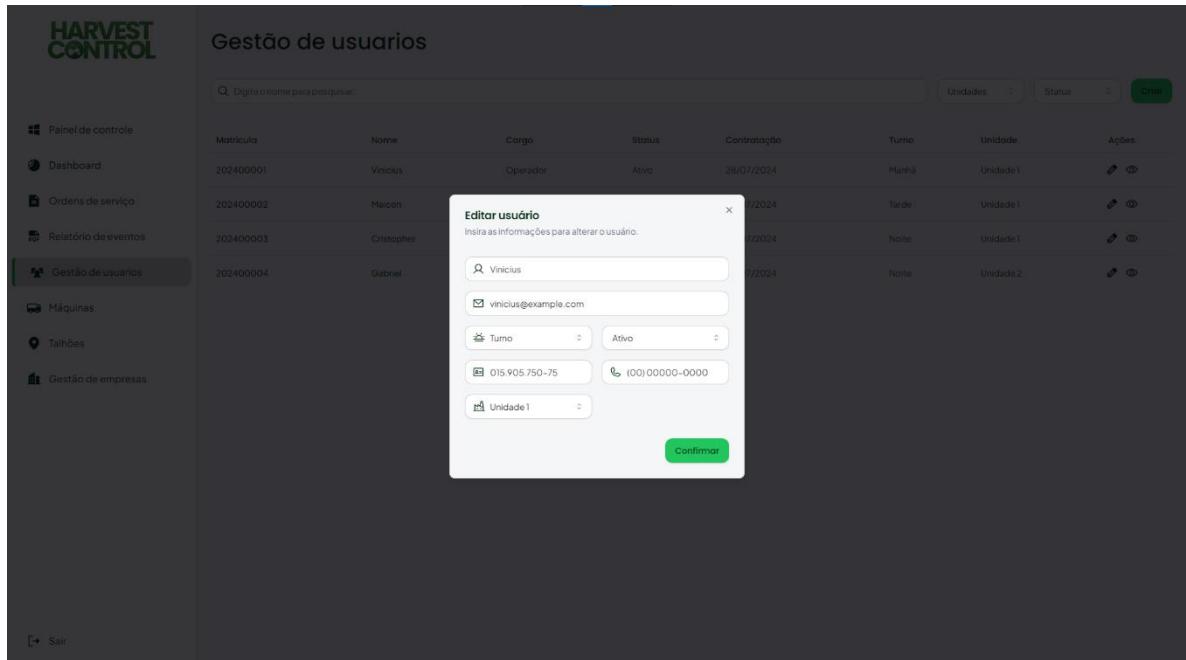
Dado que	
Quando	Clico no botão de edição.
Então	O sistema apresenta o modal para o cadastro de um novo operador.

7. Deve permitir visualizar as informações completas.

Dado que	Há um operador pré-cadastrado.
Quando	Clica na linha correspondente da tabela.
Então	O sistema apresenta o modal com as informações para visualização.

HU016 – Alterar Operador

Figura 72– Tela Alterar Operador



Fonte: Os Autores (2024)

História de usuário

Sendo um usuário, quero ter acesso às informações de um usuário para ter controle dessas informações.

Critérios de aceitação

- Não deve permitir campos vazios;
- Não deve permitir Email invalido;
- Não deve permitir Email duplicado;
- Deve permitir apresentar as informações básicas dos operadores
- Deve permitir alterar status do registro;
- Deve permitir alterar o turno do operador;
- Deve permitir alterar os campos do usuário;

Critérios de aceitação – Detalhamento

Critério de contexto (Válido como premissa para todos os critérios):

Dado que estou logado no sistema

E acessei a página Listar Usuários

E clique no ícone de editar usuário

1. Não deve permitir campos vazios.

Dado	Um dos campos esteja vazio.
Quando	Clico em salvar.
Então	O sistema retorna a mensagem de erro “Preencha todos os campos para continuar”.

2. Não deve permitir Email invalido.

Dado que	O campo de Email foi preenchido com um e-mail invalido.
Quando	o foco sai do campo de Email
Então	o sistema verifica que o Email é inválido (R2) e apresenta a mensagem “O email deve possuir este formato: exemplo@email.com ”

3. Não deve permitir Email duplicado.

Dado que	O campo de Email foi preenchido com um e-mail duplicado.
Quando	Clico no botão Criar
Então	o sistema verifica que o Email é duplicado e apresenta a mensagem “O email já existe, por favor utilize outro!”

4. Deve permitir apresentar as informações básicas dos usuários

Dado que	
Quando	Entro no modal de edição.
Então	O sistema carrega as informações registradas do usuário.

5. Deve permitir alterar status do registro

Dado que	
Quando	Clico no combo box de status
Então	o sistema apresenta os status disponíveis para edição.

6. Deve permitir alterar o turno do operador;

Dado que	Clico campo “Turno”
Quando	Seleciono o turno disponível a partir do combobox.
Então	O sistema identifica o turno do operador a ser cadastrado;

7. Deve permitir o cadastro de um operador

Dado que	todos os campos estejam preenchidos e validados.
Quando	Clico no botão Criar.
Então	o sistema realiza o cadastro do operador.

REGRAS DE NEGÓCIO DA HISTÓRIA

R1 – O Email não contém um @ e um domínio.

R2 – O telefone tem menos de 10 dígitos.

R3 – Tipos de turno para cadastro:

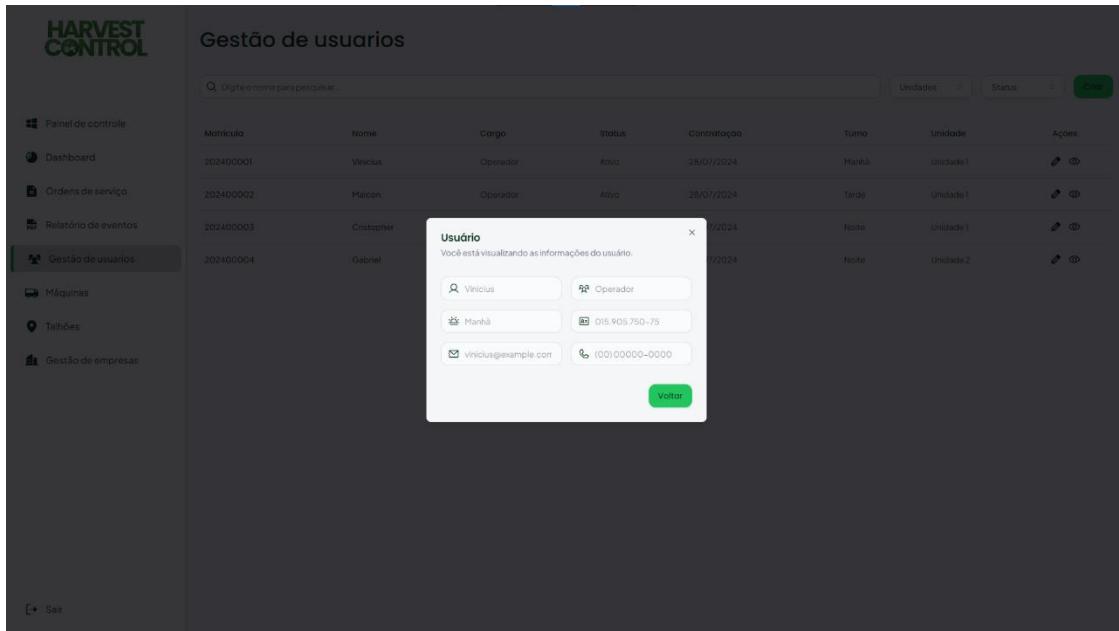
Tabela 3: Tipos de Turno

Turno dos Operadores
Manhã
Tarde
Noite

Fonte: Os autores (2024)

HU017 – Visualizar Operador

Figura 73 – Tela Visualizar Operador



Fonte: Os Autores (2024)

História de usuário

Sendo o gestor, quero ter acesso às informações completas de um gestor para ter controle dessas informações

Critérios de aceitação

- Deve permitir apresentar as informações completas do usuário;
- Deve permitir voltar;
- Não deve permitir alterar os campos do usuário;

Critérios de aceitação – Detalhamento

- Deve permitir apresentar as informações completas do usuário.

Dado que	Há um gestor cadastrado.
Quando	O modal foi aberto.
Então	O sistema preenche todas as informações do usuário.

- Deve permitir voltar.

Dado que	
----------	--

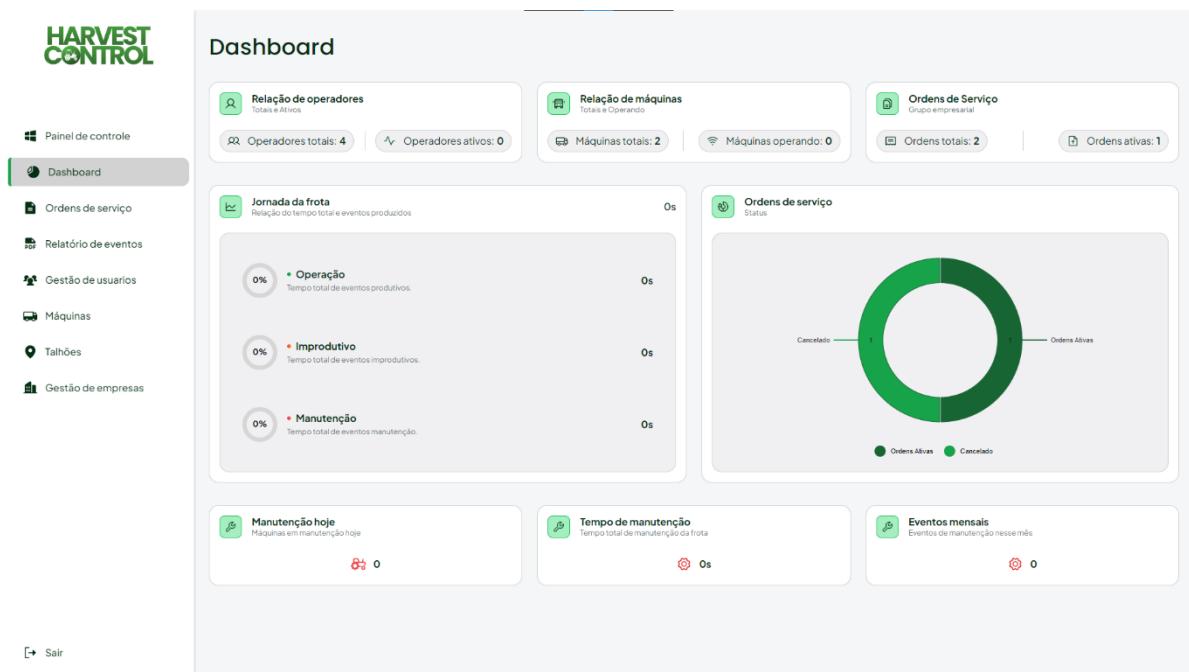
Quando	O modal foi aberto.
Então	O sistema deve apresentar um botão de voltar.

3. Não deve permitir alterar os campos do usuário.

Dado que	
Quando	O modal foi aberto.
Então	O sistema bloqueia todos os campos dos dados.

HU018 – Visualizar Indicadores

Figura 74 – Tela Visualizar Indicadores



Fonte: Os Autores (2024)

História de usuário

Sendo o gestor, quero ter acesso às informações da máquina podendo escolher entre diversos indicadores para ter controle dessas informações e tomar decisões de negócios

Critérios de aceitação

- Deve visualizar informações sobre os indicadores selecionados

Critérios de aceitação – Detalhamento

Critério de contexto (Válido como premissa para todos os critérios):

Dado que estou logado no sistema

E acessei a página Dashboard

1. Deve visualizar informações sobre os indicadores selecionados

Dado que	
Quando	Entro na página Dashboard
Então	O sistema carrega as informações e gráficos.

Regras de Negócio

Tabela 4: Tipos de Indicadores - Gestor

Nome do Indicador	Descrição
Relação de Gestores	Informações da quantidade total de operadores e da quantidade total de operadores ativos dentro da empresa.
Relação de Máquinas	Informações da quantidade total de máquinas e da quantidade total de máquinas operando dentro da empresa.
Ordens de Serviço ativas	Informações da quantidade total de ordens ativas na empresa.
Jornada da frota	Relação de tempo total e eventos produzidos no dia para as máquinas de uma empresa. Envolvendo Operação, Improdutivo e Manutenção.
Ordens de Serviço por status	Relação entre as ordens de serviço através dos status.
Manutenção Diária	Relação diária de eventos de manutenção para a empresa.
Tempo total de manutenção	Relação entre duração total de eventos de manutenção e a duração total dos eventos para a empresa.
Quantidade mensal de eventos de manutenção	Relação mensal de eventos de manutenção para a empresa.

Fonte: Os Autores (2024)

HU019 – Criar Ordem de Serviço

Figura 75 – Tela Criar Ordem de Serviço

The screenshot shows the Harvest Control software interface. On the left is a sidebar with various menu items: Painel de controle, Dashboard, Ordens de serviço (which is selected and highlighted in grey), Relatório de eventos, Gestão de usuários, Máquinas, Talhões, and Gestão de empresas. The main area has a title 'Ordens de Serviço' and a search bar. Below it is a table with columns: ID, Máquina, Data Início, Data Prevista, Data Fim, Status, and Ações. Two rows are visible: '1 Máquina 1 28/07/2024 00:00 - Cancelada' and '2 Máquina 2 30/07/2024 00:00 - Ativo'. A modal window titled 'Criar Ordem' is open in the center. It contains the placeholder text 'Insira as informações para criar uma Ordem.' and several input fields: 'Selecionar a Unidade' (Select Unit), 'Selecionar a Máquina' (Select Machine), 'Data Início 00:00' (Start Date 00:00), 'Data Fim 00:00' (End Date 00:00), 'Selecionar o Operador do Turno da Manhã' (Select Morning Shift Operator), 'Selecionar o Operador do Turno da Tarde' (Select Afternoon Shift Operator), 'Selecionar o Talhão' (Select Workshop), 'Velocidade Máxima' (Maximum Speed), 'Velocidade Mínima' (Minimum Speed), and 'RPM'. A green 'Confirmar' (Confirm) button is at the bottom of the modal.

Fonte: Os Autores (2023)

História de usuário

Sendo um gestor, quero poder criar uma ordem de serviço com as informações necessárias para os operadores poderem realizar as atividades

Critérios de aceitação

- Não deve permitir campos vazios
- Não deve permitir o campo Velocidade Máxima inválido;
- Não deve permitir o campo Velocidade Mínima inválido;
- Não deve permitir o campo RPM inválido;
- Não deve permitir a data de finalização menor que a data de início;
- Deve permitir criar Ordem de Serviço

Critérios de aceitação – Detalhamento

Critério de contexto (Válido como premissa para todos os critérios):

Dado que estou logado no sistema

E acesei a página Ordens de Serviço

E cliquei em CRIAR ORDEM

Não deve permitir campos vazios

Dado que	um ou mais campos estejam vazios
Quando	O foco sai do campo
Então	O sistema retorna a mensagem de erro “Preencha todos os campos para continuar”

Não deve permitir o campo Velocidade Máxima inválido;

Dado que	O campo Velocidade Máxima foi preenchido com valor inválido (R2)
Quando	O foco sai do campo
Então	O sistema retorna a mensagem de erro “A velocidade máxima deve estar entre 3.5 Km/h e 5.0 Km/h”;

Não deve permitir o campo Velocidade Mínima inválido;

Dado que	O campo Velocidade Mínima foi preenchido com valor inválido (R1)
Quando	O foco sai do campo
Então	O sistema retorna a mensagem de erro “A velocidade mínima deve estar entre 1.0 Km/h e 1.5 Km/h”;

Não deve permitir o campo RPM inválido;

Dado que	O campo RPM foi preenchido com valor inválido (R3)
Quando	O foco sai do campo
Então	O sistema retorna a mensagem de erro “O RPM permitido é entre 1000 e 1500”;

Não deve permitir a data de finalização anterior a data de início;

Dado que	O campo data de finalização foi preenchido com o valor inválido
Quando	O foco sai do campo
Então	O sistema retorna a mensagem de erro “Favor selecionar a data de finalização posterior a data de início”;

Deve permitir criar Ordem de Serviço

Dado que	Todos os campos foram preenchidos e validados
Quando	Clico em Confirmar
Então	O sistema cria uma ordem de serviço

REGRAS DE NEGÓCIO DA HISTÓRIA

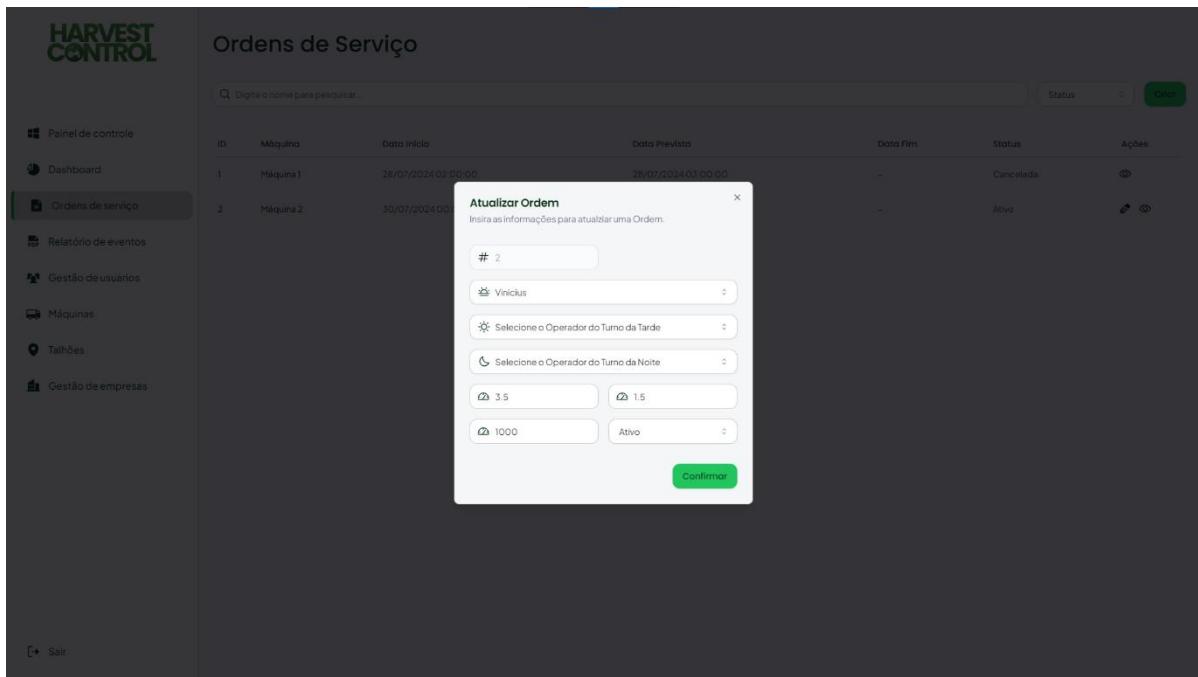
R1 – Para o campo velocidade mínima o mínimo é 1KM/H e o máximo é 1.5 KM/H

R2 – Para o campo velocidade máxima o máximo é 5 KM/H e o mínimo 3 KM/H

R3 – O RPM permitido é entre 1000 a 1500

HU020 – Atualizar Ordem de Serviço

Figura 76 – Tela Atualizar Ordem de Serviço



Fonte: Os Autores (2024)

História de usuário

Sendo um Gestor, quero poder atualizar as informações de uma ordem de serviço que ainda não foi iniciada para corrigir informações errôneas.

Critérios de aceitação

- Não deve permitir campos vazios
- Não deve permitir o campo Velocidade Máxima inválido
- Não deve permitir o campo Velocidade Mínima inválido
- Não deve permitir o campo RPM inválido

- e. Não deve permitir editar ordem com status diferente de Ativo
- f. Deve permitir editar ordem de serviço

Critérios de aceitação – Detalhamento

Critério de contexto (Válido como premissa para todos os critérios):

Dado que estou logado no sistema

E acesei a página Ordens de Serviço

E cliquei no ícone de editar ordem de serviço na tabela

1. Não deve permitir campos vazios

Dado que	Um ou mais campos estejam vazios
Quando	O foco sai do campo
Então	O sistema retorna a mensagem de erro “Preencha todos os campos”

2. Não deve permitir o campo Velocidade Máxima inválido

Dado que	O campo Velocidade Máxima foi preenchido com valor inválido (R2)
Quando	O foco sai do campo
Então	O sistema retorna a mensagem de erro “Velocidade Máxima inválida. Máximo 5 KM/H e Mínimo 3 KM/H”;

3. Não deve permitir o campo Velocidade Mínima inválido

Dado que	O campo Velocidade Mínima foi preenchido com valor inválido (R1)
Quando	O foco sai do campo
Então	O sistema retorna a mensagem de erro “Velocidade Máxima inválida. Mínima 1 KM/H e Máximo 1.5 KM/H”;

4. Não deve permitir o campo RPM inválido

Dado que	O campo RPM foi preenchido com valor inválido (R3)
Quando	O foco sai do campo

Então	O sistema retorna a mensagem de erro “O RPM permitido é entre 1000 e 1500”;
-------	---

5. Não deve permitir editar ordem com status diferente de Em Aberto

Dado que	
Quando	Clico no botão confirmar
Então	O sistema valida se é possível editar a ordem (R4) E retorna a mensagem de erro “Não é possível editar uma ordem pois ela não está mais Em Aberto”

6. Deve permitir editar ordem de serviço

Dado que	Todos os campos foram preenchidos
Quando	Clico no botão confirmar
Então	O sistema atualiza as informações da ordem de serviço

REGRAS DE NEGÓCIO DA HISTÓRIA

R1 – A velocidade mínima permitida para cadastro é 1 KM/H e máxima 1.5 KM/H;

R2 – A velocidade máxima permitida para cadastro é 5 KM/H e mínima 3 KM/H;

R3 – O RPM permitido é entre 1000 a 1500;

R4 – A ordem só pode ser editada se o status estiver em “Ativo”;

HU021 – Listar Ordem de Serviço

Figura 77 – Listar Ordem de Serviço

ID	Máquina	Data Início	Data Prevista	Data Fim	Status	Ações
1	Máquina 1	28/07/2024 02:00:00	28/07/2024 03:00:00	-	Cancelada	
2	Máquina 2	30/07/2024 00:00:00	31/07/2024 00:00:00	-	Ativo	

Fonte: Os Autores (2024)

História de usuário

Sendo um Gestor, quero poder atualizar as informações de uma ordem de serviço que ainda não foi iniciada para corrigir informações errôneas.

Critérios de aceitação

- Deve apresentar as informações básicas das ordens de serviço
- Deve permitir pesquisa por código da ordem de serviço
- Deve permitir pesquisa por status
- Deve permitir entrar no modal de edição
- Deve permitir entrar no modal de cadastro
- Deve permitir visualizar as informações completas

Critérios de aceitação – Detalhamento

Critério de contexto (Válido como premissa para todos os critérios):

Dado que estou logado no sistema

E acessei a página Ordens de Serviço

1. Deve apresentar as informações básicas das ordens de serviço

Dado que	
Quando	Entro na página Ordens de Serviço.

Então	O sistema carrega as informações necessárias de cada ordem de serviço.
-------	--

2. Deve permitir pesquisa por código da ordem de serviço

Dado que	Há ordens pré-cadastradas
Quando	Insiro algum texto no campo de pesquisa
Então	O sistema mostra as correspondências da pesquisa.

3. Deve permitir o filtro por status da ordem de serviço.

Dado que	Há ordens pré-cadastradas
Quando	Seleciona algo do combo box de status
Então	O sistema mostra as correspondências do filtro.

4. Deve permitir entrar no modal de edição

Dado que	
Quando	Clico no botão de edição
Então	O sistema apresenta o modal com as informações para edição

5. Deve permitir entrar no modal de cadastro;

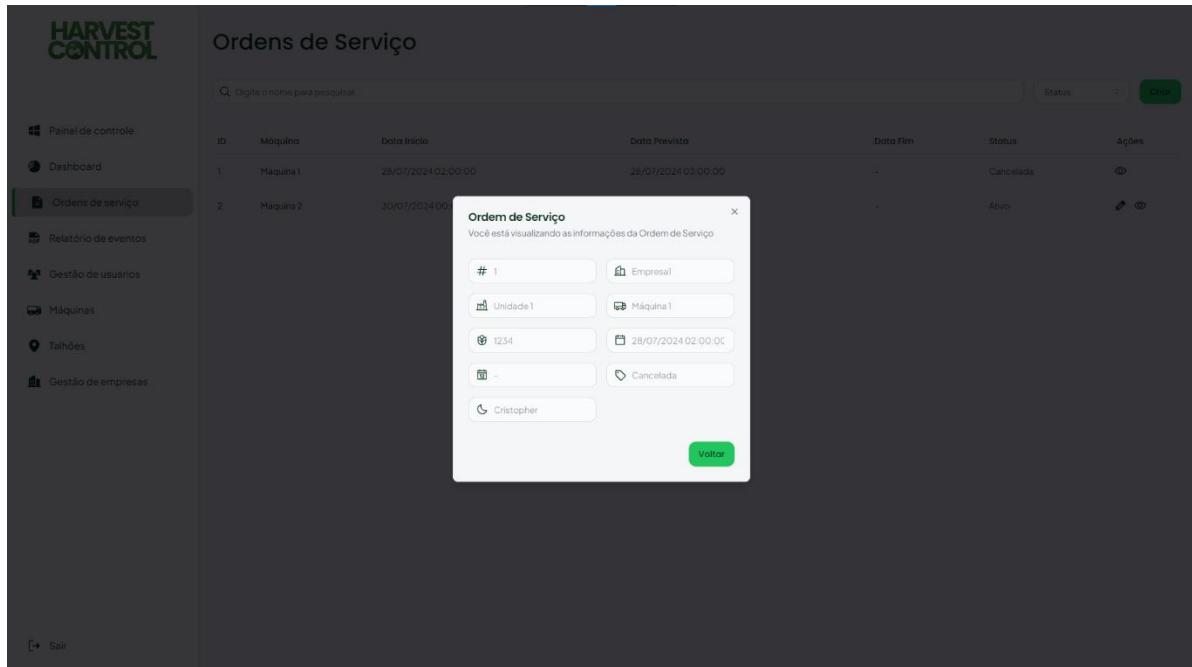
Dado que	
Quando	Clico no botão de edição
Então	O sistema apresenta o modal para o cadastro de uma nova ordem de serviço

6. Deve permitir visualizar as informações completas;

Dado que	Há uma ordem de serviço pré-cadastrada
Quando	Clica na linha correspondente da tabela
Então	O sistema apresenta o modal com as informações para visualização

HU022 – Visualizar Ordem de Serviço

Figura 78 – Tela Visualizar Ordem de Serviço



Fonte: Os Autores (2023)

História de usuário

Sendo o Gestor, quero ter acesso às informações completas de uma ordem de serviço para ter controle dessas informações

Critérios de aceitação

- Deve permitir apresentar as informações da ordem de serviço;
- Deve permitir voltar;
- Não deve permitir alterar os campos da ordem de serviço;

Critérios de aceitação – Detalhamento

1. Deve permitir apresentar as informações da ordem de serviço.

Dado que	Há uma ordem de serviço cadastrada
Quando	O modal foi aberto
Então	O sistema preenche todas as informações da ordem de serviço

2. Deve permitir voltar.

Dado que	
Quando	O modal foi aberto

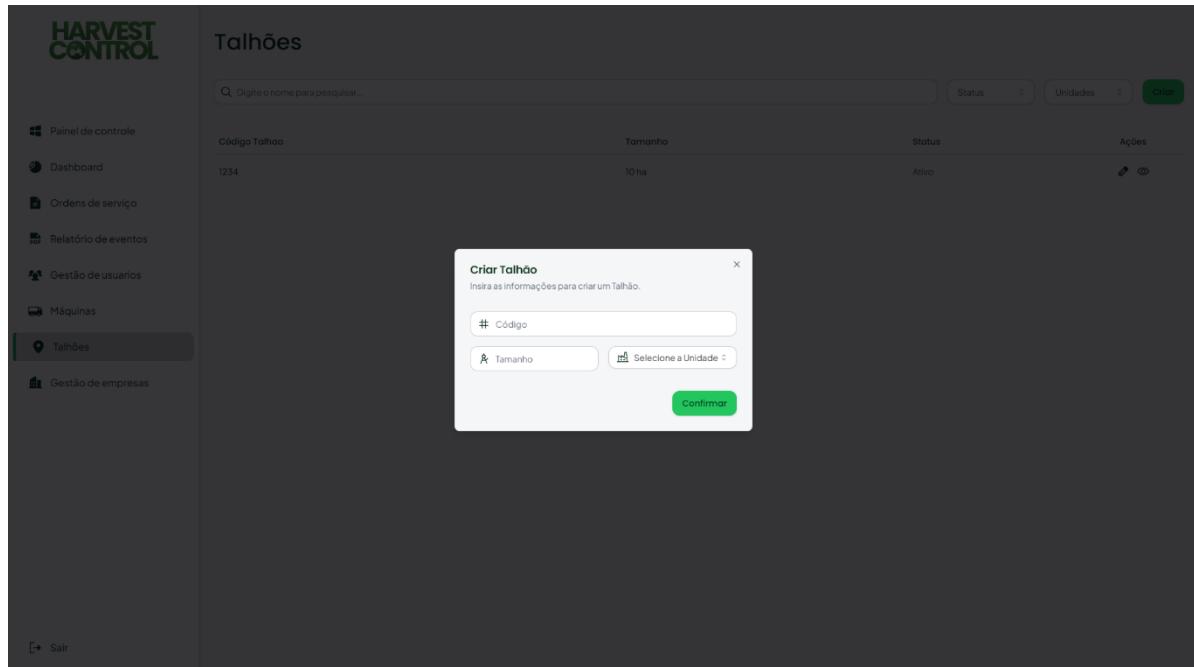
Então	O sistema deve apresentar um botão de voltar
-------	--

3. Não deve permitir alterar os campos da ordem de serviço.

Dado que	
Quando	O modal foi aberto
Então	O sistema bloqueia todos os campos dos dados

HU023 – Criar Talhão

Figura 79 – Tela Criar Talhão



Fonte: Os Autores (2023)

História de usuário

Sendo um Gestor, quero poder criar um talhão no sistema.

Critérios de aceitação

- Não deve permitir campos vazios (R1);
- Não deve permitir a inserção de caracteres especiais e letras no tamanho;
- Deve permitir a seleção de unidade;
- Deve permitir cadastro do talhão;

Critérios de aceitação – Detalhamento

1. Não deve permitir campos vazios.

Dado que	Algum campo ficou vazio (R1)
Quando	Clico em “Confirmar”.
Então	O sistema apresenta mensagem de erro “Preencha os campos obrigatórios para continuar”.

2. Não deve permitir a inserção de caracteres especiais e letras no tamanho;

Dado que	Os dados para tamanho foram preenchidos
Quando	Clico em “Confirmar”.
Então	O sistema apresenta mensagem de erro “O tamanho do talhão deve conter apenas números”

3. Deve permitir a seleção de unidade

Dado que	Entro na modal de criação de talhão
Quando	Clico no combobox de unidade
Então	o sistema apresenta as unidades disponíveis para seleção.

4. Deve permitir cadastro do talhão.

Dado que	Todos os dados foram preenchidos
Quando	Clico em “Confirmar”.
Então	O sistema realiza o cadastro do talhão

Regras de Negócio da História

R1 – Os campos obrigatórios são: Código e Tamanho;

HU024 – Listar Talhões

Figura 80 – Tela Listar Talhões

Código Talhão	Tomonho	Status	Ações
1234	Tomonho	Ativo	

Fonte: Os Autores (2023)

História de usuário

Sendo o gestor, quero poder visualizar as informações dos talhões no sistema, para ver a área do plantio

Critérios de aceitação

- Deve permitir apresentar as informações básicas dos talhões;
- Deve permitir a pesquisa por código do talhão;
- Deve permitir o filtro por status do talhão (R1);
- Deve permitir o filtro por unidade do talhão (R2);
- Deve permitir entrar no modal de edição;
- Deve permitir visualizar as informações completas.

Critérios de aceitação – Detalhamento

1. Deve permitir apresentar as informações básicas dos talhões.

Dado que	
Quando	Entro na página talhões.
Então	O sistema aguarda a inserção de uma unidade no filtro de unidades para carregar as informações necessárias de cada talhão.

2. Deve permitir a pesquisa por código do talhão.

Dado que	Há talhões pré-cadastrados
Quando	Insiro algum texto no campo de pesquisa
Então	O sistema permite as correspondências da pesquisa.

3. Deve permitir o filtro por status do talhão.

Dado que	Há talhões pré-cadastrados
Quando	Seleciona algo do combo box (R1).
Então	O sistema permite as correspondências do filtro.

4. Deve permitir o filtro por unidades do talhão.

Dado que	Há talhões pré-cadastrados
Quando	Seleciona uma unidade do combo box de unidades (R2).
Então	O sistema permite as correspondências do filtro.

5. Deve permitir entrar no modal de edição.

Dado que	
Quando	Clico no botão de edição
Então	O sistema apresenta o modal com as informações para edição

6. Deve permitir visualizar as informações completas.

Dado que	Há um talhão pré-cadastrado
Quando	Clica na linha correspondente da tabela
Então	O sistema apresenta o modal com as informações para visualização

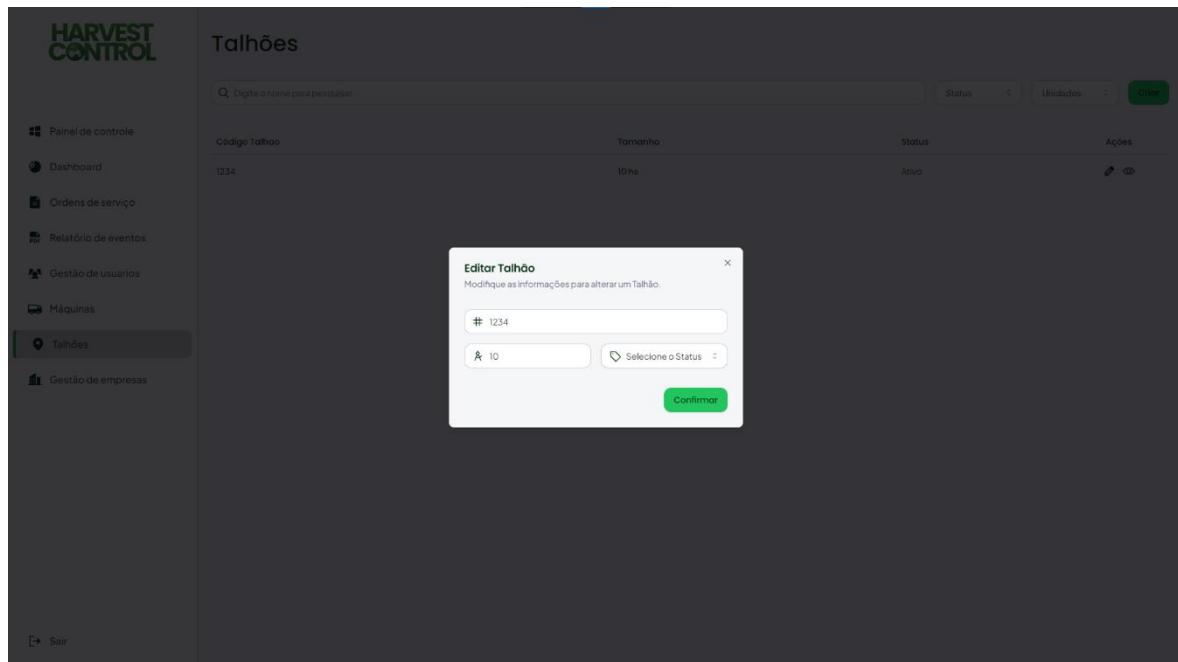
Regras de Negócio da História

R1 – Os campos de status são: Ativo e Inativo.

R2 – Os campos de unidade são referentes a empresa do gestor logado na sessão.

HU025 – Atualizar Talhão

Figura 81 – Tela Atualizar Talhão



Fonte: Os Autores (2023)

História de usuário

Sendo o gestor, quero poder alterar as informações dos talhões no sistema, para corrigir o alcance da área do plantio

Critérios de aceitação

- Deve apresentar as informações referentes ao talhão selecionado;
- Deve alterar campos do registro;
- Não deve permitir campos em branco (R1);
- Deve permitir alterar o status do talhão;

Critérios de aceitação – Detalhamento

1. Deve apresentar as informações referentes ao talhão selecionado.

Dado que	Há um talhão pré-selecionado
Quando	Entro no modal de edição
Então	O sistema carrega as informações registradas do talhão.

2. Deve alterar campos do registro.

Dado que	Os campos obrigatórios foram preenchidos
----------	--

Quando	Clico em “Confirmar”
Então	O sistema salva as novas informações

3. Não deve permitir campos em branco (R1).

Dado que	Há campos em branco (R1)
Quando	Clico em “Editar”
Então	O sistema apresenta a mensagem de erro “Preencha os campos obrigatórios para continuar”.

4. Deve permitir alterar o status do talhão.

Dado que	o talhão está com um status (R3)
Quando	Clico no combo box
Então	o sistema apresenta os status disponíveis para edição

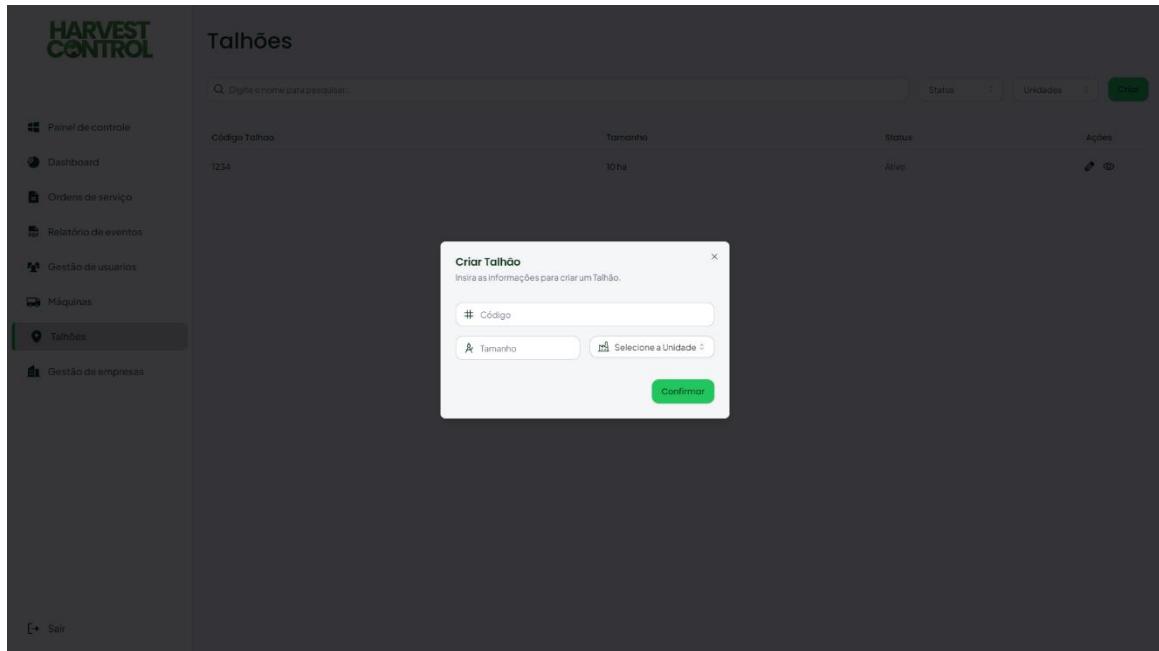
Regras de Negócio da História

R1 – Os campos obrigatórios são: Código e Tamanho;

R2 – Os campos de status são: Ativo e Inativo

HU026 – Visualizar Talhão

Figura 82 – Tela Visualizar Talhão



Fonte: Os Autores (2023)

História de usuário

Sendo o gestor, quero ter acesso às informações completas de um talhão para ter controle dessas informações

Critérios de aceitação

- Deve permitir apresentar as informações do talhão;
- Deve permitir voltar;
- Não deve permitir alterar os campos de um talhão;

Critérios de aceitação – Detalhamento

1. Deve permitir apresentar as informações do talhão

Dado que	Há um talhão cadastrado
Quando	O modal foi aberto
Então	O sistema preenche todas as informações do talhão

2. Deve permitir voltar.

Dado que	
----------	--

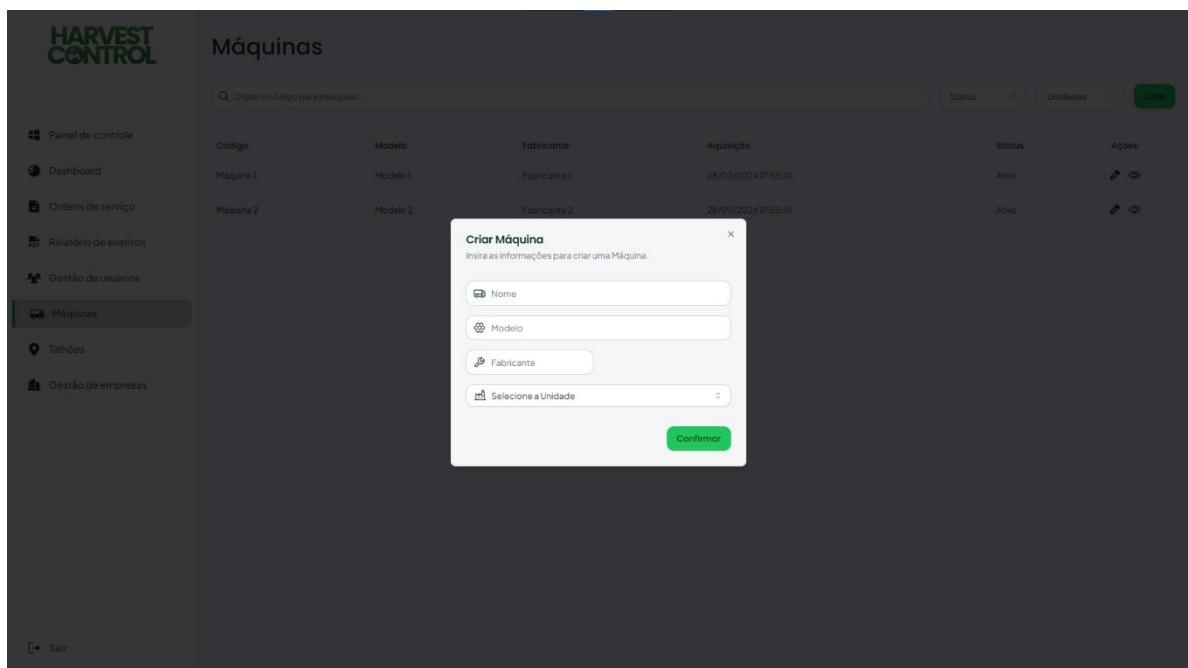
Quando	O modal foi aberto
Então	O sistema deve apresentar um botão de voltar

3. Não deve permitir alterar os campos do talhão.

Dado que	
Quando	O modal foi aberto
Então	O sistema bloqueia todos os campos dos dados

HU027 – Cadastrar Máquina

Figura 83 – Tela Cadastrar Máquina



Fonte: Os Autores (2024)

História de usuário

Sendo o gestor, quero cadastrar uma máquina para possibilitar o uso dos operadores das máquinas

Critérios de aceitação

- Não deve permitir campos vazios (R1);
- Deve permitir selecionar a Unidade;
- Deve permitir cadastro da máquina;

Critérios de aceitação – Detalhamento

1. Não deve permitir campos vazios (R1)

Dado que	Há campos em branco (R1)
Quando	Clico em “Confirmar”
Então	O sistema apresenta a mensagem de erro “Preencha os campos obrigatórios para continuar”.

2. Deve permitir selecionar a Unidade;

Dado que	Entro na modal de criar máquina
Quando	Clico no combobox de Unidade
Então	o sistema apresenta as unidades disponíveis para seleção.

3. Deve permitir cadastro da máquina

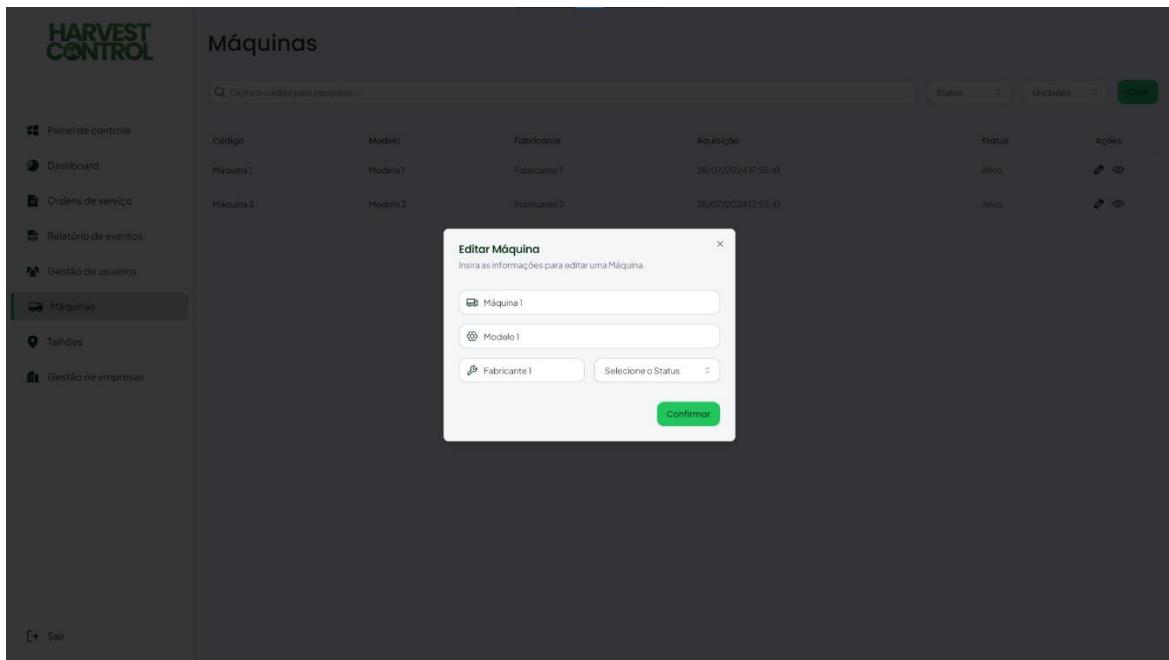
Dado que	Todos os campos foram preenchidos corretamente
Quando	Clico em “Criar”
Então	O sistema salva as informações

Regras de Negócio da História

R1 – Os campos obrigatórios são: Todos os campos são obrigatórios

HU028 – Alterar Máquina

Figura 84 – Tela Alterar Máquina



Fonte: Os Autores (2024)

História de usuário

Sendo o gestor, quero alterar as informações da máquina para possibilitar a correção de informações erradas

Critérios de aceitação

- Não deve permitir campos vazios (R1);
- Deve apresentar os dados da máquina selecionada;
- Deve permitir a alteração do status da máquina;
- Deve permitir edição das informações da máquina;

Critérios de aceitação – Detalhamento

Não deve permitir campos vazios (R1)

Dado que	Há campos em branco (R1)
Quando	Clico em “Criar”
Então	O sistema apresenta a mensagem de erro “Preencha os campos obrigatórios para continuar”.

Deve apresentar os dados da máquina selecionada

Dado que	Há uma máquina pré-cadastrada
Quando	Clico no ícone do olho na linha correspondente a máquina.
Então	O sistema apresenta todas as informações pré-cadastradas

Deve permitir a alteração do status da máquina;

Dado que	
Quando	Clico no combobox status
Então	o sistema apresenta os status disponíveis para alteração (R2).

Deve permitir edição das informações da máquina.

Dado que	Todos os campos foram preenchidos corretamente
Quando	Clico em “Confirmar”
Então	O sistema atualiza as informações

Regras de Negócio da História

R1 – Os campos obrigatórios são: Todos os campos são obrigatórios

R2 – Tipos de status da Máquina para edição:

Tabela 5: Tipos de Status da Máquina

Status das Máquinas
Ativo
Inativo
Manutenção

Fonte: Os autores (2024)

Figura 85 – Tela Listar Máquinas

Fonte: Os Autores (2024)

História de usuário

Sendo o gestor, quero listar todas as máquinas cadastradas no sistema para encontrar informações rápidas sobre as máquinas

Critérios de aceitação

- Deve permitir apresentar as informações básicas das máquinas;
- Deve permitir a pesquisa de máquinas por código de colhedora;
- Deve permitir o filtro por status ou unidade;
- Deve permitir entrar no modal de edição;
- Deve permitir visualizar as informações completas.

Critérios de aceitação – Detalhamento

1. Deve permitir apresentar as informações básicas das máquinas

Dado que	
Quando	Entro na página de máquinas.
Então	O sistema carrega as informações necessárias de cada máquina a partir do filtro de unidades.

2. Deve permitir a pesquisa por máquinas por código de colhedora.

Dado que	Há máquinas pré-cadastrados
Quando	Insiro algum texto no campo de pesquisa
Então	O sistema permite as correspondências da pesquisa.

3. Deve permitir o filtro por status ou unidade da máquina.

Dado que	Há máquinas pré-cadastrados
Quando	Seleciona algo do combo box de status ou unidade
Então	O sistema apresenta a pesquisa correspondente ao filtro.

4. Deve permitir entrar no modal de edição.

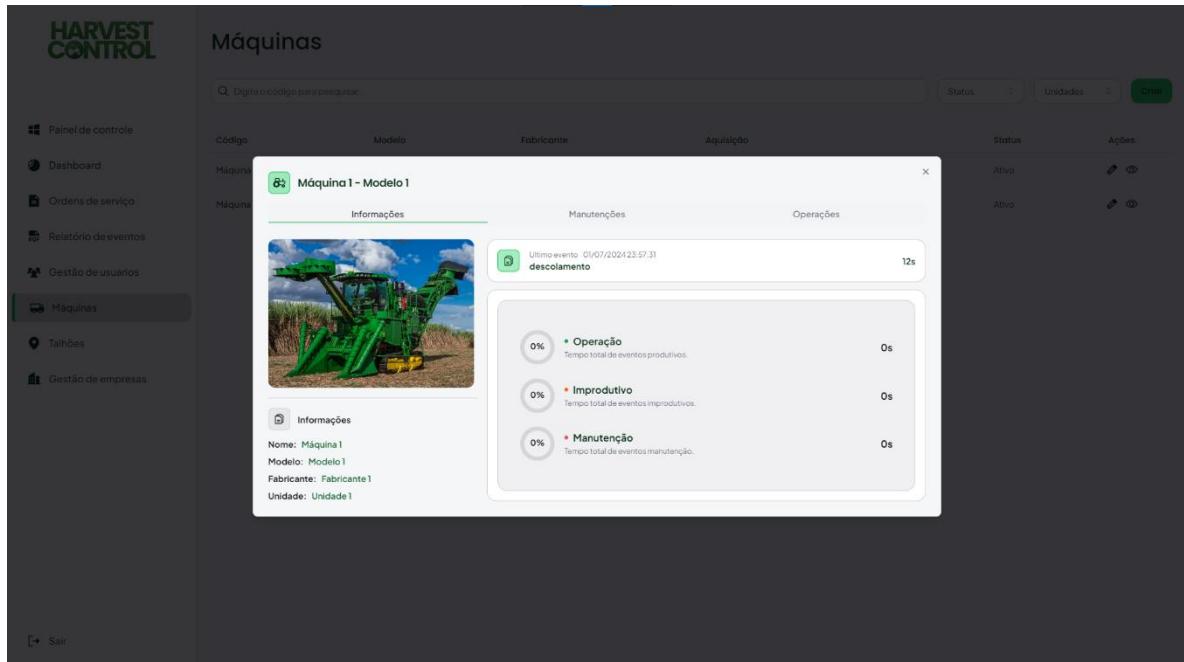
Dado que	
Quando	Clico no botão de edição
Então	O sistema apresenta o modal com as informações para edição

5. Deve permitir visualizar as informações completas.

Dado que	Há uma máquina pré-cadastrada
Quando	Clica na linha correspondente da tabela
Então	O sistema apresenta o modal com as informações para visualização

HU030 – Visualizar Máquina

Figura 86 – Tela Visualizar Máquina



Fonte: Os Autores (2024)

História de usuário

Sendo o gestor, quero ter acesso às informações completas de uma Máquina para ter controle dessas informações

Critérios de aceitação

- Deve permitir apresentar as informações da Máquina;
- Deve permitir apresentar o histórico de manutenções da Máquina.
- Deve permitir apresentar as informações das últimas cinco operações do dia da Máquina;
- Deve permitir voltar;
- Não deve permitir alterar os campos de uma Máquina;

Critérios de aceitação – Detalhamento

1. Deve permitir apresentar as informações da Máquina

Dado que	Há um talhão cadastrado
Quando	O modal foi aberto
Então	O sistema preenche todas as informações da Máquina

2. Deve permitir apresentar o histórico de manutenções da Máquina.

Dado que	Há um talhão cadastrado
Quando	O modal foi aberto
Então	O sistema preenche todas as informações referentes aos eventos da Máquina.

3. Deve permitir apresentar o histórico de manutenções da Máquina.

Dado que	Há um talhão cadastrado
Quando	O modal foi aberto e clico na aba Manutenções
Então	O sistema preenche todas as informações referentes ao histórico de manutenção da Máquina.

4. Deve permitir apresentar o histórico de manutenções da Máquina.

Dado que	Há um talhão cadastrado
Quando	O modal foi aberto e clico na aba Operações
Então	O sistema preenche todas as informações referentes as últimas 5 (cinco) operações da Máquina.

5. Deve permitir voltar.

Dado que	
Quando	O modal foi aberto
Então	O sistema deve apresentar um botão de voltar

6. Não deve permitir alterar os campos da Máquina

Dado que	
----------	--

Quando	O modal foi aberto
Então	O sistema bloqueia todos os campos dos dados

Regras de Negócio

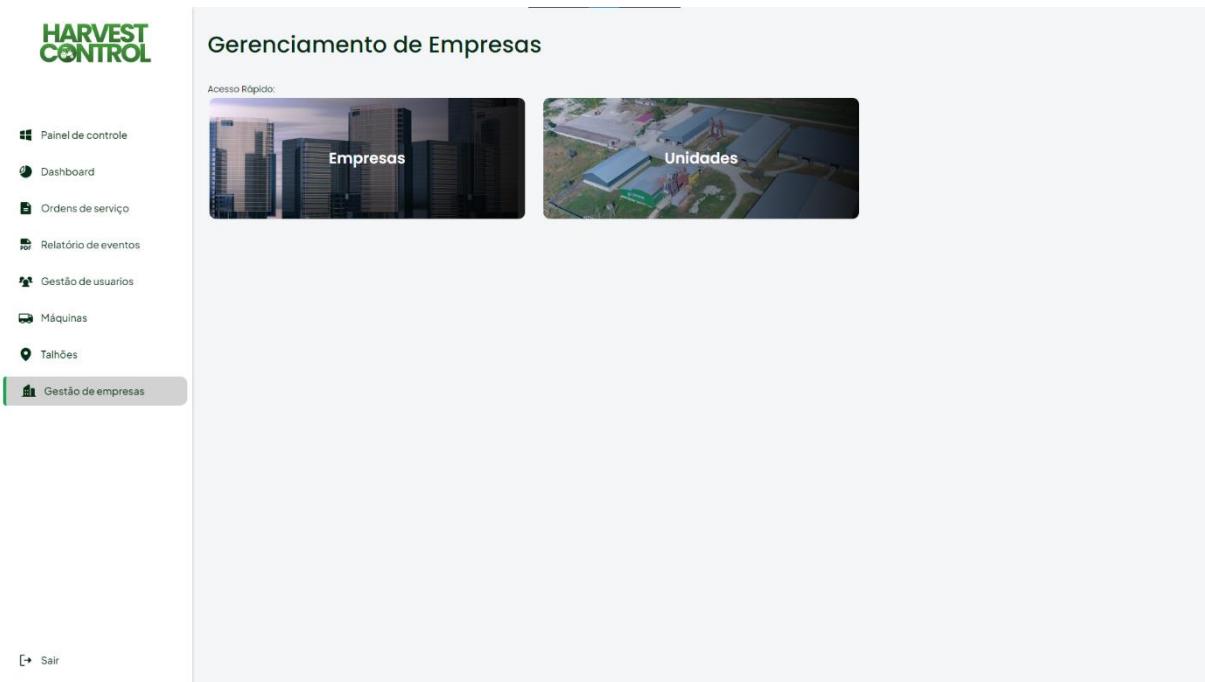
Tabela 6: Tipos de Informações de Manutenção da Máquina

Nome do Indicador	Descrição
Manutenção Mensal	Informações da quantidade total de ocorrências mensais de manutenção da máquina.
Manutenção Diária	Informações da quantidade total de ocorrências diárias de manutenção da máquina.

Fonte: Os Autores (2024)

HU031 – Selecionar Gestão de Empresa

Figura 87 – Tela Selecionar Gestão de Empresa



Fonte: Os Autores (2024)

História de usuário

Sendo um Gestor, quero ter acesso aos cartões de gestão de empresas para selecionar o tipo de empresa

Critérios de aceitação

- Deve apresentar cartões para selecionar o tipo de empresa;

Critérios de aceitação – Detalhamento

- Deve apresentar cartões para selecionar o tipo de empresa.

Dado que	
Quando	Estou na página gestão de empresas
Então	O sistema apresenta cartões para selecionar o tipo de empresa

HU032 – Listar Empresas

Figura 88 – Tela Listar Empresas

Matrícula	Nome	Cargo	Status	Contratação	Turno	Unidade	Ações
202400001	Vinícius	Operador	Ativo	28/07/2024	Manhã	Unidade 1	
202400002	Maicon	Operador	Ativo	28/07/2024	Tarde	Unidade 1	
202400003	Christopher	Operador	Ativo	28/07/2024	Noite	Unidade 1	
202400004	Gabriel	Operador	Ativo	28/07/2024	Noite	Unidade 2	

Fonte: Os Autores (2024)

História de usuário

Sendo um usuário, quero poder visualizar as informações de uma empresa, para controlar o fluxo de informação delas.

Critérios de aceitação

- Deve permitir apresentar as informações básicas das empresas;
- Deve permitir a pesquisa de empresas por nome;

- c. Deve permitir a filtragem de empresas por estado e status caso o usuário logado seja um Diretor;
- d. Deve permitir entrar no modal de edição;
- e. Deve permitir visualizar as informações completas.

Critérios de aceitação – Detalhamento

1. Deve permitir apresentar as informações básicas das empresas.

Dado que	
Quando	Entro na página gestão de empresas.
Então	O sistema carrega as informações necessárias da empresa vinculada ao gestor.

2. Deve permitir a pesquisa de empresas por nome.

Dado que	Há empresas pré-cadastrados
Quando	Insiro algum texto no campo de pesquisa
Então	O sistema permite as correspondências da pesquisa.

3. Deve permitir a filtragem de empresas por estado e status caso o usuário logado seja um Diretor;

Dado que	Sou um usuário do tipo Diretor
Quando	Filtro as empresas por estado ou status
Então	O sistema apresenta a lista com as correspondências da filtragem.

4. Deve permitir entrar no modal de edição.

Dado que	
Quando	Clico no botão de edição
Então	O sistema apresenta o modal com as informações para edição

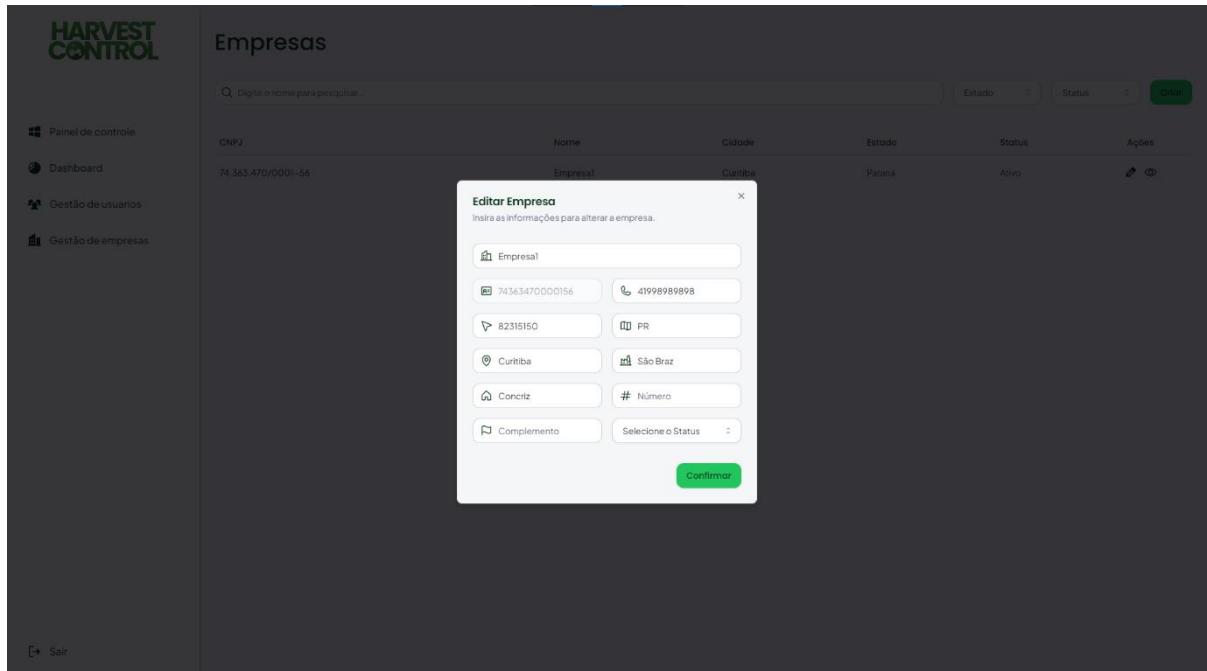
5. Deve permitir visualizar as informações completas.

Dado que	Há uma empresa pré-cadastrado
----------	-------------------------------

Quando	Clica na linha correspondente da tabela
Então	O sistema apresenta o modal com as informações para visualização

HU033 – Alterar Empresa

Figura 89 – Tela Alterar Empresa



Fonte: Os Autores (2024)

História de usuário

Sendo um gestor, quero poder alterar as informações de uma empresa, para possibilitar a correção de informações da empresa.

Critérios de aceitação

- Deve permitir apresentar as informações da empresa selecionada;
- Deve permitir alterar campos do registro;
- Não deve permitir alterar as informações de CNPJ;
- Não deve permitir campos em branco (R1);
- Deve permitir alterar o status da empresa;

Critérios de aceitação – Detalhamento

- Deve permitir apresentar as informações da empresa selecionada.

Dado que	Há uma empresa pré-selecionada
----------	--------------------------------

Quando	Entro no modal de edição de empresa.
Então	O sistema carrega as informações da empresa selecionada.

2. Deve permitir alterar campos do registro.

Dado que	A empresa está cadastrada
Quando	Entro no modal de edição de empresa.
Então	O sistema permite alterar as informações dos campos de registro.

3. Não deve permitir alterar as informações de CNPJ;

Dado que	
Quando	Entro no modal de edição de empresa
Então	O apresenta o campo CNPJ desabilitado para edição.

4. Não deve permitir campos em branco (R1).

Dado que	Há campos em branco (R1)
Quando	Clico em “Confirmar”
Então	O apresenta uma mensagem de erro “Todos os campos precisam estar preenchidos”.

5. Deve permitir alterar o status da empresa;

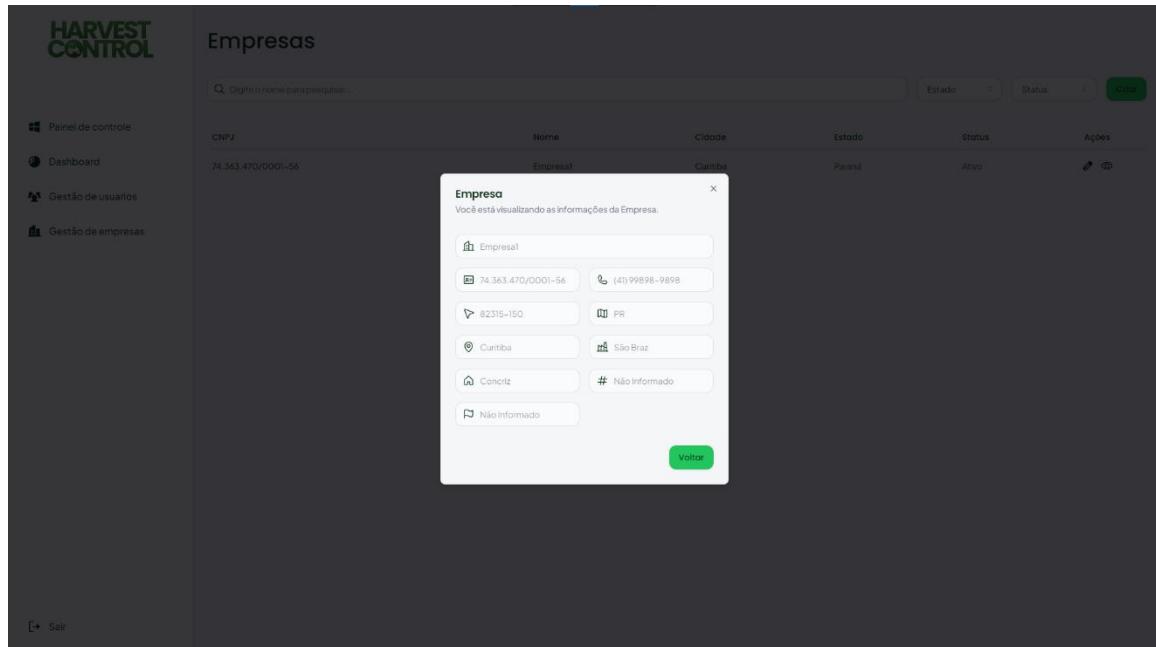
Dado que	A empresa está cadastrada
Quando	Clico no combo box
Então	O sistema apresenta as opções de status para editar

Regras de Negócio da História

R1 – Os campos obrigatórios são: Todos os campos são obrigatórios.

HU034 – Visualizar Empresa

Figura 90 – Tela Visualizar Empresa



Fonte: Os Autores (2024)

História de usuário

Sendo um usuário, quero ter acesso às informações completas de uma empresa para ter controle dessas informações

Critérios de aceitação

- Deve permitir apresentar as informações da empresa
- Deve permitir voltar;
- Não deve permitir alterar os campos de uma empresa

Critérios de aceitação – Detalhamento

1. Deve permitir apresentar as informações da empresa

Dado que	Há uma empresa cadastrada
Quando	O modal foi aberto
Então	O sistema preenche todas as informações da empresa

2. Deve permitir voltar.

Dado que	
Quando	O modal foi aberto
Então	O sistema deve apresentar um botão de voltar

3. Não deve permitir alterar os campos da empresa

Dado que	
Quando	O modal foi aberto
Então	O sistema bloqueia todos os campos dos dados

HU035 – Relatório de Eventos

Figura 91 – Tela Relatório de Eventos

Nome do Operador	Nome do Evento	Data Início	Data Fim	Duração
Não informado	descolamento	01/07/2024 23:57:31	01/07/2024 23:57:31	12s
Não informado	descolamento	01/07/2024 23:57:31	01/07/2024 23:57:31	2m

Fonte: Os Autores (2024)

História de usuário

Sendo um gestor, quero ter acesso às informações completas dos eventos de uma ordem de serviço para ter controle dessas informações.

Critérios de aceitação

- Deve permitir buscar os eventos de uma ordem a partir do id da ordem;
- Deve permitir um filtro por nome dos eventos;
- Deve apresentar informações gerais dos eventos;

Critérios de aceitação – Detalhamento

1. Deve permitir buscar os eventos de uma ordem a partir do id da ordem;

Dado que	Exista uma ordem com eventos
Quando	Busco os eventos de uma ordem a partir de seu identificador
Então	O sistema apresenta a lista de eventos da ordem pesquisada

2. Deve permitir um filtro por nome dos eventos;

Dado que	Existam eventos para a ordem buscada
Quando	Seleciono no combobox o nome do evento
Então	O sistema filtra os eventos com base na seleção do combobox

HU036 – Listar Unidades

Figura 92 – Tela Listar Unidades

Código Unidade	Nome	Status	Ações
1	Unidade 1	Ativo	
2	Unidade 2	Ativo	

Fonte: Os Autores (2024)

História de usuário

Sendo um usuário, quero poder visualizar as informações da unidade, para controlar o fluxo da informação delas.

Critérios de aceitação

a. Deve permitir apresentar as informações básicas das unidades;

- b. Deve permitir a pesquisa de unidades por nome;
- c. Deve permitir o filtro por status da unidade;
- d. Deve permitir o filtro por empresa caso usuário logado seja do tipo Diretor;
- e. Deve permitir entrar no modal de edição;
- f. Deve permitir visualizar as informações completas.

Critérios de aceitação – Detalhamento

1. Deve permitir apresentar as informações básicas das unidades.

Dado que	
Quando	Entro na página unidade
Então	O sistema carrega as informações necessárias de cada unidade.

2. Deve permitir a pesquisa de unidades por nome.

Dado que	Há unidades pré-cadastrados
Quando	Insiro algum texto no campo de pesquisa
Então	O sistema permite as correspondências da pesquisa.

3. Deve permitir o filtro por status da unidade.

Dado que	Há unidades pré-cadastrados
Quando	Seleciona algo do combo box de status
Então	O sistema permite as correspondências do filtro.

4. Deve permitir o filtro por status da unidade.

Dado que	Há unidades pré-cadastrados e sou um usuário do tipo Diretor
Quando	Seleciona algo do combo box de empresas
Então	O sistema permite as correspondências do filtro.

5. Deve permitir entrar no modal de edição.

Dado que	
----------	--

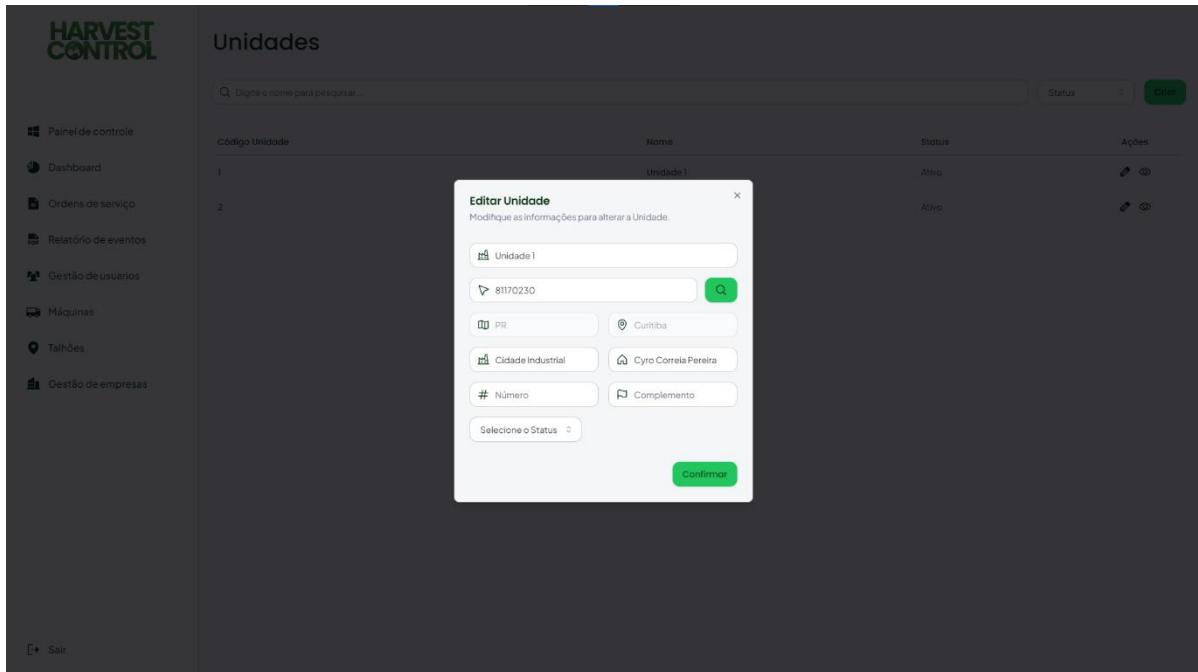
Quando	Clico no botão de edição
Então	O sistema apresenta o modal com as informações para edição

6. Deve permitir visualizar as informações completas.

Dado que	Há uma unidade pré-cadastrado
Quando	Clica na linha correspondente da tabela
Então	O sistema apresenta o modal com as informações para visualização

HU037 – Alterar Unidade

Figura 93 – Tela Alterar Unidade



Fonte: Os Autores (2024)

História de usuário

Sendo o gestor, quero alterar as informações da unidade para possibilitar a correção de informações da unidade.

Critérios de aceitação

- Deve permitir apresentar as informações da unidade selecionada;
- Deve permitir alterar campos do registro;
- Deve buscar informações do CEP por API externa;

- d. Não deve permitir campos em branco (R1);
- e. Deve permitir alterar o status da unidade;

Critérios de aceitação – Detalhamento

1. Deve permitir apresentar as informações da empresa selecionada.

Dado que	Há uma unidade pré-selecionada
Quando	Entro no modal de edição de unidade.
Então	O sistema carrega as informações da unidade selecionada.

2. Deve permitir alterar campos do registro.

Dado que	Todos os campos foram preenchidos
Quando	Clico em “Confirmar”
Então	O sistema salva os dados atualizados

Deve buscar informações do CEP por API externa.

Dado que	Um cep válido é inserido
Quando	Clico no ícone de busca
Então	O sistema auto insere os dados referentes ao CEP digitado

Não deve permitir campos em branco (R1).

Dado que	Há campos em branco (R1)
Quando	Clico em “Confirmar”
Então	O apresenta uma mensagem de erro “Todos os campos precisam estar preenchidos”.

Deve permitir alterar o status da unidade;

Dado que	A unidade está cadastrada
Quando	Clico no combo box
Então	O sistema apresenta as opções de status para editar

Regras de Negócio da História

R1 – Os campos obrigatórios são: Todos os campos são obrigatórios exceto o campo complemento.

HU038 – Criar Unidade

Figura 94 – Tela Criar Unidade

Fonte: Os Autores (2024)

História de usuário

Sendo um usuário, quero poder criar uma unidade no sistema, para manter as informações importantes delas.

Critérios de aceitação

- Não deve permitir campos em branco (R1);
- Deve buscar informações do CEP por API externa;
- Deve permitir o cadastro de unidade.

Critérios de aceitação – Detalhamento

- Não deve permitir campos em branco (R1).

Dado que	Há campos em branco
Quando	Clico em “Criar”

Então	O sistema apresenta mensagem de erro “Todos os campos são obrigatórios”.
-------	--

2. Deve buscar informações do CEP por API externa.

Dado que	Foi digitado um CEP válido
Quando	Término a inserção
Então	O sistema auto insere os dados referentes ao CEP digitado

3. Deve permitir o cadastro de unidade.

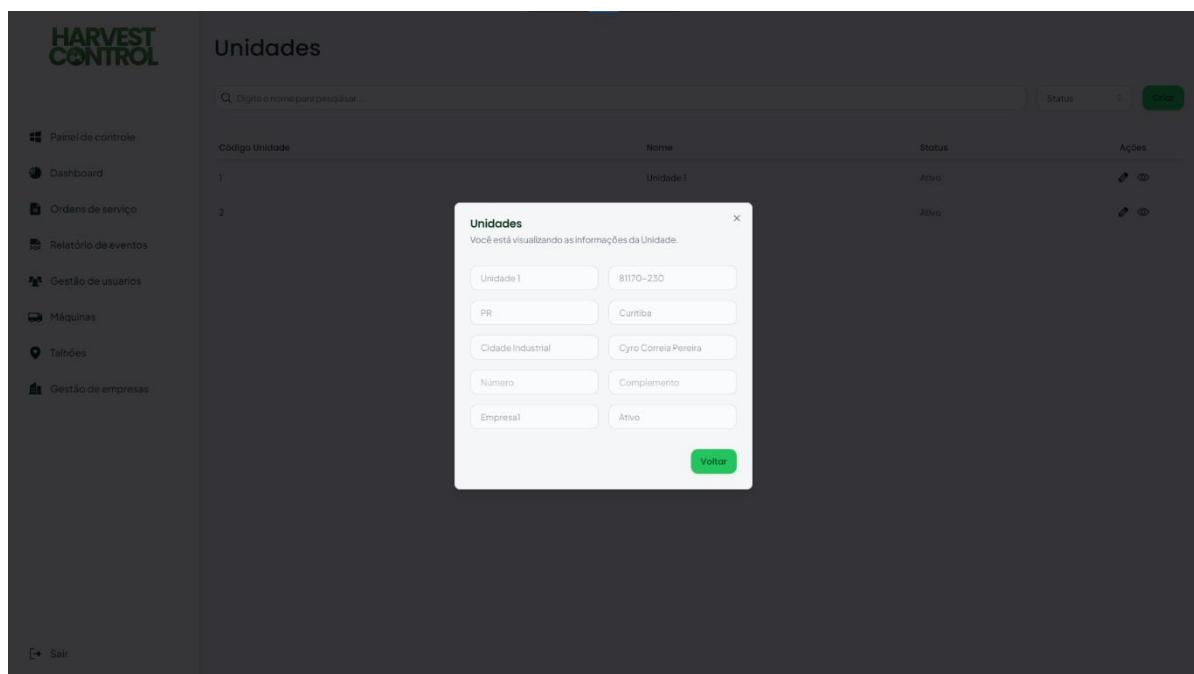
Dado que	Todos os campos foram preenchidos
Quando	Clico em “Confirmar”
Então	O sistema salva as informações da unidade

Regras de Negócio da História

R1 – Os campos obrigatórios são: Todos os campos são obrigatórios exceto o campo de Complemento.

HU039 – Visualizar Unidade

Figura 95 – Tela Visualizar Unidade



Fonte: Os Autores (2024)

História de usuário

Sendo o gestor, quero ter acesso às informações completas de uma unidade para ter controle dessas informações

Critérios de aceitação

- a. Deve permitir apresentar as informações da unidade
- b. Deve permitir voltar;
- c. Não deve permitir alterar os campos de uma unidade

Critérios de aceitação – Detalhamento

1. Deve permitir apresentar as informações da unidade.

Dado que	Há um talhão cadastrado
Quando	O modal foi aberto
Então	O sistema preenche todas as informações da unidade

2. Deve permitir voltar.

Dado que	
Quando	O modal foi aberto
Então	O sistema deve apresentar um botão de voltar

3. Não deve permitir alterar os campos da unidade.

Dado que	
Quando	O modal foi aberto
Então	O sistema bloqueia todos os campos dos dados

HU40 – Entrar no Sistema

Figura 96 – Tela Entrar no Sistema



Fonte: Os Autores (2023)

História de usuário

Sendo o operador, quero entrar no sistema com meus dados login para ter acesso ao aplicativo mobile

Critérios de aceitação

- a. Não deve permitir campos vazios;
- b. Não deve permitir acesso caso os dados não coincidam com os cadastrados

- c. Deve entrar no sistema;

Critérios de aceitação – Detalhamento

Critério de contexto (Válido como premissa para todos os critérios):

Dado que desejo entrar no sistema

E acessei a página de entrar

1. Não deve permitir campos vazios.

Dado que	Um dos campos esteja vazio
Quando	Clico no botão “Entrar”.
Então	O sistema retorna a mensagem de erro “Preencha todos os campos”

2. Não deve permitir acesso caso os dados não coincidam com os cadastrados

Dado que	Os campos de matrícula e senha foram preenchidos
Quando	Clico no botão “Entrar”.
Então	O sistema verifica se a senha coincide com o número da matrícula. E caso não coincida apresenta a mensagem “matrícula ou senha inválidos”

3. Deve entrar no sistema

Dado que	Os campos de matrícula e senha foram preenchidos
Quando	Clico no botão “Entrar”.
Então	O sistema deve acessar a conta e redirecionar para tela de selecionar máquina.

HU41 – Selecionar Máquina

Figura 97 – Tela Selecionar Máquina



Fonte: Os Autores (2023)

História de usuário

Sendo um Operador, quero selecionar a máquina para operar a ordem de serviço.

Critérios de aceitação

- a. Não deve permitir campos vazios;
- b. Deve permitir selecionar máquina;

Critérios de aceitação – Detalhamento

Critério de contexto (Válido como premissa para todos os critérios):

Dado que estou logado no sistema

E acessei a página Selecionar Máquina E cliquei no botão “Selecionar”

1. Não deve permitir campos vazios

Dado que	Um dos campos esteja vazio
Quando	Clico no botão “Entrar”.
Então	O sistema retorna a mensagem de erro “Preencha todos os campos”

2. Deve permitir selecionar máquina

Dado que	O campo colhedora foi preenchido corretamente
Quando	Clico no botão “Selecionar”.
Então	O sistema busca a máquina e a ordem de serviço atrelada a ela, e redireciona para a tela Iniciar Ordem de Serviço.

HU42 – Começar Turno

Figura 98 – Tela Começar Turno



Fonte: Os Autores (2023)

História de usuário

Sendo um Operador, quero iniciar o turno para inicializar a ordem de serviço.

Critérios de aceitação

- a. Deve permitir começar o turno;
- b. Deve permitir voltar;

Critérios de aceitação – Detalhamento

Critério de contexto (Válido como premissa para todos os critérios):

Dado que estou logado no sistema

E acessei a página Começar Turno

E cliquei no botão “Começar Turno”

1. Deve permitir começar o turno

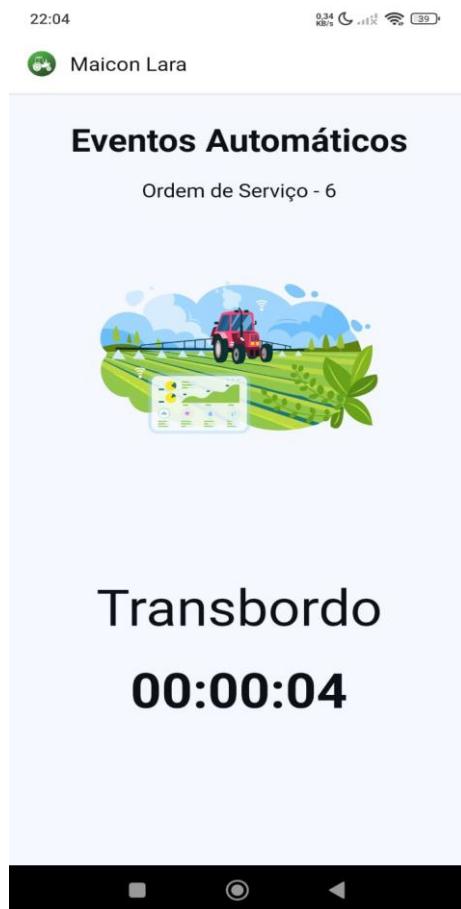
Dado que	
Quando	Clico no botão “Começar Turno”.
Então	O sistema permite começar o turno

2. Deve permitir voltar

Dado que	
Quando	Clico no botão “Voltar”.
Então	O sistema sai da tela começar turno.

HU43 – Gerar Eventos Automáticos

Figura 99 – Tela Gerar Eventos Automáticos



Fonte: Os Autores (2024)

História de usuário

Sendo um Operador, quero visualizar se o sistema está operando um evento automático para saber se o sistema está gerando o evento automático da colhedora

Critério de aceitação

- a. Deve permitir sair do sistema

Critérios de aceitação – Detalhamento

Critério de contexto (Válido como premissa para todos os critérios):

Dado que estou logado no sistema

E acesei a página Evento Automático

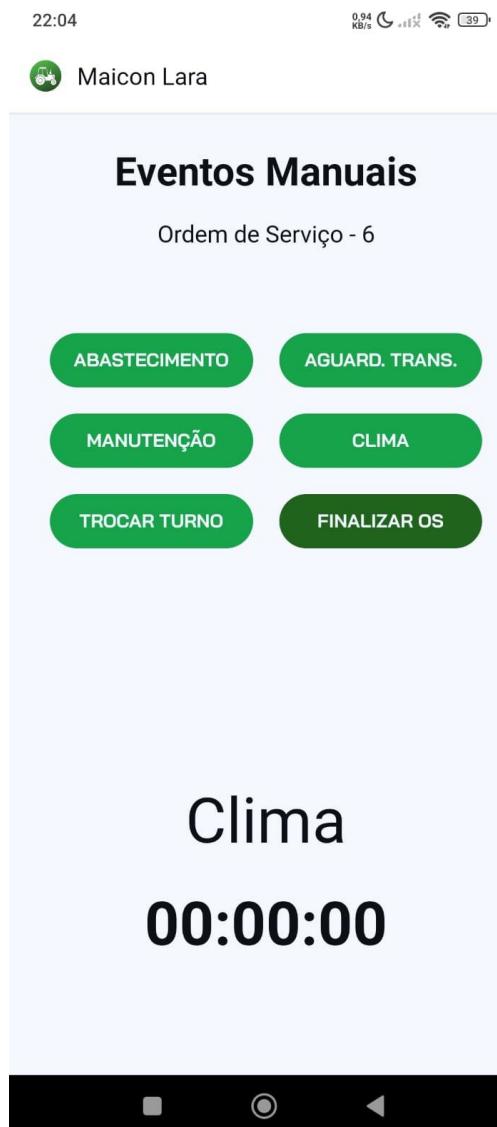
E cliquei no ícone de “Sair”

1. Deve permitir sair do sistema

Dado que	
Quando	Clico no ícone de “Sair”.
Então	O sistema redireciona para a tela de sair

HU44 – Gerar Intervenções

Figura 100 – Tela Gerar Intervenção (Abastecimento)



Fonte: Os Autores (2024)

História de usuário

Sendo um Operador, quero gerar uma intervenção de diversos tipos para informar um evento operacional em relação a ordem de serviço.

Critério de aceitação

- a. Deve permitir gerar Intervenção dos tipos disponíveis
- b. Deve permitir sair do sistema

Critérios de aceitação – Detalhamento

Critério de contexto (Válido como premissa para todos os critérios):

Dado que estou logado no sistema

E acesei a página Eventos Manuais

1. Deve permitir gerar Intervenção dos tipos disponíveis

Dado que	
Quando	Clico no botão do tipo de intervenção (R1)
Então	O sistema inicia o evento do tipo selecionado e inicia a contagem.

2. Deve permitir sair do sistema

Dado que	
Quando	Clico no ícone de “Sair”.
Então	O sistema redireciona para a tela de sair.

Regras de Negócio:

Tabela 4: Tipos de Intervenção

Nome da Intervenção	Descrição
Intervenção de Transbordo	Notifica que a colhedora está atualmente esperando para realizar o transbordo.
Intervenção de Abastecimento	Notifica que a colhedora está atualmente abastecendo.
Intervenção de Clima	Notifica que o usuário gerou uma intervenção relacionada ao clima.
Intervenção de Manutenção	Notifica que a colhedora está atualmente em manutenção.
Intervenção de Troca de Turno	Notifica que o usuário está no seu fim de turno e trocará com outro usuário.
Intervenção de Finalização de Ordem de Serviço	Notifica o sistema que a ordem de serviço foi terminada.

Fonte: Os Autores (2023)

HU45 – Receber Notificação Desvio de Parâmetros

Figura 101 – Tela Receber Notificação Desvio de Parâmetros



Fonte: Os Autores (2024)

História de usuário

Sendo um Operador, quero gerar uma intervenção de finalização de ordem de serviço para informar um evento operacional em relação a ordem de serviço.

Critério de aceitação

- Deve permitir gerar notificação de desvio de parâmetro

Critérios de aceitação – Detalhamento

Critério de contexto (Válido como premissa para todos os critérios):

Dado que estou logado no sistema

E acesei a página Eventos Automáticos

1. Deve permitir gerar notificação de desvio de parâmetro

Dado que	
Quando	Houve um desvio de parâmetro (R1).
Então	O sistema notifica o operador com uma mensagem (R1).

REGRAS DE NEGÓCIO DA HISTÓRIA:

R1 – parâmetros possíveis:

Tabela 7: Parâmetros de notificação possíveis

Parâmetros	Mensagem
Velocidade mínima	Você está abaixo da velocidade. Atual: 1Km/h - Ideal: 2Km/h
Velocidade máxima	Você está acima da velocidade. Atual: 4Km/h - Ideal: 3Km/h
RPM baixo	Você está abaixo do RPM. Atual: 900 RPM - Ideal: 1200 RPM
RPM alto	Você está acima do RPM. Atual: 1500 RPM - Ideal: 1300 RPM

Fonte: Os autores (2023)

HU46 – Finalizar Turno/Ordem

Figura 102 – Tela Finalizar Turno/Ordem



Fonte: Os Autores (2023)

História de usuário

Sendo um Operador, quero gerar uma intervenção de finalização de turno para informar um evento operacional em relação a ordem de serviço.

Critério de aceitação

- a. Deve permitir finalizar o turno;
- b. Deve permitir voltar.

Critérios de aceitação – Detalhamento

Critério de contexto (Válido como premissa para todos os critérios):

Dado que estou logado no sistema

1. Deve permitir finalizar o turno

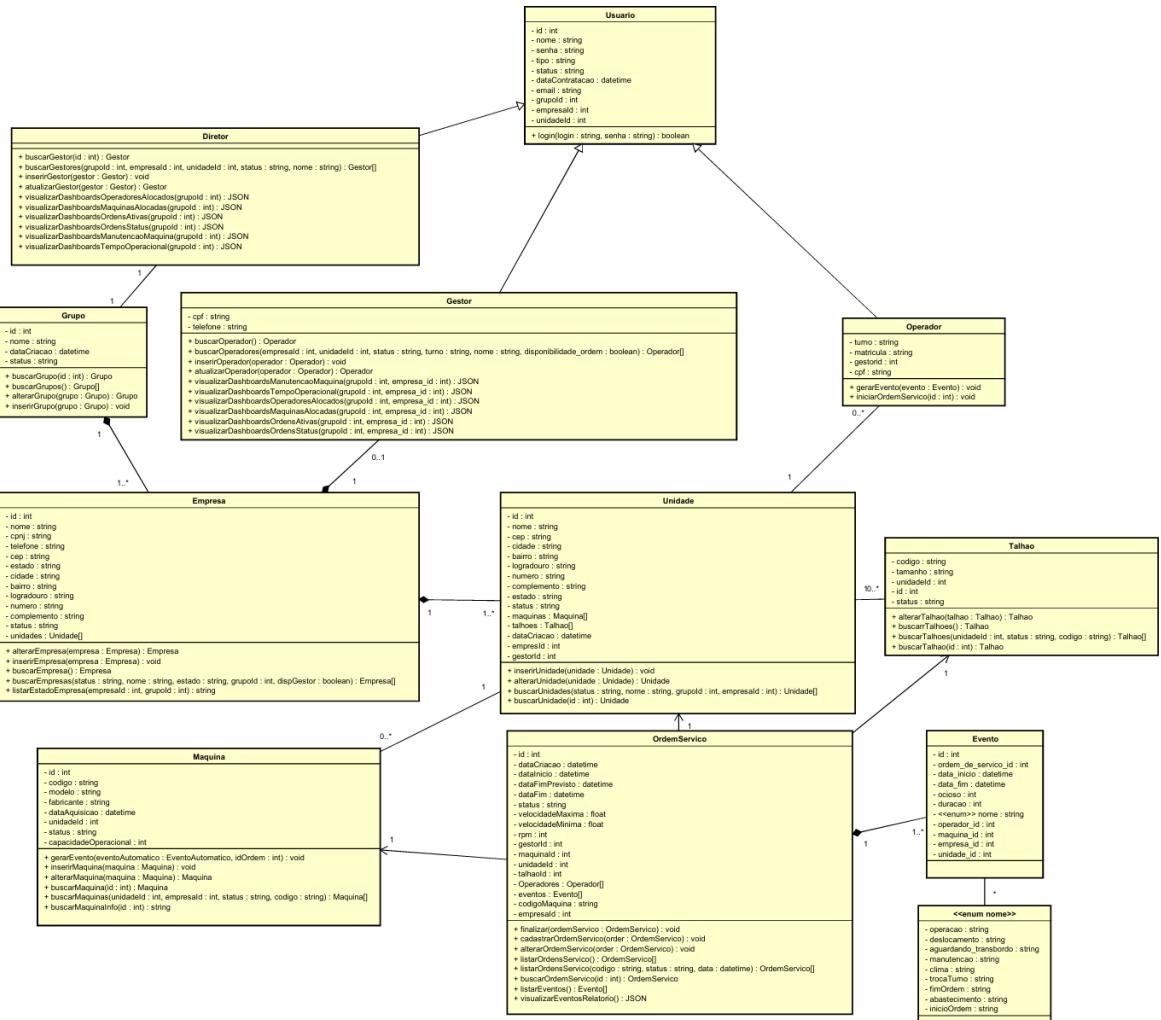
Dado que	
Quando	Clica no botão “Finalizar Turno”.
Então	O sistema registra uma finalização de turno e desconecta o operador

2. Deve permitir voltar

Dado que	
Quando	Clica no botão “Voltar”.
Então	O operador é redirecionado para a tela anterior de Gerar Intervenções.

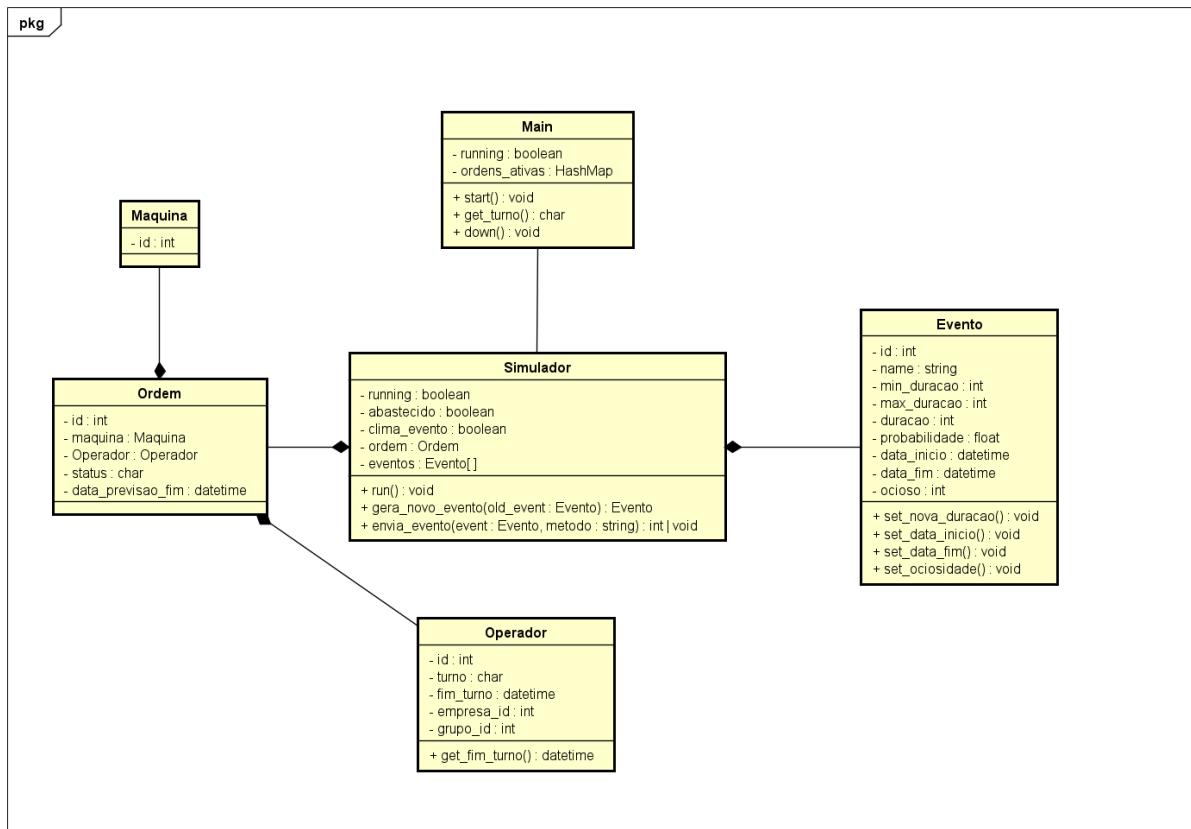
APÊNDICE C – DIAGRAMAS DE CLASSE

Figura 103 – Diagrama de Classes Sistema



Fonte: Os Autores (2023)

Figura 104 – Diagrama de Classes Simulador

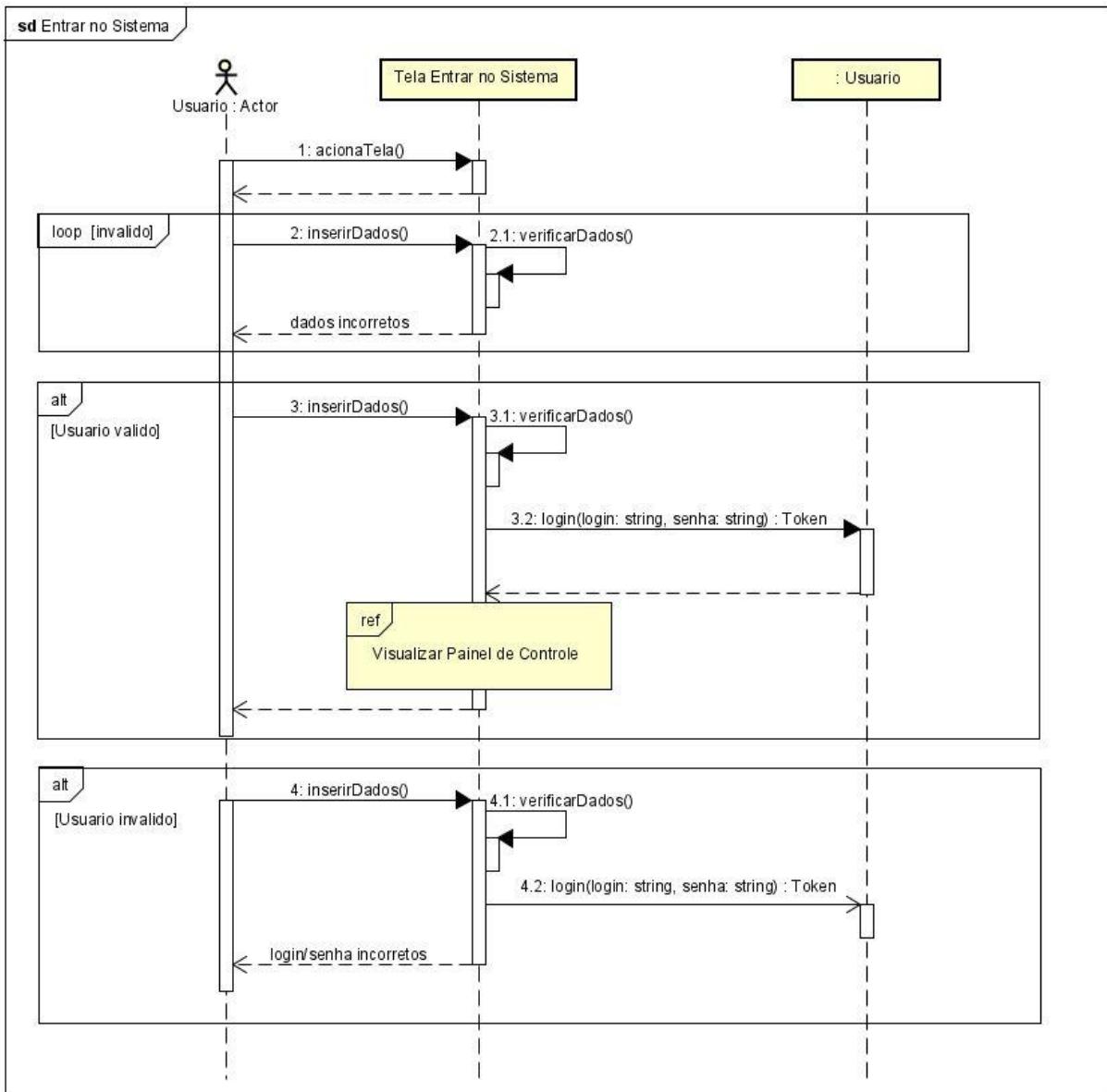


Fonte: Os Autores (2024)

APÊNDICE D – DIAGRAMAS DE SEQUÊNCIA

DS1 – Login

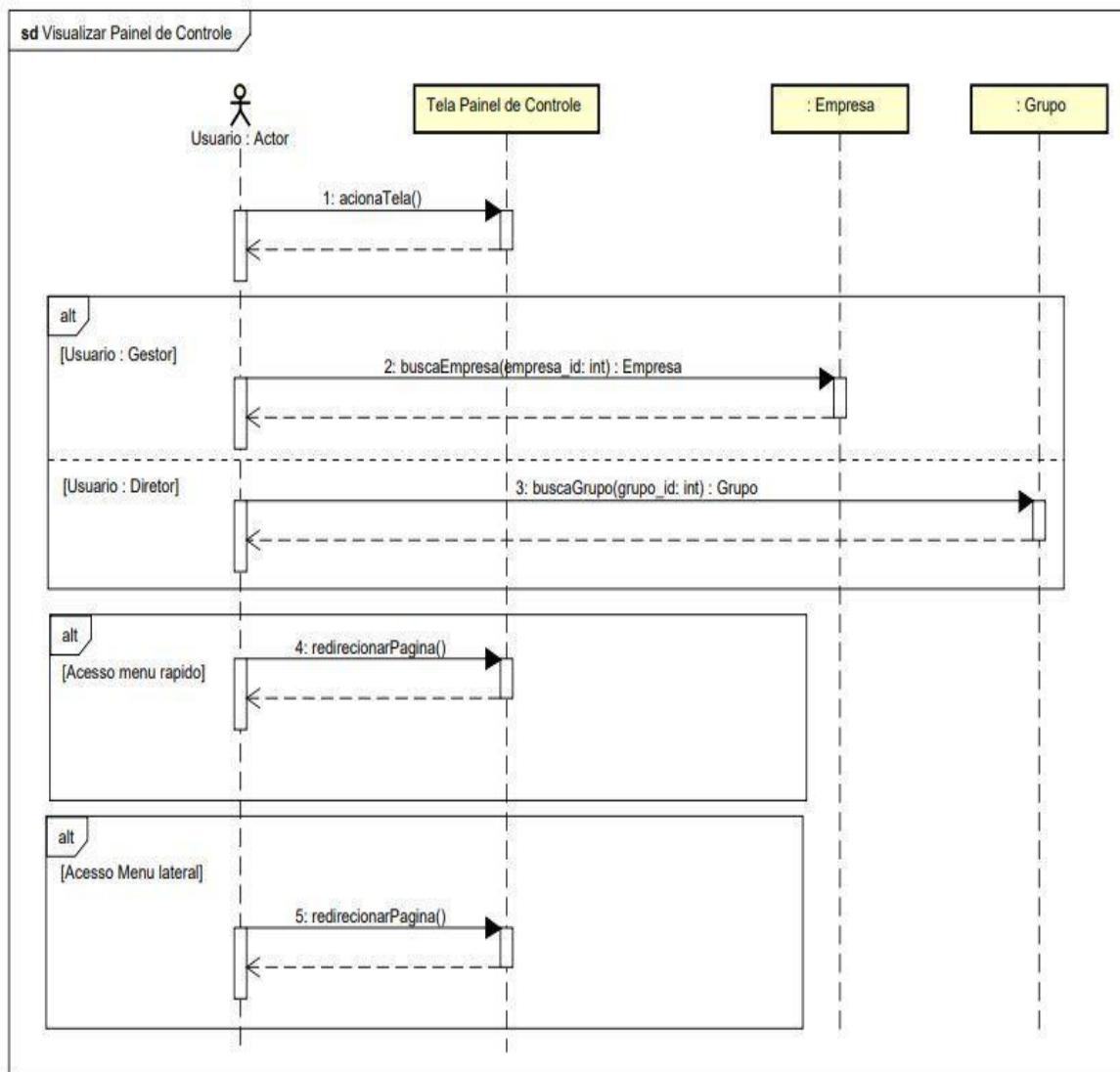
Figura 105 - Diagrama de sequência – HU001



Fonte: Os Autores (2023)

DS2 – Painel de Controle

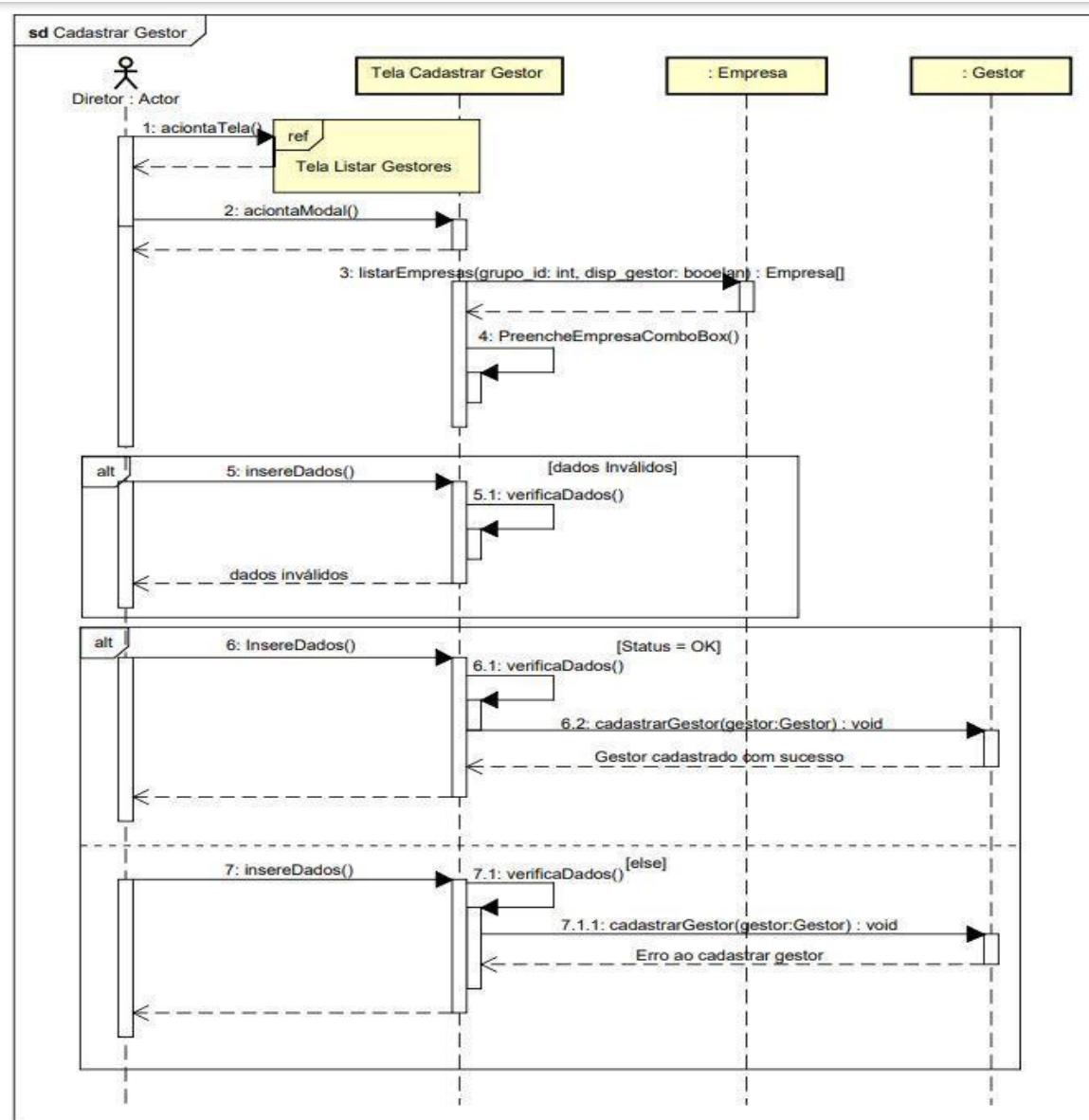
Figura 106 – Diagrama de sequência – HU002 – HU0017



Fonte: Os Autores (2024)

DS3 – Cadastrar Gestor

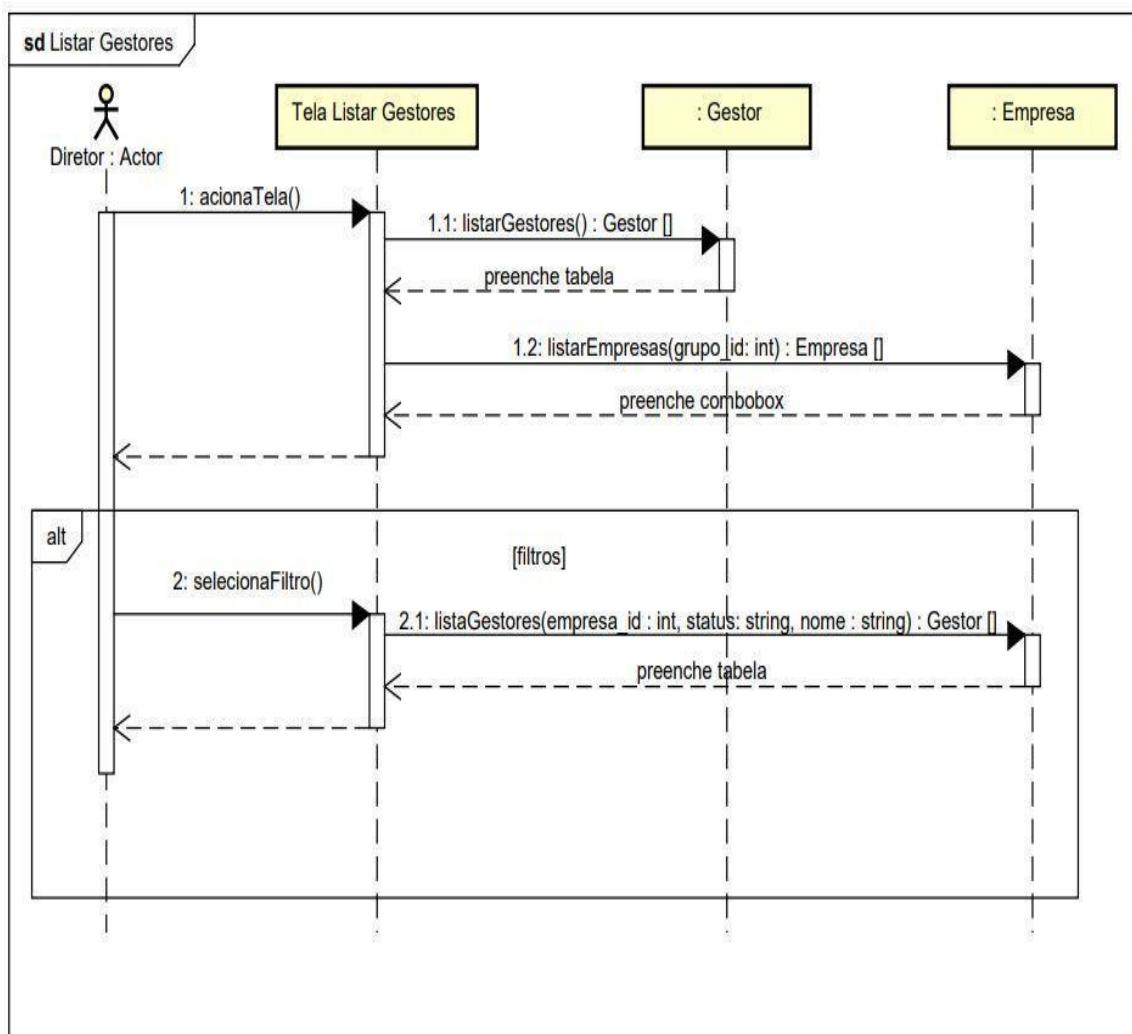
Figura 108 – Diagrama de sequência – HU003



Fonte: Os Autores (2024)

DS4 – Listar Gestores

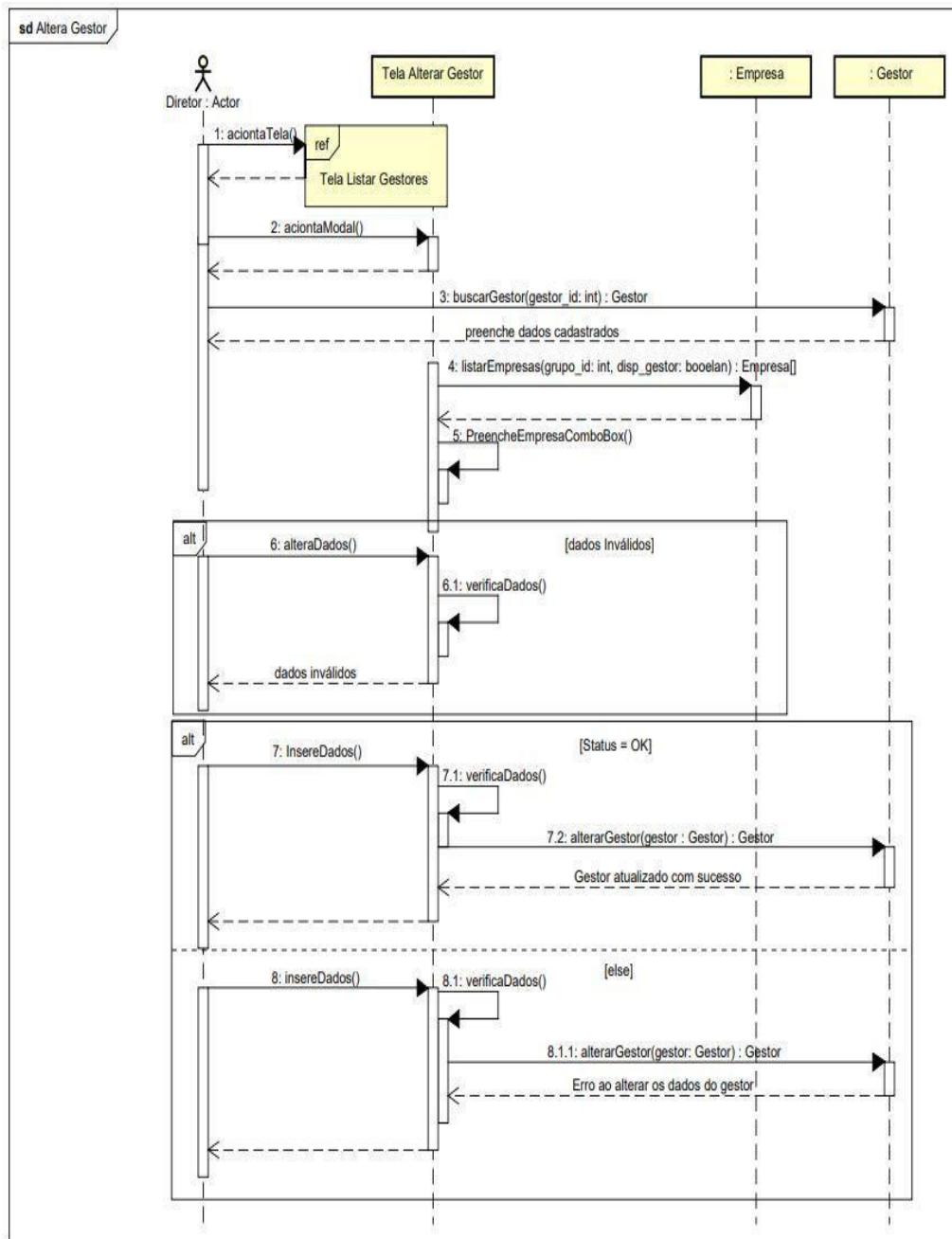
Figura 109 – Diagrama de sequência – HU004



Fonte: Os Autores (2024)

DS5 – Alterar Gestor

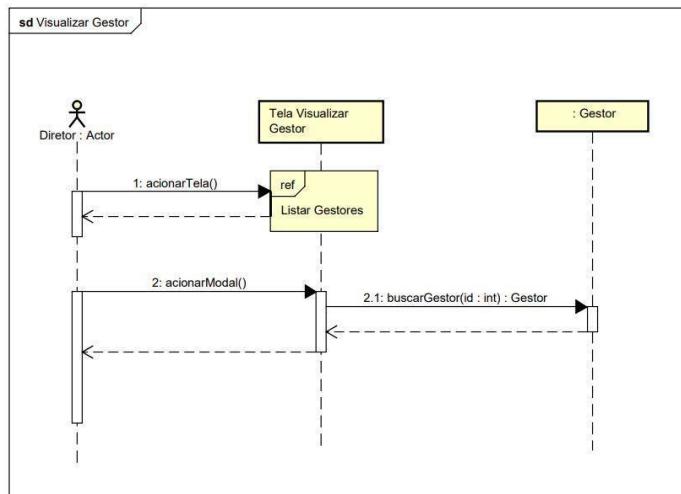
Figura 110 – Diagrama de sequência – HU005



Fonte: Os Autores (2023)

DS6 – Visualizar Gestor

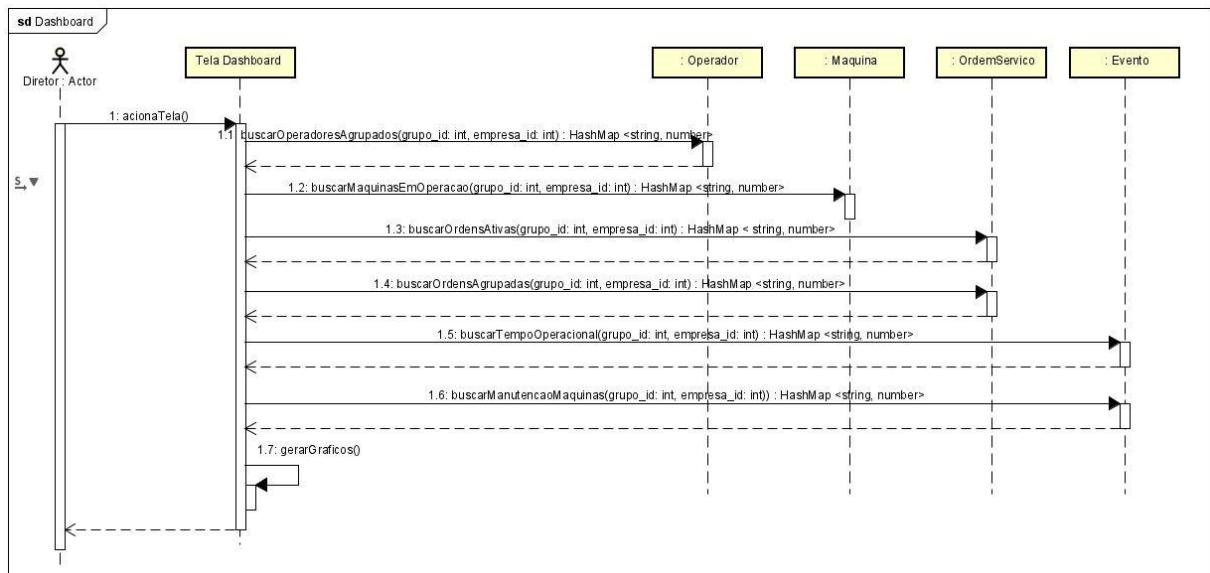
Figura 111 – Diagrama de sequência – HU006



Fonte: Os Autores (2024)

DS7 – Dashboards

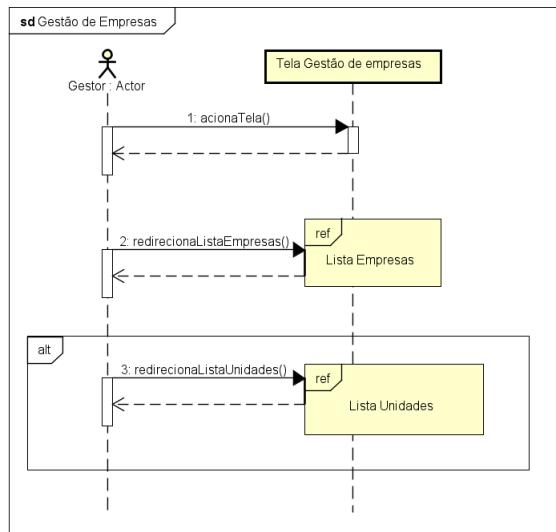
Figura 112 – Diagrama de sequência – HU007



Fonte: Os Autores (2024)

DS8 – Gestão de Empresas

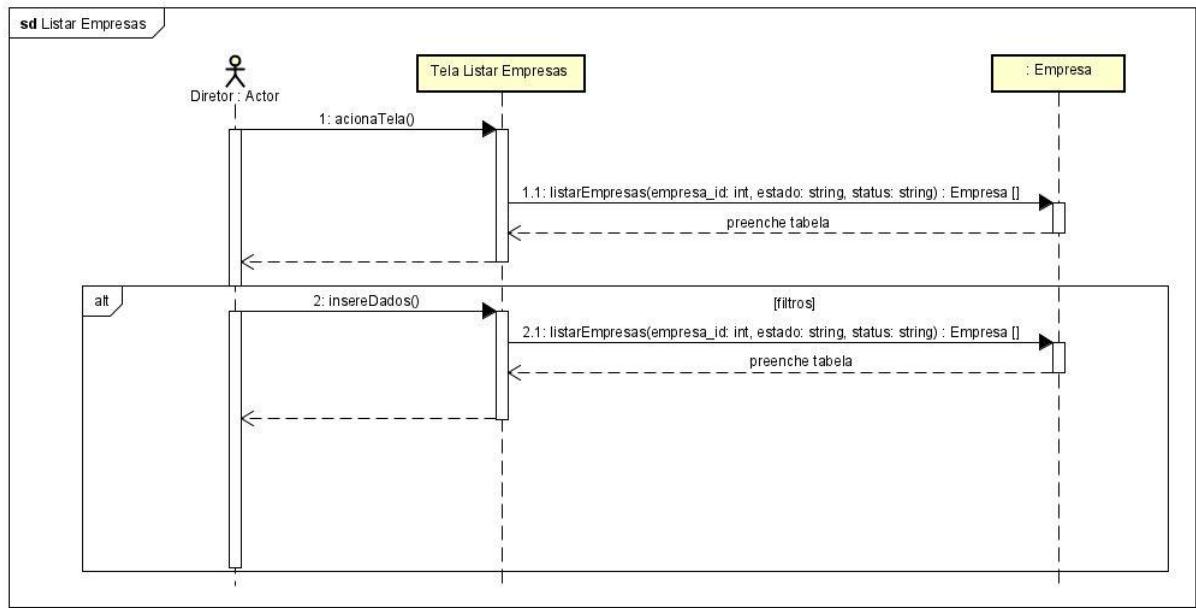
Figura 113 – Diagrama de sequência – HU008 - HU035



Fonte: Os Autores (2023)

DS9 – Listar Empresas

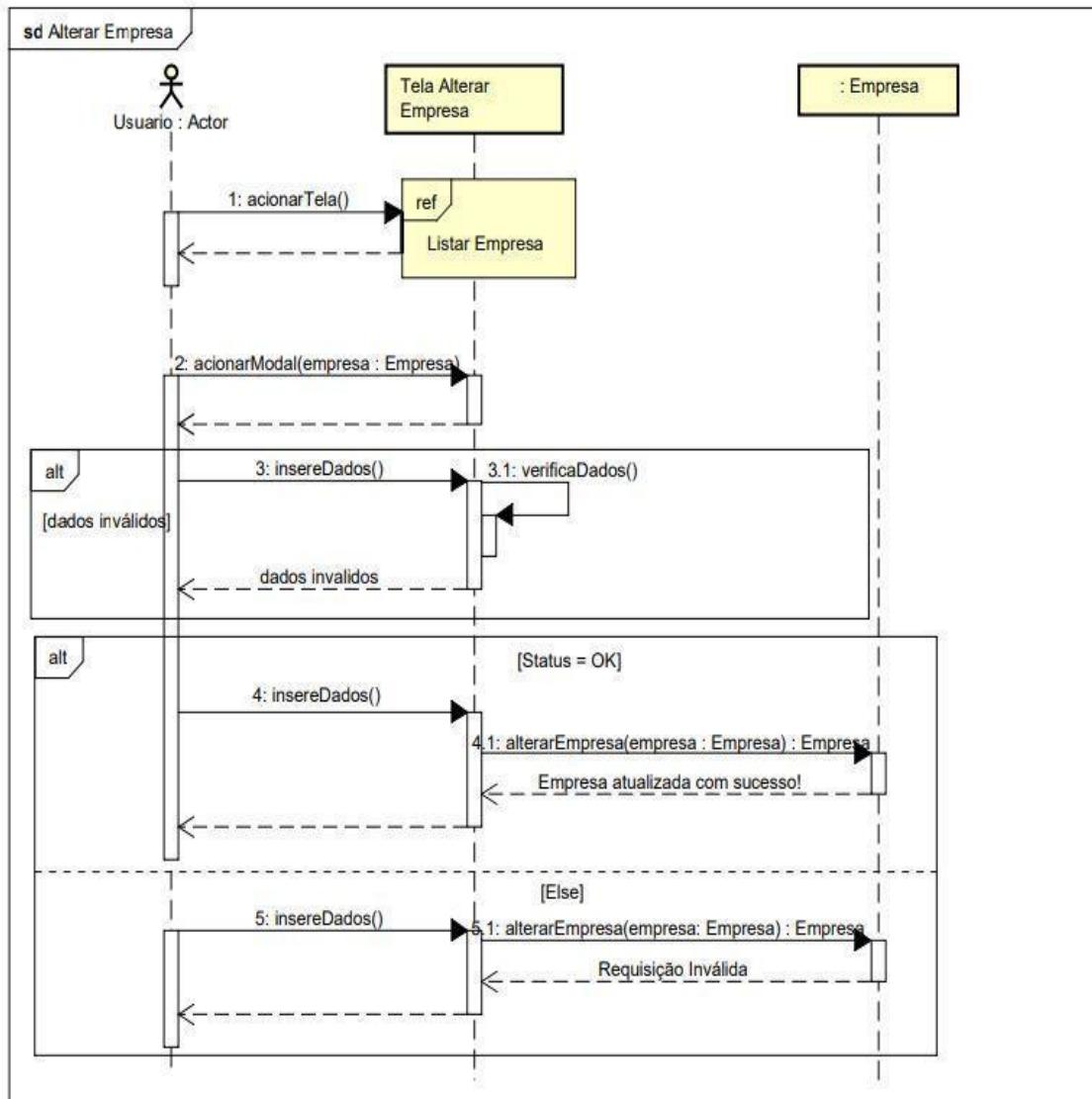
Figura 114 – Diagrama de sequência – HU009



Fonte: Os Autores (2023)

DS10 – Alterar Empresa

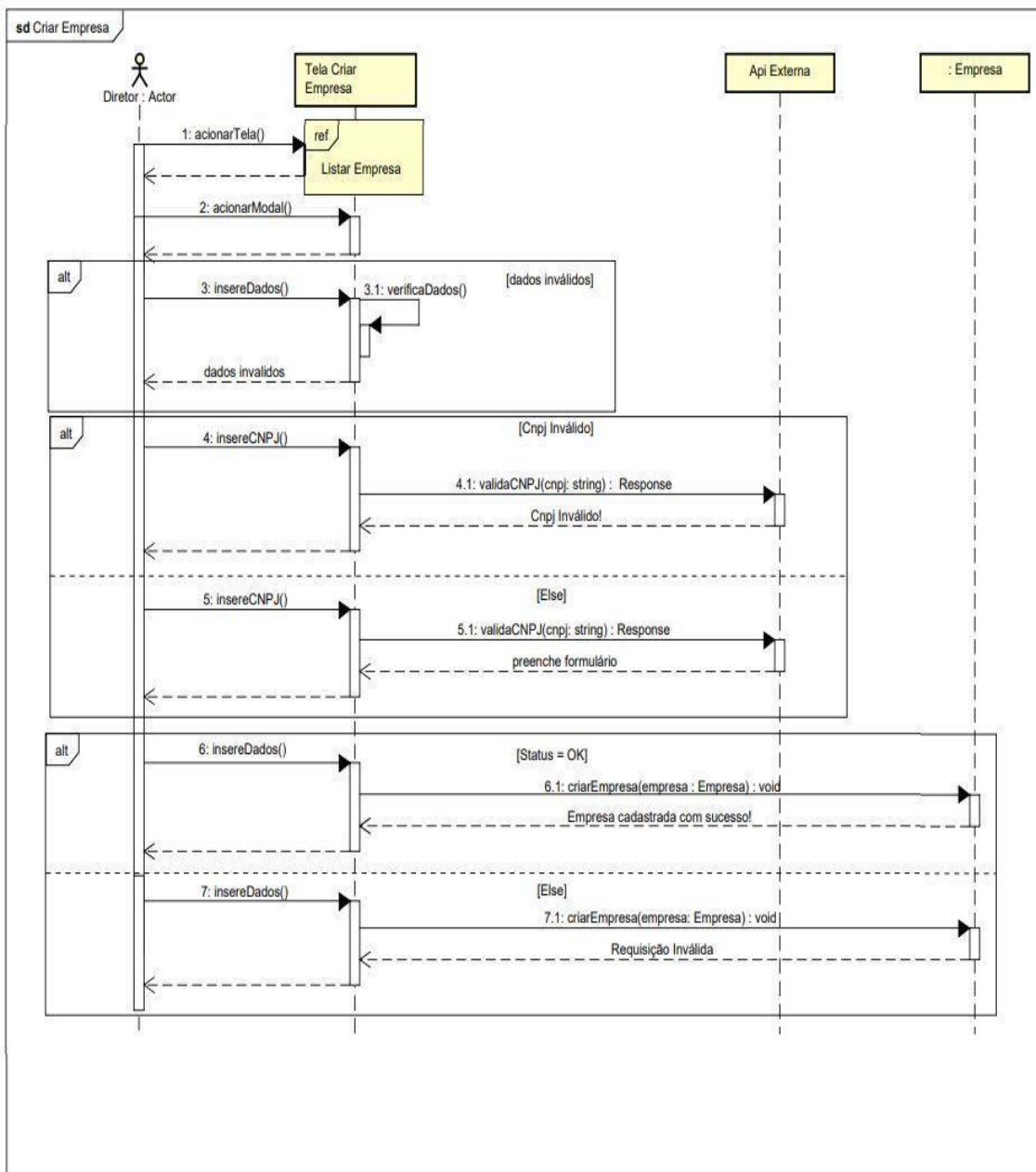
Figura 115 – Diagrama de sequência – HU010 – HU037



Fonte: Os Autores (2024)

DS11 – Criar Empresa

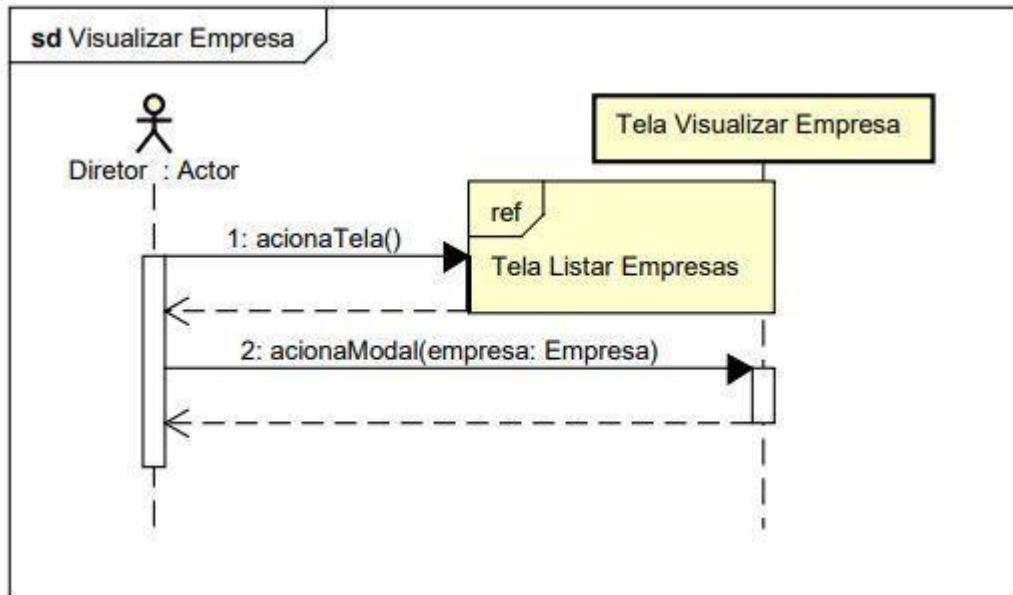
Figura 116 – Diagrama de sequência – HU011



Fonte: Os Autores (2024)

DS12 – Visualizar Empresa

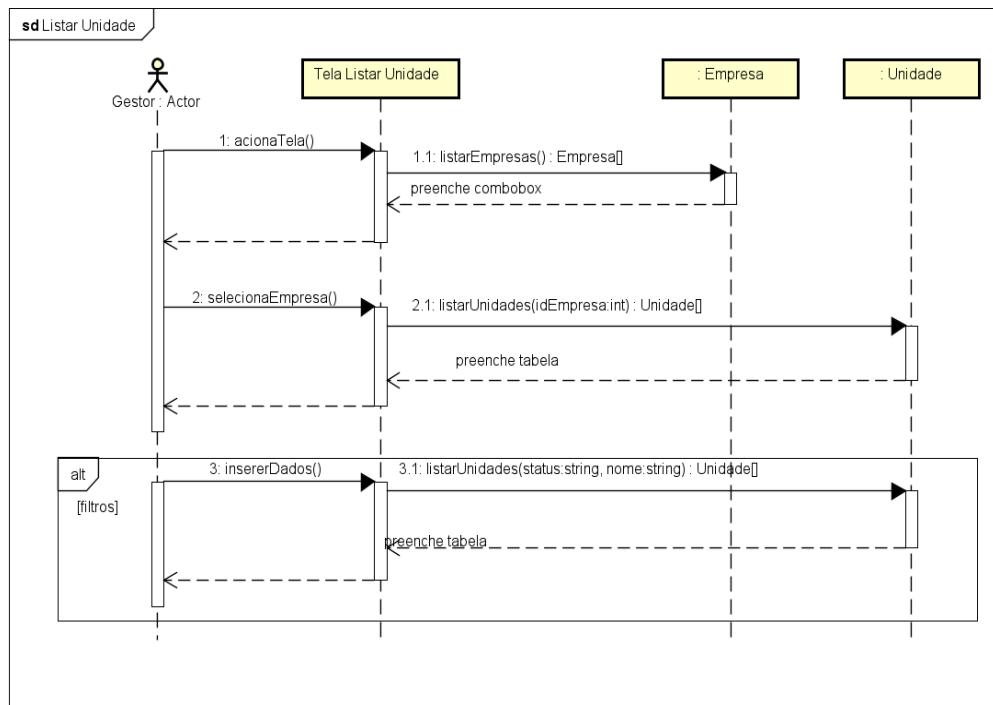
Figura 117 – Diagrama de sequência – HU012



Fonte: Os Autores (2024)

DS13– Listar Unidade

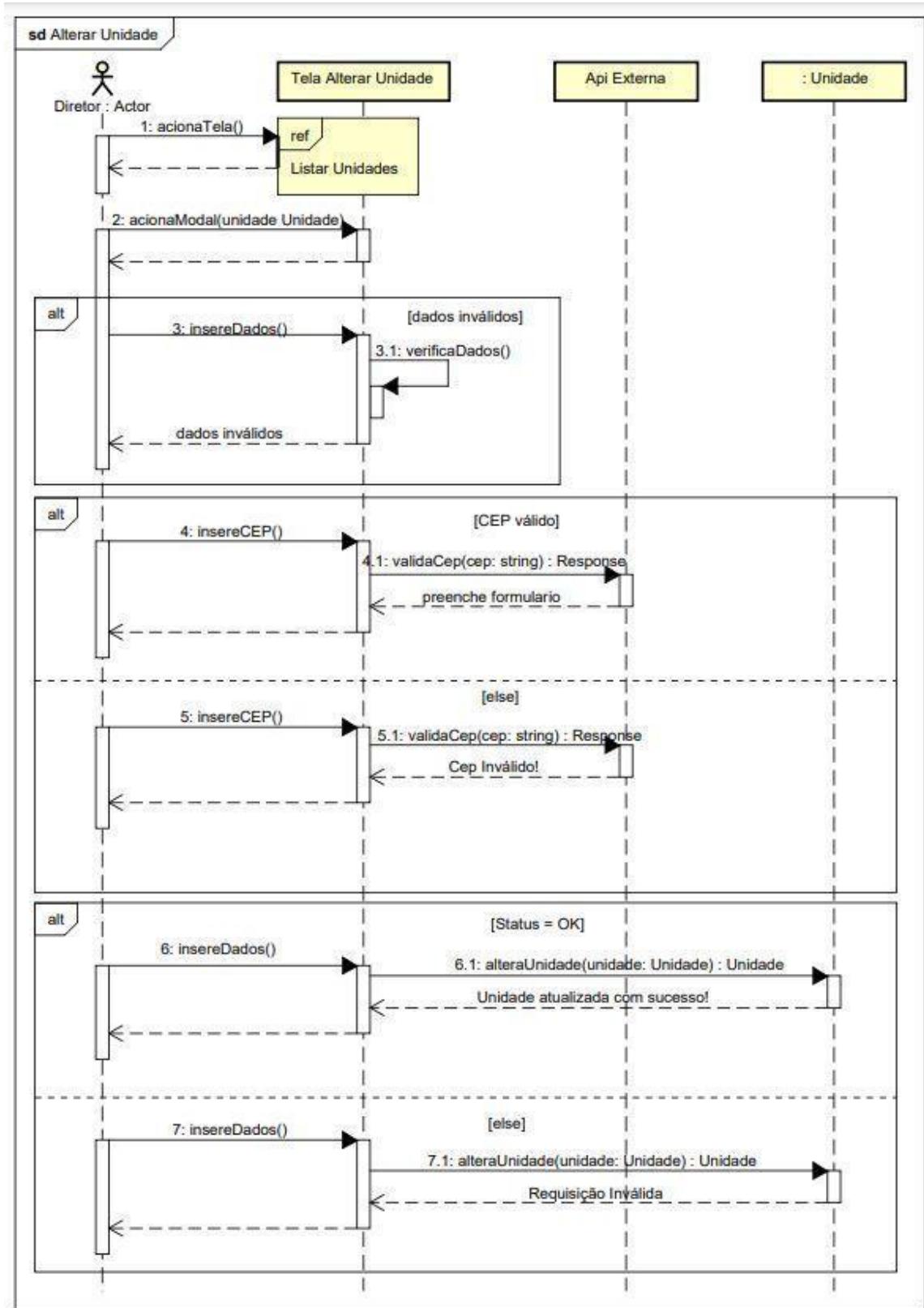
Figura 118 – Diagrama de sequência – HU036



Fonte: Os Autores (2023)

DS14 – Alterar Unidade

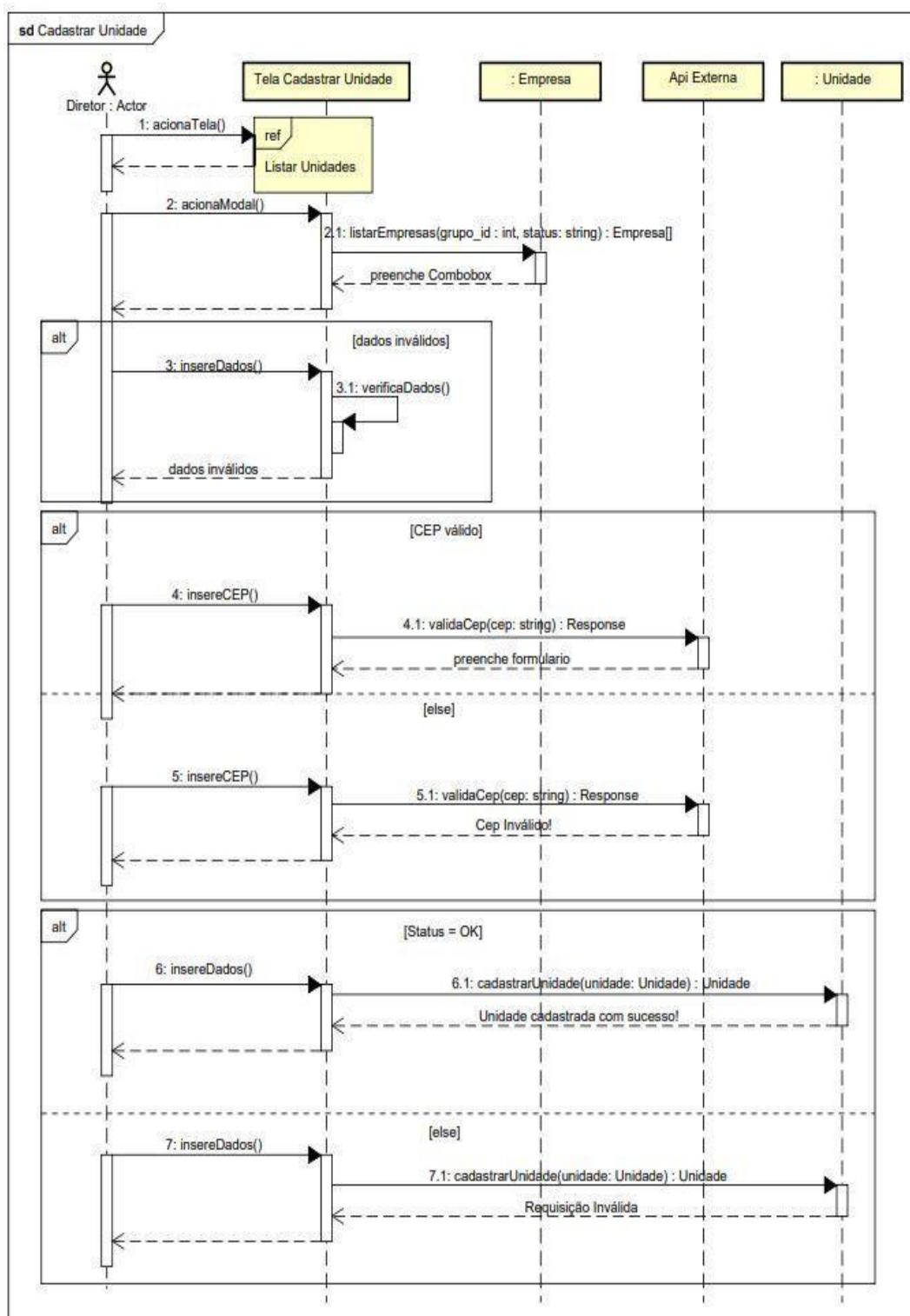
Figura 119 – Diagrama de sequência – HU037



Fonte: Os Autores (2024)

DS15 – Criar Unidade

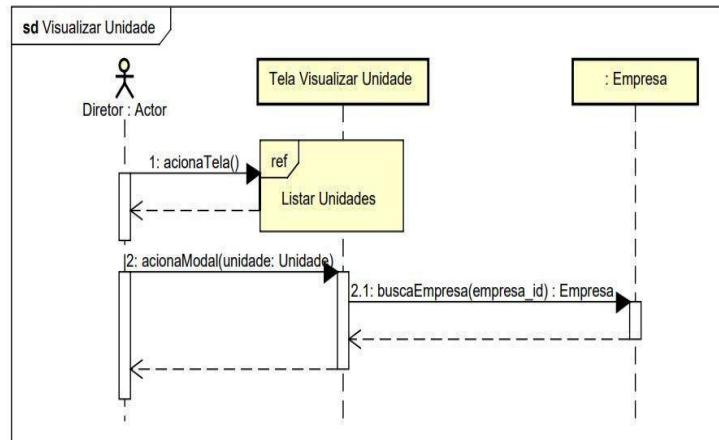
Figura 120 – Diagrama de sequência – HU038



Fonte: Os Autores (2024)

DS16 – Visualizar Unidade

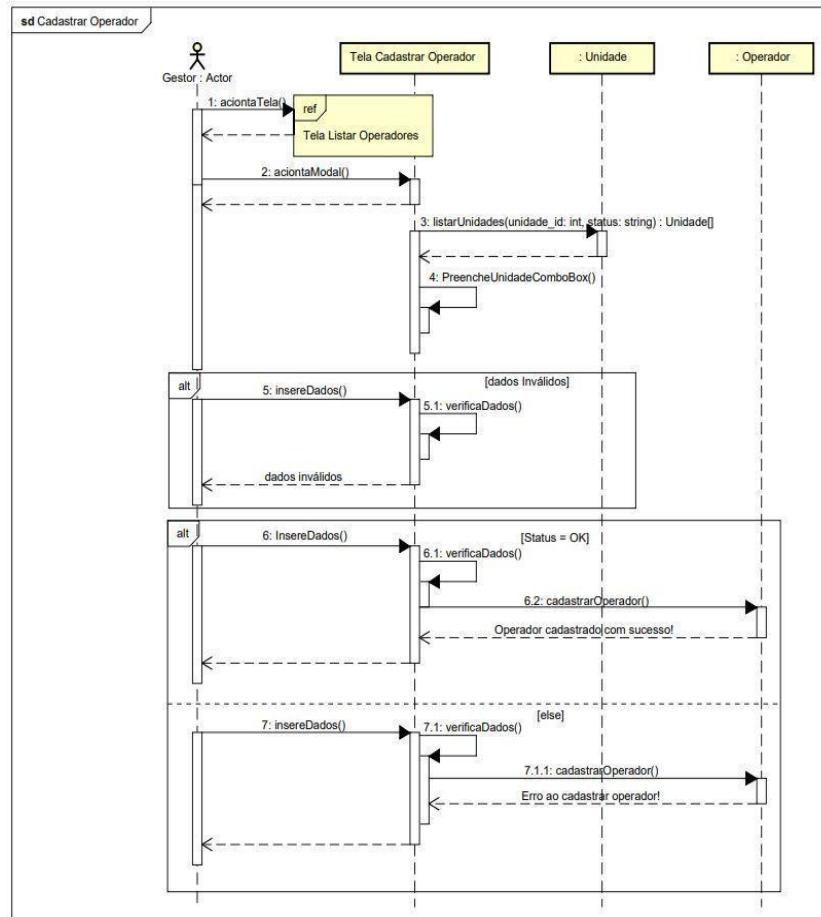
Figura 121 – Diagrama de sequência – HU039



Fonte: Os Autores (2024)

DS17 – Cadastrar Operador

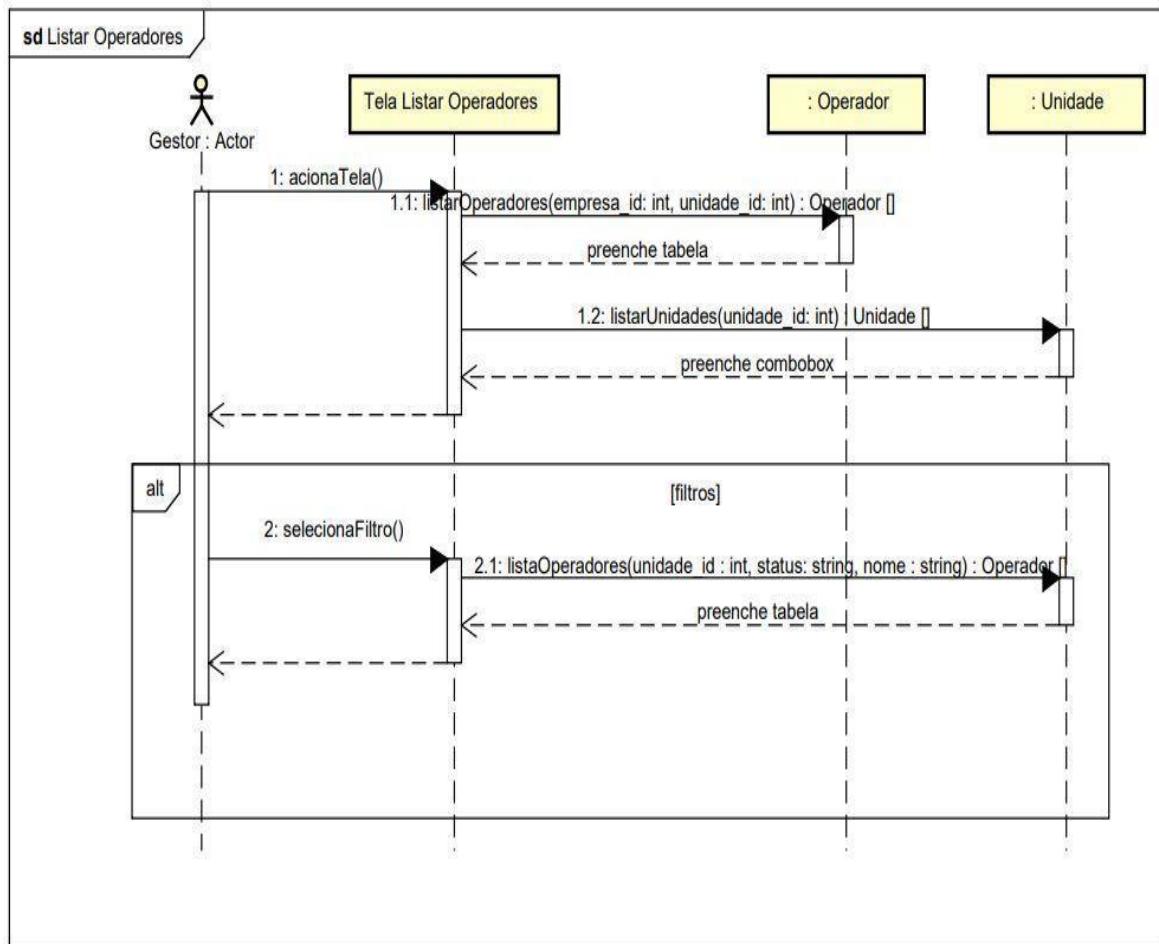
Figura 122 – Diagrama de sequência – HU014



FONTE: Os Autores (2024)

DS18 – Listar Operador

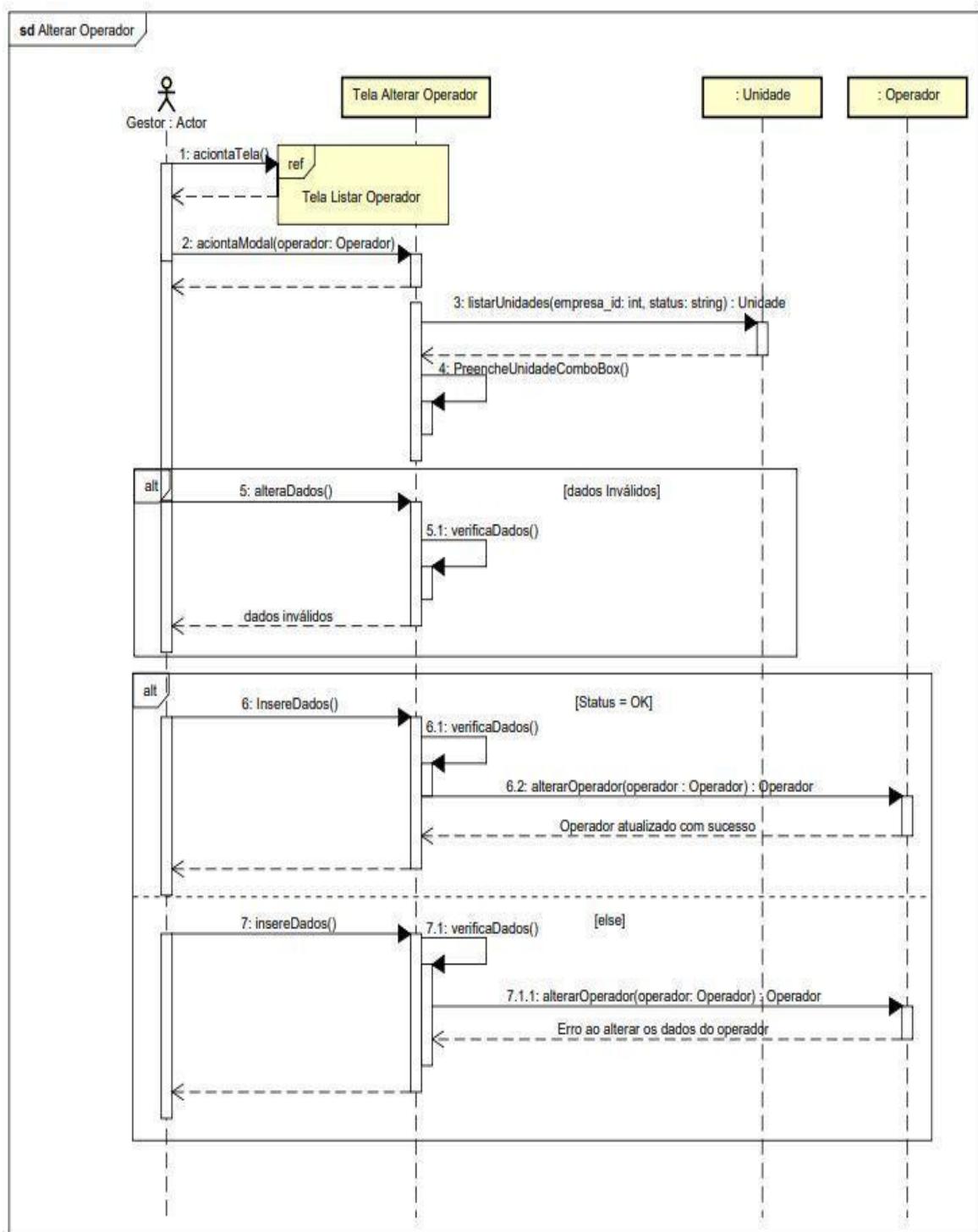
Figura 123 – Diagrama de sequência – HU015



Fonte: Os Autores (2024)

DS19 – Alterar Operador

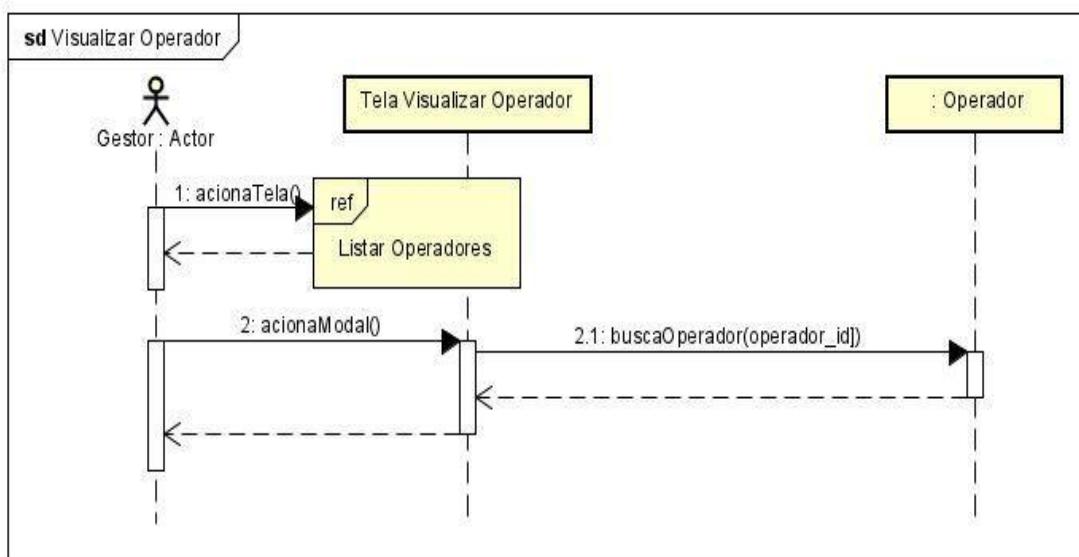
Figura 124 – Diagrama de sequência – HU016



Fonte: Os Autores (2023)

DS20 – Visualizar Operador

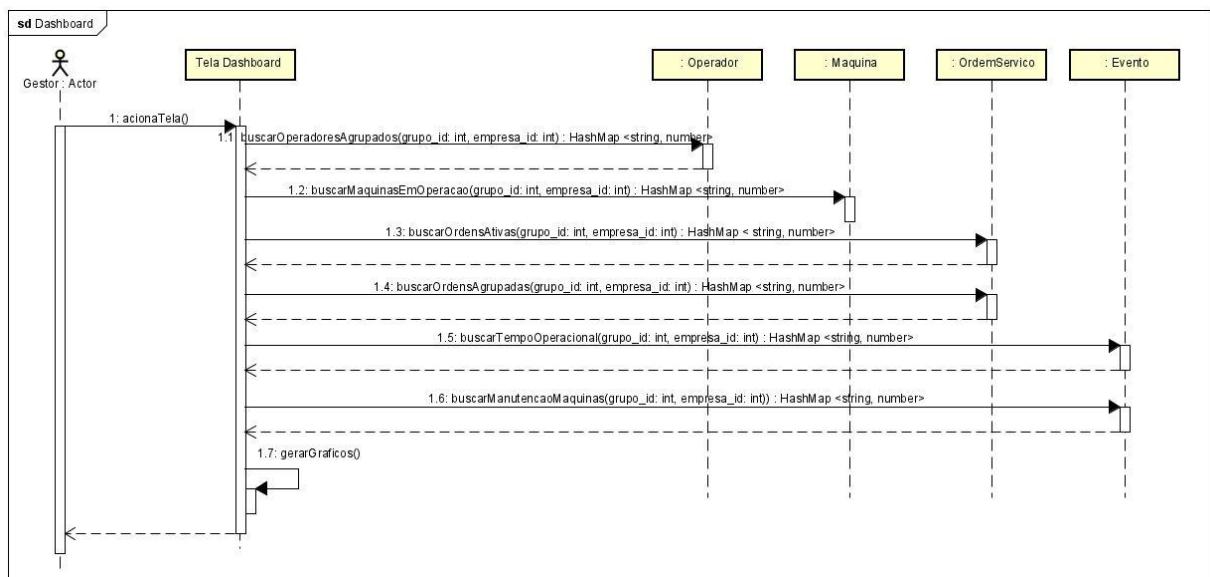
Figura 125 – Diagrama de sequência – HU017



Fonte: Os Autores (2024)

DS21 – Dashboards

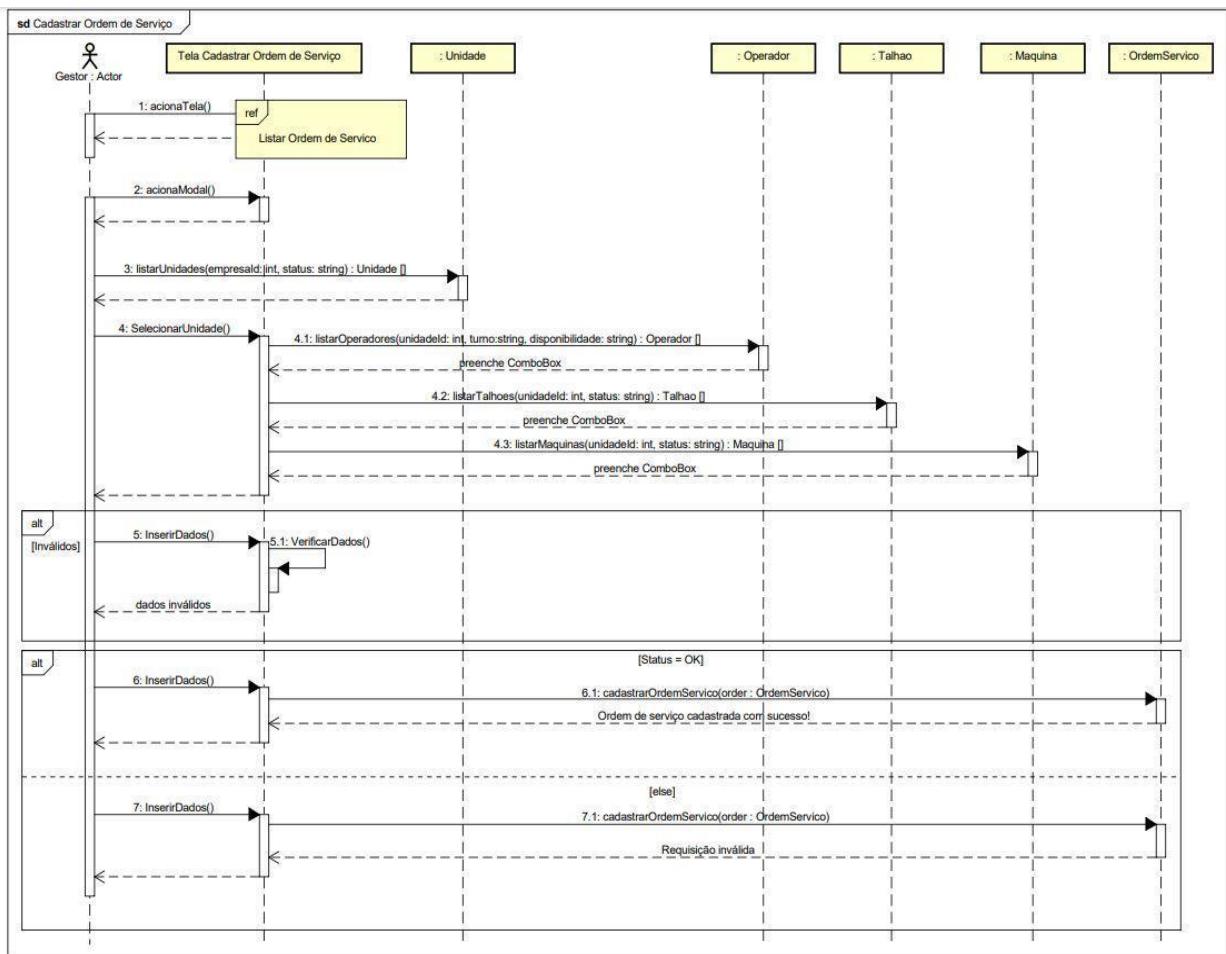
Figura 126 – Diagrama de sequência – HU018



Fonte: Os Autores (2024)

DS22 – Criar Ordem de Serviço

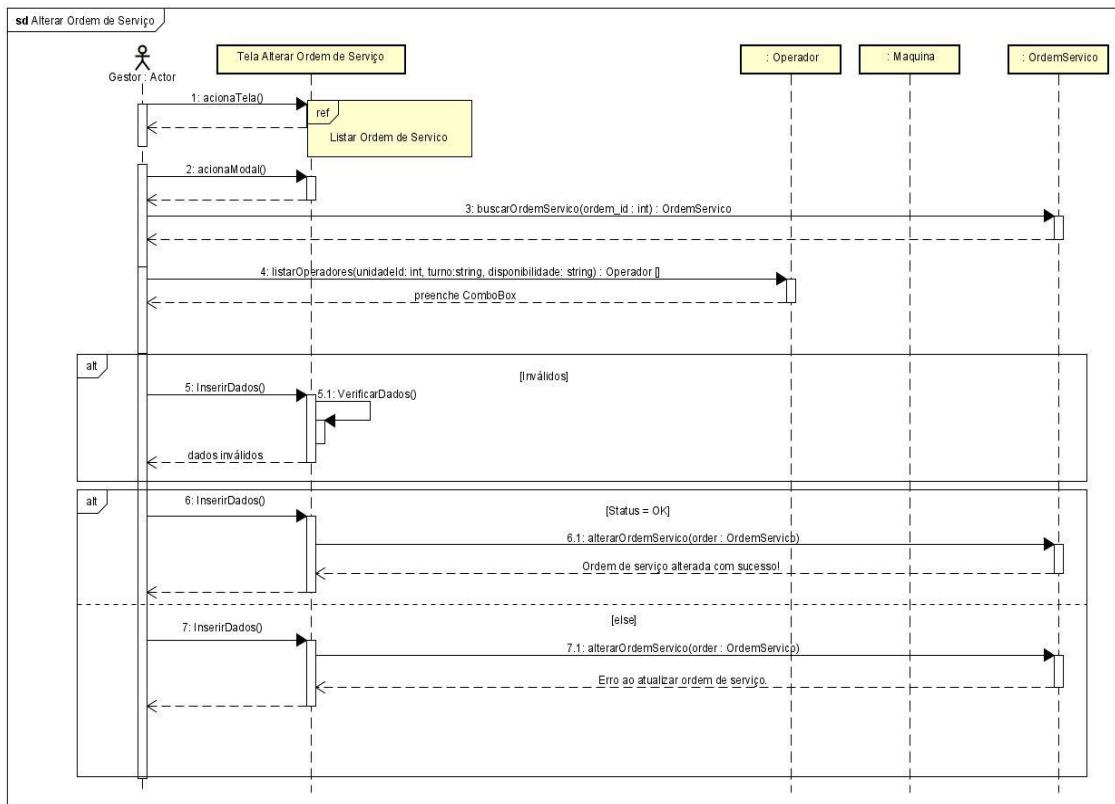
Figura 127 – Diagrama de sequência – HU019



Fonte: Os Autores (2024)

DS23 – Alterar Ordem de Serviço

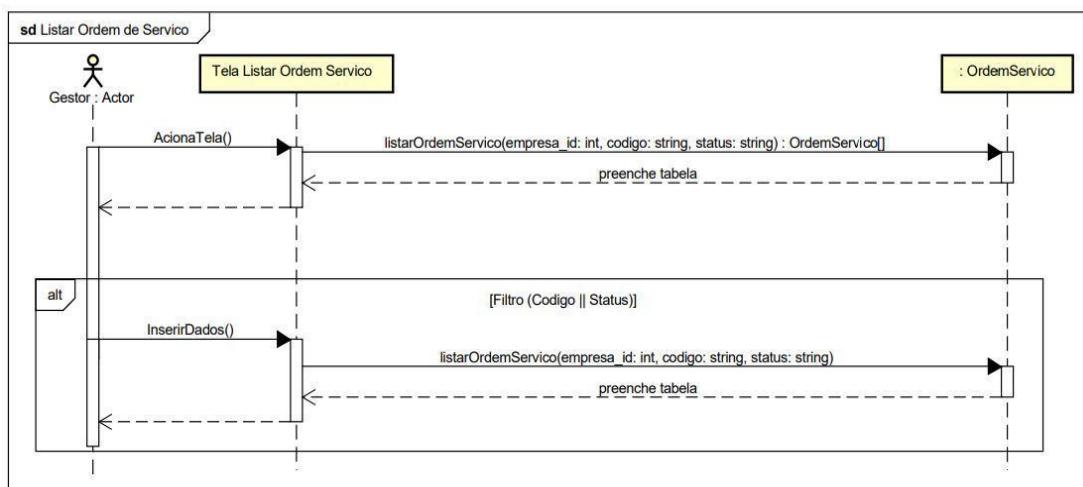
Figura 128 – Diagrama de sequência – HU020



Fonte: Os Autores (2024)

DS24 – Listar Ordem de Serviço

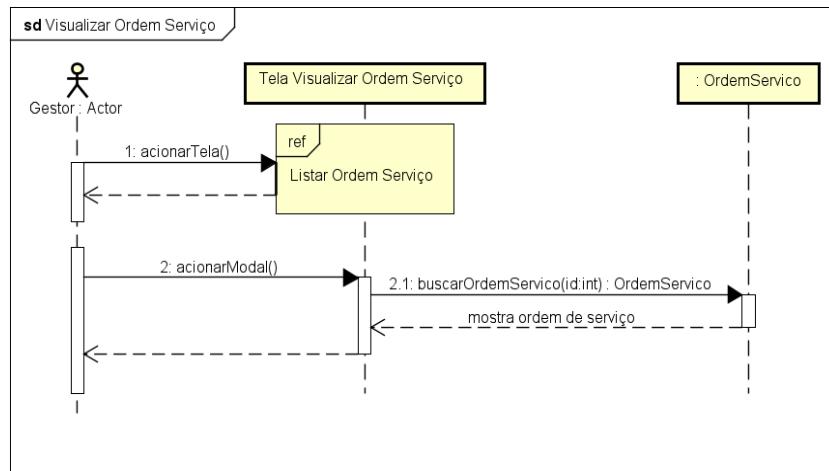
Figura 129 – Diagrama de sequência – HU021



Fonte: Os Autores (2024)

DS25 – Visualizar Ordem de Serviço

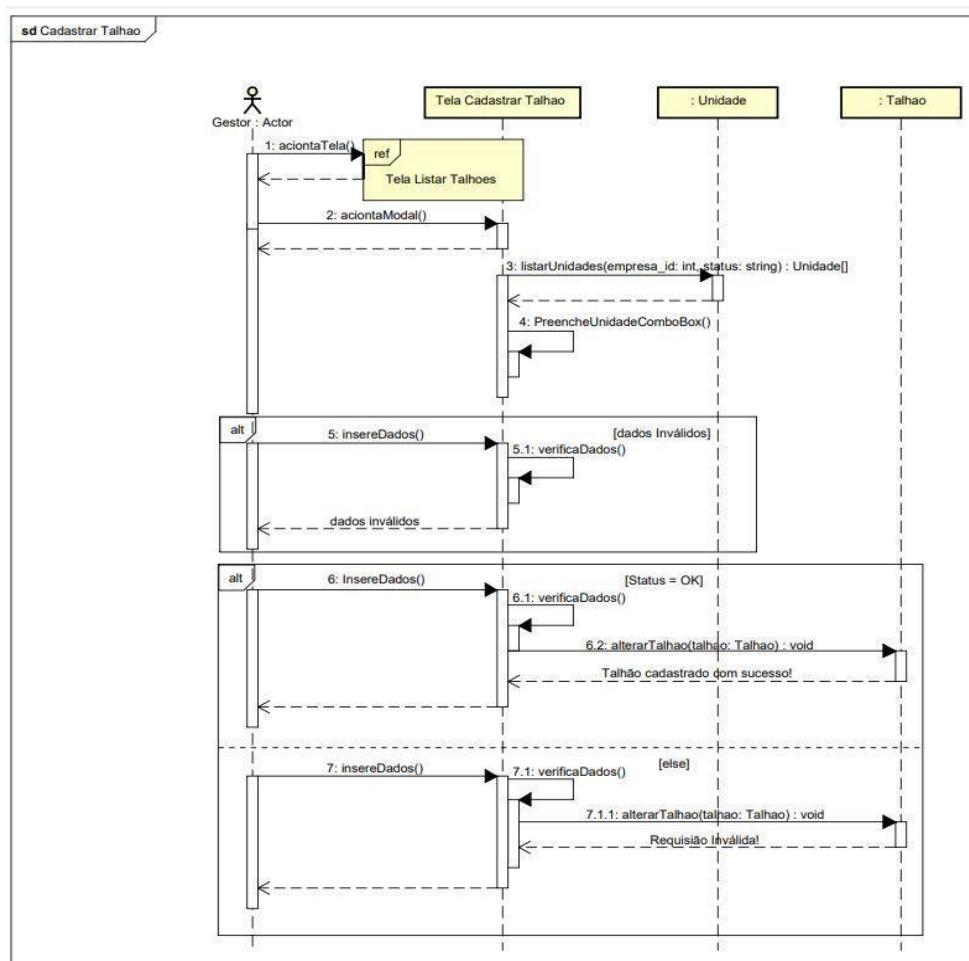
Figura 130 – Diagrama de sequência – HU022



Fonte: Os Autores (2023)

DS26 – Criar Talhão

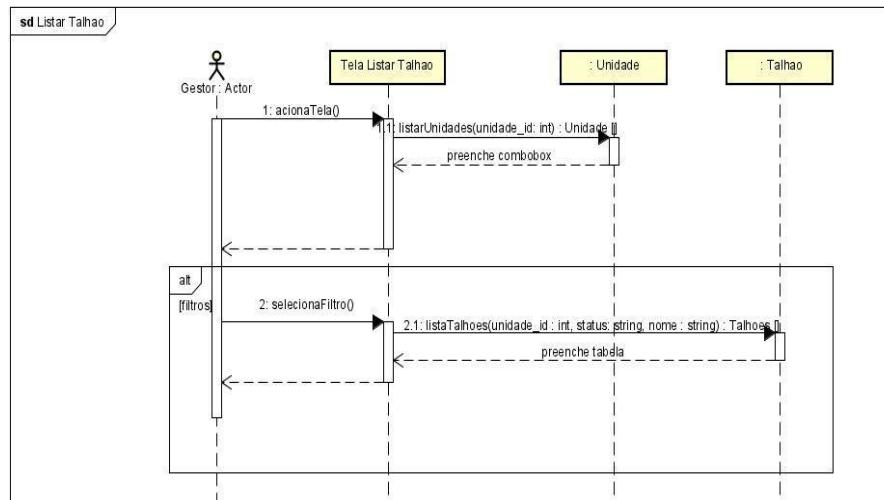
Figura 131 – Diagrama de sequência – HU023



Fonte: Os Autores (2024)

DS27 – Listar Talhão

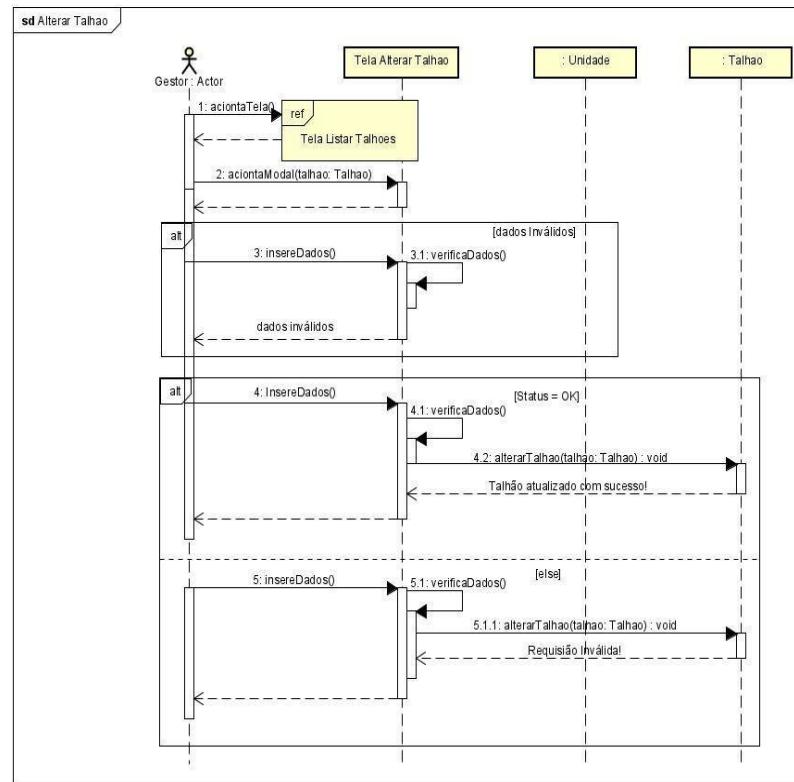
Figura 132 – Diagrama de sequência – HU024



Fonte: Os Autores (2024)

DS28 – Alterar Talhão

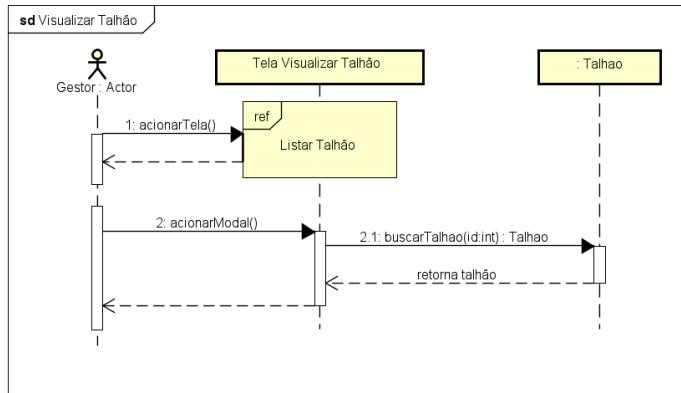
Figura 133 – Diagrama de sequência – HU025



Fonte: Os Autores (2024)

DS29 – Visualizar Talhão

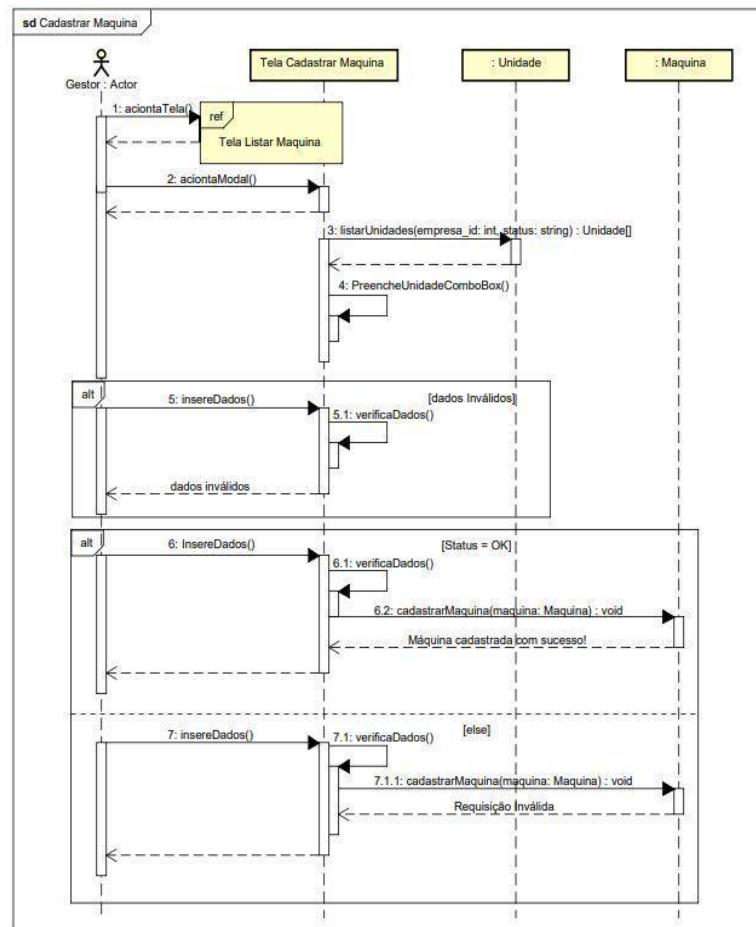
Figura 134 – Diagrama de sequência – HU026



Fonte: Os Autores (2023)

DS30 – Cadastrar Máquina

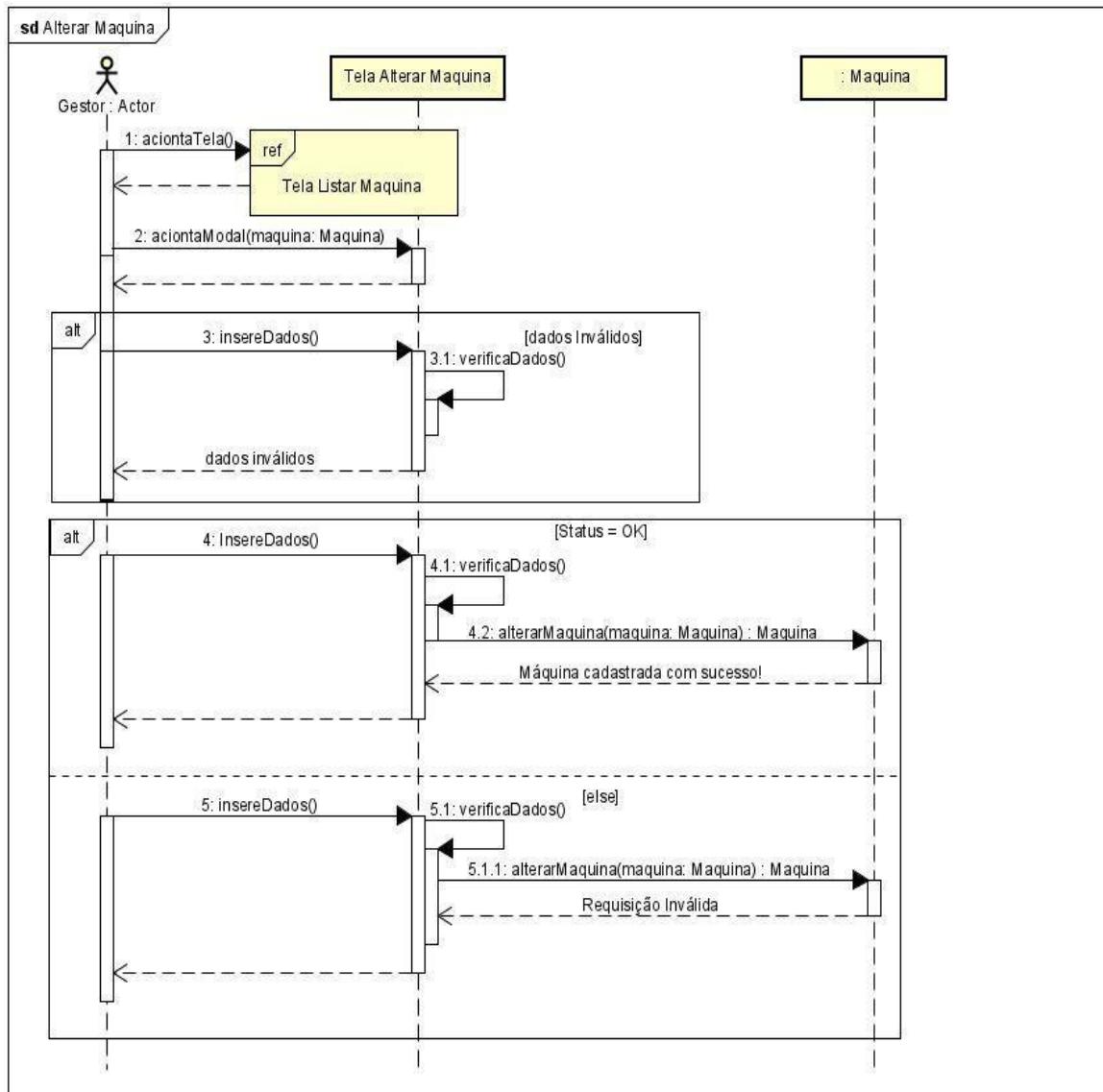
Figura 135 – Diagrama de sequência – HU027



Fonte: Os Autores (2024)

DS31 – Alterar Máquina

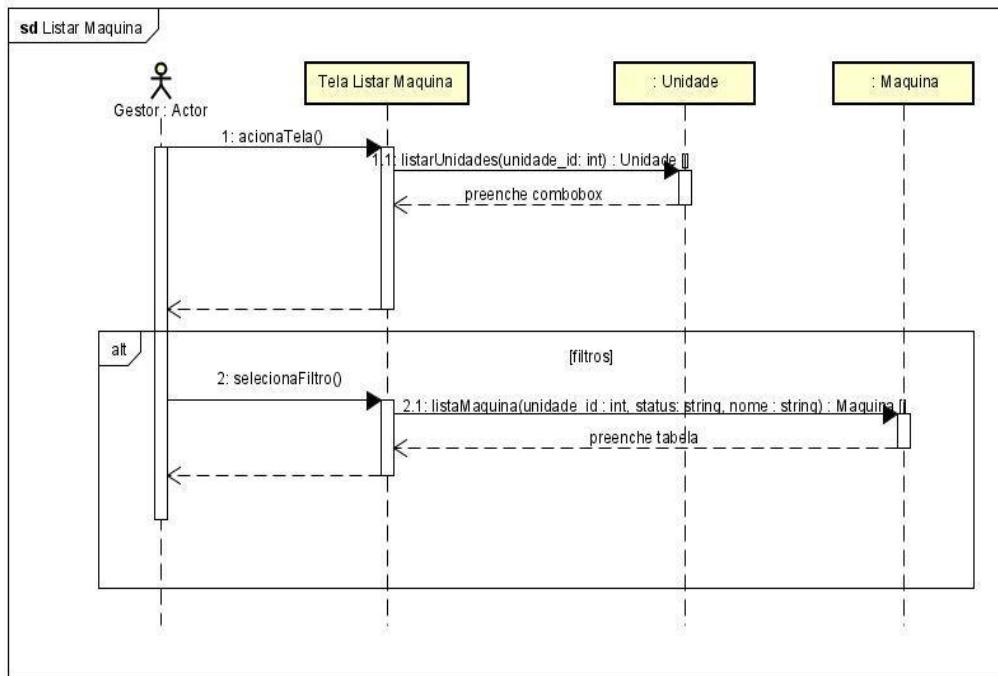
Figura 136 – Diagrama de sequência – HU028



Fonte: Os Autores (2024)

DS32 – Listar Máquinas

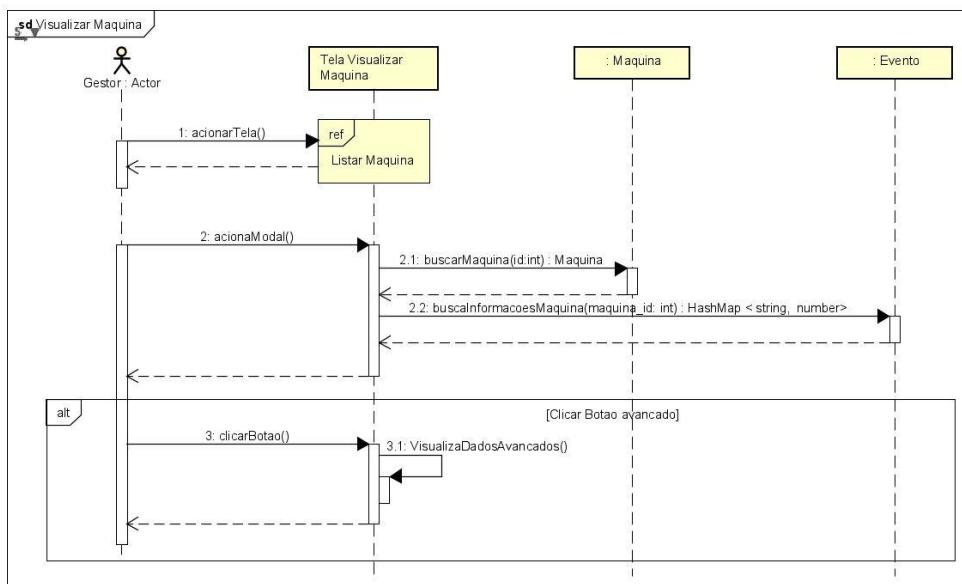
Figura 137 – Diagrama de sequência – HU029



Fonte: Os Autores (2024)

DS33 – Visualizar Máquina

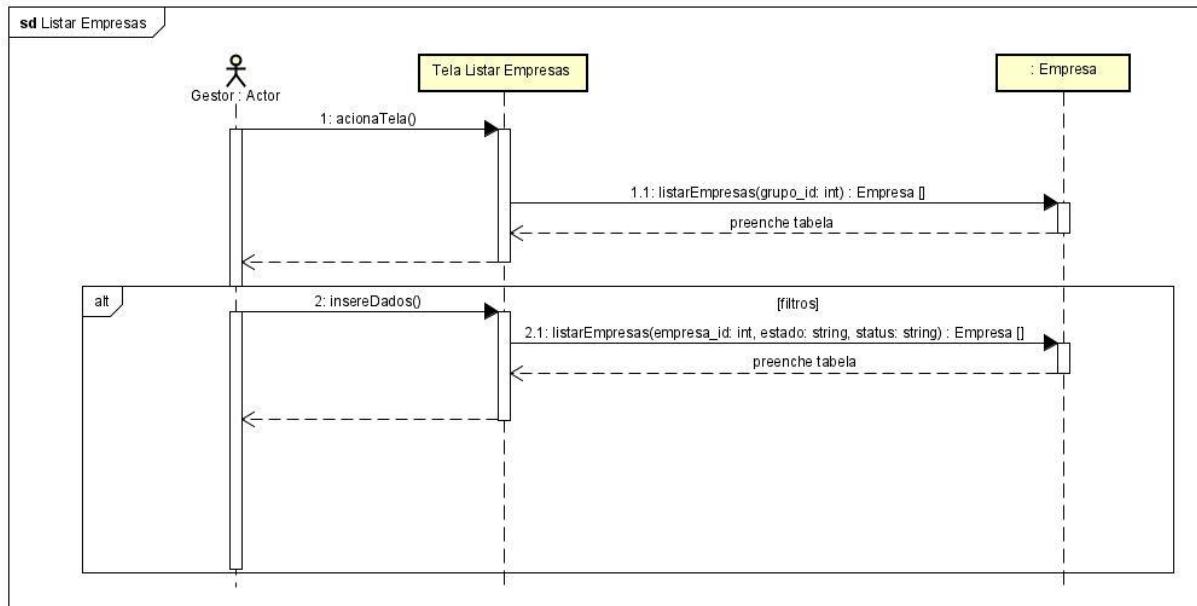
Figura 138 – Diagrama de sequência – HU030



Fonte: Os Autores (2023)

DS34 – Listar Empresas

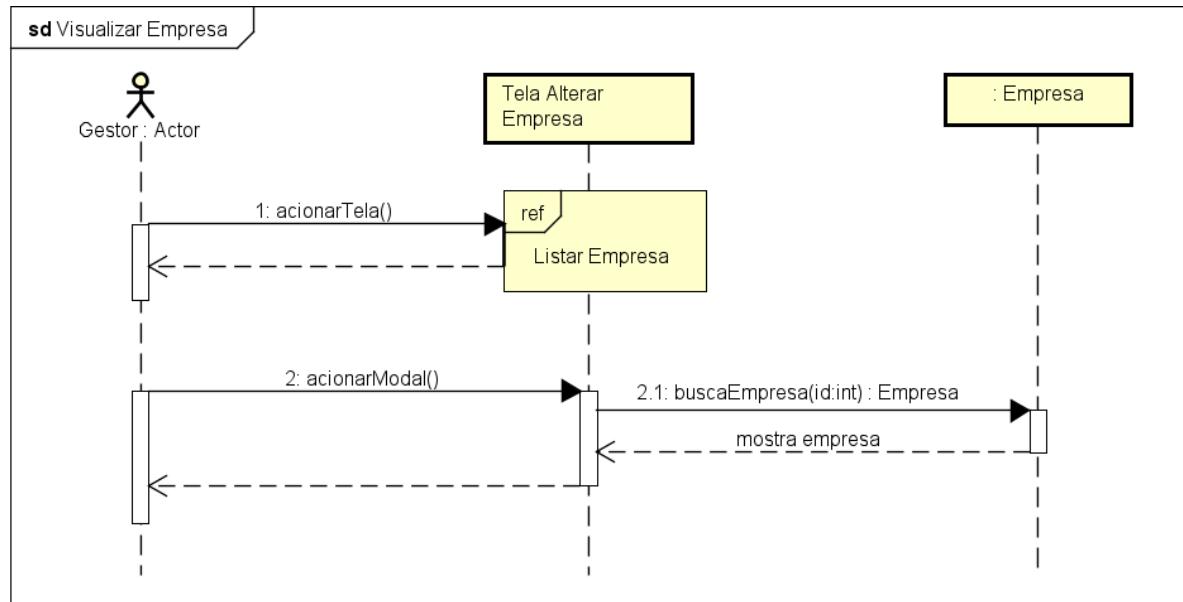
Figura 139 – Diagrama de sequência – HU032



Fonte: Os Autores (2024)

DS35 – Visualizar Empresa

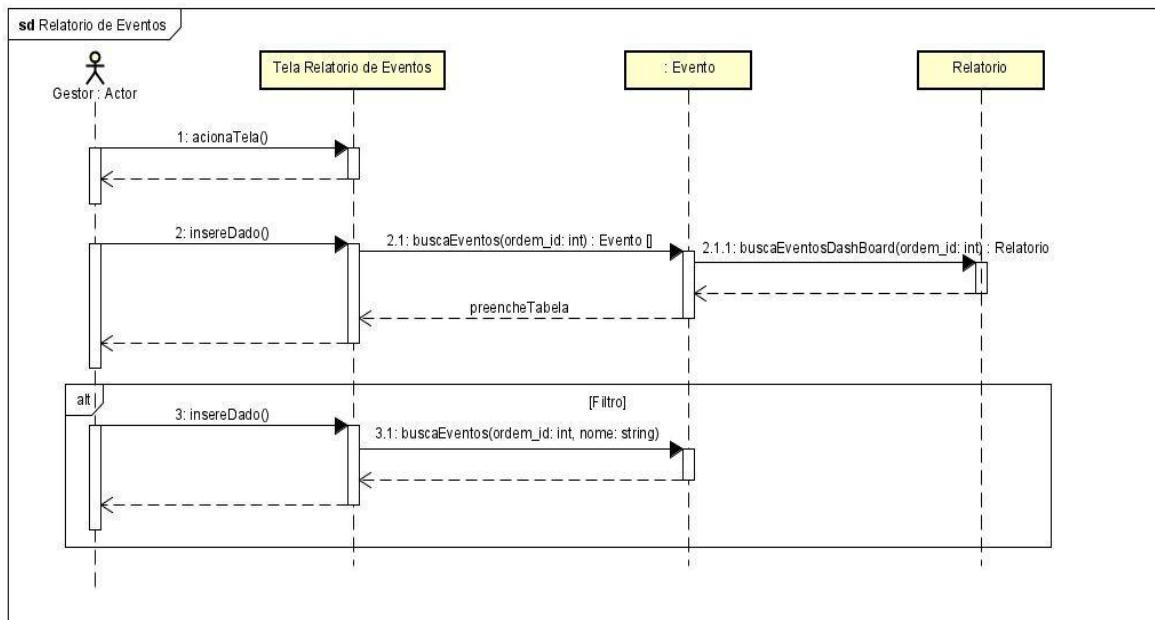
Figura 140 – Diagrama de sequência – HU034



Fonte: Os Autores (2023)

DS36 – Relatório de Eventos

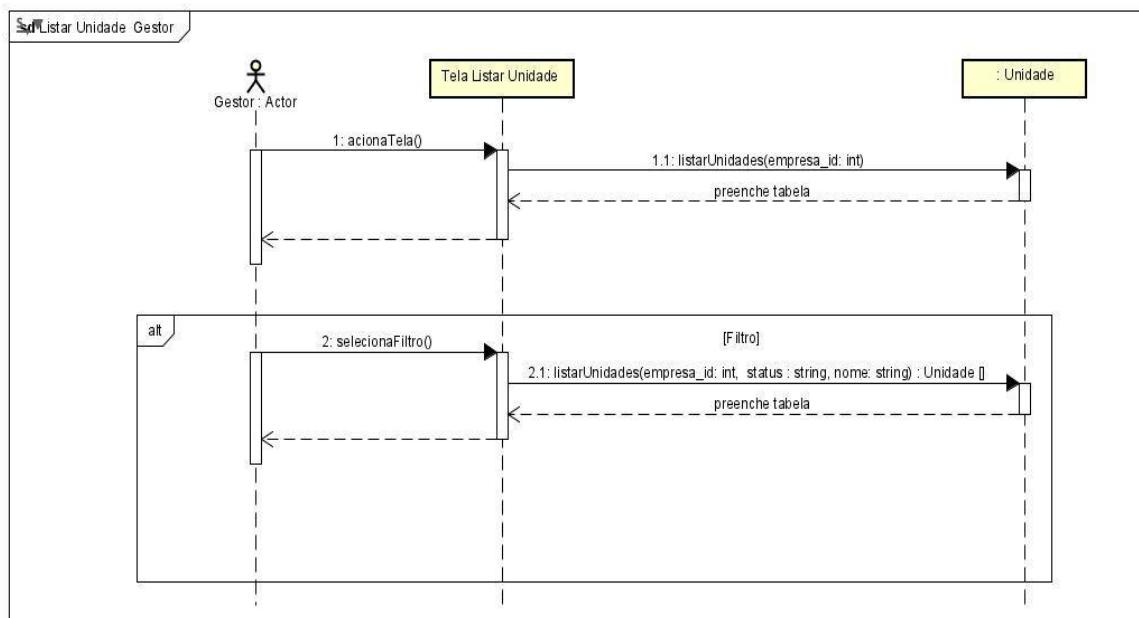
Figura 141 – Diagrama de sequência – HU035



Fonte: Os Autores (2024)

DS37 – Listar Unidade

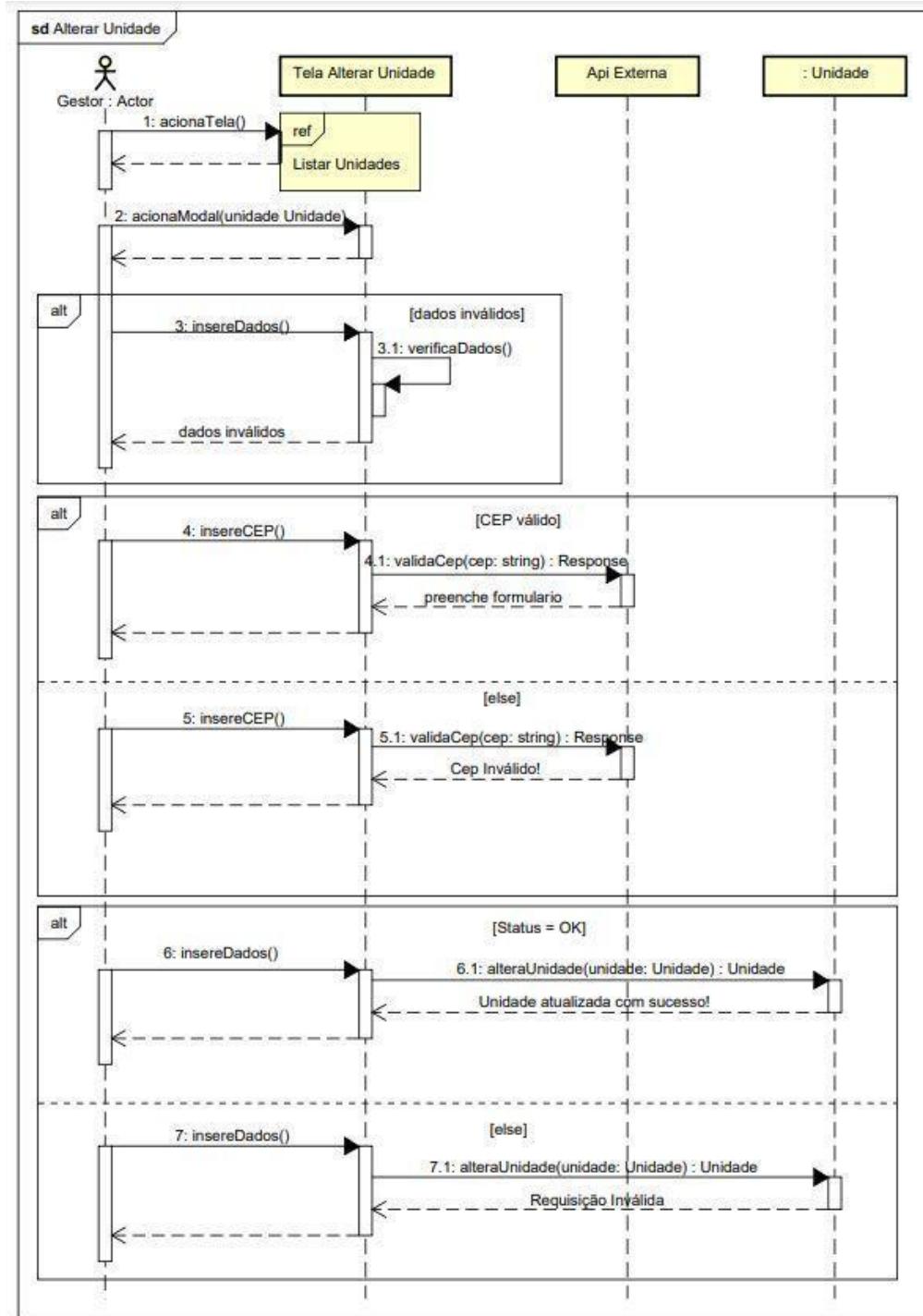
Figura 142 – Diagrama de sequência – HU036



Fonte: Os Autores (2024)

DS38 – Alterar Unidade

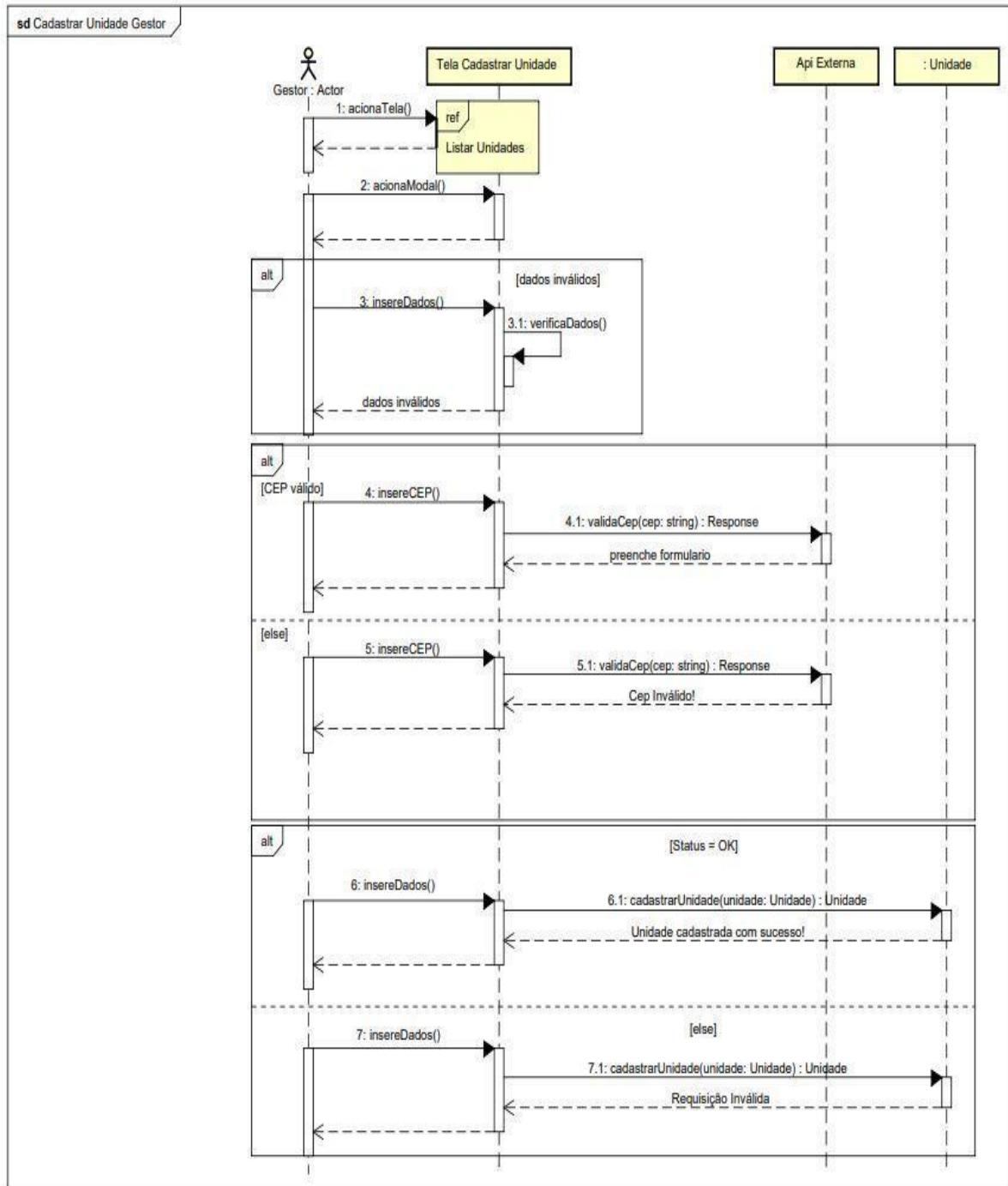
Figura 143 – Diagrama de sequência – HU037



Fonte: Os Autores (2023)

DS39 – Criar Unidade

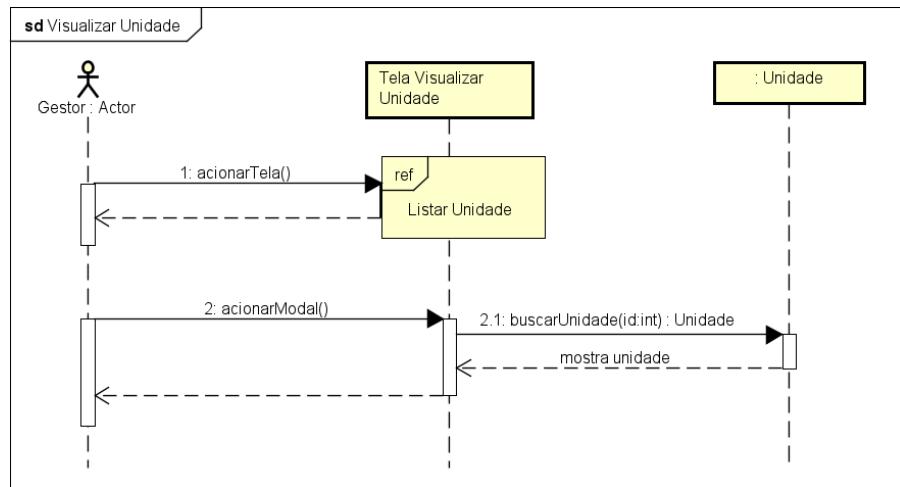
Figura 144 – Diagrama de sequência – HU038



Fonte: Os Autores (2023)

DS40 – Visualizar Unidade

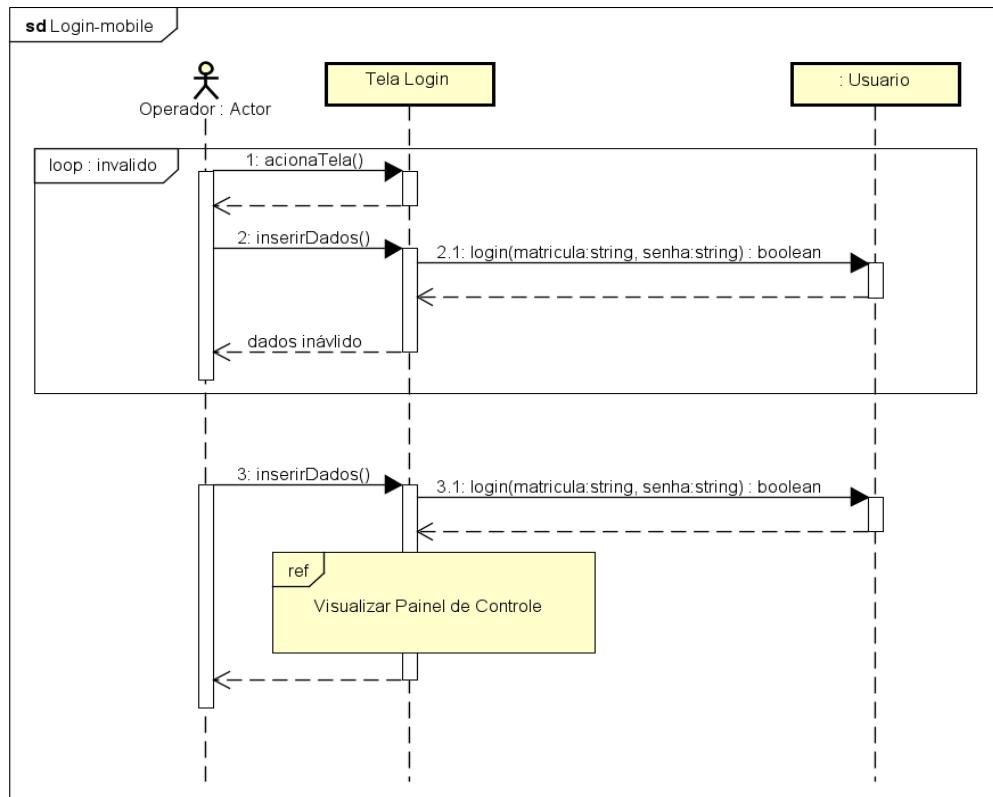
Figura 145 – Diagrama de sequência – HU039



Fonte: Os Autores (2023)

DS41 – Entrar no Sistema

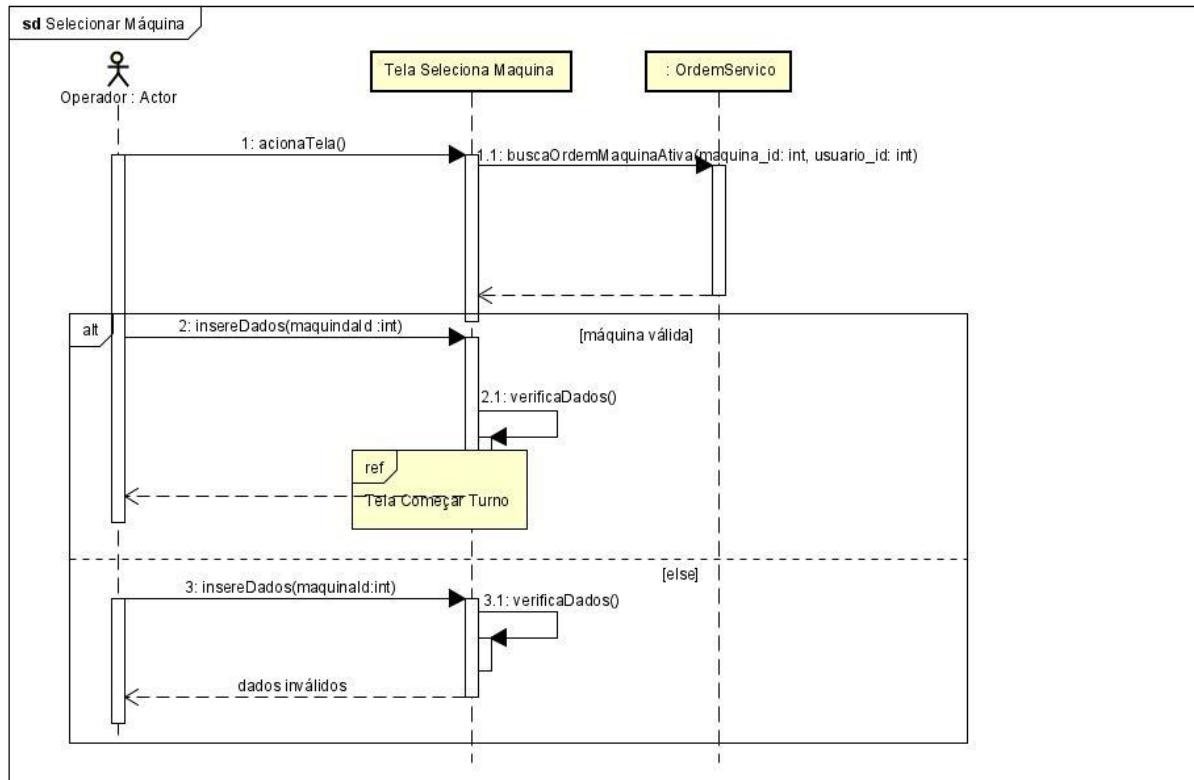
Figura 146 – Diagrama de sequência – HU040



Fonte: Os Autores (2023)

DS42 – Selecionar Máquina

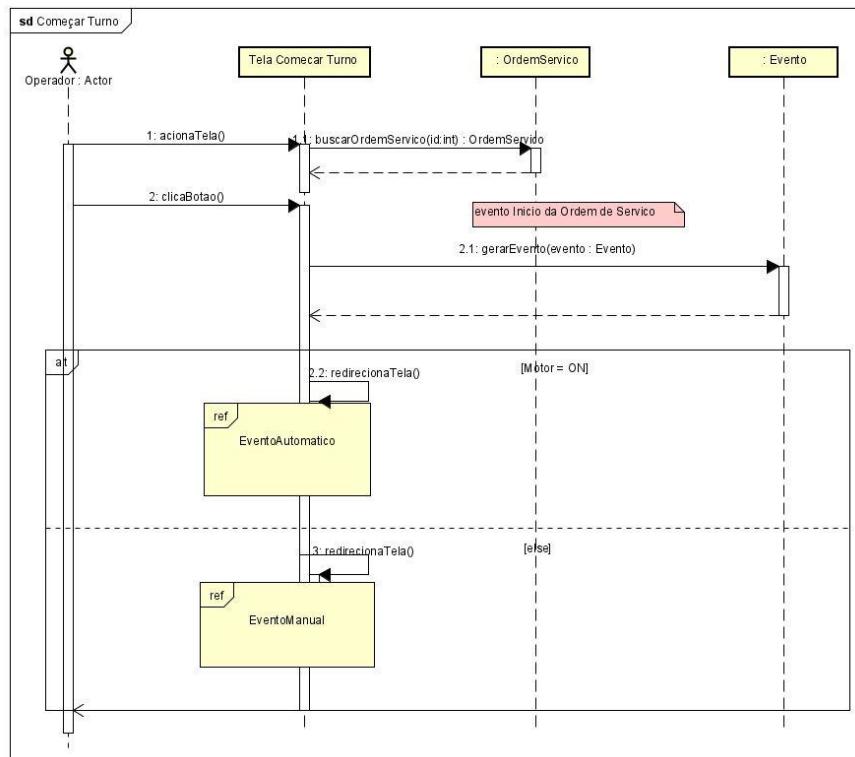
Figura 147 – Diagrama de sequência – HU041



Fonte: Os Autores (2024)

DS43 – Começar Turno

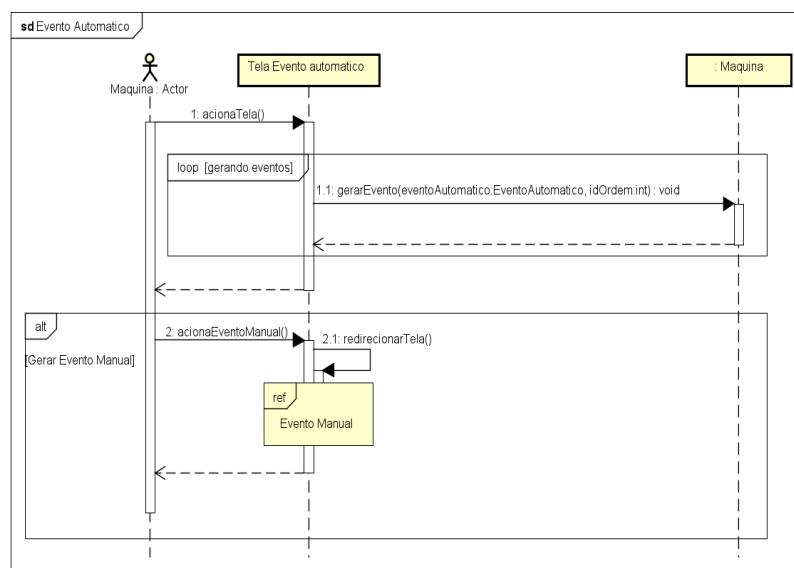
Figura 148 – Diagrama de sequência – HU042



Fonte: Os Autores (2024)

DS44 – Gerar Eventos Automáticos

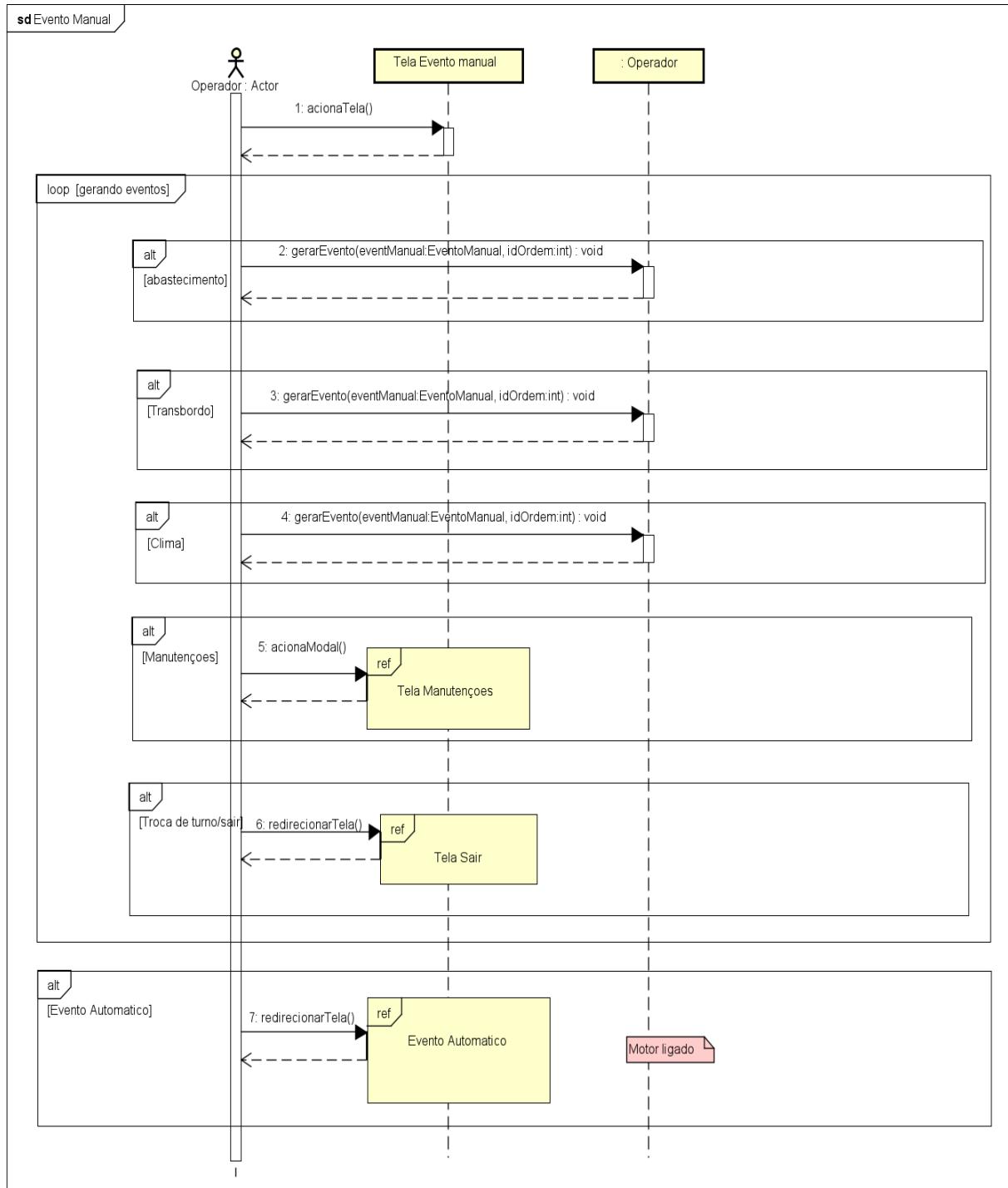
Figura 149 – Diagrama de sequência – HU043



Fonte: Os Autores (2023)

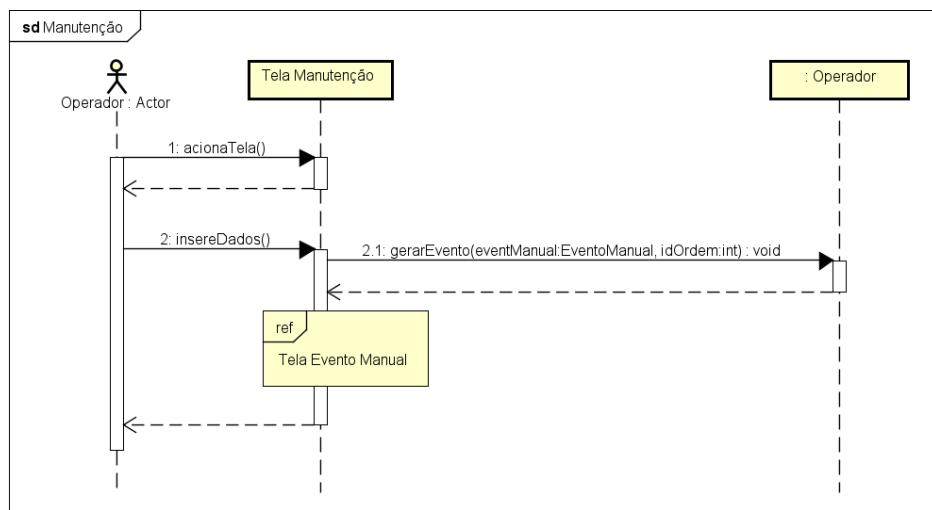
DS45 – Gerar Intervenções

Figura 150 – Diagrama de sequência – HU044



Fonte: Os Autores (2023)

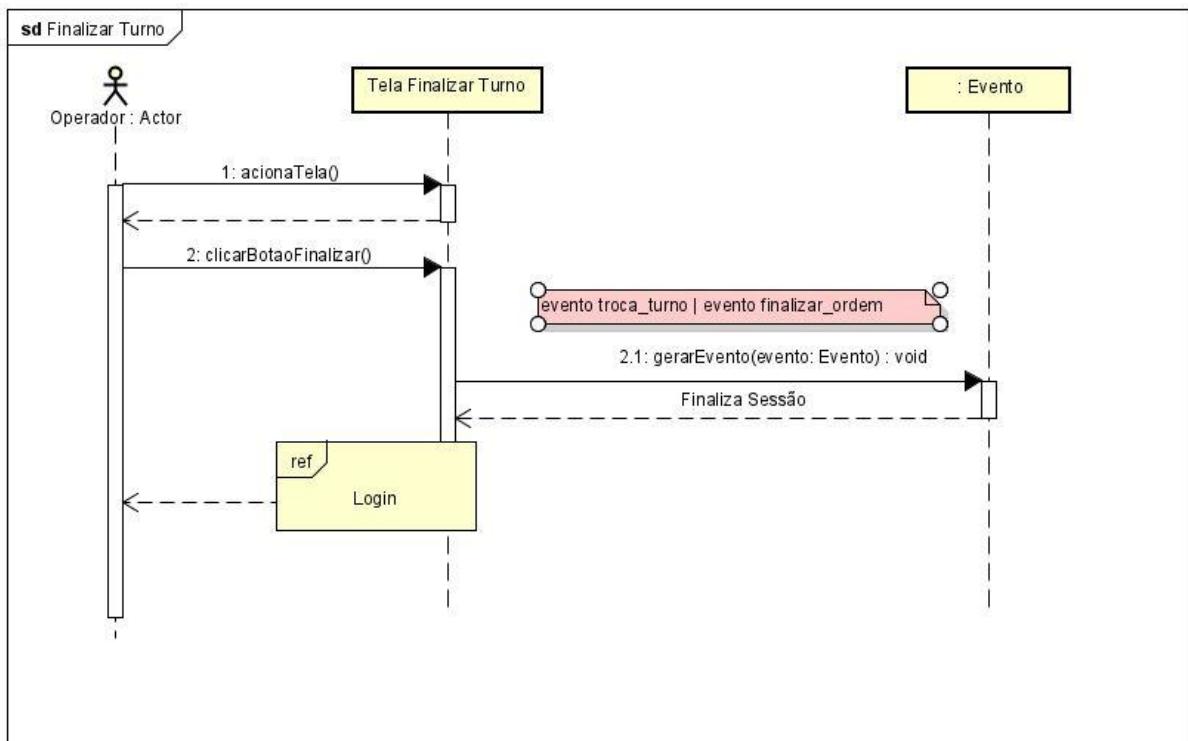
Figura 151 – Diagrama de sequência – HU045



Fonte: Os Autores (2023)

DS46 – Finalizar Turno

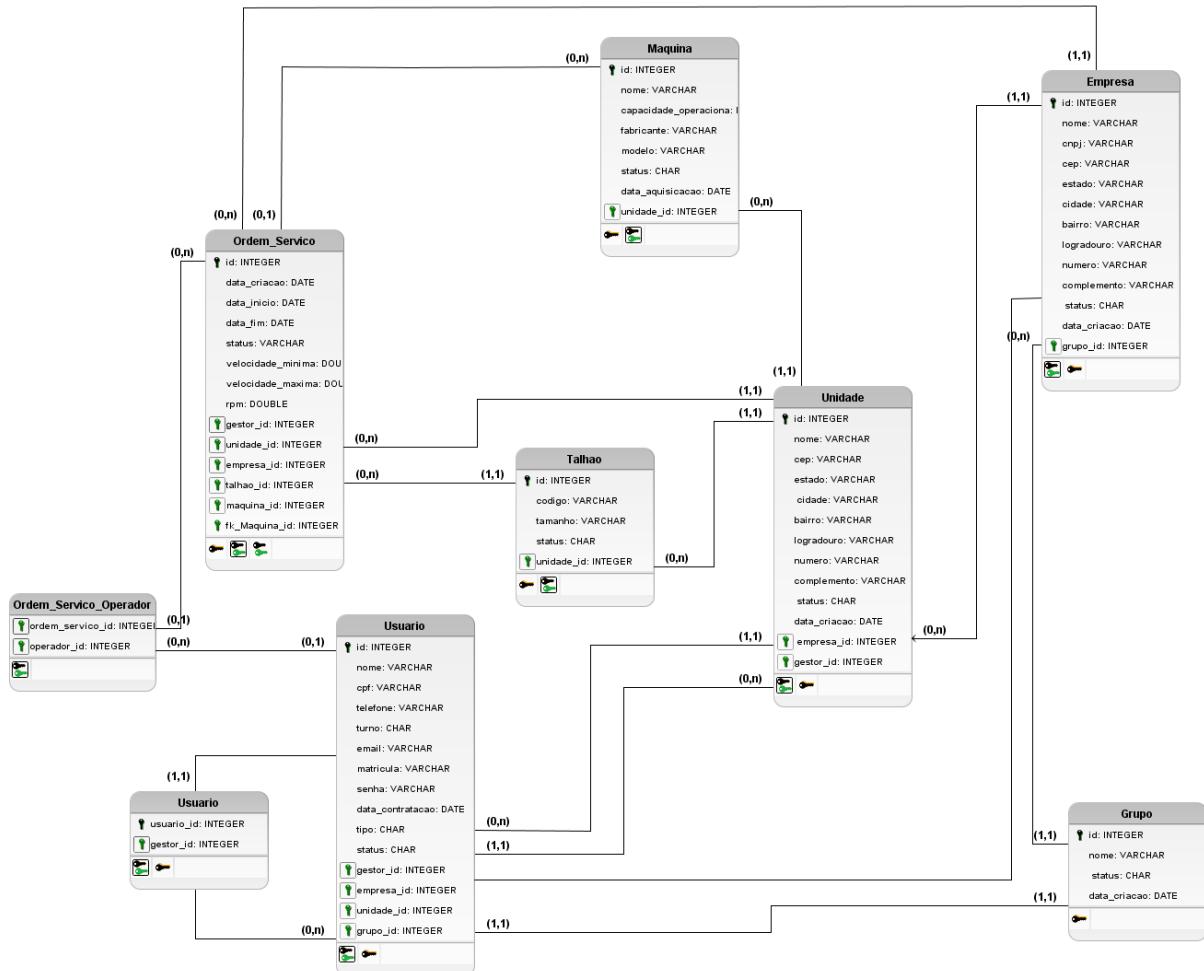
Figura 152 – Diagrama de sequência – HU046



Fonte: Os Autores (2024)

APÊNDICE E – DIAGRAMA FÍSICO DO BANCO DE DADOS

Figura 153 – Diagrama Físico do Banco de Dados – POSTGRESQL



Fonte: Os Autores (2024)

Figura 154 – Diagrama Físico do Banco de Dados – MONGODB

Evento	
<code>_id</code>	{ ObjectId }
<code>nome</code>	{ String }
<code>data_inicio</code>	{ Date }
<code>data_fim</code>	{ Date }
<code>duracao</code>	{ Integer }
<code>ocioso</code>	{ Integer }
<code>ordem_servico_id</code>	{ Integer }
<code>maquina_id</code>	{ Integer }
<code>operador_id</code>	{ Integer }
<code>empresa_id</code>	{ Integer }
<code>grupo_id</code>	{ Integer }

Fonte: Os Autores (2024)