



UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ
CENTRO DE TECNOLOGIA
DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO
GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA DE PRODUÇÃO MECÂNICA

ÍTALO ROGER MOTA SOUZA

**APLICAÇÃO DE UMA SISTEMÁTICA DE PLANEJAMENTO, PROGRAMAÇÃO E
CONTROLE DE PRODUÇÃO BASEADO EM ESTOQUE NUMA FÁBRICA DE
TINTAS**

FORTALEZA

2016

ÍTALO ROGER MOTA SOUZA

APLICAÇÃO DE UMA SISTEMÁTICA DE PLANEJAMENTO, PROGRAMAÇÃO E
CONTROLE DE PRODUÇÃO BASEADA EM ESTOQUE NUMA FÁBRICA DE TINTAS

Monografia apresentada ao Curso de Engenharia de Produção Mecânica do Departamento de Engenharia de Produção da Universidade Federal do Ceará, como requisito parcial para a obtenção do título de Engenheiro de Produção Mecânica.

Orientador: Prof. Dr. Heráclito Lopes Jaguaribe Pontes.

FORTALEZA

2016

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação
Universidade Federal do Ceará
Biblioteca Universitária
Gerada automaticamente pelo módulo Catalog, mediante os dados fornecidos pelo(a) autor(a)

- S236a Souza, Ítalo Roger Mota.
Aplicação de uma sistemática de planejamento, programação e controle de produção baseado em estoque numa fábrica de tintas / Ítalo Roger Mota Souza. – 2016.
57 f. : il.
- Trabalho de Conclusão de Curso (graduação) – Universidade Federal do Ceará, Centro de Tecnologia, Curso de Engenharia de Produção Mecânica, Fortaleza, 2016.
Orientação: Prof. Dr. Heráclito Lopes Jaguaribe Pontes.
1. Planejamento. 2. Programação e controle de produção. 3. Sistemática. 4. Gestão de estoque. I. Título.
CDD 658.5
-

ÍTALO ROGER MOTA SOUZA

APLICAÇÃO DE UMA SISTEMÁTICA DE PLANEJAMENTO, PROGRAMAÇÃO E
CONTROLE DE PRODUÇÃO BASEADA EM ESTOQUE NUMA FÁBRICA DE TINTAS

Monografia apresentada ao Curso de Engenharia de Produção Mecânica do Departamento de Engenharia de Produção da Universidade Federal do Ceará, como requisito parcial para a obtenção do título de Engenheiro de Produção Mecânica.

Aprovada em ____/____/____.

BANCA EXAMINADORA

Prof. Dr. Heráclito Lopes Jaguaribe Pontes (Orientador)
Universidade Federal do Ceará (UFC)

Prof. Dr. Abraão Freires Saraiva Júnior
Universidade Federal do Ceará (UFC)

Prof. Me Morgana Baratta Monteiro de Melo Nunes
Universidade Federal do Ceará (UFC)

A minha família, minha esposa e filhos por quem me fez ser o profissional e a pessoa que sou.

AGRADECIMENTOS

A Deus, por ter me iluminado para a realização de mais um sonho.

Aos meus pais, Francisco Rogênio Rocha Souza e Jacqueline Mota Souza, por todo o amor e dedicação para o meu desenvolvimento e por me fornecerem todo o suporte necessário para a realização dos meus sonhos. Agradeço aos minha esposa, Ariana Darley Oliveira Souza, que mesmo em meio a diversas dificuldades soube ter o discernimento necessário para me incentivar a concluir esse sonho. Aos meus filhos, Ana Beatriz e Ítalo Júnior, que me deram uma motivação a mais com seus sorrisos diários.

Aos meus familiares, por todo o amor e apoio que foi fornecido em todos os momentos desse período estudantil.

Aos professores do curso de Engenharia de Produção Mecânica da Universidade Federal do Ceará, por todo esforço fornecido para transformar alunos em excelentes engenheiros e cidadãos, em especial ao Professor Doutor Heráclito Lopes Jaguaribe Pontes, por ter me acompanhado no meu desenvolvimento pessoal e profissional no decorrer do período universitário.

Ao meu amigo e padrinho do meu filho Joviniano Faustino Júnior, por ser mais que um amigo e pelo período que trabalhamos juntos no projeto, pela paciência e por todo o suporte fornecido para a realização desse sonho.

Aos meus amigos e companheiros universitários, por todos os momentos que passamos juntos no decorrer da universidade e do colégio.

" O insucesso é apenas uma oportunidade para
recomeçar de novo com mais inteligência".

Henry Ford

RESUMO

O presente trabalho tem o objetivo de mostrar um estudo de caso numa empresa de tintas que tem problemas com atendimento dos pedidos das lojas a partir da fábrica, e uma alta ocupação do armazém. O contexto é traduzido na necessidade de se construir uma sistemática de planejamento e controle de produção baseado na gestão de estoque que seja capaz de atender os pontos de vendas com o volume, a velocidade e a flexibilidade exigidos, incorrendo no menor custo possível. Mostrando a importância do sistema de planejamento e controle da produção e gestão de estoque, através da apresentação de conceitos, na revisão bibliográfica, destacando-se a visão de alguns autores, que vão garantir uma maior flexibilidade no que diz respeito ao atendimento da demanda e uma melhor avaliação dos níveis de estoque dos produtos. O estudo de caso demonstra a implementação de um projeto de melhoria com a aplicação de uma sistemática de planejamento de produção, que contribuiu com o aumento dos atendimentos dos pedidos emitidos pelas lojas, redução de despesas relacionadas com estoques, melhor atendimento aos clientes. O trabalho é concluído com a apresentação dos resultados alcançados a partir da implementação dessa sistemática, como aumento do nível de serviço e atendimento por pedido, evidenciando os ganhos obtidos com o projeto.

Palavras – Chave: Planejamento, programação e controle de produção, sistemática, gestão de estoque.

ABSTRACT

The present work has the objective of showing a case study in a paint company that has problems with order fulfillment of the stores from the factory, and a high warehouse occupation. The context is translated into the need to build a production planning and control system based on inventory management that is able to meet the sales points with the volume, speed and flexibility required, incurring the lowest possible cost. The importance of a system of planning and control of production and inventory management, through the presentation of concepts, in the bibliographic review highlighting the view of some authors, which will guarantee greater flexibility with regard to the demand and A better evaluation of the inventory levels of the products. The case study demonstrates the implementation of an improvement project with the application of a systematic production planning, which will contribute to the increase of the attendance of the orders issued by the stores, reduction of expenses related to inventories, better customer service. The work is concluded with the presentation of the results obtained from the implementation of this systematic, evidencing the gains obtained with the project.

Keywords: Planning and production control, systematic, inventory management.

LISTA DE TABELAS

Tabela 1- Separação dos produtos por classe.....	38
Tabela 2- Tabelas dos produtos ativos.....	39
Tabela 3- Racional para definição da classificação ABC.....	39
Tabela 4- Vendas mensais ano 2013 e classificação ABC.....	39
Tabela 5- Dias úteis por mês- ano 2013.....	40
Tabela 6- cálculo de vendas diárias (DDV) e desvio padrão da venda.....	41
Tabela 7- Cálculo da constante K por fator de NS (nível de serviço).....	42
Tabela 8- Exemplo de lista dos produtos com cálculos de segurança.....	43
Tabela 9- Definição do lote padrão por tipo de família e embalagem.....	44
Tabela 10- Exemplo de valores estoque máximo, ideal e lote padrão de produção....	45
Tabela 11- Cálculo da necessidade de produção.....	46
Tabela 12- Exemplo de produtos zerados.....	47
Tabela 13- Exemplo de produção imediata.....	47
Tabela 14- Exemplo de programar produção.....	47
Tabela 15- Exemplo do status “Atenção”	48
Tabela 16- Exemplo do status” Não programar”	48
Tabela 17- Exemplo do “status” Reduzir Estoque.....	48
Tabela 18- Cálculo da quantidade a ser produzido.....	50
Tabela 19- Resultados antes e depois da implantação do sistema de produção.....	52

LISTA DE FIGURAS

Figura 01 – Etapas do Trabalho	17
Figura 01 - Sistema de produção	18
Figura 02 - Nível de serviço ideal com relação ao custo de excesso e falta	24
Figura 03 - Valores do coeficiente K por grau de atendimento com risco percentual. (Nível de serviço).....	28
Figura 04 - Gráfico ABC.....	30
Figura 05 – Etapas do estudo de Caso.....	33
Figura 06 – Etapas da Formulação de Tintas.....	34
Figura 07 – Etapas da Implantação da Sistemática.....	37

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO.....	12
1.1. Contextualização.....	12
1.2 Justificativa do trabalho.....	13
1.3 Objetivos.....	14
1.3.1 Objetivo Geral.....	14
1.3.2 Objetivos Específicos.....	14
1.4 Metodologia do trabalho.....	14
1.5 Estrutura do trabalho.....	16
2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA.....	18
2.1 Caracterização do sistema produtivo.....	18
2.2 Planejamento e controle de produção.....	19
2.2.1 Definição de Planejamento e controle de produção.....	19
2.2.2 Funções do Planejamento e controle da produção.....	20
2.3 Regras de Sequenciamento.....	22
2.4 Gestão de Estoque.....	23
2.4.1 Política de Estoque.....	25
2.4.2 Níveis de estoque.....	25
2.4.2.1 Estoque médio.....	26
2.4.2.2 Estoque de segurança ou mínimo.....	27
2.4.2.3 Estoque Máximo.....	29
2.4.3 Classificação ABC.....	29
2.4.4 Lote econômico de produção.....	31
3 ESTUDO DO CASO.....	33
3.1 Caracterização da Empresa.....	33
3.1.1 Dados da Empresa	33
3.1.2 Processo Produtivo.....	34
3.2 Etapas do estudo.....	35
3.2.1 Análise da situação antes da melhoria.....	36
3.2.2 Proposta de melhoria.....	37
3.2.3 Sistema para programação de produção.....	37
3.2.3.1 Levantamento dos produtos.....	38

3.2.3.2	Classificação ABC.....	39
3.2.3.3	Cálculo das vendas por dia e desvio padrão de venda.....	40
3.2.3.4	Medidas de padronização do sistema de abastecimento.....	41
3.2.3.5	Cálculo do estoque de segurança.....	42
3.2.3.6	Cálculo do estoque máximo, médio e lote de produção.....	43
3.2.3.7	Calculo da necessidade de Atendimento.....	45
3.2.3.8	Priorização dos itens a produzir	46
3.2.3.8.1	Produto zerado.....	47
3.2.3.8.2	Produção imediata.....	47
3.2.3.8.3	Programar produção.....	47
3.2.3.8.4	Atenção.....	48
3.2.3.8.5	Não produzir	48
3.2.3.8.6	Reduzir estoque.....	48
3.2.3.9	Definição do volume a ser produzido.....	49
3.2.4	Resultado obtidos.....	51
3.2.5	Dificuldades encontradas.....	52
4	CONCLUSÃO.....	54
4.1	Recomendações para trabalhos futuros.....	56
	Referencias.....	57

1. INTRODUÇÃO

Neste capítulo serão apresentados os assuntos introdutórios do trabalho, de uma forma ampla, contemplando o contexto da temática do estudo, a justificativa, os objetivos geral e específicos, a metodologia e a estrutura do trabalho.

1.1 Contextualização

Atualmente, a economia brasileira quando relacionada ao setor de construção, que afeta diretamente o ramo da empresa em estudo, que é de tintas, está em crise, assim como muitos setores econômicos brasileiros. Com essa conturbação política vivida pelo país, muitos setores diminuíram seus investimentos, havendo assim uma queda nas projeções realizadas pelo setor de tintas.

Os últimos anos tiveram alguns eventos de grandes proporções no Brasil, que estimularam o setor da construção, que foram a Copa Do Mundo de Futebol em 2014 e as Olimpíadas do Rio de Janeiro, em 2016. Muitas obras foram concluídas e outros projetos foram cortados por causa da crise econômica que o país está passando.

Em concordância com o momento da construção civil encontra-se o mercado de tintas, que de acordo com a associação brasileira dos fabricantes de tintas (ABRAFATI, 2015), o Brasil apresenta-se na escala entre os cinco maiores do mercado mundial no setor, sendo fabricadas no país, tintas destinadas a todas as aplicações, com tecnologia de ponta e grau de competência técnica comparável à dos mais avançados centros mundiais de produção. Há centenas de fabricantes de pequeno, médio e grande porte, espalhados por todo o país. Os dez maiores fabricantes representam 75% do total das vendas do setor.

Além disso, os grandes fornecedores mundiais de matérias-primas e insumos para tintas estão presentes no país, de modo direto ou através de seus representantes comerciais, juntamente com empresas nacionais, muitas delas são caracterizadas por serem detentoras de alta tecnologia. No país, têm-se marcas conhecidas como Coral e Suvinil, Hidracor e Hidrotintas. Existem outras marcas que estão inseridas nesse contexto no estado do Ceará, uma delas foi a empresa na qual foi realizado o estudo de caso apresentado nesse trabalho.

Nos tempos atuais, tem-se uma competitividade muito grande entre as empresas no segmento de tintas, onde um diferencial no processo, que venha a reduzir

custos, uma customização específica, um diferencial logístico, faz total diferença para um bom resultado comercial.

As empresas, no ramo de tintas, estão disponibilizando uma maior diversidade de produtos aos clientes e buscam se adaptar a realidade dos clientes mais exigentes. O ramo de tintas (domésticas ou industriais) trabalha com produtos para consumo imediato após sua compra, gerando uma grande necessidade de disponibilidade e variedade de produtos ao cliente, pois caso o produto não esteja disponível, não ocorrerá a venda ou terá a substituição do fabricante.

Como as empresas de menor porte conseguirão competir com as empresas de maior porte, que já tem um sistema produtivo estruturado, sem ter altos investimento ou mudanças drásticas dentro da fábrica? Como atender aos pedidos das lojas com uma assertividade maior? Como adequar o sistema de PCP para o atendimento à produção, utilizando os recursos atuais de máquina e mão de obra, com uma solução de curto prazo, sem prejudicar o sistema produtivo?

1.2 Justificativa do trabalho

A disponibilidade do produto nas lojas no período que o consumidor deseja ou que a empresa se comprometa entregar, atualmente não é um diferencial, mas a falha nessa etapa do processo pode acarretar em vários problemas de imagem e perda do ativo intangível como a comercialização no Ponto de Venda (PDV). Um dos problemas da fábrica em estudo é o não atendimento dos pedidos oriundos das lojas espalhadas pelo estado do Ceará. Por ter apenas fábrica para atende essas lojas, as mesmas sofrem rupturas de estoques e com isso perdem vendas. Por ser um produto relativamente novo no mercado, esse tipo de erro faz com que a imagem da marca perda o prestígio e a fidelização do cliente.

Assim, a partir da necessidade de melhorar o atendimento das lojas, garantido os produtos certos nas quantidades certas, o presente trabalho ajudará a empresa a partir do desenvolvimento de um sistema para programação da produção que visa aumentar o percentual de atendimentos dos pedidos das lojas. Melhorando alguns processos durante as etapas de planejamento a fim de aumentar o atendimento dos pedidos das lojas da empresa.

1.3 Objetivos

Nesta etapa serão apresentados os objetivos geral e específicos que se almeja alcançar com a conclusão desse trabalho.

1.3.1 Objetivo Geral

O objetivo geral consiste na aplicação de uma sistemática de planejamento, programação e controle de produção, visando aumentar os atendimentos dos pedidos das lojas e o número de itens solicitados.

1.3.2 Objetivos Específicos

Os objetivos específicos desse trabalho são:

1. Definir a política de estoque de produto acabado;
2. Especificar as principais rotinas da área de vendas e produção;
3. Melhorar o atendimento em número de itens atendidos por pedido.

1.4 Metodologia do Trabalho

“Pesquisa é um conjunto de ações, propostas para encontrar a solução para um problema, que têm por base procedimentos racionais e sistemáticos. A pesquisa é realizada quando se tem um problema e não têm informações para solucioná-lo” (SILVA e MENEZES, 2005, p.20).

De acordo com Silva e Menezes (2005), as pesquisas podem ser classificadas de acordo com sua natureza em: Pesquisa Básica e Pesquisa Aplicada. A pesquisa básica tem como objetivo gerar ensinamentos novos, utilizar dados gerais e não possuir um foco específico e, em contrapartida, a pesquisa aplicada tem como meta utilizar conhecimentos específicos em um determinado assunto com o intuito de solucionar um problema determinado. Neste estudo, a pesquisa aplicada é utilizada para tratar de um método específico de programação da produção para resolver um problema real na fábrica de tintas.

Segundo Gil (1996), as pesquisas podem ser classificadas de acordo com os objetivos que ela possui, podendo ser exploratória, descritiva ou explicativa. A

pesquisa exploratória tem como finalidade de familiarizar-se com o problema, ou seja, torná-lo compreensível através de entrevistas com especialistas no assunto e, a partir disso, construir hipóteses para sua solução. A pesquisa descritiva visa descrever as características de uma determinada situação e, com o uso de técnicas padronizadas de coleta de dados, levantar as informações necessárias para resolver o problema. Por fim, a pesquisa explicativa possui como objetivo identificar os fatores que auxiliam para a ocorrência do problema, visando sempre explicar o porquê da situação e utilizando métodos experimentais para sua resolução.

No trabalho em estudo é feito o uso da pesquisa descritiva, pois foram coletados todos os dados necessários para a escolha do tema e, através de entrevistas e observações em campo de todo o processo atual, foi desenvolvido uma sistemática de planejamento e programação da produção.

As pesquisas podem ainda ser classificadas como qualitativas e quantitativas, de acordo com Gil (1996). A pesquisa qualitativa tem o objetivo de interpretar o fenômeno que observa, sem a existência de hipóteses pré-estabelecidas e sem a preocupação com representatividade numérica, mas sim com aprofundamento da compreensão de um grupo social, de uma organização. Já a pesquisa quantitativa, é um estudo estatístico que se destina a descrever as características de uma determinada situação, medindo numericamente as hipóteses levantadas a respeito de um problema de pesquisa. As informações neste tipo de pesquisa são colhidas através de um questionário estruturado com perguntas objetivas e claras, para garantir uma uniformidade de entendimento dos entrevistados.

No estudo utiliza-se o modelo de pesquisa qualitativa - quantitativa, pois foi com a observação e análise “in loco” que foi definido os problemas a serem solucionados no desenvolvimento deste trabalho.

Para Gil (1996), as pesquisas podem ser classificadas segundo o ponto de vista dos procedimentos técnicos e classificadas em visões bibliográfica, documental, experimental, levantamento, estudo de caso, pesquisa ex-post-facto, pesquisa-ação e pesquisa participante. A pesquisa bibliográfica consiste na elaboração utilizando materiais (livros, artigos e documentários) já existentes do assunto. A pesquisa documental tem como finalidade a elaboração de trabalhos que não receberam tratamento analítico. A pesquisa experimental consiste na definição de variáveis que influenciam o problema em análise e utilizando formas de controle e observação dos efeitos que produzem. O levantamento possui como base o questionamento direto de

pessoas que se deseja saber alguma informação específica. O estudo de caso procura envolver poucos objetos, realizando análises profundas e detalhadas, para seu conhecimento. A pesquisa ex-post-facto consiste em realizar testes após a determinação dos fatos. A pesquisa-ação tem como finalidade a realização de um trabalho para solucionar um problema coletivo, onde todos os membros da equipe contribuem de forma participativa. Por fim, a pesquisa procura ser desenvolvida a partir da interação dos participantes e os membros das situações analisadas.

Para o estudo desenvolvido, foram utilizadas as classificações de pesquisa bibliográfica, levantamento e estudo de caso. Pois, foram estudados os assuntos referentes ao tema em livro e artigos, assim como aplicações e modelos de sistemas de planejamento. Após o levantamento bibliográfico, foi realizada a coleta de dados na empresa visando obter dados e informações para criação de uma planilha eletrônica que auxiliará no processo de planejamento e programação de produção no estudo de caso.

1.5 Estrutura do trabalho

O presente trabalho foi dividido em quatro capítulos, onde cada capítulo foi subdividido em sub-tópicos para uma melhor organização.

O primeiro capítulo tem enfoque introdutório. São abordados temas contextuais do desenvolvimento do estudo, problema e a justificativa de sua aplicação, definição dos objetivos geral e específicos do trabalho e a metodologia de trabalho implantada no projeto.

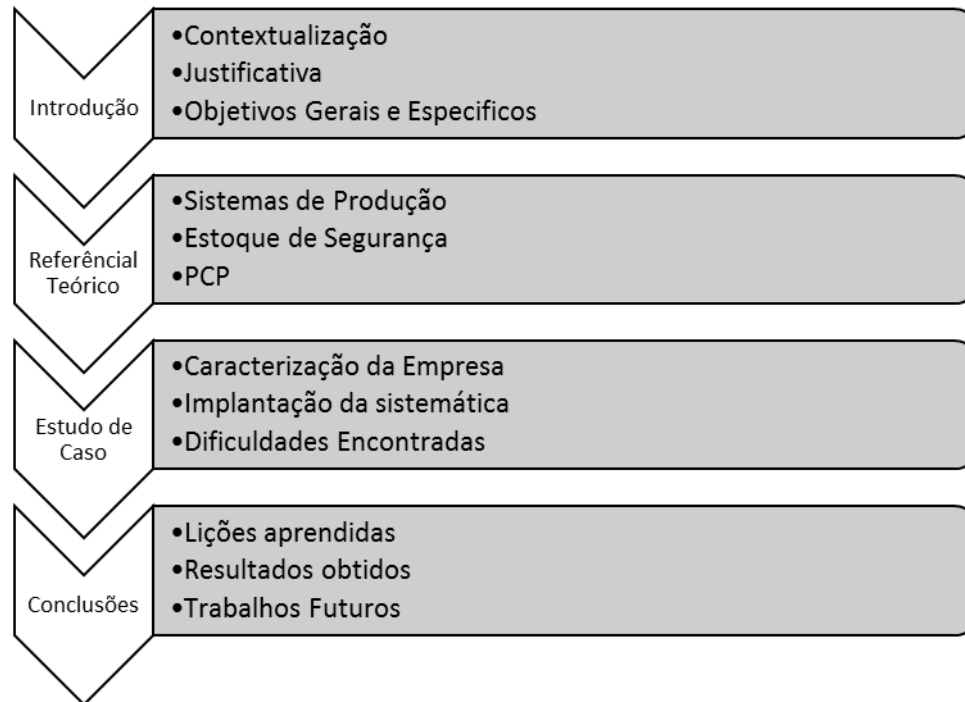
O segundo capítulo corresponde ao referencial bibliográfico do trabalho. Nele são tratadas as definições dos sistemas de produção, estoque de segurança e planejamento e controle da produção.

O terceiro capítulo aborda o estudo de caso. Nessa etapa será feita uma introdução sobre a empresa em estudo e a sua unidade de fabricação, e as etapas para a criação de uma sistemática para programação da produção, desde sua elaboração até sua execução, informando todas as dificuldades encontradas e as ações tomadas.

O quarto capítulo corresponde às conclusões. São abordadas as lições aprendidas com o fim do projeto, os resultados, atendimentos dos objetivos e sugestões para futuros estudos no assunto.

No final do trabalho serão apresentadas todas as referências utilizadas para a execução desse estudo, visando uma melhor compreensão dos assuntos apresentados na fundamentação teórica.

Figura 01: Etapas do Trabalho



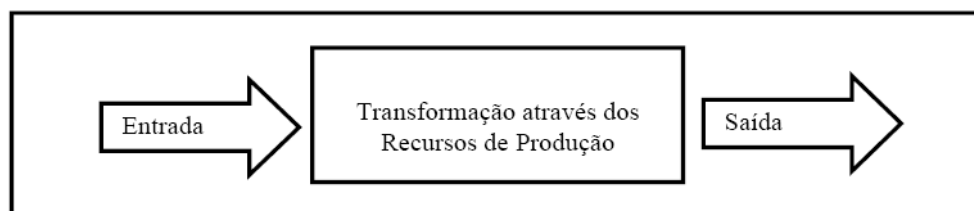
Fonte: Autor (2016)

2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

2.1 Caracterização do sistema produtivo

Transformar insumos e matérias-primas em produtos ou serviços de maior valor agregado, utilizando para isso recursos de produção de forma sistemática, é em suma o objetivo de um sistema de produção (OLIVEIRA, 2007). Abaixo a figura 01 ilustra um sistema produtivo destacando entradas e saídas num sistema produtivo.

Figura 01: Sistema de produção



Fonte: Adaptado de SLACK; CHAMBERS; JOHNSTON, 2009 e Oliveira (2007)

Quanto à classificação, normalmente os sistemas de produção estão divididos em três grupos: contínuo, de fluxo intermitente, Construção de projetos. Essa classificação não depende do tipo de produto em si, mas da forma como os sistemas estão organizados para atender à demanda (TUBINO, 2009). A necessidade de classificação do sistema de produção tem consequências na determinação das atividades do Planejamento e Controle da Produção (PCP), haja vista que está ligada à resposta ao mercado, a variedade e a quantidade do resultado final da transformação.

- Sistema de produção contínua – Apresentam uma produção constante, sem interrupção de um produto ou serviço;
- Sistema de produção de fluxo intermitente – Apresentam maior quantidade de *setup*, diversidade de produtos fabricados, a mão-de-obra e os equipamentos são organizados em centros de trabalho. A produção pode ser em lotes para o estoque ou do tipo “*Job Shop*”;
- Construção de projetos – Nesta classificação são os que atendem a uma necessidade de bastante customização, com alta variedade e baixa quantidade de produção.

Segundo SLACK; CHAMBERS; JOHNSTON, 2009, os classificados na

categoria “*Job Shop*” também trabalham com variedade alta e baixos volumes, entretanto cada produto utiliza recursos compartilhados para a família de produtos, enquanto nos processos de projeto cada produto tem atividades e matéria-prima dedicados exclusivamente a ele.

Para Corrêa *et al.* (2001), os projetos em “lotes” são parecidos aos classificados como “*jobbing*”, porém com uma variedade e volume medianos. Nessa categoria ocorrem as famílias de produtos sem uma regularidade no fluxo de uma fase para a outra e cada tipo de produto tem seu processo e, no final de cada lote, deve ser diversificado.

2.2 Planejamento e Controle de Produção

2.2.1 Definição de planejamento e controle da produção

Segundo Tubino (2009), o sistema de Planejamento e Controle da Produção (PCP) pode ser definido como sendo um conjunto de atividades gerenciais a serem executadas para que se concretize a produção de um produto.

O planejamento da produção, de forma geral, trata-se da intenção de produzir ou comprar, monitorado ao longo do tempo pelas atividades de controle. Ambos existem para responder a demanda do mercado, obtendo recursos e fabricando contra pedido ou produzindo para estoque, no decorrer do tempo, com predomínio das ações de planejamento no longo e médio prazo e ações de controle no curto prazo (SLACK; CHAMBERS; JOHNSTON, 2009).

De acordo com Corrêa *et al.* (2001), o planejamento e controle da produção envolve uma série de decisões com o objetivo de definir o que, quanto e quando produzir e comprar, além dos recursos a serem utilizados.

Seguindo este mesmo pensamento, o planejamento de produção torna-se essencial, devendo ser bem elaborado para que não ocorra atividade em excesso, gerando gastos desnecessários, nem atividade insuficiente, gerando a falta de produto em relação à demanda, ou seja, proporcionando, através de novas tecnologias, tais como máquinas modernas e automatizadas, maior produtividade com maior qualidade (SLACK; CHAMBERS; JOHNSTON, 2009).

2.2.2 Funções do planejamento e controle da produção

Segundo SLACK; CHAMBERS; JOHNSTON, 2009, o PCP preocupa-se em administrar as atividades da produção a fim de atender as necessidades de demanda.

O propósito do PCP é garantir que a produção ocorra de forma eficaz de acordo com as necessidades dos clientes. Para isso acontecer, torna-se necessário que estejam disponíveis os recursos produtivos na quantidade e momento adequando, assim como no nível de qualidade desejada (SLACK; CHAMBERS; JOHNSTON, 2009)

O PCP a partir do controle de estoque, calcula-se quanto e quando comprar e produzir itens componentes para atender às demandas por produtos acabados, geradas pelo necessidade de demanda. A administração dos estoques será, portanto, a primeira atividade dentro da gama de atividades da Programação da Produção, executando o planejamento e controle dos níveis de estoque (TUBINO, 2009).

Segundo Tubino (2009), as principais funções e atribuições que envolvem o planejamento e controle da produção em teoria são as seguintes:

- Planejamento estratégico da produção;
- Planejamento mestre da produção;
- Sequenciamento e Emissão de ordens de produção;
- Acompanhamento da produção.

O Planejamento Estratégico da Produção consiste em estabelecer um Plano de Produção para determinado período (longo prazo) segundo as estimativas de vendas de longo prazo e a disponibilidade de recursos financeiros e produtivos. A estimativa de vendas de longo prazo serve para prever os tipos e quantidades de produtos que se espera vender no horizonte de planejamento estabelecido. A capacidade de produção é o fator físico limitante do processo produtivo, e pode ser incrementada ou reduzida, desde que planejada a tempo, pela adição de recursos financeiros. No Planejamento Estratégico da Produção, o Plano de Produção gerado é pouco detalhado, normalmente trabalhando com famílias de produtos, tendo como finalidade possibilitar a adequação dos recursos produtivos à demanda esperada dos mesmos, buscando atingir determinados critérios estratégicos de desempenho (custo, qualidade, confiabilidade, pontualidade e flexibilidade) (TUBINO, 2009).

Já o Planejamento-mestre da Produção consiste em estabelecer um Plano-mestre de Produção (PMP) de produtos finais, detalhado a médio prazo, período a período, a partir do Plano de Produção, com base nas previsões de vendas de médio prazo ou nos pedidos em carteira já confirmados. Onde o Plano de Produção considera famílias de produtos, o PMP especifica itens finais que fazem parte destas famílias, com base nos Roteiros de Fabricação e nas Estruturas dos Produtos fornecidos pela Engenharia. A partir do estabelecimento do PMP, o sistema produtivo passa a assumir compromissos de fabricação e montagem dos bens ou serviços. Ao executar o Planejamento-mestre da Produção e gerar um PMP inicial, o PCP deve analisá-lo quanto às necessidades de recursos produtivos com a finalidade de identificar possíveis gargalos que possam inviabilizar este plano quando da sua execução a curto prazo. Identificados os potenciais problemas, e tomadas as medidas preventivas necessárias, o planejamento-mestre deve ser refeito até chegar-se a um PMP viável (TUBINO, 2009).

A Programação da Produção tem com base no PMP, nos registros de controle de estoques e nas informações da Engenharia, a Programação da Produção estabelece a curto prazo quanto e quando comprar, fabricar ou montar de cada item necessário à composição dos produtos finais. Para tanto, são dimensionadas e emitidas Ordens de Compra para os itens fabricados internamente, e Ordens de Montagem para as submontagens intermediárias e montagem final dos produtos definidos no PMP. Em função da disponibilidade dos recursos produtivos, a Programação da Produção se encarrega de fazer o sequenciamento das ordens emitidas, de forma a otimizar a utilização dos recursos. Se o Plano de Produção providenciou os recursos necessários, e o PMP equacionou os gargalos, não deverão ocorrer problemas na execução do programa da produção sequenciado. Dependendo do sistema de programação da produção empregado pela empresa (puxado ou empurrado), a Programação da Produção enviará as ordens a todos os setores responsáveis (empurrando) ou apenas aos setores clientes dos supermercados montados (puxando) (TUBINO, 2009).

Por fim, o acompanhamento e Controle da Produção: através da coleta e análise dos dados, hoje facilmente automatizada por coletores de dados nos pontos de controle, esta função do PCP busca garantir que o programa de produção emitido seja executado a contento. Quanto mais rapidamente os problemas forem identificados, mais efetivas serão as medidas corretivas visando ao cumprimento do programa de produção. Além das informações de produção úteis ao próprio PCP no desempenho

de suas funções, o Acompanhamento e Controle da Produção normalmente está encarregado de coletar dados (índices de defeitos, horas/máquinas e horas/homens consumidas, consumo de materiais, índices de quebras de máquinas etc.) para apoiar outros setores do sistema produtivo (TUBINO, 2009).

2.3 Regras de sequenciamento

No atual mercado competitivo o sequenciamento da produção tornou-se uma atividade crucial para a sobrevivência das empresas no mercado. As corporações que falham no cumprimento de seus acordos acabam tendo suas imagens significativamente danificadas (PINEDO, 2010).

Para organizar o processamento de pedidos pode-se usar regras de sequenciamento que estabelecem um meio lógico de saber qual lote terá prioridade na fila de processamento em um recurso. Tais condicionantes são respeitadas com a intenção de atingir objetivos, como cumprimento de prazo dos clientes, redução de custos de produção entre outros (TUBINO, 2009).

Assim, existem várias regras de sequenciamento, como (TUBINO, 2009):

- PEPS – Primeira que Entra Primeira que Sai: os lotes são processados de acordo com sua chegada no recurso;
- MTP – Menor Tempo de Processamento: os lotes serão processados de acordo com os menores tempos de processamento no recurso;
- MDE – Menor Data de Entrega: os lotes serão processados de acordo com as menores datas de entrega;
- IPI – Índice de Prioridade: os lotes serão processados de acordo com o valor da prioridade atribuída ao cliente ou ao produto;
- ICR – Índice Crítico: os lotes serão processados de acordo com o menor valor do resultado de:

$$((\text{data de entrega}) - (\text{data atual})) / (\text{tempo de processamento}) \quad (1)$$

- IFO - Índice de Folga: os lotes serão processados de acordo com o menor valor do resultado de:

$$\frac{((\text{menor valor de data de entrega}) - (\text{somatório dos tempos de processamento}))}{(\text{número de operações restantes})} \quad (2)$$

- IFA – Índice de Falta: os lotes serão processados de acordo com o menor valor do resultado de:

$$(\text{Quantidade em estoque}) / (\text{taxa de demanda}) \quad (3)$$

Em resumo o sequenciamento da produção é um processo de tomada de decisões com o objetivo de otimizar um ou mais objetivos (PINEDO, 2010).

Enfim, são inúmeras as possibilidades de condutas adotadas para se estabelecer a ordenação no sequenciamento de ordens. A escolha de qual é a regra mais apropriada para o sequenciamento da produção depende dos objetivos da fábrica.

2.4 Gestão do estoque

O gerenciamento dos estoques de produtos garante importante ganhos, rapidez, confiabilidade, assim como um maior nível de serviço. Devido a alta complexidade dos processos envolvido, precisa-se olhar os estoque por dois aspectos, a disponibilidade de produtos para cliente e os custos envolvidos (MORREIRA, 2011).

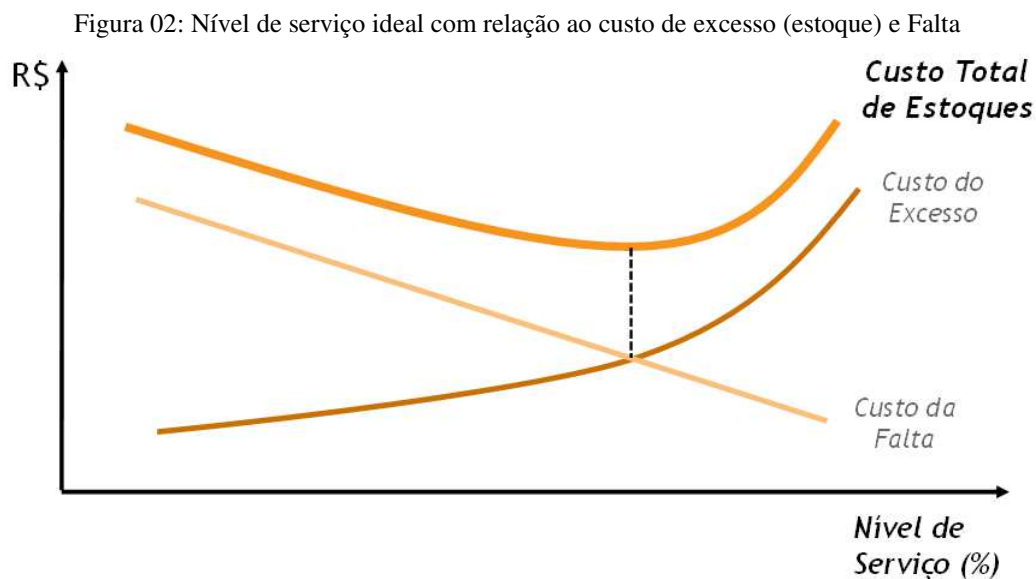
O desafio das grandes empresas é encontrar uma harmonia entre esses aspectos citados anteriormente: se a política utilizada foca na disponibilidade do atendimento aos clientes, aumentando os estoques, vai provocar um impacto nos custos de estoque, como capital de giro e estocagem, mas por outro lado, se optar por redução de custo, os estoques são reduzidos e dessa forma corre o risco de não atender os clientes com um nível de serviço alto. Porém, quando conseguimos um equilíbrio entre esses fatores aumenta-se a competitividade no mercado tendo uma boa lucratividade (MORREIRA, 2011).

Segundo Ballou (2006) se a demanda tivesse uma previsão exata não seria necessário manter estoques, ou seja, quanto mais precisa for a previsão de demanda, mais simples de controlar os estoques. No entanto, como não é possível visualizar

com antecedência necessidade real do consumidor final, as empresas utilizam estoques para reduzir os efeitos causados pelas variações de oferta e procura.

Segundo Dias (2009), alguns fatores são indicados para existência de estoque. Evitar que o fluxo de produção pare de imediato devido a falta de algum insumo inerente ao processo, bom como, nas produções sazonais, fazer estoque nos períodos de baixa venda para atendimento na fase de pico. Outro ponto interferência de mercado, por exemplo, com aumento de imposto de compra, inflação ou alguns aspecto que faça o preço de compra de insumo ficar mais caro e com isso obtém-se uma quantidade maior para tentar obter um custo de aquisição maior, e por fim, característica do comercial, pois as previsões de demanda não visualiza alguns eventos de vendas, como promoções, cliente novo, etc. e com isso necessitando de estoque de produto acabado para atendimento dos clientes.

O objetivo principal da gestão de estoque é encontrar um equilíbrio entre o nível de serviço adotado pela empresa e os custos de totais, onde está inserido os custos de estoque (SLACK; CHAMBERS; JOHNSTON, 2009). Conforme mostrado na figura 02.



Fonte: Adaptado de SLACK; CHAMBERS; JOHNSTON, 2009

Por fim, a gestão dos estoques vai permitir identificar e acompanhar o estoque, monitorando as condições e quantidades dos itens de forma mais precisa. Segundo Laugeni e Martin (1999), um direcionamento para o gerenciamento de estoque a partir desses itens: elaboração da classificação ABC dos produtos, selecionar o modelo de

gestão de estoque (reposição contínua ou por período), calcular os valores do sistema, como estoque de segurança, lote padrão, estoque máximo e mínimo e por fim, determinar algum fator de ajuste, não contempladas anteriormente.

2.4.1 Política de Estoque

De acordo com Viana (2002), a política de estoque é formada por um conjunto de ações que vão dar o direcionamento para uma boa gestão dos estoques na empresa. Então a partir da definição da política de estoque, onde cada empresa pode gerenciar seus materiais de várias formas, com a definição dos objetivos, que esses se transformam em metas geridas pela empresa.

Estas metas estão relacionadas no atendimento dos clientes e controle de custos. A definição de política de estoque é fundamental para garantir um bom gerenciamento dos estoques, atendendo a alguns parâmetros definido pela empresa. Na empresa em estudo, os indicadores são relacionados ao nível de serviço, ou seja, o atendimento ao cliente (VIANA 2002).

Conforme Fleury *et al.* (2000), definir uma política de estoques depende, fundamentalmente, de quatro itens: quanto pedir; quando pedir; quando manter estoques; onde localizar. A resposta a cada uma dessas questões precisa ser bem analisada, pois dependerá do valor agregado do produto, da previsibilidade de demanda e, por fim, das exigências dos clientes/consumidores em relação ao prazo de entrega e à disponibilidade de produto. Portanto, uma gestão de estoques competente baseia-se em manter em estoque apenas as mercadorias suficientes para o giro do negócio porque, assim, evita problemas de sobra ou falta de produtos. No caso de faltar mercadorias, as empresas sofrem queda nas vendas e, por consequência, perda de clientes para a concorrência. Em contrapartida, quando o problema é uma gestão errônea, ou equivocada, as sobras de estoque geram consequências ainda maiores, como: maior alocação de espaço, ou seja, maior custo de armazenagem; desvalorização do estoque – obsolescência; capital de giro empatado, que gera indisponibilidade financeira para outros investimentos.

2.4.2 Níveis de Estoque

Os níveis de estoque determinam as ações e medidas a serem tomadas quanto a quantidade estocada. Para uma maior variabilidade da demanda podem ser identificadas nos níveis de estoque, por exemplo, o estoque de segurança, que representa uma parte do estoque que visa suportar as variações de demanda e problemas na produção (MORREIRA, 2011).

Segundo Pozo (2010), o sistema de máximo e mínimo é mencionado como uma técnica usada na avaliação dos níveis de estoque satisfatório, que funciona a partir da definição de algumas informações que irão ser indispensável para a boa gestão dos níveis de estoque. Essas informações são a quantidade do estoque mínimo ou de segurança, estoque máximo, quantidade produzida ou lote de produção, ponto de suprimento. Com todas essas informações e uma boa gestão garante que não vai ocorrer falta do produto no estoque.

2.4.2.1 Estoque Médio

Por Ballou (2006), o Estoque Médio (EM) é definido como a quantidade média de estoque do produto, em um determinado intervalo de tempo. Esse valor corresponde a quantidade de compra ou produção dividida por dois, esse valor definido após vários ciclos de produção, somada ao estoque de segurança.

$$EM = (LP/2) + ES \quad (4)$$

Onde:

EM = Estoque médio

LP = Lote de produção

ES = Estoque de Segurança

Se a demanda durante o ciclo tiver valores fixos, a quantidade em estoque ao longo do tempo cairá a mesma quantidade em todos os períodos. O valor máximo seria o Lote de Produção (LP) e o mínimo será Zero. Portanto o estoque médio é LP/2 (POZO 2010).

2.4.2.2 Estoque de Segurança ou mínimo

Segundo SLACK; CHAMBERS; JOHNSTON, 2009, O estoque de segurança determina a quantidade mínima que deve existir no estoque para suportar alterações na demanda e/ou problemas na produção. A determinação do estoque mínimo ou segurança é uma informação indispensável para a gestão do estoque. Essa importância está relacionada a garantia do funcionamento do processo produtivo, sem riscos.

Segundo Ballou (2006), o estoque de segurança tem importância muito relevante no processo produtivo, pois é a partir dele que é gerado o ponto de pedido. Por isso, o estoque mínimo não pode ser gerado de forma aleatória e ser alto, pois se for assim não vai justificar a sua característica. Visto que a determinação do mesmo pode ser feita através de fixação determinada de projeções mínimas, estimada no consumo e com cálculos de base estatística.

Segundo Chopra e Meindl (2003), mostram que o estoque de segurança serve para amenizar os efeitos da variabilidade da demanda. Quanto maior a variabilidade, mais difícil é a sua previsão.

É preciso entender de que fatores o estoque mínimo depende, antes de mostrar como se calcula (POZO, 2010).

- O primeiro fator é a própria demanda, se a demanda é estável ou fixa, teremos pouca variação a cada mês e não precisa proteger muito contra essa variabilidade, por outro lado, com uma variação alta, precisa-se ter estoques maiores, para suportar essas mudanças de demanda;
- O segundo fator é o *Lead Time* (Tempo de Entrega) do produto, que corresponde ao tempo total desde o momento da realização do pedido até a chegada no material. Se o tempo é elevado e sua variabilidade também é alta, o estoque de segurança irá aumentar. Por exemplo, se uma entrega é feita 20 dias, outra em 15 e outra em 10 dias, é preciso que o estoque suporte em média 10 dias, mas vai ter momentos que o pedido vai demorar 20 dias, por isso utilizamos estatística para determinar a variabilidade desse item e não a simples média;
- O terceiro fator é o nível de serviço. Alguns produtos são mais importantes e mais valiosos dentre os outros, e nesse caso merecem uma maior atenção e com isso deve estar sempre presentes. Esses itens têm um nível de serviço

maior e com isso seu estoque de segurança tende a ser alto, visto a importância que a empresa deposita nele.

Usa-se a distribuição de probabilidades normal para aproximar o comportamento da demanda, para tornar mais simples e direto o cálculo do estoque de segurança. Assim, quando falamos em nível de serviço, estamos avaliando quanto por cento da curva normal queremos cobrir. A partir do valor do nível de serviço é encontrado o número de desvios padrão da média correspondente. Esses valores são tabelados a partir do valor de nível do serviço. Alguns exemplos de valores dos desvios padrão de acordo com o nível de serviço desejado ou Coeficiente K, que é a denominação que utilizaremos na fórmula do estoque de segurança.

Figura 03 – Valores do coeficiente K por grau de atendimento com risco percentual (Nível de serviço)

Risco %	K	Risco %	K	Risco %	K
52,00	0,102	80,00	0,842	90,00	1,282
55,00	0,126	85,00	1,036	95,00	1,645
60,00	0,253	86,00	1,085	97,50	1,960
65,00	0,385	87,00	1,134	98,00	2,082
70,00	0,524	87,50	1,159	99,00	2,326
75,00	0,674	88,00	1,184	99,50	2,576
78,00	0,775	89,00	1,233	99,90	3,090

Fonte: Adaptado de SLACK; CHAMBERS; JOHNSTON, 2009

Chama-se “d” a demanda média e “σd” o desvio padrão dessa demanda; e de “t” o *lead time* médio e de “σt” o desvio padrão do *lead time*. Assim, o estoque de segurança (ES) é calculado pela fórmula abaixo:

$$E_{seg} = k * \sqrt{\sigma_{vendas}^2 * LT_{m\u00e9dio} + \sigma_{LT}^2 * ddv^2} \quad (5)$$

Onde:

K - é a coeficiente de acordo com nível de serviço

σ² - é o desvio padrão de venda

LT - é o lead Time médio

σ_{LT} - é o desvio padrão do *lead time*

ddv - é o valor da vendas ou demanda diária

Matematicamente o valor obtido pela fórmula deve ser sempre arredondado para cima, para garantir que estamos cobertos contra as variações desejadas. Principalmente quando esta tratando de produtos que são quantificados de forma inteira, mas por conveniência, habitualmente arredonda-se o valor obtido pela fórmula para o número redondo mais próximo (se a fórmula deu resultado 182,3 pode-se arredondar para 180 ou 200, por exemplo) (POZO, 2010).

2.4.2.3 Estoque máximo

Segundo Pozo (2010) o estoque máximo, matematicamente é a soma do estoque de segurança mais o lote de compra ou produção. Ele é determinado para o seu volume não ultrapassar valores de estoque e variação normal de consumo, fazendo com que os estoque não ultrapasse o valor máximo calculado e com isso gere mais custo. Essa classificação do estoque é limitado pelo espaço físico para armazenar e custos de estoque.

O estoque máximo pode ser representado pela seguinte fórmula, segundo Pozo (2010):

$$Emáx = Es + Lep \quad (6)$$

Onde:

Emáx – Estoque Máximo

Es – Estoque de Segurança

Lep – Lote econômico de Produção

2.4.3 Classificação ABC

Nas empresas, se dada a mesma importância para todos os itens do portfólio de produtos torna uma gestão onerosa. Com isso torna-se necessário uma forma de organizar e dividir os itens em classes para que der os devidos direcionamento e atenções diferenciadas para os itens mais e menos importantes (SLACK; CHAMBERS; JOHNSTON, 2009).

A classificação ABC é a divisão de produtos por ordem de importância, separando-os em diferentes níveis para melhor visualização de demanda. Essa divisão

facilita a administração do atendimento de demandas previsíveis e demandas especiais (TUBINO, 2009).

Conforme Chiavenato (2005), também conhecida como curva de Pareto é baseada em que a maior parte da lucratividade está concentrada em poucos itens. Dessa forma, alguns produtos são consumidos em quantidades maiores, de modo que a falta desse item em estoque vai atingir muitos consumidores.

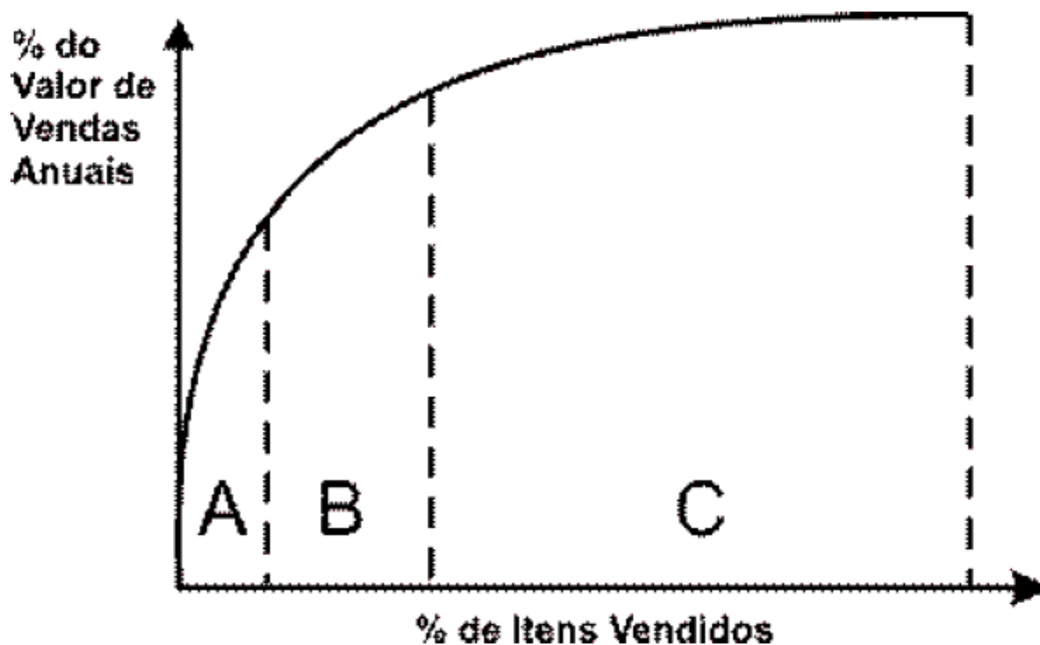
Moreira (2011) apresenta a classificação em três regiões:

Região A: Corresponde a pequenos números de itens, que corresponde pela maior percentual acumulada de investimentos. Esta é a região mais importante. Em números, essa classe corresponde a 20% dos itens, que trará 80% de retorno, de acordo com a regra de Pareto.

Região B: É composta de itens medianos com retornos intermediários. Deve receber atenção menos que a região A.

Região C: Corresponde ao maior número de itens, responsável por uma pequena parte do investimento.

Figura 04: Gráfico ABC



Fonte: Moreira, (2011)

2.4.4 Lote econômico de produção

A definição prévia das quantidades a serem produzidas torna a produção mais eficiente e econômica. Visto que com uma programação antecipada algumas atividades de produção podem ser adiantadas e com isso ter um ganho relativo a tempo de produção. Mas na realidade industrial, se torna quase impossível uma análise e definição de um lote econômico (SLACK; CHAMBERS; JOHNSTON, 2009).

Segundo Cabanas e Ribeiro (2005) existem restrições ao lote econômico, como o espaço para armazenagem, pois devido a limitação do espaço físico as empresas devem adotar uma política para se adequar a esse problema. Outro ponto é a variação do lote com base no preço de material, pois devido a inflação e variação dos preços, fazer cálculos para adquirir a quantidade ideal deveria ser com base nessas alterações de preço e com isso tornando-se inviável. Além disso, outra restrição é em relação a natureza do produto, podendo torna-se obsoleto em pouco tempo e característica de consumo devido o cálculo de lote econômico deverá ser calculado com uma demanda constante.

Segundo Dias (2009), para o cálculo de LEF (lote econômico de fabricação ou Produção) tem algumas premissas são adotadas que são:

- Consumo mensal é determinístico e constante;
- A reposição é instantânea quando os estoques chegam ao nível zero;
- A quantidade produzida é finita e maior que o consumo.

$$Q = \sqrt{\frac{2 \cdot A \cdot C}{I \cdot \left(1 - \frac{C}{W}\right)}}$$

(7)

Fonte: Dias (2009)

Onde;

Q = Quantidade do Lote Economico de Produção

C = Taxa do Consumo do Item

W = Taxa de Produção do Item

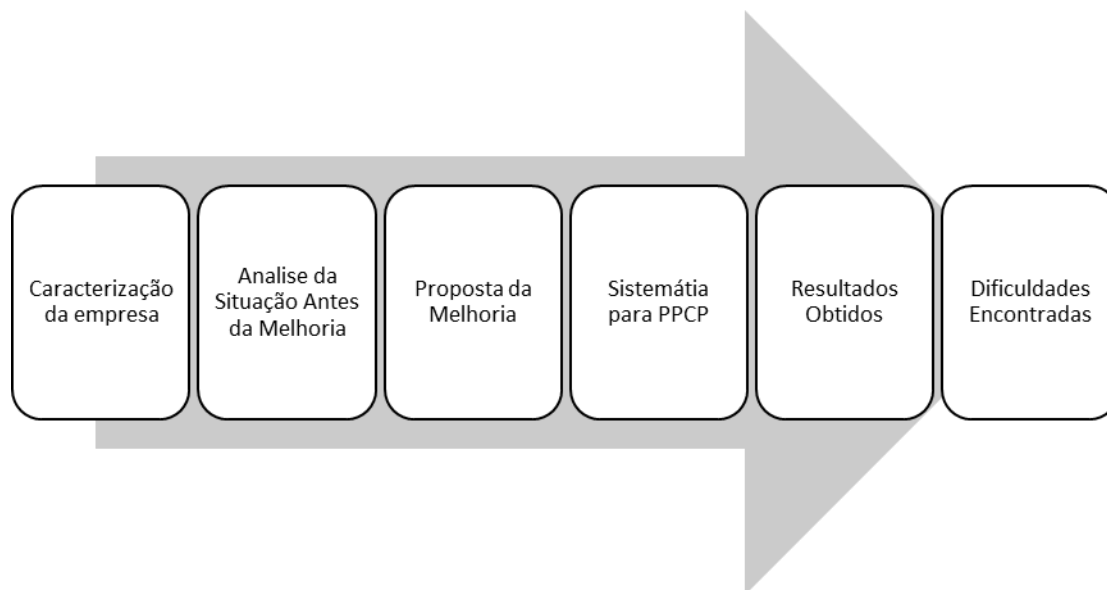
A = Custo de Preparação da Produção

I = Custo de Armazenagem

3. ESTUDO DE CASO

Nesse tópico descreve-se as etapas para do estudo de caso. Foi descritos e pontuados cada item da figura 05:

Figura 05: Etapa do Estudo de Caso



3.1 Caracterização da Empresa

3.1.1 Dados da empresa

A empresa em estudo foi lançada no Ceará, no ano de 2011, com o objetivo de atender a demanda de mercado da construção civil, doméstica e industrial, que procuravam por um produto diferenciado, com qualidade e preço competitivos. Produtos com variadas cores, seguindo tendências adotadas pelas marcas mais conhecidas do estado. Produtos como tintas, texturas, massa corrida, massa acrílica e materiais referente a pintura de construções diversas.

O ramo industrial analisado neste trabalho em geral apresenta processamento de fluxo intermitente, mais especificamente a indústria de tintas apresenta fluxo de trabalho em bateladas ou lotes.

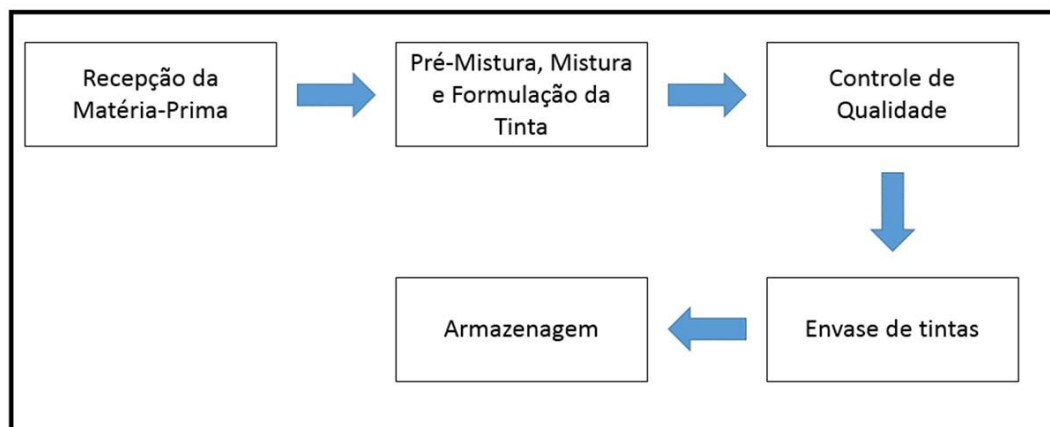
A unidade fabril, ambiente de pesquisa deste trabalho, é composta por 17 colaboradores, no qual são divididos nos setores de produção e administração, onde a maior parte está designada na área de produção.

A empresa faz parte de um grupo empresarial do Ceará, composta por 8 lojas, atuando no interior e capital que tem sua atuação voltada para o comércio de tintas e acessórios para pintura e construção e sua produção é destinada exclusivamente para o atendimento dessas lojas do grupo.

3.1.2 Processo Produtivo

A Figura 6 mostra as etapas envolvidas no processo produtivo da empresa estudada para formulação das tintas:

Figura 6 - Etapas da formulação de tintas.



Fonte: Autor (2016)

Todos os produtos passam por estes processos, variando o tempo em cada etapa, matérias-primas e processos. Isso devido as características de cada produto e o acerto final da pigmentação.

Recepção da matéria-prima é a etapa inicial do processo produtivo, após a liberação da nota fiscal que realiza o descarregamento, tais como matéria-prima e embalagens para acondicionamento.

Na Pré-mistura, mistura e formulação de tintas, os insumos são adicionados por um formulador em um tanque provido de agitação adequada, na ordem indicada na fórmula. O conteúdo é agitado durante um período de tempo pré-determinado para homogeneizar. Nesta etapa também são realizados os acertos finais, como viscosidade, teor de sólidos, acerto de cor, aderência, entre outros. Todas essas etapas da formulação estão descritas na ordem de

produção emitida pelo sistema gerencial (Excel), onde consta o tempo para formular o produto e as etapas que devem ser seguidas. A empresa possui 4 máquinas com capacidades de produções semelhantes, duas dedicadas para a fabricação de tintas e verniz, e as outras duas para os demais produtos.

Laboratório controle de qualidade é a etapa fundamental do processo, onde o químico coleta uma amostra da tinta produzida e encaminha ao laboratório, onde são feitas análises de viscosidade, secagem, aplicação, poder de cobertura, entre outros. Se as amostras estiverem em conformidade, serão validados e liberados para o envase.

Envase de tintas é formado por um ciclo, onde o colaborador coloca a embalagem na parte de baixo da máquina, que por gravidade a tinta escorre por esse local para encher a embalagem, confere o volume das embalagens que estão sendo envasadas, põe a tampa para o fechamento, etiqueta e empilha os produtos nos *palett's*

Na Armazenagem, os produtos são acondicionados no estoque e estão prontos para serem carregados para as lojas, os mesmos são enviados de acordo com os pedidos mensurados nas notas fiscais.

3.2. Etapas do estudo

O estudo foi dividido em cinco etapas descritas a seguir:

1. Análise da Situação antes da melhoria: Foi descrito nesse tópico o modelo utilizado atualmente no PCP da empresa.
2. Proposta de melhoria: descrição da proposição de melhoria para a situação atual a partir do desenvolvimento de uma sistemática para planejamento e programação da produção.
3. A sistemática para planejamento, programação controle da produção: descrição das etapas de desenvolvimento da política para o PCP.
4. Resultados obtidos: foram realizados análises dos resultados obtidos baseados em: atendimento por pedido, número de pedidos de venda por semana, tempo de conferência dos pedidos.
5. Dificuldades encontradas: nessa etapa são detalhadas as dificuldades encontradas no desenvolvimento do sistema e após o seu funcionamento.

Essas etapas serão desenvolvidas nos tópicos a seguir.

3.2.1 Análise da Situação antes da melhoria

Durante as entrevistas informais realizadas com os gestores de produção e comercial foram constatados os principais problemas na fábrica em estudo:

1. Atendimento dos pedidos das lojas: os pedidos são feitos de forma aleatórios, sem datas predefinidas o que torna o processo de programação quase que ineficaz. Os pedidos eram alterados constantemente com a inclusão de itens que não estavam previamente descrito, isso na véspera da entrega do pedido, e dessa forma tornava inviável a produção completa do pedido.
2. Excesso de produtos acabados na área de armazenagem.
3. Ocorrência constante de troca de cores das tintas durante o turno de trabalho.
4. A programação de produção: a programação era realizada de forma intuitiva pela gerente de produção que em períodos quinzenais, observava a quantidade de estoque físico e com base nesse dado iria gerando ordens de produção. Outro *input* para a produção eram os pedidos das lojas que eram enviados pelo gerente comercial de cada loja. Os pedidos eram feitos com a necessidade das lojas sem uma data pré determinada, para carregamentos nos próximos 3 dias.

Nos levantamento iniciais através das visitas realizadas, foram identificados diversos pontos negativos em relação gestão da produção realizada atualmente na empresa, entre elas podem ser citadas:

- Falta de um sequenciamento de produção;
- Alto tempo no processo devido as grandes quantidades de *setup's*;
- Atendimentos ineficientes dos pedidos das lojas;
- Alterações nos pedidos enviados pela loja, antes do carregamento;
- Falta de planejamento diário de produção.

3.2.2 Proposta de melhoria

A proposta de melhoria desse trabalho consistiu em implantar uma sistemática utilizando uma planilha eletrônica que vai indicar quais produtos a produzir e suas respectivas quantidades, a partir de alguns critérios. O supervisor de produção a partir dessa informação irá fazer a programação da produção para a semana, adequando as características intrínsecas no processo, como sequenciamento de cores.

Outro ponto importante, que será fundamental para o bom funcionamento do sistema é a padronização dos pedidos de vendas realizados pela loja, que servirá de entrada para a planilha de programação da produção.

3.2.3 Sistemática para programação de produção

A elaboração e implantação da sistemática de Planejamento, Programação, Controle da Produção foi realizada a partir das etapas a seguir:

1. Levantamento e classificação dos produtos.
2. Desenvolvimento da classificação ABC.
3. Cálculo da vendas por dia e desvio padrão.
4. Medidas de Padronização do sistema de abastecimento
5. Cálculo do estoque de segurança.
6. Cálculo do estoque máximo, ideal e lote de produção.
7. Cálculo da Necessidade de Produção
8. Priorização da Produção
9. Definição do volume a ser produzido

Essas etapas serão desenvolvidas nos tópicos a seguir, conforme figura 07.

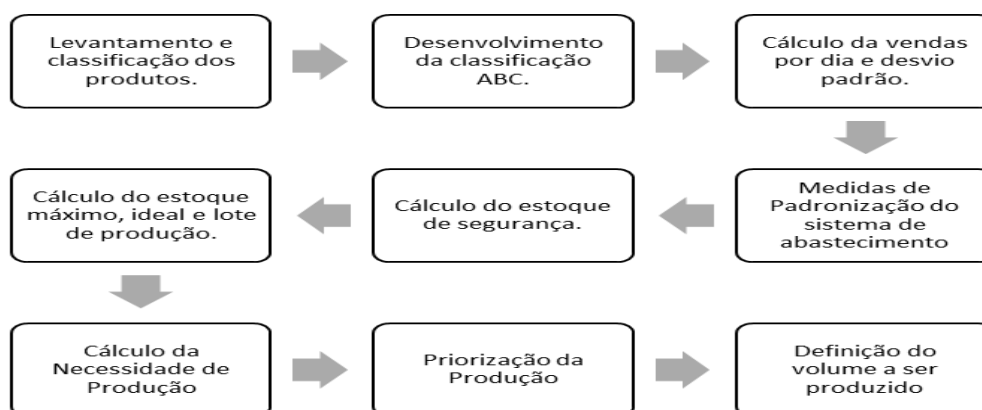


Figura 7 - Etapas da Implantação da Sistemática

Fonte: Autor (2016)

3.2.3.1 Levantamento dos Produtos

No primeiro momento, foi realizado o levantamento dos produtos fabricados pela empresa a fim de encontrar um padrão para facilitar o processo de programação da produção. Os produtos foram classificados por família (Massa, Selador, Textura, etc), Embalagem (Galão (GL), Baldes (BD), sacos (SC) ou tambor (TB) que corresponde ao tipo de embalagem que o produto está sendo envasado, Unidade informa o volume por embalagem que pode ser em litros (L) e Quilograma (KG) e Quantidade de embalagens por pallet. Como consta na Tabela 01:

Tabela 1 - Separação dos produtos por classe

Família	Embalagem	Unidade	Paletização
MASSA	GL	3,6 L	150
MASSA	SC	15 Kg	100
SELADOR	GL	3,6 L	150
TEXTURA	BD	18 L	24
TEXTURA	GL	3,6 L	150
TEXTURA	SC	15 Kg	100
TEXTURA	TB	180 L	2
TINTA	BD	18 L	24
TINTA	GL	3,6 L	150
TINTA	SC	15 Kg	100
TINTA	TB	180 L	2
SELADOR	BD	18 L	24
Verniz	BD	18 L	24
Verniz	GL	3,6 L	150

Fonte: Autor (2016)

A coluna “Paletização” está indicando a quantidade de produtos armazenados em um pallet no estoque.

Outro dado importante é a relação dos produtos estarem ativos ou não para produção, que também foi relevante para a formação do cadastro de produtos. Os códigos dos produtos foram gerados de forma aleatória na mesma sequência que os produtos foram cadastrados, esse número é único e não pode ser usado em mais de um produto. O produto é composto de código e descrição. Alguns exemplos seguem na tabela 02.

Tabela 2 - Tabelas dos produtos Ativos

Ativo ou fora de linha	Código	Descrição	Embalagem	Tamanho	Unid	Família
A	11	Produto 1	BD	18	L	TINTA
A	15	Produto 2	GL	3,6	L	TINTA
A	16	Produto 3	BD	18	L	TEXTURA
A	25	Produto 4	BD	18	L	TEXTURA
A	27	Produto 5	BD	18	L	TEXTURA
FL	28	Produto 6	BD	18	L	TEXTURA

Fonte: Autor (2016)

3.2.3.2 Classificação ABC

Devido a grande quantidade de produtos da fábrica, houve a necessidade de classificar os produtos através da curva ABC buscando tratamentos distintos para cada classificação. Para fazer isto, foi levantado o histórico de vendas anual. Foi considerada a classificação com base no somatório das quantidades na tabela 3.

Tabela 3 - Racional para definição da classificação ABC

Intervalos	Classificação
Até 80% do total dos produtos vendidos	A
De 81% a 90% do total dos produtos vendidos	B
De 91% até 100% do total dos produtos vendidos	C

Fonte: Autor (2016)

Na Tabela 04 é descrito as vendas dos meses de Janeiro à Dezembro, separado por código de produto. A partir desses dados é calculado o volume total, pela soma simples dos valores mês a mês. Após isso, classifica em ordem decrescente de acordo com o volume total e classificado conforme tabela 03.

Tabela 04 - Vendas Mensais de Janeiro a Dezembro e classificação ABC

CÓD	jan	Fev	Mar	Abr	Mai	jun	Jul	ago	set	out	Nov	dez	Volume Total	Class ABC
8111	916	628	687	1671	1226	1952	2591	1257	1048	1557	1510	825	15.868	A
11	462	399	359	458	372	485	612	670	492	569	574	551	6.003	A
8362	306	297	194	291	305	392	367	599	302	294	376	550	4.273	A
5898	44	30	42	30	49	39	42	51	58	54	92	73	604	B
3049	75	47	40	42	37	38	52	33	38	55	67	70	594	B
1938	75	31	45	39	30	38	56	60	53	58	50	53	588	B
5895	13	14	20	13	9	13	17	19	29	11	29	64	251	C
3050	44	12	1	57	11	15	10	3	12	0	49	35	249	C
61	3	11	19	12	5	39	12	24	30	28	23	40	246	C
4017	30	7	16	13	17	18	16	18	21	16	28	40	240	C

Fonte: Autor (2016)

3.2.3.3 Cálculo das vendas por dia e desvio padrão da venda

A empresa em estudo tem uma escala de trabalho 44 horas por semana, trabalhados de segunda-feira a sexta-feira. A partir da escala de trabalho foram levantados todos os feriados nacionais e regionais para fazer o cálculo de dias úteis de vendas, tabela 05, e com isso pode calcular a quantidade de vendas por dia e o desvio padrão de venda.

O DDV (Venda diária) atribuído no trabalho foi a média das vendas diárias e o desvio padrão também calculado com esses dados.

Tabela 5 - Dias úteis por mês – ano 2013

Mês	Data inicial	Data Final	Dias Úteis
jan/13	01/01/2013	31/01/2013	22
fev/13	01/02/2013	28/02/2013	17
mar/13	01/03/2013	31/03/2013	20
abr/13	01/04/2013	30/04/2013	22
mai/13	01/05/2013	31/05/2013	22
jun/13	01/06/2013	30/06/2013	20
jul/13	01/07/2013	31/07/2013	23
ago/13	01/08/2013	31/08/2013	22
set/13	01/09/2013	30/09/2013	21
out/13	01/10/2013	31/10/2013	23
nov/13	01/11/2013	30/11/2013	20
dez/13	01/12/2013	31/12/2013	21

Fonte: Autor (2016)

Tendo em mãos os valores das vendas por mês (Tabela 04) e os dias úteis de vendas (Tabela 05), foram calculados a média de venda por dia nos meses do mesmo período de 2013. O DDV (venda diária) é a divisão do volume total (Tabela 04) e Total de dias úteis de vendas (Tabela 05). O desvio padrão de venda é calculado com os dados da Tabela 06, de janeiro à dezembro.

Tabela 06 – Cálculo de vendas diárias (DDV) e Desvio padrão da venda

CÓD	Jan	fev	mar	Abr	mai	jun	jul	Ago	set	out	nov	dez	DDV	Desvio Padrão venda
8111	42	37	35	76	56	98	113	58	50	68	76	40	57	25
11	21	24	18	21	17	25	27	31	24	25	29	27	25	4
8362	14	18	10	14	14	20	16	28	15	13	19	27	16	5
5898	2	2	3	2	3	2	2	3	3	3	5	4	3	1
3049	4	3	2	2	2	2	3	2	2	3	4	4	3	1
1938	4	2	3	2	2	2	3	3	3	3	3	3	3	1
5895	1	1	1	1	1	1	1	1	2	1	2	4	1	1
3050	2	1	1	3	1	1	1	1	1	0	3	2	1	1
61	1	1	1	1	1	2	1	2	2	2	2	2	2	1
4017	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2	1	0

Fonte: Autor (2016)

3.2.3.4 Medidas de Padronização do sistema de abastecimento

Para melhorar o abastecimento das lojas, adotou-se as seguintes medidas para a padronização da forma do recebimento do pedido até a sua entrega: padronização do ciclo dos pedidos, padronização das janelas de carregamento de abastecimento das lojas, e congelamento da programação de produção.

Os pedidos de vendas eram feitas de forma aleatórias pelos gerentes das lojas, ou seja, não havia um dia certo para o envio dos pedidos. Foi adotado como medida de padronização do ciclo de pedidos o recebimento da necessidade de todas as lojas uma única vez por semana, em um dia pré-estabelecido.

Ainda como medida, a padronização do ciclo de expedição para atendimento aos pedidos semanais. Após uma análise do ciclo de abastecimento de cada loja, observou-se que era suficiente o atendimento das lojas da capital uma vez por semana e as do interior a cada 15 dias. Dessa forma pode-se perceber que um único dia era necessário para realizar o atendimento de todas as lojas, o que melhorou a utilização dos recursos de infraestrutura e mão-de-obra, com significativo impacto em redução de custos operacionais. Essa medida foi necessária devido a uma histórica falta de sincronismo entre a disponibilidade de veículo para carregamento e a disponibilidade de produto para atendimento dos pedidos. Em outras palavras, quando havia produto, não havia veículo para carregamento e quando havia veículo, havia falta de produto.

Outra medida adotada do ciclo de abastecimento da cadeia foi o congelamento da programação da produção. Dito que antes o recebimento de pedido era de forma

aleatória na semana, a programação sofria de baixa acuracidade devida a frequente alterações, praticamente diárias, dessa forma foi congelada a programação com o horizonte de uma semana, aumentando significativamente o atendimento da programação.

3.2.3.5 Cálculo do estoque de segurança

Agora que são conhecidos todos os componentes, calcula-se à fórmula do estoque de segurança. Utilizamos a formula (2)

Após a definição do estoque ABC, foram definidos os níveis de serviço (NS) para cada classe, através da expectativa da empresa, com essas informações tem-se a constante K:

Tabela 7 – Cálculo constante K por Fator de NS (Nível de serviço)

Class ABC	Fator NS	K
A	99,9%	3,090
B	95,0%	1,645
C	90,0%	1,282

Fonte: Adaptado de SLACK; CHAMBERS; JOHNSTON, 2009

Devido a dificuldade da obtenção dos dados históricos de pedidos e entregas dos produtos, o *lead time* foi calculado, conforme os últimos 6 pedidos, acompanhado no período de hum mês, que gerou os valores (7,7,3,2,5, e 6), e a partir desses valores encontramos o *lead time* médio, que foi 5, e o desvio padrão correspondente de 2,07364. Esses valores foram padronizados para todos os produtos, devido a dificuldade de obter esses dados para cada item. Com isso, podemos calcular o estoque de segurança.

Como exemplo, tem-se o produto com código 11, que foi classificado na categoria “A”, dessa forma tem a constante $K = 3,090$, conforma figura 3. O DDV e desvio padrão de venda calculado, conforme tabela 06.

Dessa forma tem-se,

$$K=3,090$$

$$\text{Desvio padrão de venda} = 4 = S.\text{venda}$$

$$LT = 5$$

$$\text{Desvio padrão LT} = 2,07364 = S.LT$$

$$DDV = 25$$

Calcula-se:

$$ES = K \cdot \text{Raiz}(S \cdot \text{venda}^2 \cdot LT + S \cdot LT^2 \cdot \text{ddv})$$

$$ES = 3,090 \cdot \text{Raiz}(4^2 \cdot 5 + 2,07364^2 \cdot 25)$$

$$ES = 42,31$$

Fazendo arredondamento, tem-se que o estoque de segurança será de 43 unidades.

A seguir apresenta-se a tabela 7 com o cálculo do ES para uma amostra de produtos da empresa.

Tabela 8 – Exemplo de lista dos produtos com cálculo de segurança.

CÓDIGO	DESCRIÇÃO	ABC	DDV	Desv Padrão venda	K	Lead Time	Desvio padrão LT	E.Seg (und)
11	PRODUTO 11	A	25	4	3,090	5	2,07	43
15	PRODUTO 15	A	16	1	3,090	5	2,07	27
16	PRODUTO 16	B	1	1	2,576	5	2,07	8
25	PRODUTO 25	C	1	1	1,282	5	2,07	4
27	PRODUTO 27	C	1	1	1,282	5	2,07	4
28	PRODUTO 28	C	1	1	1,282	5	2,07	4
31	PRODUTO 31	A	5	2	3,090	5	2,07	16

Fonte: Autor (2016)

3.2.3.6 Cálculo do estoque máximo, médio e lote de produção

Entende-se por estoque máximo o resultado da soma do estoque de segurança mais o lote de produção. Por outro lado o estoque ideal ou médio é formado pelo estoque de segurança mais a metade do lote de produção.

Para a definição do lote padrão ou de produção foi levantado que a empresa conta com quatro máquinas que fazem o processamento e envase dos seus produtos, duas máquinas que fazem Tintas, Selador e Verniz e mais duas que fazem Textura e massa. Essas máquinas são similares e tem a mesma capacidade, dessa forma o lote de produção terá a mesma quantidade independentemente da cor, variando apenas de acordo com a embalagem, balde (18L) ou galão (3,6L), por exemplo.

Na tabela abaixo, estão os valores dos lotes padrão, definido a partir da família do produto e embalagem. Na coluna unidade, está apenas elencando o volume por tipo de embalagem, nas unidades Litros (L) e Quilograma (KG).

Tabela 09 – Definição do lote padrão por tipo de família e embalagem

Família	Embalagem	Unidade	Lote Padrão
MASSA	GL	3,6 L	250
MASSA	BD	18 L	50
MASSA	TB	180 L	5
MASSA	SC	15 KG	100
SELADOR	GL	3,6 L	188
TEXTURA	BD	18 L	50
TEXTURA	GL	3,6 L	250
TEXTURA	SC	15 KG	100
TEXTURA	TB	180 L	5
TINTA	BD	18 L	38
TINTA	GL	3,6 L	188
TINTA	SC	15 KG	100
TINTA	TB	180 L	4
SELADOR	BD	18 L	38
Verniz	BD	18 L	39
Verniz	GL	3,6 L	190

Fonte: Autor (2016)

Como exemplo, tem-se o produto de código 1988 que é da família de “Massa” e com embalagem Balde (BD), que pela tabela 08, corresponde a lote padrão de 50 unidades.

O estoque máximo (conforme equação 6 da revisão bibliográfica) corresponde ao maior valor do estoque que terá na fábrica para cada item e é calculado pela soma do estoque de segurança e lote padrão:

$$E.\max = ES + \text{Lote Padrão}$$

Onde,

ES - é o Estoque de Segurança

Lote padrão - é o valor do lote de produção

Segue um exemplo do calculo do estoque máximo:

Es = 11

Lote = 50

$$E.\max = 11 + 50$$

$$E.\max = 61 \text{ unidades}$$

Tendo como resultado 61 unidades para o item com código 1988.

Para o mesmo item calcula-se o estoque ideal ou estoque médio, que é calculado pelo estoque de segurança mais a metade do lote padrão.

$$\text{Est. Med} = \text{ES} + \text{Lote Padrão}/2$$

$$\text{Est. Med} = 11 + 50/2$$

$$\text{Est. Med} = 36 \text{ unidades}$$

Na tabela 10 tem-se mais exemplos dos valores de estoque máximo e ideal para os principais produtos da empresa.

Tabela 10 - Exemplo de valores de estoque máximo, Ideal e Lote Padrão de Produção

CÓD	Família	Emba- -lagem	Estoque de Segurança (und)	Estoque máximo (unid)	Estoque Ideal (unid)	Lote padrão
1988	MASSA	BD	11	61	36	50
3876	MASSA	BD	49	99	74	50
416	SELADOR	BD	51	94	73	43
417	SELADOR	GL	19	234	127	215
16	TEXTURA	BD	2	52	27	50
25	TEXTURA	BD	2	52	27	50
11	TINTA	BD	79	122	101	43
15	TINTA	GL	50	265	158	215

Fonte: Autor (2016)

3.2.3.7 Cálculo da Necessidade de Atendimento

Para facilitar o entendimento, chama-se necessidade de Atendimento (N) que é a diferença entre a quantidade do pedido e o saldo de estoque físico. Conforme fórmula a seguir:

$$N = P - E.i \quad (8)$$

Onde,

N- é a necessidade de produção ou volume da demanda

P - é a quantidade do pedido

Ei - é o estoque físico inicial

Esse valor será utilizado nos próximos passos para definição da priorização de itens dentro da programação de produção.

Por exemplo,

$$N = P - E.i$$

$$N=2097 - 416$$

$$N=1681$$

Para,

$$P=2097$$

$$Ei = 416$$

Caso se tem o estoque físico maior que o pedido, a necessidade de produção será igual a zero, visto que todo o volume do pedido está disponível em estoque.

Na tabela 10 tem-se outros exemplos do cálculo, a partir do levantamento do estoque físico e da quantidade pedida para cada item.

Tabela 11 - Cálculo da Necessidade de produção

Cod	Estoque Físico	Pedido	Necessidade de Produção
4041	0	3	3
4597	0	2	2
8111	416	2097	1681
8401	247	771	524
8398	100	385	285
2003	258	221	0

Fonte: Autor (2016)

3.2.3.8 Priorização dos itens a produzir

Após fazer o levantamento de todos os dados que serão fundamentais para a planejamento e programação da produção, os produtos foram classificados conforme critérios definidos para o sequenciamento de produção. Os critérios são:

- Produto zerado;
- Produção imediata;
- Programar produção;
- Atenção;
- Não programar;

- Reduzir estoque;

A seguir são apresentados cada um dos critérios adotados.

3. 2.3.8.1 Produto zerado

Quando o item tem pedido e não tem estoque na fábrica esse item é classificado como produto zerado e ele tem prioridade sobre os demais, ou seja, produto com saldo zero no estoque.

Tabela 12 - Exemplo de produto zerado

Cod	Produto	Embalagem	Família	ABC	Estoque Físico	Pedido	N	Status
3331	Produto 3331	SC	TEXTURA	D	0	57	57	0.Produto Zerado

Fonte: Autor (2016)

3. 2.3.8.2 Produção Imediata

Quando a falta ela é positiva e o estoque não está zerada, ou seja, caso não consiga programa a produção desse item, não conseguirá atender a necessidade total dos pedidos.

Tabela 13 - Exemplo de produção Imediata

Cod	Produto	Embalagem	Família	ABC	Estoque Físico	Pedido	N	Status
8111	Produto 8111	SC	MASSA	A	416	2097	1681	1.Produção imediata

Fonte: Autor (2016)

3. 2.3.8.3 Programar Produção

Nesse caso é definido como “Programar Produção” os itens que após atender ao pedido ficam como o estoque físico menor do que o estoque de segurança. Mas eles já atenderam ao pedido e precisam programar para ficar acima do estoque de segurança.

Tabela 14 - Exemplo de Programar Produção

Cod	Produto	Embalagem	Família	ABC	Est Físico	Est de Seg	Pedido	N	Status
15	Produto 15	GL	TINTA	A	335	320	288	0	2.Programar Produção

Fonte: Autor (2016)

3. 2.3.8.4 Atenção

Quando o produto após atender a demanda, vai ficar como o estoque de segurança acima do estoque de segurança, mas abaixo do estoque ideal.

Tabela 15 - Exemplo do Status “Atenção”

Cod	Família	ABC	Estoque Físico	Estoque de Seg	Estoque		Lote padrão	Pedido	N	Status
					Real	Ideal				
3044	TINTA	B	68	30		124	188	20	0	3.Atenção

Fonte: Autor (2016)

3. 2.3.8.5 Não Produzir

Quando após o atendimento de pedido o estoque físico fica maior que o estoque ideal e menos que o máximo, ou quando o estoque esta zerado e não tem pedido para o item, eles são classificados dessa forma.

Tabela 16 - Exemplo do Status “Não Programar”

Cod	Produto	ABC	Estoque Físico	Estoque de Seg	Estoque Ideal	Lote padrão	Pedido	N	Status
2796	Produto 2796	D	4	1	4	5	0	0	4.Não Programar

Fonte: Autor (2016)

3. 2.3.8.6 Reduzir Estoque

Nesse último caso, é quando o item após atender ao pedido ele fica com o estoque físico maior do que o estoque máximo. Podendo sinalizar para o setor comercial esses produtos para fazer alguns eventos de venda para redução desses estoques.

Tabela 17 - Exemplo do Status “Reduzir Estoque”

Cod	Produto	ABC	Estoque Físico	Estoque de Seg	Lote padrão	Pedido	N	Status
-----	---------	-----	----------------	----------------	-------------	--------	---	--------

461	Produto 461	A	403	80	215	20	0	5.Reduzir estoque
-----	-------------	---	-----	----	-----	----	---	-------------------

Fonte: Autor (2016)

3.2.3.9 Definição do volume a ser produzido

Já sabendo o que produzir e em que ordem de prioridade, o passo seguinte foi identificar a quantidade a ser produzida, ou seja, o volume de produção para cada item. A quantidade é calculada em função da necessidade, do lote padrão de produção adotado para cada item, e do estoque de segurança. Além disso, especialmente por se tratar de um sistema produtivo em bateladas, o volume a ser produzido deve ser sempre múltiplo do lote de produção, ou seja, a quantidade a ser produzida será uma ou mais bateladas. A fórmula apresenta o cálculo para o volume de produção:

$$P = n * \text{lote} - Pd \quad (9)$$

Onde:

P - volume a ser produzido

Lote - lote de produção

Pd – Programação do dia

n - é um número inteiro dado pela divisão da necessidade de produção (NP) pelo lote arredondado para cima.

O Pd é denominado como “Programação do dia”, que corresponde ao valor de produção das ordens que estão em processamento no dia que o programador atualiza o sistema de planejamento. Ele deve considerar esse tipo de estoque no cálculo, para que não programe os produtos de forma errônea.

A necessidade de produção (NP) é calculado com a soma simples de N (Necessidade de atendimento) mais o estoque de segurança, pois o estoque final após a produção realizada, deverá ser maior que o estoque de segurança ou mínimo.

$$NP = N + Es \quad (10)$$

Onde:

NP = Necessidade de Produção

N = Necessidade de Atendimento

Es = estoque de Segurança

Nas classificações “Atenção”, “Não Programar” e “Reduzir estoque”, como o estoque após o atendimento dos pedidos é maior do que o estoque de segurança, a necessidade de Produção assume o valor Zero.

Tabela 18 - Cálculo da quantidade a ser produzida a partir do Status

Cod	Estoque Inicial	Estoque de Seg	Lote padrão	Pedido	N	NP	n	Pd	P
15	141	320	215	315	174	494	3		645
1993	77	220	220	105	28	248	2		440
3876	79	340	50	281	202	542	11	250	300
3044	0	30	188	38	28	68	1		188
3040	0	45	188	32	32	77	1		188
404	0	30	50	4	4	34	1		50
3063	0	10	50	3	3	13	1		50
3052	18	10	50	34	16	26	1		50
3896	40	10	38	2	0	0	0		0
5222	8	10	38	26	18	28	1		38
2591	0	0	5	19	19	19	4		20
4049	200	10	5	10	0	0	0		0
4041	30	10	5	9	0	0	0		0
2695	0	10	5	5	5	15	3	5	10

Fonte: Autor (2016)

Outro ponto importante para a boa programação da produção é a visibilidade da programação do dia, para que não priorize um item de forma errônea.

O programador ao conhecer as quantidades e os produtos a serem produzidos são inseridas as produções do dia da programação, por exemplo, caso a programação seja feita toda sexta-feira, deve-se considerar os valores programados para esse dia, esse valor é denominado de “Programação do dia”, que vai dar visibilidade para o programador se será necessário programar ou não a produção desse item.

Com todas essas informações de posse do programador, o mesmo tem a visão geral de todos os produtos que deverão ser produzidos no período e com isso faz a programação por máquina e levando em conta o sequenciamento de cores e a classificação de prioridade (IPI – Índice de prioridade). O sequenciamento leva em conta também as cores devido ser uma boa prática adotada em outras empresas do ramo de tintas, que orienta a produção a partir das cores mais claras para as mais

escuras, evitando algumas atividades que não agregam valor ao processo, como lavagem do recipiente que mistura a tinta.

3.2.4 Resultados Obtidos

Uma vez feita a implantação da sistemática de programação e seu gerenciamento, o fluxo de informação e o sequenciamento de produção começou a ser respeitado. A equipe de produção sabe diretamente quantas bateladas (lotes) serão fabricadas do mesmo produto e já existe uma melhor divisão das atividades no chão de fábrica.

Alguns indicadores foram desenvolvidos e adotados para medir as melhorias na implantação realizada, são estas:

- Número de Pedidos de Venda por Semana: tem-se a quantidade de pedidos gerados na semana e enviado para fábrica fazer o abastecimento. Quanto maior o número de pedidos enviados de forma desordenada, maior a dificuldade de programar a produção para a semana. Após a padronização do ciclo de pedidos, melhorou-se toda a forma de planejamento, programação e controle da fábrica, aumentando a eficiência do planejamento.
- Atendimento por pedido (*Fill Rate*): mostra o número de item que foram atendidos total ou parcial dentro do pedido de venda.
- Nível de Serviço: sinaliza quanto itens dos pedidos foram entregues por completo. Esse número era muito ruim, visto a dificuldade na programação e produção dos itens e falta de padronização dos pedidos enviados.
- Tempo de Conferência dos Pedidos: calcula o tempo de conferência dos pedidos para carregamento, onde a maior evolução foi mudança da utilização de planilhas eletrônicas ao invés da contagem manual no estoque físico.

No tabela 19, podem ser observadas os resultados obtidos com a implantação da ferramenta desse estudo.

Tabela 19 – Resultados antes e depois da implantação da sistemática de programação

INDICADOR	ANTES	DEPOIS	Crescimento
Número de pedidos de Venda por Semana	6 pedidos	1 pedido	83,33%
Atendimento por pedido (QTD de item) – Fill Rate	52,35%	93,33%	78,29%
Atendimento por pedido (Itens completos) – Nível de Serviço	26,67%	90%	237,50%
Tempo de conferencia dos pedidos	120 minutos	15 minutos	87,50%

Fonte: Autor (2016)

O melhor resultado obtido foi o aumento do atendimento por pedido (Itens completos), que contabiliza o percentual de itens do total do pedido que teve o seu atendimento completo, ou seja, a quantidade requisitada. O que antes era cerca de 26,67% foi para 90% depois de 2 meses de implantação do projeto, o que garantiu o aumento da quantidade de produtos nas lojas e um giro maior no estoque da fábrica.

Houve também uma diminuição do total de pedidos gerado pelo setor comercial por semana, pois com o aumento do atendimento das quantidades solicitadas, o abastecimento estava sendo satisfatório nas lojas, bem como a redução dos custos logísticos de transporte, devido a diminuição do tempo de espera do transportador, devido já ter a disponibilidade do produto no estoque da fábrica.

3.2.5 Dificuldades Encontradas

Durante a fase de planejamento do projeto, a principal dificuldade foi colocar a atividade de programação de produção na rotina da fábrica e também modificar a forma dos envios dos pedidos pelo setor comercial. A partir disso, foram realizadas diversas reuniões com os diretores da fábrica e comercial para ajustar e padronização as entradas da planilha eletrônica, bem como o supervisor de produção que seria o responsável por manipular e gerenciar todo o sistema de planejamento de produção.

Outra dificuldade foi na obtenção de dados de históricos de períodos anteriores de vendas, recebimento e entrega de pedidos, vendas diárias, etc. Devido à dificuldade para levantar esses dados foram feitas levantamentos “*in loco*” em um período reduzido, para ser ponto de partida para a formação das base histórica.

Feito isso, uma vez a sistemática implantada, outra dificuldade veio em ter que produzir os produtos zerados para ultrapassar o estoque mínimo, assim como dos produtos com maior giro, devido a grande diversidade de produtos. Foi necessário

alterar o início da produção dos produtos zerados a partir do primeiro pedido, e programar dois dias de trabalho em regime de hora extra para produzir e abastecer os estoques da fábrica.

4. CONCLUSÃO

Com a realização desse trabalho, foram verificadas várias oportunidades de melhoria no setor produtivo e de planejamento, pois esses eram controlados de forma intuitiva, sem qualquer raciocínio numérico, porém, a partir da elaboração do estudo foi proporcionada a fábrica um norte para a busca de um bom gerenciamento dos estoques de produto acabado.

A partir dos resultados obtidos, pode-se afirmar que o objetivo geral do trabalho foi atingido a partir do desenvolvimento de uma sistemática que servirá de referência para a produção da empresa de tintas em estudo.

Neste interesse, atingiu o seu primeiro objetivo específico ao definir a política de estoque utilizada na sistemática do planejamento da produção, com a utilização da classificação ABC e determinação dos estoques de segurança, máximo e médio. Com a aplicação desses conceitos, foram definidos os valores dos estoques por itens capazes de trazer resultados como a melhor utilização do espaço físico do armazém e redução do custo total de estoque.

Vale destacar que, atendendo ao segundo objetivo específico, o trabalho conseguiu implantar uma sistemática para auxiliar no processo de planejamento e programação da produção, com a criação de uma planilha eletrônica que dará informações a fábrica de quantidade e itens a serem produzidos. Este ponto é observado de maneira positiva, pois acredita-se que o trabalho foi capaz de deixar a abordagem da aplicação do projeto de melhoria, como um legado para trabalhos futuros, como a criação de um sistema de informação gerencial adotando as características da sistemática definida nesse estudo.

Outro ponto válido de destaque foi a identificação e padronização das rotinas no setor de produção e comercial, que serão responsáveis por alimentar a planilha com informações fundamentais, garantindo assim uma credibilidade dos dados e maior acuracidade do planejamento, visto que, não será necessário alterar a programação diariamente.

A sistemática aplicada permitiu o alcance do quarto objetivo específico que é melhorar o atendimento em número de itens atendidos por pedido, com o crescimento de aproximadamente 78% no *Fill Rate* (que o número de itens atendidos totalmente ou parcialmente) e 237% no nível de serviço (itens atendidos por completo).

Foram coletados os dados de produção e histórico de venda, devido ao grande conhecimento do diretor no sistema gerencial utilizado pela empresa. Assim como, feita análises das informações e aplicabilidade da planilha fim de fazer ajustes para adaptar a realizada da fábrica.

A elaboração da sistemática de planejamento e programação foi de grande importância para permitir uma melhor visualização das necessidades dos produtos em suas quantidades reais. Com análises feitas no decorrer das reuniões semanais, denominava de reunião de planejamento, a gestão das informações dessa sistemática, foi se tornando mais simplificada e gerando o aumento no atendimento dos pedidos.

Com o decorrer da sua implantação foi verificado que a sua gestão foi bem sucedida devido o aceite da supervisão e gerência à mudança. Entretanto, alguns problemas foram surgindo durante os dias iniciais da utilização da ferramenta, pois como os estoque das maiorias dos produtos estavam abaixo do ponto mínimo, a capacidade de produção da fábrica não estava conseguindo produzir para fazer estoque, e com isso, no primeiro momento, foi questionado a eficácia da ferramenta, pois estava tendo que uma quantidade muito grande para produzir de vários itens que iria impactar no atendimento dos pedidos se fosse seguir a programação conforme o que ela orientava. Para solucionar esse problema inicial, foram programados dois dias de trabalho em regime de hora extra para fabricar os produtos de maiores saídas e assim suprir à quantidade mínima.

Para assegurar o sucesso da ferramenta, foi importante a colaboração da supervisão e diretoria para que, juntas, planejassem ações de melhorias para adaptar a ferramenta a realizada de fábrica. Com o auxílio delas, informações suplementares foram colocadas, com intuito de obter uma maior assertividade na programação, inclusive com alterações nas quantidades programadas para conseguir produzir dois produtos em uma mesma batelada, por exemplo, a fabricação de balde (18 litros) e galão (3,6 litros), que irá suprir a demanda de dois itens da programação.

Enfim, pode-se afirmar que esse projeto de melhoria permitiu o setor de produção ter um direcionamento no que produzir e nas quantidades necessária para atender as lojas. Por se tratar de uma marca nova no mercado, qualquer falta do produto na prateleira pode ocorrer a perda de uma venda e com isso gera um descrédito na marca e, por isso, esse gerenciamento está para simplificar e ajudar a fábrica na redução de custos de produção, com sequenciamento de produção, e

logístico, de estoque e de transporte, assim como o setor comercial que estará com produto disponível para efetuar a venda e disseminar a marca.

4.1 Recomendações para Trabalhos Futuros

Devido ao sucesso na implantação da sistemática planejamento e programação e controle de produção na fábrica, com definições claras das políticas de estoque utilizada no armazém da fábrica, torna-se necessário fazer um estudo na mesma linha de raciocínio nas lojas do grupo, isso devido à grande variação de estoque do mesmo item nas diversas lojas.

Outro tema a ser abordado como estudo futuro consiste no mapeamento de processo e estudo de tempo e métodos, pois com isso irá aumentar a eficiência de produção e a quantidade produzida por dia. Foram observadas muitas oportunidades nas atividades repetitivas e atividades que não agrega valor ao processo e com isso gerando grandes perdas no processo produtivo e diminuindo o volume produzido.

REFERÊNCIAS

- ABRAFATI - ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DOS FABRICANTES DE TINTAS. Números do setor. 2015. Disponível em: <http://www.abrafati.com.br/indicadores-do-mercado/numerosdo-setor/> Acesso em: 15 de maio de 2016, às 00h32.
- BALLOU, R. H. Gerenciamento da cadeia de suprimentos: planejamento, organização e logística empresarial. 4. ed. Porto Alegre: Boockman, 2006.
- CABANAS, L. A; RIBEIRO, M. C. Apostila de administração de recursos materiais e patrimoniais, 2005.
- CHIAVENATO, I. Administração de produção: uma abordagem introdutória. 7ª Reimpressão. Rio de Janeiro: Elsevier, 2005.
- CORREA, H. L.; GIANESE, I. G. N.; CAON, M. Planejamento, programação e controle da produção. 4. ed. São Paulo, SP, Brasil: Editora Atlas, 2001
- DIAS, M. A. P. Administração de Materiais - Princípios, Conceitos e Gestão . 6. ed. São Paulo: Atlas, 2009.
- FLEURY, P. F; WANKE, P.; FIGUEIREDO, K. F. Logística Empresarial: uma perspectiva brasileira. São Paulo: Atlas, 2000.
- GIL, A. C. “Como Elaborar Projetos de Pesquisa”, São Paulo – SP: Editora Atlas S.A., 1996.
- LAUGENI, F. P., MARTINS, P. G., “Administração da Produção”, São Paulo – SP: Editora Saraiva, 1999.
- MATOS P.; BRISTOT V. M; ALVAREZ, B.R; MADEIRA, K.; FILHO, L. P. G. Sistema de Planejamento e Controle da produção em uma empresa de tintas. In: ENCONTRO NACIONAL DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO, ENEGEP ,XXXVI 2016, João Pessoa. Anais.

MOREIRA, D. A. Administração da Produção e Operações. 2º Edição. São Paulo: Cengage Learning, 2011.

OLIVEIRA, D. P. R. Planejamento Estratégico: conceitos, metodologia e práticas. 23. ed. São Paulo: Atlas, 2007.

PINEDO, M. *Scheduling: theory, algorithms and systems*. New Jersey, Prentice-Hall. 4ª Ed, 2010.

POZO, H. Administração de recursos materiais e patrimoniais: uma abordagem logística. 6. ed. São Paulo: Atlas, 2010

SILVA, E. D.; MENEZES, E. M. Metodologia da pesquisa e elaboração de dissertação. Florianópolis: UFSC, 2005.

SLACK, N.; CHAMBERS, S.; JOHNSTON, Robert. Administração da Produção. São Paulo: Editora Atlas 3º. Edição 2009.

TUBINO, D. F. Manual de planejamento e controle da produção. 2. ed. São Paulo: Atlas, 2000

TUBINO, D. F. Planejamento e controle da produção- Teoria e Prática. São Paulo: 2ª. ed. Atlas, 2009.

VIANA, J. J. Administração de materiais: um enfoque prático. 1 ed. São Paulo: Atlas, 2002.