

UNIVERSIDADE FEDERAL DE PELOTAS
Faculdade de Agronomia Eliseu Maciel
Departamento de Ciência e Tecnologia Agroindustrial
Programa de Mestrado Profissional em Ciência e Tecnologia de Alimentos



Dissertação

**Sistema de Planejamento e Controle de Produção em uma
indústria de processamento de vegetais**

LOUISIANE DA SILVA MILBRATH

Pelotas, 2018

LOUISIANE DA SILVA MILBRATH

**Sistema de Planejamento e Controle de Produção em uma
indústria de processamento de vegetais**

Dissertação de Mestrado apresentada ao Programa de Pós-graduação em Ciência e Tecnologia de Alimentos da Faculdade de Agronomia Eliseu Maciel da Universidade Federal de Pelotas, como requisito parcial à obtenção do título de Mestre em Ciência e Tecnologia de Alimentos.

Orientadora: Prof.^a Dr.^a. Rosane da Silva Rodrigues – CCQFA - UFPEL

Coorientadora: Prof.^a Dr.^a. Josiane Freitas Chim – CCQFA - UFPEL

Universidade Federal de Pelotas / Sistema de Bibliotecas
Catalogação na Publicação

M638s Milbrath, Louisiane da Silva

Sistema de Planejamento e Controle de Produção em uma indústria de processamento de vegetais / Louisiane da Silva Milbrath ; Rosane da Silva Rodrigues, orientadora ; Josiane Freitas Chim, coorientadora. — Pelotas, 2018.

86 f. : il.

Dissertação (Mestrado) — Programa de Pós-Graduação em Ciência e Tecnologia de Alimentos, Faculdade de Agronomia Eliseu Maciel, Universidade Federal de Pelotas, 2018.

1. Programação. 2. PCP. 3. MRP. 4. Sistema híbrido. 5. Kanban. I. Rodrigues, Rosane da Silva, orient. II. Chim, Josiane Freitas, coorient. III. Título.

CDD : 664

Elaborada por Gabriela Machado Lopes CRB: 10/1842

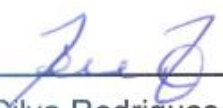
LOUISIANE DA SILVA MILBRATH

**Sistema de Planejamento e Controle de Produção em uma Indústria de
processamento de vegetais**


Dissertação aprovada, como requisito parcial, para obtenção do grau de Mestre em Ciência e Tecnologia de Alimentos, Programa de Mestrado Profissional de Ciência e Tecnologia de Alimentos, Faculdade de Agronomia Eliseu Maciel, Universidade Federal de Pelotas.

Data da defesa: 17/07/2018


Banca examinadora:




Profa. Dra. Rosane da Silva Rodrigues (Orientadora). Doutora em Tecnologia de Alimentos pela Universidade Estadual de Campinas-SP.



Profa. Dra. Angelita da Silveira Moreira. Doutora em Ciência e Tecnologia Agroindustrial pela Universidade Federal de Pelotas-RS.



Prof. Dr. Cesar Valmor Rombaldi Doutor em Biologie Moléculaire Végétale pela Universidade Ecole Nationale Supérieure Agronomique de Toulouse-França.



Profa. Dra. Maria Inês Rodrigues Machado. Doutora em Ciência e Tecnologia Agroindustrial pela Universidade Federal de Pelotas-RS.

AGRADECIMENTOS

Agradeço principalmente a Deus, por estar sempre presente ao meu lado, e por tudo que Ele me proporcionou.

À minha família, por estarem sempre me apoiando, e incentivando seguir em frente, nos momentos em que pensei em desistir.

Agradeço à amiga Maria, em especial, por ter me incentivado a participar do curso e pelo apoio no desenvolvimento deste trabalho.

Agradeço às professoras Rosane da Silva Rodrigues e Josiane de Freitas Chim pela orientação, pelas sugestões, e por todo apoio durante esse período.

À indústria de conservas, por permitir a coleta de dados e apoio durante todo período de realização desta pesquisa e aos demais colegas que, diretamente ou indiretamente, auxiliaram para realização deste trabalho.

*“Aos outros eu dou o direito de ser como são, a mim, dou o dever de ser cada dia
melhor.”*

Chico Xavier.

RESUMO

MILBRATH, Louisiane da Silva. **Sistema de Planejamento e Controle de Produção em uma indústria de processamento de vegetais**, 2018. 86f. Dissertação (Mestrado Profissional em Ciência e Tecnologia de Alimentos) - Programa de Pós-Graduação em Ciência e Tecnologia de Alimentos, Faculdade de Agronomia Eliseu Maciel. Universidade Federal de Pelotas, Pelotas, 2018.

A indústria de alimentos tem inúmeros desafios para produzir com qualidade, elaborar produtos dentro dos critérios legais e manter-se competitiva. O Planejamento e Controle da Produção (PCP) é uma ferramenta que possibilita minimizar ou eliminar alguns dos problemas operacionais. Tem como função planejar, programar, controlar as operações da empresa, visando aumentar a eficiência através da gestão da produção. Este estudo foi realizado usando como modelo a produção de ervilha apertizada com o objetivo de adequar o modelo de Sistema de Planejamento e Controle de Produção na linha de processamento da ervilha apertizada em uma indústria de médio porte. Foram levantadas informações acerca das limitações evidenciadas no processo deste vegetal bem como nas atividades de planejamento. Os problemas mais comuns que ocorrem durante a industrialização de ervilha em conserva são: parada de máquinas, problemas mecânicos, atraso no deslocamento, mão-de-obra despreparada. Foi analisado o sistema PCP, apontando as inconsistências envolvidas na melhoria da gestão de processos. A partir deste PCP já existente foi proposto um modelo híbrido de PCP em conjunto do sistema JIT (*Just in Time*), com a técnica *kanban* e MRP. Verificou-se que é imprescindível a formação, conscientização, treinamento e comprometimento da equipe de colaboradores para o desenvolvimento do processo e para a continuidade do projeto. Durante a implantação do modelo híbrido, observou-se resultados satisfatórios, porém outros itens ainda devem continuar sendo trabalhados para que se atinja resultados ainda melhores.

Palavras-chave: Programação; PCP; MRP; sistema híbrido; *Kanban*.

ABSTRACT

MILBRATH, Louisiane. Production Planning and Control System in a Vegetable Processing Industry, 2018. 73f. Dissertation (Professional Master Degree in Food Science and Technology) - Graduate Program in Food Science and Technology, Faculty of Agronomy Eliseu Maciel. Federal University of Pelotas, Pelotas, 2018.

The food industry has numerous challenges to produce with quality, to produce products within the legal criteria and to remain competitive. Production Planning and Control (PCP) is a tool that makes it possible to minimize or eliminate some of the operational problems. Its function is to plan, program and control the operations of the company, aiming to increase efficiency through production management. This study was carried out using as a model the production of pea apples with the purpose of adjusting the model of Production Planning and Control System in the processing line of pea apples in a medium-sized industry. This study was carried out in a medium-sized industry that industrializes canned vegetables, using as model the production of pea apples. Information was collected about the limitations evidenced in the process of this plant as well as in the planning activities. The most common problems that occur during the industrialization of canned peas are: stopping machines, mechanical problems, delay in travel, unprepared labor. The PCP system was analyzed, pointing out the inconsistencies involved in improving process management. From this already existing PCP a hybrid model of PCP was proposed in conjunction with the JIT (Just in Time) system, with the kanban and MRP technique. It was verified that it is essential the training, awareness, training and commitment of the team of collaborators for the development of the process and for the continuity of the project. During the implementation of the hybrid model, satisfactory results were observed, but other items still need to be worked on to achieve even better results.

Key-words: Programming; PCP; MRP, hybrid system; *Kanban*.

Lista de Figuras

Figura 1	Fluxograma do processamento da ervilha apertizada.....	49
Figura 2	Seleção da ervilha reidratada.....	51
Figura 3	Quadro <i>Andon</i> utilizado para controle de estoque de ervilha apertizada.....	59
Figura 4	Cartão <i>kanban</i> elaborado para ervilha apertizada.....	60

Lista de Tabelas

Tabela 1	Planejamento Mestre de Produção de ervilhas apertizadas..	63
Tabela 2	Modelo de estrutura do produto: ervilha apertizada.....	65
Tabela 3	Resultado da utilização do diagrama de causas e efeito.....	67

Lista de Quadros

Quadro 1	Fluxo de informações do PCP.....	21
Quadro 2	Estrutura do sequenciamento da produção.....	28
Quadro 3	Fluxo de informações do sistema MRP.....	32
Quadro 4	Abrangência do MRP e do MRP II.....	33
Quadro 5	Exemplo da planilha de programação de produção semanal para ervilha apertizada.....	64
Quadro 6	Modelo de ficha para controle de estoque de matéria-prima.....	65
Quadro 7	Percentual de treinamento/horas referente aos anos de 2016, 2017 e 2018.....	69
Quadro 8	Percentual de produtividade no biênio 2017-2018.....	73
Quadro 9	Modelo de Controle de parada de máquina.....	74
Quadro 10	<i>Timeline</i> do PCP.....	

Lista de Abreviaturas ou Siglas

PCP	Planejamento e Controle de Produção
MRP	<i>Material Requeriments Planning</i> (Planejamento das Necessidades de Materiais)
MRP II	<i>Manufacturing Resources Planning</i> (Planejamento dos Recursos de Manufatura)
JIT	<i>Just in Time</i>
ERP	<i>Enterprise Resource Planning</i>
CONWIP	<i>Constant Work in Process</i>
CRP	<i>Capacity Constraint Resource</i>
PMP	Planejamento Mestre da Produção
SFC	<i>Shop Floor Control</i>
PAP	Planejamento Agregado de Produção
CPOF	<i>Capacity Planning using Overall Factors</i>
RP	<i>Resource Profiles</i>
MTS	<i>Make to Stock</i>
ATO	<i>Assimby to Order</i>
MTO	<i>Make to Order</i>
BTO	<i>Build to Order</i>
ETO	<i>Enginering to order</i>
WIP	<i>Work in Process</i>
MP	Matéria-prima
PA	Produto Acabado
ELAB	Produto semiacabado ou em elaboração

Sumário

1	Introdução.....	16
1.1	Justificativa.....	17
1.2	Objetivos.....	18
2	Revisão.....	20
2.1	Sistema Produtivo.....	20
2.2	Sistema de Planejamento e Controle de Produção (PCP).....	20
2.3	Previsão da demanda.....	23
2.3.1	Planejamento da capacidade.....	23
2.3.2	Planejamento de Recursos ao longo prazo.....	24
2.3.3	Planejamento Agregado de Produção (PAP).....	25
2.3.4	Planejamento Mestre de Produção (PMP).....	25
2.3.5	Pedidos em carteira.....	25
2.3.6	Planejamento de materiais.....	26
2.3.6.1	Gestão de estoques.....	26
2.3.6.2	Estoque de matéria-prima (MP).....	26
2.3.6.3	Estoque de produtos semiacabado ou em elaboração (ELAB).....	26
2.3.6.4	Estoque de Produto Acabado (PA).....	26
2.3.6.5	Estoque de segurança.....	27
2.3.7	Planejamento e controle da capacidade.....	27
2.3.8	Programação e sequenciamento da produção.....	27
2.3.9	Controle da produção e de materiais.....	28
2.4	Sistemas de emissão de ordens.....	28
2.5	Tipos de sistema de planejamento e controle de produção.....	30
2.5.1	Sistemas MRP/MRP II.....	31
2.5.2	<i>Just in time</i>	34
2.5.3	Técnica <i>Kanban</i>	35
2.5.3.1	Dimensionamento da quantidade de <i>kanbans</i>	36
2.5.3.2	Painel Andon.....	37

2.5.4	Modelo híbrido de planejamento e controle de produção.....	38
2.5.5	Monitoramento de tempos e movimentos.....	40
2.5.6	Perdas e desperdícios no processo.....	41
2.5.7	A categoria dos desperdícios.....	42
2.5.8	Produtividade.....	43
2.5.8.1	Medida de produtividade.....	43
2.5.8.2	Avaliação da produtividade.....	44
3	Metodologia.....	45
3.1	Caracterização da empresa.....	46
3.2	Diagnóstico do programa de produção da empresa.....	47
3.3	PCP na empresa.....	47
3.3.1	Necessidade de reestruturação do PCP.....	48
3.4	Descrição das etapas de produção de ervilha apertizada.....	48
3.4.1	Recebimento.....	49
3.4.2	Armazenamento e controle de qualidade.....	49
3.4.3	Hidratação.....	50
3.4.4	Lavagem.....	50
3.4.5	Branqueamento.....	50
3.4.6	Seleção.....	51
3.4.7	Envase.....	52
3.4.8	Fechamento.....	52
3.4.9	Processo térmico.....	53
3.4.10	Rotulagem e encaixotamento.....	54
3.4.11	Armazenamento e expedição.....	54
3.4.12	Recebimento de materiais de embalagens.....	55
3.5	Tipos de manutenção.....	55
3.5.1	Manutenção corretiva.....	55
3.5.2	Manutenção preventiva.....	56
3.5.3	Manutenção preditiva.....	56
3.6	Implantação do sistema híbrido.....	57

3.7	Implantação da técnica <i>Kanban</i>	58
4.	Resultado e discussão.....	63
4.1	Elaboração do planejamento da produção.....	63
4.2	Elaboração do planejamento de materiais.....	64
4.3	Planejamento das adequações.....	66
4.4	Desenvolvimento da programação de produção.....	66
4.5	Problemas relacionados à linha de processamento de ervilha apertizada.....	67
4.5.1	Problemas com matéria-prima.....	68
4.5.2	Problemas com método de hidratação.....	68
4.5.3	Problemas com treinamentos.....	68
4.5.4	Problemas com maquinários.....	69
4.5.5	Problemas com parada de máquina.....	70
4.5.5.1	Ações corretivas.....	71
4.6	Resultado obtido com latas amassadas.....	71
4.7	Problema com produto acabado e embalagens.....	72
4.8	Problemas no encaixotamento e rotulagem.....	73
4.9	Resultado obtido quanto à produtividade.....	73
4.10	Análise da capacidade produtiva em relação à demanda.....	73
4.11	Monitoramento dos resultados.....	75
5	Considerações Gerais.....	76
6	Referências.....	77
	Anexos	
	Apêndice	

1 Introdução

O setor de alimentos, como os demais setores, vem buscando atender aos desafios da globalização para expansão dos mercados e incorporação de novas tecnologias de processo; mas há necessidade de inovações tecnológicas tanto no setor alimentício como no setor de informação do produto. Essas inovações são necessárias para que se certifiquem todas as etapas da cadeia produtiva a fim de conquistar a confiança do consumidor (ARAUJO et al. 2017; BENEVITES et al., 2007).

Para o estabelecimento de uma gestão de produção empresarial eficaz, etapas como planejamento são essenciais. O planejamento é considerado um processo contínuo e sistemático de tomada de decisões empresariais, com o melhor conhecimento possível de suas consequências futuras, viabilizando inúmeros benefícios, os quais podem ser obtidos de forma organizada, possibilitando à administração prospectar o futuro de seus negócios, elaborando previsões e visualizando as mudanças na economia, no hábito dos consumidores, no custo, na oferta, na demanda e nas demais alterações do sistema (ZAMBONI, 2010).

Atualmente o setor industrial carece de sistemas organizacionais que estejam constantemente em reavaliação, na busca da melhoria contínua. Num curto espaço de tempo de produção podem ocorrer desalinhamentos ou desajustes operacionais que culminam em um emaranhado de pontos falhos, os quais em sua maioria são imprevistos, sendo detectados no custo final do produto, acumulando com isto prejuízo (FERREIRA, 2008).

Questões como desvios de produção e gargalos produtivos geram custos não programados, necessitando modificação imediata no sistema operacional e no programa de produção, para organizar a produção e elevar a produtividade. Nessa situação torna-se necessária a implantação de um plano de controle de produção atrelado a todos os setores produtivos, proporcionando uma linha direta de comunicação entre os setores envolvidos e com isto a visualização e tratamento dos dados de produção.

Problemas relacionados à diminuição do resultado de produção podem ser minimizados ou eliminados através de um processo de gerenciamento das atividades de produção conhecido como PCP (Planejamento e Controle da Produção). Esta ferramenta, direta ou indiretamente, afeta toda a organização por meio de documentos e planos como: roteiro de produção, ferramentas e estimativas (LAPENDA, 2012).

O setor de agroindustrialização de vegetais em conserva apresenta problemas relacionados à necessidade de otimização do controle da produção, motivando esta pesquisa. A empresa escolhida neste estudo é de médio porte, e o foco foi o processamento de ervilhas (*Pisum sativum* L.) apertizadas, que têm apresentado *déficit* de produtividade, verificada nos últimos 2 anos (2015-2017).

Alguns dos problemas que ocorrem com frequência durante a industrialização da ervilha apertizada _objeto deste estudo de caso_ são: parada de máquinas (gerando custos significativos ao processo), problemas mecânicos, atraso no deslocamento de embalagens (procedimento que consiste em abastecer a linha com embalagens próprias para o processo), mão-de-obra despreparada (deficiência nos treinamentos pré-operacionais).

O alto índice de latas amassadas na linha da ervilha apertizada é um dos grandes problemas da indústria de conservas. Essas avarias ocorrem desde o armazenamento das embalagens vazias até o final do processo produtivo. Tal problemática deve ser trabalhada diariamente tão logo seja identificada. Esses problemas podem ser evidenciados através dos dados coletados diariamente pelo PCP.

As diversas formas e possibilidades de PCP podem ser combinadas com outros sistemas e ou ferramentas em um sistema apropriado às condições de cada indústria, visando atender às políticas previamente definidas e otimizando o controle da produção. Destaca-se como exemplo o MRP (*Material Requirements Planning*), e seus derivados MRPII (*Manufacturing Resources Planning*), e ERP (*Enterprise Resource Planning*), sistema JIT/*Kanban*, entre outros. Para programação e controle é necessário destacar que existe ainda o sistema híbrido específico para esta função, denominado CONWIP (*Constant Work in Process*) (SCARPELLI, 2006).

1.1 Justificativa

As empresas do ramo alimentício têm como principal desafio produzir com qualidade mercadológica e, ao mesmo tempo atender aos requisitos técnicos e legais, dentro de um contexto de otimização de recursos para que possa manter-se competitiva.

Uma das ferramentas que possibilita minimizar e até mesmo eliminar os problemas relacionados à produção industrial é conhecido como Planejamento e

Controle da Produção (PCP). Este recurso é essencial no processo produtivo dentro de uma empresa e, dependendo de como ele é administrado, pode determinar o sucesso ou fracasso desta. A ferramenta PCP tem como função planejar, programar e controlar as operações da empresa, visando aumentar a eficiência através da gestão da produção. Através da aplicação deste programa de forma adequada é possível identificar os pontos fracos do sistema e amenizá-los ou eliminá-los.

O desenvolvimento de um sistema de planejamento e controle eficiente é primordial para o sucesso da organização, projetar um sistema eficaz é uma tarefa complexa pela necessidade deste se adaptar continuamente e responder às mudanças no ambiente da empresa, a problemas, a novas oportunidades e às exigências dos clientes. Sendo assim, no contexto atual, o sistema de PCP contribui com a empresa, frente às reivindicações internas e externas, buscando prover rápidas respostas ao mercado, melhorar o controle dos recursos e desempenhar um bom resultado na entrega de produtos. Para atender essas necessidades é imprescindível entender como e quais fatores afetam o desempenho do sistema. Baseado nestas premissas, a análise do Planejamento e Controle da Produção na indústria de conservas vegetais pode indicar sua efetividade.

Neste trabalho a avaliação e possível adequação do PCP utiliza a situação de uma indústria de conservas (vegetais apertizados), com foco na linha de processamento de ervilha de conservas, que corresponde ao maior volume de produção e um dos produtos de maior comercialização nacional e internacionalmente. Através da realização do mapeando do processo de produção, da identificação de possíveis falhas existentes, aperfeiçoando seus níveis de serviços, aumentando competitividade e lucratividade com eficiência é possível satisfazer cada vez mais os clientes e garantir qualidade e padronização do produto.

1.2. Objetivos

Geral

Adequar o modelo de Sistema de Planejamento e Controle de Produção na linha de processamento da ervilha apertizada em uma indústria de médio porte.

Específicos

- Identificar os principais pontos falhos do PCP utilizado para produção de ervilha apertizada;
- Elaborar um plano de ação para melhoria do sistema organizacional referente à programação de produção a partir dos dados obtidos no estudo de caso atual;
- Propor um modelo PCP a partir da análise do modelo pré-existente, adequando às peculiaridades da empresa;
- Implementar o modelo híbrido de programação da produção, por meio dos sistemas MRP's em conjunto com o sistema JIT, técnica *Kanban*.

2 Revisão Bibliográfica

2.1 Sistema produtivo

As empresas são geralmente estudadas como um sistema que transforma, via um processamento, através da entrada de insumos e saída de produtos úteis aos clientes; esse sistema é chamado de sistema produtivo. Para que ocorra a transformação de insumos em produtos, o sistema produtivo precisa ser planejado, sendo que a organização e ordenação deste sistema é realizada pelo Planejamento e Controle de Produção (PCP) através do Departamento de Planejamento e Controle de Produção (TUBINO, 2009).

2.2 Sistemas de planejamento e controle da produção (PCP)

Os sistemas de planejamento e controle da produção são chamados de sistemas de administração da produção, e são responsáveis por abastecer as informações necessárias utilizadas no planejamento e controle do fluxo de materiais, da mão de obra, da capacidade disponível e dos equipamentos (ESTEVEES, 2007).

Segundo Mendanha (2015) e Esteves (2007), a tarefa essencial do PCP é gerenciar com eficiência o fluxo de material, a utilização de pessoas e equipamentos, e responder às necessidades do cliente utilizando a capacidade dos fornecedores e da estrutura interna. Tem como objetivo garantir que a produção ocorra de forma eficaz e eficiente para que os produtos e serviços estejam em conformidade com a exigência requerida pelos consumidores.

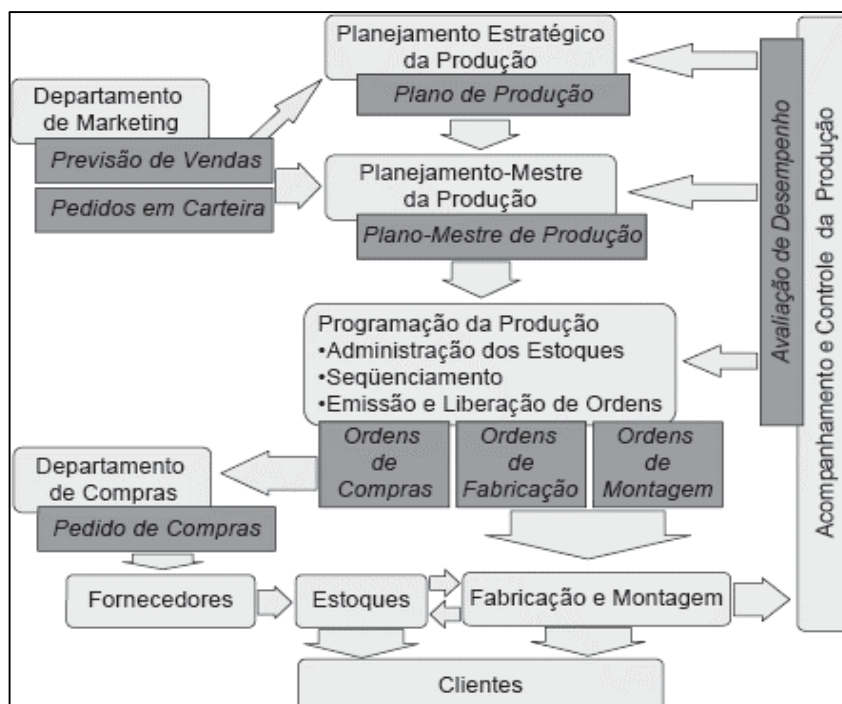
Conforme Tubino (2009), um processo eficiente de planejamento requer que as decisões sejam tomadas em níveis hierárquicos distintos, pois o grau de abrangência e efetividade das ações gerenciais dependa do período de tempo disponível para a execução das ações.

O PCP está dividido em três níveis hierárquicos: estratégico, tático e operacional. No primeiro nível são definidas as políticas estratégicas de longo prazo da empresa. O PCP participa da formulação do Planejamento Estratégico da Produção, acarretando um Plano de Produção. No nível tático, onde são estabelecidos os planos de médio prazo para a produção, o PCP desenvolve o

Planejamento Mestre da Produção (PMP). E no último nível, denominado operacional, é onde são preparados os programas de curto prazo de produção e realizados o acompanhamento dos mesmos e o PCP prepara a programação da produção administrando estoques, sequenciando, emitindo e liberando as ordens de compras, fabricação e montagem, bem como executa o acompanhamento e controle da produção (TUBINO, 2009).

Segundo Mendanha (2015), as funções específicas de um sistema de PCP são: planejamento das necessidades de materiais, gerenciamento da demanda, planejamento da capacidade e programação. Os propósitos chave destas funções são reduzir estoque em processo, minimizar os tempos de atravessamento e *lead times* (tempo de espera), diminuir os custos de estoques, melhorar as repostas a mudanças, melhorar a aderência das datas de entrega, dentre outros.

A finalidade do PCP é aumentar a eficiência e a eficácia do processo produtivo da empresa, atuar sobre os meios de produção para aumentar a eficiência e cuidar que os objetivos de produção sejam plenamente alcançados (BOLSI, 2011; ESTEVES, 2007). Além disso, o PCP monitora e controla o desempenho da produção, em relação ao que foi planejado, corrigindo eventuais desvios ou erros que possam surgir, mantendo uma serie de relações com as demais áreas da empresa. O quadro 1 apresenta o fluxo de informações relacionadas ao PCP.



Quadro 1 - Fluxo de informações do PCP

Fonte: TUBINO, 2009.

As atividades do PCP são estabelecidas nos três níveis hierárquicos, como visto anteriormente (Quadro 1). Para atingir seus objetivos o PCP administra da melhor maneira possível as informações vindas das diversas áreas do sistema produtivo, as quais podem estar organizadas como segue:

- a) Área de engenharia Industrial: o PCP programa o funcionamento de máquinas e equipamentos.
- b) Área de suprimentos e compras: o PCP realiza a compra de materiais faltantes de acordo com a necessidade de cada pedido.
- c) Área de recursos humanos: o PCP programa a atividade de mão de obra, estabelece a quantidade de pessoas que devem trabalhar no processo de produção de cada linha.
- d) Área financeira: o PCP baseia-se nos cálculos financeiros fornecidos pela área financeira para estabelecer os níveis ótimos de estoques de matérias-primas e produtos acabados, além dos lotes econômicos de produção.
- e) Área de vendas: a previsão de vendas fornecida por esta área é a base para a elaboração do plano de produção da indústria que é elaborado pelo PCP, como também para o planejamento da quantidade de produtos acabados necessários para suprir as entregas aos clientes.
- f) Área de produção: o PCP atua diretamente no planejamento e controle da atividade dessa área, fazendo assim o sistema de produção funcionar da melhor maneira possível.

Segundo Corrêa; Gianesi; Caon (2011), planejar é entender como a consideração conjunta da situação presente e da visão de futuro influenciam as decisões tomadas no presente para que se atinjam determinados objetivos. É projetar um futuro que é diferente do passado, por causas sobre as quais se tem controle.

Para Nunes et al. (2009), o principal objetivo de programar a produção é justamente para atender aos prazos de entrega e a quantidade dos produtos vendidos, observando os custos planejados. Sendo assim, fica a cargo do PCP verificar periodicamente se essas etapas estão dentro dos prazos estipulados e alocar recursos para que os prazos sejam cumpridos.

De acordo com Zattar (2003) e Lopes (2007), é conveniente que se faça uma diferenciação sobre o planejamento de produção e a atividade de controle. Plano é o

conjunto de intenções e controle é o conjunto de ações que visam o direcionamento do plano. Contudo, na prática, nem sempre esta divisão é clara e, muitas vezes, atuam/ocorrem de forma simultânea ou complementar.

Andrade (2007) afirma que as funções típicas de um sistema de PCP são: planejamento das necessidades de materiais, gerenciamento da demanda, planejamento da capacidade e programação. Tais atividades têm o objetivo geral de compatibilizar a demanda e a capacidade de produção, além de regular o fluxo de materiais por meio de decisões em termos: do que produzir, quanto, quando e para todos o que comprar e entregar; e quem e/ou onde e/ou como produzir (ANDRADE, 2007; ESTEVES, 2007).

2.3 Previsão da demanda

A previsão da demanda reúne informações futuras de mercado para determinar a necessidade de produtos, estocagem e capacidade de produção, sendo classificada em curto, médio e longo prazo (BOLSI, 2011; MENDANHA, 2015).

As decisões de longo prazo se estendem aproximadamente de um a dois anos ou mais. Auxiliam nas decisões de natureza estratégica, como ampliações de capacidade, alterações nas linhas produtivas e no desenvolvimento de novos produtos, etc. A médio prazo, o horizonte de planejamento varia aproximadamente de seis meses a um ano, possui planos como: Planejamento Agregado de Produção (PAP) e Orçamento anual, que se baseiam nessas previsões. As previsões de curto prazo utilizam os recursos disponíveis (como decisões relativas a controle de estoque), envolvendo a definição de planos de produção, planos de compra e sequenciamento de produção, para isso é utilizado o (PMP) Planejamento Mestre da Produção (PASQUALINI e SIEDENBERG, 2010; TUBINO, 2009).

2.3.1 Planejamento da capacidade

O planejamento da capacidade produtiva é uma atividade crítica desenvolvida juntamente ao planejamento de materiais, onde se realiza a análise dos recursos disponíveis na empresa com o objetivo de identificar os recursos necessários para atender às demandas da empresa no presente e futuro. Propõem quatro técnicas para

a estrutura hierárquica do planejamento da capacidade (MENDANHA, 2015; TUBINO, 2009).

A primeira delas, conhecida como Capacidade de Planejamento (CPOF - *Capacity Planning using Overall Factors*), que consiste no planejamento da capacidade utilizando dados globais. É uma técnica mais simples, pois se baseia em dados padrão ou histórico de produtos acabados que podem vir do plano mestre ou até mesmo por meio de entradas manuais.

Já a segunda, trata-se da Lista de Capacidade (*Bill of Capacity*), essa técnica requer, além dos produtos acabados, informações mais detalhadas sobre as estruturas dos produtos.

A terceira refere-se aos Perfis de Recursos (*RP - Resource Profiles*) a qual aborda uma dimensão mais ampla, pois acrescenta na análise os dados de *lead time* de produção de componentes e produtos acabados, visando planejar a capacidade de forma *time-phased* (período a período), técnica recomendada para situações em que o *lead time* é superior a uma semana.

Já a quarta, intitulada de Planejamento das Necessidades de Capacidade (CRP - *Capacity Requirements Planning*) é utilizada juntamente aos sistemas MRP (*Material Requirement Planning*), dos quais os registros são utilizados para calcular as necessidades de capacidade na produção de ordens de produção abertas e de ordens de produção programadas.

Este método difere dos outros em alguns aspectos: a partir de um sistema MRP, o CRP utiliza os dados do planejamento de materiais; o sistema MRP utiliza a capacidade de produção já estocada na forma de inventários, tanto de componentes quanto de produtos acabados; o sistema de controle do chão de fábrica fornece o estado atual de todo o estoque em processo ou elaboração, dessa forma é considerada apenas a capacidade necessária para concluir o trabalho restante para o cálculo da necessidade de capacidade dos setores ou centros de trabalho; e o CRP considera a demanda de retrabalhos, reposições e outras demandas não observadas no Plano Mestre de Produção, o qual pode solicitar capacidade extra (MENDANHA, 2015; NAZARENO, 2008).

Segundo MENDANHA (2015), o planejamento e controle da capacidade visa calcular a carga de trabalho para o período futuro, analisando se as unidades de produção têm capacidade de executar e atender o plano de produção e identificar

gargalos e executar medidas corretivas, caso estejam ocorrendo desvios significativos.

Para Pasqualini e Siedenberg (2010) os índices de eficiência gerados pela comparação dos níveis de produção executadas com os níveis planejados permitem determinar a acuracidade do planejamento, o desempenho de cada centro de trabalho e o desempenho geral do sistema.

2.3.2 Planejamento de recursos de longo prazo

As empresas devem elaborar planos de longo prazo para dimensionamento de suas capacidades futuras, por meio de estudos de previsão de demanda e objetivos formulados pelo planejamento estratégico, o qual é realizado pela alta administração e tem a finalidade de fazer a previsão dos recursos necessários, como: equipamentos, mão de obra e tecnologia, as quais normalmente não são passíveis de aquisição em curto prazo (PASQUALINI e SIEDENBERG, 2010).

2.3.3 Planejamento Agregado de Produção (PAP)

Segundo Mendanha (2015), o PAP garante que os recursos estejam disponíveis para a produção em quantidades adequadas nos momentos adequados, estabelecendo níveis de produção, aceite de pedidos para atendimentos futuros, variação de estoques, utilização de capacidade, variação de tamanho de equipe, tempo extra e tempo ocioso.

De acordo com Pasqualini e Siedenberg (2010) esse planejamento pode variar dependendo da atividade industrial, particularidade de cada indústria, fazendo com que este nem seja executado, pois é absorvida pelo PMP, que é uma atividade subsequente e mais detalhada.

2.3.4 Planejamento Mestre de produção (PMP)

Para Tubino (2009), o planejamento ou plano mestre de produção é gerado a partir do PAP, buscando verificar as possibilidades de recurso para executar as atividades produtivas. Exerce duas funções básicas dentro do PCP, uma é direcionar a programação da produção para atender aos pedidos no curto prazo, e outra é

permitir a análise e validação da capacidade do sistema produtivo em atender à demanda futura.

2.3.5 Pedidos em carteira

São os pedidos realizados pelos clientes, são produtos que já foram vendidos mas ainda não foram enviados por algum motivo como indisponibilidade de matéria-prima ou de capacidade produtiva e até mesmo vontade do cliente. Esses pedidos representam a demanda real e o analista de PCP deve acompanhar esses pedidos por cliente, quantidade, data e outras ferramentas de forma a garantir que o cliente irá receber seu pedido corretamente (CORRÊA; GIANESI; CAON, 2011).

2.3.6 Planejamento de materiais

É a atividade pela qual é feito o levantamento completo das necessidades de materiais para execução do plano de produção, a partir das necessidades geradas pelo PMP e das informações vindas do controle de estoques. O planejamento de estoques determina quando e quanto de material deve ser comprado e produzido. O planejamento de materiais está diretamente ligado ao gerenciamento de estoques (CORRÊA; GIANESI; CAON, 2011).

O controle da produção e materiais tem como finalidade acompanhar a produção e compra dos materiais planejados, garantindo que os prazos estabelecidos sejam cumpridos. O controle da produção e materiais está encarregado de coletar dados como: índice de defeitos, quantidade de horas trabalhadas, índice de eficiência dos equipamentos, quantidade consumida de materiais e quantidade de itens produzidos (MOLINA, 2006).

2.3.6.1 Gestão de estoques

Estoques são acúmulos de recursos materiais entre fases específicas de processos de transformação, cuja tendência é a de manter a quantidade estritamente necessária estrategicamente. Existe também os estoques chamados de reguladores justamente por objetivarem regular ou acomodar diferentes taxas de oferta de demanda do material estocado. Em ambientes produtivos os estoques reguladores

são: de (MP) matérias-primas, de (ELAB) produto em processo ou elaboração e de (PA) produtos acabados, e estoque de segurança (CORRÊA; GIANESI; CAON, 2011).

2.3.6.2 Estoque de Matéria-prima (MP)

É a quantidade de insumos mantida em estoque, aguardando o momento da sua utilização na produção (CORRÊA; GIANESI; CAON, 2011).

2.3.6.3 Estoque de produtos em elaboração ou semiacabados (ELAB)

São os produtos que ainda estão em andamento, ou seja, ainda não estão acabados, mas que estão sendo produzidos ou aguardando passar por algum processo (CORRÊA; GIANESI; CAON, 2011).

2.3.6.4 Estoque de produtos acabados (PA)

São os produtos finalizados ou acabados que estão prontos para venda, ou carregamento (CORRÊA; GIANESI; CAON, 2011).

2.3.6.5 Estoque de segurança

É quantidade mantida em estoque para suprir as ocasiões em que a demanda é maior do que a esperada ou quando a oferta para repor o estoque ou de matéria-prima para fabricá-la é menor do que a esperada ou ainda, quando o tempo de ressuprimento é maior que o esperado e/ou quando houver erros de controle de estoque que levam o sistema de controle a indicar mais material do que a existência efetiva (CORRÊA; GIANESI; CAON, 2011).

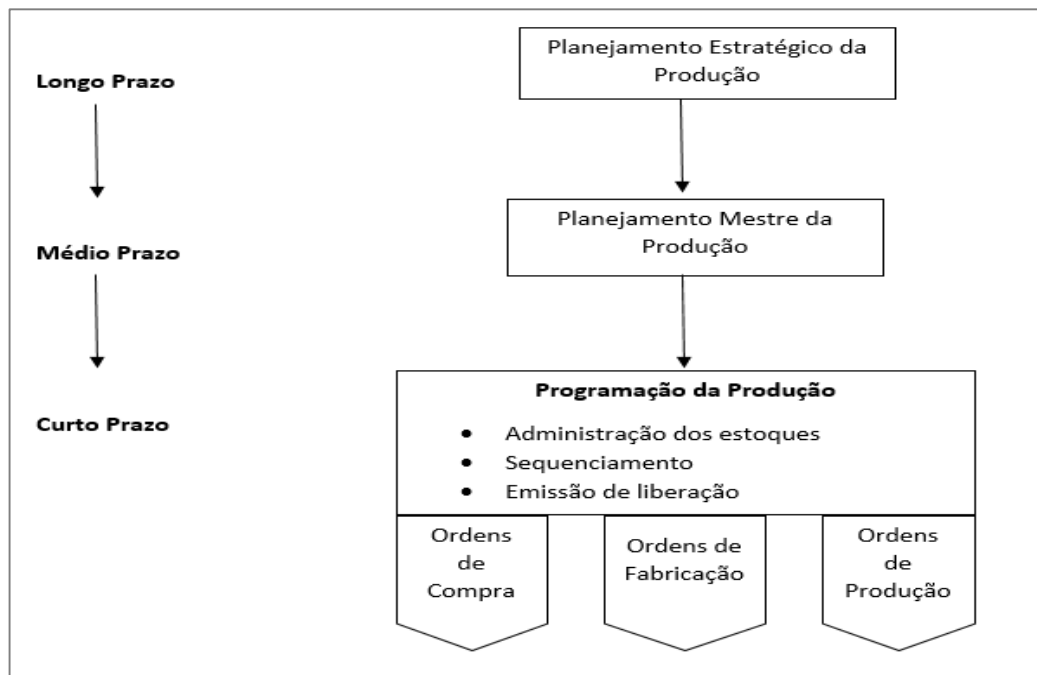
2.3.7 Programação e sequenciamento da produção

De acordo com Mendanha (2015), a programação determina o prazo necessário para as atividades a serem realizadas. De posse das informações como: disponibilidade de equipamentos, matérias-primas, mão de obra, processo de produção, tempos de processamento, prazos e prioridades, as ordens de fabricação

poderão ser distribuídas aos setores da fábrica onde será iniciada a execução de produção. Tem como objetivos aumentar a utilização dos recursos, reduzir o estoque em processo e reduzir os atrasos no término dos trabalhos.

Segundo Pasqualini e Siedenberg (2010), a programação ocorre em três níveis: programação no nível de planejamento da produção; programação no nível de emissão de ordens e programação no nível de liberação da produção.

Conforme Tubino (2009), as atividades de sequenciamento de produção, buscam implementar um programa de produção que atenda ao PMP gerado para os produtos acabados. Estas atividades estão ilustradas no quadro 2, sendo: a administração dos estoques, o sequenciamento, e a emissão e liberação das ordens.



Quadro 2 - Estrutura do sequenciamento da produção

Fonte: AUTORA, 2018.

2.4 Sistema de emissões de ordens

Segundo Scarpelli (2006), o sistema de emissão de ordem é compreendido como o conjunto de decisões e ações de médio e curto prazo realizadas pelo PCP, que resultam na emissão de instruções, chamadas de ordens. Tais ordens subsidiam as operações administrativas e industriais necessárias para atender à demanda dos produtos finais ou produto acabado.

De acordo com Mendanha (2015), as ordens são formulários nos quais constam as informações do produto, podendo ser encaminhado via internet ou entregue em mãos aos responsáveis de cada setor. No formulário consta a descrição de qual produto deverá ser produzido, quantidade, data de fabricação e data de liberação. Conforme Scarpelli (2006), dentro do ambiente industrial existem três tipos de ordens: de fabricação, de compra e de montagem, sendo que usualmente as ordens de fabricação e montagem são denominadas ordens de produção.

Para Nazareno (2008), as arquiteturas dos sistemas de emissão de ordens podem ser de um ou dois tipos: centralizada, onde existe um órgão específico no planejamento, sendo responsável por todas as atividades associadas à emissão de ordens, desde sua programação até o acompanhamento; e descentralizada, onde existe um órgão central o qual se responsabiliza apenas pelo estabelecimento de parâmetros operacionais. As atividades de programação e de controle são autônomas, sendo decididas e inspecionadas pelo executor de cada parâmetro.

De acordo com Mendanha (2015) e Nazareno (2008), os cinco principais tipos de estratégias de emissão de ordens são:

- MTS (*Make to stock*): os pedidos são atendidos por itens previamente estocados;
- ATO (*Assembly to order*): componentes acabados são montados conforme a solicitação dos clientes;
- MTO (*Make to order*): os pedidos dos clientes disparam a produção dos itens que deverão ser entregues. De acordo com esta estratégia, não existe estoque de produtos acabados;
- BTO (*Build to order*): a compra da matéria-prima e de materiais é efetuada após o recebimento dos pedidos;
- ETO (*Engineering to order*): os pedidos dos clientes disparam o desenvolvimento ou alterações no projeto dos produtos.

De acordo com os tipos de ordens apresentadas a mais comumente utilizada são (MTO e MTS), e apresenta a integração dessas duas em uma estratégia de emissão de ordens híbrida (MTS/MTO) (NAZARENO, 2008).

Os sistemas produtivos MTS e MTO são caracterizados da seguinte maneira (MENDANHA, 2015; NAZARENO, 2008; SCARPELLI, 2006):

a) Produção para estoque (*Make to stock* - MTS): caracteriza-se os sistemas os quais produzem produtos padronizados, fundamentado principalmente em

previsões de demandas. Desta forma, a emissão de ordens ocorre em função da geração de estoques, necessários para preencher necessidades previstas, tendo como principal vantagem a rapidez na entrega dos produtos, por tanto, os custos com estoques tendem a aumentarem, especialmente no caso de indústrias cuja capacidade de previsão da demanda é deficiente.

b) Produção sob Pedido (*Make To Order* - MTO): a emissão de ordens acontece apenas após o pedido firmado, gerando o início da produção, mesmo que os materiais possam ser comprados e a produção planejada. Possui a vantagem de ter baixos estoques de produtos acabados, portanto, o *lead time* de entrega do produto é igual ao *lead time* de produção, ou seja, a entrega não é imediata. As empresas gráficas são exemplo deste tipo de estratégia (MENDANHA, 2015). Nesse sistema, a interação com o cliente costuma ser extensiva e o produto está sujeito a algumas alterações.

c) Produção híbrida (*Make To Order, Make To Stock* — MTO/MTS): as emissões de ordens acontecem tanto para atender os níveis de estoque definidos através da previsão de demanda quanto para atender pedidos específicos (SCARPELLI, 2006). Embora esse sistema proporcione uma maior variabilidade no sequenciamento da produção, melhorando o nível do serviço, há limitações relacionadas à classificação dos produtos que serão utilizados para o MTO e o MTS.

Em qualquer dos sistemas mencionados, após as ordens de produção serem emitidas e liberadas, ocorre a programação e controle da produção.

2.5 Tipos de sistemas de planejamento e controle de produção

Dentre os PCPs, os sistemas de produção MRP e JIT (*Just in Time*), principalmente através da técnica *Kanban*, são constantemente citados como ferramentas importantes para melhorar as estratégias competitivas em ambientes de manufatura (MENDANHA, 2015).

2.5.1 Sistemas MRP/MRP II

O MRP (*Material Requirements Planning*), ou planejamento das necessidades de materiais, é um sistema de informação desenvolvido especificamente para auxiliar na administração da produção. Surgiu na década de 60 tendo como objetivo executar computacionalmente as atividades de planejamento das necessidades de materiais,

permitindo determinar, de maneira precisa e rápida, as prioridades das ordens de compra e de produção (PASQUALINI e SIEDENBERG, 2010).

De acordo com Nunes (2009), esse é um método particularmente indicado para emissão de ordens de produção, em empresa de qualquer tamanho, em um mercado competitivo, com altos custos de estocagem que fabriquem diversos produtos com estrutura complexa.

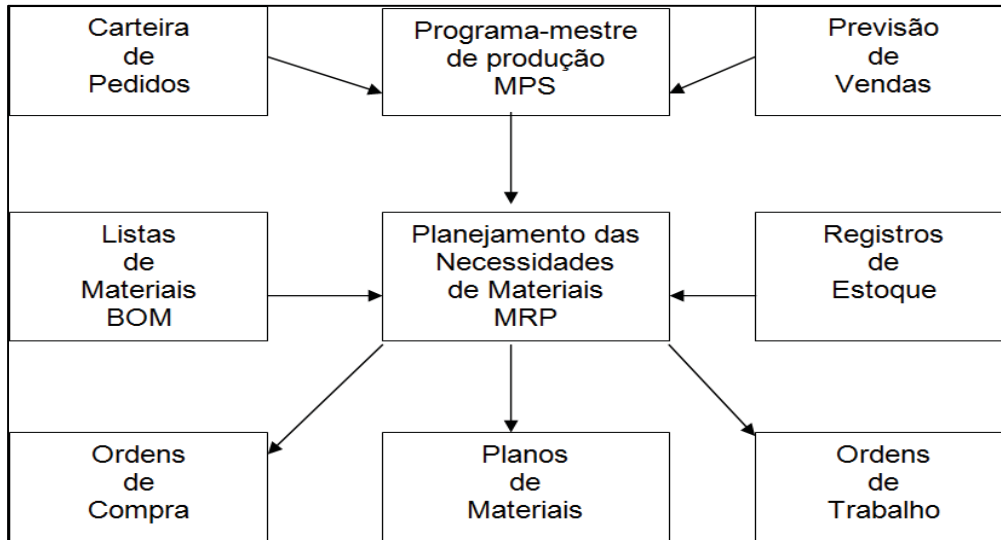
Conforme CORREA (2011), o MRP é um instrumento aplicado para cálculo, planejamento e controle da produção, buscando focar as necessidades de materiais de acordo com a demanda original, resultante do programa mestre da produção como alternativa às práticas convencionais de gerenciamento de estoque.

Com a implantação de um sistema de controle da produção MRP II especialmente dirigido ao PCP, uma empresa de médio porte pode gerar grandes novidades para a área industrial e para toda a organização em relação a novos processos e procedimentos.

O PMP proporciona ao MRP a indicação de quais produtos serão produzidos, permitindo calcular a necessidade de recursos, sendo assim emitidas ordens de produção a partir da aprovação deste plano. O arquivo denominado “necessidade de materiais”, informa quais são os itens a serem produzidos, a demanda bruta de cada item, fornecendo ainda o *lead time* de produção e de entrega dos fornecedores (MENDANHA, 2015; NAZARENO, 2008). Dessa forma, é possível afirmar que este sistema utiliza a técnica de programação retroativa, começando pelos itens finais, calculando retroativamente as datas necessárias, os itens intermediários e os materiais necessários (SCARPELLI, 2006).

A obtenção de itens e conjuntos diferentes, em quantidades diferentes, implica em operações e tempos de execução diferentes. Esses tempos de obtenção de cada item ou conjunto é denominado *lead time*, que é o tempo entre a liberação para que uma providência seja tomada, até o momento que o produto fica pronto para utilização (SCARPELLI, 2006).

No quadro 3 estão apresentadas as principais informações necessárias para abastecer o banco de dados e gerar informações, com o objetivo de que seja realizada a gestão dos materiais necessários ao MRP.



Quadro 3 - Fluxo de informações do sistema MRP

Fonte: MENDANHA, 2015.

Neste quadro estão as principais informações de entrada para o MRP: os pedidos em carteira, a previsão de demanda, a lista de materiais e os registros de estoques. Com base nestes dados de entrada o sistema consolida as informações e calcula os dados de saída, ordem de compra, ordem de produção e planos de materiais (MENDANHA, 2015).

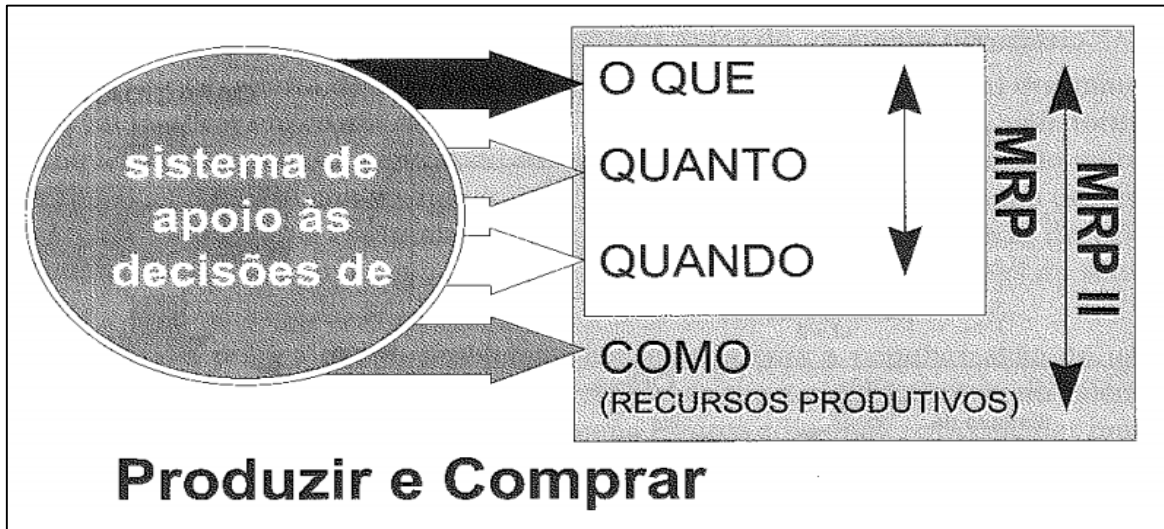
Segundo Pasqualini e Siedenberg (2010) os benefícios deste sistema são: redução do custo de estoque, melhoria da eficiência da emissão de ordens e da programação, redução dos custos operacionais e aumento da eficiência da fábrica.

O desenvolvimento tecnológico propiciou uma extensão da aplicação do conceito do MRP, não ficando restrito aos materiais, passou a considerar outros recursos existentes, como mão de obra, capacidade de equipamentos e espaços disponíveis para os estoques e instalações. Desta forma, a extensão originou um novo sistema, denominado MRP II (*Manufacturing Resources Planning* - Planejamento dos Recursos da Manufatura (MENDANHA, 2015; PASQUALINI, 2010; NUNES, 2009).

O MRP II é um sistema hierárquico de administração da produção em que os planos de produção de longo prazo que contemplam os níveis globais de produção e setores produtivos são sucessivamente detalhados até o nível de planejamento de componentes e equipamentos específicos (NUNES, 2009).

O MRP II se diferencia do MRP pelo tipo de decisão de planejamento que orienta. Enquanto o MRP refere-se às decisões referentes de o que, o quanto e

quando produzir e comprar, o MRPII engloba também o produzir com que recursos, conforme ilustrado no quadro 4 (CORRÊA; GIANESI; CAON, 2011).



Quadro 4 - Abrangência do MRP e do MRPII

Fonte: CORRÊA; GIANESI; CAON, 2011.

Segundo Andrade (2007), estes sistemas, bem como suas técnicas e conceitos compreendidos, representam um avanço significativo no modo de planejar, controlar e programar a produção. Representam uma forma organizada e sistemática de interligar informações e dados possibilitando ganhos de desempenho na administração da produção, configurando-se como opção bastante viável para as empresas até os dias atuais. Dessa forma, com a ajuda de um novo controle de chão de fábrica, há um aumento da eficiência no planejamento e controle da implementação dos planos de produção.

Corrêa; GIANESI; Caon (2011) mencionam algumas das principais características deste sistema, afirmando que é um sistema no qual a tomada de decisão é bastante centralizada, o que pode influenciar a capacidade de resoluções locais de problema, além de não criar um ambiente adequado para o envolvimento e comprometimento da mão de obra na resolução de problemas.

De acordo com Pasqualini e Siedenberg (2010), o MRPII parte das datas solicitadas para entrega dos pedidos e calcula a necessidade de materiais para cumpri-las, programando as atividades de frente para trás no tempo, tendo como objetivo realizá-las sempre na data mais prolongada possível. Neste sentido é que está a grande limitação deste sistema, pois fica suscetível a fatores como atrasos nas

ordens de produção, quebra de máquinas, falta de material e problemas de qualidade, gerando retrabalho e por consequência aumento de custos.

Mendanha (2015) acrescenta como limitações desse sistema que, quando se encontra ambientes produtivos com as características de etapas complexas, as quais necessitem sobreposição e divisão de ordens e, além disso, problemas complexos de alocação de recursos com diferentes combinações para produção do mesmo serviço, remete-se a uma complexidade de programação para o sistema MRPII, em consequência para o MRP, sendo assim necessária a busca de um outro sistema para facilitar o trabalho do analista de PCP.

2.5.2 *Just in Time* (JIT)

O JIT (*Just in time*) é ligado à filosofia da Manufatura Enxuta, eliminando os desperdícios produzindo somente o necessário, no local necessário e no tempo necessário (MONDEN, 2015).

O conceito desse sistema está relacionado à produção por demanda, onde o produto primeiro é vendido para depois comprar matéria-prima, a qual é utilizada apenas no momento necessário para fabricação ou montagem.

A produção empurrada corresponde ao sistema em que a primeira operação do processo recebe uma ordem de produção, geralmente extraída de um sistema MRP, e executa sua operação produzindo um lote padrão de produtos que é "empurrado" para a operação seguinte do processo de produção. Não existe uma ligação direta entre o que é produzido e a real demanda do cliente (MENDANHA 2015; TUBINO, 2009).

A produção puxada corresponde ao sistema em que a última operação do processo enxerga a quantidade de produtos realmente faturados do estoque para o cliente e produz para repor este consumo do estoque, "puxando" a quantidade de produtos do estoque da operação anterior. Existe uma ligação direta entre o consumo real do cliente e a quantidade produzida (TEODORO e CARDOSO, 2014).

Ao contrário da produção convencional (empurrada ou prevista), a produção puxada tem por objetivo utilizar os recursos produtivos disponíveis da maneira mais racional possível, de tal forma que o fluxo produtivo seja maximizado, ao invés do foco nas capacidades individuais (BORTILUCI et al., 2018).

Nascida no início dos anos 1950, a filosofia JIT tinha como objetivo reerguer as empresas dos prejuízos causados pela guerra. A pioneira no uso desse sistema foi a Toyota Motor Company, na década de 70, no Japão, país superpovoado e com escassez de recursos. Atualmente o sistema JIT é utilizado mundialmente por muitas empresas que buscam através dele uma vantagem competitiva no mercado (MONDEN, 2015; SLACK; CHAMBERS; JOHNTON, 2002).

JIT conta com inúmeras técnicas ou métodos que controlam a produção de bens ou serviços como Análise de Valor, Controle de Qualidade, Controle Estatístico de Processo, Círculos de Controle de Qualidade, *Kanban*, entre outras. Tais técnicas ou métodos participam do sistema JIT e auxiliam o sistema de informação interno à produção de forma simples, visual e de fácil compreensão. Uma das técnicas mais utilizadas para este fim são as do tipo *Kanban* nas suas várias formas de apresentação (cartão, placa, anel, etc.) (YUKI, 1988).

A implementação de um sistema JIT envolve primeiramente a mudança do sistema tradicional de produção empurrada para o sistema de produção puxada, seguindo-se à implementação de controles visuais de produção e estoque (TEODORO e CARDOSO, 2014).

2.5.3 Técnica *Kanban*

A técnica *Kanban* surgiu no pós-segunda guerra mundial, na empresa Toyota, a partir da década de 40, e com o passar dos anos foi evoluindo. Essa técnica foi criada para controlar a produção de toda fábrica, tendo como princípio apenas produzir o que for consumido, e como benefício não gerando excesso de estoque (MENDANHA, 2015; NAZARENO, 2008). É um subsistema do sistema Toyota de produção que significa “cartão” em japonês, desenvolvido a partir do conceito simples de aplicação da gestão visual no controle de produção e estoques.

Segundo Pasqualini e Siedenberg (2010), esta ferramenta é responsável por programar as linhas de produção e são os meios pelos quais a produção, o transporte ou o fornecimento de materiais podem ser autorizados, operacionalizando o planejamento de controle puxado.

O *Kanban* é uma forma visual de controlar a produção e os estoques da empresa, no qual, ao invés de se utilizar listas de produção extraídas do MRP ou listas de pendências de vendas, a fabricação é controlada por sinais visuais.

O cartão *Kanban* é responsável pela comunicação e pelo funcionamento de todo o sistema e nele devem estar contidas as informações mínimas para o bom funcionamento da linha de produção. Sendo assim, quase sempre são utilizadas informações, como o código do item, descrição, tamanho do lote, estação produtiva, local de armazenamento, matérias-primas que compõem o produto (TUBINO, 2009).

De acordo com Silva (2010), o *Kanban* provavelmente seja o mecanismo de puxar sistemas produtivos mais conhecidos do mundo empresarial. Este sistema limita a quantidade de inventário ao fixar um máximo de cartões para cada setor ou posto de trabalho, em que esse limite é igual ao número de *Kanban* circulando entre os setores. A diminuição dos inventários em processos resultantes de sua aplicação pode ainda elucidar problemas diversos antes mascarados pelos altos níveis de estoque, contribuindo assim para o contínuo aperfeiçoamento do sistema produtivo.

Scarpelli (2006) afirma que as empresas têm dificuldades para implantar a técnica *Kanban* devido às instabilidades de demanda e os tempos de produção, a distância entre os setores de trabalho, o fluxo de materiais complexos, a baixa confiabilidade do equipamento, o grande número de fornecedores, entre outros. Porém Nazareno (2008) afirma que a principal dificuldade é a grande variedade de produtos.

2.5.3.1 Dimensionamento da quantidade de *Kanbans*

O fundamento da técnica *Kanban* é a identificação visual do estoque, sendo que a ferramenta mais usada para isso são os cartões. Ao dimensionar a quantidade do *Kanban* define-se o número de cartões *Kanbans* necessários para cada produto ou item.

Inicialmente, há necessidade de se estabelecer o tamanho do lote para cada item, pois com base nele é que se dimensionará o número total de lotes de produção ou movimentação. Deve-se levar em consideração o lote econômico, que busca equilibrar os custos de preparação do lote com os custos de manutenção dos estoques resultantes (TUBINO, 2009).

Tubino (2009) afirma que os números de cartões *Kanbans* estão ligados à velocidade de consumo da linha de produção e o tempo de reposição necessário ao ressurgimento dos lotes. Sendo assim, para garantir um bom funcionamento da técnica, é necessário um balanceamento adequado entre produção e consumo.

2.5.3.2 Painel *Andon*

De acordo com Mendanha (2015), para o gerenciamento dos cartões *Kanban* são utilizados quadros de armazenagem de cartões, denominados de painel ou quadro *andon*, os quais são ferramentas complementares à técnica *Kanban* e que têm a função de informar aos operadores a situação dos itens em estoque e os quais itens devem ser priorizados na produção (MANJAVACHI, 2011).

O quadro *Andon* é formado por três faixas coloridas (verde, amarelo e vermelho). A faixa vermelha corresponde aos cartões que compõem o estoque de segurança, a amarela permite afixar os cartões referentes à quantidade de produtos suficientes para abastecer a demanda do cliente durante o tempo necessário para uma produção, ou seja, essa quantidade somada aos estoques de segurança compõe o ponto de pedido. A verde corresponde aos cartões dimensionados para esse item (TUBINI, 2009)

Sendo organizados os cartões conforme ordem de chegada, indo diretamente para a faixa verde, passando pela amarela e, por último, para a faixa vermelha. No momento em que a produção termina um determinado produto, um ou mais cartões referentes a ela são retirados do quadro e anexados junto ao palete. A retirada de cartões ocorre no sentido inverso à colocação de cartões no palete, ou seja, os cartões são retirados primeiro da faixa vermelha, depois da amarela e, por último, da faixa verde (MENDANHA, 2015).

As faixas coloridas do quadro são definidas com base no dimensionamento dos estoques, que são dimensionados pelos números de cartões que estão presentes na técnica *Kanban*.

A forma de dimensionar os cartões verdes é de acordo com o tamanho do lote mínimo, permitindo que otimize a produção, transporte ou estocagem.

Segundo Mendanha (2015), a forma para dimensionar os cartões amarelos é igual à fórmula do ponto de pedido, sendo conhecida na gestão clássica de materiais como ponto de pedido, contemplando a quantidade de itens que irá ser consumida desde o momento do pedido até a próxima produção.

Mendanha (2015) afirma que a fórmula para dimensionar os cartões vermelhos é idêntica a fórmula do ponto de pedido, sendo conhecida como estoque de segurança, contemplando os riscos como variação de consumo, atraso de entrega e quebra de máquina.

Para um correto dimensionamento do número total de cartões que satisfaça esse modelo, de acordo com Mendanha (2015), inicialmente é necessário verificar as variáveis que compõem o cálculo, como demonstrado na equação (1).

$$Nk = \frac{D}{Q} \cdot Nd \cdot (1 + S) \quad \text{Equação (1)}$$

Fonte: Mendanha (2015)

Onde:

Nk = Número total de cartões no sistema;

D = Pico de demanda; (un/dia);

Q = Tamanho do lote por box (un);

Nd = Número de dias de cobertura da demanda com o estoque

S = Fator de segurança, em percentual do dia (%).

2.5.4 Modelos híbridos de planejamento e controle da produção

Conforme Mendanha (2015) e Scarpelli (2006), nos últimos anos as indústrias necessitaram de sistemas de produção que se adequassem à sua realidade, otimizando seus processos e tornando-as competitivas. Assim surgiu o sistema de produção híbrida, permitindo a integração da lógica de dois ou mais sistemas de produção.

Para Nazareno (2008) e Scarpelli (2006) a necessidade de resolver problemas de gerenciamento da produção resultou no desenvolvimento e implantação dos sistemas híbridos. Os sistemas híbridos mais conhecidos são aqueles que combinam o MRP com o sistema Toyota os quais fomentam discussões sobre as melhores práticas de cada sistema e, também, formalizações de estruturas integradas, onde o sistema híbrido, ao ser comparado com os sistemas tradicionais, tem um melhor desempenho na maioria dos ambientes produtivos (SCARPELLI, 2006).

De acordo com Mendanha (2015) os sistemas híbridos são estratégias administrativas da produção que possuem elementos de mais do que uma lógica básica trabalhando de forma integrada ou unida. E que estes sistemas híbridos, como

o sistema Toyota e MRP, são cada vez mais utilizados em determinados produtos ou componentes, ou seja, os dois sistemas trabalham juntos mais em produtos ou itens diferentes.

Scarpelli (2006) menciona que as indústrias que utilizam o sistema híbrido têm como objetivo usufruir as melhores características de ambos os sistemas, sendo que, ao combinar elementos dessas duas estratégias, pode-se minimizar e desmascarar falhas no sistema, mantendo a capacidade dele para atender à demanda.

Uma unidade de produção que é controlada por um sistema de controle híbrido, sendo ativada por mais de um tipo de sistema de informação, é um exemplo de uma célula de produção que responde tanto para ordens de produção quanto para *Kanbans*, ao mesmo tempo outro produto ou componente pode ser produzido por ordem de produção.

Desta forma Mendanha (2015) demonstra este sistema híbrido de planejamento de controle de produção em duas categorias:

a) Modelos híbridos de produção integrados verticalmente: consistem em dois níveis, geralmente sistema MRP ao nível de planejamento (nível superior) e sistema JIT/*Kanban* no nível de execução (nível inferior), porém a problemática da utilização deste sistema é que o cálculo de MRP tem de ser realizado em cada fase do sistema de produção, gerando retrabalho.

b) Modelos híbridos de produção integrados horizontalmente: consistem em um nível em que algumas etapas de produção são controladas por sistema empurrado e os outros são controlados por sistema puxado. Mas neste sistema existe a preocupação com as operações de fabricação local e não em cadeia de suprimentos, tornando-se viável e mais fácil de implementar ao comparar aos sistemas híbridos de produção integrados verticalmente. Sendo assim, os sistemas híbridos caracterizam-se tanto para controle de materiais de produção quanto para emissão de ordens de produção.

2.5.5 Monitoramento de tempos e movimentos

Segundo Timbola (2011), a cronoanálise industrial é uma ferramenta que tem como principal objetivo analisar os tempos de realização de atividades durante a fabricação de produtos e possibilita o entendimento de qual a quantidade de tempo

está sendo efetivamente utilizado em tarefas que agregam valor ao processo de transformação.

De acordo com Paiva et al. (2015) e Milhomem et al. (2015), a atividade é de grande importância para as indústrias, pois através dela é possível balancear uma linha de produção, tendo como base a medição dos tempos necessários para cumprir cada uma das atividades que fazem parte do processo produtivo.

Para Rocha (2014), a tomada de tempo industrial pode ser dividida em momentos distintos, com foco na avaliação do tempo das operações permitindo a sua decomposição em elementos. O seu principal objetivo é melhorar a execução de uma operação escolhendo-se os movimentos mais simples e mais rápidos, de menor fadiga e com maior valor de trabalho agregado.

Durante o desenvolvimento dos acompanhamentos das cronoanálises são realizadas ações com foco em mapear os processos e suas etapas, definir elementos de cada atividade, fazer um levantamento dos tempos reais e atuais, estabelecer os tempos padrão, estabelecer ações de melhoria do método e movimentação, padronizar e racionalizar os processos (ROSSO, 2015).

Quando se desenvolve um programa de cronoanálise industrial utiliza-se ferramentas e metodologias bem específicas que auxiliam nas análises e definição de forma a obter os melhores resultados (MAIS GESTÃO, 2018). São exemplos práticos da aplicação destas ferramentas e práticas:

- Identificar a situação inicial do processo com relação aos tempos de produção atuais, possibilitando a verificação de gargalos de produtos e problemas de balanceamento de linha.

- Estabelecer os elementos e métodos padronizados de trabalho, para a realização das atividades produtiva em cada etapa do processo. Isto é necessário para que novas tomadas de tempo sejam realizadas de forma estruturada a fim de suportar as análises críticas, para a ampliação das ações de melhoria do desempenho.

- Os tempos devem ser analisados criticamente, com foco na identificação das deficiências e desbalanceamento.

- Após a coleta de dados iniciais, onde é reconhecida a situação atual da linha de produção são desenvolvidas ações de melhoria para eliminação dos gargalos balanceamento da linha e etc.

- Após as melhorias do processo são feitas análises para avaliação e demonstração dos resultados alcançados.

Segundo Piton et al. (2016) e Rosso (2015), o sucesso de uma unidade fabril depende de variáveis como clientes, equipe de trabalho, tecnologia aplicada, fornecedores parceiros, produtividade, competitividade e imagem da empresa.

Ainda de acordo com Rosso (2015), a percepção dos clientes sobre estes quesitos é que faz com que ele continue sempre comprando e os empresários atendendo às necessidades dos clientes. Em um mercado altamente competitivo, onde os clientes estão cada vez mais exigentes, as empresas são obrigadas a aperfeiçoar suas operações na busca por maior produtividade.

Para isso, a padronização dos métodos de trabalho e a definição de tempos padrão para cada atividade são fatores imprescindíveis. Tempos em que inovar é preciso, qualidade, flexibilidade, baixo custo, otimização dos processos e maximização dos resultados conduzem o desenvolvimento da produção nas empresas. Para tanto, utilizam-se cada vez mais ferramentas, métodos ou metodologias que permitem atingir os padrões exigidos, implementando novas tecnologias, eliminando falhas e aumentando a produtividade, alcançando a satisfação dos clientes (MILHOMEM et al. 2015).

A padronização dos métodos e a definição do tempo padrão para as atividades são fatores fundamentais para que as empresas possam alinhar todos os seus processos, assim obtendo uma excelência operacional (PAIVA, 2015). A partir da definição do tempo padrão de cada atividade desenvolvida, torna-se possível identificar a capacidade de produção fabril e até mesmo onde este processo está falhando (ROCHA, 2014).

2.5.6 Perdas e desperdícios nos processos

Essa aplicação do sistema JIT se resume na redução contínua de desperdícios, tendo como objetivo otimizar os processos, e conseqüentemente, o aumento nos lucros. A eliminação de desperdícios significa analisar todas as atividades realizadas na fábrica e descontinuar as que não agregam valor à produção (CORRÊA, 2009).

O desperdício pode ser encontrado no próprio processo de produção e o sistema JIT requer perfeita sincronização de forma a eliminar o tempo de espera e o estoque em excesso. Desperdício também é encontrado em *layouts* impróprios que

obrigam o transporte de bens de uma parte da instalação para outra. O desperdício pode ser decorrente de má qualidade, dado que os descartes e retrabalhos custam dinheiro e não acrescentam valor. Os programas de Garantia da Qualidade Total devem ser considerados como uma parte integrante do JIT (TEODORO e CARDOSO, 2011).

2.5.7 A categoria dos desperdícios

Segundo Nazareno (2008) e Teodoro e Cardoso (2011), existe um mecanismo que se baseia na eliminação contínua e sistemática das perdas (desperdícios) nos sistemas produtivos visando à eliminação de custos desnecessários e à eliminação do estoque, sendo que fatores básicos envolvidos nestas perdas devem ser exaustivamente explorados e melhorados. A eliminação total do desperdício é o foco principal deste sistema e os fatores interferentes são classificados em sete tipos:

- Superprodução: é quando se produzir excessivamente ou cedo demais, gerando movimentos desnecessários dentro da indústria.
- Espera: longos períodos de ociosidade de pessoas e de matéria-prima, resultando num fluxo pobre e em *lead times* longo.
- Transporte excessivo: movimento excessivo de pessoas, de informações e de produtos, resultando em desperdício de capital, tempo e energia.
- Processos inadequados: utilização de formulação errada dos produtos ou procedimentos, geralmente quando um processo mais simples poderia ser realizado.
- Inventário desnecessário: armazenamento excessivo e falta de informação ou produtos, resultando em custos excessivos, baixo desempenho perante o cliente.
- Movimentos desnecessários: desorganização do ambiente de trabalho, resultando em baixa *performance* dos aspectos ergonômicos e perda frequente de matéria-prima.
- Produtos defeituosos: problema que afeta diretamente o processo de qualidade do produto, ou problema no carregamento, no transporte ou na entrega do produto final.

2.5.8 Produtividade: medida e avaliação

Segundo Lapenda (2012) a produtividade refere-se ao maior ou menor aproveitamento dos recursos nesse processo de produção, ou seja, quanto se pode produzir partindo de certa quantidade de recursos. Conclui-se que a produtividade se trata de um conceito principal, dado um sistema de produção onde insumos após processados são combinados para fornecer uma saída (produto). Um crescimento da produtividade implica em um melhor aproveitamento desses recursos como funcionários, máquinas, energia e combustíveis consumidos, matéria-prima, etc. Ocorre uma melhoria de competitividade e aumento nos lucros onde aumentando a produtividade diminuem os custos de produção ou de serviços prestados. Com esse aumento a empresa tem mais condições de investir no seu próprio crescimento (TUBINO, 2009).

É a decorrência da eficiência de seus processos. À medida que a produção é eficiente, alcança seus objetivos e maiores níveis de produtividade. Produtividade é uma relação entre o tempo e o volume produzido, isto é, entre disponibilidade de recursos e produção, entre benefícios e custos. Para aumentar a produtividade deve-se aumentar a produção sem aumentar o volume de recursos, isto é, sem aumentar o número de máquinas ou de colaboradores. A produtividade pode ser gerada através da racionalização, de novas tecnologias, da mecanização, do treinamento do pessoal, da melhor organização do trabalho, etc. (BOLSI, 2011).

É a produtividade que permite e determina a competitividade da empresa, ou seja, uma empresa é competitiva em relação às outras quando pode produzir produtos de melhor qualidade com custos reduzidos num prazo de tempo menor. A competitividade é a melhor ferramenta para a empresa confrontar seus concorrentes (PITON et al., 2016).

Segundo Corrêa; Gianesi; Caon (2011) e Moreira (2012), existem vários fatores que determinam a produtividade de uma empresa:

- Relação capital – trabalho: indica o nível de investimentos em máquinas, equipamentos e instalações em relação à mão de obra empregada. Na medida que um parque industrial fica ultrapassado, perde produtividade. As substituições de equipamentos são feitas sempre no sentido de obtenção de melhorias na produtividade. É tendência a obtenção de novas instalações e a implantação de linhas automatizadas com o emprego de técnicas de manufatura integrada por computador.

- Disponibilidade de alguns recursos: como exemplo a energia elétrica, onde os aumentos de custos geram grande impactos nos processos industriais.

- Mudanças na mão-de-obra: são decorrentes de alterações de processos produtivos, onde pessoal com maior grau de instrução faz-se necessário.

- Inovação e tecnologia: são grandes responsáveis pelo aumento da produtividade nos últimos anos. Assim, investimentos em pesquisa e desenvolvimento dão indicativos das perspectivas de aumento da produtividade a médio e longo prazos.

- Restrições legais: tem determinado limitações a certas empresas, forçando-as a implantarem equipamentos de proteção ambiental, com impactos na produtividade.

- Fatores gerenciais: relacionados com a capacidade dos administradores de se empenharem em programas de melhoria de produtividade em suas indústrias.

- Qualidade de vida: que reflete a cultura do ambiente em que a empresa se situa. Muitas indústrias se preocupam em melhorar a qualidade de vida de seus colaboradores na certeza de que o retorno em termos de produtividade seja imediato (BOLSI, 2012).

A produtividade é importante para gerentes e supervisores; em qualquer nível da organização o aumento na produtividade fornece os meios para a redução nos preços, aumentos dos lucros e maiores salários. Quase sempre aumentos de produtividade decorrem de mudanças na tecnologia, na qualidade ou na forma de organização do trabalho, ou em todas em conjunto (LAPENDA, 2012).

3 Metodologia

A pesquisa propõe analisar o sistema atual de Planejamento e Controle de Produção (PCP) de uma indústria de conservas de vegetais com foco na produção de ervilha apertizada, visando implementar melhorias através da identificação de gargalos produtivos, desperdícios de embalagens e problemas de armazenamento relacionados a esse produto.

A pesquisa caracterizou-se como descritiva (LAKATOS e MARCONI, 2000), sendo utilizada a técnica de observação do ambiente e das ações no local de desenvolvimento da pesquisa: indústria de processamento de vegetais.

Foi utilizado o método da pesquisa-ação (CARVALHO e PACHECO, 2014), o qual apresenta como característica principal um estudo voltado para resolução de problemas em campo, com participação da pesquisadora e cooperação dos operadores do sistema.

A abordagem deste estudo foi qualitativa (LAKATOS e MARCONI, 2000), e para a coleta de dados foram utilizadas fontes primárias (pesquisa de campo) e fontes secundárias (pesquisas bibliográficas) (MARTINS, 1994).

A pesquisa de campo consistiu em observações *in loco*, levantamento de dados de planilhas utilizadas na indústria referentes ao ano de 2017, entrevistas e diálogos com os colaboradores.

Segundo Mendanha (2015) a observação é um instrumento que verifica a veracidade dos dados coletados, tornando-se um instrumento de verificação da prática da empresa, descrevendo seus processos.

A primeira etapa da coleta de dados foi realizada por meio de observação na linha de processamento de ervilha apertizada, iniciando pelo setor de recebimento e armazenamento da matéria-prima e o local de hidratação da mesma. Foram registrados dados visíveis e de interesse para o estudo, com o objetivo de compreender as limitações e os gargalos existentes durante o processo. Logo a observação estendeu-se ao interior do local de produção, encaixotamento e por fim no depósito de armazenamento.

A segunda etapa foi uma entrevista com a participação dos supervisores de produção e manutenção, com os encarregados do setor de encaixotamento/rotulagem e expedição, gerente industrial e o responsável pelas embalagens. Foi solicitado que ficassem à vontade e respondessem com suas palavras e foram questionados sobre

alguns pontos específicos que foram observados na etapa anterior, as perguntas e respostas estão apresentadas no Apêndice A.

A pesquisadora desenvolveu uma abordagem teórica, fundamentada em abordagens e investigações referenciadas pela literatura (MENDANHA, 2015).

A revisão da literatura é fundamental para contextualizar e respaldar os problemas identificados, podendo existir um redirecionamento ou reformulação destes problemas para sua adaptação sobre o tema. Dessa forma, a questão de pesquisa e seus objetivos são definidos com a finalidade de buscar apreender estas experiências e esboçar conclusões que o auxiliem a avançar no desenvolvimento de uma teoria (CARVALHO, 2014).

3.1 Caracterização da empresa

A empresa onde foi desenvolvido o trabalho é considerada um empreendimento de médio porte com faturamento anual entre R\$3.600.000,00 até 12.000.000,00, cuja estratégia de mercado é atingir todas as classes sociais com seus produtos (SEBRAE, 2018). É a filial de um grupo de quatro empresas localizadas em diversos locais do território nacional. Localizada no Sul do estado do Rio Grande do Sul, na cidade de Pelotas, estabelecida há mais de 20 anos no ramo de conservas vegetais, elabora produtos agroindustriais utilizando tecnologia e estratégia de mercado, o que garante, entre outras ações, sua permanência no cenário mercadológico.

Seu volume de produção, em unidades, atinge uma média mensal (base 2017) de 4 mil unidades de produtos vegetais diversos, englobando conservas, compotas, atomatados, condimentos e polpas. A empresa tem como missão: “facilitar a conservação e preparação de alimentos com segurança e versatilidade”. No cenário mercadológico participa nacional e internacionalmente, tendo uma planta produtiva com capacidade de 6.862.000 toneladas ao ano, sendo que 64% desta produção é representada pela produção de ervilha apertizada, cuja matéria-prima é importada, o que envolve um custo relativo elevado. A empresa dispõe de um setor de vendas que inclui representantes comerciais que atendem todo o Brasil, e também um setor de exportação junto à matriz. A exportação abrange mais de sessenta países dos cinco continentes.

3.2 Diagnostico do programa de produção da empresa

A empresa não dispõe de um PCP eficiente a ponto de prever demandas e antever problemas do setor de produção, em específico na linha da ervilha apertizada. O planejamento mestre de produção é realizado com base nos pedidos em carteira, nos pedidos de exportação e do mercado interno. Para programar o que será produzido na semana seguinte é realizada uma reunião de programação semanal onde são levantadas todas as pendências de produção. Dela participam os líderes ou representantes dos setores de produção, manutenção, embalagens, rotulagem, PCP, e o gerente industrial. O departamento de PCP é fundamental nesta tarefa pois é através das necessidades de produção, dos pedidos, dos estoques de materiais de embalagens e de matéria-prima e das urgências apontadas que é possível dimensionar e realizar o planejamento.

A ervilha apertizada é o produto produzido em maior escala pela empresa, formando um grande estoque de produtos acabados. Por outro lado, como é um produto muito comercializado, muitas vezes ocorre demanda não prevista (pedidos extras), atrasando a entrega de outros produtos. Diante da frequência deste fato, existe um provisionamento dos diversos materiais de embalagem, matérias-primas, estoques de produto acabado e semiacabado, gerando problemas no espaço físico da empresa para armazenamento.

3.3 PCP na empresa

Na sua estrutura organizacional, a empresa possui o Departamento de PCP (Planejamento e Controle de Produção), o qual foi implantado em 2007 e conta com dois colaboradores (analistas de PCP) responsáveis por tarefas como: monitoramento de tempos e movimentos (realizado através de cronometragem dos tempos de produção e paradas de máquinas), cujos resultados obtidos alimentam a programação diária de produção; emissão de ordens de produção e rotulagens; avaliação dos rendimentos dos produtos elaborados e das matérias-primas utilizadas; planejamento de compra de materiais de embalagens; controle de embalagens avariadas; controles de produção; verificação e alimentação do sistema MRP II, com dados de produção (consumo de matérias-primas, materiais e insumos utilizados nos diversos processos de produção).

Esses registros são feitos em planilhas físicas e específicas para cada fim, diariamente ao final do segundo turno de trabalho essas informações são enviadas ao PCP, para que sejam conferidos e lançados no sistema.

Estrategicamente esse departamento encontra-se alocado fisicamente junto à planta de produção, facilitando a obtenção em tempo hábil do grande fluxo de informações e controles que devem ser realizados durante o processo produtivo.

3.3.1 Necessidade de reestruturação do PCP

Considerando os problemas identificados na empresa na organização da produção, tendo como base a industrialização da ervilha apertizada, foi verificada a necessidade da reestruturação do setor de PCP. Os aspectos limitantes observados no processamento da ervilha e as informações levantadas, associados aos referenciais teóricos acerca do tema, levaram à indicação da implantação de um sistema híbrido de produção, contemplando o modelo já existente (MRPII), em conjunto com o sistema JIT/*Kanban*. Esta estratégia está descrita na sequência do trabalho.

3.4 Descrição das etapas de produção de ervilha apertizada

Através da análise das etapas do processo de obtenção de ervilha apertizada é possível verificar os pontos mais críticos do processo nos quais o PCP tem grande atuação. Na Figura 1 está o fluxograma do processo de ervilha apertizada utilizado no estudo de caso.

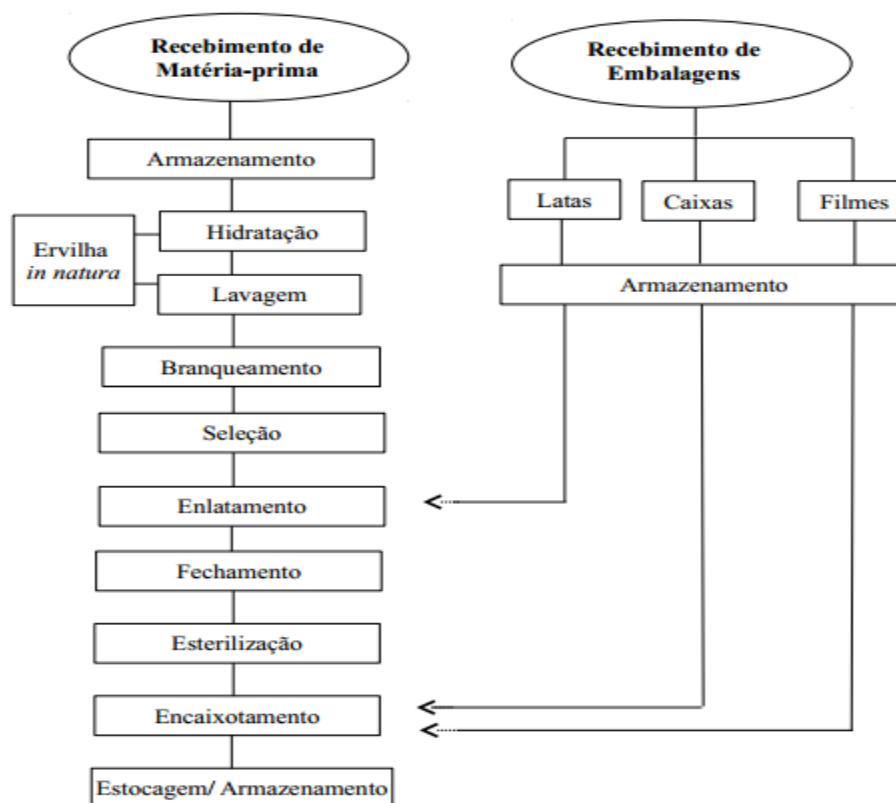


Figura 1 - Fluxograma do processamento da ervilha apertizada.

Fonte: AUTORA, 2018.

3.4.1 Recebimento

A ervilha (*Pisum sativum* L.) é um alimento muito consumido na forma fresca ou industrializada como alimento enlatado. Chega à empresa na forma de grão seco com propriedades físicas bem definidas, o que está diretamente relacionado com o seu teor de umidade inicial que é de 12,5%, necessitando de processo de hidratação (OMOTO, 2009).

3.4.2 Controle de qualidade e armazenamento

A ervilha é recebida em embalagens chamadas de *big bag*, com capacidade de 1.000 kg a 1.400 Kg cada. O armazenamento é feito em local arejado.

Após o recebimento, a matéria-prima é avaliada pelos inspetores do controle de qualidade, os quais realizam as análises especificadas como: análise de sujidades que é realizada visualmente, hidratação e produção em escala piloto. É feito um laudo interno e verificam se está em conformidade com o laudo enviado pelo fornecedor e

se a sua utilização obedece ao FIFO (*first in, first out*), ou seja, o “primeiro que entra, o primeiro que sai”, ficando à disposição para uso/processo de acordo com as programações vindas do PCP.

3.4.3 Hidratação

A hidratação do grão de ervilha seca é considerada uma etapa de grande importância, pois desvios no período de hidratação podem ocasionar consequências indesejáveis na qualidade final do produto, bem como forçar modificações não previstas nos parâmetros ao decorrer do processo. A hidratação pode ser realizada de diversas maneiras, destacando-se o método realizado na empresa, de imersão dos grãos em água (BRITO LIMA e SIQUEIRA, 20018; FERRAZ, 2008).

O correto período de hidratação através da programação de produção considerando o tempo desta primeira etapa, que é 8 a 10 horas, juntamente com as outras etapas do processamento de obtenção da ervilha apertizada, favorece e assegura a qualidade final do produto. Caso ocorra problema com algum maquinário dessa linha, por um longo período de tempo, é necessário que o PCP busque informações sobre outro produto a ser produzido e outra linha de produção é ativada para que não haja perda de tempo e de matéria-prima.

3.4.4 Lavagem

É uma etapa de suma importância para remoção de sujidades, corpos estranhos que acompanham a matéria-prima os quais depositam-se por gravidade em compartimentos localizados estrategicamente no equipamento. A lavagem da ervilha já hidratada ocorre em sistema de cascata. A água da lavagem é corrente em temperatura ambiente, sem reutilização, fator essencial para evitar problemas de contaminação (SEBRAE, 2018).

3.4.5 Branqueamento

O branqueamento da ervilha é um processo térmico de curto tempo de aplicação, com características de pré-tratamento e objetiva reduzir a carga microbiana e fixar a cor da ervilha. Também favorece o processo térmico subsequente pois

amolece e incha os tecidos, proporcionando maior uniformidade dentro da lata e desprende os gases contidos nos tecidos do vegetal, reduzindo a corrosão das latas e facilitando a obtenção de vácuo no espaço livre (KROLOW, 2006).

A duração do tratamento varia com a matéria-prima em geral, podendo ser de 2 a 4 minutos, a uma temperatura de 90° à 92°C. Após o branqueamento, as ervilhas são resfriadas rapidamente através da lavagem com água fria, chegando à temperatura ambiente, para evitar o amolecimento excessivo dos tecidos (SEBRAE, 2018).

3.4.6 Seleção

A seleção das ervilhas ocorre conforme mostra a Figura 2, é uma das últimas etapas do processo, realizada em esteira transportadora horizontal, antes do enlatamento para garantir a qualidade do produto que será envasado. Em geral esta operação tem por objetivo a retirada de alguns grãos ou pedaços de vegetais que não estejam de acordo com o padrão estabelecido referente à cor, defeitos e casca solta (SEBRAE, 2018; KROLOW, 2006).

A Figura 2 representa a seleção de ervilha reidratada na indústria.



Figura 2 - Seleção da ervilha reidratada.

Fonte: AUTORA, 2018.

3.4.7 Envase

A operação de envase (enlatamento) nesse caso é totalmente automática através do equipamento denominado enchedeira. As quantidades são previamente estabelecidas na programação de produção enviada pelo setor de PCP aos demais setores. Os monitoramentos como ajuste no peso, temperatura da salmoura etc., garantem que os parâmetros previamente estabelecidos pela empresa sejam cumpridos. Caso esses não sejam cumpridos, ocorrerá problemas no produto final como: latas com peso fora do padrão, falta de "head space" devido à baixa temperatura da salmoura no momento do fechamento da lata, etc.

Para ervilhas, vegetal de baixa acidez que requer tratamento térmico mais severo e é adicionada de salmoura, são utilizadas latas metálicas de folhas de flandres de três corpos, revestidas internamente com verniz polimérico, em acordo à legislação (ABNT, 2010; BRASIL, 2007).

Durante o processo produtivo de ervilha apertizada as embalagens metálicas chegam no setor produtivo através do equipamento denominado despaletizador que conta com o auxílio de elevadores e trilhos magnéticos, fazendo com que as latas cheguem na enchedeira onde ocorre a etapa de envase. Foi observado através dos controles de produção, um índice de 13% de avarias na etapa de envase e o mesmo índice na etapa anterior junto ao despaletizador. Essas avarias interferem diretamente na produtividade.

3.4.8 Fechamento

Esta etapa consiste em submeter as embalagens metálicas a um fechamento automático conhecido como recravação, onde o primeiro rolo de operação enrola o gancho da tampa em volta do gancho do corpo da lata e o segundo rolo de operação aperta, então, os dois ganchos para produzir a recravação, e um anel de vedação termoplástico derrete-se durante o processamento pelo calor e preenche os espaços da recravação, conferindo uma barreira adicional contra os contaminantes (GAVA; SILVA; FRIAS, 2009).

O fechamento da lata é seu ponto mais frágil, e as dimensões da recravação são examinadas rotineiramente pela equipe do controle de qualidade a fim de assegurar que elas estão de acordo com as especificações. São realizadas as

verificações na tampa de profundidade, aperto e altura, na lata são verificados o gancho do corpo e da tampa.

O maior problema desta etapa está relacionado à deficiência no procedimento de manutenção preventiva do equipamento de recravação, conseqüentemente é verificada excessiva perda de embalagens, de acordo com os dados de controle de produção o índice de avarias chegou a 39% neste equipamento.

3.4.9 Processo térmico

Os alimentos de baixa acidez, como a ervilha, são aqueles cujo pH é superior a 4,5 e a atividade de água superior a 0,85. São produtos alimentícios que se acondicionam em embalagens herméticas e podem proporcionar o desenvolvimento de bactérias patogênicas como o *Clostridium botulinum* que se ingerido nessas condições sintetiza uma toxina letal ao ser humano causando o botulismo. A esterilização pela aplicação do calor é o processo mais utilizado. A esterilização com autoclave é o método utilizado, destruindo não somente os microrganismos patogênicos como também seus esporos, aumentando a vida útil do produto. Para ervilhas apertizadas a temperatura pode chegar até 115-121°C, durante período de tempo específico correspondente a cada tamanho de embalagem, sob pressão (NOBRE, 2011; BRASIL, 2002b).

Nesta etapa há possibilidade de falhas operacionais como:

- a) Subprocesso: ocorre quando o processo térmico não for obedecido, ou seja, tempo e/ou temperatura incompleto ou má distribuição de calor no interior do equipamento, causando problemas devido a não eliminação dos esporos bacterianos.
- b) Latas com bico: ocorre quando o tempo e/ou temperatura de resfriamento for insuficiente, quando ocorrer queda ou elevação da temperatura repentina, quando ocorrer falta de "head space" ou baixa temperatura no fechamento, ocasionando falta de vácuo.
- c) Latas abauladas: devido a pressão e/ou tempo de resfriamento for além do necessário, quando houver formação de muito vácuo no fechamento, causando excesso de "head space" (FELLOWS, 2006).

Esses são exemplos de problemas que podem ocorrer já que o sistema é resultante da operação de colaboradores não treinados. Observou-se através dos controles de produção um índice de 7% de avarias nesta etapa.

3.4.10 Rotulagem e encaixotamento

A rotulagem corresponde à identificação do produto e atendimento às normativas legais de descrição (BRASIL, 2012, BRASIL, 2003; BRASIL, 2002a; BRASIL, 2002c). Os descritores podem estar em material que será aderido à lata, na forma de envoltório (rótulo), ou litografado na própria embalagem metálica.

No setor de encaixotamento o produto chega pronto (envasado em latas e rotulado), podendo ser armazenado em caixas de papelão ou em fardos (filme termoencolhível) de acordo com as especificações dos clientes. Esta é a última etapa do processo produtivo, em que as embalagens são manipuladas.

Nessa etapa é possível verificar avarias nas embalagens decorrentes de problemas nas etapas anteriores, os dados coletados apresentaram um índice de 20% para latas de ervilha apertizada.

Após essa etapa, ficam em paletes aguardando serem destinadas aos clientes. O PCP atua diretamente neste setor, através das OR (ordens de rotulagem) e repassando outras informações pertinentes à produção final como: informação sobre tipo de paletização, marcação e identificação.

3.4.11 Armazenamento e expedição

O armazenamento do produto final ou produto acabado (PA), nesse caso ervilhas apertizadas, é de grande importância para garantir a preservação da qualidade necessária ao produto.

Na empresa em estudo, o espaço físico onde está localizado o estoque de produto acabado (PA) é pequeno em comparação com a grande diversidade de marcas de ervilha que são produzidos.

Os produtos são armazenados e registrados em fichas de formulário de forma manual, onde também estão as datas de produção e as datas de saídas dos produtos. Contudo, foram evidenciados problemas em relação a manter o “FIFO” dos produtos,

ocorrendo liberação para carregamento de produtos processados recentemente (mais novos).

Outro problema identificado foi a falta de revisão dos produtos estocados, com presença de fardos e caixas com latas vazando nos paletes os quais foram retirados para que não haja comprometimento de todos os produtos daquele setor. Isso ocorre principalmente com produtos que foram classificados como “rejeitados” pelo fato de ter ocorrido algum problema como: peso baixo, problemas com a embalagens, etc. Tais produtos continuavam armazenados junto aos demais disponíveis para comercialização.

3.4.12 Recebimento de materiais de embalagens

Os materiais de embalagens como: latas metálicas, caixas de papelão e filmes termoencolhível utilizados para ervilha apertizada, ao chegarem na empresa são avaliados pelo controle de qualidade, estando em conformidade ficam à disposição do setor produtivo.

Para a amostragem de caixas são retiradas um fardo por cargas e medidas as dimensões e arte comparada com a que foi aprovada pelo cliente ou pela própria empresa.

Os filmes passam por avaliação visual de cor, litografia, são verificados a qualidade do código de barras, são retiradas amostras aleatórias.

Para as latas é feita uma amostragem onde são retiradas aleatoriamente 0,5% de latas por carga recebida, onde passa pelo exame de corte, exame visual onde é observada a litografia.

3.5. Tipos de manutenção na indústria

3.5.1 Manutenção corretiva

Conforme Slack et al. (2002) a manutenção corretiva é a forma mais simples e mais primitiva de manutenção. Significa deixar os equipamentos continuarem a operar até que quebrem. Apesar desta definição apontar para uma manutenção simplesmente, essa abordagem ainda se subdivide em duas categorias: planejada e não-planejada.

a) Manutenção corretiva planejada: quando a manutenção é esperada, ocorre por exemplo, pela decisão gerencial de operar até a falha ou em função de um acompanhamento preditivo. De acordo com Almeida (2000) em quase todos os casos, as indústrias realizam tarefas básicas como: lubrificação e ajustes da máquina, mesmo em um ambiente de manutenção corretiva

b) Manutenção corretiva não-planejada: ocorre correção da falha ou do desempenho abaixo do esperado é realizada sempre após a ocorrência do fato, sem acompanhamento ou planejamento. Implica em altos custos e baixa confiabilidade de produção, já que causa ociosidade e danos maiores aos equipamentos, muitas vezes irreversíveis (COSTA, 2013).

3.5.2 Manutenção preventiva

A manutenção preventiva é voltada para evitar que a falha ocorra, através de manutenções em intervalos de tempo pré-definidos. Segundo SLACK et al. (2002) visa eliminar ou reduzir a probabilidade de falhas por manutenção (limpeza, lubrificação, substituição e verificação) das instalações em intervalos de tempo pré-planejados.

A manutenção preventiva da linha de processamento da ervilha apertizada ocorre de seis em seis meses.

3.6 Implantação do sistema híbrido

Foi proposta a implantação do modelo híbrido para melhoria do planejamento da produção, o qual teve início em março de 2017. O sistema híbrido neste caso corresponde à utilização do sistema MRP II já existente em conjunto com adaptações do sistema JIT/*Kanban*, visando integrar departamentos, reduzir tempos das operações, eliminar retrabalhos e otimizar serviços.

Com a implantação do sistema híbrido, as atividades do departamento de PCP foram otimizadas. O painel Andon de simulação da técnica *Kanban* criado para produto acabado foi satisfatório. Um ponto positivo da utilização da técnica é o fato da empresa possuir um espaço físico restrito para armazenamento. Já que a técnica

indica quando há necessidade de compra de materiais e estoque além do necessário à produção programada (MENDANHA, 2015).

Após a implantação do sistema híbrido foi possível ter uma dimensão maior dos produtos estocados.

Nesse período a empresa iniciou um trabalho de reestruturação da infraestrutura. Destaca-se o fechamento físico das laterais dos prédios dos setores de armazenamento da matéria-prima e do setor de expedição, onde ficam armazenadas as embalagens metálicas, produtos acabados e as embalagens de papelão.

Após a implantação do sistema híbrido, o processo de acompanhamento da produção passou a contar com novas operações para que as informações obtidas sejam mais fidedignas possíveis. Como exemplo o controle de produção, onde aumentou o nível de detalhamento e passou a ser informado a produção do dia anterior, o consumo de matérias-primas, os produtos rotulados, e o que cada etapa do processo gerou de avarias relativamente a embalagens primárias e secundárias, assim como o índice de eficiência nos equipamentos utilizados, o qual mostra onde e porque aconteceu uma parada de máquina.

Esse controle detalhado somente fez-se possível a partir dos novos métodos que foram adotados, principalmente pelo setor de produção.

As ordens de compra que eram realizadas através de talão e preenchidas manualmente, passaram a ficar integradas com os outros setores e diretamente com o setor de almoxarifado que é responsável por lançar os pedidos de compra. O acompanhamento destes pedidos também se tornou mais eficaz, podendo ser feita por qualquer colaborador, através do sistema MRP II, sendo possível ter a previsão de entrega para que assim seja possível programar a produção ou rotulagem de um produto, reduzindo atrasos na entrega de pedidos.

As informações passaram a ficar armazenadas no sistema MRP II, possibilitando, quando necessário, consulta rápida aos estoques, cadastro de fornecedores, ordens de produção, acompanhamento e controle da produção, tempo de processo, tempo improdutivo, perdas, entre outros é realizado através da coleta de dados diários.

3.7 Implantação da técnica *Kanban*

Aplicou-se a técnica *Kanban*, adaptada para controle dos produtos acabados de ervilha apertizada em estoque, tendo em vista suas características de rápido entendimento e praticidade. Essa técnica proporcionou um controle visual do estoque existente, permitindo que a equipe do chão de fábrica (setor de expedição) otimizasse o tempo dos conferentes de estoque para os produtos acabados.

O planejamento para a implantação do *Kanban* foi desenvolvido juntamente com a equipe que recebeu a atribuição de gerenciar e controlar o quadro *Kanban* diariamente.

O desenvolvimento da planilha para o cálculo do número de *Kanbans* é essencial para a elaboração do quadro de programação da produção, que diariamente é monitorado em busca de informações sobre disponibilidades em estoque e definições sobre o que deve ser produzido no curto prazo, a partir da previsão semanal, que foi a base para o cálculo do número de *Kanbans* (NAZARENO, 2008; MENDANHA, 2015)

A primeira ação foi construir o quadro Andon, confeccionado na própria empresa, consistindo em um painel demonstrativo onde foram depositados os cartões, separados por faixas representando a criticidade de produção dos itens, e tiveram as marcas substituídas pelas letras A,B,C e D. Na figura 3 está demonstrado o quadro utilizado.

Quadro <i>Kanban</i>			
Ervilha A	Ervilha B	Ervilha C	Ervilha D
Verde	Verde	Verde	Verde
Verde	Verde	Verde	Verde
Verde	Verde	Verde	Verde
Verde	Verde	Verde	Verde
Amarelo	Amarelo	Amarelo	Amarelo
Amarelo	Amarelo	Amarelo	Amarelo
Vermelho	Vermelho	Vermelho	Vermelho
Vermelho	Vermelho	Vermelho	Vermelho

LEGENDA:

	Condições normais de estoque
	Requer atenção
	Estoque de segurança

Figura 3 – Quadro Andon utilizado para controle de estoque de ervilha apertizada

Fonte: AUTORA, 2018.

A faixa verde mostra que quando existir cartão não há necessidade de produzir o item e a faixa amarela indica que deverá haver o início da produção desse item, não ultrapassando o limite de cartões existentes na faixa verde. Já a faixa vermelha significa que o estoque está crítico, podendo ocasionar falta de produto no momento do carregamento (NAZARENO, 2008).

Para definição da quantidade de estoque que deveria haver em cada faixa, foi feito um levantamento através de dados dos carregamento anteriores e estoques, onde definiu-se que cada faixa correspondesse a cerca de 27.000 latas, visto que esses produtos possuem boa comercialização. Para o armazenamento da quantidade de latas por box, fez-se necessário a padronização da mesma quantidade existente nos paletes.

Após elaboração do quadro, o segundo passo foi criar o cartão *Kanban* de produto acabado, que tem como função a identificação e instrução para programação da produção. Nos cartões estão contidas as seguintes informações: setor de estocagem e número do box, o código e descrição do produto, número da fatura e destino, dados de produção como; produção validade e lote, a quantidade contida

neste box, a quantidade produzida de acordo com cada pedido. A Figura 4 apresenta um cartão de sinalização de produto acabado para ervilha.

PRODUTO ACABADO	SETOR:	EXPEDIÇÃO
	BOX N°:	A - 23,5
	CÓDIGO:	01234
	PRODUTO:	ERVILHA 200g "A"
	CLIENTE/FATURA:	010/2018 - BRASIL
	ESTOCAGEM:	3.072 UNDS
	DATA DE PRODUÇÃO:	04/05/2018
	DATA DE VALIDADE:	04/05/2020
	LOTE:	ABCD

Figura 4 – Cartão kanban elaborado para ervilha apertizada.

Fonte: AUTORA, 2018.

Conforme Figura 4, fez-se o uso deste cartão onde consta todos os dados de produção, o box e a quantidade de paletes contidos neste box.

Para desenvolvimento do cálculo utilizou-se a equação apresentada no item 2.5.3.2 (pág. 37), como este modelo foi adaptado e implantado somente para produção de ervilhas apertizadas, onde o número de cartões total por marca de ervilha ficou estabelecido em 71.

O terceiro passo foi a realização do treinamento com o conferente responsável pela manutenção do quadro e estoque de produtos acabados. Nesse primeiro momento de implantação foram avaliadas as dificuldades e melhorias que pudessem contribuir para que o quadro se tornasse funcional e de fácil entendimento.

O setor de expedição ficou responsável pela atualização do quadro *Andon*, colocando ou retirando cartões conforme as movimentações do estoque, além de ser responsável em direcionar a produção dos itens semiacabados ao setor de rotulagem, interagindo com o PCP sobre a necessidade de produção. O departamento de PCP ficou responsável por auditar o quadro *andon*, comparando com o saldo do sistema e criar as ordens solicitadas.

Após reunião com os responsáveis pelos setores de expedição, rotulagem e encaixotamento, o gerente se colocou à frente da situação e em conjunto tomaram a decisão de implementar o modelo híbrido, onde todos os colaboradores e os processos estivessem ligados em rede gerando informações precisas. Para dar

sequência em cada operação era preciso o envolvimento e comprometimento de todos. Dessa forma o departamento de PCP passou a ser um dos setores mais requisitados e mais importantes dentro da organização, pois todas as informações necessárias para essas atividades eram oriundas de lá. Com isso as pessoas envolvidas no PCP se tornaram pontos-chave dentro da empresa. Foram estabelecidas algumas metas, padrões a serem seguidos e definidos alguns conceitos.

Antes da implantação do novo modelo foram definidos alguns membros designados pelos seus supervisores, foram escolhidos para essa função os líderes de cada setor, tomando conhecimento frente às dificuldades e operações do novo sistema, familiarizar-se com o novo modelo e alimentá-lo de informações.

A partir disto foi feita uma simulação aplicando o sistema híbrido. A maior dificuldade encontrada foi a interação entre as pessoas e entre departamentos através deste novo modelo e a conscientização do porquê da sua necessidade. Nesse período houve muita resistência à adesão ao sistema por parte dos colaboradores, particularmente funcionários antigos para os quais a quebra de paradigmas inclui a necessidade de trabalhar de uma forma diferente. Com isso o setor de expedição otimizou o controle de estoques para ervilhas apertizadas, como a localização de produção e as informações sobre os produtos estocados.

Após um certo tempo trabalhando com as mudanças, observou-se que todos os colaboradores já estavam de certa forma envolvidos com a situação, e com a nova filosofia de trabalho. A partir disto as pessoas envolvidas diretamente já tinham adquirido bastante conhecimento com o sistema, que passaria a ser rotineiro.

No departamento de PCP as mudanças na conduta de trabalho a princípio foram expressivas. O número de informações aumentou, assim como o número de atribuições. Contudo, em relação à programação da produção, que ficou mais fidedigna, contribuindo para o andamento dos outros seguimentos do processo.

A forma de programação se tornou precisa, de acordo com a previsão semanal, que verifica todas as necessidades de produzir ou comprar itens e componentes. A partir disso o programador define o momento e a necessidade de efetivar ou não a Ordem de Produção.

Através das ordens de produção obteve-se veracidade nas informações vindas do setor produtivo, no início as pessoas não estavam acostumadas com este novo método de trabalho, mas foram se adaptando. Para o PCP a mudança nas

informações foi extremamente importante, visto que a indústria possui dois turnos de trabalhos e muitas vezes faltava informação sobre alguma produção e não tinha como obter a informação correta e então os cálculos eram feitos por médias de produções anteriores, após as modificações dificilmente falta informação. E a implantação das OPs no sistema facilitou o trabalho.

Avaliando os dois sistemas em conjunto, pode-se perceber uma interação com significativas vantagens para indústria. Na integração dos sistemas, o MRP assume uma função de planejamento possibilitando ao analista visualizar a produção ao longo do tempo, enquanto o sistema *JIT/Kanban* trouxe vantagens ao PCP, dando autonomia ao setor de expedição, controlando os estoques de produtos acabados.

O modelo híbrido de produção demonstrou ser vantajoso diante dos resultados obtidos na organização e otimização para a empresa estudada. Na implantação das alterações iniciais já foi percebida a eficiência do sistema, pois havia rotatividade de estoque, flexibilidade de produção, menor esforço do PCP, autonomia dos conferentes e facilidade de controlar os estoques.

Ao longo da implantação foram encontradas dificuldades para desenvolvimento do trabalho, sendo a principal a formação da equipe, pois a falta de comprometimento, conhecimento e resistência dos colaboradores dificultaram a coleta de dados e gerou retrabalhos, fato também relatado por MENDANHA (2015) e CARVALHO (2014).

4. Resultados e discussão

4.1 Elaboração do planejamento da produção

Com base na capacidade produtiva da empresa e na demanda apresentada, realiza-se o planejamento da produção. Na empresa em pauta esta etapa é elaborada semanalmente pelo analista do PCP, juntamente com o gerente da produção, e realizada entre a 2ª e a 5ª feira que antecedem a semana a ser planejada. Para esta tarefa, os responsáveis analisam a situação apresentada no plano mestre de produção (PMP), apresentado na tabela 1, e estabelecem os prazos e metas do planejamento, é feita reunião com os supervisores do setor de manutenção e produção e embalagens e com o encarregado do setor de encaixotamento para apresentar o planejamento de produção para a próxima semana.

Tabela 1. Planejamento Mestre de Produção de ervilhas apertizadas

Código	Produto	Estoque de Produção		Previsão de	Proposta de	
		Acabado	Segurança	venda	Mês	Ano
0001	Ervilha A 200g	xx	xx	Ano	xx	xx
0002	Ervilha B 200g	xx	xx	Ano	xx	xx
0003	Ervilha C 200g	xx	xx	Ano	xx	xx

NOTA: Estoque de produto acabado, com base no último dia do ano. Média de estoque de segurança baseada na produção anual.

O Quadro 5 exemplifica a planilha utilizada para planejamento de produção semanal de ervilhas.

Previsão de Programação Semanal					
Data	Segunda	Data:	Terça	Data	Quarta
1º turno					
Produto	Quant.	Produto	Quant.	Produto	Quant.
2º turno					
Programação Semanal					
Data	Quinta	Data:	Sexta	Data:	Sábado
1º Turno					
Produto	Quant.	Produto	Quant.	Produto	Quant.
2º turno					

Quadro 5 – Exemplo da planilha planejamento de produção semanal de ervilhas apertizadas.

Fonte: AUTORA, 2017.

4.2 Elaboração do planejamento dos materiais

Para o planejamento de materiais foi necessário reorganizar os setores de estoque e compras através de ações realizadas em três momentos:

a) Controle de estoque: como os números referentes às quantidades de matéria-prima em estoque não eram confiáveis e alguns desconhecidos, foi necessário adequar um inventário para conferência desses materiais. Após o inventário, criou-se uma planilha no Microsoft Excel®, onde todas as matérias-primas foram conferidas e as faltantes, foram cadastradas de acordo com valores e quantidades, conforme quadro 6:

ESTOQUE DE MATÉRIA PRIMA								
REF.	mar/13							
Cód.	Matéria Prima	Unidade	Valor unitário	Estoque anterior	Entrada	Saida	Total estoque	Total (RS)
MP002	Açúcar	kg	8,00	0	5.909	0	5.909	47.272,00
MP004	Açúcar Mascavo	kg	2,20	0	650	0	650	1.430,00
MP001	Amendoim	kg	4,00	0	5.267	0	5.267	21.068,00
MP009	Branqueador	kg	20,00	0	90	0	90	1.800,00
MP006	Coco Longo	kg	6,85	0	1.935	0	1.935	13.254,75
MP008	Conservante	kg	5,00	0	290	0	290	1.450,00
MP003	Glicose de milho	kg	11,00	0	8.293	0	8.293	91.223,00
MP005	Leite Condensado	kg	8,70	0	385	0	385	3.349,50
MP010	Melado	kg	1,80	0	180	0	180	324,00
EP003	Rótulo Cocada D 300	Und	0,02	0	18.500	0	18.500	370,00
EP002	Rótulo PM 300	Und	0,02	0	26.000	0	26.000	520,00
EP001	Rótulo PM MAS	Und	0,02	0	20.200	0	20.200	404,00
EP004	Rótulo Tablete LC 210	Und	0,02	0	16.400	0	16.400	328,00

Quadro 6 – Modelo de ficha para controle de estoque de matéria-prima.

Fonte: CARVALHO, 2014

b) Elaborar a estrutura do produto: para elaborar a estrutura, utilizou-se o modelo já utilizado pelo sistema MRP, onde todos os produtos foram analisados e relacionados de acordo com as quantidades de matérias-primas utilizadas na fabricação. O modelo de estrutura do produto é apresentado na tabela 2.

Tabela 2. Modelo da estrutura do produto: ervilha apertizada

Ref.	Março /17	Ervilha A 200g	
Código	Matéria-Prima	Unids	Quantidade
MP001	Água	L	xx
MP002	Açúcar	Kg	xx
MP004	Sal	Kg	xx
MP005	Lata de ervilha	Unid	xx
MP010	Ervilha	Kg	xx
MP013	Filme plástico	Kg	xx
MP070	Tampa de metal	Unid	xx
PP008	Tabuleiro	Unid	xx

c) Implementar ordens de compra (OC) e ordens de requisição (OR): para controle do estoque e do setor de compras foram elaboradas ordens de reposição e de retirada de matéria-prima. A função destas ordens é praticamente a mesma, sendo que a OR é usada para baixa de matéria-prima junto ao estoque e a OC é usada para solicitar a compra de algum produto que esteja próximo de acabar.

No planejamento dos materiais, as etapas mencionadas acima funcionam de forma interligada. Após o planejamento da produção, é possível verificar as quantidades nas quais os produtos serão fabricados. Através desta informação, utiliza-se a planilha de estrutura do produto para realizar o cálculo de materiais necessários para a demanda planejada. O controle de matéria-prima é realizado através de três etapas:

- 1) lançamento de notas de entrada (notas fiscais do fornecedor);
- 2) lançamento de ordens de retirada;
- 3) emissão de ordens de compra para reposição de matéria-prima.

Logo que o planejamento é elaborado, uma OR é emitida para que os produtos possam ser requisitados (retirados) da planilha de estoque. Se a matéria-prima necessária está prestes a acabar, o estoque emite uma OC para o setor de compras. Todas as ordens, tanto de requisição, como de compras, são arquivadas para controle da empresa.

4.3 Planejamento das adequações

Diante das análises de implantação do sistema, foi possível identificar algumas dificuldades na sua execução, logo foram planejadas algumas ações para o melhor desenvolvimento do modelo proposto.

Foi verificada a necessidade de adequar o setor de expedição, como expositor do quadro apresentado na (Fig. 3, Pag. 60), situado no setor de expedição, com intuito de facilitar a movimentação, mudança no fluxo de operação do modelo híbrido e treinamento para conscientização dos colaboradores. Essas ações foram definidas a partir da falha no fluxo do modelo e pela dificuldade dos colaboradores de seguir o modelo e de preencher o quadro Andon.

4.4 Desenvolvimento da programação da produção

Anteriormente à implantação do sistema híbrido os pedidos eram passados para o setor produtivo apenas verbalmente, ou seja, de acordo com a necessidade vista empiricamente pelo gestor de produção. Com a elaboração da programação da produção, os pedidos passaram a ser passados para o setor produtivo através de ordens de produção OP, que o analista de PCP organiza logo após o planejamento

da produção e dos materiais. O sequenciamento de fabricação dos produtos é realizado obedecendo à data do prazo de entrega. O modelo de OP criado para a programação da produção é apresentado no Anexo 1, semelhante ao que foi proposto por Carvalho (2014), diante do objetivo de implantar um modelo de PCP para pequenas empresas do setor alimentício.

4.5 Problemas relacionados à linha de processamento de ervilha apertizada

De acordo com os problemas encontrados, utilizou-se o diagrama de causa-efeito para identificar os principais efeitos indesejáveis, através de uma análise aprofundada sobre os problemas, pois este promove a discussão e consequentemente a melhoria dos processos produtivos (TUBINO, 2009).

Com base nos resultados obtidos a partir da elaboração do diagrama de causas e efeito, criou-se uma tabela (Tabela 3) onde é possível visualizar as etapas apontadas como limitantes ao processo em pauta e as possíveis soluções.

Tabela 3. Resultado da utilização do Diagrama de causas e efeito no processamento de ervilha apertizada

Categories	Causa Principal	Causa Raiz – Problema na linha da ervilha Providências
Máquina	Falta de ajuste no branqueador e outros equipamentos	Novo procedimento de manutenção corretiva com atuação do técnico de manutenção presente na linha durante todo período de produção e quadro de relatório de cada turno
Mão de obra	Colaboradores despreparados	Novo cronograma de treinamento e reciclagem para todos os colaboradores da produção de acordo com suas atividades
Matéria-prima	Falha na avaliação e compra excessiva de matéria-prima	Foi adotado o procedimento de avaliação semanal da matéria-prima, gerando relatório referentes as condições, enviado aos supervisores de produção, as compras de destes insumos, foram feitas de acordo com os pedidos em carteira ou orientação dos diretores
Métodos	Tempo de hidratação inadequado e programação de produção deficiente	Planejamento correto da programação, com atenção no tempo de hidratação e disponibilidade de equipamento

4.5.1 Problemas com matéria-prima

A matéria-prima ao chegar na empresa é avaliada pelo inspetor de qualidade, o qual realiza as análises de hidratação e verificação de sujidades e compara com laudo do fornecedor, estando em conformidade o material fica à disposição do setor produtivo. Apesar da ervilha seca não permanecer muito tempo estocada, as inspeções referentes aos produtos estocados, que antes era realizado mensalmente, passou a ser realizado quinzenalmente, e gerando relatório referente às condições e data de recebimento, o qual é enviado aos supervisores de produção e gestão de qualidade. As compras de matéria-prima passaram a ser feitas somente de acordo com os pedidos em carteira ou sob orientação dos diretores da indústria, para que não haja descarte devido à deterioração e programação de última hora, o que gera transtorno a todo o processo produtivo e também excesso de produto em estoque.

Carvalho (2014) menciona em seu trabalho em uma indústria de alimentos que um PCP atuante administra o fornecimento e demanda da matéria-prima, e que o excesso de matéria-prima pode gerar custos elevados à indústria.

4.5.2 Problemas com o método de hidratação

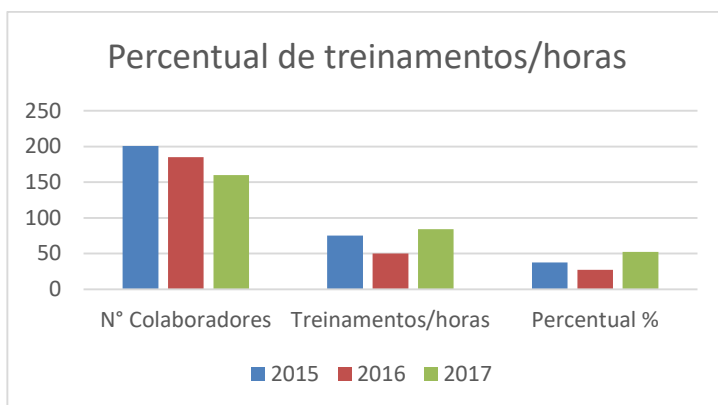
A ervilha seca, como mencionado anteriormente, necessita de hidratação. Este procedimento pode ser de 8 à 10 horas, variando com o tipo e orientação do fornecedor, sendo assim é importante que não ocorra falha nas programações pois pode causar problemas ao produto, ficando em desacordo com o padrão adotado pela empresa diante de suas características sensoriais.

Caso ocorra problema com algum maquinário desta linha, por um longo período de tempo, é necessário que o PCP busque informações sobre outro produto a ser produzido e outra linha de produção é ativada para que não haja perda da matéria-prima.

4.5.3 Problemas com treinamentos

Conforme investigação dos controles de treinamentos referentes aos anos de 2015, 2016 e 2017, nos mesmos períodos de entressafra para o setor de produção, observou-se um aumento considerável, justamente pelo fato deles ocorrerem somente

no momento da contratação e não haver uma reciclagem periódica e registros dos mesmos (Quadro 7). Esses dados são baseados em quantas horas o colaborador permanece em treinamento. Os treinamentos interferem na qualidade da mão-de-obra dos operadores, principalmente nos setores de produção e processo térmico.



Quadro 7 - Percentual de treinamento (horas) dos colaboradores do setor de produção, realizado em 2015, 2016 e 2017.

Fonte: AUTORA, 2018.

4.5.4 Problemas com maquinários

Dentre os itens levantados como limitantes à linha de produção de ervilha apertizada, o item “máquina” foi destacado relativamente ao equipamento utilizado para realizar a etapa de branqueamento e a recravadeira. A causa principal do problema seria a falta de ajuste no tempo de residência do material no equipamento e a regulagem da temperatura, os quais se mal dimensionados resultam em demanda de energia extra e atraso nas etapas subsequentes. Isso foi destacado e identificado como problema pois a regulagem só é efetuada após a identificação da falha acarretando em parada de produção e em alguns casos perda da matéria-prima. Sugeriu-se como medida para minimizar este problema a manutenção preventiva do maquinário e a presença constante do técnico responsável pela manutenção durante o processamento de ervilha.

Após este diagnóstico, foi adotado este procedimento de manutenção através da atuação do técnico responsável presente na linha durante todo período de produção, agindo no momento em que surgir algum problema, com a finalidade de diminuir o tempo de máquina parada, que afeta diretamente a produtividade. E também foi elaborado um painel de registro das atividades diárias de cada turno, com

a descrição de cada equipamento e as manutenções realizadas, para que haja clareza e comunicação entre os mecânicos de outros turnos.

As inspeções gerais nos equipamentos se mantiveram aos finais de semana, assim como a manutenção preventiva, conforme o cronograma já existente elaborado pelo gerente de manutenção.

Essas verificações e testes nos maquinários são essenciais, pois são realizadas nos equipamentos que serão utilizados na semana seguinte, com base na previsão de produção semanal elaborada pelo PCP.

A manutenção preditiva também foi adotada, sendo realizada através do acompanhamento periódico das máquinas, baseando-se na análise de dados coletados por meio de monitoramentos diários e das inspeções em linha e tem como principal objetivo a verificação pontual dos equipamentos a fim de antecipar eventuais problemas que possam causar maiores gastos com manutenções corretivas, problemas de atrasos na entrega de produtos, e aumento no percentual de latas amassadas.

4.5.5 Problemas com paradas de máquinas

O controle de parada apresentado anteriormente foi verificado em todas as etapas do processo produtivo, onde os operadores relacionaram o tipo de parada cada vez que isso acontecia, descrevendo o motivo.

Através desta relação, foi possível mapear as principais causas e desenvolver ações para que o processo fosse interrompido no menor tempo possível. A capacidade produtiva instalada foi estabelecida através de testes realizados pelos técnicos de manutenção, acertando a velocidade ideal entre a enchedeira e a recravadeira. Considerando o total de horas trabalhadas que corresponde ao tempo disponível, conclui-se que a capacidade teórica da linha de processamento da ervilha é de cerca de 200.000 latas por dia devem ser produzidas caso a máquina trabalhe bem e que não haja pausas. Porém poucas vezes essa produção foi alcançada. Estão sendo estudados novos meios de melhorar a produtividade e a performance da linha em estudo, através de pesquisa na literatura.

4.5.5.1 Ações Corretivas

Com base nas paradas de máquina observou-se alguns problemas frequentes: latas trancadas no trilho, problema na enchedeira e na recravadeira.

Após as mudanças relacionadas a manutenção, percebeu-se pouca redução do tempo de máquina parada.

Costa (2013) afirma que existe seis grandes ocorrências de perdas devido a problemas em equipamentos, sendo elas:

4.6 Resultado obtido com latas amassadas

Devido ao alto índice de latas amassadas na produção de ervilha e a dificuldade de alcançar a meta estipulada, de máximo 0,10% ao mês, era de suma importância que o novo modelo de sistema de PCP atuasse neste problema. Sendo assim, através da coleta de dados ficou evidenciado que o alto índice era devido a problemas na produção, mais precisamente na operação da recravadeira.

A atuação dos técnicos de manutenção acompanhando a linha e atuando para evitar problemas que causam as paradas de máquinas e os estudos sobre capacidade instalada, ajudaram a minimizar essas perdas, observando-se uma redução no índice de 39% para 20% de avarias na recravadeira.

4.7 Problemas com produto acabado e embalagens

No setor de expedição e estocagem no local onde ficam os produtos acabados, após a implantação do sistema o setor foi reorganizado e foi feita a contagem efetiva dos produtos e colocados em box de acordo com os dados de produção, os quais ficam fixados na frente do palete. Tratou-se de uma tarefa minuciosa e demorada. Também houve mudança no controle de estoques, o que antes era lançado em fichas passou a ser informatizado no sistema MRP II, otimizando o trabalho do conferente.

Carvalho (2014) ressalta que em uma indústria de alimentos onde os produtos que são fabricados não são vendidos (PA), ocorre prejuízo para empresa pois ela deixa de vender. Na empresa em estudo, os produtos destinados à revisão passaram a ter um local específico para essa tarefa, e conta com dois colaboradores para essa atividade, os quais repassam mensalmente as avarias encontradas. Este

procedimento foi muito eficiente e incluiu também a revisão dos produtos que são recebidos de outras unidades.

No local onde são armazenadas as embalagens de papelão e produto acabado as mudanças foram significativas pois utilizou-se as técnicas do JIT para eliminação de desperdícios, tanto em movimentação desnecessária como excesso de estoque através da organização e controle dos materiais.

Para as embalagens de papelão foi realizado um mapeamento de todos os itens e separados aqueles que não são utilizados. Inicialmente foi realizado a marcação do piso, sendo demarcado um espaço de 1,50 metros (de acordo com dimensões de um palete 1,00 m por 1,20 metros) e realizado demarcação numérica, facilitando a movimentação da empilhadeira quando necessite retirar um material. Foram reservados os boxes maiores para os itens em maior quantidade, como as caixas utilizadas para o pêssego por exemplo. Após esta etapa, foi elaborado uma pasta e fixada no local, com todos os tipos de caixas que constam no depósito relacionadas através do número do *box* que está demarcado no piso.

Elaborou-se uma planilha diária de controle de estoque a qual passou a ser utilizada para todos os materiais de embalagem.

Verificou-se a otimização do tempo e do trabalho realizado pelo conferente responsável pelas embalagens, diminuindo os problemas com diferenças de estoque, falta de itens devido à falta de organização, com a utilização do mapa das caixas facilitou aos operadores de empilhadeira localizar os materiais de forma rápida.

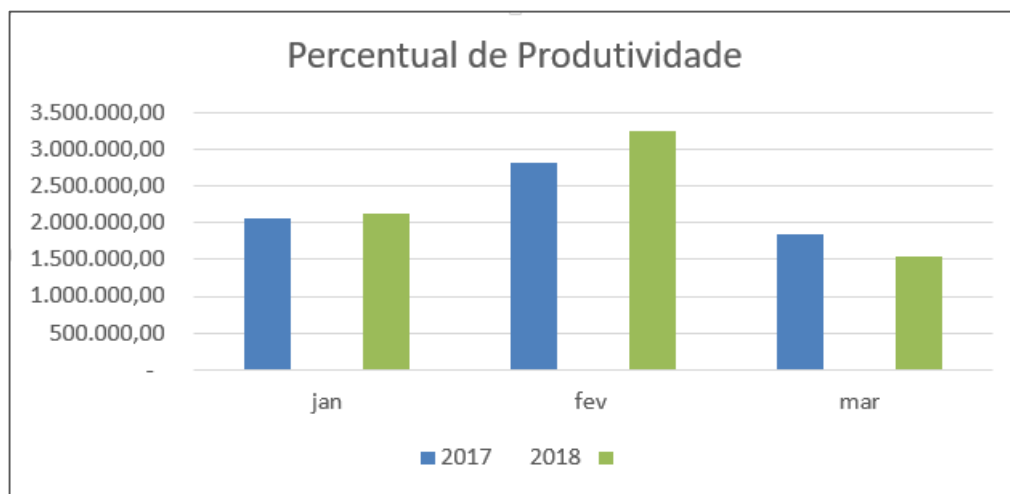
4.8 Problema no encaixotamento e rotulagem

Após a implantação do sistema híbrido o processo de emissão das ordens de rotulagem tornou-se mais rápido, reduzindo o *lead time*, e a superprodução, devido à disponibilidade de informações: estoques de rótulos de materiais e dos produtos em elaboração, e redução do índice de latas amassadas de 20% para 13%.

4.9 Resultado obtido quanto à produtividade

Após a implantação do sistema híbrido foi verificada a mudança em relação à produtividade, com relação aos meses de janeiro, fevereiro e março, referentes aos

anos de 2017 e 2018. O quadro 8 apresenta a produtividade no período 2017 – 2018 referente à ervilha apertizada.



Quadro 8 - Percentual de produtividade de ervilha apertizada, biênio 2017 e 2018.

Fonte: AUTORA, 2018.

Apesar de todas as melhorias e mudanças realizadas, nota-se através deste comparativo que houve um aumento na produtividade de ervilhas apertizadas no ano 2018, porém não foi muito significativo, isso se deve também a redução do número de colaboradores e pelo período de férias coletivas que indústria teve neste período.

4.10 Análise da capacidade produtiva em relação à demanda

Para análise da capacidade produtiva foi necessário descobrir o tempo real do processo produtivo. Assim realizou-se a medição dos tempos, através da cronoanálise de todas as etapas de fabricação da ervilha apertizada.

Após os resultados dos tempos de cada atividade, analisou-se a demanda em um determinado prazo, inicialmente em um período de uma semana (curto prazo). Para cálculo da capacidade e demanda, utilizou-se controle de parada de máquinas, que se trata de uma planilha já existente (Quadro 9), porém suas informações eram apenas arquivadas, sem haver o controle necessário de ações que pudessem impedir o prosseguimento das atividades.

Após a implantação da técnica *kanban* no setor de expedição, para os produtos acabados de ervilha apertizada, observou-se melhorias na organização do setor, e significativa melhoria em relação ao *FIFO* dos produtos, e sistematização dos estoques, essas mudanças foram verificadas através de auditorias realizadas pelo PCP.

Com o aumento do número de treinamentos e reciclagem para os colaboradores da produção, houve redução do índice de avarias no processo térmico de ervilhas apertizadas, de 7% para 0%.

Houve redução nos índices de latas amassadas, mas ainda não foi atingida a meta esperada, foi possível detectar os pontos problemáticos que serão monitorados através dos procedimentos adotados, para que essas melhorias ocorram e estes sejam sanados.

O monitoramento da produção através da nova planilha de controle, foi satisfatória, contendo as informações sobre o produto produzido e as avarias que houveram durante todas as etapas do processamento da ervilha apertizada, assim como os dados de produção. Este controle pode ser utilizado para os demais produtos produzidos pela empresa.

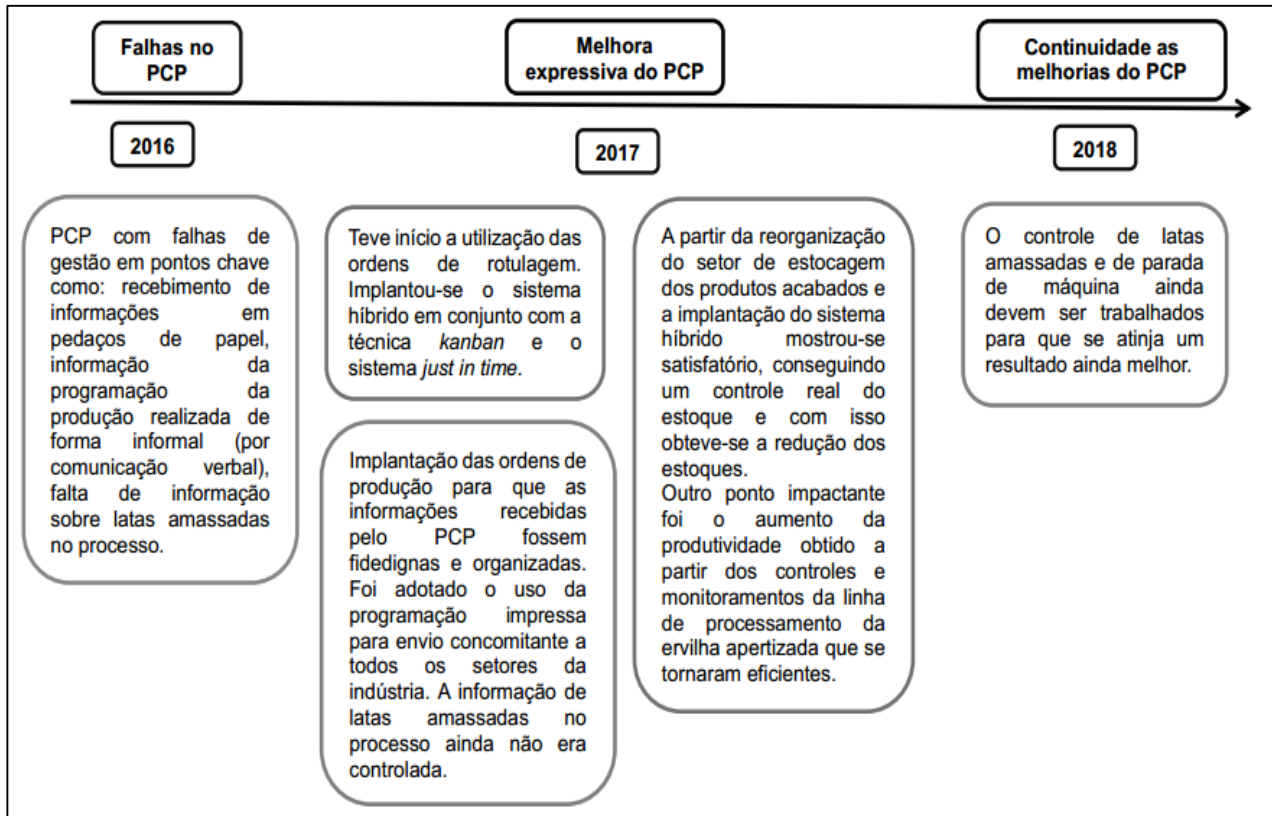
5 Considerações Gerais

A adequação do sistema PCP (Planejamento e Controle de Produção) na indústria de conservas de vegetais de médio porte, usando como modelo a produção de ervilha apertizada, baseou-se na implantação de um sistema híbrido de produção. O sistema híbrido proposto correspondeu à incorporação do sistema JIT (*Just in Time*), com a técnica *kanban*, junto ao sistema MRP já utilizado.

O modelo proposto visa auxiliar a indústria no desenvolvimento, implementação e monitoramento de um modelo híbrido de programação e controle da produção. Esta dissertação focou em alguns pontos importantes, tais como o funcionamento do MRP, de acordo com adaptações e limitações para atendimento às necessidades da indústria, num período de tempo de cerca de um ano e meio.

Verificou-se que é imprescindível a formação, conscientização, treinamento e comprometimento da equipe de colaboradores para o desenvolvimento do processo e para a continuidade do projeto. Durante a implantação do modelo híbrido, observou-se resultados satisfatórios como a implantação da técnica *kanban* para os estoques de ervilha apertizada, caso esta técnica seja adotada para os demais produtos, este modelo deverá ser informatizado, pois a empresa em questão trabalha com diversos produtos e requer de pouco espaço físico, fatores que dificultaria o processo.

Outros pontos ainda devem continuar sendo trabalhados para que se atinja resultados melhores, são as latas amassadas e os controles de parada de máquinas, pois este interfere diretamente no índice de produtividade da linha de processamento de ervilha apertizada, e devem ser melhorados para que se atinja um resultado cada vez melhor. O Quadro 10 apresenta a *timeline* do PCP demonstrando as mudanças que houveram no PCP e as que ainda devem ser trabalhadas.



Quadro 10 – Timeline do PCP.

Fonte: AUTORA, 2018.

6 Referências

ALMEIDA, M. T. **Manutenção Preditiva: Confiabilidade e Qualidade**. 2000. Disponível em: <<http://www.mtaev.com.br/download/mnt1.pdf>>. Acesso em 05 jun. 2018.

ARAUJO, A. C. J. de MOREIRA, F. I. N.; PINHEIRO, W. S.; NETA, A. M. A. C.; PEREIRA, T. dos S. **Panorama Atual do Mercado Brasileiro de Alimentos e Bebidas**. In: CONGRESSO NACIONAL DE PESQUISA E ENSINO EM CIÊNCIAS, 2., 2017, Campina Grande, **Anais...** Campina Grande: 2017. p. 49-63.

ANDRADE, J. H. **Planejamento e controle da produção na pequena empresa: estudo de caso de fatores intervenientes no desempenho de um empreendimento metalúrgico da cidade de São Carlos/SP**. 2007. 128f. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção)-Universidade de São Paulo. São Paulo, 2007.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS – ABNT. NBR 6665: Folhas Laminadas de Aço-Carbono Revestidas Eletroliticamente com Estanho ou Cromo ou Não Revestidas – Especificação. Rio de Janeiro: ABNT, 2010. 23 p.

BOLSI, P. F. **Diagnostico: Planejamento e controle da Produção nas pequenas e medias indústrias de alimentos do extremo oeste de Santa Catarina/SC**. 2011. 56 f. Monografia (Especialização em Engenharia de Produção) - Curso de Pós-Graduação em Engenharia de Produção. Universidade Comunitária da Região de Chapecó, 2011.

BORTOLUCI, R., YOGUI, V., AZEVEDO, M. M., DUDUCHI, M. (2018). Análise da propriedades do *kanban* nos modelos de desenvolvimento de software. **Revista Científica on-line-Tecnologia, Gestão e Humanismo**, v.7, n.2, p.38-49, 2018.

BRASIL. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Resolução RDC nº 259, de 20 de setembro de 2002a. Aprova o Regulamento técnico para rotulagem de alimentos embalados. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Brasília, DF, 23 set. 2002.

BRASIL. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Resolução RDC nº 352, de 23 de dezembro de 2002b. Dispõe sobre o Regulamento Técnico de Boas Práticas de Fabricação para Estabelecimentos Produtores/Industrializadores de Frutas e ou Hortaliças em Conserva e a Lista de Verificação das Boas Práticas de Fabricação para Estabelecimentos Produtores/Industrializadores de Frutas e ou Hortaliças em Conserva. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Brasília, DF, 08 jan. 2003.

BRASIL. Instituto Nacional de Metrologia. Portaria INMETRO / MDIC nº 157, de 19 de agosto de 2002c. Aprova o Regulamento Técnico Metrológico, estabelecendo a forma de expressar o conteúdo líquido a ser utilizado nos produtos pré-medidos. Disponível em: <http://www.inmetro.gov.br/legislacao/rtac/pdf/RTAC000786.pdf> Acesso em: 19 jun. 2018.

BRASIL. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Resolução RDC n.º 360, de 23 de dezembro de 2003. Aprova o Regulamento Técnico sobre Rotulagem Nutricional de Alimentos Embalados, tornando obrigatória a rotulagem nutricional. Disponível em: <http://portal.anvisa.gov.br/wps/wcm/connect/1c2998004bc50d62a671ffbc0f9d5b29/RDC_N_360_DE_23_DE_DEZEMBRO_DE_2003.pdf?MOD=AJPERES>. Acesso em: 19 jun. 2018.

BRASIL. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Resolução RDC nº 20 de 22 de março de 2007. Aprova o regulamento técnico sobre disposições para embalagens, revestimentos,

utensílios, tampas e equipamentos metálicos em contato com alimentos. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Brasília, DF, 26 mar. 2007.

BRASIL. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Resolução RDC nº 54, de 12 de novembro de 2012. Dispõe sobre o Regulamento Técnico sobre Informação Nutricional Complementar. Disponível em: http://bvsms.saude.gov.br/bvs/saudelegis/anvisa/2012/rdc0054_12_11_2012.html Acesso em: 19 jun. 2018.

BRITO LIMA, G.; SIQUEIRA, M. I. D. Avaliação da Adição de Cloreto de Cálcio e do Tempo de Hidratação no Aspecto Visual de Ervilha em Conserva. **Estudos**, v. 35, n. 2, p. 269-280, 2008.

CARVALHO, V. S.; PACHECO, D. A. J. **Modelo de PCP para pequenas empresas do setor alimentício**. Latin American Journal of Business Management. Artigo. V. 5, n. 2, p. 134-164, 2014.

CORRÊA, H. L. GIANESI, I. G. N. CAON, M. **Planejamento, programação e controle da produção MRPII/ERP**. 5 ed. São Paulo: Atlas, 2011. 225p.

COSTA, M. A. **Gestão Estratégica da manutenção: uma oportunidade para melhorar o resultado operacional**. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Engenharia de Produção) - Universidade Federal de Juiz de Fora, Juiz de Fora, 2013.

ESTEVES, V. R. **Utilização do MRP como ferramenta para o planejamento e controle da produção em uma indústria de embalagens flexíveis – Estudo de Caso**. 2007. 63f. Monografia. (Graduação em Engenharia de Produção) Universidade Federal de Juiz de Fora, Juiz de Fora, 2007.

FELLOWS, P. J. **Tecnologia do processamento de alimentos: princípios e prática**. 2.ed. Porto Alegre: Artmed, 2006. 602p.

FERRAZ, M. B. M. **Determinação de cinética de hidratação de ervilhas *Psium sativum* desidratadas**. 2008. 125f. Tese (Engenharia de Alimentos) Universidade Estadual de Campinas, 2008.

FERREIRA, C. **Empreendedorismo: Papel das Incubadoras para Desenvolvimento das Micro e Pequenas empresas**, Monografia, 2018.

GAVA, A. J.; SILVA, C. A. B.; J FRIAS, J. R. G. **Tecnologia de alimentos: Princípios e aplicações**. 2. ed. São Paulo: NBL Editora, 2009. 511p.

KROLOW, A. C. R. **Hortaliças em Conserva**. Brasília, DF: Embrapa Informação Tecnológica, 2006. 40p.

LAPENDA, J. T. B. **Planejamento estratégico e processo decisório**. 2012. Disponível em: <<http://www.administradores.com.br/artigos/marketing/planejamento-estrategico-e-processo-decisorio/64798/>>. Acesso em: 05 mar. 2018.

LAKATOS, E. M.; MARCONI, M. A. **Metodologia científica**. 3.ed. São Paulo: Atlas, 2000.

LOPES, R.; MICHEL, M. **Planejamento e controle da produção e sua importância na administração**. Revista Científica eletrônica de ciência contábeis [da] Faculdade de Ciências Jurídicas e Gerenciais de Garça, ano 5. n. 9, p. 7, maio 2007.

MANJAVACHI, F. N. **Desenvolvimento de um painel Andon utilizando a linguagem Delphi**. 2011. 66f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Engenharia Elétrica) - Universidade Federal de Londrina. Londrina, 2011.

MENDANHA, A. S. **Desenvolvimento de um sistema híbrido de planejamento e controle da produção em uma indústria de alimentos**. 2015. 176f. Dissertação. (Mestrado em Engenharia de Produção e Sistemas) - Pontifícia Universidade Católica de Goiás, 2015.

MILHOMEM, D. A.; PORTO, M. L.; MACHADO, A. A.; LIMA, A. C.; TEIXEIRA, A. A. **Aplicação do estudo de tempos e movimentos para fins de melhoria no processo produtivo de uma indústria de cerâmica vermelha**. In: Encontro Nacional de Engenharia de Produção, 29., 2015 **Anais...** Fortaleza. 2015. 17p.

MOLINA, C. C.; RESENDE, J. B. Atividades do planejamento e controle da produção (PCP). **Revista Científica Eletrônica de Administração**. ano 6, n.11, p. 5, dez. 2006.

MONDEN, Y. **Sistema Toyota de Produção: uma abordagem integrada ao just in time**. Porto Alegre: Bookman Editora, 2015. 511p.

MOREIRA, D.A. **Administração da Produção e Operações**. São Paulo: Cengage Learning Editora, 2012. 20p.

NAZARENO, R. R. **Desenvolvimento de sistemas híbridos de planejamento e programação da produção com foco na implantação da manufatura enxuta**. 2008. 335 f. Tese (Doutorado em Engenharia de Produção) - Universidade de Engenharia de São Carlos. São Carlos, 2008.

NOBRE, J. A. S, **Tecnologia do Processamento de alimentos**. São Paulo: Grupo ibmec Educacional, 2011. p. 448.

NUNES, D. M.; MELO, P. A. C.; NIGRO, I. S. C. **Planejamento, programação e controle de produção: o uso da simulação do preactor em uma indústria de alimentos**. In: Encontro Nacional de Engenharia de Produção, 29., 2009, Salvador, **Anais...** Fortaleza: 2009. p. 13.

OMOTO, E. S., ANDRADE, C. M. G., JORGE, R. M. M., Mônica Ronobo, COUTINHO, P. R. P., JORGE, L. M. de M.; Modelagem matemática e análise da hidratação de grãos de ervilha, **Ciência Tecnologia Alimentos**, Campinas, v. 29, n.1, p. 12-18, jan.-mar. 2009.

PAIVA, L. P. S.; SILVA, P. H.; SILVA, E. P.; REIS, K. E. G.; FERREIRA, J. C. B.; **Estudo de tempos e movimentos: Análise do processo produtivo em uma fábrica de jeans no sudoeste de Minas Gerais**. In: Encontro Nacional de Engenharia de Produção, 35., 2015., **Anais**: Fortaleza, 2015.

PASQUALINI, F., LOPES, A.O. SIEDENBERG, D. **Gestão da produção**. Universidade Regional do Noroeste do Estado do Rio Grande do Sul: Unijuí, 2010. 100p.

ROSSO, L. L.; **Utilização da cronoanálise para propor melhoras no processo do carregamento de máquinas agrícolas**. 2015. 64 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Curso de Engenharia de Produção) - Faculdade de Horizontina, Horizontina, 2015.

SCARPELLI, M. **Sistema de produção agroalimentar: arquitetura para as funções de planejamento e controle da produção**. 2006. 297 f. Tese. (Doutorado em Engenharia de Produção) - Universidade de São Carlos. São Carlos, 2006.

SEBRAE, Serviço Brasileiro de Apoio às Micro e Pequenas Empresas, Unidade de Capacitação Empresarial. **Idéias de Negócios Sustentáveis: Indústria de Conservas**. Disponível em: <http://www.sebrae.com.br/sites/PortalSebrae/ideias/Como-montar-uma-f%C3%A1brica-de-conservas> Brasília: Acesso em: 10 jan. 2018.

SLACK, N.; CHAMBERS, S.; JOHNSTON, R. **Administração da Produção**. São Paulo. Atlas, 2002. 703 p.

SILVA, D. O. S.; DUPONT, A. C.; VACCARO, J. A. V. A.; **Avaliação da implantação de um sistema Conwip com o uso de simulação computacional**. In: Encontro Nacional de Engenharia de Produção, 29., 2010, São Carlos. Anais... Salvador. 2010, p.17.

TEODORO, D. S. D., CARDOSO, M. A. G. **Logística e Produção: Uma revisão bibliográfica sobre o sistema *Just in time***. 2014. 20 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Curso de Tecnologia em logística) - Centro Estadual de Educação Tecnológica Paula Souza, Lins, 2014.

TIMBOLA, R. FRONZA, A.; SCHONARH, E.; SILVA, V. B. **Aumento da produtividade pelo uso de técnicas de tempos e movimentos em uma prensa hidráulica**. In: SEMANA INTERNACIONAL DAS ENGENHARIAS DA FAHOR, 2011, **Anais...** Horizontina, 2011. p. 12.

TUBINO, D. F. **Planejamento e controle da produção: teoria e pratica**. 2. ed. São Paulo: Atlas, 2009. 190 p.

VIANA; L.M.M. Estágio na Fábrica de Conservas Belamar: Sucedâneo de ovas de sardinha em conserva; **Dissertação de Mestrado**, Faculdade de Ciências da Universidade do Porto-Biologia; Porto, Portugal, 2015.

ZAMBONI, L. B.; **Orçamento como Instrumento de Planejamento e Controle nas Organizações Brasileiras**. 2010. 59 f. Trabalho Conclusão de Curso, (Faculdade de Ciências Econômicas) - Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2010.

ZATTAR, I. C. **Metodologia para implantação de um sistema de programação da produção com capacidade finita em empresas prestadoras de serviços**. 2003. 104 f. Monografia. (Curso Tecnologia em Mecânica) - Sociedade Educacional de Santa Catarina Joinville, 2003.

WELSCH, G.A.; **Orçamento Empresarial**. 4a ed. São Paulo: Atlas, 1983.

YUKI, M. M. **Uma Metodologia de Implantação de Técnicas e Filosofias Japonesas na Gestão de Empresas Brasileiras**. 1988.204 f. Dissertação de mestrado (Engenharia de Produção) - Universidade Federal de Santa Catarina. Santa Catarina. 1988.

ANEXOS

ANEXO 1

PROGRAMAÇÃO DE PRODUÇÃO – 01/08/2017 (Terça-feira)

TURNO ÚNICO															
ORDEM	PRODUTO	TIPO	QTDE	CÓDIGO	EMBALAGEM PRIMÁRIA			TAMPA			VERNIZ		EMBALAGEM SECUNDÁRIA		
					Medidas	Bca	Lit	Bca	Lit	Tac	VEVEAL	VEVE	Bca	Person.	Fardos
1	Ervilha 200 g	Marca	200.000	-	73 x 84		X	X			X				X

ANEXO 2

Ordem de produção (OP)		
Data: ____/____/____		Turno: _____
PRODUTO: ERVLHA 200g		MARCA: D
Insumos	PROGRAMADO (LTS)	REALIZADO (LTS)
	150.000	
	Consumos (kgs)	Consumos (kgs)
Ervilha	0,000	
Água	0,000	
Sal	0,000	
Açúcar	0,000	
TOTAL	0,000	

PARTIDAS	
SOBRAS	

Descarte de embalagens (latas, copos, potes e tampas)								
Paleta	Despaletizador	Enchedeira	Recravadeira	Encastamento (Hidraulico)	Processo térmico	Teste	** Outros	Total

**Outros: Descrever o motivo.

Obs.: _____

Responsável: _____

APÊNDICE

APÊNDICE A

Título: Reunião para coleta de informações

Esta reunião é parte de um estudo de caso para elaboração de uma Dissertação de Mestrado que visa coletar informações sobre o processo produtivo da organização em estudo, buscando compreender os problemas atuais do ponto de vista de cada um e as dificuldades relacionadas à linha de processamento da ervilha apertizada, vinculadas ao PCP.

Estima-se a participação dos supervisores de produção e manutenção, do gerente industrial, do responsável pelas embalagens, dos encarregados do setor de encaixotamento/rotulagem e de expedição.

Gostaria de contar com a colaboração de todos, pois participação é muito importante para elaboração dessa pesquisa.

1) Quais os problemas que existentes na linha de processamento da ervilha apertizada?

Resposta: Foi mencionado a falta de colaboradores treinados para operar máquinas, alto índice de latas avariadas, dificuldades com a organização de acordo com o *FIFO* dos produtos acabados.

2) Com que frequência são realizados os treinamentos operacionais?

Resposta: É realizados somente no ingresso do colaborador na fábrica.

3) Quais os outros problemas na linha?

Resposta: Atraso no início das linhas devido à falta de organização e produtos misturados no depósito.

4) Por que o depósito está desorganizado?

Resposta: devido a poucos colaboradores no setor e pela falta de espaço físico.

5) Quais os outros problemas na linha?

Resposta: Baixa produtividade na linha.

6) Por que isso está ocorrendo?

Resposta: Diante dos problemas verificados concluiu-se que muitas latas estão sendo perdidas na recravadeira, afetando diretamente a produtividade.

7) E quanto à matéria-prima?

Resposta: Atrasando a linha em uma etapa as outras já ficam comprometidas, podendo levar a perda da matéria-prima, assim como no caso de programação mal feita, devido à falta de embalagens devido a erros no estoque.

8) E este maquinário não passa por manutenção?

Resposta: Passa por manutenção corretiva no momento em que ocorre o problema, podendo demorar horas para ser liberada.

9) E quanto as outras linhas, não poderia haver mudança?

Resposta: Sim, mas essa mudança acarreta no tempo de arrancada da linha, no deslocamento das embalagens, na produção de um produto que não é necessário no momento, e no fato de não produzir o produto programado.