

INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E
TECNOLOGIA DE SÃO PAULO
CÂMPUS GUARULHOS

GABRIEL DE SOUZA MARTINS

SISTEMA DE PLANEJAMENTO E CONTROLE DE PRODUÇÃO PARA MICRO E
PEQUENAS EMPRESAS

GUARULHOS
2018

GABRIEL DE SOUZA MARTINS

**SISTEMA DE PLANEJAMENTO E CONTROLE DE PRODUÇÃO PARA MICRO E
PEQUENAS EMPRESAS**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado
como exigência parcial para obtenção do
diploma do Curso Tecnologia em Análise e
Desenvolvimento de Sistemas do Instituto
Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de
São Paulo, Câmpus Guarulhos.

Orientador: Prof. Giovani Fonseca Ravagnani
Disperati

GUARULHOS

2018

GABRIEL DE SOUZA MARTINS

**SISTEMA DE PLANEJAMENTO E CONTROLE DE PRODUÇÃO PARA MICRO E
PEQUENAS EMPRESAS**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado
como exigência parcial para obtenção do
diploma do Curso Tecnologia em Análise e
Desenvolvimento de Sistemas do Instituto
Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de
São Paulo, Câmpus Guarulhos.

Orientador: Prof. Esp. Giovani Fonseca
Ravagnani Disperati

Aprovado pela banca examinadora em **22 de junho de 2018**.

BANCA EXAMINADORA:

Prof. Esp. Giovani Fonseca Ravagnani Disperati
IFSP Câmpus Guarulhos

Prof. Me. xxxxxxxxxxxxxxxxxx
IFSP Câmpus Guarulhos

Prof. Dr. xxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxx
IFSP Câmpus Guarulhos

Este trabalho é dedicado aos meus pais por terem me apoiado durante todo o curso e aos amigos e colegas que conheci.

A todos os professores do curso que foram importantes em minha vida acadêmica e que de alguma forma contribuíram para o desenvolvimento desta monografia e a todos os alunos que continuam estudando mesmo com toda as dificuldades da vida.

AGRADECIMENTOS

A Deus por ter segurado em minhas mãos e me dado forças para chegar até o final deste curso mesmo quando nada mais fazia sentido e tudo o que eu queria era desistir.

Aos meus pais por terem sido verdadeiros anjos e conselheiros e por terem me orientado a seguir o melhor caminho nesta vida.

A todos os professores do Instituto Federal de São Paulo - Câmpus Guarulhos que de alguma forma contribuíram para a minha formação, mas em especial aos professores Giovani Fonseca, Joel Saade e Antonio Angelo.

“Se você acha que pode, ou que não pode fazer alguma coisa, você tem sempre razão.”

Henry Ford

RESUMO

A necessidade do controle sobre os processos produtivos de uma empresa é essencial para que esta evite desperdícios e possa otimizar sua gestão de tempo a fim de manter-se competitiva no mercado. Nesse contexto, esta monografia apresenta o projeto e desenvolvimento de um Sistema para Planejamento e Controle de Produção (PCP) para micro e pequenas empresas. O sistema a ser desenvolvido é uma aplicação *web* em linguagem PHP que se utiliza da metodologia de desenvolvimento guiado por testes (TDD).

Palavras-chave: Planejamento e Controle da Produção (PCP). Aplicação *web*. Desenvolvimento Guiado por Teste (TDD).

ABSTRACT

The need for control over the productive processes of a company is essential to avoid waste and to optimize its time management in order to remain competitive in the market. In this context, this monograph presents the design and development of a System for Planning and Production Control (PCP) for micro and small enterprises. The system to be developed is a web application in PHP language that uses Test Driven Development (TDD) methodology.

Keywords: Production Planning and Control (PCP). Web application. Test Driven Development (TDD).

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 - Exemplo do processo de transformação	13
Figura 2 - Exemplo de fluxo de uma ordem de produção	14
Figura 3 - Exemplo de linha de montagem do Ford Modelo T	17
Figura 4 - Evolução dos sistemas de produção	18
Figura 5 - Exemplo de áreas envolvidas e troca de informações com o PCP	19
Figura 6 - Exemplo do fluxo de comunicação da programação da produção	20
Figura 7 - Resultado da pergunta 2 do questionário.....	22
Figura 8 - Resultado da pergunta 3 do questionário.....	22
Figura 9 - Resultado da pergunta 4 do questionário.....	22
Figura 10 - Resultado da pergunta 5 do questionário.....	23
Figura 11- Resultado da pergunta 6 do questionário.....	23
Figura 12 - Resultado da pergunta 7 do questionário.....	24
Figura 13 - O ciclo do TDD.....	25
Figura 14 - Exemplo do padrão MVC	25
Figura 15 - Exemplo de caso de uso	30
Figura 16 - Diagrama de caso de uso do sistema proposto.....	31
Figura 17 - Diagrama de classes do sistema proposto.....	32
Figura 18 - Diagrama Entidade-Relacionamento do sistema proposto	33
Figura 19 - Tela de inicialização do NetBeansIDE	34
Figura 20-Tela de Autenticação do Sistema.....	35
Figura 21-Tela Principal do Sistema Após Autenticação	36
Figura 22-Tela de Menu Principal para Engenharia	36
Figura 23-Tela de Cadastro de Unidades de Medida	37
Figura 24-Tela de Consulta e Exclusão de Unidades de Medida	37
Figura 25-Tela de Alteração de Unidade de Medida	38
Figura 26-Tela de Cadastro de Operação	38
Figura 27-Tela de Consulta e Exclusão de Operações	39
Figura 28-Tela de Cadastro de Material	39
Figura 29-Tela de Consulta e Exclusão de Material	40
Figura 30-Tela de Alteração de Material	40
Figura 31-Tela de Cadastro de Produto (Dados Básicos)	41
Figura 32-Tela de Cadastro de Produto (Estrutura)	41

Figura 33-Tela de cadastro de produto (Roteiro de Fabricação)	42
Figura 34-Tela de Consulta e Exclusão de Produto	42
Figura 35-Tela de Alteração de Produto.....	43
Figura 36-Tela de Menu Principal para PCP	43
Figura 37-Tela de Emissão de Ordem de Produção.....	44
Figura 38-Tela de Consulta de Ordem de Produção	44
Figura 39-Tela de Consulta Detalhada de Ordem de Produção	45
Figura 40-Tela de Emissão de Requisição de Material	45
Figura 41-Tela de Consulta de Requisição de Material	46
Figura 42-Tela de Consulta Detalhada de Requisição de Material	46
Figura 43-Tela de Emissão de Relatório de Estoque	47
Figura 44-Exemplo de Relatório de Estoque	47
Figura 45-Tela de Recebimento de Material	48
Figura 46-Tela de Consulta de Recebimento de Material.....	48
Figura 47-Tela de Retirada de Produtos	49
Figura 48-Tela de Consulta de Retirada de Produtos	49
Figura 49-Tela de Cadastro de Setores	50
Figura 50-Tela de Consulta e Exclusão de Setores	50
Figura 51-Tela de Alteração de Setores.....	51
Figura 52-Tela de Cadastro de Recursos.....	51
Figura 53-Tela de Consulta e Exclusão de Recursos.....	52
Figura 54-Tela de Alteração de Recurso.....	52
Figura 55-Tela de Registro de Apontamento.....	53
Figura 56-Tela de Consulta de Apontamentos	53
Figura 57-Tela de Cadastro de Usuário	54
Figura 58-Tela de Consulta de Usuários	54
Figura 59 - Exemplo de testes utilizando TDD	55
Figura 60 - Diagrama de sequência UC010 - Pesquisar produto	92
Figura 61 - Diagrama de sequência UC011 - Emitir ordem de produção	93
Figura 62 - Diagrama de sequência UC012 - Importa roteiro de fabricação	94
Figura 63 - Diagrama de sequência UC013 - Pesquisar recurso.....	94
Figura 64 - Diagrama de sequência UC014 - Emitir requisição de materiais.....	95
Figura 65 - Diagrama de sequência UC015 - Pesquisar Material.....	96
Figura 66 - Diagrama de sequência UC016 - Pesquisar operações	96

Figura 67 - Diagrama de sequência UC017 - Pesquisar ordem de produção.....	97
Figura 68 - Diagrama de sequência UC018 - Registrar apontamento	97
Figura 69 - Diagrama de sequência UC019 - Registrar retirada de produtos	98
Figura 70 - Diagrama de sequência UC020 - Registrar recebimento de materiais ...	99
Figura 71 - Diagrama de sequência UC021 - Pesquisar requisição de materiais	99
Figura 72 - Diagrama de sequência UC022 - Emitir relatório de estoque	100
Figura 73 - Diagrama de sequência UC023 - Emitir relatório de produção.....	100

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO.....	13
2 OBJETIVOS	15
2.1 Objetivo Geral.....	15
2.2 Objetivos Específicos	15
3 JUSTIFICATIVA	16
4 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA	17
4.1 Evolução dos Sistemas de Produção.....	17
4.2 Planejamento e Controle da Produção	19
5 METODOLOGIA	21
5.1 Metodologia de Pesquisa	21
5.1.1 Análise e Interpretação dos Dados.....	21
5.2 Metodologia de Desenvolvimento.....	24
5.2.1 O Desenvolvimento Orientado a Testes - TDD	24
5.2.2 O Padrão MVC.....	25
5.2.3 O Paradigma de Orientação a Objetos.....	26
5.2.4 A Linguagem de Programação PHP.....	26
5.2.4.1 O Framework MVC Laravel	26
5.2.4.2 O Framework ORM Doctrine	27
5.2.4.3 O Framework de Testes PHPUnit	27
5.2.8 Sistema de Gerenciamento de Banco de Dados	27
5.2.8.1 Sistema Gerenciador de Banco de Dados MySQL	28
5.2.9 Engenharia de Requisitos	28
5.2.10 Requisitos Funcionais	28
5.2.11 Requisitos Não Funcionais	29
5.2.12 Diagrama de Casos de Uso	30
5.2.13 Diagrama de Classes	31
5.2.14 Diagrama Entidade-Relacionamento	32
5.2.15 Netbeans IDE	34
6. RESULTADOS	35
6.1 Apresentação do Sistema	35
6.2 Implementação do Sistema	55
7. CONSIDERAÇÕES FINAIS	56
REFERÊNCIAS	57

APÊNDICE A - Descrição textual dos casos de uso.....	59
APÊNDICE B - Diagramas de sequência do sistema.....	92

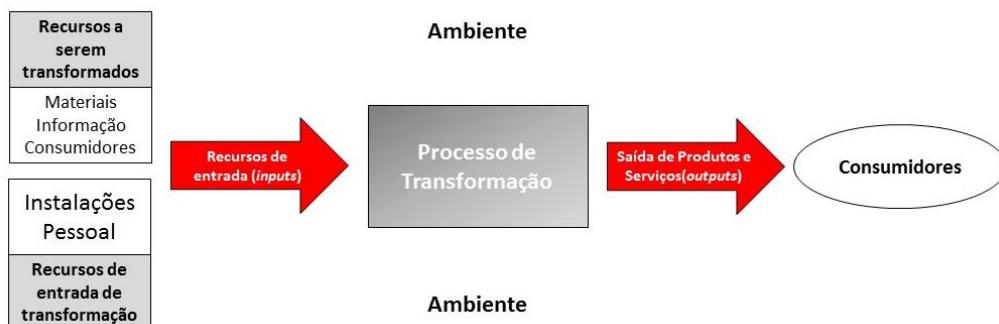
1 INTRODUÇÃO

A administração de materiais é uma atividade realizada pelas empresas desde os primórdios da administração e em seu formato tradicional objetiva a conciliação dos interesses entre a necessidade de suprimentos e otimização de recursos financeiros e operacionais, logo pode-se perceber que a cadeia de suprimentos inicia-se por meio do fornecedor de matéria prima e então tem um fluxo de transformação resultando em produtos intermediários e estes finalmente chegam à ponta do consumo tornando-se disponíveis para varejistas e clientes (GONÇALVES, 2010).

O processo de transformação na produção é qualquer operação que produz bens ou serviços, ou ambos, e em que a transformação significa utilizar recursos para mudar o estado ou condição de algo para produzir outputs (SLACK; CHAMBERS; JOHNSTON, 2002).

A Figura 1 representa de forma genérica o processo de transformação.

Figura 1 - Exemplo do processo de transformação

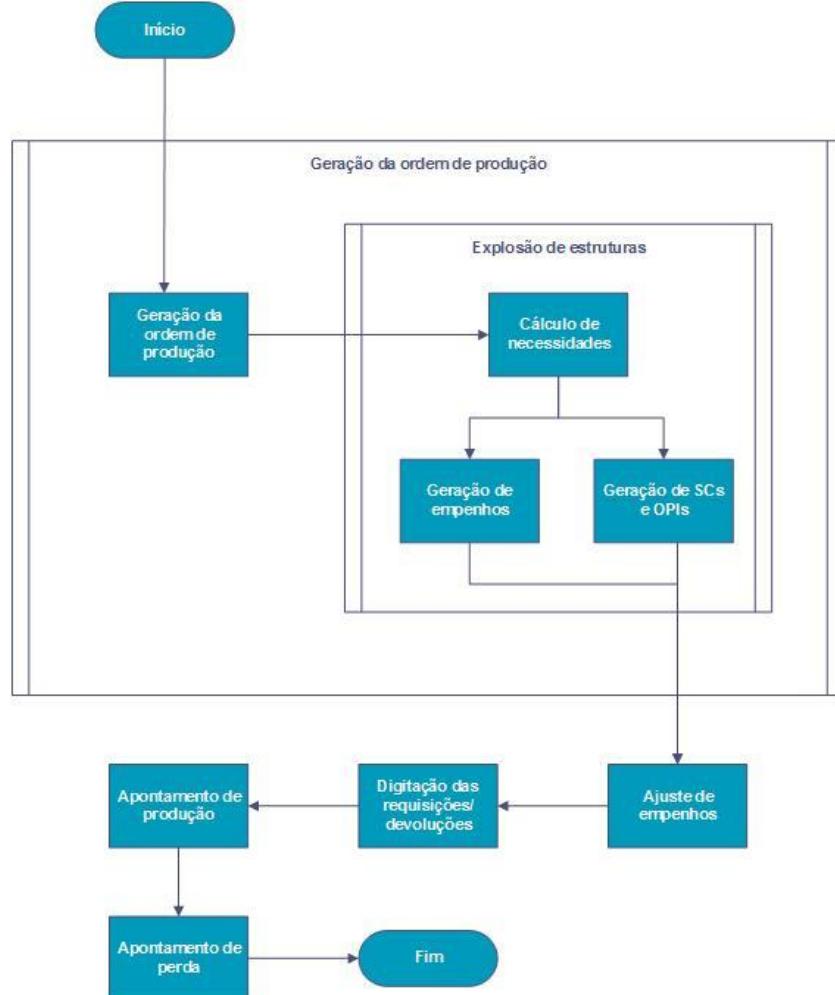


Fonte: Adaptado de Slack, Chambers e Johnston (2002).

A ordem de produção é um documento que inicia o processo de fabricação de produtos relacionando componentes e etapas determinadas em sua estrutura, além de gerar requisições de materiais. Elas podem ser geradas por meio de pedidos de venda, empenhos, solicitações de compra e ordens de produção intermediárias (TOTVS, [200-?]).

A Figura 2 exemplifica o fluxo de uma ordem de produção.

Figura 2 - Exemplo de fluxo de uma ordem de produção



Fonte: TOTVS [200-?].

Portanto, de forma geral, um sistema que possa auxiliar a produção durante o processo de transformação é de grande importância para manter os recursos de forma controlada e obter a rastreabilidade durante as etapas envolvidas.

Neste trabalho será proposto um sistema *web* para planejamento e controle de produção utilizando linguagem de programação PHP com o *framework* Laravel e banco de dados relacional MySQL.

2 OBJETIVOS

A seguir, são detalhados os objetivos gerais e específicos do projeto.

2.1 OBJETIVO GERAL

Desenvolver um Sistema para Planejamento e Controle de Produção para Micro e Pequenas Empresas que tenham pouco ou nenhum controle sobre seus processos produtivos a fim de minimizar erros operacionais causados por processos manuais.

2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Identificar as necessidades operacionais básicas relacionadas a gestão de produção;
- Realizar um levantamento de requisitos completo com diagramas UML (*Unified Modeling Language*) e esquemas conceituais de banco de dados;
- Conhecer o funcionamento de um sistema de planejamento e controle da produção;
- Utilizar a linguagem de programação PHP com o *framework* Laravel e o sistema gerenciador de banco dados MySQL com o método MVC e seguindo a metodologia TDD.

3 JUSTIFICATIVA

Segundo o Sebrae (2014), as Micro e Pequenas Empresas (MPE) são as principais geradoras de riqueza no comércio brasileiro representando 53,4% do PIB deste setor, sendo no PIB da indústria a participação das micro e pequenas empresas de 22,5% já se aproximando das médias empresas que são 24,5%.

Sendo assim, um sistema que possa auxiliar na gestão da produção das MPE é de grande utilidade, visto o alto custo de investimento ao adquirir outros sistemas do tipo *Enterprise Resource Planning* (ERP) para esta finalidade.

4 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Aqui, é apresentado um breve resumo dos sistemas de produção necessários para apoiar no desenvolvimento do sistema, bem como suas principais características.

4.1 Evolução dos Sistemas de Produção

A origem do desenvolvimento dos sistemas de produção aconteceu na transição entre o sistema artesanal que tinha como foco o artesão responsável por compra de matéria-prima, contratação de ajudantes e habilidade com ferramentas para o sistema de produção em massa que conseguia aproveitar profissionais sem maiores qualificações (GUERRINI, 2014).

Segundo Rodrigues (2014), no início do século XX Frederick Taylor iniciou o estudo de tempo e movimento que sugeriu métodos científicos para otimização de resultados mediante a padronização, otimização de tempo e equipamentos e novas ações das operações e a partir de 1903 devido aos questionamentos de Henry Ford sobre tal possibilidade que permitiria intercambiabilidade em todo processo produtivo, redução de tempo e simplificação de ações de preparo, montagem e ajustes deu-se início à base para o sistema de produção em massa.

A Figura 3 mostra o modelo de linha de montagem do Ford Modelo T lançado em 1908 seguindo os princípios de padronização e linha de montagem.

Figura 3 - Exemplo de linha de montagem do Ford Modelo T

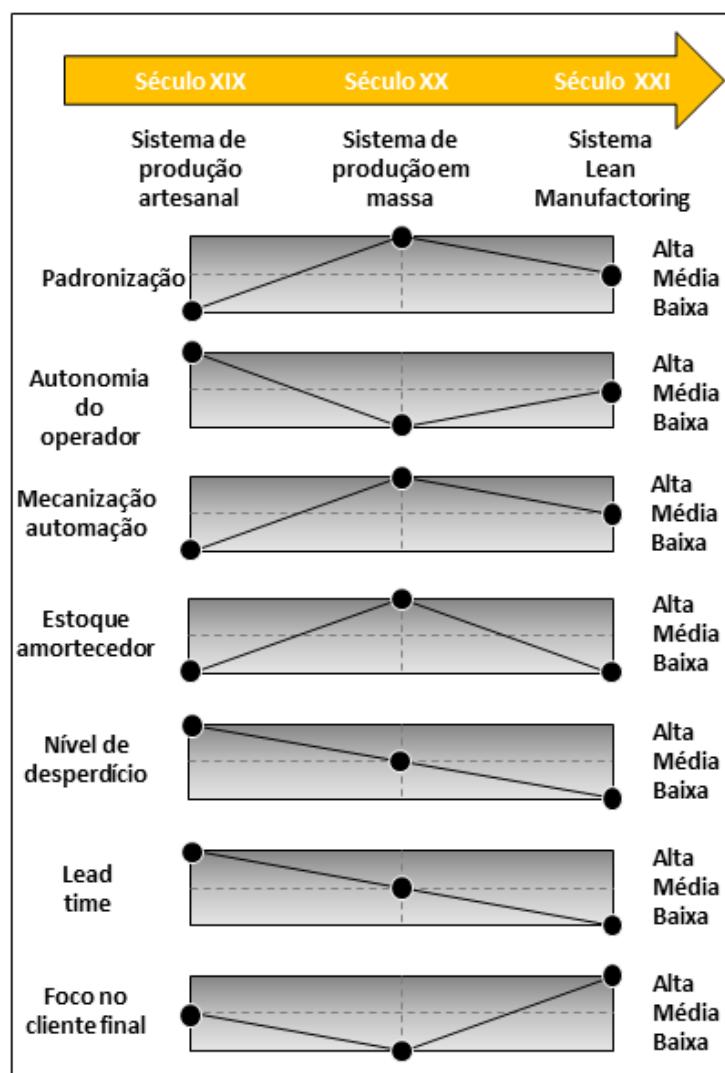


Fonte: Rodrigues (2014).

Por fim, no Japão ao final dos anos 40 em um cenário de crise provocado pela participação na Segunda Guerra Mundial, Eiji Toyoda, Taiichi Ohno e Shigeo Shingo buscaram uma nova forma de organizar o sistema produtivo que surgiu dentro das fábricas da Toyota chamado inicialmente de Sistema Toyota de Produção que serviu posteriormente como base para o Sistema de Produção Enxuta ou Lean Manufacturing (RODRIGUES, 2014).

A Figura 4 mostra a evolução dos sistemas de produção ao longo dos séculos em relação aos aspectos, como padronização, autonomia do operador, mecanização e automação, estoque amortecedor, desperdício, *lead time* e foco no cliente final.

Figura 4 - Evolução dos sistemas de produção



Fonte: Adaptado de Rodrigues (2014).

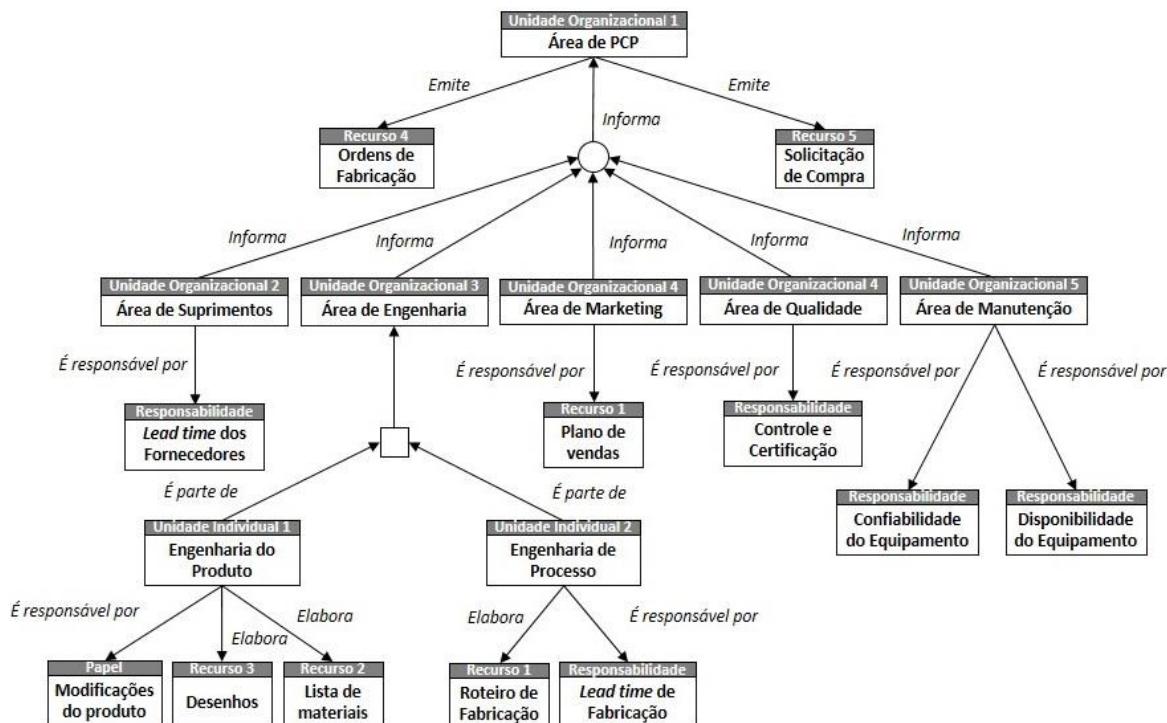
4.2 Planejamento e Controle da Produção

Guerrini (2014) descreve a área de Planejamento e Controle da Produção (PCP) como responsável por planejar, controlar e coordenar recursos de manufatura necessários para fabricação de produtos além de emitir ordens de produção e de compra e para isso necessita de informações de diferentes áreas da empresa, tais como:

- Suprimentos para informações de *lead time* de fornecedores;
- Engenharia para estrutura de produtos (desenhos e listas de materiais);
- *Marketing* para plano e estratégia de vendas;
- Qualidade para controle de peças defeituosas (refugo) e certificações.

A Figura 5 apresenta as áreas envolvidas e troca de informações com o PCP.

Figura 5 - Exemplo de áreas envolvidas e troca de informações com o PCP



Fonte: Adaptado de Guerrini (2014).

O planejamento da produção procura estabelecer a prioridade do que a empresa irá produzir em determinado período levando em consideração sua capacidade de produção e a previsão de vendas a ser atendida e uma vez programada a produção, os órgãos envolvidos no processo produtivo devem

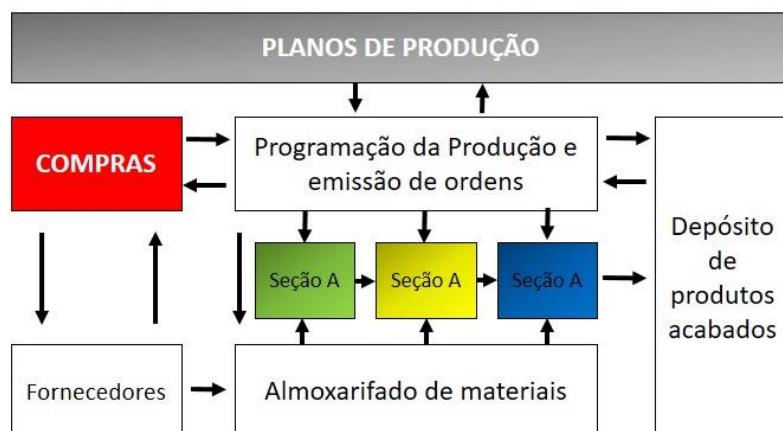
executar os programas de maneira integrada e coordenada (CHIAVENATO, 2005).

Para que isso ocorra, conforme Chiavenato (2005), a programação da produção transforma o plano de produção em várias ordens que são executadas por diferentes departamentos da empresa, como Produção, Almoxarifado, Controle de Qualidade, Custos, entre outros e tais ordens podem ser:

1. Ordem de Produção (OP): ordem enviada para seção produtiva autorizando a execução de determinado volume de produção;
2. Ordem de Montagem (OM): ordem destinada à montagem ou acabamento;
3. Ordem de Serviço (OS): ordem para prestação interna de serviços de inspeção de qualidade ou reparo e manutenção;
4. Ordem de Compra (OC): ordem para o departamento de compras solicitando aquisição de materiais;
5. Requisição de Material (RM): comunicação que solicita material do almoxarifado para determinada seção produtiva.

A Figura 6 mostra o fluxo de comunicação da programação da produção.

Figura 6 - Exemplo do fluxo de comunicação da programação da produção



Fonte: Adaptado de Chiavenato (2005).

5 METODOLOGIA

Este capítulo apresenta a Metodologia de Pesquisa e Metodologia de Desenvolvimento do Projeto descrevendo as tecnologias utilizadas e os padrões de implementação.

5.1 Metodologia de Pesquisa

A metodologia adotada neste trabalho buscou delinear o processo de construção de um sistema para planejamento e controle de produção de forma genérica, portanto foi realizada uma pesquisa descritiva de opinião.

O diagnóstico dos problemas comuns e funcionalidades esperadas foi feito por meio de um questionário utilizando a ferramenta Google Forms e direcionado ao público em geral, portanto foi feita de forma quantitativa por perguntas alternativas e algumas de múltipla escolha.

Posteriormente, tal questionário foi utilizado como forma de levantamento de requisitos a partir das funcionalidades básicas identificadas na análise das respostas.

Na sequência, após a análise dos dados coletados, definiram-se o roteiro de desenvolvimento do sistema, os requisitos necessários, a delimitação de escopo e as regras de negócio.

Após a definição do roteiro foram escolhidas as técnicas e recursos tecnológicos a serem empregados, tais como: metodologia e padrão de desenvolvimento, ambiente de edição de desenvolvimento, linguagem de programação e banco de dados e *frameworks*.

Após a análise de requisitos e escolha das ferramentas deu-se início à codificação utilizando testes automatizados a cada ciclo de desenvolvimento.

5.1.1 Análise e Interpretação dos Dados

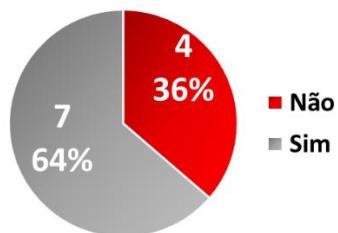
Após a coleta dos dados foram feitos gráficos utilizando uma planilha eletrônica, e os resultados obtidos na análise foram:

1. Do total de 11 respostas distribuídas por idade e gênero

Idade	Feminino	Masculino	Total
Entre 19-23	0	3	3
Entre 24-28	2	2	4
Entre 29-33	2	0	2
Entre 34-38	0	1	1
Entre 44-48	0	1	1
Total	4	7	11

2. Questão: Você trabalha ou já trabalhou em indústria?

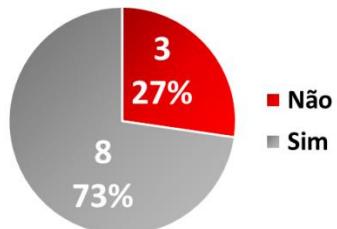
Figura 7 - Resultado da pergunta 2 do questionário



Fonte: Elaborado pelo autor.

3. Questão: Você sabe o que é PCP?

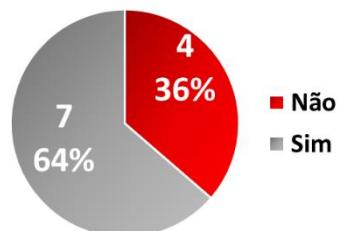
Figura 8 - Resultado da pergunta 3 do questionário



Fonte: Elaborado pelo autor.

4. Questão: A empresa que você trabalha (ou trabalhou) possui sistema informatizado para gerenciar a produção?

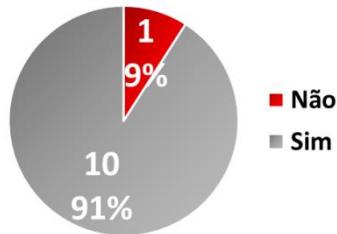
Figura 9 - Resultado da pergunta 4 do questionário



Fonte: Elaborado pelo autor.

5. Questão: Caso estivesse iniciando uma empresa, você teria interesse em adquirir um sistema informatizado para gerenciar sua produção?

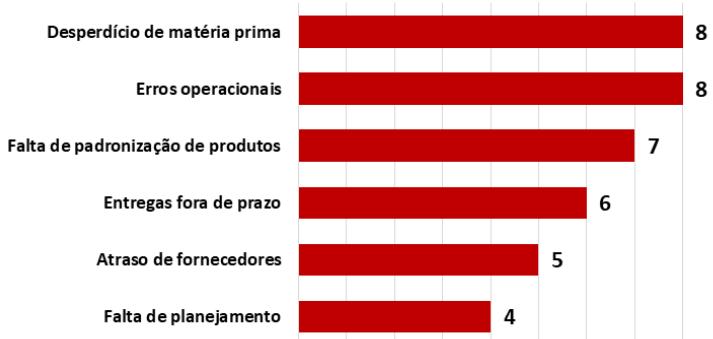
Figura 10 - Resultado da pergunta 5 do questionário



Fonte: Elaborado pelo autor.

6. Questão: Qual (is) problema (s) você considera mais comum(ns) na produção em empresas? (Analizando somente o público-alvo que respondeu "Sim" na questão 3: "Você sabe o que é PCP?").

Figura 11- Resultado da pergunta 6 do questionário



Fonte: Elaborado pelo autor.

7. Questão: Qual (is) funcionalidade (s) você considera mais importante(s) em um sistema de PCP?

Figura 12 - Resultado da pergunta 7 do questionário



Fonte: Elaborado pelo autor.

5.2 Metodologia de Desenvolvimento

Este item apresenta a metodologia de desenvolvimento e documentação técnica do projeto com base na metodologia de pesquisa.

5.2.1 O Desenvolvimento Orientado a Testes - TDD

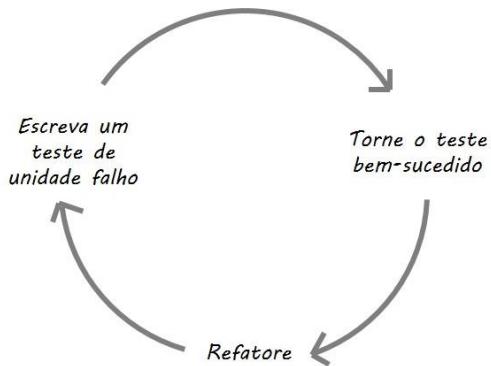
O desenvolvimento orientado a testes (TDD - *Test Driven Development*), surgiu por meio da metodologia XP (*Extreme Programming*) com alusão à proposta de se testar o código antes mesmo de escrevê-lo e tem como principais características manter a solução mais facilmente modificável durante o desenvolvimento, permitindo revisões constantes e viabilizando a estratégia adaptativa como um todo (PRIKLADNICKI; WILLI; MILANI, 2014).

O ciclo do TDD consiste em escrever um teste, escrever algum código necessário para seu funcionamento e então refatorar este código para que seja tão simples quanto uma implementação dos recursos testados (FREEMAN; PRYCE, 2012).

As etapas descritas são também conhecidas como vermelho-verde-refatore (*red-green-refactor*), que fazem referência ao estado da suíte de testes em cada momento, por exemplo, ao escrever um teste que falha, o mesmo representado pela cor vermelha e ao satisfazê-lo, pela cor verde e então a solução implementada é analisada e modificada a fim de torná-la mais simples sem alterar o seu comportamento (PRIKLADNICKI; WILLI; MILANI, 2014).

A Figura 13 exemplifica o ciclo do TDD.

Figura 13 - O ciclo do TDD



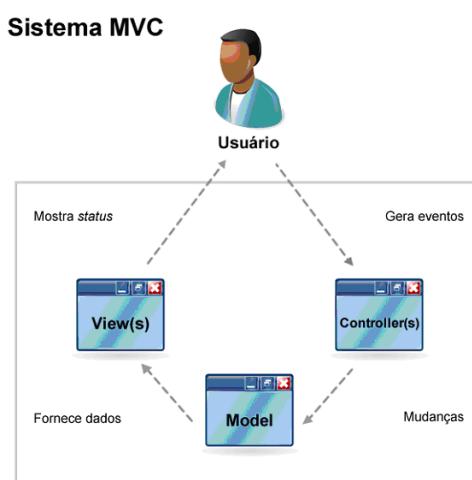
Fonte: Adaptado de Freeman e Pryce (2011).

5.2.2 O Padrão MVC

O padrão MVC (*Model-View-Controller*) tem o objetivo de separar as camadas de apresentação, da lógica de negócios e de gerenciamento de fluxo, sendo assim o modelo (*Model*) define e gerencia o domínio da informação e notifica os observadores sobre as mudanças, a visão (*View*) apresenta o modelo para o usuário em um formato diferente (podendo existir várias visões para um modelo com diferentes propósitos) e o controlador (*Controller*), por sua vez, tem o papel de receber a entrada de dados e iniciar a resposta ao usuário invocando objetos do modelo (SANTOS NETO, 2011).

A figura 14 representa o modelo MVC.

Figura 14 - Exemplo do padrão MVC



Fonte: <<http://blog.locaweb.com.br/wp-content/uploads/2008/05/mvc.png>>.

5.2.3 O Paradigma de Orientação a Objetos

O paradigma de orientação a objetos difere do paradigma de programação estruturada por se basear na contextualização mais humana e próxima da realidade, considerando que tudo o que lidamos durante o dia são objetos, como animais, pessoas ou qualquer outro tipo de entidade que possa ser visto como tal (COELHO, 2012).

Conforme Coelho (2012), o objetivo central da orientação a objetos é permitir que os programas possam ser desenvolvidos de modo a espelhar como os objetos estão no mundo real, de forma a serem reutilizados sempre que necessário e também a criação de uma estrutura modular em que os problemas sejam resolvidos sem afetar o todo.

5.2.4 A Linguagem de Programação PHP

O PHP (*Hypertext Preprocessor* ou Pré-processador de Hipertexto) é uma linguagem de programação de código aberto com o objetivo de gerar conteúdo dinâmico para páginas de Internet que é executada no lado do servidor, portanto seu código-fonte não é exibido ao usuário (MELO; NASCIMENTO, 2007).

Segundo Melo e Nascimento (2007) além de gerar conteúdo dinâmico o PHP também possui outros benefícios, tais como:

- Suporte à Orientação a Objetos;
- É multiplataforma;
- Suporte a diversos banco de dados, como MySQL, PostgreSQL, Oracle, DB2, SQL Server, entre outros;
- Manipulação de arquivos XML;
- Definição de interfaces para *webservices*.

5.2.4.1 O *Framework* MVC Laravel

O Laravel é um *framework* PHP MVC de aplicações *web* construído sobre o paradigma de orientação a objetos que tem o objetivo de auxiliar o desenvolvimento facilitando tarefas comuns, como autenticação, roteamento,

sessões, filas e *cache*, além de possuir boa documentação e comunidade bastante ativa (GABARDO, 2017).

5.2.4.2 O Framework ORM Doctrine

O Doctrine *framework* ORM (*Object Relational Mapper* ou Mapeamento Objeto-Relacional) é um conjunto de bibliotecas focadas em serviços de persistência para aplicações PHP (LISBOA, 2015).

5.2.4.3 O Framework de Testes PHPUnit

O PHPUnit é um *framework* automatizado para testes de unidade feito para utilização na linguagem de programação PHP que se assemelha ao *framework* JUnit da linguagem Java.

5.2.8 Sistema de Gerenciamento de Banco de Dados

Segundo Alves (2009), de forma genérica um banco de dados pode ser definido como um conjunto de dados com um significado implícito, mas também pode ser chamado de um conjunto lógico e ordenado de dados com algum significado que é construído e povoado com dados que têm algum objetivo, com usuários e aplicações para manipulá-los.

O Sistema de Gerenciamento de Banco de Dados (SGBD) é, portanto, uma coleção com ferramentas e programas para permitir aos usuários criação e manutenção do banco de dados por meio de definição, construção e manipulação de dados (ALVES, 2009).

Os modelos de dados em que se baseia o SGBD, segundo Alves (2009), podem ser:

- Banco de dados relacional;
- Banco de dados orientados a objetos;
- Sistema de banco de dados de rede;
- Banco de dados hierárquico.

A linguagem SQL (Structured Query Language ou Linguagem de Consulta Estruturada), é um meio pelo qual é possível se comunicar com um banco de

dados relacional (que se caracteriza por organizar os dados em tabelas e relações formadas por linhas e colunas) para executar operações como incluir ou extrair informações (ALVES, 2009).

5.2.8.1 Sistema Gerenciador de Banco de Dados MySQL

O MySQL é um sistema gerenciador de banco de dados relacional, multiusuário e multitarefa disponível para os sistemas operacionais Windows, Linux, Solaris, FreeBSD, Mac, entre outros e que também pode ser utilizado por diversas linguagens, como C, C++, Java e PHP, por exemplo (TONSIG, 2006).

Segundo Tonsig (2006), ele também possui recursos como *stored procedures* (procedimentos armazenados), *triggers* (gatilhos), cursores e *views* (visões).

5.2.9 Engenharia de Requisitos

A Engenharia de Requisitos é o processo de descobrir, analisar, documentar e verificar serviços e restrições que um sistema deve possuir, sendo tais serviços e restrições chamados de requisitos, os quais refletem a necessidade do cliente para um sistema que possua uma finalidade determinada (SOMMERVILLE, 2011).

Os requisitos de *software*, segundo Sommerville (2011), são geralmente classificados em requisitos funcionais e requisitos não funcionais, a saber:

- **Requisitos funcionais:** descrevem o que sistema deve oferecer e seu comportamento em situações específicas, podendo incluir também o que o sistema não deve fazer.
- **Requisitos não-funcionais:** descrevem as restrições aos serviços do sistema como *timming*, restrições no processo de desenvolvimento e restrições impostas por normas, como por exemplo, requisitos de produto, organizacionais ou externos.

5.2.10 Requisitos Funcionais

Para o sistema proposto foram identificados os seguintes requisitos funcionais com base na metodologia de pesquisa:

RF01 - O sistema deve manter o cadastro de usuários, bem como seus perfis de acesso.

RF02 - O sistema deve manter os materiais utilizados na fabricação dos produtos.

RF03 - O sistema deve manter os produtos fabricados, bem como a estrutura que os compõe.

RF04 - O sistema deve manter as operações realizadas, bem como o roteiro de fabricação de cada produto relacionando materiais e operações.

RF05 - O sistema deve manter os recursos (máquinas ou operadores, por exemplo) utilizados na fabricação de produtos e os setores aos quais estes pertencem.

RF06 - O sistema deve emitir as ordens de produção relacionando os produtos desejados, bem como os recursos destinados a fabricação dos mesmos com datas e horas previstas para início e término.

RF07 - O sistema deve registrar os apontamentos de produção, descarte (refugo) ou parada de máquinas para as programações realizadas.

RF08 - O sistema deve emitir Requisições de Materiais

RF09 - O sistema deve registrar o Recebimento de Materiais sempre os relacionando-os a alguma Requisição de Material e atualizando o saldo em estoque.

RF10 - O sistema deve registrar a Retirada dos Produtos do estoque, bem como atualizar o saldo dos mesmos.

RF11 - O sistema deve emitir relatórios de produção (ordens de produção, programações e apontamentos) e de estoque (quantidade de produtos e materiais).

5.2.11 Requisitos Não Funcionais

Para o sistema proposto foram identificados os seguintes requisitos não funcionais:

RNF01 - O sistema deve ser desenvolvido utilizando a linguagem PHP com o *framework* Laravel.

RNF02 - O servidor utilizado será o Apache.

RNF03 - O sistema deverá utilizar o MySQL como SGBD.

RNF04 - A persistência de dados deverá seita feita utilizando o *framework* ORM Doctrine.

RNF05 - A interface do sistema deve ser agradável a fim de facilitar a interação com o usuário.

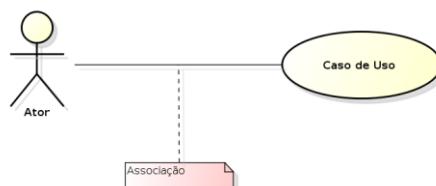
RNF06 - Qualquer funcionalidade do sistema (exceto *login*) só poderá ser executada após a autenticação do usuário e com a devida permissão de seu perfil.

5.2.12 Diagrama de Casos de Uso

Segundo Larman (2007), os casos de uso na UML (Linguagem de Modelagem Unificada ou *Unified Modeling Language*) são narrativas em texto com o objetivo de descobrir e registrar requisitos descrevendo algum ator usando o sistema para atingir objetivos.

A Figura 15 descreve de forma genérica a notação de casos de uso

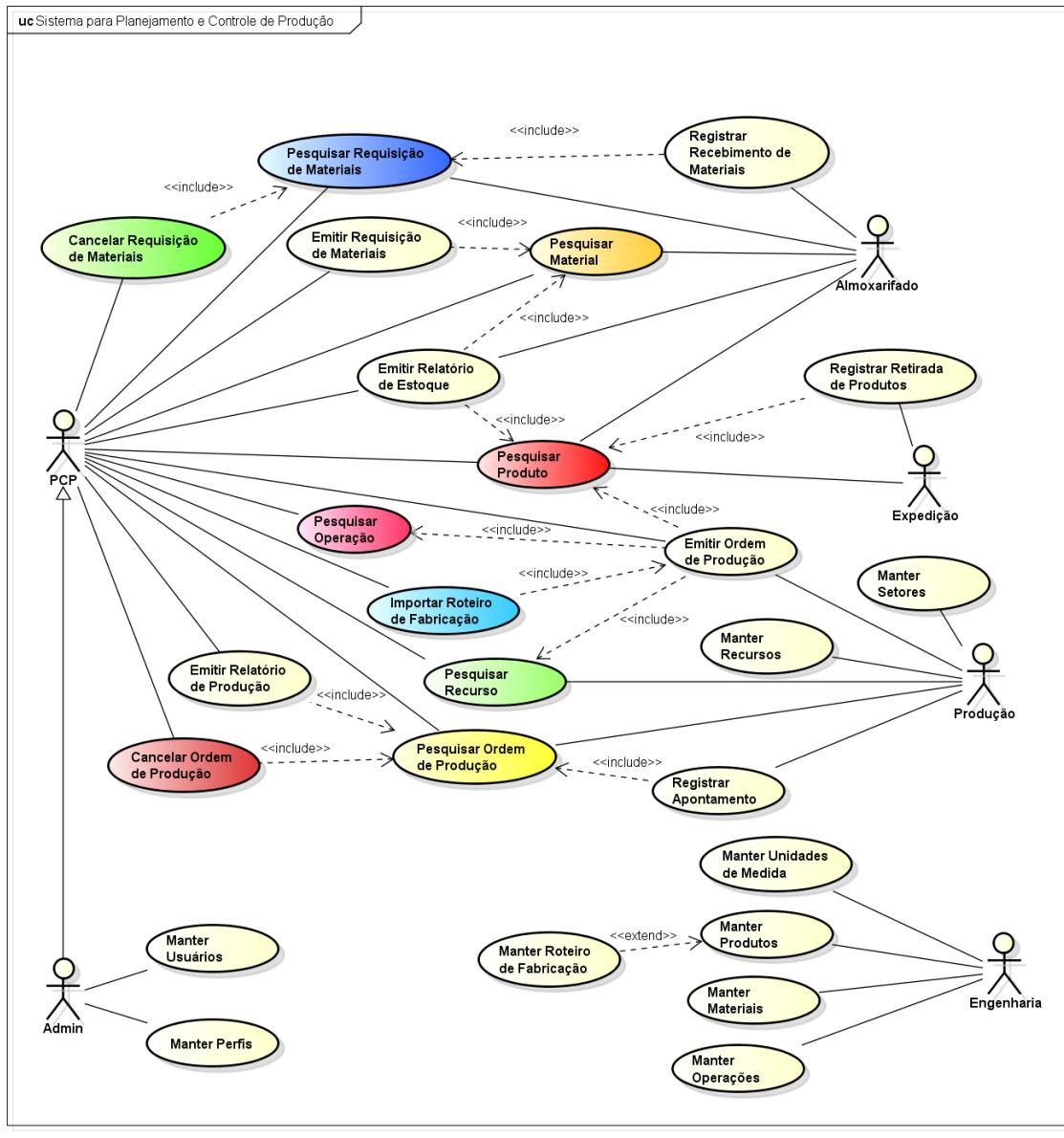
Figura 15 - Exemplo de caso de uso



Fonte: <https://treinamentowaei.files.wordpress.com/2014/07/associacao.png?w=930>.

A Figura 16 descreve o digrama de casos de uso para o sistema proposto com bases nos requisitos funcionais identificados.

Figura 16 - Diagrama de caso de uso do sistema proposto



powered by Astah

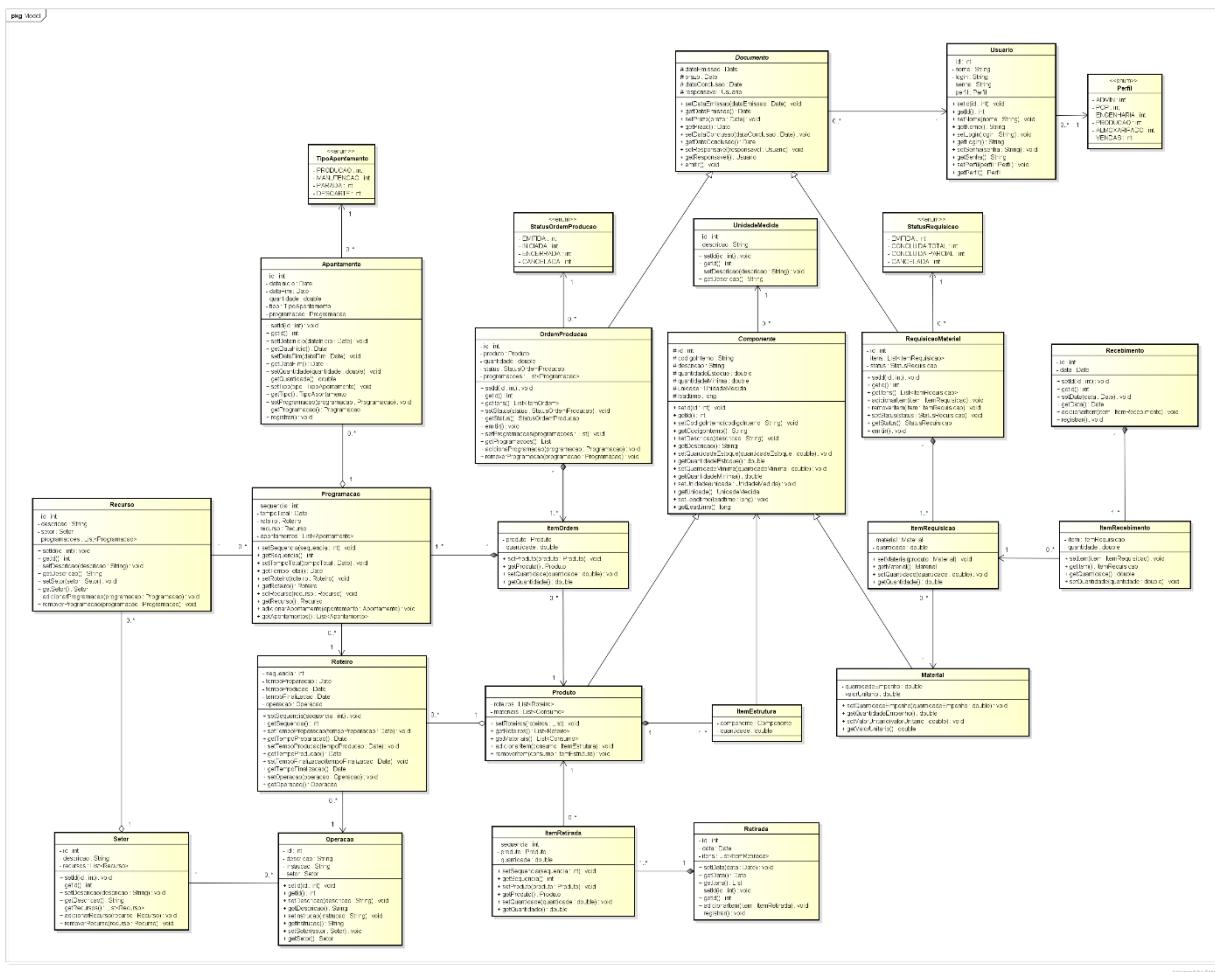
Fonte: Elaborado pelo autor.

5.2.13 Diagrama de Classes

O Diagrama de Classes define a estrutura das classes utilizadas em um sistema, definindo seus métodos e atributos, além de estabelecer o relacionamento entre classes e como estas trocam informações entre si (GUEDES, 2011).

A Figura 17 representa as entidades relacionadas ao sistema na camada *model* do padrão MVC.

Figura 17 - Diagrama de classes do sistema proposto

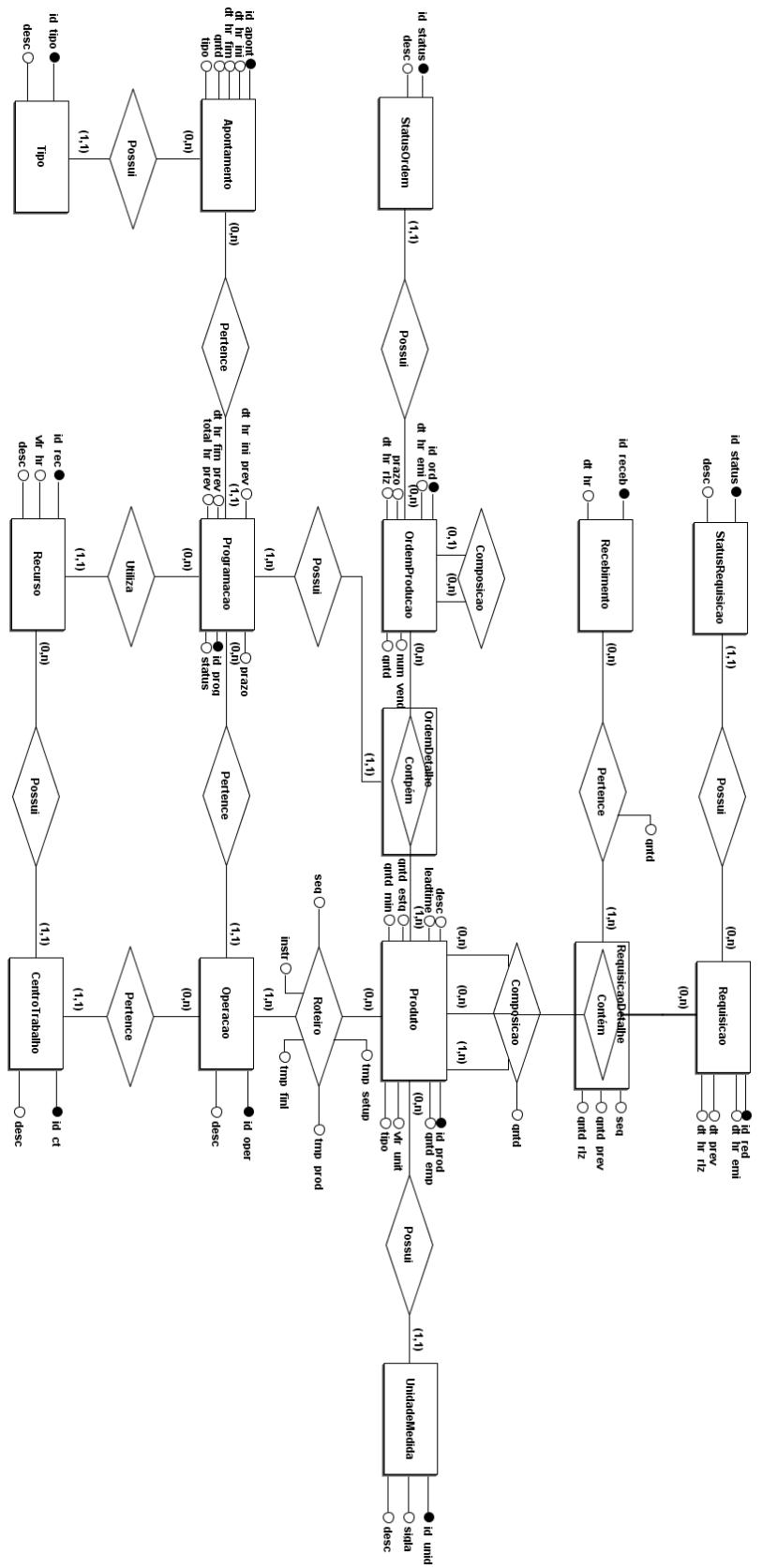


Fonte: Elaborado pelo autor.

5.2.14 Diagrama Entidade-Relacionamento

Com base nos requisitos funcionais e não funcionais foi desenvolvido o diagrama entidade-relacionamento para o sistema proposto conforme a Figura 18 e além das entidades apresentadas, também foram incluídos "usuário" e "perfil" a fim de permitir a rastreabilidade das operações.

Figura 18 - Diagrama Entidade-Relacionamento do sistema proposto



Fonte: Elaborado pelo autor.

5.2.15 Netbeans IDE

O Netbeans é um IDE (*Integrated Development Environment* ou Ambiente de Desenvolvimento Integrado) criado em Java Swing, que depende da Java Virtual Machine (JVM) instalada para seu correto funcionamento e possui suporte a diversas linguagens além do Java, como PHP, C/C++, Ruby On Rails e JavaScript (GONÇALVES, 2008).

Figura 19 - Tela de inicialização do NetBeans IDE



Fonte <http://mundodeprogramador.com.br/wp-content/uploads/2017/04/netbeans.jpg>

6. RESULTADOS

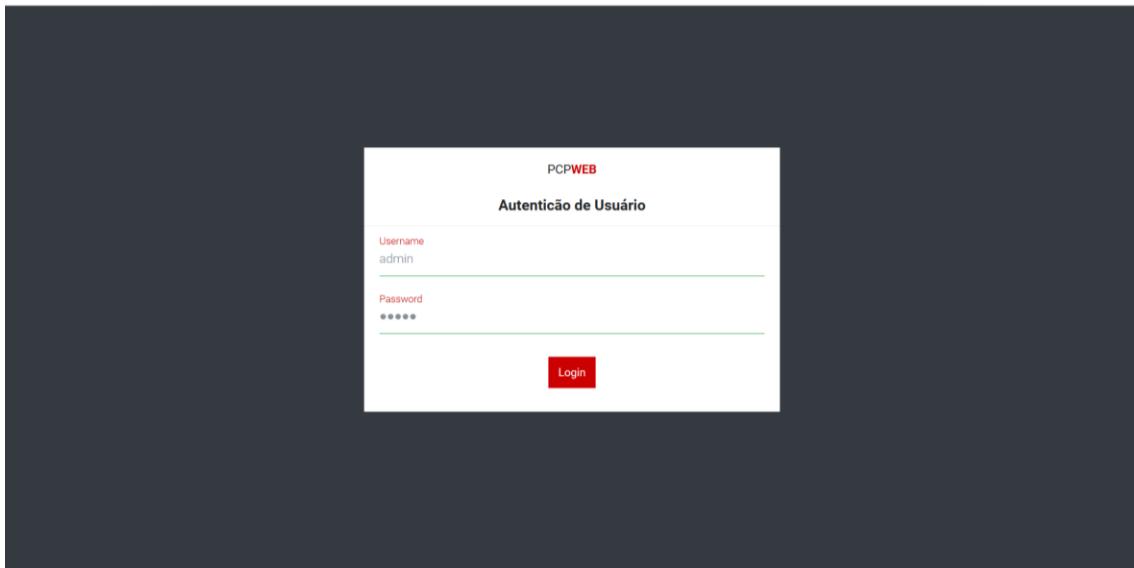
Este capítulo apresenta os resultados obtidos após o desenvolvimento do sistema, bem como as funcionalidades implementadas.

Além disso, são exemplificadas a metodologia de desenvolvimento relacionada e o padrão de arquitetura utilizados na codificação do sistema.

6.1 Apresentação do Sistema

A tela inicial do sistema solicita autenticação do usuário para que este possa utilizar todas as funcionalidades desejadas disponíveis ao seu perfil, conforme a Figura 20.

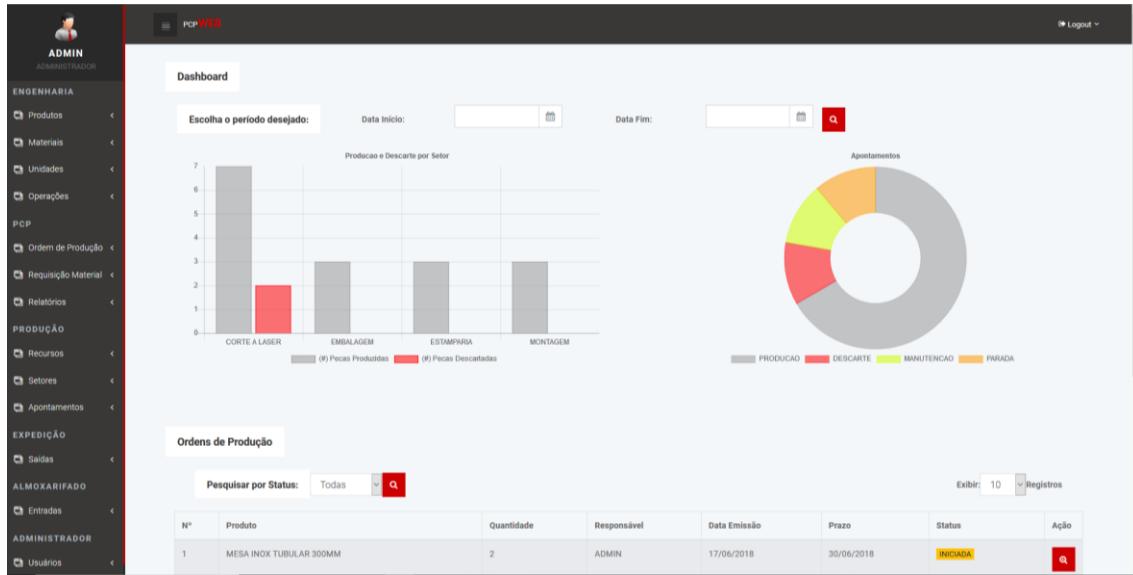
Figura 20-Tela de Autenticação do Sistema



Fonte: Elaborado pelo autor.

Após a autenticação, é exibida uma página contendo um resumo das Ordens de Produção e Requisições de Material conforme seus respectivos *status* exemplificada na Figura 21.

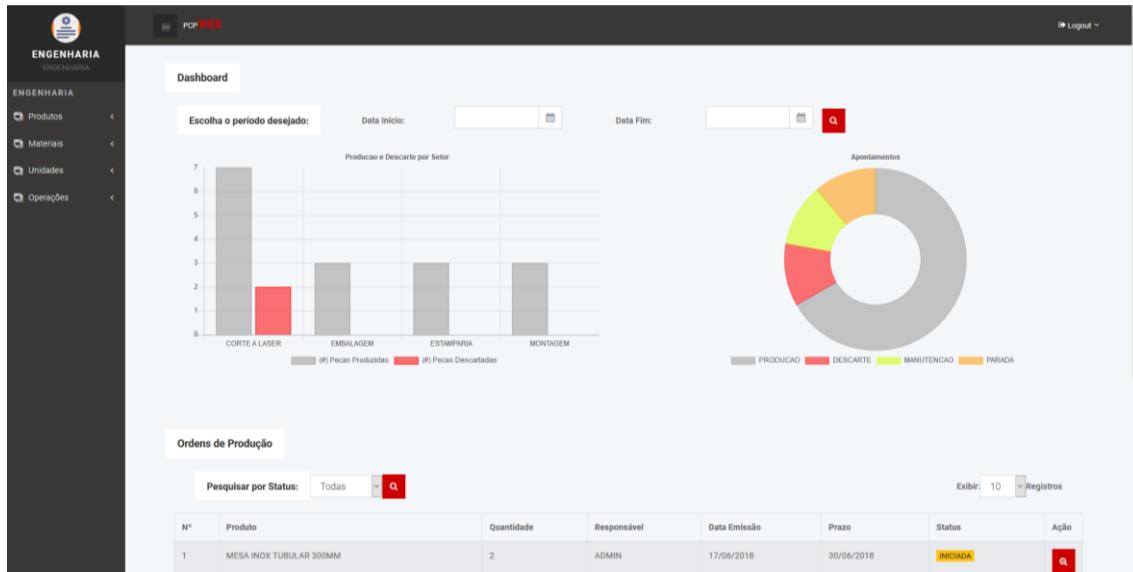
Figura 21-Tela Principal do Sistema Após Autenticação



Fonte: Elaborado pelo autor.

O perfil de usuário “Engenharia” só possui acesso às funcionalidades especificadas por meio do Diagrama de Casos de Uso e é exemplificado pela Figura 22.

Figura 22-Tela de Menu Principal para Engenharia



Fonte: Elaborado pelo autor.

A Figura 23 exemplifica a funcionalidade de cadastro de unidades de medida.

Figura 23-Tela de Cadastro de Unidades de Medida

The screenshot shows a web-based application interface for managing measurement units. On the left, there's a sidebar with a logo and navigation links for 'Produtos', 'Materiais', 'Unidades' (selected), and 'Operações'. The main content area has a header 'POPWEB' and a breadcrumb trail 'Home / Unidades / Cadastro'. A sub-header 'Nova Unidade de Medida' is displayed. The form contains two input fields: 'Descrição' with the value 'UNIDADE' and 'Sigla' with the value 'UN'. At the bottom right are two buttons: a red 'Salvar' (Save) button and a grey 'Cancelar' (Cancel) button.

Fonte: Elaborado pelo autor.

A Figura 24 exemplifica as funcionalidades de consulta e exclusão de unidades de medida.

Figura 24-Tela de Consulta e Exclusão de Unidades de Medida

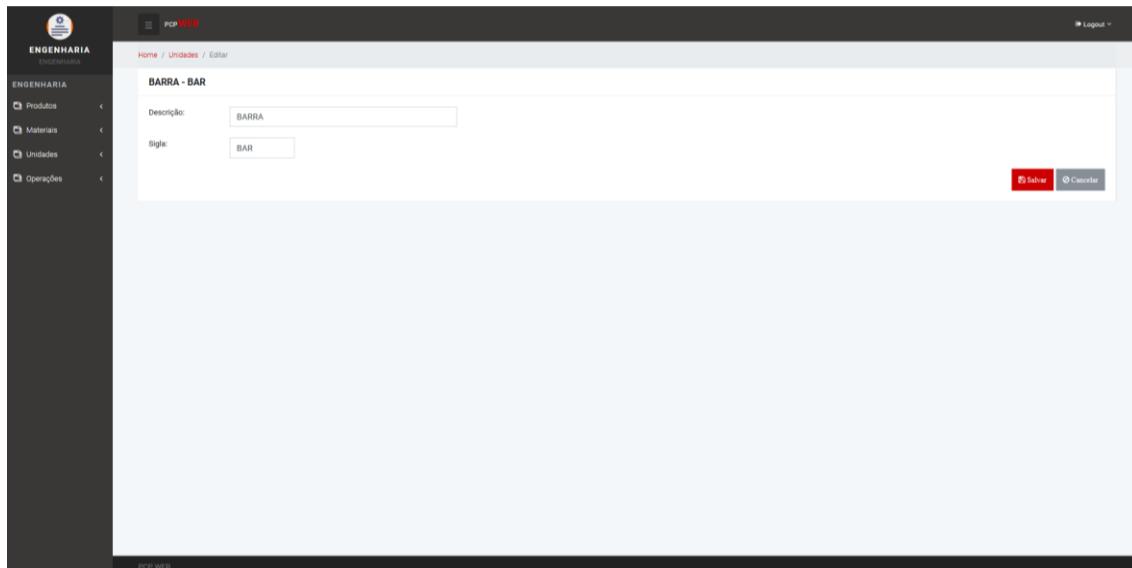
The screenshot shows a list of measurement units. The table has columns: 'ID', 'Descrição', 'Sigla', and 'Ação'. The data is as follows:

ID	Descrição	Sigla	Ação
1	AMPOLA	AMP	[Edit] [Delete]
2	BALDE	BAL	[Edit] [Delete]
3	BANDEJA	BAN	[Edit] [Delete]
4	BARRA	BAR	[Edit] [Delete]
5	BISNAGA	BIS	[Edit] [Delete]
6	BLOCO	BLO	[Edit] [Delete]
7	BOBINA	BOB	[Edit] [Delete]
8	BOMBONA	BOM	[Edit] [Delete]
9	CAPSULA	CAP	[Edit] [Delete]
10	CARTELA	CAR	[Edit] [Delete]

Fonte: Elaborado pelo autor.

A Figura 25 exemplifica a funcionalidade de alteração de unidade de medida.

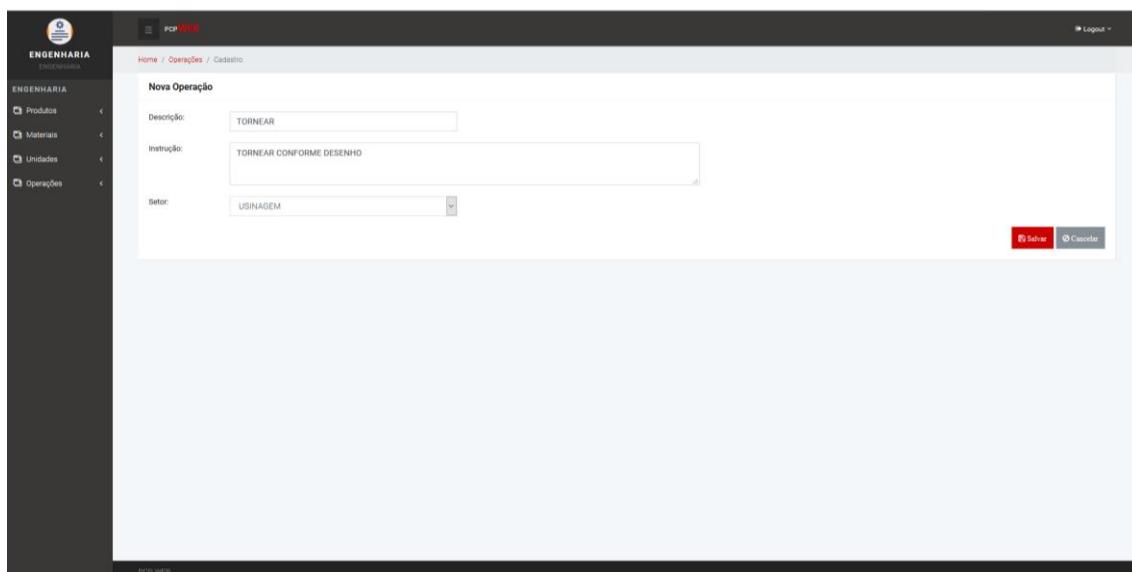
Figura 25-Tela de Alteração de Unidade de Medida



Fonte: Elaborado pelo autor.

A Figura 26 exemplifica a funcionalidade de cadastro de operação.

Figura 26-Tela de Cadastro de Operação



Fonte: Elaborado pelo autor.

A Figura 27 exemplifica as funcionalidades consulta e exclusão de operações.

Figura 27-Tela de Consulta e Exclusão de Operações

ID	Descrição	Setor	Ação
1	TORNEAR	USINAGEM	
2	DOBRAR	ESTAMPARIA	
3	MONTAR	MONTAGEM	
4	EMBALAR	EMBALAGEM	
5	CORTE A LASER	CORTE A LASER	
6	PINTAR	PINTURA	

Fonte: Elaborado pelo autor.

A Figura 28 exemplifica a funcionalidade de cadastro de material.

Figura 28-Tela de Cadastro de Material

Fonte: Elaborado pelo autor.

A Figura 29 exemplifica as funcionalidades de consulta e exclusão de materiais.

Figura 29-Tela de Consulta e Exclusão de Material

Fonte: Elaborado pelo autor.

A Figura 30 exemplifica a funcionalidade de alteração de material.

Figura 30-Tela de Alteração de Material

Fonte: Elaborado pelo autor.

A Figura 31 exemplifica a funcionalidade de cadastro de produto quanto aos dados básicos.

Figura 31-Tela de Cadastro de Produto (Dados Básicos)

Fonte: Elaborado pelo autor.

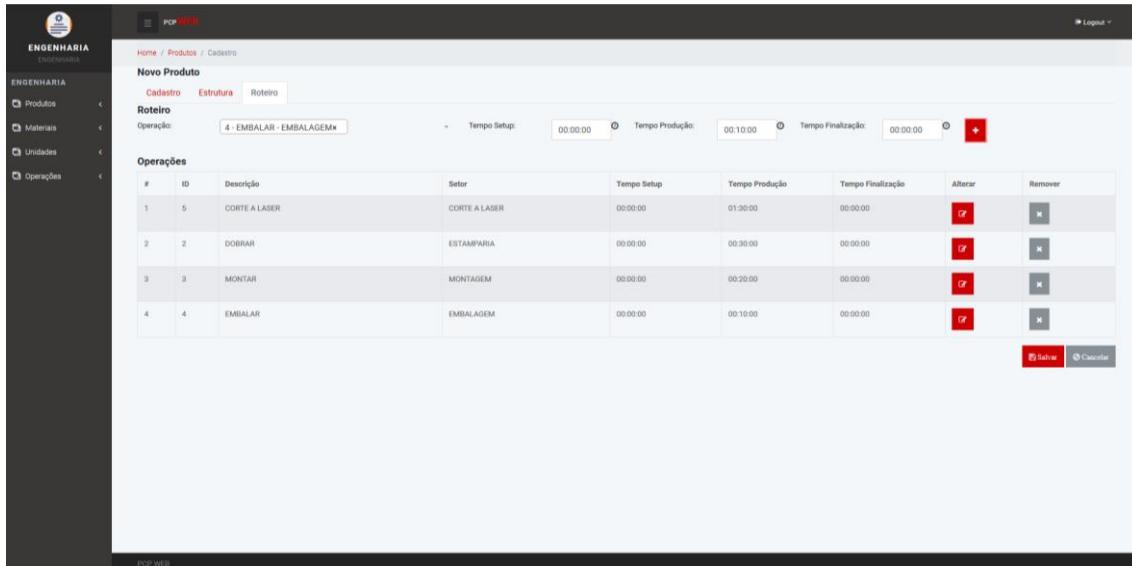
A Figura 32 exemplifica a funcionalidade de cadastro de produto quanto à estrutura.

Figura 32-Tela de Cadastro de Produto (Estrutura)

Fonte: Elaborado pelo autor.

A Figura 33 exemplifica a funcionalidade de cadastro de produto quanto ao roteiro de produção.

Figura 33-Tela de cadastro de produto (Roteiro de Fabricação)



Fonte: Elaborado pelo autor.

A Figura 34 exemplifica as funcionalidades de consulta e exclusão de produtos.

Figura 34-Tela de Consulta e Exclusão de Produto

ID	Descrição	Código Interno	U.M	Qntd Estq	Qntd Min.	Valor Unit.	Peso	Comp.	Larg.	Alt.	Status:	Ação	
43	MESA INOX TUBULAR 300MM	MI-300	UND	8.0000	20.0000	500.50	5.5000	300.0000	300.0000	300.0000	Ativo		
44	MESA INOX TUBULAR 500MM	MI-500	UND	10.0000	10.0000	75.50	20.0000	500.0000	500.0000	1000.0000	Ativo		
45	PORTA REFRIGERADOR RFR-500	PTR-500	UND	20.0000	20.0000	250.00	10.5000	500.0000	500.0000	50.0000	Ativo		
46	REFRIGERADOR VERTICAL 500MM	RFR-500	UND	15.0000	10.0000	2500.00	20.0000	500.0000	500.0000	2000.0000	Ativo		
47	FOGAO ACO INOX 500MM	FGI-500	UND	10.0000	7.0000	255.50	20.0000	500.0000	500.0000	500.0000	Ativo		
48	FOGAO ACO INOX 700MM	FGI-700	UND	15.0000	5.0000	250.00	20.0000	700.0000	700.0000	500.0000	Ativo		

Fonte: Elaborado pelo autor.

A Figura 35 exemplifica a funcionalidade de alteração de produto.

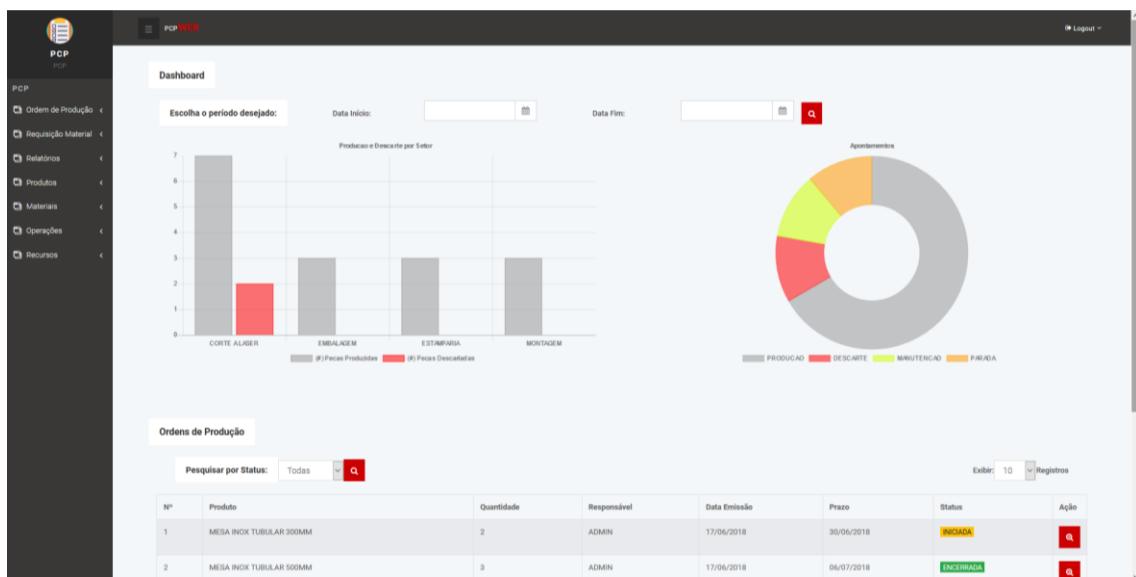
Figura 35-Tela de Alteração de Produto

The screenshot shows the 'Produtos' editing screen in the PCP WEB application. The product code is FGI-500. Basic data includes a description: 'FOGAO ACO INOX 500MM'. Technical data includes dimensions: 500x500x500 mm. Stock data shows an inventory level of 10 units. Buttons at the bottom are 'Salvar' (Save) and 'Cancelar' (Cancel).

Fonte: Elaborado pelo autor.

A Figura 36 exemplifica o Menu Principal do perfil PCP.

Figura 36-Tela de Menu Principal para PCP



Fonte: Elaborado pelo autor.

A Figura 37 exemplifica a funcionalidade de emissão de ordem de produção.

Figura 37-Tela de Emissão de Ordem de Produção

Fonte: Elaborado pelo autor.

A Figura 38 exemplifica a funcionalidade de consulta de ordem de produção.

Figura 38-Tela de Consulta de Ordem de Produção

Fonte: Elaborado pelo autor.

A Figura 39 exemplifica a tela de consulta detalhada de ordem de produção, onde é possível cancela-la caso ainda tenha sido iniciada.

Figura 39-Tela de Consulta Detalhada de Ordem de Produção

Fonte: Elaborado pelo autor.

A Figura 40 exemplifica a funcionalidade de emissão de requisição de material

Figura 40-Tela de Emissão de Requisição de Material

Fonte: Elaborado pelo autor.

A Figura 41 exemplifica a funcionalidade de consulta de requisição de material

Figura 41-Tela de Consulta de Requisição de Material

Fonte: Elaborado pelo autor.

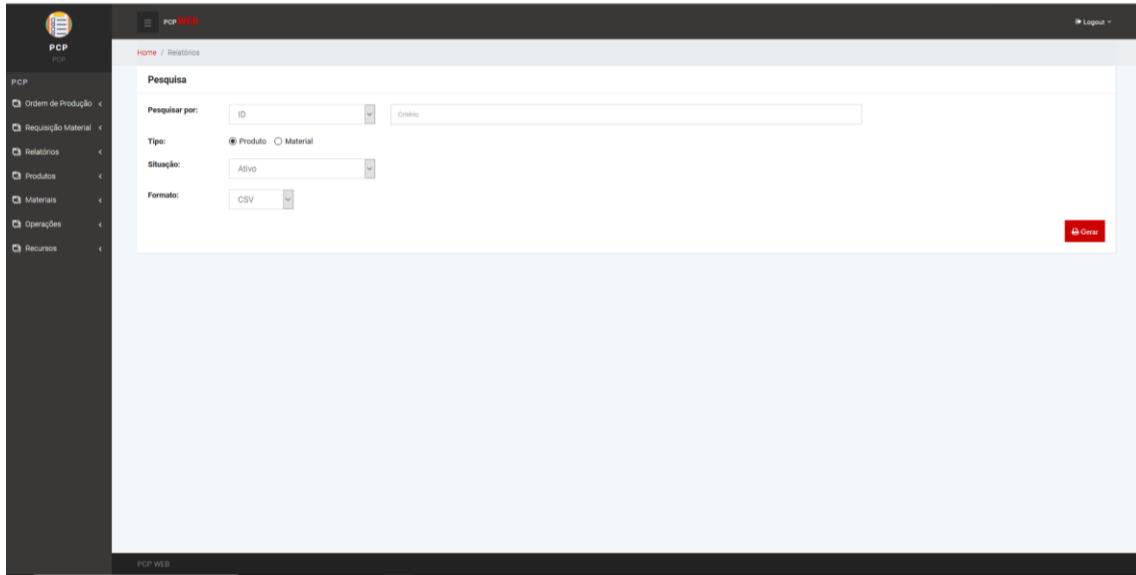
A Figura 42 exemplifica a consulta detalhada de requisição de material onde é possível cancela-la caso ainda não tenha sido iniciada.

Figura 42-Tela de Consulta Detalhada de Requisição de Material

Fonte: Elaborado pelo autor.

A Figura 43 exemplifica a funcionalidade de emissão de relatório de estoque

Figura 43-Tela de Emissão de Relatório de Estoque



Fonte: Elaborado pelo autor.

A Figura 44 exemplifica a extração do relatório de estoque

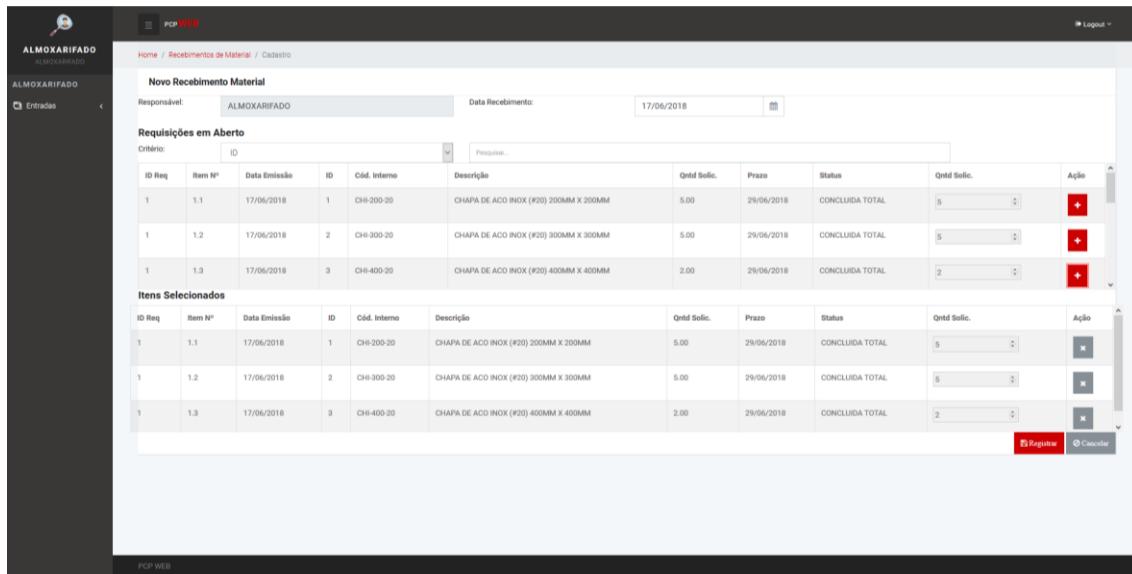
Figura 44-Exemplo de Relatório de Estoque

ID	COD	DESCRÍÇÃO	SITUAÇÃO	QNTD ESTQ	QNTD MIN	U.M
1	CHI-200-20	CHAPA DE ACO INOX (#20) 200MM X 200MM	ATIVO	25.0000	10.0000	UND
2	CHI-300-20	CHAPA DE ACO INOX (#20) 300MM X 300MM	ATIVO	21.0000	5.0000	UND
4	CHI-500-20	CHAPA DE ACO INOX (#20) 500MM X 500MM	ATIVO	17.0000	15.0000	UND
6	CHI-700-20	CHAPA DE ACO INOX (#20) 700MM X 700MM	ATIVO	15.0000	5.0000	UND

Fonte: Elaborado pelo autor.

A Figura 45 exemplifica a funcionalidade de registro de recebimento de materiais

Figura 45-Tela de Recebimento de Material



Fonte: Elaborado pelo autor.

A Figura 46 exemplifica a consulta de recebimento de materiais

Figura 46-Tela de Consulta de Recebimento de Material

ID	Data Recebimento	Responsável	Qntd Itens	Ação
1	17/06/2018	ADMIN	2	
2	17/06/2018	ADMIN	2	
3	17/06/2018	ADMIN	3	

Fonte: Elaborado pelo autor.

A Figura 47 exemplifica a funcionalidade de retirada de produtos

Figura 47-Tela de Retirada de Produtos

The screenshot shows the 'Nova Retirada de Estoque' (New Stock Withdrawal) screen. It has fields for 'Responsável' (Responsible) set to 'EXPEDICAO', 'Data' (Date) set to '17/06/2018', and 'Produto' (Product) set to '46 - REFRIGERADOR VERTICAL 500MM - ATIVO - Qntd (15.0000)'. Below these, a table lists three products with their IDs, descriptions, quantities, and remove buttons. The table has columns for '#', 'ID', 'Descrição', 'Quantidade', and 'Remover'. The products listed are: 1 - 43 - MESA INOX TUBULAR 300MM (2 units), 2 - 44 - MESA INOX TUBULAR 500MM (2 units), and 3 - 46 - REFRIGERADOR VERTICAL 500MM (1 unit). At the bottom are 'Registrar' (Register) and 'Cancelar' (Cancel) buttons.

Fonte: Elaborado pelo autor.

A Figura 48 exemplifica a funcionalidade de consulta de retirada de produtos

Figura 48-Tela de Consulta de Retirada de Produtos

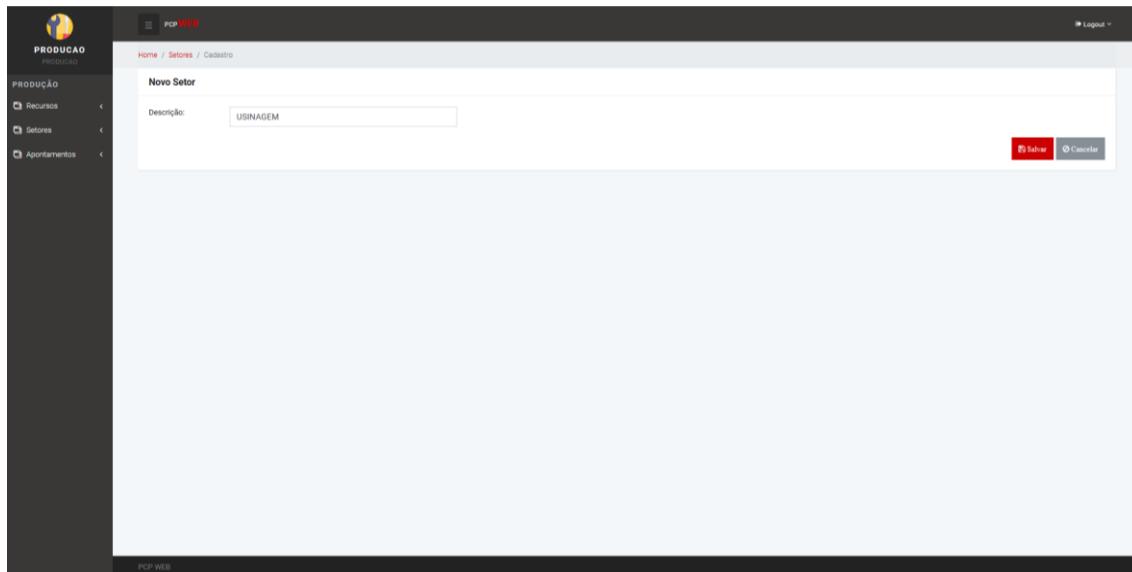
The screenshot shows the 'Retirada de Produto' (Product Withdrawal) search results table. It has a search bar for 'ID' and a 'Exibir: 10' (Display: 10) dropdown. The table lists two entries:

ID	Data Retirada	Responsável	Qtd Itens	Ação
1	17/06/2018	ADMIN	2	
2	17/06/2018	ADMIN	2	

Fonte: Elaborado pelo autor.

A Figura 49 exemplifica a funcionalidade de cadastro de setores

Figura 49-Tela de Cadastro de Setores



Fonte: Elaborado pelo autor.

A Figura 50 exemplifica as funcionalidades de consulta e exclusão de setores.

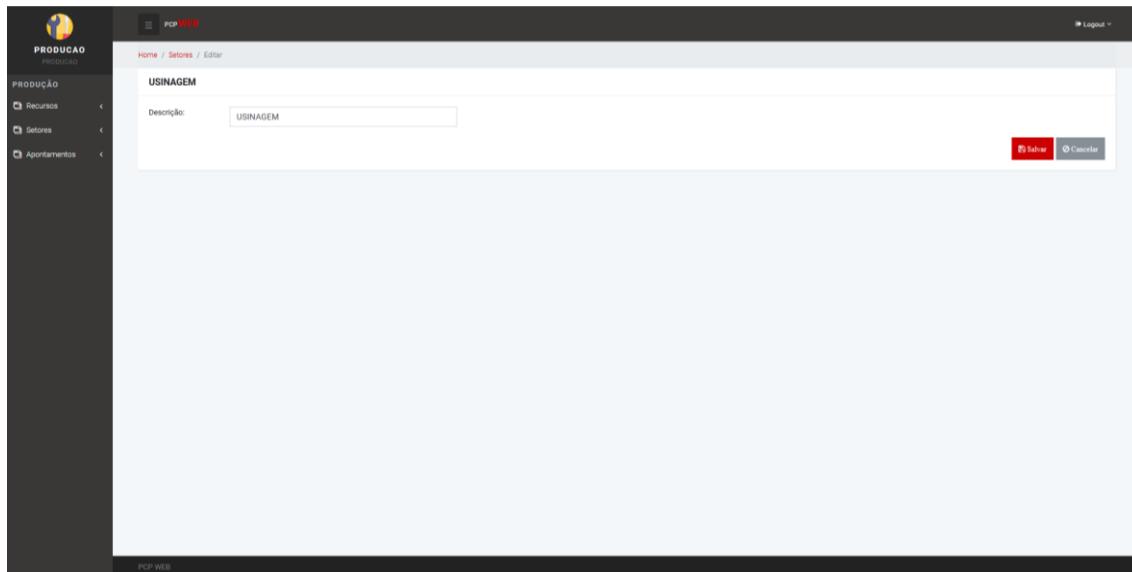
Figura 50-Tela de Consulta e Exclusão de Setores

ID	Descrição	Ação
1	AJUSTADEM	[Delete] [Edit]
2	CORTE A LASER	[Delete] [Edit]
3	EMBALAGEM	[Delete] [Edit]
4	ESTAMPARIA	[Delete] [Edit]
5	FERRAMENTARIA	[Delete] [Edit]
6	MONTAGEM	[Delete] [Edit]
8	PINTURA	[Delete] [Edit]
7	USINAGEM	[Delete] [Edit]

Fonte: Elaborado pelo autor.

A Figura 51 exemplifica a funcionalidade de alteração de setores

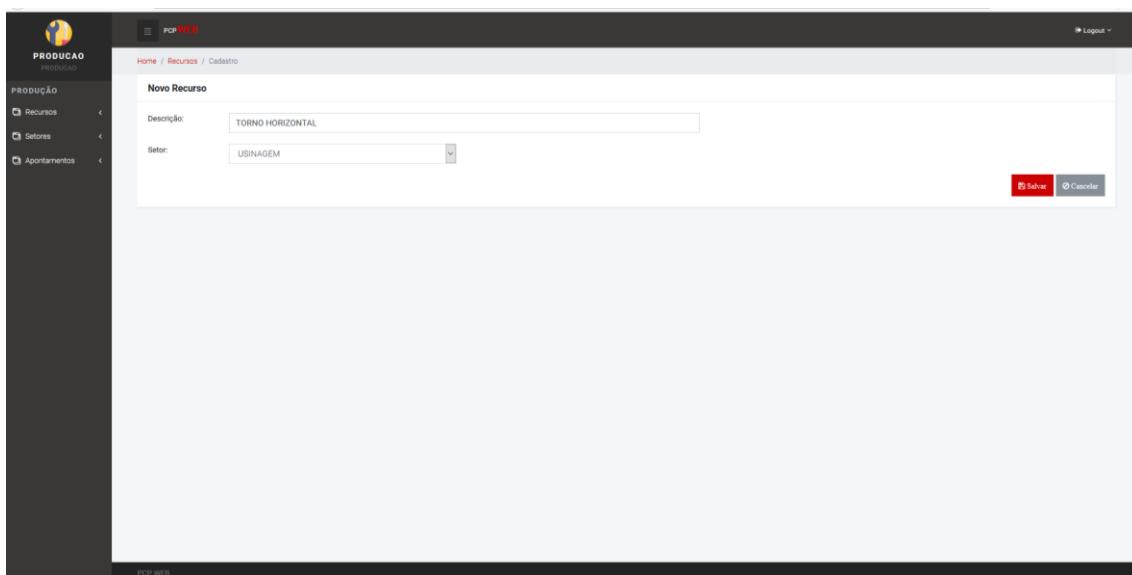
Figura 51-Tela de Alteração de Setores



Fonte: Elaborado pelo autor.

A Figura 52 exemplifica a funcionalidade de cadastro de recursos

Figura 52-Tela de Cadastro de Recursos



Fonte: Elaborado pelo autor.

A Figura 53 exemplifica as funcionalidades de consulta e exclusão de recursos

Figura 53-Tela de Consulta e Exclusão de Recursos

ID	Descrição	Setor	Ação
1	TORNO HORIZONTAL	USINAGEM	
2	PRENSA 500T	ESTAMPARIA	
3	PRENSA 1000T	ESTAMPARIA	
4	OPERADOR 1	MONTAGEM	
5	MÁQUINA 1	CORTE A LASER	
6	MÁQUINA 2	CORTE A LASER	
7	MONTADOR 1	MONTAGEM	
8	EMBALADOR	EMBALAGEM	

Fonte: Elaborado pelo autor.

A Figura 54 exemplifica a funcionalidade de alteração de recurso

Figura 54-Tela de Alteração de Recurso

Fonte: Elaborado pelo autor.

A Figura 55 exemplifica a funcionalidade de registro de apontamento

Figura 55-Tela de Registro de Apontamento

The screenshot shows the 'Novo Apontamento' (New Assignment) form. The fields include:

- Nº Ordem de Produção: 1
- Data Emissão: 17/06/2018
- Seqüência: 1
- Quantidade Solicitada: 2
- Produto: 43 - MESA INOX TUBULAR 300MM - (MI-300)
- Setor: 2 - CORTE A LASER
- Operação: 5 - CORTE A LASER
- Instrução: CORTE A LASER
- Recurso: 5 - MÁQUINA 1
- Responsável: ADMIN
- Prazo: 30/06/2018
- Status: PRODUÇÃO
- Quantidade: 2
- Tipo: PRODUÇÃO
- Data Início: 18/06/2018 10:41:48
- Data Fim: 18/06/2018 11:50:48
- Baixa Estoque: checked

Fonte: Elaborado pelo autor.

A Figura 56 exemplifica a tela de consulta de apontamentos

Figura 56-Tela de Consulta de Apontamentos

The screenshot shows the 'Apontamentos' (Assignments) list. The table has the following data:

Nº AP	ID	Prog	Operação	Setor	Recurso	Tipo	Quantidade	Data Início	Data Fim
1	1	1	CORTE A LASER	CORTE A LASER	MÁQUINA 1	PRODUÇÃO	2	17/06/2018 12:27:08	18/06/2018 12:27:08
1	2	1	CORTE A LASER	CORTE A LASER	MÁQUINA 1	DESCARTE	2	17/06/2018 12:27:25	17/06/2018 15:27:27
2	3	1	CORTE A LASER	CORTE A LASER	MÁQUINA 1	PRODUÇÃO	3	17/06/2018 12:27:57	17/06/2018 15:27:57
2	4	2	DOBRAR	ESTAMPARIA	PRENSA 500T	PRODUÇÃO	3	18/06/2018 09:28:25	18/06/2018 10:28:25
2	5	3	MONTAR	MONTAGEM	OPERADOR 1	PRODUÇÃO	3	17/06/2018 12:28:52	17/06/2018 13:28:54
2	6	4	EMBALAR	EMBALAGEM	EMBALADOR	PRODUÇÃO	3	17/06/2018 12:29:14	17/06/2018 14:29:14
3	7	1	CORTE A LASER	CORTE A LASER	MÁQUINA 1	PRODUÇÃO	2	18/06/2018 10:51:05	18/06/2018 11:51:05
3	8	1	CORTE A LASER	CORTE A LASER	MÁQUINA 1	MANUTENÇÃO	0	17/06/2018 12:51:25	17/06/2018 13:51:25
3	9	1	CORTE A LASER	CORTE A LASER	MÁQUINA 1	PARADA	0	17/06/2018 15:51:41	17/06/2018 16:51:41

Fonte: Elaborado pelo autor.

A Figura 57 exemplifica a funcionalidade de cadastro de usuário

Figura 57-Tela de Cadastro de Usuário

Nome: JOAO

Login: joao

Perfil: PCP

Senha: *****

Confirmação Senha: *****

Salvar **Cancelar**

Fonte: Elaborado pelo autor.

A Figura 58 exemplifica a funcionalidade de consulta de usuários

Figura 58-Tela de Consulta de Usuários

ID	Nome	Login	Perfil	Ativo	Ação
1	PCP	pcp	PCP	Sim	
2	PRODUCAO	producao	PRODUCAO	Sim	
3	ALMOXARIFADO	almoxarifado	ALMOXARIFADO	Sim	
4	EXPEDICAO	expedicao	EXPEDICAO	Sim	
5	ENGENHARIA	engenharia	ENGENHARIA	Sim	
6	ADMIN	admin	ADMINISTRADOR	Sim	

Fonte: Elaborado pelo autor.

6.2 Implementação do Sistema

A Figura 59 exemplifica os testes unitários realizados durante o desenvolvimento do sistema por meio do TDD com base em um dos casos de uso do sistema.

Figura 59 - Exemplo de testes utilizando TDD

```

17 | class UnidadeMedidaDAOTest extends TestCase {
18 | 
19 | 
20 | 
21 |     public static function reset(){
22 |         $sql = "SET FOREIGN KEY CHECKS = 0;
23 |                 TRUNCATE TABLE unidade;
24 |                 SET FOREIGN_KEY_CHECKS = 1;";
25 |         EntityManager::getConnection()->prepare($sql)->execute();
26 |     }
27 | 
28 |     public function testInserirUnidadeMedida() {
29 |         self::reset();
30 |         $unidadeDAO = new UnidadeMedidaDAO();
31 |         $unidade = new UnidadeMedida("UNIDADE", "UN");
32 |         $this->assertNotNull($unidadeDAO->salvar($unidade));
33 |     }
34 | 
35 | 
36 |     public function testAlterarUnidade() {
37 |         self::reset();
38 |         $unidadeDAO = new UnidadeMedidaDAO();
39 |         $unidade = new UnidadeMedida("CAIXA", "CX");
40 |         $this->assertNotNull($unidadeDAO->salvar($unidade));
41 |         $alterado = new UnidadeMedida("FARDO", "FD");
42 |         $alterado->setId($unidade->getId());
43 |         $this->assertNotNull($unidadeDAO->alterar($alterado));
44 |     }
45 | 
46 | 
47 |     public function testRemoverUnidade() {
48 |         self::reset();
49 |         $unidadeDAO = new UnidadeMedidaDAO();
50 |         $unidade = new UnidadeMedida("LITRO", "L");
51 |         $unidadeDAO->salvar($unidade);
52 |         $unidadeDAO->remover($unidade);
53 |     }
54 | 
55 |     public function testPesquisarUnidade() {
56 |         self::reset();
57 |         $unidadeDAO = new UnidadeMedidaDAO();
58 |         $unidade = new UnidadeMedida("METRO", "M");
59 |         $unidadeDAO->salvar($unidade);
60 |         $encontrada = $unidadeDAO->pesquisar($unidade->getId());
61 |         $this->assertNotNull($encontrada);
62 |     }
63 | 
64 |     public function testListarUnidade() {
65 |         $unidadeDAO = new UnidadeMedidaDAO();
66 |     }

```

Fonte: Elaborado pelo autor.

7. CONSIDERAÇÕES FINAIS

O sistema desenvolvido demonstrou atender as necessidades básicas para controle de estoque e produção de uma média ou pequena empresa dentro de suas limitações de escopo.

Além disso, também foi possível employar todo o conhecimento adquirido durante o curso nas etapas de planejamento, desenvolvimento e testes do sistema, bem como aproveitar as metodologias utilizadas com o TDD da melhor forma possível.

Como trabalhos futuros para melhorar as funcionalidades desenvolvidas, cita-se a possibilidade de criação de uma tabela de empenhos (materiais reservados para a produção após a emissão da ordem de produção e suas respectivas quantidades) e também a implementação de um algoritmo para o MRP (*Material Requirement Planning* ou Planejamento das Necessidades de Materiais).

Além disso, sugere-se também a criação de um gráfico de Gantt para acompanhamento da programação das ordens de produção representando o início e fim de cada etapa, bem como o porcentual concluído de cada uma e também um calendário para cada recurso que permitiria visualizar os dias e horário disponíveis para efetuar as programações.

REFERÊNCIAS

- ALVES, William Pereira. **Banco de dados**: teoria e desenvolvimento. São Paulo: Érica, 2009.
- CHIAVENATO, Idalberto. **Administração de materiais**: uma abordagem introdutória. Rio de Janeiro: Elsevier, 2005.
- COELHO, Alex. **Java com orientação a objetos**. Rio de Janeiro: Ciência Moderna, 2012.
- FREEMAN, Steve; PRYCE, Nat. **Desenvolvimento de software orientado a objetos, guiado por testes**. Rio de Janeiro: Alta Books, 2012.
- GABARDO, Ademir Cristiano. **Laravel para ninjas**. São Paulo: Novatec, 2007.
- GONÇALVES, Edson. **Desenvolvendo aplicações web com NetBeans IDE 6**. Rio de Janeiro: Ciência Moderna, 2008.
- GONÇALVES, Paulo Sergio. **Administração de materiais**. 3. ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2010.
- GUEDES, Gilleanes T. A. **UML 2**: uma abordagem prática. 2. ed. São Paulo: Novatec, 2011.
- GUERRINI, Fábio Müller. **Planejamento e controle da produção**: projeto e operação de sistemas. Rio de Janeiro: Elsevier, 2014.
- LARMAN, Craig. **Utilizando UML e padrões**: uma introdução à análise ao projeto orientado a objetos e ao desenvolvimento iterativo. 3. ed. Porto Alegre: Bookman, 2007.
- LISBOA, Flávio Gomes da Silva. **Orquestrando aplicações PHP com Symfony**. São Paulo: Novatec, 2015.
- MELO, Alexandre Altair de; NASCIMENTO, Maurício G. F. **PHP profissional**: aprenda a desenvolver sistemas profissionais. São Paulo: Novatec, 2007.
- SANTOS NETO, Antônio Gonçalves dos. **Java na web**. Rio de Janeiro: Ciência Moderna, 2011.
- PRIKLADNICKI, Rafael; WILLI, Renato; MILANI, Fabiano. **Métodos ágeis para desenvolvimento de software**. Porto Alegre: Bookman, 2014.
- RODRIGUES, Marcus Vinícius. **Entendendo, aprendendo e desenvolvendo sistemas de produção Lean Manufacturing**. Rio de Janeiro: Elsevier, 2014.

SEBRAE. **Participação das micro e pequenas empresas na economia brasileira.** Brasília: Sebrae, 2014. Disponível em <<https://m.sebrae.com.br/Sebrae/Portal%20Sebrae/Estudos%20e%20Pesquisas/Participacao%20das%20micro%20e%20pequenas%20empresas.pdf>>. Acesso em: 7 set. 2017.

SOMMERVILLE, Ian. **Engenharia de software.** 9. ed. São Paulo: Pearson Prentice Hall, 2011.

SLACK, Nigel; CHAMBERS, Stuart; JOHNSTON, Robert. **Administração da produção.** 2. ed. São Paulo: Atlas, 2002.

TONSIG, Sério Luiz. **MySQL: aprendendo na prática.** Rio de Janeiro: Ciência Moderna, 2006.

TOTVS, **Produção.** Disponível em <https://cms.totvs.com/mktfiles/tdiportais/helponlineprotheus/portuguese/sigaest_producao.htm>. Acesso em: 1 abr. 2017.

APÊNDICE A - Descrição textual dos casos de uso

Nesta seção é feita a descrição textual dos casos de uso (UC) utilizados no sistema.

UC001 – Manter Usuários	
Autor: Administrador	
Descrição: Descreve os passos para cadastrar, excluir, atualizar e pesquisar usuários.	
Pré-Condições: Não há	
Fluxo Principal:	
Autor	Sistema
1. Solicita a manutenção de usuários	
	2. Apresenta as opções "inserir", "atualizar", "excluir" e "pesquisar"
3. Informa a opção desejada [FA01] [FA02] [FA03] [FA04]	
Fluxo Alternativo:	
FA01 – Inserir Usuário	
Autor	Sistema
	1. Solicita os dados para o cadastro (nome, <i>login</i> , senha, perfil)
2. Informa os dados do usuário	
	3. Efetiva o cadastro e exibe mensagem de confirmação
FA02 – Pesquisar usuário	
Autor	Sistema
	1. Solicita pelo menos um dos seguintes dados para a pesquisa do desenho: parte do nome, <i>login</i>
2. Informa os dados do usuário	
	3. Exibe os resultados encontrados
FA03 – Atualizar usuário	

Autor	Sistema
	1. Executa o FA02 – Pesquisar Usuário
2. Escolhe o usuário desejado	
	3. Exibe detalhes do usuário
2. Edita os dados desejados	
	3. Efetiva as alterações e exibe mensagem de confirmação
FA04 – Excluir usuário	
Autor	Sistema
	1. Executa o FA02 – Pesquisar usuário
2. Solicita exclusão do usuário	
	3. Efetiva a exclusão e exibe mensagem de confirmação

UC002 – Manter Empresa	
Autor: Administrador	
Descrição: Descreve os passos para cadastrar, excluir, atualizar e pesquisar a empresa que utilizará o sistema.	
Pré-Condições: Não há	
Fluxo Principal:	
Autor	Sistema
1. Solicita a manutenção da empresa	
	2. Apresenta as opções "inserir", "atualizar", "excluir" e "pesquisar"
3. Informa a opção desejada [FA01] [FA02] [FA03] [FA04]	
Fluxo Alternativo:	
FA01 – Inserir empresa	
Autor	Sistema
	1. Solicita os dados para o cadastro (nome, razão social, endereço, email, telefone, site e logotipo)
2. Informa os dados da empresa	
	3. Efetiva o cadastro e exibe mensagem de confirmação
FA02 – Pesquisar empresa	
Autor	Sistema
	1. Solicita pelo menos um dos seguintes dados para a pesquisa do desenho: parte do nome, razão social
2. Informa os dados da empresa	
	3. Exibe os resultados encontrados
FA03 – Atualizar empresa	
Autor	Sistema

	1. Executa o FA02 – Pesquisar empresa
2. Escolhe Empresa desejada	3. Exibe detalhes do usuário
2. Edita os dados desejados	3. Efetiva as alterações e exibe mensagem de confirmação
FA04 – Excluir empresa	
Autor	Sistema
	1. Executa o FA02 – Pesquisar empresa
2. Solicita exclusão da empresa	3. Efetiva a exclusão e exibe mensagem de confirmação

UC003 – Manter Unidades de Medida	
Autor: Engenharia	
Descrição: Descreve os passos para cadastrar, excluir, atualizar e pesquisar unidades de medida.	
Pré-Condições: Não há	
Fluxo Principal:	
Autor	Sistema
1. Solicita a manutenção das unidades de medida	
	2. Apresenta as opções "inserir", "atualizar", "excluir" e "pesquisar"
3. Informa a opção desejada [FA01] [FA02] [FA03] [FA04]	
Fluxo Alternativo:	
FA01 – Inserir unidade de medida	
Autor	Sistema
	1. Solicita os dados para o cadastro (descrição)
2. Informa os dados da unidade de medida	
	3. Efetiva o cadastro e exibe mensagem de confirmação
FA02 – Pesquisar unidade de medida	
Autor	Sistema
	1. Solicita pelo menos um dos seguintes dados para a pesquisa das unidades de medida: parte da descrição ou sigla
2. Informa os dados da unidade de medida	
	3. Exibe os resultados encontrados

FA03 – Atualizar unidade de medida	
Autor	Sistema
	1. Executa o FA02 – Pesquisar unidade de medida
2. Escolhe unidade de medida desejada	
	3. Exibe detalhes da unidade de medida
2. Edita os dados desejados	
	3. Efetiva as alterações e exibe mensagem de confirmação
FA04 – Excluir unidade de medida	
Autor	Sistema
	1. Executa o FA02 – Pesquisar unidade de medida
2. Solicita exclusão da unidade de medida	
	3. Efetiva a exclusão e exibe mensagem de confirmação

UC004 – Manter Materiais	
Autor: Engenharia	
Descrição: Descreve os passos para cadastrar, excluir, atualizar e pesquisar materiais.	
Pré-Condições: Não há	
Fluxo Principal:	
Autor	Sistema
1. Solicita a manutenção de materiais	
	2. Apresenta as opções "inserir", "atualizar", "excluir" e "pesquisar"
3. Informa a opção desejada [FA01] [FA02] [FA03] [FA04]	
Fluxo Alternativo:	
FA01 – Inserir material	
Autor	Sistema
	1. Solicita os dados para o cadastro (código interno, descrição, unidade de medida, quantidade em estoque, quantidade mínima, <i>lead time</i> , comprimento, largura e altura)
2. Informa os dados do material	
	3. Efetiva o cadastro e exibe mensagem de confirmação
FA02 – Pesquisar material	
Autor	Sistema
	1. Solicita pelo menos um dos seguintes dados para a pesquisa dos materiais: código, código interno ou parte da descrição
2. Informa os dados do material	
	3. Exibe os resultados encontrados

FA03 – Atualizar material	
Autor	Sistema
	1. Executa o FA02 – Pesquisar material
2. Escolhe material desejado	3. Exibe detalhes do material
2. Edita os dados desejados	3. Efetiva as alterações e exibe mensagem de confirmação
FA04 – Excluir material	
Autor	Sistema
	1. Executa o FA02 – Pesquisar material
2. Solicita exclusão de material	3. Efetiva a exclusão e exibe mensagem de confirmação

UC005 – Manter Produtos	
Autor: Engenharia	
Descrição: Descreve os passos para cadastrar, excluir, atualizar e pesquisar produtos.	
Pré-Condições: Não há	
Fluxo Principal:	
Autor	Sistema
1. Solicita a manutenção dos produtos	
	2. Apresenta as opções "inserir", "atualizar", "excluir" e "pesquisar"
3. Informa a opção desejada [FA01] [FA02] [FA03] [FA04]	
Fluxo Alternativo:	
FA01 – Inserir Produto	
Autor	Sistema
	1. Solicita os dados para o cadastro (código interno, descrição, unidade de medida, quantidade em estoque, quantidade mínima, <i>lead time</i> , comprimento, largura e altura, materiais e respectivas quantidades da estrutura do produto, subprodutos e respectivas quantidades)
2. Informa os dados do produto	
	3. Efetiva o cadastro e exibe mensagem de confirmação
FA02 – Pesquisar produto	
Autor	Sistema
	1. Solicita pelo menos um dos seguintes dados para a pesquisa do

	produto: código, código interno ou parte da descrição
2. Informa os dados do produto	
	3. Exibe os resultados encontrados
FA03 – Atualizar produto	
Autor	Sistema
	1. Executa o FA02 – Pesquisar produto
2. Escolhe produto desejado	
	3. Exibe detalhes do produto
2. Edita os dados desejados	
	3. Efetiva as alterações e exibe mensagem de confirmação
FA04 – Excluir produto	
Autor	Sistema
	1. Executa o FA02 – Pesquisar produto
2. Solicita exclusão do desenho	
	3. Efetiva a exclusão e exibe mensagem de confirmação

UC006 – Manter Operações	
Autor: Engenharia	
Descrição: Descreve os passos para cadastrar, excluir, atualizar e pesquisar operações.	
Pré-Condições: Não há	
Fluxo Principal:	
Autor	Sistema
1. Solicita a manutenção das operações	
	2. Apresenta as opções "inserir", "atualizar", "excluir" e "pesquisar"
3. Informa a opção desejada [FA01] [FA02] [FA03] [FA04]	
Fluxo Alternativo:	
FA01 – Inserir operação	
Autor	Sistema
	1. Solicita os dados para o cadastro (descrição, setor(es) associado(s))
2. Informa os dados da Operação	
	3. Efetiva o cadastro e exibe mensagem de confirmação
FA02 – Pesquisar operação	
Autor	Sistema
	1. Solicita pelo menos um dos seguintes dados para a pesquisa das operações: parte da descrição ou setor ao qual pertence
2. Informa os dados da operação	
	3. Exibe os resultados encontrados
FA03 – Atualizar operação	
Autor	Sistema

	1. Executa o FA02 – Pesquisar operação
2. Escolhe operação desejada	3. Exibe detalhes da operação
2. Edita os dados desejados	3. Efetiva as alterações e exibe mensagem de confirmação
FA04 – Excluir operação	
Autor	Sistema
	1. Executa o FA02 – Pesquisar operação
2. Solicita exclusão da operação	3. Efetiva a exclusão e exibe mensagem de confirmação

UC007 – Manter Roteiro de Fabricação	
Autor: Engenharia	
Descrição: Descreve os passos para cadastrar, excluir, atualizar e pesquisar roteiros de fabricação.	
Pré-Condições: Executar o UC005 - Manter produtos	
Fluxo Principal:	
Autor	Sistema
1. Solicita manutenção do roteiro de fabricação do produto	
	2. Exibe roteiro de fabricação
3. Informa a opção desejada [FA01] [FA02] [FA03] [FA04]	
Fluxo Alternativo:	
FA01 – Inserir roteiro de fabricação	
Autor	Sistema
	1. Solicita os dados para o cadastro (sequência, operação, tempo de setup, tempo de produção e tempo de finalização)
2. Informa os dados do roteiro de fabricação	
	3. Efetiva o cadastro e exibe mensagem de confirmação
FA02 – Pesquisar roteiro de fabricação	
Autor	Sistema
	1. Solicita pelo menos um dos seguintes dados para a pesquisa das operações: parte da descrição do produto, código do produto ou código interno do produto
2. Informa os dados da operação	

	3. Exibe os resultados encontrados
FA03 – Atualizar roteiro de fabricação	
Autor	Sistema
	1. Executa o FA02 – Pesquisa roteiro de fabricação
2. Escolhe roteiro de fabricação desejado	
	3. Exibe detalhes do roteiro de fabricação
2. Edita os dados desejados	
	3. Efetiva as alterações e exibe mensagem de confirmação
FA04 – Excluir roteiro de fabricação	
Autor	Sistema
	1. Executa o FA02 – Pesquisar roteiro de Fabricação
2. Solicita exclusão do roteiro de fabricação	
	3. Efetiva a exclusão e exibe mensagem de confirmação

UC008 – Manter Setores	
Autor: Produção	
Descrição: Descreve os passos para cadastrar, excluir, atualizar e pesquisar setores.	
Pré-Condições: Não há	
Fluxo Principal:	
Autor	Sistema
1. Solicita a manutenção dos setores	
	2. Apresenta as opções "inserir", "atualizar", "excluir" e "pesquisar"
3. Informa a opção desejada [FA01] [FA02] [FA03] [FA04]	
Fluxo Alternativo:	
FA01 – Inserir setor	
Autor	Sistema
	1. Solicita os dados para o cadastro (descrição)
2. Informa os dados do setor	
	3. Efetiva o cadastro e exibe mensagem de confirmação
FA02 – Pesquisar setor	
Autor	Sistema
	1. Solicita pelo menos um dos seguintes dados para a pesquisa dos Setores: parte da descrição
2. Informa os dados do setor	
	3. Exibe os resultados encontrados
FA03 – Atualizar setor	
Autor	Sistema
	1. Executa o FA02 – Pesquisar setor
2. Escolhe o setor desejado	

	3. Exibe detalhes do setor
2. Edita os dados desejados	
	3. Efetiva as alterações e exibe mensagem de confirmação
FA04 – Excluir setor	
Autor	Sistema
	1. Executa o FA02 – Pesquisar setor
2. Solicita exclusão do setor	
	3. Efetiva a exclusão e exibe mensagem de confirmação

UC009 – Manter Recursos	
Autor: Produção	
Descrição: Descreve os passos para cadastrar, excluir, atualizar e pesquisar recursos.	
Pré-Condições: Não há	
Fluxo Principal:	
Autor	Sistema
1. Solicita a manutenção dos recursos	
	2. Apresenta as opções "inserir", "atualizar", "excluir" e "pesquisar"
3. Informa a opção desejada [FA01] [FA02] [FA03] [FA04]	
Fluxo Alternativo:	
FA01 – Inserir Recurso	
Autor	Sistema
	1. Solicita os dados para o cadastro (descrição e setor)
2. Informa os dados do recurso	
	3. Efetiva o cadastro e exibe mensagem de confirmação
FA02 – Pesquisar recurso	
Autor	Sistema
	1. Solicita pelo menos um dos seguintes dados para a pesquisa dos recursos: parte da descrição ou setor
2. Informa os dados do recurso	
	3. Exibe os resultados encontrados
FA03 – Atualizar recurso	
Autor	Sistema
	1. Executa o FA02 – Pesquisar recurso
2. Escolhe o recurso desejado	

	3. Exibe detalhes do recurso
2. Edita os dados desejados	
	3. Efetiva as alterações e exibe mensagem de confirmação
FA04 – Excluir recurso	
Autor	Sistema
	1. Executa o FA02 – Pesquisar recurso
2. Solicita exclusão do recurso	
	3. Efetiva a exclusão e exibe mensagem de confirmação

UC010 – Pesquisar Produtos	
Atores: PCP, Gerente PCP e Almoxarifado	
Descrição: Descreve os passos para pesquisar produtos.	
Pré-Condições: Não há	
Fluxo Principal:	
Ator	Sistema
1. Solicita pesquisa do produto	
	2. Solicita pelo menos um dos seguintes dados para pesquisa: código, código interno, parte da descrição ou situação em estoque ("Abaixo da Quantidade Mínima", "Indisponível", "Todos")
3. Informa os dados do produto e solicita pesquisa	
	4. Exibe produtos encontrados [FA01]
5. Escolhe Produto desejado	
Fluxo Alternativo:	
FA01 – Produto não encontrado	
Começa no passo 4 do fluxo principal quando não há produtos encontrados para os critérios especificados	
Ator	Sistema
	2. Informa que não foram encontrados produtos para os critérios especificados

UC011 – Emitir Ordem de Produção	
Autor: PCP e Gerente PCP	
Descrição: Descreve os passos para emitir ordem de produção	
Pré-Condições: Não há	
Fluxo Principal:	
Autor	Sistema
1. Solicita emissão de ordem de produção	
	2. Solicita dados da ordem de produção (número do pedido de venda e prazo)
3. Informa os dados da ordem de produção	
	4. Solicita produto desejado e quantidade
5. Executa o UC010 - Pesquisar produto e escolhe o produto desejado e informa a quantidade	
	6. Solicita operações e respectivas data início e fim previstas.
7. Informa os dados das operações da ordem de produção [FA01] [FA02]	
	8. Solicita recursos alocados para as operações informadas
9. Executa o UC013 - Pesquisar recursos e escolhe os recursos desejados e solicita emissão da ordem de produção [FA03] [FA04]	
	10. Emite ordem de produção e exibe mensagem de confirmação
Fluxo Alternativo:	

FA01 – Importação roteiro de fabricação	
Começa no passo 7 do fluxo principal quando é realizada a importação do roteiro de fabricação do produto.	
Autor	Sistema
1. Executa o UC012 - Importa roteiro de fabricação	
	2. Importa roteiro de fabricação do produto e preenche operações da ordem de produção
FA02 – Informa operações manualmente	
Começa no passo 7 do fluxo principal quando é realizada busca manual por operações	
Autor	Sistema
1. Executa o UC016 - Pesquisar operações e escolhe operações desejadas	
FA03 – Material indisponível na estrutura do produto	
Começa no passo 9 do fluxo principal quando algum dos itens da ordem produção não tem a quantidade necessária para componentes ou materiais.	
Autor	Sistema
	1. Informa materiais indisponíveis na estrutura do produto e solicita confirmação para continuar ou cancelar emissão.
2. Informa opção desejada	
	3. Realiza opção desejada
FA04 – Recurso indisponível para o período escolhida	
Começa no passo 9 do fluxo principal quando o recurso escolhido não estará disponível para o período escolhido	
Autor	Sistema

	1. Informa que o recurso estará indisponível para o período escolhido e solicita alteração de período ou recurso.
2. Altera período ou recurso	

UC012 – Importa Roteiro de Fabricação

Atores: PCP, Gerente PCP

Descrição: Descreve os passos para importar o roteiro de fabricação do produto.

Pré-Condições: Executar o UC011- Emitir ordem de produção

Fluxo Principal:

Ator	Sistema
1. Solicita Importação do roteiro de fabricação do produto	
	2. Solicita o código ou o código interno do produto
3. Informa os dados do produto e solicita importação [FA01]	
	4. Exibe roteiro de fabricação do produto

Fluxo Alternativo:

FA01 – Produto sem roteiro de fabricação cadastrado

Começa no passo 3 do fluxo principal quando o produto não possui roteiro de fabricação cadastrado

Ator	Sistema
	1. Informa que o produto não possui roteiro de fabricação cadastro

UC013 – Pesquisar Recursos	
Atores: PCP, Gerente PCP e Produção	
Descrição: Descreve os passos para pesquisar recursos.	
Pré-Condições: Não há	
Fluxo Principal:	
Ator	Sistema
1. Solicita pesquisa do recurso	
	2. Solicita pelo menos um dos seguintes dados para pesquisa: parte da descrição ou setor
3. Informa os dados do recurso e solicita pesquisa	
	4. Exibe recursos encontrados [FA01]
5. Escolhe recurso desejado	
Fluxo Alternativo:	
FA01 – Recurso não encontrado	
Começa no passo 4 do fluxo principal quando não há recursos encontrados para os critérios especificados	
Ator	Sistema
	2. Informa que não foram encontrados recursos para os critérios especificados

UC014 – Emitir Requisição de Materiais	
Autor: PCP e Gerente PCP	
Descrição: Descreve os passos para emitir ordem de produção	
Pré-Condições: Não há	
Fluxo Principal:	
Autor	Sistema
1. Solicita emissão de requisição de materiais	
	2. Solicita dados da requisição de materiais (número do pedido de venda e prazo)
3. Informa os dados da ordem de produção	
	4. Solicita produto desejado
5. Executa o UC015 - Pesquisar materiais e escolhe o(s) produto(s) desejado(s).	
	6. Solicita quantidade do(s) produto(s)
7. Informa os dados e solicita emissão da requisição de material [FA01]	
	8. Emite requisição de material e exibe confirmação

UC015 – Pesquisar Materiais	
Atores: PCP, Gerente PCP e Almoxarifado	
Descrição: Descreve os passos para pesquisar materiais.	
Pré-Condições: Não há	
Fluxo Principal:	
Ator	Sistema
1. Solicita pesquisa do material	
	2. Solicita pelo menos um dos seguintes dados para pesquisa: código, código interno, parte da descrição ou situação em estoque ("Abaixo da Quantidade Mínima", "Indisponível", "Todos")
3. Informa os dados do material e solicita pesquisa	
	4. Exibe materiais encontrados [FA01]
5. Escolhe Material desejado	
Fluxo Alternativo:	
FA01 – Material não encontrado	
Começa no passo 4 do fluxo principal quando não há materiais encontrados para os critérios especificados	
Ator	Sistema
	2. Informa que não foram encontrados materiais para os critérios especificados

C016 – Pesquisar Operações	
Atores: PCP, Gerente PCP	
Descrição: Descreve os passos para pesquisar operações.	
Pré-Condições: Não há	
Fluxo Principal:	
Ator	Sistema
1. Solicita pesquisa da operação	
	2. Solicita pelo menos um dos seguintes dados para pesquisa: parte da descrição
3. Informa os dados da operação e solicita pesquisa	
	4. Exibe Operações encontradas [FA01]
5. Escolhe operação desejada	
Fluxo Alternativo:	
FA01 – Operação não encontrada	
Começa no passo 4 do fluxo principal quando não há operações encontradas para os critérios especificados	
Ator	Sistema
	2. Informa que não foram encontradas operações para os critérios especificados

UC017 – Pesquisar Ordem de Produção	
Atores: PCP, Gerente PCP e Produção	
Descrição: Descreve os passos para pesquisar ordem de produção.	
Pré-Condições: Não há	
Fluxo Principal:	
Ator	Sistema
1. Solicita pesquisa de ordem de produção	
	2. Solicita pelo menos um dos seguintes dados para pesquisa: número da ordem de produção, período de emissão, <i>status</i>
3. Informa os dados da ordem de produção e solicita pesquisa.	
	4. Exibe os resultados encontrados [FA01]
5. Escolhe ordem de produção desejada	
Fluxo Alternativo:	
FA01 – Ordem de produção não encontrada	
Começa no passo 4 do fluxo principal quando não há ordens de produção encontradas para os critérios especificados	
Ator	Sistema
	2. Informa que não foram encontradas ordens de produção para os critérios especificados

UC018 – Registrar Apontamento	
Autor: Produção	
Descrição: Descreve os passos para registrar apontamento da ordem de produção	
Pré-Condições: Não há	
Fluxo Principal:	
Autor	Sistema
1. Solicita apontamento de ordem de produção	
	2. Solicita dados do apontamento (ordem de produção, setor, operação, data início ou data fim e tipo de apontamento ("Produção", "Manutenção", "Parada" ou "Descarte").
3. Executa o UC016 – Pesquisar ordem de produção e informa os dados solicitados	
	4. Registra apontamento da ordem de produção e atualiza <i>status</i> .

UC019 – Registrar Retirada de Produtos	
Autor: Expedição	
Descrição: Descreve os passos para registrar a retirada de produtos do estoque.	
Pré-Condições: Não há	
Fluxo Principal:	
Ator	Sistema
1. Solicita registro de retirada de produtos do estoque	
	2. Solicita dados da retirada (produto e quantidade)
3. Informa os dados e solicita registro da retirada [FA01]	
	4. Registra retirada, atualiza o saldo dos produtos e exibe confirmação
Fluxo Alternativo:	
FA01 – Quantidade indisponível para registro de retirada.	
Começa no passo 3 do fluxo principal quando a quantidade informada para retirada é maior que o saldo do produto em estoque.	
Ator	Sistema
	1. Informa que a quantidade desejada é maior que saldo do produto e solicita alteração.
2. Altera a quantidade e solicita novo registro de retirada.	
	3. Registra retirada, atualiza o saldo dos componentes e exibe confirmação.

UC020 – Registrar Recebimento de Materiais	
Autor: Almoxarifado	
Descrição: Descreve os passos para registrar o recebimento de materiais.	
Pré-Condições: Não há	
Fluxo Principal:	
Autor	Sistema
1. Solicita registro de recebimento de materiais	
	2. Solicita dados do recebimento (requisição de material, produto e quantidade)
3. Executa o UC020-Pesquisar requisição de materiais e escolhe requisição desejada	
	3. Solicita itens da requisição e respectivas quantidades de recebimento
3. Informa os dados e solicita registro do recebimento [FA01]	
	4. Registra recebimento, atualiza o saldo dos materiais e exibe confirmação.

UC021 – Pesquisar Requisição de Materiais	
Atores: PCP, Gerente PCP e Almoxarifado	
Descrição: Descreve os passos para pesquisar requisição de materiais	
Pré-Condições: Não há	
Fluxo Principal:	
Ator	Sistema
1. Solicita pesquisa de requisição de materiais	
	2. Solicita pelo menos um dos seguintes dados para pesquisa: número da requisição de materiais, período de emissão, <i>status</i>
3. Informa os dados da requisição de materiais e solicita pesquisa.	
	4. Exibe os resultados encontrados [FA01]
5. Escolhe requisição de material desejada	
Fluxo Alternativo:	
FA01 – Requisição de material não encontrada	
Começa no passo 4 do fluxo principal quando não há requisições de materiais encontradas para os critérios especificados	
Ator	Sistema
	2. Informa que não foram encontradas requisições de materiais para os critérios especificados

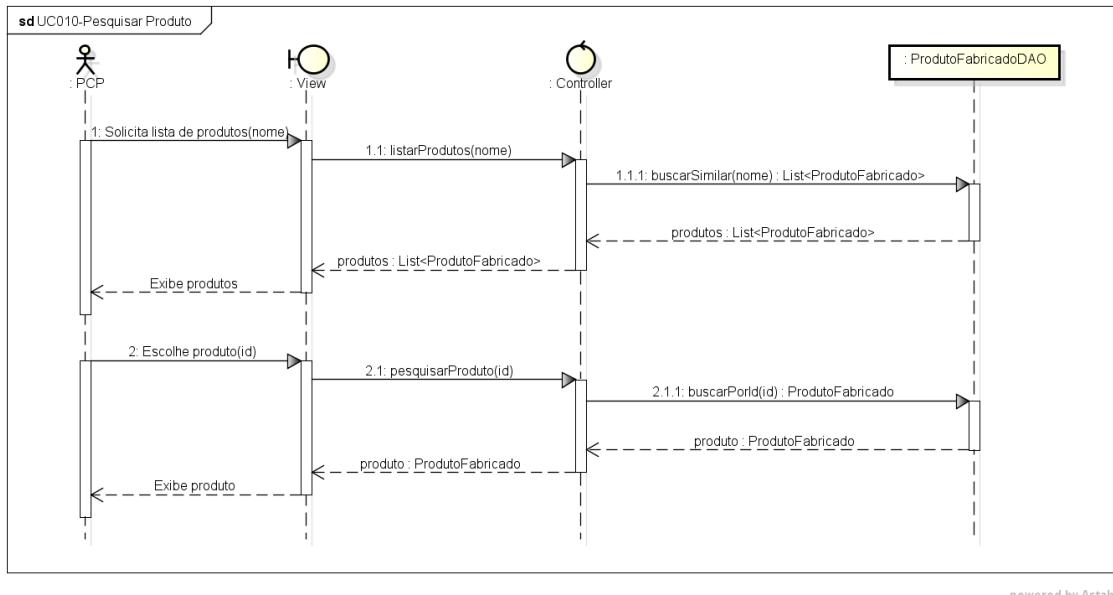
UC022 – Emitir Relatório de Estoque	
Autor: Produção	
Descrição: Descreve os passos para a emissão de relatório de estoque de produtos e materiais	
Pré-Condições: Não há	
Fluxo Principal:	
Aitor	Sistema
1. Solicita emissão de relatório de estoque.	
	2. Solicita tipo de relatório (produto ou material e período).
3. Informa tipo de relatório e período	4. Solicita situação do estoque ("Todos", "Indisponíveis", "Abaixo do Estoque Mínimo").
5. Informa situação do estoque e solicita emissão do relatório	5. Emite relatório

UC023 – Emitir Relatório de Produção	
Autor: Produção	
Descrição: Descreve os passos para a emissão de relatório da produção	
Pré-Condições: Não há	
Fluxo Principal:	
Aitor	Sistema
1. Solicita emissão de relatório de produção.	
	2. Solicita filtro para relatórios (<i>status</i> de ordens de produção, setor e período)

3. Informa os dados solicitados e solicita emissão	
	4. Emite relatório

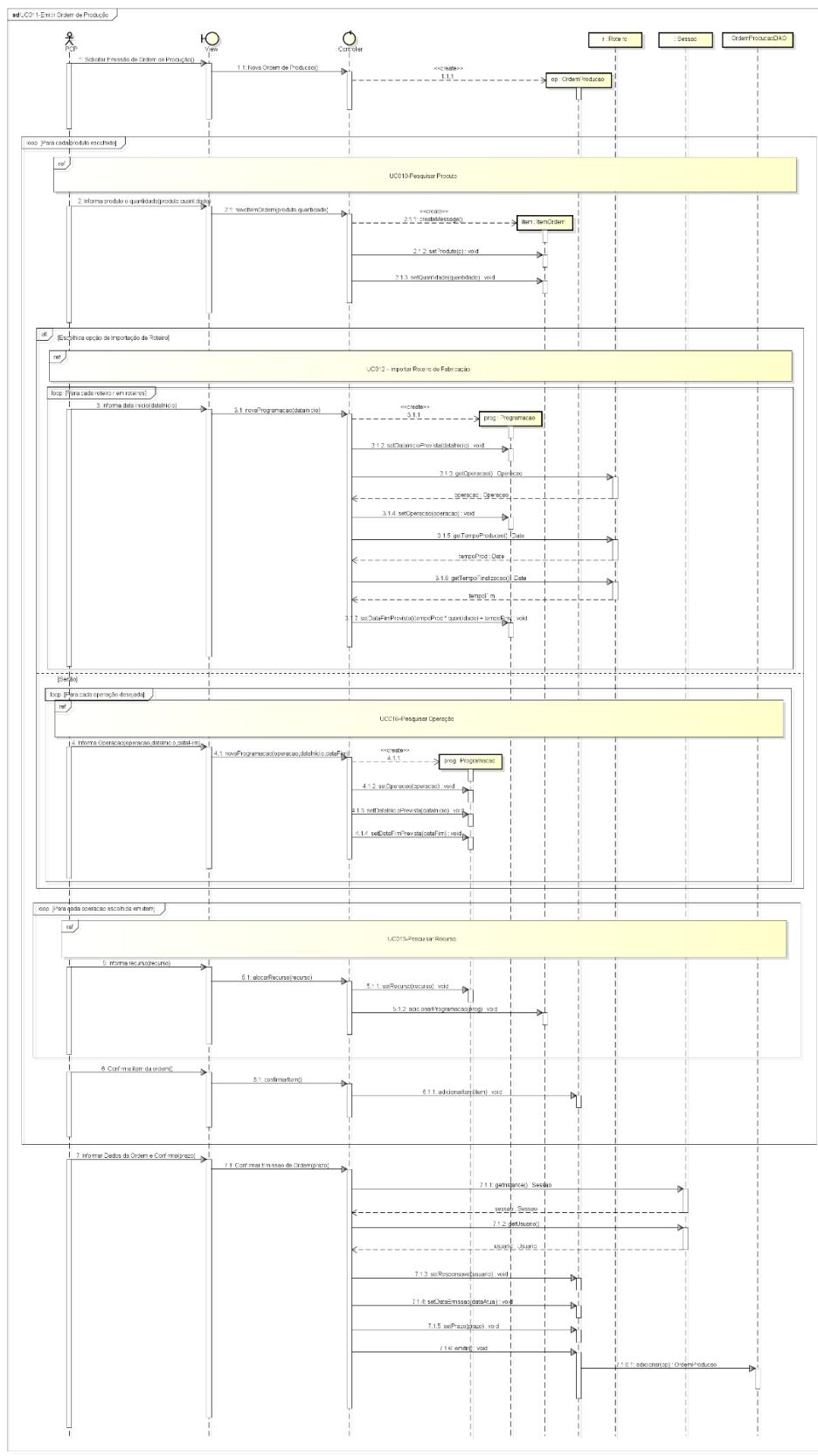
APÊNDICE B - Diagramas de sequência do sistema

Figura 60 - Diagrama de sequência UC010 - Pesquisar produto



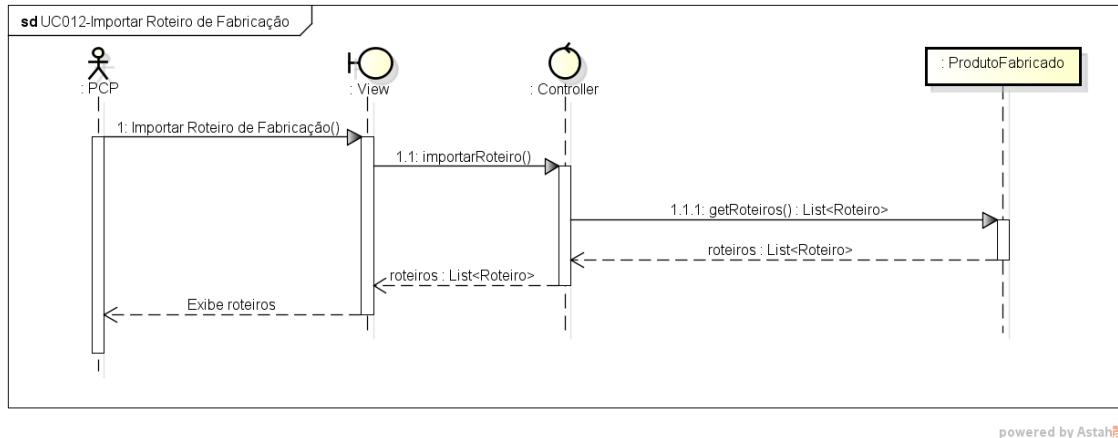
Fonte: Elaborado pelo autor.

Figura 61 - Diagrama de sequência UC011 - Emitir ordem de produção



Fonte: Elaborado pelo autor.

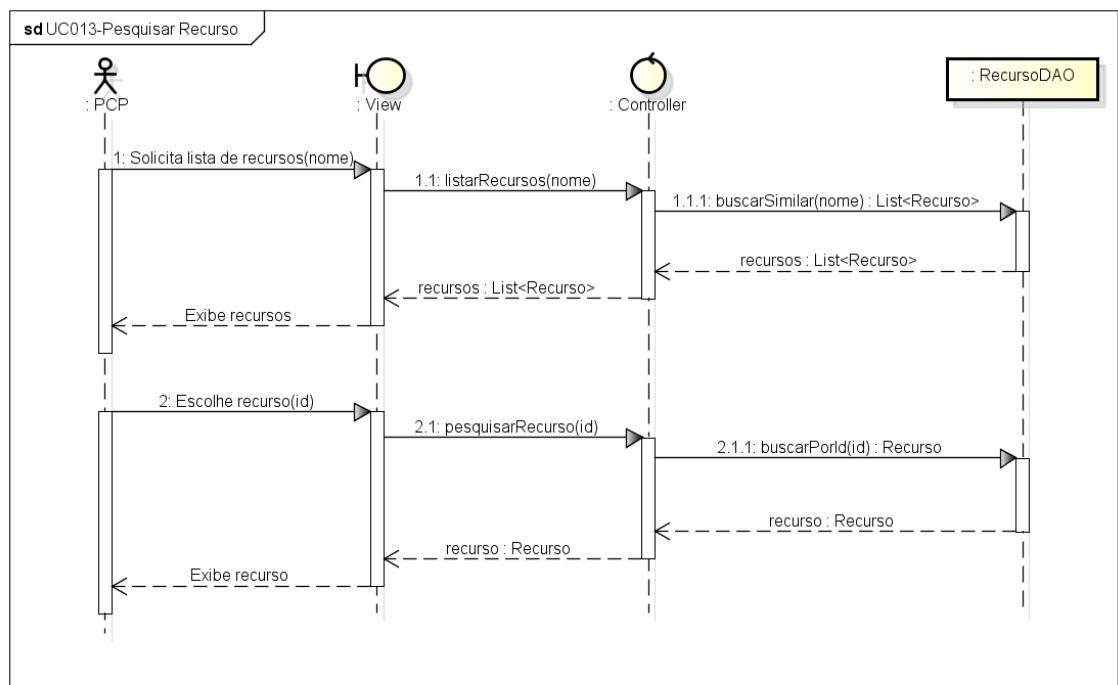
Figura 62 - Diagrama de sequência UC012 - Importa roteiro de fabricação



powered by Astah

Fonte: Elaborado pelo autor.

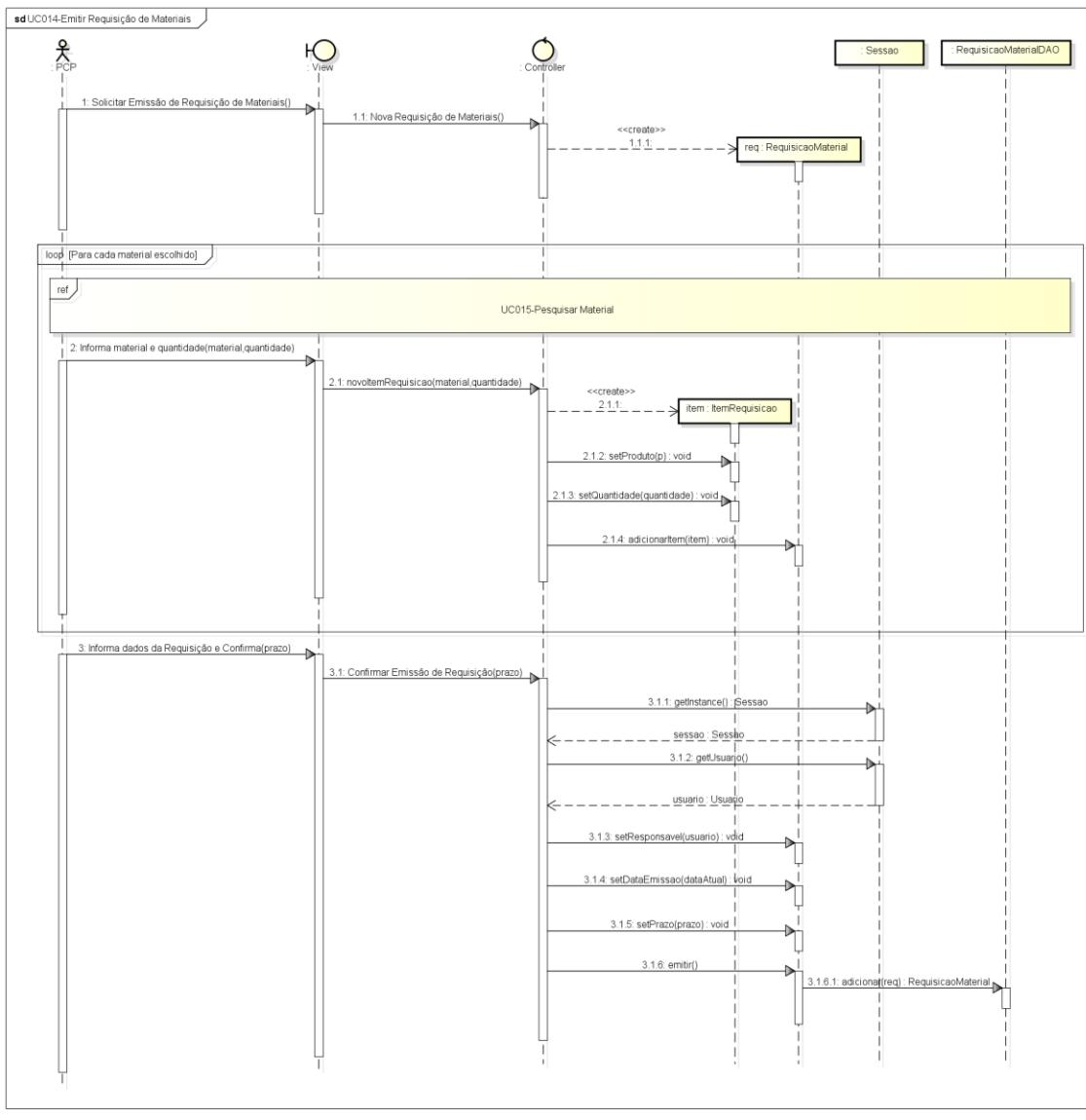
Figura 63 - Diagrama de sequência UC013 - Pesquisar recurso



powered by Astah

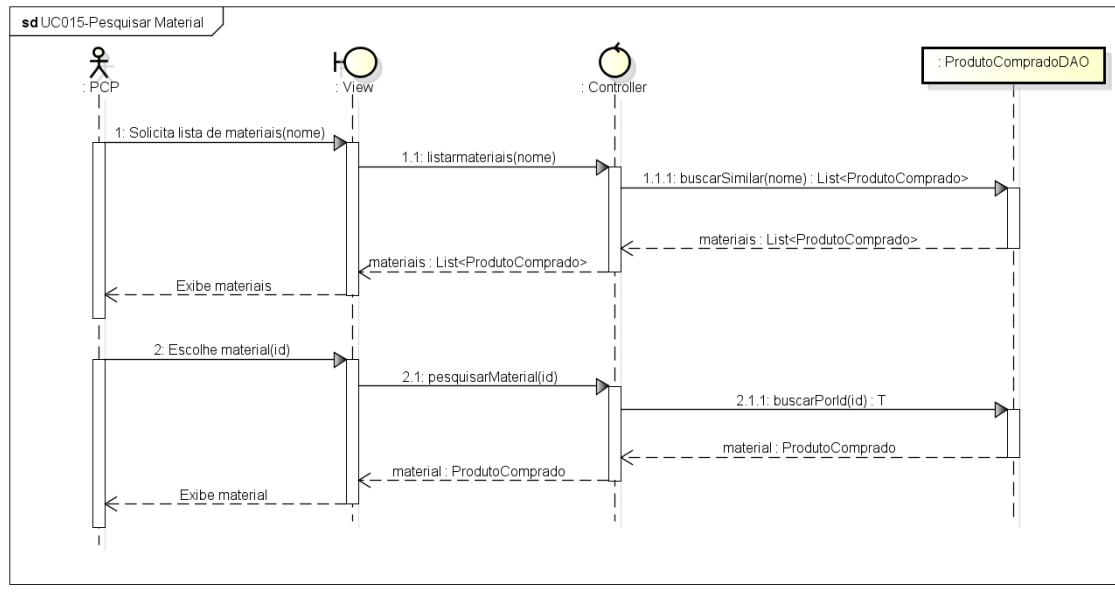
Fonte: Elaborado pelo autor.

Figura 64 - Diagrama de sequência UC014 - Emitir requisição de materiais



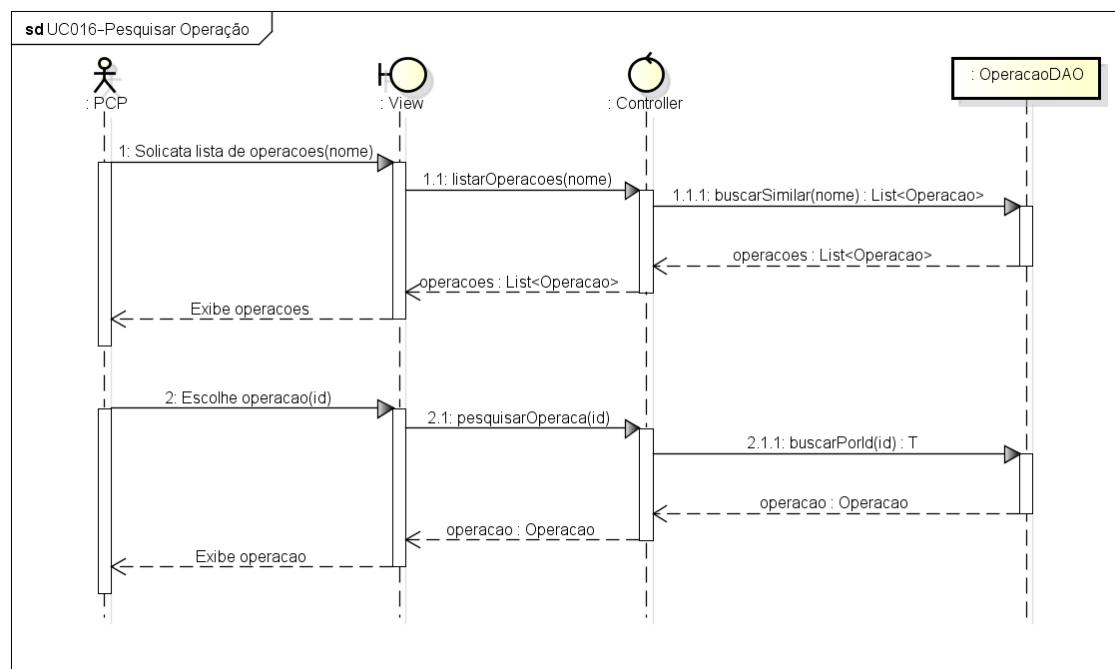
Fonte: Elaborado pelo autor.

Figura 65 - Diagrama de sequência UC015 - Pesquisar Material



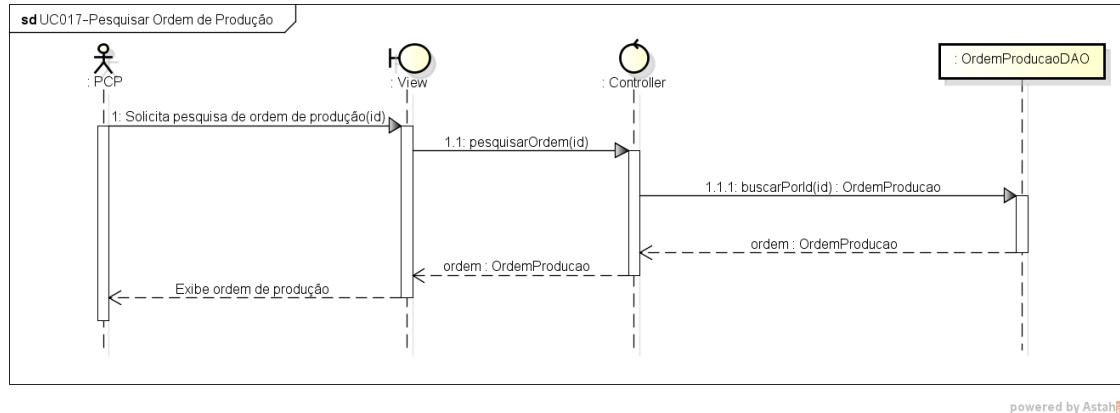
Fonte: Elaborado pelo autor.

Figura 66 - Diagrama de sequência UC016 - Pesquisar operações



Fonte: Elaborado pelo autor.

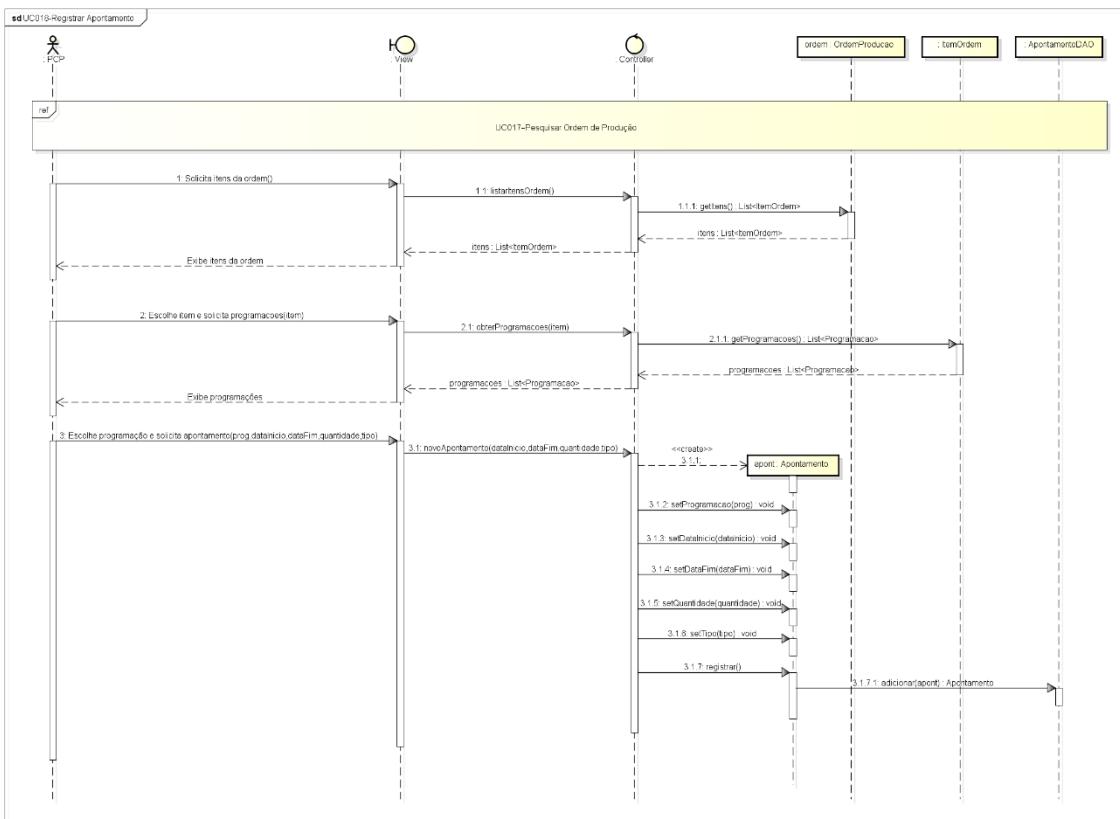
Figura 67 - Diagrama de sequência UC017 - Pesquisar ordem de produção



powered by Astah

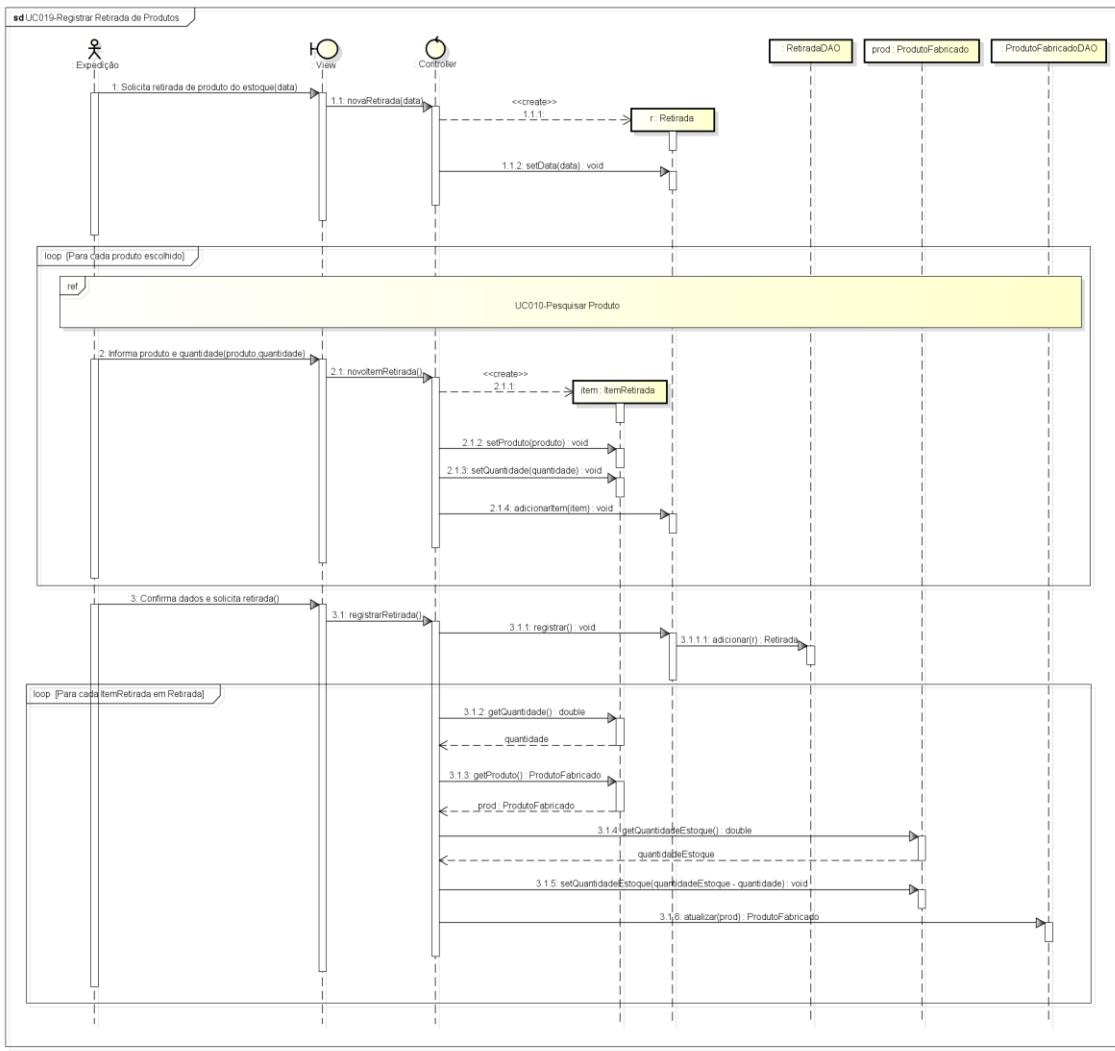
Fonte: Elaborado pelo autor.

Figura 68 - Diagrama de sequência UC018 - Registrar apontamento



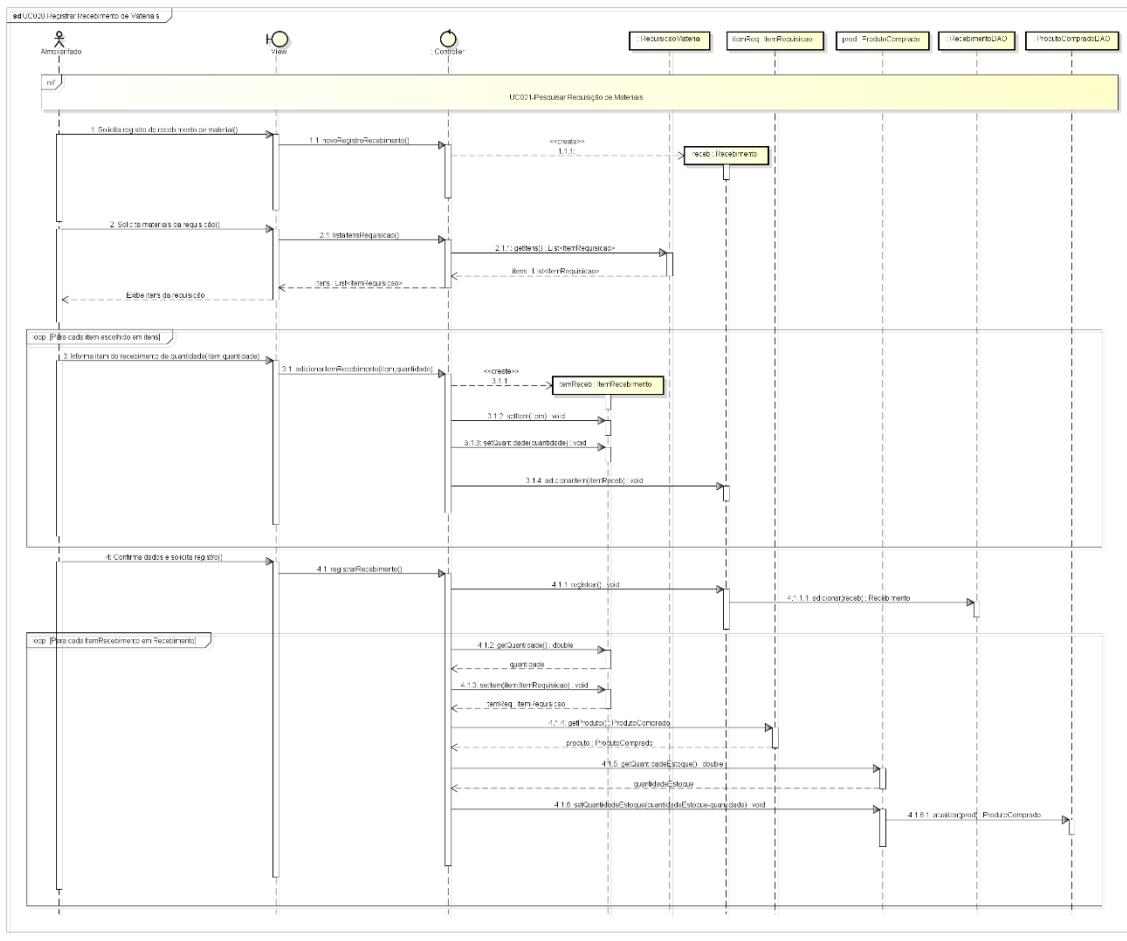
Fonte: Elaborado pelo autor.

Figura 69 - Diagrama de sequência UC019 - Registrar retirada de produtos



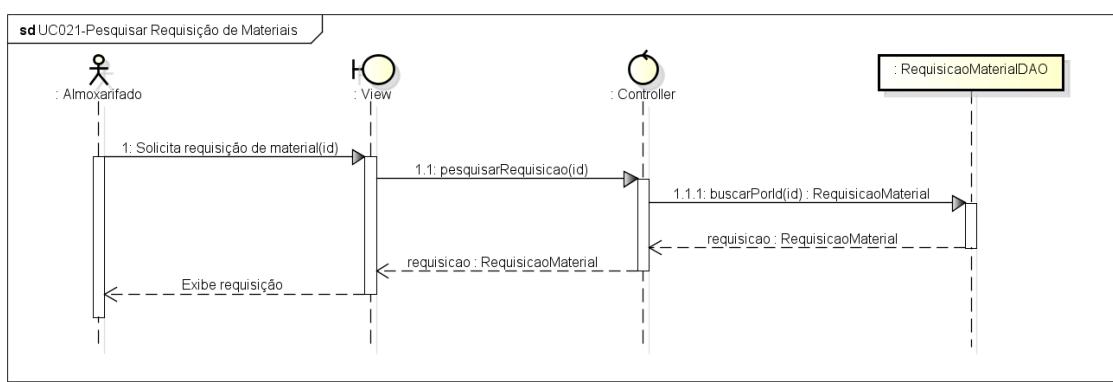
Fonte: Elaborado pelo autor.

Figura 70 - Diagrama de sequência UC020 - Registrar recebimento de materiais



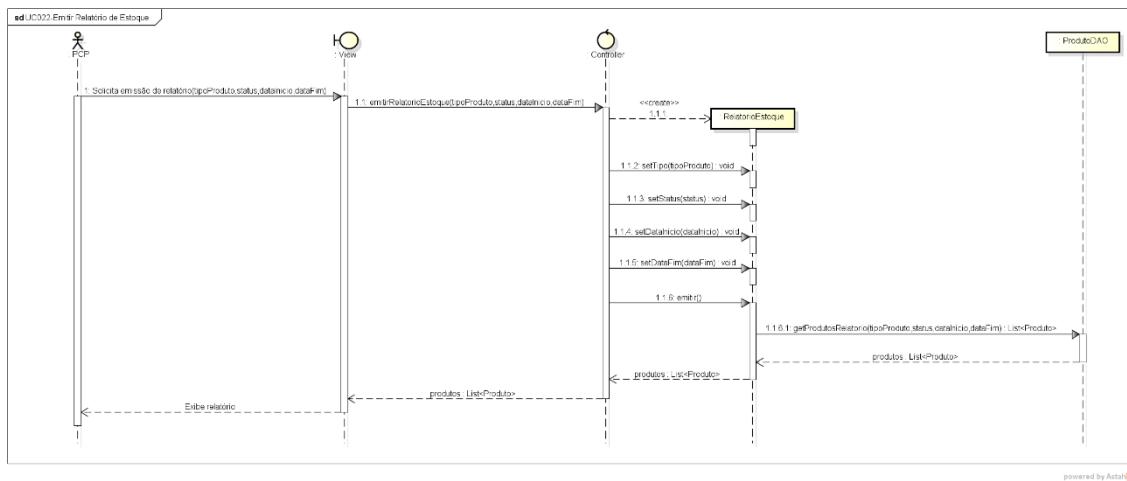
Fonte: Elaborado pelo autor.

Figura 71 - Diagrama de sequência UC021 - Pesquisar requisição de materiais



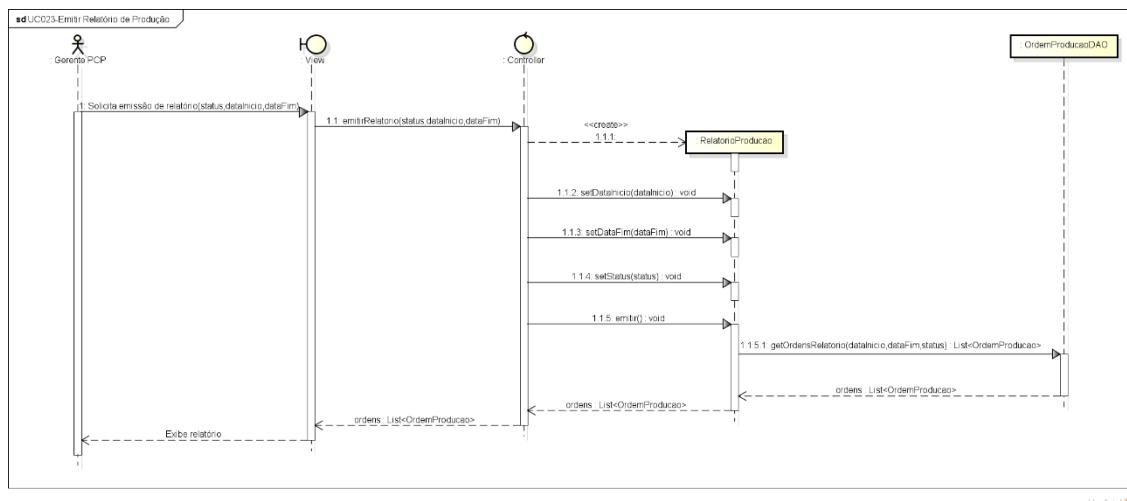
Fonte: Elaborado pelo autor.

Figura 72 - Diagrama de sequência UC022 - Emitir relatório de estoque



Fonte: Elaborado pelo autor.

Figura 73 - Diagrama de sequência UC023 - Emitir relatório de produção



Fonte: Elaborado pelo autor.