

**Universidade Estadual de Maringá**  
**Centro de Tecnologia**  
**Departamento de Engenharia de Produção**

Aplicação das Práticas de Planejamento, Programação e Controle da  
Produção em uma Indústria de Alimentação Animal.

*Marcus Vinicius Yassu*

**TCC-EP-68-2010**

**Maringá - Paraná**  
**Brasil**

Universidade Estadual de Maringá  
Centro de Tecnologia  
Departamento de Engenharia de Produção

**Aplicação das Práticas de Planejamento, Programação e Controle da Produção  
em uma Indústria de Alimentação Animal.**

*Marcus Vinícius Yassu*

**TCC-EP-68-2010**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Curso de  
Engenharia de Produção, do Centro de Tecnologia, da  
Universidade Estadual de Maringá.

Orientador (a): *Prof.<sup>a</sup>. Márcia Fernanda Pappa.*

**MARINGÁ – PARANÁ  
2011**

**DEDICATÓRIA**

*A Deus, minha avó Luiza meus pais Adriana e  
William, meus irmãos Mateus e Maurício.*

## AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a Deus que me ensinou a tentar tirar uma lição de cada situação e levar para a vida toda.

Em seguida e de igual importância para mim, meus maiores agradecimentos a minha avó paterna Fusako Yassu – também conhecida como Dona Luiza, meu pai William Katsumi Yassu, minha mãe Adriana de Almeida Yassu, meus irmãos Mateus e Maurício por tudo que passamos, pelo apoio, pela confiança e por acreditarem em mim como eu acredito em vocês. Sucesso a todos nós!

Márcia Pappa, muito obrigado principalmente pela orientação, apoio, compreensão e paciência. Enquanto muitos não se importariam em me ajudar você fez de coração aberto e boa vontade

Digo obrigado também às várias pessoas que o destino pôs na minha vida, pessoas muito importantes como os meus professores de Judô Celso e Fabiano Negrão, meus amigos de minha cidade natal Tiago Domingos, Marcelo Rocha, Marcos Camargo, Celso Gomes, Luiz Márcio Toyonaga Jr. e aos novos amigos que a faculdade me presenteou sendo Vinícius Abreu, Leonardo S. Leão, Walter Rudmer, Pedro Curi, Rafael Fogaça, Dhian Dias, André S. Oliveira dentre todos aqueles que não recordo os nomes agora. Sucesso, pois vocês merecem.

Por último, mas não menos importantes aos companheiros de trabalho Rodrigo Squesario e Guilherme Rocha por estarem presente me ensinando e me apoiando nesta nova etapa de minha vida.

## Epígrafe

*“Ser o homem mais rico no cemitério não importa para mim. Ir para a cama todas as noites pensando fizemos algo sensacional é o que importa pra mim.”*  
Steve Jobs

## RESUMO

A demanda por alimentos faz fomentar também o mercado de nutrição animal fazendo com que o surgimento de novas fábricas seja incontrolável tornando o mercado extremamente competitivo o para destacarem-se estas empresas garantem o rápido crescimento e ganho de massa com o mínimo de ração fornecida que contém os mais avançados promotores, enzimas entre outros ao menor custo para o produtor. Aquela que deseja obter uma considerável fatia do mercado deve além de atender às normas impostas pelo governo deve operar de maneira inteligente para atender as expectativas do cliente. As praticas de planejamento e controle da produção vai atacar as causas de atrasos, erros de produção e estoques intermediários apoiando-se nos consagradas filosofias como o Just-in-time e visa também a reorganização de alguns procedimentos dando mais suporte ao processo de produção obtendo assim a redução de tempo parado nas etapas de montagem de matéria-prima até a expedição de produto acabado. Avaliando o impacto que tais alterações exerceriam, pode assumir que haverá redução com conseqüente capacitação da empresa em atender a demanda e suas variações.

---

**PALAVRAS CHAVE: REDUÇÃO DE OCIOSIDADE DOS RECURSOS. PRÁTICAS DE PCP. NUTRIÇÃO ANIMAL**

## SUMÁRIO

DEDICATÓRIA.....	iii
AGRADECIMENTOS .....	iv
RESUMO .....	vi
SUMÁRIO.....	vii
LISTA DE FIGURAS .....	viii
LISTA DE TABELAS .....	ix
LISTA DE ABREVIATURA E SIGLAS .....	x
1. Introdução.....	1
1.1. Justificativa .....	2
1.2. Definição e delimitação do problema .....	2
1.3. Objetivos.....	2
1.3.1. Objetivo geral.....	2
1.3.2. Objetivos específicos.....	3
2. Revisão de literatura.....	4
2.1. Definição.....	4
2.2. Planejamento estratégico da produção.....	10
2.3. Plano de produção.....	13
2.5. Controle e Acompanhamento. ....	15
2.6. Critérios para a armazenagem de matéria-prima e produto acabado.....	15
2.8.1. Procedimentos para avaliar e estipular o tempo padrão de uma operação.....	21
2.8.3. Velocidade do operador .....	22
2.8.4. Determinação de tolerâncias .....	22
2.9. Determinação do gráfico de controle.....	23
2.10. Métodos de previsão de demanda. ....	24
2.10.1. Método <i>Delphi</i> .....	25
2.10.2. Média móvel simplificada .....	25
2.10.3. Média móvel ponderada .....	25
2.10.4. Média móvel com ajustamento exponencial .....	26
2.11. Evolução dos sistemas de programação, planejamento e controle da produção. ....	26
2.11.1. MRP/ MRP II/ ERP. ....	27
2.11.2. JIT.....	30
2.11.2.1. Componentes da filosofia Just-in-time.....	31
2.11.3. T.O.C .....	33
2.11.4. OPT.....	33
3. Desenvolvimento.....	34
3.1. Natureza da pesquisa .....	34
3.2. Metodologia .....	34
3.3. Descrição da empresa. ....	35
3.3.1. Fluxograma.....	37
3.4. Descrição dos setores.....	39
3.4.1. Fábrica.....	39
3.4.3. Recebimento de matéria-prima .....	46
3.4.4. Expedição de produto acabado.....	47
3.4.6. Controle de qualidade (C.Q.) .....	49
3.4.8. Apoio a vendas.....	51
3.4.9. Comercialização de matérias-primas .....	52
4. Estudo de caso .....	53
6. Referências.....	61

**LISTA DE FIGURAS**

Figura 1 - Equilíbrio entre atividades de PCP x prazos de planejamento. ....	7
Figura 2 - Volume produção x Processo. ....	9
Figura 3 - Classificação ABC. ....	18
Figura 4 - Estrutura básica do MRP II. ....	28
Figura 5 - Fluxo de informações de um sistema MRP ....	29
Figura 6 - Fluxograma dos processos da fábrica ....	37
Figura 7 - Fluxograma processo de extrusão ....	38
Figura 8 - Fluxograma processo de peletização. ....	39
Figura 9 - Pré-mistura para leitões em fase inicial ....	40
Figura 10 - Premix completo para aves. ....	42
Figura 11 - Ração Extrusada para peixes, 6-8mm ....	43
Figura 12 - Ração Extrusada para cães. ....	43
Figura 13 - Ração peletizada para leitões em fase inicial. ....	44
Figura 14 - Armazenamento de matéria-prima. ....	47
Figura 15 - Galpão de produto acabado. ....	48

**LISTA DE TABELAS**

Tabela 1 - Descrição dos critérios de desempenho.....	12
Tabela 2 - Descrição das áreas de decisão.....	13
Tabela 3 - Regras de sequenciamento. ....	20
Tabela 4 - Tolerância de variação do balanço de massa por centro produtivo.....	50
Tabela 5 - Tempo parado por motivos de não produção e liberação de micro-ingredientes....	56
Tabela 6 - Inconformidades ligadas à falta de endereçamento.....	57
Tabela 7 - Capacidade produtiva por centro.....	57
Tabela 8 - Resumo de extrapolação da capacidade e quantidade de MP em estoque de processo, período de janeiro a Junho de 2011 .....	57
Tabela 9 - Quantidade de limpezas canceladas por serem desnecessárias .....	58

**LISTA DE ABREVIATURA E SIGLAS**

PCP – Planejamento e controle da produção

FIFO – *First-in-First-out*

MRP – *Material Requirement Planning*

MRP II – *Manufacturing Resources Planning*

ERP – *Enterprise Resources Planning*

JIT – *Just in Time*

TOC – *Theory of Constrains*

OPT – *Optimized Production Technology*

MP – Matéria-prima

BPF – Boas Práticas de Fabricação

FCS – *Finity Capacity Schedule*

APS – *Advanced Planning Schedule*



## 1. Introdução

O alimento que chega as casas do mundo todo, desde os primórdios da humanidade, passa por uma seleção a fim de usar e consumir apenas aqueles que estão em melhores condições. Com o aumento da demanda por estes alimentos cresce a ocorrência de produção inadequada e recentemente na história, foi noticiado o surgimento de uma doença que dizimou milhares de cabeças de gado e esta doença causada por um vírus se origina do tipo de alimentação dada a estes, a partir deste fato as organizações reguladoras impuseram normas quanto à produção desta alimentação. Diante a isso, a empresa que produz o alimento para esses animais e consequente alimentação humana precisa se preparar não só para a competição de mercado, mas também para a adequação destas normas.

A indústria de alimentação animal é, vitalmente, constituída de partições como o setor de compra de matéria-prima, comercialização dos seus produtos, a produção destes e o controle de qualidade e devido ao grande número de pessoas envolvidas, é necessário que exista algo semelhante a uma coluna cervical do organismo que é esta indústria e de acordo com a ótica da engenharia de produção, compete ao departamento de PCP – planejamento e controle da produção – a integração e melhor utilização dos recursos disponíveis ao seu redor.

Uma noção introdutória por ser apoiada no que dizem Martins e Laugeni (2005) que o PCP recebe as mais diversas informações tanto internas quanto externas traduzindo-as para que a produção satisfaça suas exigências. Tubino (2000) completa que a produção tem o papel de construir valores ou bens de serviços para seus clientes, no entanto não só disso se encarrega a produção e o PCP procura executar tarefas secundárias como armazenagens, logística interna e preparações da melhor maneira possível para incrementar a flexibilidade da capacidade produtiva.

Por fim, o PCP tem por objetivo atender as necessidades do cliente, produzindo na hora certa, da maneira certa e entregando no momento certo.

## **1.1. Justificativa**

A aplicação das práticas de PCP visa à organização e dinamização do processo. Assim será possível obter um controle maior do emprego de matéria-prima e monitorar seus estoques, levando a diminuição do erro, redução do custo e, finalmente, a satisfação do cliente.

## **1.2. Definição e delimitação do problema**

Uma unidade fabril de alimentação animal, situada no estado do Paraná está em ritmo acelerado de crescimento devido à conquista de novos clientes de diferentes regiões do país levando o seu processo produtivo, nas condições atuais, ao extremo. Este processo consiste de matérias-primas que tem o potencial de causar a morte de uma criação inteira de certa espécie, que no caso se trata do produto de nosso cliente, se aquele for confeccionado com medicamentos inadequados. A fábrica conta com duas linhas de produção de rações e duas linhas com a produção de pré-rações, ambas com a utilização desses insumos especiais e outros que chegam a aproximadamente.

O departamento de PCP atual se encarrega de algumas atividades, consumindo recursos que poderiam estar em outras funções ou até mesmo em seus setores de origem. Assim faz-se necessário que as práticas do planejamento e controle da produção sejam consolidadas nesta organização.

## **1.3. Objetivos**

Os objetivos aqui descritos serão como guias para que sejam estabelecidas os alvos e objetivos que deseja-se atingir.

### **1.3.1. Objetivo geral**

Implantar as práticas de planejamento e controle da produção em uma indústria de nutrição animal.

### 1.3.2. Objetivos específicos

- Desenvolver planos de ação de acordo com o que a literatura fornece para que sejam criados procedimentos documentados.
- Atender mais pedidos no prazo acordado
- Organizar o sequenciamento das ordens de produção para combater o acúmulo de produção respeitando suas prioridades e as exigências técnicas do processo
- Implantar um sistema informacional de início e fim de matérias-primas para o bom funcionamento da regra FIFO – *First-In-First-Out*.
- Reduzir a taxa de inutilização dos recursos disponíveis.

### 1.3.3. Estrutura do trabalho

O presente trabalho é composto por 6 capítulos. O primeiro apresenta a introdução e contextualização do trabalho bem como os objetivos propostos enquanto que no segundo procura-se a elaboração da revisão de toda a bibliografia escrita acerca de ferramentas e metodologias sobre o PCP e suas aplicações buscando esclarecer ao máximo para o leitor.

A seguir, no terceiro capítulo, surge todo o desenvolvimento do trabalho onde pode-se ler mais sobre a natureza da pesquisa, as metodologias sugeridas além da descrição da empresa, seus produtos, seu público alvo e seu processo produtivo e os setores que fazem tudo funcionar.

O quarto capítulo vai elucidar o estudo de caso e a metodologia aplicada ao setor de interesse da fábrica e em segundo momento mostrar qual seria o impacto nos demais setores e no desempenho como um todo da fábrica.

O quinto capítulo mostra a conclusão tirada a respeito das mudanças propostas além de recomendar projetos futuros.

Por fim, o sexto e último capítulo traz a referência bibliográfica de onde toda a revisão literária foi realizada.

## **2. Revisão de literatura**

Neste capítulo é realizada a reunião das várias interpretações de autores sobre o assunto, uma vez que uma breve introdução já foi feita. Esta parte dedica-se a focar nas definições e aplicações do PCP – Planejamento e Controle da Produção.

### **2.1. Definição**

Antes de tudo ao analisar o termo planejamento e controle da produção como sendo uma única coisa, literalmente têm-se duas ações: Planejar e controlar, Slack (2002) mostra que o planejamento é uma previsão em longo prazo de tempo. O fruto do planejamento é a diretriz ou o rumo ao qual no final de um período espera-se alcançar um objetivo, já o controle é o trabalho de acompanhamento e resposta aos eventos inesperados que interferem no curso do planejamento. Slack (2002) ainda completa que embora tenham definições diferentes é imprescindível que estas duas ações se interajam e complementem-se durante todo o tempo.

Macheline (1990) defende que o PCP possui uma linha de ação pré-estabelecida, mas é de sua competência fazer os ajustes para que seja produzido respondendo as seguintes perguntas: o que vai ser produzido, como vai ser produzido, onde vai ser produzido, quem e quando vai ser produzido.

O PCP é o cérebro dos processos produtivos, pois mantém todos os recursos interligados para que alcancem um objetivo em conjunto. Ele também tem a função de extrair o máximo destes recursos direcionando-os para os rumos que o planejamento estabeleceu. (Contador, 1998)

Russomano (2000) traçou como o PCP é visto de cada pilar que constitui uma empresa. Para a gerência, ela se torna a janela entre a diretoria e o chão-de-fábrica e toda sua interação com os outros setores. O departamento de vendas entende o PCP como o encarregado de todas as atividades pertinentes ao processo fazendo-se este o mestre que dita às ordens de produção.

Tubino (2000) complementa o que foi descrito anteriormente dizendo que o PCP administra as mais diversas informações geradas dos demais setores da empresa. Os materiais que

compõem o produto e sua ficha técnica são fornecidos pelo departamento de engenharia de produtos enquanto que a engenharia de processos se encarrega de criar e indicar o roteiro de fabricação de cada produto bem como os *lead times* permitindo que seja estimado outras informações como a capacidade produtiva. Outros setores como o Marketing pode fornecer informações sobre plano de vendas, características de clientes e as ações pela conquista de *Market share* que possibilitarão o PCP realizar um planejamento que atenda essas alterações de demanda. Resumidamente o PCP desempenha um papel de coordenador do sistema produtivo graças à interação com os demais setores, seja de forma direta ou indireta.

Quando se fala em planejamento e controle a longo prazo, os esforços estão voltados para a decisão do que se pretende fazer, quais recursos utilizar e, o mais importante, quais os objetivos ou qual patamar é o objeto de desejo. É notável que o foco esteja mais voltado para o planejamento do que o controle porque é óbvio que não há muito que controlar neste ponto do processo. Aqui são usadas demandas teóricas, mas sem usar de detalhamentos buscando um resultado particular deste processo, um orçamento contendo os custos e receitas em conjunto com as metas propostas. (Slack, 2002)

O planejamento que tem como essência apoiar-se sobre o que se tem hoje e imaginar onde quer estar amanhã ou no futuro e assim quais decisões e mudanças devem ser tomadas para que se concretize essa previsão. Ainda comenta-se que “*Planejar é projetar um futuro que é diferente do passado, por causas sobre as quais se tem controle*”. (CORRÊA ET AL 2001).

Tubino (2000), comenta que nesse contexto há a maior parte dos esforços direcionados para definir as políticas estratégicas de longo prazo, o PCP originará o planejamento estratégico da produção.

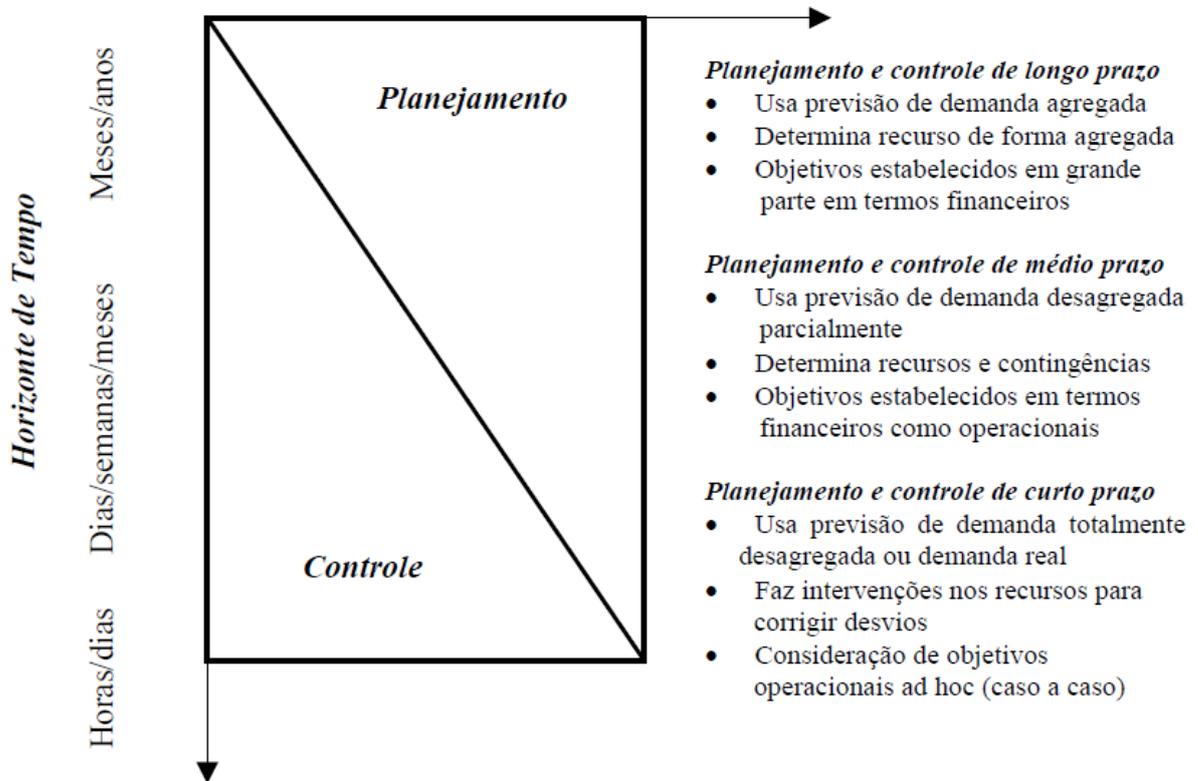
Continuando o enunciado de Slack *et al* (2002) a próxima etapa se trata das atividades do planejamento e controle de médio prazo onde são avaliados os resultados da fase anterior e, a partir daí, entrar em mais detalhamento. Os esforços são direcionados para estudar a demanda global que a atividades devem desempenhar de maneira menos generalizada. Nesta parte, Tubino (2000) mostra que é neste ponto, também chamada de nível tático que surge o Planejamento-mestre da produção e, conseqüentemente, o plano-mestre de produção ou PMP. Aqui também surge da criação de recursos que possibilitem a ligeira alteração dos planos se tornando uma espécie de reserva que facilitará as funções no ambiente de curto prazo.

Tubino (2000) descreve as ações do PCP a nível operacional como a elaboração da programação da produção, além de realizar as ordens de produção, sequenciamento, requisições de compra entre outras atividades. Somente neste nível temporal é que acontece o acompanhamento e controle da produção.

Slack *et al* finaliza que as tarefas do planeamento e controle da produção em curto prazo, de maneira geral, nunca realizarão mudanças de grande impacto em qualquer dos fatores pertinentes. Todavia fica disponível e quase como uma obrigação típica deste, fazer a sintonia fina do processo para alinhar o cenário atual com o que foi planejado em termos de qualidade, rapidez, confiabilidade e flexibilidade. Aqui é o ponto em que a demanda é determinada de forma individual.

A integração dos níveis que é feita por Tubino (2000) relaciona a consolidação do planeamento e controle de produção com a harmonização que precisa existir entre eles. O plano-mestre de produção só será coerente se estiver de acordo com as decisões tomadas no planeamento estratégico da produção não podendo deixar de esquecer-se do impacto do desalinhamento das estratégias acerca da programação semanal da produção como por exemplo.

A figura 1 faz uma relação entre o planeamento e controle da produção *versus* o tempo e ainda as atividades referentes. Fica claro que metas e orçamentos ficam com o planeamento de longo prazo, o nivelamento da demanda de mercado contra a capacidade produtiva instalada é trabalho do planeamento em médio prazo e por fim, no curto prazo encontra-se a programação da demanda real com a capacidade produtiva real, (SLACK, 1997).



**Figura 1 - Equilíbrio entre atividades de PCP x prazos de planejamento.**  
 Fonte: Slack, 1997.

Russomano (2000) incrementa que como as indústrias possuem diversas formas, em diversos fatores, gerando a necessidade de adaptação do PCP a estes fatores, pode ser citado como exemplos:

- tamanho;
- estilo de produção;
- diversidade;
- nível de produção;

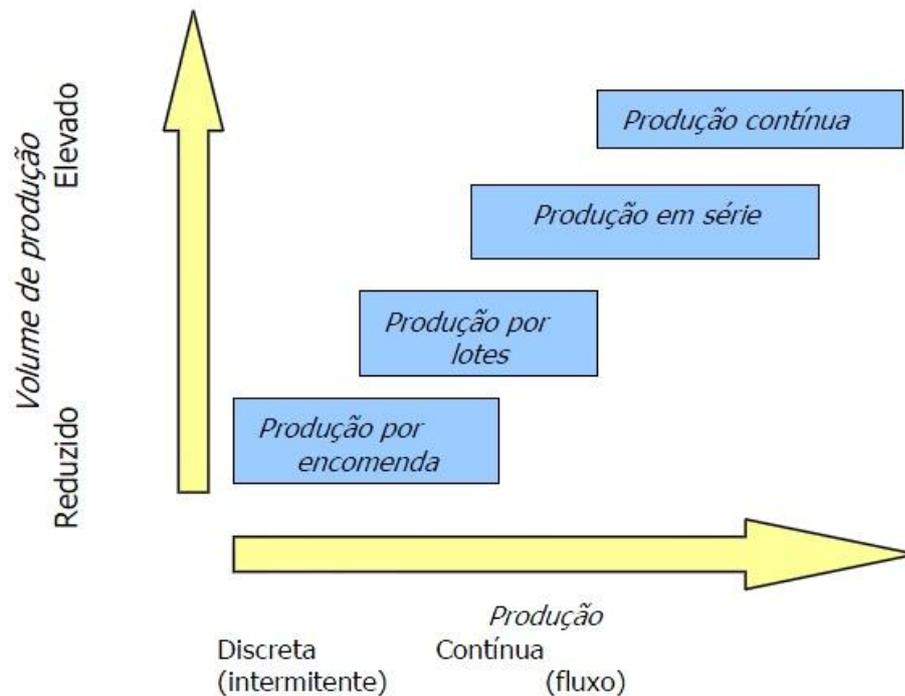
Frente a estes fatores, é encontrada a necessidade de classificação do sistema de produção que, segundo Tubino (2000) a compreensão das particularidades de cada sistema e seu grau de complexidade pode ser categorizada usando algumas classificações.

— Atividades as quais pertencem

- Primária: produção através da exploração de recursos da natureza. Podemos citar como exemplos de atividades econômicas do setor primário: agricultura, mineração, pesca pecuária, extrativismo vegetal e caça. É o setor primário que fornece a matéria-prima para a indústria de transformação;

- Secundária: transforma as matérias-primas (produzidas pelo setor primário) em produtos industrializados (roupas, máquinas, automóveis, alimentos industrializados, eletrônicos, casas, etc.);
  - Terciária: é o setor econômico relacionado aos serviços. Os serviços são produtos não metálicos em que pessoas ou empresas prestam a terceiros para satisfazer determinadas necessidades;
- Grau de padronização dos produtos:
- Produtos padronizados: fornecidos de maneira pré-projetada, concretizada sem possibilidade de alteração na estrutura ou função. É característica a produção em massa e em menor tempo de produção;
  - Produtos sob medida: feitos de acordo com as exigências do comprador com conseqüente menor número de unidades e maior tempo de produção;
- Por tamanho de lote
- Pequenos lotes (até 500 unidades);
  - Médios lotes (de 501 até 5000 unidades);
  - Grandes lotes (acima de 5000 unidades);
- Por tipo de operação:
- Processos contínuos: são produzidos em larga escala e com alto grau de padronização, geralmente sem a capacidade de identificá-los individualmente;
  - Processos discretos: são produtos que possuem um início e fim de produção, podendo ser divididos em lotes. Podem ser produzidos sob o processo de repetição em massa como os automóveis, repetição em lotes como no caso dos sapatos e processos por projetos exemplificados por usinas hidrelétricas.

A figura 2 representa a quantidade de produtos fabricados de acordo com o seu tipo de processo. Mostrando que em processos contínuos é fato que há uma grande quantidade de produtos fabricados enquanto que nos discretos, devido à complexidade ou exigências do cliente, há a redução do número produzido. (AZEVEDO, 2000)



**Figura 2 - Volume produção x Processo.**  
**Fonte: Azevedo, 2000.**

Os objetivos fundamentais que o planejamento e controle da produção buscam atender da melhor maneira possível, como relata Lustosa (2008) sendo: flexibilidade, velocidade, custos e qualidade e assim como enunciado por Contador (1998) possuem as funções de:

- estipular as necessidades do processo seja ela de tecnologia ou instrumentação para se nivelar ou superar ao nível de seus concorrentes;
- planejar o fluxo de compra de materiais proporcionando uma disponibilidade ininterrupta destes recursos no momento designado de sua utilização;
- calcular os níveis que atendam as incertezas do mercado e do processo. Não apenas de produto acabado, mas também de matéria-prima e produtos semi-acabados;
- programar atividades de produção, de forma que as pessoas e os equipamentos envolvidos no processo estejam, em cada momento, trabalhando nas coisas certas e prioritárias, evitando assim, dispersão desnecessária de esforços;
- ter o poder de monitoramento de todos os recursos envolvidos para poder informar, de maneira consistente, aos outros setores;
- ter a capacidade de saber se reprogramar em resposta a um evento inesperado;
- fornecer os prazos coerentes, num ambiente suscetível a mudanças bruscas, e cumpri-los.

Através destas funções executadas adequadamente trazem respostas fundamentais a perguntas vitais do ambiente de fabricação que, segundo Slack (2002) questiona:

- quanto fazer? Referente ao nível necessário de produtos ou bens de serviços para atender a demanda existente;
- em que ordem fazer? Conhecido como sequenciamento, trata-se da ordem com que se deve produzir. Aqui se faz pesar as datas de entrega e prioridade de produção;
- quando fazer? É um complemento da pergunta anterior, especificando datas, horários e quais quer outros detalhes para o andamento;
- as atividades estão conforme o plano? Fica esta atividade fundamental para o controle realizar esta tarefa, devendo justificar e executar ações que contribuam para o seguimento do plano.

## **2.2. Planejamento estratégico da produção**

Tubino (2000) vai traçar o sentido pelo qual a empresa – admitindo leves mudanças de rota – não se desviará rumo a um objetivo ou missão. Existe também a necessidade de que seja construída a estrutura do planejamento estratégico para chegarmos ao plano de produção para que *“sejam inter-relacionadas a missão corporativa, a estratégia corporativa, a estratégia competitiva e a estratégia de produção”* (TUBINO, 2000).

A finalidade para o planejamento pode ser entendida como dito por Corrêa (2001) em que define o ato de planejar como a interpretação do contexto presente e a projeção para o futuro e transcrevê-la em objetivos a serem perseguidos e as decisões que precisam ser tomadas para tal. Podemos complementar que, segundo Tubino (2000), o planejamento tem finalidade alcançar o máximo em todos os aspectos reduzindo as chances de erros nas tomadas de decisões. A empresa deve respeitar seus fatores limitantes enquanto que explora suas habilidades para atura no ambiente externo para obter alguma vantagem.

### **2.2.1. Missão corporativa**

O primeiro componente e precursor do planejamento estratégico, de acordo com Tubino (2000) é a missão corporativa que pode ser traduzida como a razão de a empresa existir e desta declaração entende-se por definido:

- qual o escopo do negócio?
- qual a direcionamento de seu crescimento?
- qual a filosofia de gerenciamento?
- como atender às necessidades do cliente?

### **2.2.2. Estratégia corporativa**

Basicamente, Tubino (2000) explica que a estratégia corporativa delimita em que ramo ou ramos de atividade a empresa irá situar-se e, com base nesta informação, direcionar seus recursos para abastecer a demanda. A diversificação de negócios está intimamente ligada a este conjunto de diretrizes, pois deve-se avaliar a viabilidade de entrada a uma nova área de negócios e, internamente, quais áreas podem trazer um resultado maior quando associadas em relação ao seus desempenhos individuais.

### **2.2.3. Estratégia competitiva**

Para prosperar é preciso obter cada vez mais a aceitação e admiração dos clientes e as estratégias adotadas conferem mais ou menos poder competitivo. Basicamente a estratégia aqui se resume na manipulação dos recursos e habilidades intangíveis que resultam no produto final ao cliente.

Qualquer produto possui uma relação custo/benefício que compete aos clientes julgarem não apenas individualmente, mas realizando uma comparação com os concorrentes, esta interação determina o lucro obtido e o potencial de compra que vai saciar as necessidades do cliente. Conclui-se que a melhor relação entre margem de lucro e fluxo de vendas determina a escolha da estratégia competitiva.

Algumas das estratégias genéricas podem ser apresentadas por Porter (1986) sendo elas:

- liderança de custos: produção ao menor custo possível visando aumentar o fluxo de vendas;
- produção em alta escala: Com a padronização de métodos e produtos, acessibilidade aos diversos fornecedores e compradores são fatores determinantes para obter vantagem dentre desta estratégia;
- diferenciação: Independente do nível de utilização dos recursos em pesquisa e aprimoramento o resultado final deve ser a exclusividade. Todos os outros fatores são deixados em segundo plano e também é comum direcionar estes produtos altamente lucrativos para uma seleta classe de clientes;

#### 2.2.4. Estratégia de produção.

A estratégia de produção é o aglomerado de procedimentos e políticas no que diz respeito à função produção em função de suportar o que foi estabelecido quanto à posição competitiva da empresa, ela ainda deve sempre visar obter a máxima vantagem competitiva. Podemos cristalizar da seguinte maneira os pilares que sustentam essas políticas através das tabelas 1 e 2:

**Tabela 1 - Descrição dos critérios de desempenho. Fonte Tubino (2000)**

<i>Crítérios</i>	<i>Descrição</i>
Custo	Produzir bens/serviços a um custo mais baixo do que a concorrência
Qualidade	Produzir bens/serviços com desempenho de qualidade melhor que a concorrência
Desempenho de entrega	Ter flexibilidade e velocidade nos prazos de entrega dos bens/serviços melhores que a concorrência.
Flexibilidade	Ser capaz de reagir de forma rápida a eventos repentinos e inesperados.

**Tabela 2 - Descrição das áreas de decisão. Fonte Tubino (2000)**

<i>Áreas de decisão</i>	<i>Descrição</i>
Instalações	Qual a localização geográfica, tamanho, volume e mix de produção, que grau de especialização, arranjo físico e forma de manutenção.
Capacidade de produção	Qual seu nível, como obtê-la e como incrementá-la.
Tecnologia	Quais equipamentos e sistemas, com que grau de automação e flexibilidade, como atualizá-las e disseminá-las.
Integração vertical	O que a empresa produzirá internamente, o que comprará de terceiros e, qual política implementar com fornecedores.
Organização	Qual a estrutura organizacional, nível de centralização, formas de comunicação e controles das atividades.
Recursos humanos	Como recrutar, selecionar, contratar, desenvolver, avaliar e remunerar a mão-de-obra.
Qualidade	Atribuição de responsabilidades, que controles, normas e ferramentas de decisões empregar, quais os padrões e formas de comparações.
Planejamento e controle da produção	Que sistema de PCP empregar, que política de compras e estoques, que nível de informatização das informações, que ritmo de produção manter e formas de controle.
Novos produtos	Com que frequência lançar, como desenvolver e qual a relação entre produtos e processos.

### **2.3. Plano de produção**

De acordo com Tubino (2000) a elaboração do plano de produção, deve ser realizada segundo o que diz as decisões estratégicas não apenas da produção, mas também no que diz respeito aos departamentos de finanças e marketing abrangendo um longo período de tempo que

podem ser anos subdivididos em trimestres. Esta nova etapa busca quantificar os níveis de produção, estoques, recursos humanos além de maquinário necessários para atender a demanda estipulada anteriormente. E já no andamento das operações o plano de produção utiliza-se de indicadores de vendas e produção aplicadas para grupos de famílias

Tubino (2000) ainda completa que o plano de produção é a base para a confecção do planejamento-mestre da produção.

#### **2.4. Planejamento-mestre da produção.**

Agora Tubino (2000) vai tratar da resultante mais aplicável no nível do chão-de-fábrica devido à definição da orientação das etapas de programação e execução das atividades operacionais da empresa. A esta altura do desenvolvimento já esta realizada a compra de matérias-primas e também firmado datas de entrega dos produtos acabados.

Ainda obtemos o Plano-mestre de Produção, documentando as ações acerca da quantidade de produtos acabados que o período demanda indicando assim uma ligação com o plano de produção e as atividades da produção, conforme Tubino (2000). É importante salientar que o PMP envolve muita tentativa e erro a partir de um estágio inicial é estudado a viabilidade validando ou reprovando o plano. (JACOBS E BENDOLY, 2003).

A principal característica, segundo Tubino (2000) do PMP é ter planos a curto espaço de tempo que vai de semanas até, no máximo, meses e ao invés de relacionar famílias de produtos trabalha-se com produtos individuais. Outra característica muito importante é a interação dos departamentos relacionados com a produção, tendo a intenção de fornecer apoio para a tomada de decisões.

Tubino (2000) ainda explica que para auxiliar as a produção ilustra-se a área de finanças mostrando os gastos com estoque, horas extras enquanto que marketing elucida seu plano de vendas e previsão de demanda. Engenharia de produtos deve fornecer o roteiro de produção e todos os detalhes como o *lead time*, componentes etc.

## **2.5. Controle e Acompanhamento.**

A função de acompanhamento de produção é a mais importante, pois pode realizar as correções do que foi programado diante um problema, (RUSSOMANO 2000).

Tubino (2000) clareia que o controle da produção trata de assessorar o setor produtivo com o intuito de verificar se o plano esta sendo seguido e têm por objetivo alinhar o planejamento e tarefas de produção, detectando as incoerências, inconformidades gerando informações concretas para que os encarregados das correções façam sua parte.

O autor ainda sugere uma série de atividades que fazem parte do mundo do controle de produção para gerar este relatório como, por exemplo, a coleta e registro de dados sobre o estágio das atividades programadas; comparação entre o programado e o executado; identificação de anomalias; montagem do leque de ações corretivas; decisão e emissão das novas diretrizes com base nas ações corretivas; fornecer informações aos demais setores em contato com o produtivo; geração de relatórios e demonstrativos do sistema produtivo.

Chase *et al* (2006) resume as principais tarefas do controle do chão de fábrica.

- definir a prioridade de cada pedido de produção;
- manter atualizado sobre nível de trabalho em exercício;
- comunicar a situação da produção aos setores administrativos;
- divulgar dados concretos para se obter e monitorar a capacidade produtiva;
- fornecer nível por estágio e por pedido de produção a fim de permitir se monitorar consumo de matéria-prima;
- Medir eficiência, utilização de maquinário, mão de obra e produtividade.

## **2.6. Critérios para a armazenagem de matéria-prima e produto acabado.**

Os clientes, sejam eles internos ou externos, possuem necessidades e será necessário julgar se o estoque existente atenderá esta demanda ou se será preciso realizar uma nova operação de produção ou reposição. No caso do recebimento de insumos estarão envolvidos diversos setores como área fiscal, qualidade, e gestão de estoques. (LAUGENI, 2005)

LAUGENI (2005) ainda comenta que o armazenamento se concentra em armazenar adequadamente com o objetivo de favorecer o rápido acesso e a análise dos níveis de qualidade e quantidade seja facilitado.

O autor mencionado anteriormente também relata como principais atividades relacionadas ao setor como compras dos insumos de produção, armazenamento e logística e relaciona o porte de empresas com a independência deste órgão, onde nas pequenas é comum este encarregado de tais atividades estarem subordinado aos círculos administrativos enquanto que, nas grandes por possuir maior complexidade estruturam órgãos independentes para uma ou mais atividades descritas anteriormente. É de vital importância que a comunicação, seja em pequenas ou grandes empresas, seja ágil.

Para finalizar o autor ainda conclui que este setor deve estar insubordinado aos responsáveis pelas áreas financeiras da empresa, pois o risco de influencia na tomada de decisões é grande e acima de tudo deve-se observar a satisfação do cliente.

Todo e qualquer material possui características que permitem ser classificados para que a sua estocagem seja a mais adequada, assim Pascoal (2008) mostra que podem ser armazenados da seguinte maneira.

- agrupamento: Facilita na arrumação e busca destes no espaço físico, mas também pode não aproveitar todo o espaço disponível;
- por tamanho: Permite bom aproveitamento do espaço;
- por frequência: Visa a acomodação mais próxima de seu uso de acordo com sua frequência de sua necessidade, reduzindo assim o tempo de espera por eles;
- especial: podemos sub-classificar como:
  - ambiente climatizado: Exigência de certos materiais cuja temperatura tem influência em suas propriedades;
  - inflamáveis: Protegidos isoladamente e de acordo com rígidas normas de segurança;

- perecíveis: Os produtos que tem sua melhor utilização dentro de determinado tempo segue o regime FIFO (*First-in-first-out*) na tradução primeiro que entra, primeiro que sai.

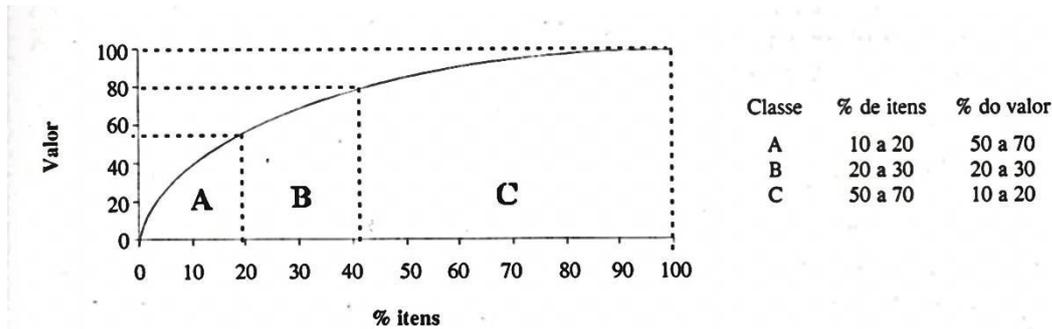
Tubino (2000) resume os principais tipos de estoques e qual a sua explicação.

- independência das etapas produtivas: tem o objetivo de amortecer possíveis problemas que, na ausência deste tipo de estoque, paralisaria o sistema inteiro;
- garantir nível de serviço: muito comum em empresas com demanda sazonais. Ele surge nas épocas em que a demanda é baixa, mas é consumido quando a demanda é tal que a produção não seria capaz de atender sem o auxílio deste estoque;
- lotes econômicos: A criação ou deste tipo de estoque visa aproveitar de uma vantagem econômica em função da variável tamanho do lote;
- estoques para redução do *Lead time*: a instantânea disponibilidade do produto a próxima etapa é a justificativa para este. Este método leva a redução nos prazos de entrega dos produtos.;
- estoque de segurança: Faz-se uso deste após consideração do erro do modelo de previsão ou para a ocorrência de falha no maquinário e qualquer outro evento que interrompa a produção;
- estoques de influencia no preço: este estoque pode ser utilizado na ocasião em é sabido que o preço de determinada matéria-prima ira se elevar ou que realizando a aquisição de uma quantidade maior será negociado um preço mais interessante.

### **2.6.1. Classificação ABC de produtos**

Os estoques podem ter diversas atribuições como, por exemplo, sua demanda valorizada – a mais utilizada – além de ser usado peso, volume ou movimentação entre outros relatados por Tubino (2000). Focando-se na classificação por demanda valorizada é tido como resultado o surgimento de um pequeno grupo que recebe a denominação de classe A que representam a maior parte do faturamento, aqueles que possuem importância média sendo chamados de classe B e do outro lado é separado a classe C que contem a maioria dos produtos, porem

englobam uma pequena parcela dos lucros da empresa como pode ser observado na figura



3.

**Figura 3 - Classificação ABC.**

Fonte: Tubino, 2000.

Fica claro que para a classe A de produtos é necessário um controle rigoroso sobre os custos de armazenagem e reposição e manter os dados atualizados através da realização de inventários periódicos. Tubino (2000) ainda comenta que para os produtos da classe C não é igualmente necessário à realização de tais atividades, pois o custo não justifica tamanho cuidado sendo satisfatório um controle mais simples desses itens. Ele finaliza o assunto enumerando os passos para a construção das classes de produtos.

- cálculo da demanda valorizada de cada produto, multiplicando o valor da demanda pelo custo unitário;
- listar em ordem decrescente de acordo com o valor obtido;
- calcula-se a demanda valorizada total de cada produto;
- encontrar o percentual que representa a demanda valorizada do produto diante da total;
- encontrar o percentual acumulado na lista;
- de acordo com os critérios utilizados.

## 2.7. Sequenciamento de ordens

O sequenciamento consiste na tomada de decisão quanto a quem será transformado primeiro sofrendo influencia de vários fatores

### **2.7.1. Processos contínuos**

Devido ao fato deste tipo de processo gerar, na maioria das vezes, um único produto sem ser possível determinar onde começa e onde termina Tubino (2000) relata que não existem procedimentos para realizar o sequenciamento, a atenção deve ser voltada para a velocidade que deve ter o processo para atender ao que foi determinado pelo PMP.

É importante dizer ainda que a programação deve levar em conta o fluxo de chegada de insumos para a produção e permitir a manutenção das instalações para que nenhum desses elementos comprometa a produção e cumprimento do prazo.

### **2.7.2. Processos repetitivos em massa.**

Neste tipo de processo Tubino (2000) observa que o sistema está adequado a atender grandes demandas que não sofrem alterações implicando na alta padronização, especialização e baixa flexibilidade além de não permitir alteração de curto prazo no projeto.

A atividade de programação deve se dedicar manter um ritmo equilibrado entre os postos de trabalho envolvidos buscando o “balanceamento” de linha, ou seja, igualar os tempos de processo entre as etapas resultando no máximo de produtividade.

### **2.7.3. Sequenciamento nos processos repetitivos em lote.**

Característico por obter produtos padronizados por lote, este que, segue uma linha de processos de acordo com o produto Tubino (2000) avalia que este tipo de processo possui uma maior flexibilidade e menor especialização.

O sequenciamento neste tipo de ambiente fabril pode ser construído de levando em conta as necessidades de produção influenciando diretamente no *lead time* do produto, pois será levado em conta o tempo de espera pela disponibilidade do recurso. Conclui-se que com um sequenciamento ideal teremos um tempo de produção próximo do tempo padrão.

A alternativa aplicável para este tipo de processo é a elaboração da ordem dos produtos a serem produzidos de acordo com os recursos disponíveis.

#### 2.7.4. Regras mais utilizadas para o sequenciamento.

Tubino (2000) apresenta de maneira resumida as principais regras para o sequenciamento.

**Tabela 3 - Regras de sequenciamento. Fonte Tubino (2000)**

Sigla	Especificação	Definição
PEPS	Primeira que entra primeira que sai	Os lotes serão processados de acordo com sua chegada ao 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
IPÍ	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 da expressão: $\frac{\textit{data de entrega} - \textit{data atual}}{\textit{tempo de processamento}}$
IFO	Índice de folga	Os lotes são processados de acordo com o menor valor de: $\frac{\textit{data de entrega} - \Sigma TPR}{\textit{número de operações restantes}}$
IFA	Índice de falta	Os lotes serão processados de acordo com o menor valor de: $\frac{\textit{quantidade em estoque}}{\textit{taxa de demanda}}$

#### 2.8. Estudo de tempos.

Os precursores da abordagem científica para o gerenciamento do trabalho adotaram o estudo de tempos para realizar a padronização das realizações das tarefas executadas pelos operários e (Barnes, 1977) indica que estas operações resultariam em um maior entendimento acerca das operações possibilitando a intervenção para aprimorar estes tempos de execução.

Laugeni (1998) diz que desde os tempos do surgimento da Administração Científica a técnica de cronometragem é a metodologia que mais se aplica quando se deseja obter a eficiência individual e estabelecer padrões temporais para a produção e custos. Além dos mais através desta atividade podemos obter diversas outras importantes informações para:

- construir padrões de programação;
- determinar custos padrões;
- estimar o custo de um novo produto;
- estudo de balanceamento de estruturas de produção.

### **2.8.1. Procedimentos para avaliar e estipular o tempo padrão de uma operação**

Segundo Laugeni (1998) podemos enumerar resumidamente as principais atividades em

- esclarecer os envolvidos e qual o trabalho ou operação a se realizar;
- dividir a operação em elementos;
- realizar treinamento do operador de acordo com a metodologia aplicada a operação;
- realizar anotações dos dados adicionais necessários;
- ilustrar um desenho esquemático da peça e do local de trabalho;
- realizar uma medição ZERO de tempo para chegar ao número ideal de cronometragens;
- determinar o número de ciclos a serem cronometrados ( $n$ );
- realizar as tomadas de tempo necessárias e obter o tempo médio (TM);
- avaliar o fator de ritmo da operação para obter o tempo normal (TN);
- determinar as tolerâncias para fadiga;
- utilizar gráficos de controle para avaliar sua qualidade;
- determinar o tempo padrão da operação (TP).

### **2.8.2. Determinação do número de ciclos.**

A expressão que mostra a quantidade de tomadas de tempo para que a pesquisa seja confiável é dada por Laugeni (1998).

$$n = \left( \frac{z \times R}{E_r \times d_2 \times \bar{x}} \right)^2$$

Onde:

- $n$  = número de ciclos a serem cronometrados;
- $z$  = coeficiente da distribuição normal para uma probabilidade determinada;
- $R$  = Amplitude da amostra;
- $E_r$  = erro relativo da medida;
- $d_2$  = coeficiente em função do número de cronometragens realizadas preliminarmente;
- $\bar{x}$  = média da amostra.

### 2.8.3. Velocidade do operador

Laugeni (1988) ainda mostra que para a avaliação do ritmo do operador é atribuído o valor de 1 ou 100% seu ritmo normal de atuação, levando em conta também que seus treinamentos são periódicos e assim realizar a tomada de tempo de operações padrões como percorrer uma distancia, transportar certo material ou limpar o setor.

### 2.8.4. Determinação de tolerâncias

É irreal imaginar que os colaboradores vão realizar suas atividades com a velocidade 100% durante todo o seu expediente, por isso é necessário estipular paradas para que sejam sanadas suas necessidades pessoais e proporcionar um descanso após um ou mais processos para reduzir a fadiga. (LAUGENI, 1998)

Os fatores que geram fadiga no operador podem ser de diversas naturezas, Laugeni (1998) exemplifica essas como excesso de ruído, iluminação insuficiente, temperatura alta ou baixa, vibrações, cores inadequadas ou desrespeito a ergonomia do posto de trabalho são fatores que deve ser levados em conta na criação de intervalos de descanso.

Dentro deste item o autor citado acima também indica que é preciso levar em conta uma tolerância especial para pessoas com necessidades especiais.

## 2.9. Determinação do gráfico de controle.

A utilização dos gráficos de controle deve ser aplicada a critério de monitoramento das medições, pois podem ocorrer anomalias ou algum fator externo ao processo está influenciando no tempo, as chamadas causas especiais. Para uma análise concreta é necessário que todos os valores se situem nos limites do gráfico e caso algum deles extrapole esse intervalo é aconselhado realizar outra tomada. (LAUGENI, 1998)

A análise multivariada torna-se necessária na ocorrência de diversos parâmetros interligados configurando uma correlação conforme o dito por Souza e Rigão (*apud* Montgomery, 1991). A escolha desta modalidade ao invés da utilização de gráficos univariados é explicada pela reduzida utilização de tempo demandado para a gestão e monitoramento e, acima de tudo, a exatidão fornecida e chega-se a conclusão que, os também conhecidos como T<sup>2</sup> de Hotelling, são aconselhados para a verificação da uniformidade do processo.

Caso ocorra um evento fora deste gráfico multivariado, Souza e Rigão (*apud* Kourti e MacGregor, 1996) indicam que os univariados auxiliam na escolha da causa da instabilidade.

Os gráficos de controle são compostos por:

- Gráfico das médias
  - Limite superior de controle ( $LSC$ ) =  $\bar{\bar{x}} + A \times \bar{R}$
  - Limite inferior de controle ( $LIC$ ) =  $\bar{\bar{x}} - A \times \bar{R}$
- Gráfico das amplitudes
  - $LSC = D4 \times \bar{R}$
  - $LIC = D3 \times \bar{R}$

Onde

- $\bar{\bar{x}}$  = média das médias das amostras
- $\bar{R}$  = amplitude das amostras
- $A, D4, D3$  = coeficientes tabelados

## 2.10. Métodos de previsão de demanda.

Laugeni (1998) explica que a previsão de demanda é importante para que haja correta utilização dos recursos, abastecimento dos insumos na quantidade e tempo correto além de permitir, principalmente, o planejamento de atividades que não são diretamente ligadas ao processo, mas possuem igual necessidade para o bom funcionamento dos processos.

Chase (2006) explica que a demanda é composta por seis componentes que são a demanda média do período, tendência, elemento sazonal, elementos cíclicos, variação aleatória e autocorrelação. Ele se aprofunda no detalhamento dos elementos cíclicos dizendo que devido ao fato de não conhecer o período que compõe o ciclo é difícil delimitar quando ele se inicia e acaba. A variação aleatória pode ser comparada a um fator de ajuste da previsão, pois ela não tem ocorrência prevista convencionando como a diferença entre a sugestão e a realidade.

Ele ainda diz que a previsão possibilita um excelente plano de estratégias, no entanto elas frequentemente carregam erros consigo o que pode ser minimizado se forem corretamente escolhidos os dados e o modelo de previsão enquanto que Corrêa *et al* (2001) fala que as ferramentas para essa projeção consistem em análise de dados históricos, informações ligadas a alterações não previstas e fatores internos e externos a empresa que causaram algum distúrbio na demanda.

A previsão de demanda é de muita utilidade para o planejamento estratégico da produção e das demais e Tubino (2000) ainda relata que esta informação é usada em diversas etapas de todo o desenvolvimento empresarial. Ela pode ser usada para moldar o sistema produtivo e outros detalhes relacionados ao nível de serviço, instalações e equipamentos e pensando em critérios de médio e curto prazo a previsão faz-se necessária para a elaboração do planejamento-mestre e programação da produção acerca da utilização dos recursos, determinando ainda planos de produção, armazenagem, compras e escoamento.

Tradicionalmente a previsão de demanda é de responsabilidade dos departamentos de marketing ou vendas, porem Tubino (2000) ressalta que o PCP esteja muito bem a par do assunto logo que, as atividades exercidas pelo planejamento e controle sofrem a influencia dos dados obtidos.

Segundo Laugeni (1998) os métodos mais usados são.

### **2.10.1. Método *Delphi***

Neste método é utilizado um questionário que será respondido por pessoas mantidas no anonimato e em seguida o organizador classifica as respostas e devolve aos participantes. Isto é feito até que se encontre um consenso acerca de um provável cenário. (Laugeni 1998).

Acerca deste método, Wright; Johnson; Biazzi (1991) é constatado como vantagens:

- realizar previsões sem utilização de quaisquer dados;
- seleção de especialistas nos mais diversos assuntos para análise;
- redução de agentes que desaceleram o rendimento tais como omissão de integrantes ou parcialidade;
- custo mínimo, pois não há necessidade de processamento computacional ou de qualquer outro equipamento.

Já como desvantagens os autores explicam que:

- a convergência forçada a um consenso;
- seleção complicada de perguntas para confeccionar o formulário, pois este precisa direcionar para uma solução.

### **2.10.2. Média móvel simplificada**

A previsão para o período  $t$  é realizada através da média dos  $n$  períodos anteriores, como dito por Laugeni (1998).

### **2.10.3. Média móvel ponderada**

Neste método Laugeni (1998) atribui pesos, que devem juntos somar 1, aos períodos que constituem a média.

#### 2.10.4. Média móvel com ajustamento exponencial

Utilizando-se da última previsão realizada no período  $(t - 1)$  Laugeni (1998) diz que deve ser adicionado ou subtraído um coeficiente  $\alpha$  influenciando no consumo real ( $C$ ) e a previsão no período ( $P_{t-1}$ ). Assim a previsão  $P$  é:

$$P_t = P_{t-1} + \alpha(C_{t-1} - P_{t-1}), \text{ sendo } 0 < \alpha < 1$$

#### 2.11. Evolução dos sistemas de programação, planejamento e controle da produção.

Lustosa *et al* (2008) relata que com a evolução das tecnologias atuais também é percebido o surgimento de ferramentas que possibilitam o melhor planejamento e controle da produção. Na década de 60 o surgimento do *Material Requiriment Planning*, chamado também de MRP e em seguida é possível observar a popularização de diversos sistemas como o MRP II (*Manufacturing Resources Planning*) e, mais tarde, o ERP – *Enterprise Resources Planning* – que busca não só administrar os materiais que são utilizados no processo, mas com o último, busca a integração total entre os diferentes departamentos da empresa. Também em relação à sincronização da utilização destas matérias-primas, os pesquisadores desenvolveram também o JIT, sigla para *Just-in-Time*, que tem como objetivo a redução dos estoques levando à filosofia da produção enxuta e suas outras ramificações.

Para sistemas de capacidade finita, considerados os mais comuns, Pedroso e Corrêa (1996) afirmam que para as informadas demandas, situação dos componentes produtivos e condições que influenciam na tomada de decisões. Podem ser chamados de FCS (*Finity Capacity Schedule*) os sistemas cuja capacidade produtiva é a única restrição para a tomada de decisão enquanto que os APS (*Advanced Planning Schedule*) levam em consideração não só a capacidade, mas outras restrições. Faé e Erhart (2005) classificam este software como avançado por ponderar praticamente todas as variáveis e restrições e entrega planos de execução viáveis com a mínima influência do programador.

### 2.11.1. MRP/ MRP II/ ERP.

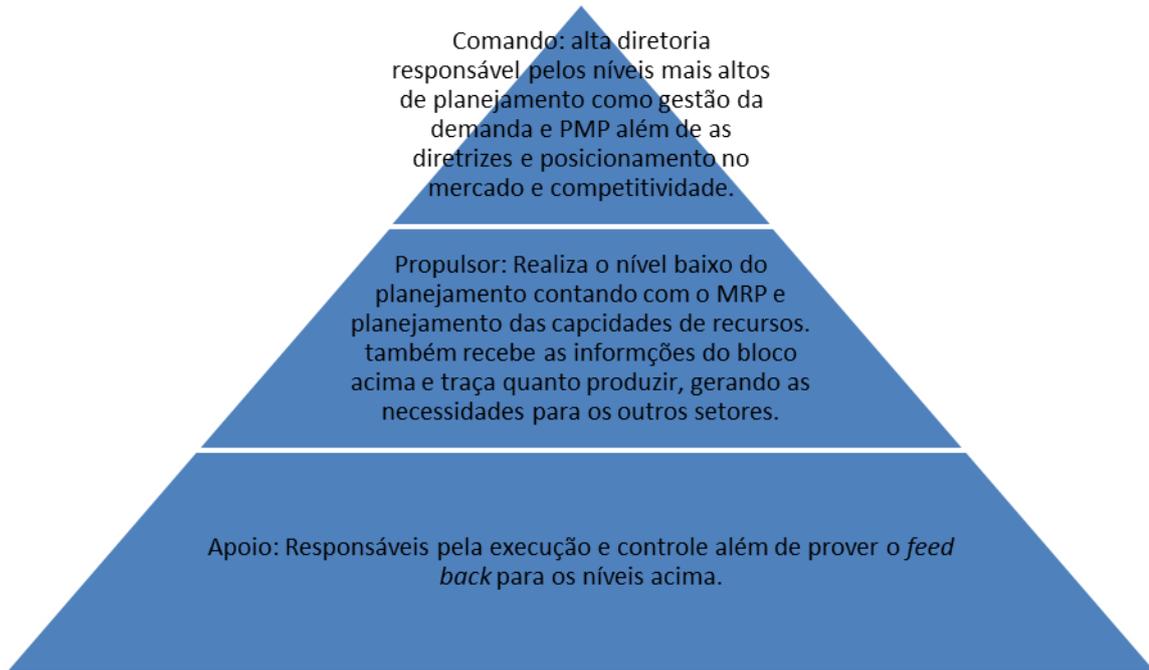
Laugeni (1998) liga o surgimento do *material requirement planning* com a tarefa de calcular itens críticos ao processo produtivo como, por exemplo, a quantidade de insumos usados, níveis de estoques e utilização de recursos em função da demanda dependente oriunda da demanda independente, que corresponde à demanda por produtos acabados. A realização manual de tais cálculos levando em conta um sistema que fabrica até centenas de produtos com insumos em comum seriam de grande gasto de tempo e energia.

Acima de algumas restrições, o método usado pelo MRP foi capaz de calcular a capacidade produtiva e tempo dedicado dos colaboradores. Tudo isso, afirma Zattar (2004), graças ao princípio da programação de prioridades e também se baseando na data de entrega favorecendo a compreensão da lógica.

De acordo com Contador (1998) em 1970 os sistemas MRP e MRP II já estavam difundidos no universo industrial e se incumbiam da produção dentro do prazo estipulado sem ultrapassar certo nível de estoques. O MRP leva em conta fatores como matéria-prima, equipamentos e mão-de-obra para efetuar os cálculos que programam a produção, posteriormente outros fatores que englobam mais fatores para incorporar no processamento resultando no MRP II.

A evolução do sistema antigo veio da possibilidade de expandir o conceito de planejamento, pois Corrêa, Gianese e Caon (2007) estabelecem que agora é possível com a análise da utilização da mão-de-obra e equipamentos, feitas com o auxílio do MRP II antecipar-se aos problemas relacionados.

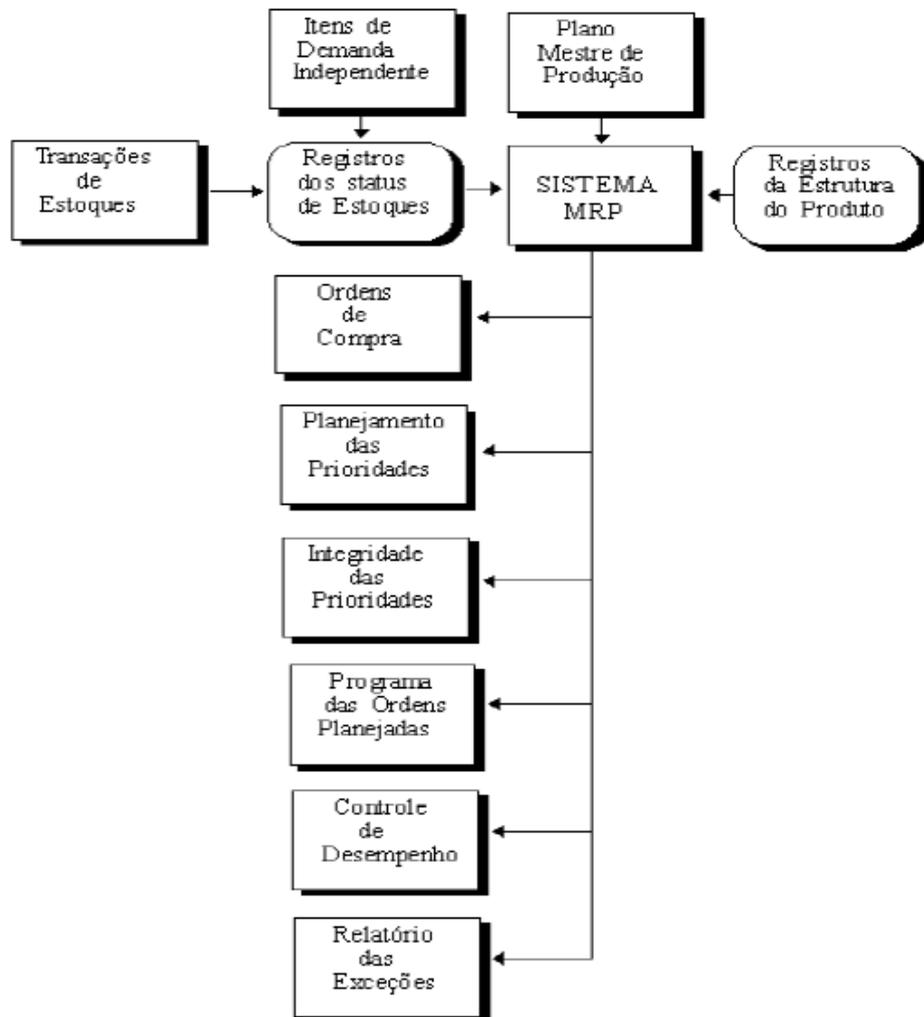
Segundo os autores mencionados anteriormente a estrutura básica do sistema pode ser ilustrado de acordo com a figura 4:



**Figura 4 - Estrutura básica do MRP II**

Redução do custo do estoque, melhoria da eficiência de emissão e programação, redução dos custos operacionais são alguns dos resultados, como dito por Russomano (2000).

De maneira geral, Martins (1993) ilustra o fluxo de informações de acordo com a figura 5.



**Figura 5 - Fluxo de informações de um sistema MRP**  
**Fonte: Martins (1993).**

O resultado dos estudos de Contador (1998) mostram que o ERP é o aprimoramento e expansão dos sistemas MRP II, pois aquele engloba todos os setores auxiliando na tomada de decisões utilizando dos mesmos conceitos do seu precursor.

A essência do ERP se baseia na integração de informações e atividades entre todos os setores que a organização se apoia sendo possível, de acordo com Celestino *et al.* (2009) um gerenciamento dinâmico das informações por conter um único banco de dados disponível para aqueles setores.

Para Vollmann *et al.* (2006) este sistema deve ter incorporado as seguintes características:

- Ter a capacidade de converter valores ligados à produção em valores monetários, vendas em quantidade de produtos e produção em quantidade de recursos.
- Interligar todos os setores da empresa gerando e disponibilizando informações aos envolvidos.
- Suportar pacotes de expansão ou com módulos externos para atender a necessidade de organização
- Monitorar atividades que facilitam o planejamento e controle de produção como, por exemplo, a previsão de demanda ou gestão de estoques.

### 2.11.2. JIT

Esta filosofia pode ser resumida em; (Chase, 2006; pág. 30).

O *JIT* é um conjunto integrado de atividades destinado a alcançar a produção de volumes grandes com o mínimo de estoque de peças que chegam à estação de trabalho exatamente quando elas são necessárias.

Desenvolvido na Toyota Motor Company, esta montadora japonesa utiliza como um dos pilares deste pensamento combater o desperdício e seja entendido por desperdício “*Toda atividade que consome recursos e não agrega valor ao produto é considerada um desperdício*” Laugeni (1998). Como consequência é esperado que o nível de estoques fosse reduzido juntamente com as demais atividades como o transporte e espaço ocupado.

O *Just-in-time* dissemina sua filosofia de redução de estoques total da fábrica, pois como diz Lustosa (2008) defendendo que só se deve produzir o necessário e o excedente seria criar custos extras a produção. A flexibilidade é o alvo do pensamento JIT.

Outro ponto explorado por Laugeni (1998) é a meta em utilizar 100% do recurso colaborador, uma vez que, no sistema Just-in-time ele possui a responsabilidade de garantir a qualidade tendo o poder de interromper o fluxo do processo produtivo quando constatado que não está sendo atendidos os parâmetros qualitativos e a partir disso estar apto a identificar e, sozinho ou em grupos, elaborar medidas corretivas para findar o problema de maneira definitiva.

Evitar desperdícios, melhorar continuamente, evitar desperdícios e obter o comprometimento da equipe para manter a organização e visibilidade são alguns dos requisitos do jeito JIT de produzir como dito por Tubino (2000). Ele ainda propõe dois termos chaves:

→ Eliminação de desperdícios: que ocorrem da seguinte maneira e que não agregam valor ao produto:

- superprodução sem demanda;
- espera durante a transferência de processo;
- movimentação ;
- atividade de processamento;
- estoques;
- movimentos improdutivos;
- produtos defeituosos.

→ Melhorar continuamente: conhecido como *Kaizen*, pois a busca pela melhoria faz parte da metodologia JIT e os itens abaixo são indicadores contra a qualidade ou escondem os defeitos do processo.

- inconformidades;
- estoque;
- movimentação;
- lead time;
- setup necessário na preparação das máquinas;
- lotes únicos.

Laugeni (1998) complementa que este conceito evoluiu e atualmente é considerado um pensamento gerencial, pois ela busca aumentar sua lucratividade sobre investimentos através do método.

#### 2.11.2.1. Componentes da filosofia Just-in-time

Laugeni (1998) ainda estrutura o JIT em pilares como enumerado abaixo

- **Programa mestre:** traça os planos, que tem projeções de mensal ou trimestral, de trabalho. É importante envolver tanto as pessoas internas quanto os fornecedores

externos e assim é comum também o balanceamento ao longo do período utilizando-se de dados diários;

- **Kanban:** corresponde a maneira como acontece o abastecimento dos clientes envolvidos no processo fabril, onde só ocorre o início de uma etapa produtiva quando é constatado certo nível de seu produto fornecido. Esse fenômeno é desencadeado pela demanda externa e chega até as necessidades por matérias-primas de fornecedores externos, ou seja, a produção é puxada pelo último estágio da produção desencadeando, quando necessário, até os primeiros estágios do processo;
- **Tempos de pré-operação (setup time):** retornando a filosofia JIT de eliminar tudo o que não agrega valor, o setup time deve ser o mínimo possível resultando em estoques menores, lotes de produção reduzidos e ciclos mais rápidos. Outro benefício chave é que o sistema de produção obtém alta flexibilidade face às mudanças, geralmente aumentos inesperados, na demanda;
- **Colaborador multidisciplinar:** o JIT defende que o colaborador deve dominar as mais diferentes habilidades que garantam o funcionamento, a manutenção e a qualidade de tudo o que passa pelos seus olhos. Uma vez que estoques de segurança não existem o recurso operador deve ser altamente treinado e qualificado;
- **Layout:** a maneira de como o estoque fica disponível praticamente ao lado da máquina e não em armazéns de estocagem exige que o layout da planta seja de preferência ao fluxo de produção não permitindo que haja interrupções como a segregação das etapas por salas resultando assim em amplos ambientes abertos;
- **Qualidade:** a maioria das regras e diretrizes do JIT buscam a obtenção da qualidade total e uma característica ímpar do pensamento diz que é melhor a parada do processo para que não se produza mais desperdício. Outra facilidade oferecida é a exposição dos defeitos que existem e que seriam encobertos pela utilização de estoques convencionais;
- **Fornecedores:** considerados como uma extensão da fábrica, eles são exigidos em uma frequência muito alta e por muitas vezes é realizada, literalmente a fusão entre os envolvidos. Outro ponto importante é o alinhamento de filosofias, exigindo que o fornecedor também pense de uma maneira JIT fornecendo a qualidade total, pois assim não serão necessárias as inspeções de recebimento.

### 2.11.3. T.O.C

Kopak (2006) pela Teoria das restrições (*Theory of Constrains*) diz que toda organização tem alguma restrição e assim, os gestores deveriam se concentrar em diminuir esta ou estas para maximizar seu lucro. Esta teoria encara, o que era concluído por outros pensamentos como gastos, é vistos aqui como investimentos que trarão um retorno.

Tubino (2000) ainda enuncia as regras ligadas a teoria como:

- Identificar os gargalos que causam a queda de velocidade do fluxo no sistema;
- Programar este gargalo de acordo com o que se procura atender, como por exemplo, atendimento de entrega;
- Programar os demais agentes de produção de acordo com a capacidade do gargalo;
- Investir e direcionar a atenção na eliminação do gargalo, aumentando sua capacidade ou modificando o processo;
- Analisar a linha de produção e caso exista outro gargalo, refazer as medidas do início ao fim.

### 2.11.4. OPT

Gaither e Frazier (1999) mostram que o *Optimized Production Technology* – o OPT traduzido como Tecnologia da Produção Otimizada – argumenta que, sem exceções, a capacidade de produção é medida em função dos gargalos que o sistema apresenta. Através desta filosofia é sugerido o ataque para a redução destes gargalos ou o melhor arranjo dos recursos considerando este entrave.

O PCP, além do que já foi descrito, pode contribuir também para o bom funcionamento de algumas ferramentas da qualidade. As ferramentas bases da qualidade total como o controle estatístico do processo, matriz QFD, Diagrama de causa e efeito entre outros devem entrar em sintonia com as atividades do planejamento e controle podendo em muitas vezes gerar resultados de comum utilidade, no entanto, como enunciado por Tubino (2000) algumas destas ferramentas são mais aplicáveis a determinados tipos de processos.

### **3. Desenvolvimento**

A metodologia embasada pela revisão teórica e sua implantação com posterior julgamento das alterações segue ao longo deste capítulo.

#### **3.1. Natureza da pesquisa**

A característica fundamental deste trabalho é de pesquisa aplicada, pois o estudo tem missão de aplicar as práticas ligadas ao PCP e observar os resultados e informações que virão à tona. Também fica claro que ele se enquadra na área quantitativa, pois com uma eventual melhora seria notável a redução em números e quantidades daquilo que não é necessário e o aumento do faturamento, também em valores numéricos.

De acordo com GIL (2007) este trabalho é denominado como sendo uma pesquisa descritiva, pois é remetido a descrições das ações de certa população em função dos fatores que os cercam. Por estes e outros fatos, assumimos que é tomada a forma de levantamento.

Ainda levando em conta o que o disse GIL (2007), é evidente que a classificação de estudo de caso se encaixa perfeitamente, pois se observa os procedimentos de fabricação da empresa e o processo de trabalho se enquadra com o que é relacionado.

- Identificação do problema;
- Delimitação da unidade-caso;
- Determinação do número de casos;
- Elaboração de um protocolo;
- Coleta de dados
- Avaliação e análise dos dados;

#### **3.2. Metodologia**

Para a implantação efetiva das propostas foram realizados os seguintes passos

- Análise bibliográfica sobre o que se entende por técnicas de programação, planejamento e controle da produção;
- Análise do funcionamento da fábrica, bem como seu fluxo de produção, informações e procedimentos pertinentes a cada setor. Foram realizados uma série de observações e acompanhamento da rotina de cada setor registrando as suas atividades e tarefas não deixando despercebido a relação entre estas e quais os setores que dependem das informações e os que fornecem para o setor em estudo;
- Avaliação da viabilidade da mudança proposta, ou da implantação de novos procedimentos no contexto atual da fábrica. Para tal aprovação levou-se em conta os recursos necessários e sua disponibilidade sendo que somente a alta diretoria poderia permitir tal mudança devido ao envolvimento de diferentes departamentos;
- Avaliação do impacto que teriam essas alterações e incrementos levando em conta dados históricos remetendo a uma projeção para os próximos períodos em conjunto com outras previsões. Estes dados são encontrados nos relatórios das atividades diárias dos centros de mistura, expedição além de informações provenientes do controle de qualidade realizando uma filtragem e exibindo qual sua porcentagem em relação ao total utilizado;

### **3.3. Descrição da empresa.**

A unidade situada em Maringá, de uma empresa do ramo, conta com aproximadamente 165 funcionários diretos em 5 linhas de produção e algumas delas estão em operação durante 24 horas. Os produtos ali se categorizam em 3 grupos generalizados: pré-misturas e *premix* para rações de equinos, suínos, ruminantes, aves e ainda rações prontas para aquicultura de peixes ou camarões, suínos, equinos, aves e cães.

As pré-misturas e *premix* são basicamente compostas de vitaminas, antioxidantes, aminoácidos, anti-coccidianos e até medicamentos que serão adicionados em proporção adequada em macro-nutrientes como carboidratos ou fibras para obter como resultado a matéria-prima adequada que o criador necessita para obter sua ração final que será fornecido ao animal, considerando também o seu estágio de vida, para induzir ao desenvolvimento visando o abatimento ou a produção de produtos secundários como, por exemplo, ovos ou

leite. As rações prontas têm o mesmo objetivo, porém já estão no estágio final pronto para o consumo do animal.

A venda é feita por meio de representantes distribuídos estrategicamente nos estados brasileiros. Eles são o elo entre o cliente e a fábrica e todos estes se comunicam com a fábrica através do departamento de Apoio a vendas. Os detalhes como quantidades e prazos são repassados aos supervisores deste setor, que por sua vez transmitem ao supervisor de fábrica e assim é feito o início da produção.

Os principais constituintes dos produtos são classificados como micro ingredientes no anexo 1 bem como sua projeção de demanda para o ano de 2011. Já os macros-ingredientes serão apresentados no anexo 2 em conjunto com sua previsão de demanda para o mesmo ano.

Assim a produção, na maioria das vezes, ocorre em dois estágios sendo a primeira a fabricação dos micros-ingredientes e, posteriormente, o produto final.

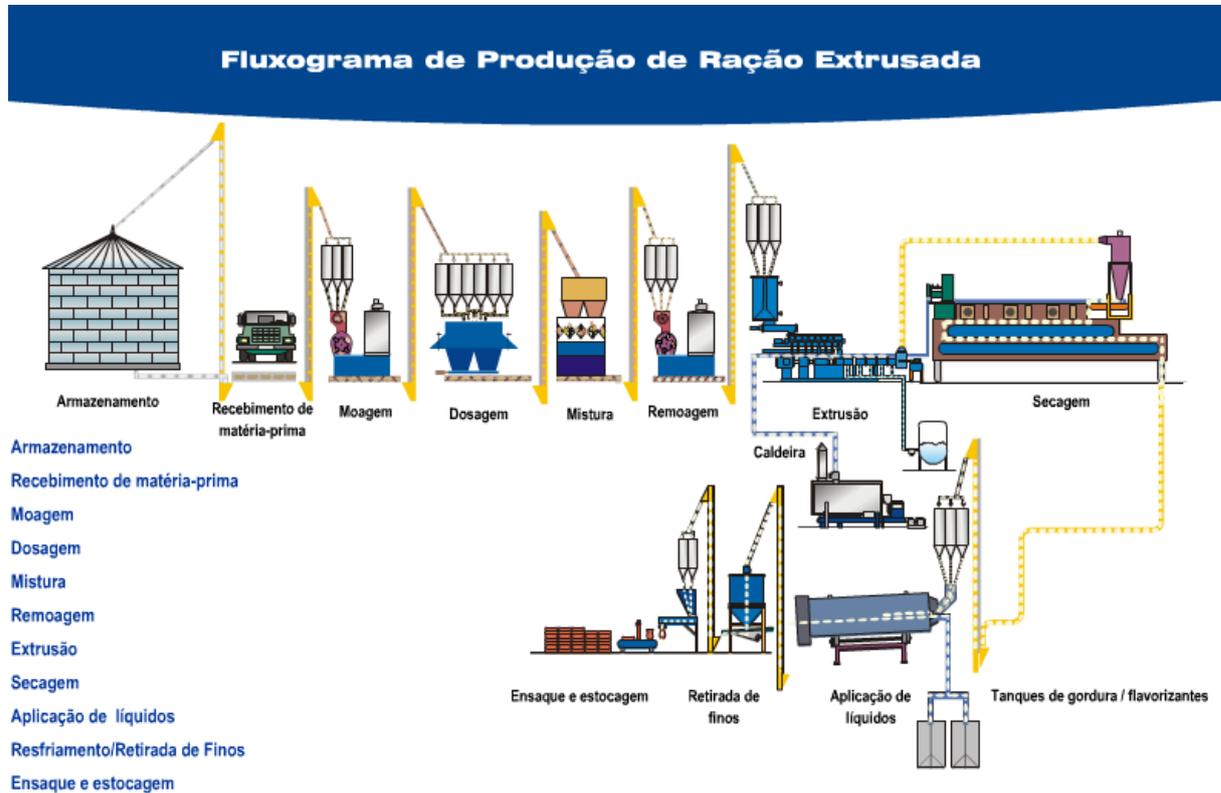
### 3.3.1. Fluxograma

A produção, a partir de determinações dos supervisores, é realizada da seguinte maneira ilustrado na figura 6.



Figura 6 - Fluxograma dos processos da fábrica

Para ilustrar melhor quais os estágios de produção pelas quais passam a matéria-prima no processo de extrusão basta considerar a figura 7 indicando minuciosamente o processo de maneira generalizada.



**Figura 7 - Fluxograma processo de extrusão**

Fonte: [http://ferrazmaquinas.com.br/flugrama\\_extrusada.htm](http://ferrazmaquinas.com.br/flugrama_extrusada.htm), retirado em 08/11/10.

Igualmente pode-se exibir através da figura 8 quais os estágios que passam a matéria-prima no processo de Peletização. Lembrando que na fábrica em estudo os processos de recebimento de matéria-prima, moagem, dosagem e mistura são compartilhados com os centros de extrusão e produção de pré-misturas.

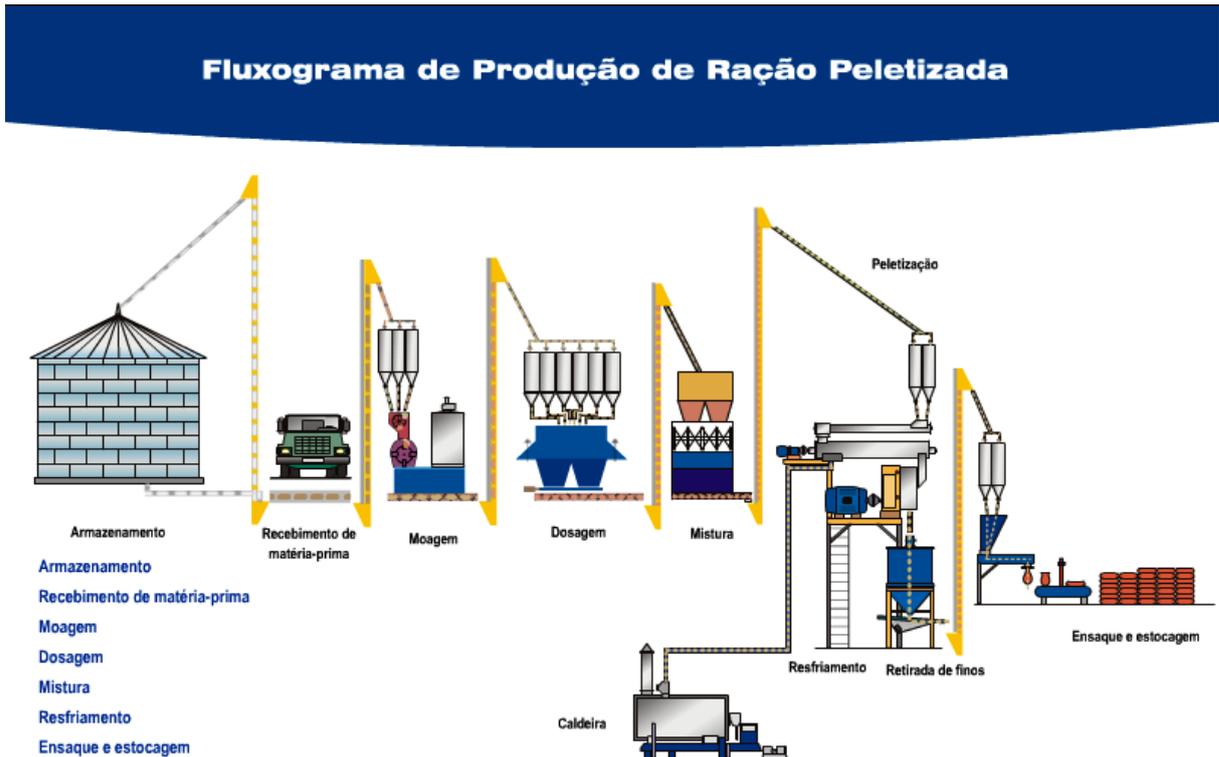


Figura 8 - Fluxograma processo de peletização.

Fonte: [http://ferrazmaquinas.com.br/fluxograma\\_peletizada.htm](http://ferrazmaquinas.com.br/fluxograma_peletizada.htm), retirado em 08/10/11.

### 3.4. Descrição dos setores

A empresa pode ser segmentada em diferentes setores os quais se interagem a todo o momento. A breve descrição, atividades e também possíveis fatores que podem causar inadequações relacionadas à produção podem ser feita da seguinte maneira:

#### 3.4.1. Fábrica

Sendo o mais importante dos setores, é onde ocorre a produção que é realizada em função de cada produto:

##### 3.4.1.1. Pré-misturas, intermediários e *Premix*.

As matérias-primas MACRO são pesadas e 50% delas são inseridas no sistema, a próxima etapa é a inserção das MICRO matérias-primas e finalizando com a inserção da quantidade restante das MACRO matéria-prima. No sistema é feito o transporte ao misturador, onde é feito o processo de homogeneização dos componentes através de um misturador helicoidal seguindo pelo sistema de peneiramento. A mistura é então transportada até os tanques de

ensaque onde ocorre a embalagem e pesagem simultaneamente, permitindo ao operador que faça as correções necessárias para finalizar com a costura ou selagem da embalagem.

### **3.4.1.2. Componentes do sistema produtivo – Pré-misturas**

Os equipamentos e etapas do processo produtivo de cada família de produtos sendo melhor detalhados a seguir.

#### **3.4.1.2.1. Pré-misturas centro 1.**

Este centro possui quanto ao seu abastecimento 10 tanques com capacidade de 6 toneladas cada que percorrem através de uma rosca até a balança específica auxiliada por um redler que transporta os ingredientes juntamente com o que foi inserido na área de inserção. Esta mistura é levada para uma caixa de espera com capacidade de até 1500 kg e assim que possível entra ao misturador de igual capacidade, em seguida é realizada o peneiramento e o seu transporte que pode ser direcionado, de acordo com o produto que em processo, para o centro de extrusão, peletização ou para o ensaque de pré-misturas. Um produto em estágio final pode ser mostrado de acordo com a figura 9.



**Figura 9 - Pré-mistura para leitões em fase inicial**

Devido à alta taxa de utilização ao longo do expediente são necessários diversos procedimentos de limpeza que combate o risco de contaminação cruzada, pois vale lembrar que passam neste centro rações para peixes, cães, suínos além de pré-misturas que contém medicamentos e a menor suspeita de contaminação leva ao estado de produto interdito, ou seja, impróprio para venda.

#### **3.4.1.2.2. Pré-misturas centro 2.**

A produção de pré-misturas é constituída de sistema de inserção e transporte de matéria-prima, um misturador com capacidade que vai de 320 kg a 620 kg para o grupo de pré-misturas e o intervalo de 300 kg a 400 kg para os grupos de premix, uma peneira rotatória, um tanque de ensaque, rosca dosadora e balança para pesagem. Este centro também está habilitado a produzir produtos com medicamento se enquadrando também no caso descrito anteriormente com um grande excesso de limpezas.

#### **3.4.1.3. Componentes do sistema produtivo – Linha branca.**

A produção dos produtos denominados intermediários, também conhecidos como produtos da “Linha branca” conta com um sistema de transporte, uma caixa de espera que comporta 1000 kg, um misturador com capacidade no intervalo de 600 kg a 1005 kg para a subclasse dos minerais e 400 kg a 800 kg para os premix seguido de uma peneira rotatória, rosca dosadora e balança de pesagem.

#### **3.4.1.4. Componentes do sistema produtivo - Premix**

A linha de manufatura de premixes conta com um sistema de transporte de matéria-prima, uma caixa de espera que aguenta 600 kg de premix e 750 kg de pré-mistura, um misturador que suporta de 100 kg a 700 kg, rosca dosadora e balança de pesagem. A saída é mostrada na figura 10.



**Figura 10 - Premix completo para aves.**

#### **3.4.1.5. Ração Extrusada**

A ração se inicia com o mesmo procedimento de inserção de matéria-prima como descrito na página 40, porém após passar pelo misturador ela é transportada até um moinho e em seguida a um condicionador, onde é feito o cozimento e gelatinização da mistura. A próxima etapa é realização da extrusão onde ocorre a formatação – uma espécie de homogeneização através da pressão mecânica que obriga o produto a passar por um molde. Esta massa é cortada na saída do equipamento formando as unidades da ração. A seguir ela é conduzida para um secador para a retirada de umidade e a etapa final consiste no resfriamento e embalagem, seguindo o mesmo procedimento descrito anteriormente, do produto final.

Os principais componentes que compõe esse sistema são os componentes descritos na página 40 são levados para um moinho de 64 martelos um agitador de pás, um pré-condicionador, extrusora, secador a vapor, resfriador, e sistema de dosagem e ensaque.

Esta ração deve conter um tamanho padronizado de largura e espessura que corresponde a cada estágio de desenvolvimento dos peixes. Outra característica importante é a flutuabilidade que a ração deve ter, podendo permanecer na superfície durante mais de 24 horas. A ração extrusada para peixes é mostrada pela figura 11 e para cães na figura 12 respectivamente.



**Figura 11 - Ração Extrusada para peixes, 6-8mm.**



**Figura 12 - Ração Extrusada para cães**

#### **3.4.1.6. Ração Peletizada:**

Iniciando da mesma forma que a pré-mistura e após a moagem é realizado o tratamento com vapor para pré-cozimento ou pré-condicionamento. A mistura é então prensada gerando pellets que seguem para um resfriador próprio e – dependendo do produto pode ser triturado – para então ser embalado. A imagem ilustrativa mostra como usualmente é a ração para leitões podendo a espessura destes variar de acordo com o estágio de vida do animal.



**Figura 13 - Ração peletizada para leitões em fase inicial.**

### 3.4.2. Planejamento e controle da produção

O setor aqui descrito é responsável pelo sequenciamento das ordens de produção, segundo o que foi discutido na reunião de vendas para o próximo dia, para todas as linhas de produção levando em conta a quantidade conveniente a ser produzida para atender a total ou parcialmente a demanda de pedidos. Esta programação é importante porque a maioria dos produtos, que se aproximam de 570 tipos, podem ser produzidos em mais de um centro e os critérios para seleção deste centro são a quantidade, disponibilidade do recurso e as datas mais próximas de entrega. Outro critério recentemente incluído nesta tomada de decisões é a medicação usada no produto, pois em uma sequência em que dois produtos usam a mesma medicação não é necessário realizar uma limpeza gerada automaticamente pelo software, para isso é necessário que o CQ avalie a sequência.

Os produtos interditados nem sempre estão condenados a descarte. Eles podem ser reprocessados em outros produtos em porcentagens de inserção. Antes de qualquer coisa é preciso avaliar quanto necessita ser produzido e decidir quanto será reprocessado. Esta é uma medida que visa diminuir com a quantidade de produtos não conformes.

Ao fim do sequenciamento é preciso gerar um resumo de previsão de consumo para matéria-prima para o departamento de compras monitorarem e se planejar para amortecer essa demanda. Podem ocorrer situações em que haverá falta de determinada componente e esta informação retorna ao PCP para que se façam ajustes na sequência e planejar quando será possível a fabricação deste.

Um procedimento determinado pelo controle de qualidade explica que para a garantia da qualidade dos produtos é necessário um intervalo de tempo de, no mínimo, 72 horas para que os setores realizem os procedimentos como o inventário de matérias-primas, a verificação de uso, entre outros. Fica estipulado que dentre as diversas tarefas a liberação de matéria-prima é a mais importante, ou seja, enquanto ela não tiver liberação não é possível permitir a venda enquanto que, sempre que houver liberação o produto fica dependente de atividades secundárias.

O controle de qualidade também faz um requerimento de todas as fichas-técnicas para analisar e incluir informações sobre quais lotes de matéria-prima usar.

Também há um canal com o departamento de recebimento e expedição, pois no início do dia o PCP faz uma conferência da quantidade dos produtos e das condições dos produtos que estão programados para serem expedidos. Há ocasiões em que os pedidos possuem prazos de entrega inferiores ao intervalo de 72 horas, e para efetuar a venda é necessário o aval do PCP.

E ao fim de toda produção este departamento também se encarrega de inserir no sistema informações sobre a quantidade final de produto acabado, sobras do processo e descartes realizados levando a tona para todas essas informações.

### **3.4.3. Recebimento de matéria-prima**

Este setor está encarregado de receber toda a matéria-prima e fazer a organização do estoque. Um detalhe importante é que a MP só é armazenada após o setor controle de qualidade emitir a liberação. A produção depende muito dos agentes transportadores deste setor, pois sua proximidade com o pátio de produção e até mesmo pelo layout do sistema torna inconveniente a criação de lotes próximos aos equipamentos.



**Figura 14 - Armazenamento de matéria-prima.**

#### **3.4.4. Expedição de produto acabado**

Assim que o produto é selado ele, através de uma esteira, chega ao galpão de produto acabado e a equipe existente é responsável por dispor em paletes, confirmar a quantidade e identificar cada grupo de produtos e alocar no espaço disponível. Neste setor também ocorre a constante mudança de localização dos produtos tornando difícil algumas tarefas as quais o departamento de estoque é responsável e que influencia no processo de liberação de venda.

Os clientes podem optar por contratar sua própria transportadora ou deixar sob responsabilidade dos representantes. O carregamento de produto acabado só ocorre também após liberação do controle da qualidade. Via de regra essa liberação vem com no mínimo um dia antes do carregamento, mas é constante existir produtos que não são liberados antecipadamente e, devido a eles, a carga inteira não pode ser autorizada a deixar as instalações utilizando o espaço físico e deixando ociosos os colaboradores de expedição.

Os encarregados do setor de recebimento e expedição são responsáveis pela rotatividade dos produtos, porém notam-se algumas vezes erros de embarque podendo ser de diferentes origens exibidas abaixo.

- Erro no lote a ser carregado: o lote carregado é mais novo que outros existentes no estoque de produto acabado.
- Erro de quantidade a ser carregada.
- Erro do produto a ser carregado.

Outro detalhe importante é que assim como o estoque de matéria-prima, neste não existe um endereçamento dos produtos, permitindo a alteração mencionada anteriormente.



**Figura 15 - Galpão de produto acabado.**

### **3.4.5. Controle de estoques.**

Este setor tem papel fundamental de manter atualizadas as quantidades de MP e produto acabado que existem na unidade. Os colaboradores deste setor também realizam a

comparação do que foi utilizado e indicado no sistema com o que realmente existe de físico. Havendo alguma diferença implica que houve um erro de pesagem e montagem dos ingredientes para fabricação e, portanto não estão aptos para ser processados e o controle de qualidade vai avaliar os possíveis produtos que podem estar com excesso ou falta de MP. Após constatar que houve o correto consumo o departamento de controle de qualidade emite o aviso de que os produtos estão liberados.

Outra atividade importante e da mesma natureza da atividade descrita acima são os controles de consumo para os macro-ingredientes, aqueles cujo consumo é muito alto girando na casa das toneladas, é realizado o corte destes insumos. Este método consiste no confronto entre as quantidades recebidas e seu consumo informado pelos operadores nos centros de misturas sendo impossível realizar uma conferência no chão-de-fábrica.

O controle de estoques também realiza as baixas de componentes no sistema ERP da empresa deixando claros os níveis para outros setores. Também realiza todas as movimentações no sistema virtual como transferir uma quantidade de produto para o estoque de produto interditado, ou seja, para o estoque que não está liberado para venda.

#### **3.4.6. Controle de qualidade (C.Q.)**

O controle de qualidade tem a responsabilidade de realizar os procedimentos para que os componentes de entrada e saída do processo estejam dentro dos padrões da empresa. Outro fator importante são os níveis de garantia, ou seja, o produto precisa realmente ter as quantidades mínimas ou máximas que induzem os benefícios do animal além de propriedades físicas das rações prontas como tamanho, flutuabilidade, aroma e coloração.

As atividades pertinentes ao controle de qualidade são:

- Amostrar e analisar as características das matérias-primas, observar se contém os níveis de garantia e se está livre de toxinas;
- Realizar o estudo do consumo de matérias-primas, caso haja diferença no inventário que o estoque realiza entre o que estava previsto para consumo com o que de fato foi

usado para evitar que os produtos fabricados sejam comercializados com excesso ou falta de substâncias vitais para a criação;

- Depois de avaliado o consumo de matéria-prima e a certificação de que nada foi a mais ou a menos, a informação de liberação dos produtos é repassada aos setores de PCP, recebimento e expedição, apoio a vendas e gerencia;
- Realizar os testes físicos nas rações prontas, pois as rações extrusadas para peixes devem ter a propriedade da flutuabilidade e quantidade de *finos*. Caso não atendam os padrões, o produto em questão deve ser identificado como produto não próprio para venda;
- Analisar o balanço de massa do processo. Para cada grupo de família há uma tolerância permitida de acordo com a tabela 4;

**Tabela 4 - Tolerância de variação do balanço de massa por centro produtivo.**

Pré-misturas/ Premixes/ Concentrados/ Minerais	
Pré-misturas e premix	Variação de 1,5% de quebra ou ganho
Pré-misturas e premix produzidos no centro 1	Variação de 2,0% de quebra ou ganho
Rações	
Peletizados com moagem	Variação de 4,5% de quebra ou 1,5% de ganho
Peletizados sem moagem	Variação de 3,5% de quebra ou 2,5% de ganho
Extrusados com moagem	Variação de 6,5% de quebra ou 0,0% de ganho
Extrusados sem moagem	Variação de 5,5% de quebra ou 1% de ganho

- Para produtos clientes especiais são utilizadas formulações únicas. Cabe ao C.Q. e ao departamento técnico, disponibilizar os componentes e suas quantidades;
- Realizar auditorias internas para o atendimento das normas da BPF que são auditadas por órgãos governamentais;
- Fornecer laudos e documentos com procedimentos de reprocessos para aqueles produtos que não atendem os padrões de qualidade.

Pode ser dito que o consumo de matéria-prima é a atividade mais importante, pois é nessa conferência que podem surgir a suspeita de erro de consumo de matéria-prima e o uso errado dessas na produção pode levar a ineficácia do produto e até mesmo a morte de milhares e milhares de animais.

Este departamento pode causar atrasos na produção, quando por algum motivo as fichas técnicas não estão disponíveis ou diante de da falta de um componente é necessário avaliar a possibilidade de usar outro substituto.

O departamento técnico também desenvolveu um *software* que auxilia o PCP na montagem da sequência de produção. Seu funcionamento se baseia de acordo com as famílias de produto e seus atributos para, em função de como se deseja ordenar a produção, sua interface mostra essa lista com as limpezas de sistema necessárias.

#### **3.4.7. Manutenção**

Setor responsável por todas as ações necessárias para que não aconteçam interrupções da produção sejam estas medidas preventivas ou paliativas. Esta equipe precisa agir rapidamente para aproveitar as paradas inesperadas ou paradas por ociosidades ou até mesmo forçar a parada para realizar suas tarefas

Esta equipe direciona a maioria de seus recursos em manutenções paliativas resultando em poucas ações de melhoria não atendendo totalmente os objetivos propostos pela diretoria.

#### **3.4.8. Apoio a vendas.**

Aqui são recebidos os pedidos dos representantes e através do sistema ERP da empresa, fica disponível uma listagem de pedidos, quantidades e prazos. Os supervisores da fabrica, o gerente industrial e o analista de PCP realizam uma reunião diária de onde surge o sequenciamento de todas as ordens de produção valendo-se da filosofia de produção puxada.

O departamento de apoio a vendas também mantém contato direto com outras unidades para eventuais transferências. Isso ocorre devido à necessidade de atender clientes mesmo quando

a unidade que deveria produzir está incapaz de fazê-la. Porém isso só acontece mediante aprovação do PCP.

Também é responsável pela logística externa coordenando os caminhões. Realiza também o faturamento de notas de clientes e, só depois disso, libera a carga.

#### **3.4.9. Comercialização de matérias-primas**

Este setor faz as transações, principalmente, de compra de matérias-primas para a fábrica. É necessário fazer a comunicação do consumo da produção diariamente para que haja o monitoramento e equilíbrio do nível de MP e há também os casos especiais das drogas exóticas para confeccionar os produtos com medicamentos, pois estes são muitas vezes importados – demorando até semanas para sua chegada – e não existem vendas constantes impossibilitando assim, a criação de um estoque destes.

Portanto é necessário que este setor receba informações sempre atualizadas para que os responsáveis realizem a gestão destes insumos.

#### **3.4.10. Layout.**

Consultar anexo A.

## **4. Estudo de caso**

Depois de compreendido o funcionamento da empresa juntamente com a interação entre os setores que compõem a empresa foi possível identificar alguns procedimentos que, eventualmente, prejudicam o fluxo da empresa diminuindo seu potencial de atendimento a demanda. Podem também aumentar a probabilidade de erros operacionais, utilização de recursos em atividades que não agregam valores e desperdícios.

As aplicações de procedimentos fundamentados nas teorias relacionadas ao planejamento e controle da produção irão prevenir ou amenizar as inconformidades que acontecem na rotina da fábrica, procedimentos estes que podem ser relacionados a diversos setores uma vez que eles também têm influencia nestes tipos de ocorrências indesejáveis.

### **4.1. Propostas de melhoria.**

As propostas de melhoria são mudanças de várias naturezas para que a empresa se apresente de maneira mais dinâmica para com seus clientes ao mesmo tempo em que busca garantir sempre a qualidade total de seus produtos.

#### **4.1.1. Antecipação do inventário de consumo de matéria-prima**

Considerando um período inicial 1 onde a programação para este dia foi realizada no período 0, a análise de 1, mostra com auxílio de um gráfico de Gantt que os processos ocorrem da seguinte maneira.

Para o correto funcionamento desta proposta, deveria ser instaurada a regra de que os pedidos para entrega no período  $n + 5$  seriam concretizados no período  $n$  possibilitando realizar as atividades de montagem de micro-ingredientes, inventário das MP consumidas, liberação do C.Q. e – só após a garantia dos componentes – realizar a produção final ao invés de realizar a produção e inventário pós-produção.

Os micro-ingredientes ou subprodutos gerados devem ser armazenados em locais especiais e de trânsito controlado, devendo ser aqueles liberados na medida em que são requisitados.

O principal benefício desta reorganização do sistema produtivo é a possibilidade de realizar medidas corretivas nos micros-ingredientes antes de serem incorporadas aos demais componentes uma vez que, nas rações prontas, seria impossível realizar estas ações. Nas pré-misturas a correção implica em reprocesso demandando de mais tempo em processo além de gastos com utilização de equipamentos e mão-de-obra.

#### **4.1.2. Práticas de Planejamento de curto prazo**

Apoiando-se no plano mencionado anteriormente, também seria possível aos funcionários do PCP realizar o planejamento em curto prazo acerca da utilização dos recursos, como equipamentos e matérias-primas além de reprocessos daqueles produtos que não estão dentro dos padrões de balanço de massa, propriedades físicas, além de permitir a realização de paradas estratégicas para manutenção e limpezas.

#### **4.1.3. Implantação do endereçamento de produtos acabados e matérias-primas.**

Com este sistema de organização será possível realizar uma revisão mais dinâmica dos produtos no que competem as atividades do departamento de controle de estoque, pois não haverá gasto de tempo para encontrar os insumos que precisam ser inventariados. Também será mais dinâmico o abastecimento das matérias-primas aos centros de pré-mistura 1 e 2 eliminando os tempos de espera pelas empilhadeiras.

Da maneira que é feita atualmente existe uma ocorrência de sacarias rasgadas por pregos ou arestas dos paletes. Se houver uma estrutura para acomodar individualmente os paletes estas ocorrências devido a esta causa seriam eliminadas totalmente.

Outro ponto crucial que esta medida interfere é na rotatividade dos produtos, pois frequentemente observam-se erros relacionados ao sistema FIFO resultando até na necessidade de reprocesso ou descarte desse produto. O endereçamento possibilitaria até o controle visual dos lotes facilitando a movimentação ideal do sistema.

#### **4.1.4. Análise da capacidade de produção para a programação diária.**

Em conjunto, os departamentos de engenharia, controle de qualidade e a supervisão industrial poderiam realizar um estudo da capacidade produtiva de cada linha produtiva. Porém não é uma tarefa fácil visto que nos centros de produção de rações prontas são capazes de transformar diversos produtos com características que influenciam no desempenho da máquina. Sendo assim é possível simplesmente nominar uma capacidade, no entanto, realizando algumas considerações sobre um criterioso agrupamento por tais particularidades resultaria em alguns números.

Com essas informações o PCP seria capaz de alocar sua produção apoiando-se também nesta. O que é constante na rotina diária da fábrica é a programação acima de uma capacidade real, no entanto desconhecida, gerando então estoques em processos que além de ir contra todo o pensamento JIT também esta suscetível a uma contaminação, ou descarte.

#### **4.1.5. Cancelamento das limpezas entre os produtos**

No surgimento da necessidade de dois ou mais produtos com medicamentos o software indica a necessidade de utilizar a limpeza, composta de casca de arroz sem óleo e calcário calcítico, no sistema para que este arraste consigo qualquer resíduo deixado pelo produto anterior principalmente medicamentos. Analisando os componentes dos produtos é visível que existem alguns deles possuem os mesmos medicamentos concluindo que não há necessidade de se utilizar desta limpeza se ordená-los. Após a montagem da sequência de produção, o C.Q. precisa avaliar estes produtos e indicará no documento, que os líderes de produção recebem, quais limpezas são desnecessárias.

Tem-se então, aplicando esta medida, a economia de matéria-prima, utilização de recursos e conseqüentemente redução dos custos.

#### **4.2. Análise dos resultados**

A avaliação da sequência dos procedimentos é perfeitamente aceitável tendo como único empecilho as irrevogáveis antecipações de pedidos ou aqueles que entram com prazo de entrega inferior ao prazo 5 períodos para a consolidação. A quantidade de pedidos aceitos de forma irregular poderia se tornar um indicador do setor de apoio a vendas ilustrando a

sincronia e organizações com os representantes teriam a redução, se aplicada desde o primeiro mês do ano de 2011, conforme tabela 5.

**Tabela 5 - Tempo parado por motivos de não produção e liberação de micro-ingredientes.**

Mês	Causa da paralisação	Qtde hrs paradas	Total Horas trabalhadas	Relação da paralisação quanto ao total trabalhado	Qtde de horas extras	% Horas extras
Janeiro	Aguardando produção	9,16	288,78	3,17%	7,33	2,54%
Fevereiro	Aguardando produção	25,91	337,03	7,69%	16,65	4,94%
Março	Aguardando produção	50,31	350,06	14,37%	26,91	7,69%
Março	Liberação do C.Q.	1	350,06	0,29%	26,91	7,69%
Abril	Aguardando produção	75,17	395,98	18,98%	13,40	3,38%
Abril	Liberação do C.Q.	2,42	395,98	0,61%	13,40	3,38%
Maiο	Aguardando produção	3,55	147,92	2,40%	1,12	0,76%
Maiο	Liberação do C.Q.	2,55	147,92	1,72%	1,12	0,76%
Junho	Liberação do C.Q.	6,68	146,25	4,57%	2,28	1,56%
Junho	Aguardando produção	1	146,25	0,68%	2,28	1,56%
Julho	Aguardando produção	25,13	70,9	35,44%	5,60	7,90%
Julho	Liberação do C.Q.	3,33	70,9	4,70%	5,60	7,90%
Agosto	Aguardando produção	16,75	443,97	3,77%	-	0,00%
Agosto	Liberação do C.Q.	3,17	443,97	0,71%	-	0,00%
Setembro	Aguardando produção	12,37	421,05	2,94%	7,08	1,68%
Setembro	Liberação do C.Q.	1,53	421,05	0,36%	7,08	1,68%

Geralmente as transportadoras consolidam sua carga com variados produtos e nota-se que a liberação do caminhão e continuidade das atividades muitas vezes são interrompidas pela necessidade de atendimento de pedidos de ultima hora.

O endereçamento tanto da matéria-prima e dos produtos acabados combateriam o problema de atrasos na produção e erros de rotatividade respectivamente conforme dados da tabela 6.

**Tabela 6 - Inconformidades ligadas à falta de endereçamento.**

<b>Inconformidade</b>		
Falta de MP		
Ensacadas	15,42	Horas
Erros de embarque	84	Pedidos

No trabalho sobre a regulamentação da capacidade produtiva. A equipe multidisciplinar encarregada de tal tarefa fez a conclusão que consultando a tabela 7:

**Tabela 7 - Capacidade produtiva por centro.**

Centro de produção	Capacidade diária de processamento (kg)
Pré-mistura 1	20.000
Pré-mistura 2	20.000
Extrusão	40.000
Peletização	60.000
Fábrica Minerais/ Premix	30.000
Centro de mistura geral	120.000

Assim, é notável que, respeitando este limite não existiriam os estoques intermediários e também seria possível realizar um melhor controle do consumo de matérias-primas. Podemos observar a quantidade de inconformidades na programação e conseqüentemente a necessidade desnecessária que foi informada aos setores. O resumo desta informação pode ser visto na tabela 8.

**Tabela 8 - Resumo de extrapolação da capacidade e quantidade de MP em estoque de processo, período de janeiro a Junho de 2011.**

Centro	Extrusão Prensa	Pré-Mistura 1	Pré-Mistura 2	Minerais e premix	
Ocorrência de programação acima da capacidade	134	108	92	82	13
Porcentual médio	204%	54%	47%	43%	-53%
Quantidade de micros parados	2107	3122	1656	2303	1078

Agora, sobre a eliminação das limpezas entre os produtos com medicação semelhante, observando os dois últimos meses tivemos como resultado enunciados na tabela 9.

**Tabela 9 - Quantidade de limpezas canceladas por serem desnecessárias.**

Mês	Quantidade de limpezas não utilizadas (kg)	Redução (%)
Agosto de 2011	14310	10
Setembro de 2011	15900	11

Fica claro que as consequências agregadas a estes números são a melhor utilização da mão-de-obra e dos equipamentos impactando também no aumento da agilidade da produção.

## **5. Conclusão**

No ramo de nutrição animal, onde há concorrentes na mesma proporção de clientes é preciso estar sempre se orientando para chegar a níveis cada vez maiores de qualidade e valor agregado ao mesmo tempo em que a redução de custos e mau uso dos recursos não podem ser esquecidos e é fato que muitos dos desentendimentos que geram tais desperdícios ocorrem por falta de uma melhor comunicação. É importante salientar que estas medidas são complementares ao que já é desenvolvido pelo departamento de PCP

O PCP visa realizar as atividades para que aconteça cada vez mais a interação e facilidade de troca de informações, além de buscar a utilização correta dos recursos. Suas práticas e filosofias servem de pilares para maximizar a utilização dos componentes e as sugestões aqui expostas tem baixo valor de investimento e fácil aplicação.

Devido à falta de tempo disponível, foi escolhido avaliar qual seria o impacto num período passado para fins de concretização da mudança garantindo que no futuro, supondo inalteração dos recursos ou organograma, aquela seja efetiva.

Por fim, é notável que estas metodologias, em conjunto ou isoladas, tem potencial para reduzir tempo e utilização de recursos para aumentar a produtividade e agilidade da produção aumentando a lucratividade sem a necessidade de grandes investimentos. Também é preciso que as regras auxiliaadoras do funcionamento sejam sempre respeitadas ou do contrario é certo a volta dos antigos hábitos.

### **5.1. Projetos futuros**

Ainda há uma grande gama de oportunidades de melhorias que necessitam de maior análise e estudo, pois envolvem quantias maiores de investimentos. A automatização é considerada o futuro das plantas industriais e um próximo passo a ser tomado poderia envolver a tecnologia de informação aplicada ao chão de fábrica.

Esta informatização envolveria a utilização das matérias-primas realizando em tempo real o consumo destas no sistema ERP. Também seria possível a automatização possibilitando a

paralisação dos equipamentos para que não fosse permitido iniciar o processo de mistura a não ser que fosse registrado no sistema e inserido um insumo todos os componentes do requeridos pelo produto

As utilizações de mecanismos dosadores também seriam muito interessantes, pois combateria os erros de pesagem de micro matérias-primas.

## 6. Referências

AMERICO, Azevedo. Novas Formas de Organização da Produção. Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto. Disponível em: [www.egi.ua.pt/cursos/files](http://www.egi.ua.pt/cursos/files). Retirado em 17/05/11

BARNES, Ralph M. (1977) **Estudo de movimentos e de tempos**: projeto e medida do trabalho. São Paulo: Edgard Blücher.

CELESTINO, U.; ABE, J. M.; COSTA, I.; CRISTOVÃO, A. M.; WEN, T. C. Avaliação da qualidade de produto de software utilizando logica paraconsistente anotada: Estudo de caso com software ERP. Santa Maria, RS: UFSM, 2009. Disponível em <http://ojs.ingepro.com.br/index.php/ingepro/article/view/65/61> Acesso em 15/10/2011.

CHASE, Richard B. *et al.* (2006) **Administração da produção e operações para vantagens competitivas**. 11<sup>a</sup> edição. São Paulo: McGraw-Hill.

CONTADOR, JOSÉ CELSO. *Et al.* **Gestão de Operações**. 2<sup>a</sup> ed. São Paulo. 1998. Editora Edgard Blucher LTDA.

CORRÊA, H. L. *et al.* (2001) – **Planejamento, Programação e Controle da Produção: MRP II/ERP: conceitos, uso e implantação**. 4<sup>a</sup> Edição. São Paulo: Atlas.

CORRÊA, H. L.; GIANESI, I. G.; CAON, M.(2007) **Planejamento, Programação e controle da produção**. São Paulo: Atlas.

FAÉ, C. S.; ERHART, A. A introdução das ferramentas APS nos sistemas de planejamento, programação e controle da produção. Encontro nacional de engenharia de produção, XXV, Porto Alegre. Anais Associação Brasileira de Engenharia de Produção: ABEPRO, 2005. CD-ROM.

GAITHER, Norman; FRAZIER Greg (1999). **Administração da Produção e Operações**. 8<sup>a</sup> ed. São Paulo. Editora Pioneira.

GIL, Antônio Carlos. **Como elaborar projetos de pesquisa**. 4. ed. São Paulo: Editora Atlas, 2007.

JACOBS, F.R.; BENDOLY, E. (2003), Enterprise resource planning: Developments and directions for operations management research context. *European. J. of Operational Research*, vol. 146

KOPAK, Simone. C. – **Modelo conceitual de sistema de gestão da produção baseado na Teoria das Restrições**. *Anais XXVI ENEGEP* - Fortaleza, CE, Brasil, 9 a 11 de Outubro de 2006. Disponível em <http://publicacoes.abepro.org.br> no dia 19/05/11

KOURTI, T.; MACGREGOR, J. F. **Multivariate SPC methods for process and product monitoring**. *Journal of Quality Technology*, v.28, n. 4; 1996.

LUSTOSA, Leonardo *et al.* **Planejamento e Controle da Produção**. 1ª Ed. Rio de Janeiro. Editora Elsevier, 2008.

MACHLINE, Claude *et al.* **Manual de administração da produção**. 8º Ed. Rio de Janeiro: Fundação Getúlio Vargas, 1990.

MARTINS, P. G.; LAUGENI, F. P. **Administração da produção**. 1º. Ed. São Paulo: Editora Saraiva, 1998.

MARTINS, P. G.; LAUGENI, F. P. **Administração da produção**. 2º. Ed. São Paulo: Editora Saraiva, 2005.

MONTGOMERY, D. C. **Introduction to statistical quality control**. 2ª. Ed. New York: John Wiley & Sons, 1991.

SOUZA, Adriano Mendonça; RIGÃO, Maria Helena (2004). **Identificação de variáveis fora de controle em processos produtivos multivariados**. Disponível em <http://www.scielo.br/revistas/prod/v15n1/n1a06.htm> no dia 14/10/2011.

PASCOAL, Janaína Araújo. **Gestão estratégica de recursos materiais: controle de estoque e armazenagem**. 2008. 61 f. Monografia (Bacharel) - Curso de Administração, Centro Universitário de João Pessoa – Unipê, João Pessoa, 2008. Disponível em: <<http://unipe.br/blog/administracao/wp-content/uploads/2008/11/gestao-estrategica-de-recursos-materiais-controle-de-estoque-e-armazenamento.pdf>>. Acesso em: 29/05/11.

PEDROSO; CORRÊA. **Sistemas de programação da produção com capacidade finita: uma decisão estratégica?** In: Artigo publicado na RAE da FGVSP. 1992.

PORTER, Michael E. **Estratégia competitiva: técnicas para análise da indústria e da concorrência**. 7ª ed. Rio de Janeiro: Campus, (1986).

RUSSOMANO, V. H.– **PCP: Planejamento e Controle da Produção**. 6ª Edição. São Paulo: Pioneira, 2000.

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

SLACK, Nigel, et al. **Administração da produção**. São Paulo: Atlas, 1997.

TUBINO, Dálvio F. **Manual de Planejamento e controle da produção**. 2º. Ed. São Paulo: Editora Atlas, 2000.

VOLLMAN, T. E.; *et al* **Sistemas de planejamento e controle de produção para o gerenciamento de uma cadeia de suprimentos**. 5ª ed. Porto Alegre. Editora Bookman, 2006.

ZATTAR, Izabel C.; **Análise de aplicação dos sistemas baseados no conceito da capacidade finita nos diversos níveis de administração da manufatura através de estudos de caso**. Dissertação – Engenharia mecânica, UFSC, Florianópolis, 2004.

WRIGHT, James T.C.; JOHNSON, Bruce B.; BIAZZI, Jorge L. 1991. **O uso da técnica Delphi na elaboração de cenários**. São Paulo, PETROBRÁS.



**Tel: (044) 3011-4196/3011-5833 Fax: (044) 3011-4196**