

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

**Estruturação da Gestão de Estoques em uma Indústria de
Pequeno Porte do Setor Metal Mecânico**

Bianca de Lima Soares

TCC-EP-09-2013

Maringá - Paraná
Brasil

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

**Estruturação da Gestão de Estoques em uma Indústria de
Pequeno Porte do Setor Metal Mecânico**

Bianca de Lima Soares

TCC-EP-09-2013

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado como requisito de avaliação no curso de graduação em Engenharia de Produção na Universidade Estadual de Maringá – UEM.

Orientador(a): Prof.(^a): MSc. Gislaine Camila Lapasini Leal

**Maringá - Paraná
2013**

DEDICATÓRIA

À minha família que me apoiou, confortou e se fez inteiramente presente na busca por essa conquista. E aos amigos, pelos momentos de descontração, cumplicidade e colaboração.

RESUMO

Os investimentos em estoque e armazenagem representam uma significativa fatia do capital dispendido por uma indústria do setor metal mecânico de pequeno porte, por isso as ações de desenvolvimento na área de gestão de estoque são importantes para o desenvolvimento e eficiência dessas empresas, uma vez que geram resultados relevantes, tanto referente à despesas com armazenagem como, à produção, que tem seu suprimento garantido, colaborando com o esperado nível de serviço ao cliente. O presente trabalho propõe métodos simples de análise de demanda e cálculos de níveis adequados de estoque, somado ao uso de princípios do sistema Kanban, para tornar as rotinas do setor de almoxarifado e ciclos de operações envolvendo outros setores mais rápidos, precisos e padronizados.

Palavras-chaves: gestão de estoque; Kanban.

SUMÁRIO

| | |
|---|-------------|
| LISTA DE ILUSTRAÇÕES | VII |
| LISTA DE TABELAS E QUADROS | VIII |
| LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS | IX |
| 1 INTRODUÇÃO | 1 |
| 1.1 JUSTIFICATIVA | 2 |
| 1.2 DEFINIÇÃO E DELIMITAÇÃO DO PROBLEMA | 3 |
| 1.3 OBJETIVOS | 4 |
| 1.3.1 <i>Objetivo geral</i> | 4 |
| 1.3.2 <i>Objetivos específicos</i> | 4 |
| 1.4 METODOLOGIA..... | 4 |
| 1.5 ESTRUTURA DO TRABALHO..... | 5 |
| 2 REVISÃO DA LITERATURA | 7 |
| 2.1 GESTÃO DE ESTOQUES..... | 7 |
| 2.2 SISTEMA DE MEDIÇÃO DE DESEMPENHO (SMD)..... | 11 |
| 2.2.1 <i>Giro de Estoque</i> | 12 |
| 2.2.2 <i>Acurácia</i> | 12 |
| 2.3 MODELOS DE GESTÃO DE ESTOQUE | 14 |
| 2.3.1 <i>Modelo de Controle Periódico</i> | 14 |
| 2.3.2 <i>Modelos do Ponto de Pedido</i> | 15 |
| 2.3.3 <i>Modelo do Lote Econômico</i> | 16 |
| 2.4 CUSTOS DE ESTOCAGEM | 18 |
| 2.5 CLASSIFICAÇÃO ABC..... | 20 |
| 2.6 EXEMPLOS DE APLICAÇÃO | 21 |
| 2.6.1 <i>Políticas para o gerenciamento de estoques: um estudo de caso em uma empresa do ramo metal-mecânico de pequeno porte</i> | 21 |
| 2.6.2 <i>Eficiência da implantação do sistema Kanban de abastecimento no setor de componentes injetados em plástico</i> | 22 |
| 2.7 PLANEJAMENTO DE NECESSIDADE DE MATERIAIS..... | 24 |
| 2.8 GESTÃO DA DEMANDA | 25 |
| 2.8.1 <i>Tipos de Demanda</i> | 25 |
| 2.8.2 <i>Métodos de Previsão</i> | 26 |
| 3 DESENVOLVIMENTO | 28 |
| 3.1 CARACTERIZAÇÃO DA EMPRESA | 28 |
| 3.1.1 <i>Caracterização do setor</i> | 30 |
| 3.2 DIAGNÓSTICO..... | 31 |
| 3.3 PROPOSTA PARA GESTÃO DE ESTOQUE | 36 |
| 3.4 CLASSIFICAÇÃO ABC DOS PRODUTOS | 37 |
| 3.5 GESTÃO DE MATÉRIAS-PRIMAS | 41 |
| 3.5.1 <i>Método do Ponto de Pedido/Compra</i> | 43 |
| 3.5.2 <i>Saídas de Matéria-Prima</i> | 50 |
| 3.6 INDICADORES | 51 |
| 4 CONSIDERAÇÕES FINAIS | 54 |
| 4.1 CONTRIBUIÇÕES | 54 |
| 4.2 DIFICULDADES E LIMITAÇÕES | 54 |
| 4.3 TRABALHOS FUTUROS | 55 |
| REFERÊNCIAS | 57 |
| APÊNDICES | 59 |

APÊNDICE A – TABELA DE CLASSIFICAÇÃO ABC DOS PRODUTOS 59

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

| | |
|---|----|
| FIGURA 1 - ETAPAS DA METODOLOGIA | 5 |
| FIGURA 2 - ADMINISTRAÇÃO DE ESTOQUES FONTE: BERTAGLIA (2003) | 8 |
| FIGURA 3- GRÁFICO MODELO DE REVISÃO PERIÓDICA | 15 |
| FIGURA 4 - MÉTODO DO PONTO DE PEDIDO FONTE: RUSSOMANO (2003) | 16 |
| FIGURA 5 - GRÁFICO DE CURVA ABC FONTE: CORRÊA <i>ET AL.</i> (2001)..... | 21 |
| FIGURA 6 – ORGANOGRAMA FONTE: AUTOR | 29 |
| FIGURA 7- PROCESSO DE SAÍDA DE M.P. E COMPRAS | 33 |
| FIGURA 8 - ENTRADA DE MP | 34 |
| FIGURA 9 - ETAPAS PARA DESENVOLVIMENTO DA PROPOSTA | 36 |
| FIGURA 10 - DISTRIBUIÇÃO ABC POR PRODUTOS | 40 |
| FIGURA 11 - GRÁFICO COMPARATIVO DEMANDA X QUANTIDADE DE PRODUTOS | 40 |
| FIGURA 12- GRÁFICO PARETO ABC..... | 41 |
| FIGURA 13 - CARTÃO KANBAN | 48 |
| FIGURA 14 - ESQUEMA DE RETIRADAS DE MP | 48 |
| FIGURA 15 - QUADRO DE CONTROLE PARA O ALMOXARIFADO | 50 |

LISTA DE TABELAS E QUADROS

| | |
|---|----|
| QUADRO 1 - INDICADORES DE DESEMPENHO PARA ESTOQUE | 13 |
| QUADRO 2 - PONTOS LEVANTADOS NO DIAGNÓSTICO..... | 34 |
| QUADRO 3 - INDICADORES PROPOSTOS PARA GESTÃO DE ESTOQUE | 52 |
| | |
| TABELA 1 - VALORES DA CLASSIFICAÇÃO ABC | 39 |
| TABELA 2 - VALORES PARA CÁLCULO DO ESTOQUE MÍNIMO E AVISO DE PRODUÇÃO | 45 |
| TABELA 3 - VALORES PARA CÁLCULO DO ESTOQUE MÍNIMO E PONTO DE PEDIDO | 46 |
| TABELA 4 - CLASSIFICAÇÃO ABC DOS PRODUTOS | 59 |

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

| | |
|-----|--|
| ERP | <i>Enterprise Resource Planning</i> |
| MP | Matéria-Prima |
| MRP | <i>Manufacturing Resource Planning</i> |
| OP | Ordem de Produção |
| PCP | Planejamento e Controle da Produção |
| SMD | Sistema de Medição de Desempenho |

1 INTRODUÇÃO

Segundo Arnold (2012) os estoques são os materiais e suprimentos mantidos por uma empresa, a fim de vender ou serem usados como insumos para seus processos de produção. A gestão de estoques é responsável pelo planejamento e controle do estoque desde o estágio de matéria-prima até o produto acabado entregue ao cliente.

O mesmo autor defende que o estoque e a produção não devem ser administrados separadamente, pois eles tem forte dependência. Afinal a produção gera o estoque de produtos acabados e necessita do estoque de matérias-primas, por isso as estratégias de produção e gestão de estoque devem ser colaborativas.

Bertaglia (2003) relata que um dos grandes desafios das organizações é relacionado ao balanceamento de estoques no que se refere à produção e logística, com a demanda de mercado e o serviço ao cliente. Por isso é necessário uma gestão de estoques eficiente para que se tenha métodos claros e objetivos indicando o que pedir, quanto pedir, quando será necessário, como e onde armazenar. Assim a empresa tem a possibilidade de otimizar tanto os investimentos em estoque e capital empenhado, como seu nível de serviço ao cliente, operações de produção, compras e distribuição.

O autor alerta ainda sobre a importância de se dar enfoque aos estoques para que a cadeia de suprimentos seja administrada com eficiência e eficácia. Pois, a atenção ao gerenciamento de estoques, ou a falta dela, pode interferir nos resultados estratégicos da empresa. Ao passo que uma gestão eficiente, além de garantir o desempenho esperado de diversos setores, minimiza os custos da empresa, podendo torna-la mais competitiva no mercado.

O trabalho em questão aborda gestão de estoque em uma pequena indústria do setor metal mecânico que enfrentava inúmeros problemas pela falta de estratégias e controles efetivos para essa área, tais como: paradas de produção devido à falta de matérias-primas, excesso de estoque de alguns itens, provocando um giro de estoque baixo, obsolescência de itens armazenados, entre outros.

Assim, como base em uma revisão literária sobre o assunto e no diagnóstico, foi possível estabelecer estratégias e definir ferramentas adequadas à realidade da organização e que colaborassem com seus objetivos futuros de expansão de mercado e desenvolvimento em termos de qualidade, inovação, nível de serviço e rentabilidade.

1.1 Justificativa

O presente trabalho foi realizado para que, com base em conceitos teóricos e análise da empresa, pudesse ser identificada a forma mais adequada de se gerir os estoques da mesma para que os investimentos em seus armazéns fossem otimizados e seus estoques cumprissem efetivamente seu papel em relação à produção.

O estudo permitiu identificar a forma como os processos referentes à gestão de estoques estavam sendo executados e sua real eficiência em relação aos setores de interesse. O trabalho se propôs a criar estratégias e processos de gestão, que otimizem os investimentos em estoques e sua organização de modo que a empresa se torne mais competitiva por trabalhar com um giro de estoque e capital mais acelerado e não sofra as consequências negativas de uma gestão ineficiente nesta área.

O estudo de caso foi realizado em uma pequena empresa do setor metal mecânico voltado às áreas envolvidas com gestão de estoques, como: almoxarifado, compras e produção. De modo que foram aplicadas técnicas e ferramentas que tornassem as designações do almoxarifado mais eficientes, refletindo positivamente nos demais setores.

O trabalho realizado se incumbiu de, por meio da análise de demandas de produtos, estabelecer métodos que tornem a gestão de estoque de matérias-primas eficaz no atendimento das necessidades ritmadas pela produção, como também das prioridades e expectativas enxutas advindas do setor financeiro. Assim o objetivo foi estabelecer níveis de estoque viáveis sob ambos aspectos, dando atenção à necessidade de desenvolvimento de métodos mais eficientes para identificação de necessidades de compras e gerenciamento delas.

Os resultados esperados foram: melhor organização e eficiência dos estoques para o suprimento efetivo das necessidades impostas pelo ritmo de produção, maior eficiência na identificação dos momentos ideais para solicitação de compras, gestão visual e maior giro de estoque e, dentro das possibilidades da empresa e de sua relação com os fornecedores, redução do volume estocado.

1.2 Definição e delimitação do problema

A gestão de estoques é uma área que envolve muitos setores da empresa e deve ser trabalhada de forma estratégica para que, por meio dela, a empresa tenha também diferenciais competitivos em relação ao mercado.

A empresa em questão lida com inúmeras falhas em relação aos seus estoques armazenados, tanto de matérias-primas como de produtos acabados. Sua estratégia adotada era manter produtos acabados em estoque em níveis estratégicos para que esses atendam prontamente os pedidos em carteira, igualmente, manter matérias-primas em almoxarifado para atender à produção assim que esta for disparada pela baixa de produtos acabado.

Porém não eram raras as vezes em que a empresa não contava com os níveis de produtos acabados ideais e, também, tinha sua produção interrompida pela falta de matérias-primas, o que gerava atrasos frequentes na entrega de pedidos e uma produção descontínua e ineficiente.

A empresa, também, trabalha com uma grande quantidade de itens, isso porque tem um catálogo de produtos variado e cada um desses produtos é composto por diversas matérias-primas, algumas exclusivas e outras compartilhadas por alguns deles. Porém, a empresa não realizava uma análise eficiente das quantidades ideais de matérias-primas que devia ser armazenadas para um suprimento eficaz da produção e para uma organização do espaço de armazenamento. E quando era realizado um trabalho relacionado aos níveis de estoque, sua implantação não passava dos cálculos iniciais.

A falta de análise fazia com que a empresa tivesse um estoque totalmente desregulado com relação às suas necessidades. Com excesso de alguns itens e falta de outros. Sofria também

com a obsolescência de certos itens e um pequeno giro de estoque, tendo, portanto, uma grande quantidade de capital investido.

O trabalho teve como foco a gestão do estoque de matérias-primas da empresa, visando torná-la efetiva no atendimento dos objetivos desta, que dentro das condições, pretendeu propor ações que refletissem na redução de seus investimentos em estoque, com destinação mais adequada às demandas de produção, assim como, maior organização do espaço de armazenamento e um controle de indicadores de desempenho elaborados de acordo com as necessidades e realidade identificada na empresa a partir do diagnóstico realizado.

1.3 Objetivos

1.3.1 Objetivo geral

Estruturar a gestão de estoque de matérias-primas em uma pequena empresa do setor metal mecânico.

1.3.2 Objetivos específicos

Como objetivos específicos, tem-se:

- Revisar a literatura sobre Gestão de Estoque;
- Caracterização da empresa e setores envolvidos na temática do estudo;
- Diagnosticar os problemas em relação à Gestão de Estoque;
- Propor um modelo adequado de Gestão do Estoque.

1.4 Metodologia

Segundo Miguel *et al*, (2010), a natureza da pesquisa é aplicada, ou seja, que gera conhecimentos para aplicação prática para a solução de problemas, envolvendo interesses reais.

A abordagem é mista, dividindo-se em qualitativa, nas fases de mapeamento e definição de indicadores, nas quais foram relacionadas informações de caráter subjetivo, e quantitativa nas

fases de uso de métodos matemáticos para definição de padrões numéricos para os estoques, nas quais se dimensionou os níveis de estoque por meio do uso de valores numéricos.

O trabalho visou à realização de um estudo de caso em uma pequena empresa do setor metal mecânico voltado à área de Gestão de Estoques. Tendo como propósito a elaboração de métodos e processos de trabalho para o setor, compatíveis com a realidade da empresa e de aplicação viável em curto prazo.

A realização do trabalho compreendeu a realização sequencial das seguintes etapas, Figura 1:



Figura 1 - Etapas da Metodologia

- Revisar a literatura sobre Gestão de Estoque: Levantamento bibliográfico sobre gestão de estoque e cadeia de suprimentos;
- Caracterização da empresa e setores envolvidos na temática do estudo: Caracterização da empresa por meio do levantamento e descrição das áreas que compartilham de aspectos envolvidos na temática abordada, correlação delas com a gestão de estoque e processos chave;
- Diagnóstico dos problemas relativos à área de Gestão de Estoques: descrição dos métodos de trabalho da área, levantamento dos pontos de melhoria deles e das demais deficiências. Realizado por meio de análises locais e entrevistas com envolvidos e interessados.
- Proposta de um modelo adequado de Gestão do Estoque: Desenvolvimento e proposta de métodos e processos adequados à realidade e possibilidades da empresa, tendo como base o diagnóstico realizado.

1.5 Estrutura do Trabalho

O texto encontra-se estruturado em:

- **Capítulo 1 – Introdução**

Neste capítulo foram destacados os objetivos e justificativas para realização deste trabalho. Ressaltando a importância do mesmo no contexto encontrado na empresa estudada. Para isso, literaturas reconhecidas foram exploradas para dar embasamento às ações propostas. Aquelas também introduzidas nesta etapa.

- **Capítulo 2 – Desenvolvimento**

O desenvolvimento abrangeu o reconhecimento da situação atual da empresa e do setor alvo do estudo, passando pela fase de diagnóstico focado na temática, Gestão de Estoque, seguido pelo relato das metodologias utilizadas e ações e ferramentas propostas.

- **Capítulo 3 – Considerações finais**

Foram então levantados os reflexos do trabalho para a organização, bem como os trabalhos futuro que podem ser iniciados dando continuidade e/ou complementado as iniciativas propostas para o contexto estudado.

2 REVISÃO DA LITERATURA

Neste capítulo serão pontuadas as visões de diversos autores sobre temas relacionados à gestão de estoque e que foram relevantes para elaboração e desenvolvimento dos trabalhos realizados na empresa estudada.

2.1 Gestão de estoques

A Gestão de Estoques está englobada pela Administração da Cadeia de Suprimentos, que pode ser denominada também por Administração de Materiais ou Administração Logística (GAITHER; FRAZIER, 2002).

Corrêa *et al.* (2001) descrevem estoque como o “acúmulo de recursos materiais entre fases específicas de processos de transformação”. Segundo os autores, o estoque é como uma “arma” podendo ser usada benéfica ou maleficamente.

Arnold (2012) coloca a gestão de estoque como responsável pelo planejamento e controle de estoque, desde a matéria prima até o produto acabado nas mãos dos clientes. Já para Bertaglia (2003), “o gerenciamento de estoque é um ramo da administração de empresas que está relacionado com o planejamento e controle de estoque de materiais ou produtos que serão utilizados na produção de bens ou serviços”.

A Figura 2 ilustra as áreas importantes na administração de estoque segundo Bertaglia (2003).

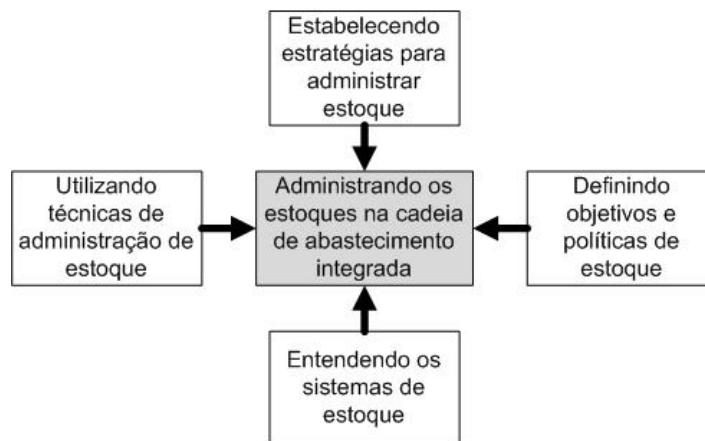


Figura 2 - Administração de Estoques
Fonte: Bertaglia (2003)

Para Corrêa *et al.* (2001), os estoques tem a função de tornar as fases, entre a qual eles se encontram, independentes. Para isso, quanto maiores forem os estoques entre as fases, mais independentes elas se tornam, pois tem menor probabilidade de contar com paradas devido à falta de *inputs* para as operações, regulando as diferenças das taxa de suprimento e consumo. Entre os estoques “reguladores” estão: estoque de matérias-primas, semi-acabados e acabados.

Segundo o mesmo autor, as taxas de estoques podem existir também devido às sazonalidades de demanda, quando não se torna compensador, do ponto de vista da gerência, a alteração das taxas de produtividade. Ou também, devido a tempos elevados de *set-ups* ou preparação de máquinas, que levam ao estabelecimento de lotes de produção altos para melhor aproveitamento do custo dessas trocas.

Tubino (2009) descreve as principais funções do estoque como sendo:

- Garantir a independência das etapas produtivas: manutenção de estoques amortecedores entre as etapas com o objetivo de minimizar efeitos causados por problemas que comprometam a etapa seguinte.
- Permitir produção constante: sistemas com sazonalidades optam por manter estoques de matéria-prima ou produto acabado para evitar que o ritmo de produção sofra variações nos períodos de oscilação da demanda.
- Possibilitar o uso de lotes econômicos: certas etapas do sistema produtivo só se tornam compensadoras a partir que certa quantidade a ser processada, mesmo essa quantidade

sendo maior que a necessidade atual. Por exemplo, em processos com alto tempo de *set-ups*. Tornando inevitável a criação de estoque.

- Reduzir os *lead times* produtivos: os estoques intermediários permitem a redução do prazo de entrega, pois evita que a produção tenha necessite ser iniciada para suprir os pedidos ou que seja preciso realizar compras.
- Como fator de segurança: baseado no erro do modelo de previsão, faz-se um estoque que garanta o suprimento da produção em tempos de variação da demanda.
- Para obter vantagens de preço: algumas empresas elevam seus níveis de estoque para se prevenirem de possíveis aumentos ou para aproveitarem descontos.

O autor afirma ainda que os estoques são usados para minimizar diferentes problemas de produção, sendo que alguns deles são insolúveis e outros podem ser resolvidos. O fato é que os estoques não agregam valor aos produtos, por isso quanto menores os níveis deste, mais eficiente e enxuta a produção se torna.

O Planejamento e Controle da Produção, PCP, é o setor cuja função é regular os estoques coordenando as compras de modo que estejam em estoque os materiais a serem usados em breve, encurtando ao máximo o período entre a chegada e utilização de um material. O que torna os estoques mais otimizados em relação ao espaço de armazenamento e controle de custos (STRAPAZZON *et al.*, 2012).

A gestão eficiente dos estoques colabora com a eficiência de outras atividades da empresa, como a previsão de demanda, pois para que os índices estabelecidos por esta sejam eficientes, o controle de itens armazenados precisa ser exato. E para colaborar na, busca por essa eficiência, muitas ferramentas e metodologias já foram desenvolvidas, entre elas a cobertura de estoque, inventário físico, acurácia, estoque de segurança, etc. Essas são importantes na definição dos níveis de estoque em caso de emergência, ponto adequado de compra, nível de compra, entre outros pontos críticos. Assim, a empresa tem suas necessidades de forma organizada, o que evita falta ou excessos geradores de custos à mesma (SANTOS *et al.*, 2012).

Slack *et al.* (2002) definem 5 tipos de estoque: estoque de segurança, de ciclo, de desacoplamento, de antecipação e no canal. Estes tipos de estoque cumprem a função de

regular as diferenças entre fornecimento e demanda de várias etapas do processo de fabricação.

- **Estoque de segurança:** também chamado de estoque isolador. Este é mantido para que a empresa esteja preparada para uma oscilação na demanda, bem como, para possíveis incertezas quanto aos itens e processo de fornecimento deles.
- **Estoque de ciclo:** este ocorre quando o processo de produção de certo item leva certo tempo para se repetir após sua finalização, assim o lote produzido deverá atender à demanda correspondente ao tempo de produção mais o tempo que o processo levará para se repetir. Exemplo: em uma padaria se produz pães do tipo 1, 2 e 3, cada fornada leva 20 minutos para ser finalizada, e eles são produzidos sequencialmente, portanto o lote produzido deverá atender a demanda solicitada pelos clientes durante 1h. O que cria um estoque entre cada repetição do processo.
- **Estoque de desacoplamento:** para algumas empresas é viável que cada setor trabalhe sua programação de modo independente, visando otimizar a utilização de maquinários e mão-de-obra, assim o estoque de desacoplamento é o estoque formado por essa programação “desconectada”, mas que em alguns casos tornam a produção de cada setor mais eficiente.
- **Estoque de antecipação:** quando se tem uma flutuação de demanda dentro de níveis previsíveis é comumente usado o estoque de antecipação, produzindo antecipadamente às solicitações, o que agiliza o tempo de entrega ao cliente. Ele é adotado também quando as variações de fornecimento são significativas.
- **Estoque no canal (de distribuição):** este existe quando certo material não pode ou não compensa ser transportado diretamente do ponto de fornecimento ao ponto de demanda. Do momento em que ele é reservado e passa a estar indisponível para comercialização por parte do fornecedor ele é considerado estoque no canal de distribuição. Este também existe quando o arranjo físico de uma empresa é geograficamente espalhado, existindo este estoque quando o produto semi-acabado é transportado para continuidade do processamento.

Bertaglia (2003, p.323) cita ainda outro tipo de estoque, o **estoque de proteção:** tem o objetivo de proteger a empresa contra especulações de mercado referentes às “greves, aumentos de preços, situação econômica e políticas instáveis, ambiente inflacionário e

imprevisível.” Diferente do estoque de segurança que tem caráter perene, subsiste apenas por um período.

2.2 Sistema de Medição de Desempenho (SMD)

O sistema de medição de desempenho (SMD) deve quantificar o desempenho dos processos operacionais, administrativos nas organizações e, também, dos diferentes produtos e subprodutos. Pode-se dizer que o SMD pode ser usado como um termômetro, que mede os “sinais vitais” das empresas (HRONEC *apud* BARBOSA *et al.*, 2006).

Bowersox e Closs (2010) defendem que avaliar e controlar são ações necessárias para destinar e monitorar recursos, uma vez que os fatores logísticos se tornaram essencialmente relevantes na criação e manutenção de vantagem competitiva, e existe uma linha tênue entre operações rentáveis e não rentáveis.

Os três principais objetivos do desenvolvimento e da implantação de sistemas de avaliação de desempenho são monitorar, controlar e direcionar as operações logísticas. Conforme a competência na área logística vem a ser um aspecto mais crítico na criação de valor e de uma vantagem competitiva, a necessidade de precisão nessas atividades torna-se mais importante, pois a distância entre as operações rentáveis e não rentáveis torna-se cada vez menor. A globalização, novas tecnologias de informação e outros fatores homogeneizaram o cenário empresarial, tornando essencial a busca por diferenciação de serviços e custos, otimizando o desempenho de outras áreas como a logística (BOWERSOX e CLOSS, 2010).

Para Bowersox e Closs (2010) os principais objetivos do controle logístico estão no monitoramento do desempenho referente aos planos operacionais e no reconhecimento das oportunidades para aumentar a eficiência e eficácia. A existência de medidas de desempenho tanto de caráter funcional (atividades isoladas) em conjunto com medidas de desempenho focada em processos são recomendadas pelos autores, sendo estas últimas as mais importantes e adequadas ao ambiente competitivo atual.

Diferentes autores descrevem inúmeros indicadores de desempenho, sendo, o giro de estoque e a acurácia descritos nas seções seguintes. Outros indicadores, também relevantes no contexto deste estudo, estão compilados no Quadro 1.

2.2.1 Giro de Estoque

De acordo com Bertaglia (2003) o giro de estoque corresponde à quantidade de vezes que o estoque é totalmente consumido em um período de tempo. Indicador este calculado por meio da relação entre o volume de vendas e capital investido em estoque no período. Exemplo: Se um dado produto tem venda de \$1.000.000,00 anual e é investido \$100.000,00 em estoque para ele, seu giro de estoque é igual a 10, o que significa que seu estoque foi repostado 10 vezes ao longo do ano. Segundo Arnold (2012) esse dados mostram que um investimento de \$100.000,00 é capaz de gerar uma receita de \$1.000.000,00 em vendas, o que demonstra o desempenho financeiro dos estoques. Sendo que os valores de venda considerados devem ser calculados em relação ao custo de estoque dos produtos, ou seja, a soma do custo dos itens que compõe produtos e são mantidos em estoque.

Os índices de venda do período e o estoque médio podem ser considerados em valores monetários ou em quantidades unitárias, sendo que estoque médio corresponde à quantidade média ou valor médio mantido em estoque. A Equação 1 traz o cálculo deste indicador:

$$\text{Giro de Estoque} = \frac{\text{Vendas do Período}}{\text{Estoque Médio}} \quad (\text{EQ. 1})$$

2.2.2 Acurácia

A acurácia é um indicador que tem a função de medir a coincidência dos níveis de estoque de fato existente nos armazéns e os registros usados para controle destes níveis. O indicador consiste em uma porcentagem que, quanto mais próxima de 100%, indica maior veracidade das quantidades mantidas sob controle (BERTAGLIA, 2003).

Bertaglia (2003) cita as seguintes vantagens obtidas pela empresa em manter este indicador em níveis elevados, que são:

- Níveis de serviço adequado ao cliente, uma vez que os controles, muitas vezes integrados em um sistema ERP (*Enterprise Resource Planning*), coincidem com as quantidades mantidas fisicamente;
- Tornar o ressuprimento eficiente por dispará-lo no momento tido como realmente ideal, evitando excessos ou falta de itens estocados;
- Garantir a disponibilidade de material para que a produção desenvolva suas atividades de acordo com o plano de produção;
- Controlar obsolescência;
- Analisar efetivamente a situação financeira dos estoques.

A imprecisão nos registros de estoque é desencadeada por vários fatores. Arnold (2012) cita alguns deles, como: a retirada de materiais sem a devida autorização; falta de segurança no depósito; pessoal mal treinado; processo de registro de transações ruim, tornando o controle mais suscetível a falhas; sistema de registro ruim, com programações pouco amigáveis e que não impedem falhas humanas e a falta de processos de auditoria estruturados, com programas de verificação constante.

A fórmula apresentada pelo autor, Equação 2, prevê como “quantidade física” a quantidade real tida nos armazéns, e “quantidade teórica”, a quantidade apontada pelo controles usados pela empresa:

$$\text{Acurácia} = \frac{\text{Quantidade Física}}{\text{Quantidade Teórica}} \times 100 \quad (\text{EQ. 2})$$

O Quadro 1 compila indicadores citados por vários autores com o objetivo de trazer métricas estratégicas para área de gestão de estoques.

Quadro 1 - Indicadores de desempenho para estoque

| Indicador | Descrição | Base de Cálculo | Unidade |
|------------------|--|---|----------------|
| Giro de Estoque | Quantidade média de “renovações” do estoque | (Vendas no período/estoque médio) | - |
| Acurácia | Percentual de diferença entre o estoque real e o virtual | (Quantidade física/ Quantidade teórica) x 100 | % |

| | | | |
|---|---|---|--------------------|
| Cobertura de Estoque | Quantidade de tempo de poder durar o estoque | (Estoque médio/demanda prevista para o período) | (unidade de tempo) |
| Custo Total de Estoque | Corresponde ao montante investido no estoque atual | (Custo de aquisição + custos de manutenção de estoque) | R\$ |
| OTIF (On time in full – Pedidos completos e no prazo) | Porcentagem de entregas realizadas dentro no prazo e atendendo às quantidades do pedido | (Entregas Perfeitas / Total de entregas realizadas) x 100% | % |
| Obsolescência de estoque | Mede a quantidade de itens obsoletos em relação ao total armazenado | (Quantidade de itens obsoletos/ quantidade total de itens em estoque) x 100 | % |

Fonte: Própria

2.3 Modelos de Gestão de Estoque

2.3.1 Modelo de Controle Periódico

Segundo Russomano (2000), este método consiste na verificação, a um período fixo, dos índices de estoque, e identificando-se a necessidade, prove-se o ressuprimento, ou seja, mantém-se estipulada previamente a data para análise dos níveis de estoque e demanda, e nela é realizado o pedido para reposição das necessidades identificadas. Sendo o período determinado de acordo com a curva ABC. Porém, na indústria, este método é mais usado para os itens de classe A, como complementação a um método já usado.

Bertaglia (2003) denomina este, de modelo de revisão periódica, no qual a periodicidade de revisão e análise dos níveis de estoques se mantém fixa, porém o volume dos pedidos e o tamanho dos lotes sofre alteração mediante variação da demanda. Porém este método pode sofrer influência de outro, o método do lote econômico, presando pelo pedido em quantidades enxutas. Porém, Tubino (2009) ressalta a importância de, a cada revisão, serem usados métodos matemático para a reposição cumprir com seu objetivo de evitar o desabastecimento ou sobra de itens estocados.

Na Figura 3 é possível visualizar a sistemática do modelo.

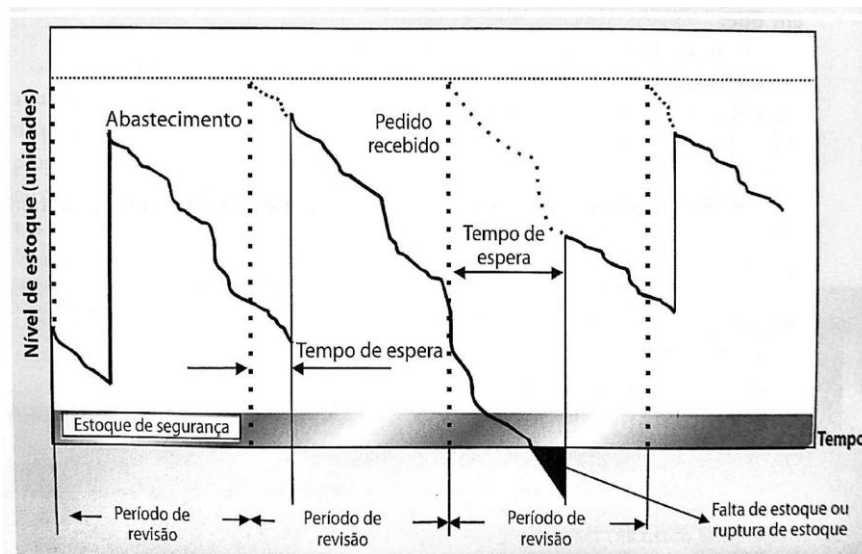


Figura 3- Gráfico modelo de revisão periódica

Fonte: Bertaglia (2003)

2.3.2 Modelos do Ponto de Pedido

O método do ponto de pedido consiste na reposição de estoque em intervalos irregulares no ponto em que o estoque disponível, estoque físico mais saldo do pedido, chegue a um nível previamente determinado (RUSSOMANO, 2000). A Figura 4 demonstra o modelo de forma clara.

O autor defende que o ideal é que o pedido chegue no mesmo momento em que o estoque atingiu o estoque de segurança, não gerando excessos ou evitando faltas. Para isso o ponto de pedido é determinado pela Equação 3 a seguir:

$$PP = ES + TR \times CMM \quad \text{EQ. 3}$$

Na qual: PP= ponto de pedido, ES= estoque mínimo, TR= tempo de reposição, CMM= consumo médio mensal. O método pode ser melhor compreendido pela análise da Figura 3. Em que: LE= lote econômico e EM= estoque máximo.

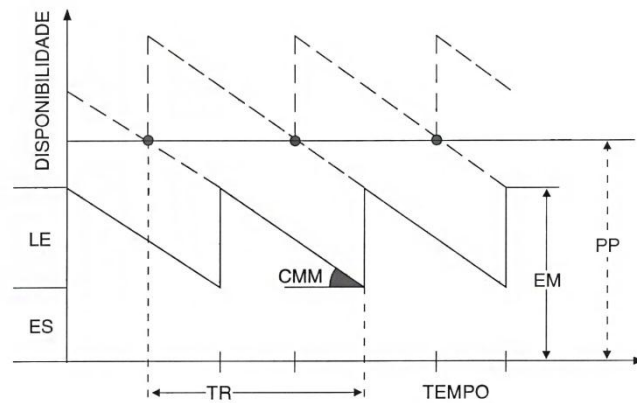


Figura 4 - Método do Ponto de Pedido
Fonte: Russomano (2003)

Para Tubino (2009) existe ainda o tempo de ressuprimento que vai desde o momento da constatação da necessidade de reposição de certo item, até sua efetiva entrada nos estoques, que se dá pela soma de quatro tempos: preparação da ordem de reposição, preparação da operação de compra ou fabricação, prazo de entrega (interno ou externo) e tempo de transporte e recepção do lote.

Bowerson e Closs (2010) defendem que este modelo originalmente não conta com o estoque de segurança, ou seja, os novos itens de um pedido chegam no momento em que a última peça em estoque acaba. Dessa forma, a Equação 3 não contaria com a variável “ES”. Porém os autores indicam a inclusão desta variável quando o processo de ressuprimento ou a demanda contam com incertezas.

2.3.3 Modelo do Lote Econômico

Bertaglia (2003) aponta que o Método do Lote Econômico tem como objetivo determinar os lotes de compra ou produção minimizando os custos de aquisição e os custos anuais de estoque, para que haja um equilíbrio entre as vantagens e desvantagens de se manter um estoque. Ele se baseia nas seguintes premissas:

- O consumo do item deve se manter constante;
- A produção ou compra do item é em lotes;
- São dois os custos incidentes: custo de manutenção do item em estoque e custo de preparação do pedido ou produção;

- Não deve existir incerteza quanto à demanda, tempo de entrega ou suprimento;
- Não são permitidas as faltas.

Assim, Bertaglia (2003, p.331) afirma que neste método, “o ponto médio de estoque é a quantidade ou tamanho do lote dividido por 2; o intervalo de tempo entre as entregas é igual ao tamanho do lote dividido pela demanda e a frequência das entregas é igual à demanda dividida pelo tamanho do lote”. A partir desse conceito foi estabelecida a Equação 4.

$$LE = \sqrt{\frac{2.Da.Cp}{Ce}} \quad (\text{EQ. 4})$$

Em que: LE= tamanho do lote econômico; Da= demanda anual em unidades; Cp= custo médio de preparação por unidade; Ce= custo de manutenção de estoques por unidade.

Gaither e Frazier (2002) subdividem este o modelo de Lote Econômico em três específicos: de compras, de produção e com descontos por quantidade. No primeiro, o lote é calculado por meio da fórmula supracitada, porém o modelo parte de algumas suposições: 1ª – a demanda anual, o custo de manutenção em estoque e o custo para emissão do pedido podem ser estimados; 2ª – não é utilizado estoque de segurança, os pedidos são recebidos de uma só vez, os materiais são utilizados a uma taxa uniforme, e foram completamente utilizados quando o pedido seguinte chega; 3ª – *stockout* (redução do estoque de um material a nível zero), receptividade do cliente e outros custos não são relevantes; 4ª – não existem descontos por quantidade.

No segundo, Lote Econômico para Produção, os autores presumem que o fornecimento ou produção sejam a uma taxa uniforme, e não de uma só vez. Para tal, utiliza-se mais duas variáveis, a taxa de produção (p) e a taxa de utilização da produção durante o ciclo produtivo (d). A Equação 5 passa a ser a fórmula de cálculo do lote econômico.

$$LE = \sqrt{\frac{2.Da.Cp}{Ce} \left(\frac{p}{p-d} \right)} \quad (\text{EQ. 5})$$

O terceiro modelo, Lote Econômico de Compra com Desconto por Quantidade, não apresenta uma fórmula diferente, assim, em caso das entregas ocorrerem de uma única vez, utiliza-se a equação do modelo I, e caso as entregas sejam graduais, do modelo II.

2.4 Custos de Estocagem

Faria e Costa (2010) colocam a Logística como uma área estratégica importante tanto para obtenção como sustentação de vantagem competitiva, seja pela possibilidade de, através dela, oferecer maior nível de serviço ao cliente, seja pelo enxugamento de custos logísticos e aumento da rentabilidade. Assim as empresas buscam gerar resultados econômicos em sua cadeia de suprimentos por meio de operações efetivas nas atividades de compra, produção, movimentação, venda e distribuição de seus produtos.

“Os custos são gastos relacionados aos sacrifícios dos recursos ocorridos no processo produtivo” (FARIA; COSTA, 2010, p.69). Bowerson e Closs (2010) afirmam que a manutenção de estoque representa cerca de 37% do total de custos logísticos.

Segundo Bertaglia (2003) organizações que mantêm altos volumes de estoques devem gerirlos de modo mais analítico, ao invés de adotar métodos intuitivos, pois dessa forma tem mais suporte nas tomadas de decisão. Diferentes departamentos defendem interesses diferentes no que se refere aos volumes de estoques mantidos, portanto é necessário que o gerenciamento desses estejam baseados em bom-senso e métodos analíticos. Os custos são um dos elementos fundamentais para análise dos estoques e o autor os subdivide em três categorias: custos de aquisição, custos de manutenção de estoque e custo total.

O mesmo autor descreve essas categorias de custos empenhados nos estoques:

- Custo de aquisição: são os custos relacionados ao “pedir e obter” materiais, e se dividem em fixos e variáveis. Os fixos estão relacionados aos encargos e salários dos responsáveis pelas emissões de requisição, já os variáveis são aqueles que aumentam ou diminuem em proporção direta à quantidade de pedidos. Entre fixos e variáveis temos: administrativos (requisição, telefone, serviços de computadores, correios, etc); inspeção; movimentações diversas (deslocamentos de funcionários para compras urgentes, por exemplo).
- Custo de manutenção de estoques (ou custos de estocagem): Segue abaixo os custos citados por Bertaglia (2003) para a manutenção de estoques físicos.

- Custos de espaço de armazenagem: se dá pelos custos de espaço físico necessário para armazenagem dos materiais, como: aluguel, recursos utilizados para movimentação e armazenagem, mão de obra, energia elétrica, ar-condicionado, entre outros.
- Custo de capital: corresponde ao dinheiro “parado” no estoque.
- Custo de serviço: é proporcional à dimensão do estoque e está associado aos custos de mantê-lo sob proteção, contra quaisquer ações que possam comprometer a quantidade ou qualidade dos itens.
- Custo de risco: relacionado à obsolescência dos itens estocados.
- Custo por falta de estoque: são os custos causados pelos impactos internos e externos da diferença entre as previsões e a demanda real. Os impactos externos são: atrasos de pedidos, perda de vendas, abalo da reputação da empresa; e os internos: perdas de produção, reprogramações e atrasos.
- Custo total de estoque: se dá pela soma dos custos de aquisição e estocagem dos itens mantidos pela empresa.

Arnold (2012) descreve ainda outra categoria de custos de estoque, o custo relacionado à capacidade. Este se dá quando existe uma produção constante de certo item, porém as vendas são sazonais ou inconstantes. Isso faz com que em meses de venda mais baixa o volume estocado se eleve, bem como os custos de estocagem.

Krajewshi et al. (2009) ressaltam que os estoques requerem investimento e as somas destinadas a eles deixam de estar disponíveis para o investimento em outros itens, como: novos maquinários, treinamentos e etc. Os estoques reduzem o fluxo de caixa das empresas, porém são importantes no atendimento ao cliente, na redução do custo de aquisição e no suprimento da produção. Portanto, segundo os autores, torna-se essencial que os custos de estoque, bem como os demais fatores que envolvem a gestão de estoque, sejam devidamente planejados e controlados a fim de que forneçam embasamento para tomadas de decisão que satisfaçam as prioridades competitivas das organizações.

Gaither e Fraizer (2002) listam os custos que são reduzidos uma vez que a empresa adota a estratégia de manter estoque. Entre eles:

- Custo de emissão de pedido: tanto referente à produção como, à compras, existe um custo de operação que, em via de regra, se mantém fixo, o que torna a produção/compra de um lote maior mais vantajosa pelo rateio deste custo.
- Custo de *stockout* (redução do estoque a zero): a perda de vendas e insatisfação do cliente quando este não tem seu pedido atendido podem gerar custos.
- Custo de aquisição: as compras de lotes maiores tendem a terem um custo unitário menor.
- Custo da qualidade na partida (*start up*): o início de produção de um lote está sempre sujeito a produção de alguns itens defeituosos ou de baixa qualidade até que a produção se estabilize nas especificações aceitas. Sendo assim, a produção de um lote maior, mantendo em estoque os itens sobressalentes, tornam os refugos de partida dela menos significativos.

2.5 Classificação ABC

Russomano (2000) relata que a filosofia ABC foi introduzida pela primeira vez por H. F. Dixie, na General Electric. Sendo que ela representa uma ordem de prioridade de itens. Ou seja, uma pequena variedade de itens de alta representatividade em termos de valor de estoque e uma grande variedade de itens que representam menor valor.

Corrêa *et al.* (2001) descrevem que a importância desta classificação está em usar métodos mais ou menos rígidos, e proporcionalmente onerosos, para controlar essas classes determinadas de itens do estoque segundo sua representatividade. Os passos executados para aplicação da técnica ABC descritos pelos autores são:

- 1º Passo - Analisar a quantidade utilizada de cada item no ano anterior móvel (ou, quando possível, fazer uma projeção do ano futuro)
- 2º Passo - Determinar o custo médio de cada item do estoque utilizando moeda forte;
- 3º Passo - Para cada item do estoque, calcular o custo anual total, multiplicando o custo médio levantado no segundo passo, pela quantidade levantada no primeiro;
- 4º Passo - Ordenar os itens em uma lista de forma crescente;
- 5º Passo - Calcular os valores acumulados em unidade de uso dos itens da lista na ordem definida anteriormente;

- 6º Passo – Calcular os valores acumulados da lista do passo anterior em termos percentuais segundo os valores acumulados em unidade de uso;
- 7º Passo – Plotar os valores encontrados no 6º passo em um gráfico;
- 8º Passo – Determinar 3 regiões conforme a inclinação da curva resultante, sendo a região A de grande inclinação, a B de média inclinação (em torno de 45º) e a região C de pequena inclinação, como exemplificado na Figura 5.

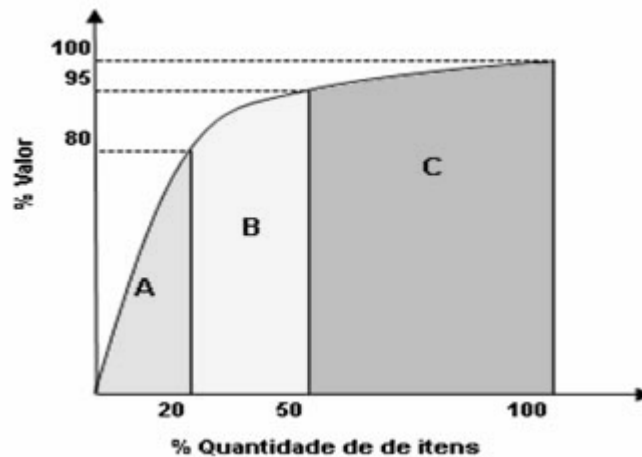


Figura 5 - Gráfico de Curva ABC
Fonte: Corrêa *et al.* (2001)

2.6 Exemplos de Aplicação

2.6.1 Políticas para o gerenciamento de estoques: um estudo de caso em uma empresa do ramo metal-mecânico de pequeno porte

Costa *et al.* (2012) aplicaram os conceitos de gestão de estoque em uma empresa de médio porte e obtiveram resultados consideráveis na redução dos custos de estoques. Os autores relatam que por meio de uma análise dos problemas da empresa em relação à gestão de estoque, deu-se foco ao trabalho na ausência de estoque de segurança de alguns itens e excesso de estoque para outros.

Sendo que a ausência gerava custo de aquisição até 45% maiores, pelos custos de fretes especiais, compra de materiais mais caros, distorcia os orçamentos passados aos clientes gerando insatisfação, e redução do lucro final. Já os estoques em excesso resultavam em obsolescência de alguns materiais e a falta de giro deste estoque.

Costa *et al.* (2012) descrevem que algumas políticas como: lote econômico de compra, estoque de segurança, ponto de pedido e giro de estoque, foram implantadas para resolver os problemas de gestão de estoque detectados na empresa.

Segundo os autores o lote econômico de compra foi implantado através de análises como: disponibilidade de compra direta do fabricante ou de representantes de grande porte, para que fossem eliminados intermediários, faturamento mínimo dos fornecedores, minimização das despesas de frete, condições de pagamento facilitadas, etc. Já os estoques de segurança relatados foram calculados com base no tempo de abastecimento e consumo médio para os itens mais relevantes do processo produtivo e os que apresentavam particularidades do material ou escassez no mercado.

De acordo com Costa *et al.* (2012) o giro de estoque foi usado com indicador de desempenho para metas estabelecidas pela empresa no planejamento estratégico. Sendo estabelecidas metas diferentes para cada grupo de produtos. No entanto, o ponto médio de pedido foi estabelecido usado como base para os cálculos o consumo médio durante o tempo de entrega e o estoque de segurança, utilizando a fórmula: $PP = CM + ES$. Sendo PP, o ponto de pedido, CM, o consumo médio durante o prazo de entrega e ES, o estoque de segurança. Sendo os PP cadastrados em um sistema ERP da empresa, que envia alertas por e-mail quando os índices foram atingidos.

Com a aplicação dessas ferramentas a empresa obteve uma redução de 30,26% nos custos de seus estoques, o que corresponde a uma redução de um milhão e cinquenta e quatro mil e setecentos e sessenta e três reais com quatro centavos (R\$1.054.763,04) nos estoques totais.

2.6.2 Eficiência da implantação do sistema Kanban de abastecimento no setor de componentes injetados em plástico

Colla *et al.* (2012) descrevem que o estudo foi realizado no setor de injetados de uma indústria de eletrodomésticos, setor este responsável pela produção de uma série de componentes plásticos que fazem parte da estrutura dos produtos e abastecem as linhas de montagem da empresa.

O primeiro passo para o dimensionamento do quadro Kanban foi realizado com base na estrutura dos produtos e demanda desses para que fosse possível quantificar a média de consumo dos componentes plásticos mensal e diária, usada para dimensionar o número de contentores necessários para cada componente.

Em seguida foi analisado o tempo de ressuprimento da cada componente, calculado pelo tempo de ciclo da máquina, dividido pelo número de peças produzidas no ciclo, e assim calculou-se o dimensionamento do número de contentores por meio Equação 6.

$$K = \frac{D \times TR + ES}{q} + 1 \quad (\text{EQ. 6})$$

Em que: K= número de contentores; D = demanda no período; TR = tempo de ressuprimento (lead time); Q = número de peças por contentor; e ES = estoque de segurança.

Em seguida, Colla *et al.* (2012) adotaram o ponto de reposição de matérias-primas pelo ponto de ressuprimento ou ponto de pedido. Este ponto é a quantidade que se deve estar mantida em estoque na emissão de um novo pedido. O ponto foi calculado utilizando a Equação 7.

$$PR = D \times TR + ES \quad (\text{EQ. 7})$$

Em que: PR = ponto de ressuprimento; D = demanda média diária; TR = tempo de ressuprimento; e ES = estoque de segurança.

O tempo de ressuprimento usado nos cálculos consiste na soma dos seguintes tempos: tempo de emissão do pedido, faturamento/transporte pelo fornecedor e tempo de recebimento e armazenagem interna. Colla *et al.* (2012) cita ainda, que foi usado um prazo de dois dias da demanda diária como estoque mínimo. E que o lote mínimo de compra seria sempre o lote mínimo de venda do fornecedor, pois o consumo é consideravelmente mais baixo em relação a este valor.

Segundo os autores, com o cálculo da demanda mensal e diária, os dados de produção por componente (tempo de ciclo, número de peças por ciclo e tempo por peças) e quantidade de componentes por contentor, foi calculada a quantidade de contentores por componente e em

seguida os pontos de ressuprimento para evitar que ocorra o desabastecimento de algum dos componentes.

A análise dos resultados foi realizada a partir do cálculo dos custos do Kanban cheio para cada componente, os quais foram comparados aos dados históricos da empresa das quantidades habitualmente armazenadas e calculada a diferença para o modelo proposto. Os quais apresentaram uma redução de 77,71% em relação às quantidades tradicionalmente mantida em estoque. O que levou os autores a perceberem que a empresa mantinha volumes excessivos de componentes em estoque.

2.7 Planejamento de Necessidade de Materiais

Segundo Russomano (2000), o MRP tem o por objetivo definir quais itens devem ser comprados ou fabricados a fim de atender o Plano Mestre de Produção.

O modelo de controle de estoque baseado no cálculo das necessidades de materiais, ou MRP (*Material Requirements Planning*), foi originalmente desenvolvido na década de 60 do século passado, com o objetivo de aproveitar a capacidade de armazenagem e de processamento de dados (demanda, produção, estoque, estrutura de produtos etc.), que surgiu com a introdução da informática nas empresas, para exercer as funções de programação da produção. (TUBINO, 2009, p. 92)

Segundo Corrêa *et al.* (2001), o cálculo da necessidade de materiais baseia-se na ideia de, sendo conhecidos os todos os componentes dos produtos, o tempo que se leva para obtê-los e conhecendo a necessidades futuras é possível calcular os momentos de compra.

Corrêa *et al.* (2001) afirmam ainda que o bom funcionamento de um sistema MRP depende de bons sistemas de previsão de vendas.

É imprescindível que haja a parametrização do sistema à realidade da empresa, tornando o sistema um reflexo mais fiel dessa realidade. É importante também que essa parametrização seja periodicamente revisada para que compreenda as mudanças ocorridas na empresa (CORRÊA *et al.*, 2001)

Existem três parâmetros usados no MRP para os cálculos: tempo de ressuprimento (*lead time*), estoque mínimo e tamanho do lote a ser repostado (TUBINO, 2009).

O sistema MRP exige que estrutura dos produtos e dados precisos sobre disponibilidade, colaborando na redução dos custos de estoque, maior eficiência na programação e respostas mais rápidas às oscilações de demanda (RUSSOMANO, 2000).

Porém no ambiente fabril é notório que a disponibilidade de materiais não é suficiente para produção de determinado item em determinado tempo. É preciso que se considere também analisar se existe capacidade instalada para a produção sugerida pelo plano de produção do MRP e se os recursos humanos e equipamentos tornarão possível a produção do plano no prazo. A inclusão do cálculo de necessidade de capacidade fez com que surgisse o MRP II, que tem como objetivo não somente o levantamento da necessidade de materiais, mas também de outros recursos do processo de manufatura (CORRÊA *et al.*, 2001).

2.8 Gestão da demanda

2.8.1 Tipos de Demanda

Para Martins e Alt, (2004), podemos identificar 4 tipos de demanda:

- Demanda Programada: são as demandas planejadas, com quantidades e prazos de utilização previamente conhecidos, vinculadas a programações de operação ou investimentos específicos.
- Demanda Probabilística: são as demandas sem vínculos a programas específicos, com previsões de probabilidades conhecidas, previsíveis por meio de modelos estatísticos.
- Demanda Incerta: são as demandas de difícil previsão, com distribuição de probabilidade desconhecida ou imprecisa.
- Demanda Eventual: são as demandas advindas de necessidades específicas, para atendimento imediato e cuja repetição não foi prevista.

Corrêa *et al.* (2001) afirmam que assim como a produção, a demanda também precisa ser gerenciada. Isso por que:

- Poucas empresas tem a flexibilidade de alterar eficientemente e de forma substancial seu volume de produção ou mix de produtos produzidos de um período para outro, para atender certa demanda, principalmente em um curto prazo;
- Para diversas empresas, principalmente as multidivisionais, a maior parte da demanda é interna, provinda de outras divisões ou subdivisões, permitindo esforços da administração dessa demanda;
- Empresas com parcerias com seus clientes podem adaptar suas possibilidades de produção, se tiverem uma quantidade e momento de demanda pré-informados por seus clientes;
- A demanda de muitas empresas pode sofrer rápidas alterações devido às ações de marketing, promoções, esforços de vendas, alterando os momentos e quantidades de compra.
- Outras ações, como por exemplo, ações de estímulo às vendas, como sistema de cotas e metas, comissões variáveis, podem fazer com que a demanda oscile.

Ainda segundo Corrêa *et al.* (2001), a gestão da demanda concentra esforços em 5 vertentes, sendo elas: habilidade para prever a demanda; comunicação com o mercado; poder de influência sobre a demanda; habilidade de prometer prazos; habilidade de priorização e alocação.

“A previsão da demanda é a base para o planejamento estratégico da produção, vendas e finanças de qualquer empresa”. Ela tem o objetivo de antever o futuro para que os gestores planejem adequadamente suas ações (TUBINO, 2009, p. 15).

Bertaglia (2003) aponta que é preciso que as empresas sejam proativas em relação à demanda, influenciando-a com ações que antecipem o suprimento das necessidades e desejos dos clientes.

2.8.2 Métodos de Previsão

Ballou (2006) pontua que existem vários métodos padronizados para previsão de demanda, os quais se dividem em 3 categorias: qualitativos, de projeção histórica e causais. Na primeira categoria se recorrem a julgamentos, intuição, pesquisas ou técnicas comparativas com o

intuito de produzir estimativas quantitativas sobre o futuro, portanto as informações utilizadas no método são tipicamente não quantitativas, flexíveis e subjetivas. As projeções históricas são usadas quando se dispõe de uma grande quantidade de dados em mãos, os quais podem ser analisados e usados para a criação de modelos matemáticos que façam uma previsão de períodos futuros. Já os modelos causais partem do pressuposto de que é conhecido o efeito das causas sobre determinado fato. Conhecendo-se as causas, é possível prever os fatos.

Bowerson e Closs (2010) cita algumas técnicas usadas para projeção de dados históricos, previsões classificadas por ele do tipo de série temporal. Um delas é a média móvel, nela faz-se a média utilizando alguns períodos passados para prever o período posterior. Utiliza-se geralmente, três, quatro ou doze períodos (meses, dias, anos) e a cada novo período que se tem disponível os dados, a média é substituída pelo primeiro período considerado. Pode-se utilizar a ponderação nesta técnica, assim os valores mais recentes recebem maior peso no cálculo da média. Matematicamente essa técnica é expressa pela Equação 8 (P_t = previsão da média móvel para o período t ; R_{i-1} = vendas reais $i=1$; n = quantidades de períodos):

$$P_t = \frac{\sum_{i=1}^n R_{t-i}}{n} \quad (\text{EQ. 8})$$

Outra técnica descrita pelos autores é o amortecimento exponencial simples. Esta prevê as vendas futuras tomando por base a demanda do período anterior e sua previsão. Considera-se nela o fator alfa ou constante de amortecimento que consiste em um valor entre 0 e 1, proporcional à diferença entre o valor real e o previsto do período anterior. A Equação 9 traz a forma de cálculo (P_t = previsão da média móvel para o período t ; P_{t-1} = previsão para o período $t-1$; R_{i-1} = vendas reais $i=1$; α = constante de amortecimento):

$$P_t = R_{t-1} + (1 - \alpha) \times P_{t-1} \quad (\text{EQ. 9})$$

3 DESENVOLVIMENTO

3.1 Caracterização da Empresa

O objeto de estudo deste trabalho é uma empresa do setor metal mecânico de pequeno porte fabricante de suportes para aparelhos eletroeletrônicos de áudio e vídeo, localizada em Maringá no Paraná (PR).

A empresa entrou no mercado em 2006, e desde então vem refilando suas linhas de produtos para itens que sejam mais competitivos e atendam às necessidades dos clientes, necessidades estas que mudam à medida que os aparelhos eletroeletrônicos mudam ou evoluem. Dessa forma, as linhas de produtos da empresa passam por periódicas atualizações, assim como os produtos em catálogo são constantemente revistos a fim de tornar sua estrutura e processos de fabricação mais qualificados e competitivos.

Faz parte do catálogo de produtos da empresa uma série de linhas de suportes, as quais contam com uma média de 5 suportes cada, havendo portanto, cerca de 80 a 90 produtos em catálogo. As linhas mais importantes são:

- Suportes para televisores de tela plana articulados
- Suportes para televisores de tela plana fixos econômicos
- Suportes para televisores de tela plana fixos reforçados
- Suportes para televisores convencionais
- Suportes universais
- Suportes para projetores

O corpo de funcionários da empresa atualmente gira em torno de 20 a 30 colaboradores, que se dividem entre os setores de montagem, produção, prensagem e conformação, banho, pintura, expedição, almoxarifado, ferramentaria e administrativo. A Figura 6 ilustra o organograma de funções da empresa.

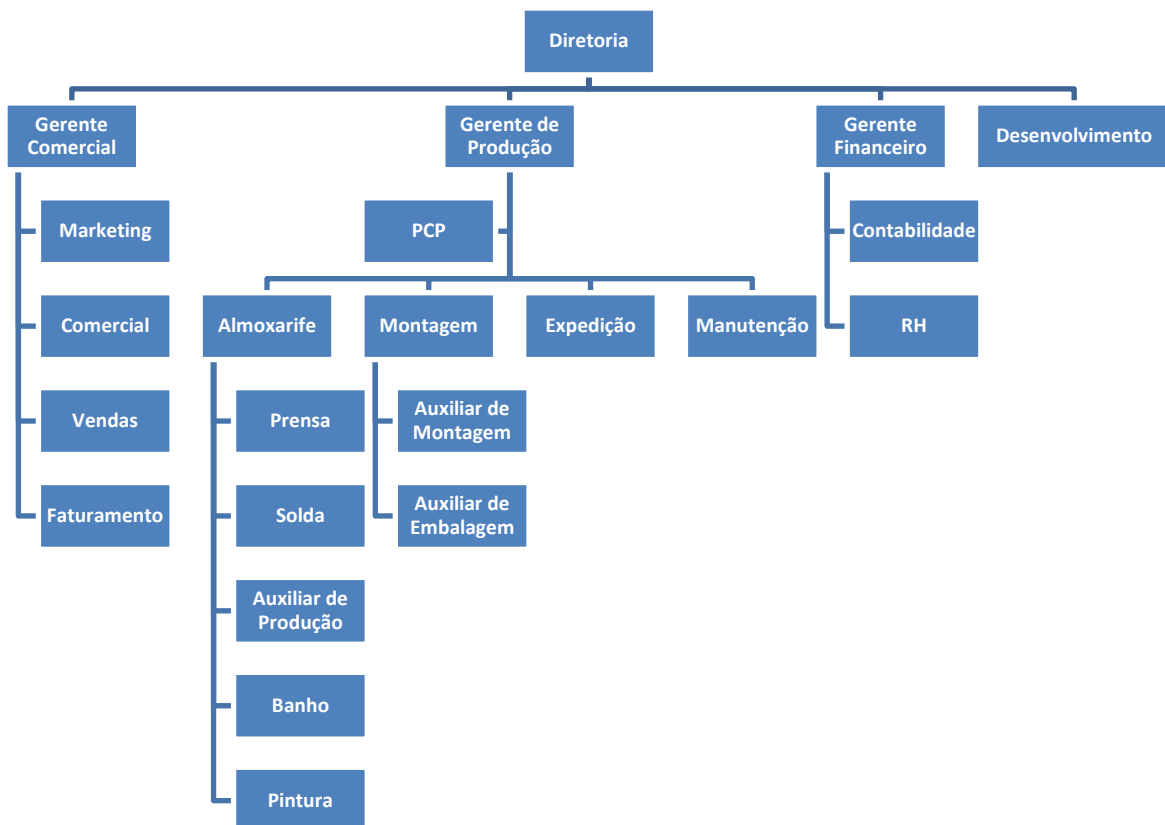


Figura 6 – Organograma
Fonte: Autor

Há sete anos no mercado, a empresa disputa espaço com empresas atuantes no ramo há cerca de 30 anos, isso porque, apesar das falhas ainda existentes na execução e controle dos processos, a empresa destina esforços para que a não qualidade não atinja o consumidor final, os quais são atendidos sempre com eficácia. A empresa realiza também grandes investimentos na imagem de seus produtos dentro das lojas, o que facilita a competição com as grandes indústrias do setor.

A estratégia de mercado da empresa está na comercialização por meio de revendedores atuantes por alguns estados brasileiros para a venda de produtos para lojistas e distribuidoras. A empresa não conta com uma quantidade de representantes que considera ideal para a atual capacidade de produção, porém novas contratações levam tempo e a área comercial vem dedicando esforços na criação de estratégias para ampliação do *sell in*, fortalecendo a penetração dos produtos nos pontos de venda.

3.1.1 Caracterização do setor

Na empresa não foi identificada a existência de um setor exclusivamente responsável pela gestão de estoque. O que ocorre na prática é uma integração das atividades de alguns setores com o objetivo de manter os estoques em níveis adequados às necessidades. Entre esses setores temos: PCP, Compras e Almoxarifado.

O PCP tem exercido a função de analisar as demandas das matérias-primas, as demandas de produtos acabados, estratégias de promoção comercial e, a partir dessas análises, estipular os pontos de estoque mínimo e ponto de compra de cada item armazenado, porém por uma questão de prioridades e questionamentos quanto ao modelo matemático mais adequado, estes valores ainda não haviam sido implantados, e foram analisados e calculados ao longo deste trabalho.

O almoxarifado é responsável por estar atento aos níveis de estoque e realizar solicitações de compra sempre que esses estiverem abaixo das quantidades previstas. O setor fica incumbido também de armazenar os produtos entregues pelos fornecedores, organizando os produtos estocados, mantendo-os separados por categorias, identificando os itens que não são mais usados na produção e dando as saídas de MP por meio do sistema ERP. Fica também sob responsabilidade do setor a realização de inventários periódicos, parciais ou totais, e atualização do ERP com os valores reais observados.

O setor de compras é responsável por analisar as solicitações de compras e realizar cotações com os principais fornecedores e, por fim, fechar os pedidos de acordo com as propostas mais convenientes.

Em paralelo existem, tanto no setor de produção como no de montagem, um responsável por fazer a retirada de estoque do almoxarifado segundo as demandas de cada setor, ficando a cargo desses o suprimento das necessidades de matéria-prima dos setores e a comunicação com o almoxarife dos itens retirados para posterior baixa via ERP.

3.2 Diagnóstico

A etapa de diagnóstico da empresa focada na temática do estudo foi realizada por meio de entrevistas com os funcionários envolvidos nas atividades de entrada e saída de mercadorias, abastecimento, organização e manuseio de estoques, compras, bem como gerente e diretores, além de observações e análises da rotina e processos executados da gestão e manipulação de estoques.

Nas entrevistas foram feitos os seguintes questionamentos:

- Como determinados processos são realizados?
- Existem pontos falhos nos processos que impactavam negativamente no seu trabalho?
- Quais são as dificuldades para execução das suas funções?

No aspecto da gestão de estoque, a falta de processos e responsabilidades bem definidos e devidamente designados cria lacunas nesse gerenciamento. A falta de integração entre responsável e corresponsáveis, bem como setores que tangem essa área da empresa, torna os resultados produzidos por ela insuficientemente eficientes do ponto de vista das necessidades exigidas pela produção e nível de serviço almejado.

É possível identificar claramente que o crescimento acentuado da penetração de mercado e consequente elevação das taxas de produção, somado à falta de um planejamento estratégico para que este ocorresse de modo ordenado e sob controle, trouxe falhas de operacionalização aparentes, não somente na gestão de estoque, mas também em outros pontos ao longo da cadeia acabou refletindo negativamente na qualidade dos produtos e eficiência da produção.

Com foco na área dirigente deste estudo, foi possível identificar que as falhas recorrentes são: a falta de matéria-prima para suprir a necessidade de produção, a comunicação informal e despadronizada sobre as necessidades de compras por parte dos abastecedores da produção, a falta de controle das baixas de estoque por parte do almoxarife e inconsistência da sincronia entre estoque físico e virtual. A partir desse diagnóstico realizado por meio de entrevistas com os envolvidos no setor e percepção de supervisores de outros setores tangentes a este, foi possível identificar a necessidade de agir emergencialmente em todo processo que envolve a saída de MP, baixas de estoque e solicitações de compras.

Foi então realizado o mapeamento do estado atual do processo crítico, identificando as etapas e responsáveis, Figura 7, que engloba desde o *start* da produção à baixa de MP e acompanhamento de pedidos. Nele pudemos perceber a falta de meios que formalizem a comunicação sobre as necessidades de compras e uma grande falha na execução das saídas de MP do estoque virtual. A incongruência deste com o estoque físico é demasiada, a ponto de nunca ser considerado para fins de análise, sendo necessária a verificação visual do estoque sempre que é preciso ter a informação das quantidades disponíveis. Na Figura 8, temos o processo de entrada de MP.

A causa apontada por este lapso operacional pelo responsável, e aceito pelos superiores, é o acúmulo de funções para o cargo de almoxarife, que além das atividades citadas neste estudo, oferece apoio às atividades produtivas na falta de mão-de-obra, realiza coleta e entrega de MP e componentes produzidos por terceiros, entre outras. E o repasse de informação dos abastecedores sobre itens e quantidades retidas é também despadrãozido e, portanto, mal executado.

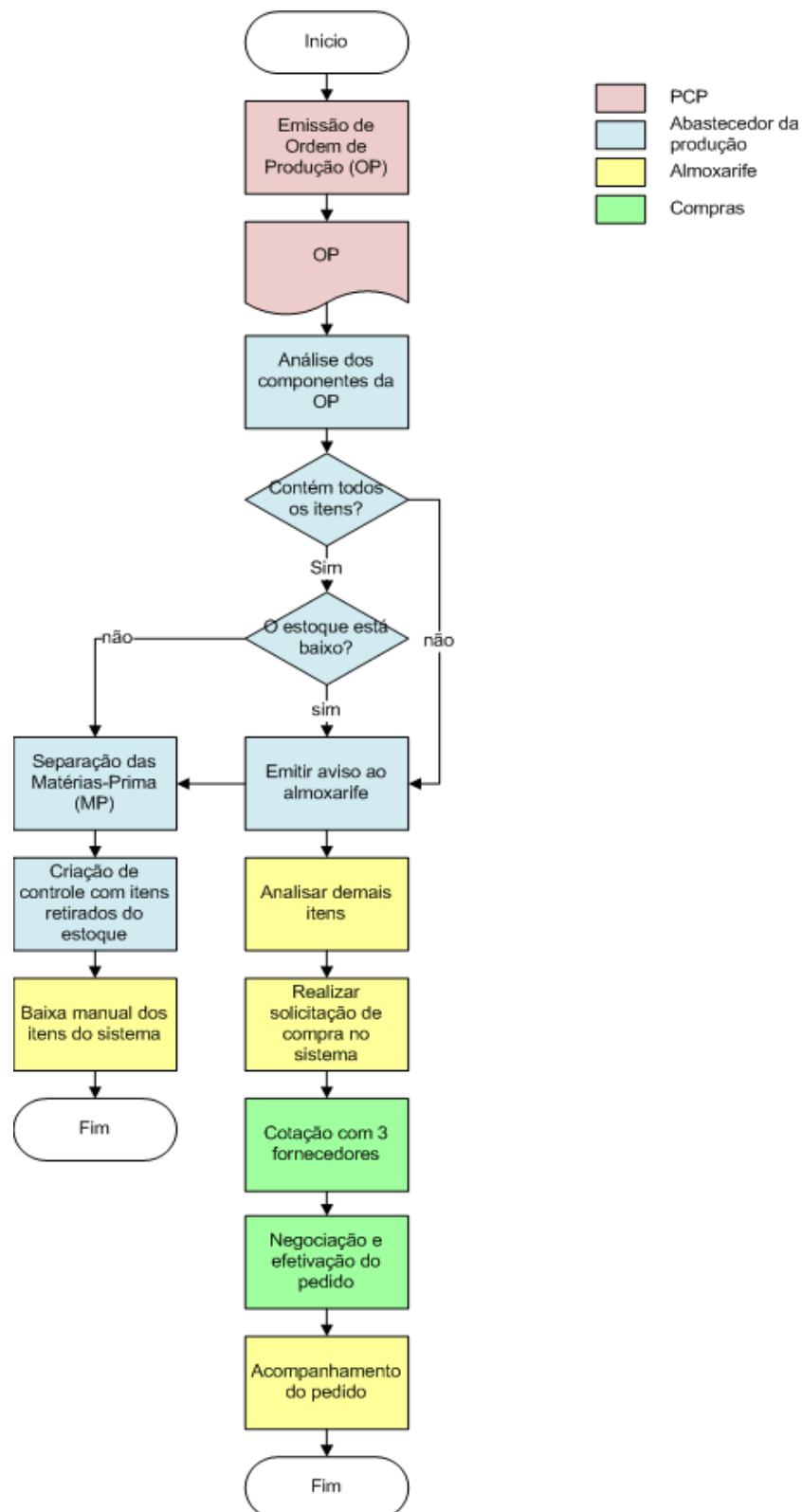


Figura 7- Processo de Saída de M.P. e Compras

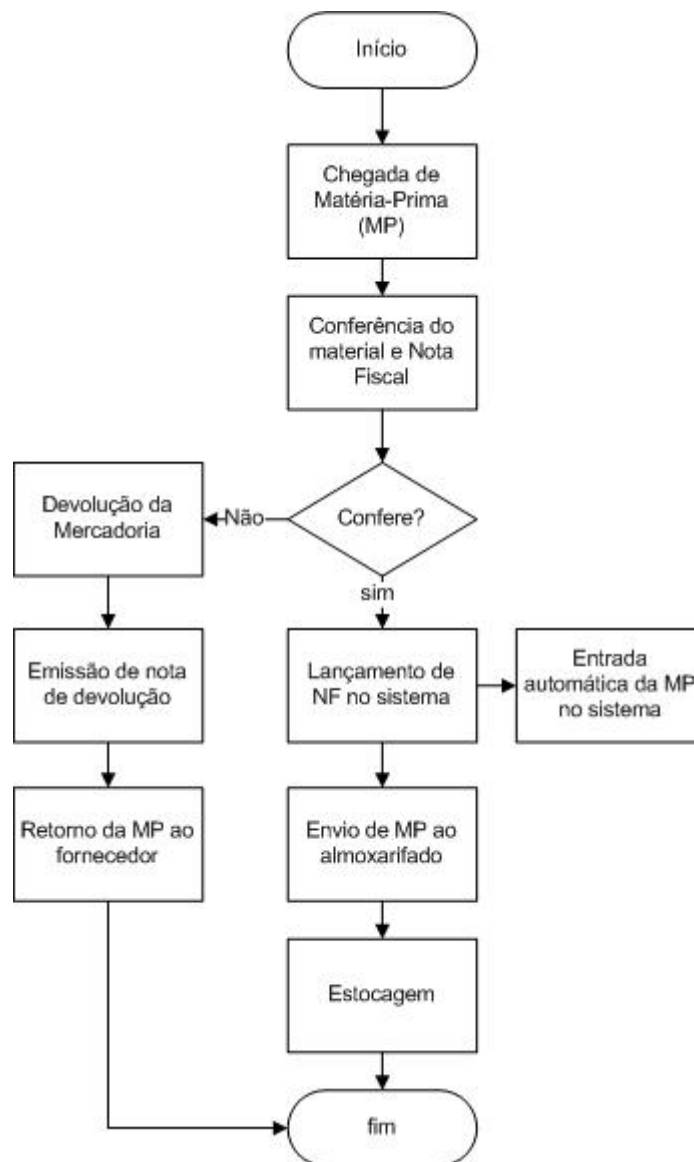


Figura 8 - Entrada de MP

O Quadro 2 pontua os aspectos observados na fase de diagnóstico.

Quadro 2 - Pontos de melhoria levantados no Diagnóstico

| Pontos de Melhoria | Descrição |
|-----------------------------------|---|
| Estoques mínimos não considerados | O sistema ERP da empresa conta com as informações de estoque mínimo de cada produto, tanto de matéria-prima como produto acabado, porém esses valores pouco são considerados nos processo de compra e produção. |
| Periodicidade de inventário | Algumas operações para aferição de inventário são |

| | |
|------------------------------------|--|
| | executadas, porém não existe uma periodicidade ou processo padrão previamente estabelecido. |
| Falha na baixa de estoque | Os inventários tornam ainda menos usuais uma vez que as baixas de estoque não são executadas de forma rígida, assim, pouco tempo após às conferências e atualização do estoque virtual, este se encontra defasado. |
| Falha no repasse de informação | Informações de retirada, negociação e status de pedidos aos fornecedores, mudança de fornecedor e alterações das MP não tem um padrão de registro, responsáveis ou interessados. |
| Falha no acompanhamento de pedidos | Os pedidos de material aos fornecedores são feitos pelo setor de compras, porém este não se responsabiliza pelo acompanhamento, havendo percas de informações e atrasos frequentemente não informados. |
| Falta de prioridade na função | O almoxarife se divide em outras funções e as incumbências da função e percepção sobre os pontos de melhoria a serem tratados no setor deixam de ser cumpridos como deveria. |
| Falta de designações formalizadas | A divisão de tarefas e responsabilidades não existe para todas as situações e, quando existe não é formalizada e informada adequadamente aos colaboradores. |
| Falta de indicadores | A empresa não trabalha com indicadores que meçam o desempenho atual dos requisitos estratégicos de cada área e, por isso não conta com métricas comparativas que sirvam de base para análise da eficiência das melhorias implementadas ou do próprio desempenho das áreas. |
| Pontos Fortes | Descrição |
| Sistema ERP | Apesar de limitado o sistema da empresa apresenta algumas alternativas para todos os aspectos relevantes para controle de estoque. E conta com a possibilidade de personalização. |
| Colaboradores | Durante a fase de diagnóstico foi possível perceber que os colaboradores são receptivos às mudanças e a maioria deles |

| | |
|--|---|
| | já tem a capacitação necessária para que elas sejam implementadas, principalmente referente ao ERP. |
|--|---|

3.3 Proposta para Gestão de Estoque

Segundo Krajewshi et al. (2009) os estoques são importantes para as organização e seus funcionários, pois afetam profundamente o andamento da operações diárias, uma vez que devem ser controlados, usados e adquiridos visando, ao final de toda cadeia logística, a satisfação do cliente. A gestão de estoques tem, portanto, a missão de colaborar na concretização do potencial pleno de toda a cadeia de valor.

Com o objetivo de balancear as vantagens e desvantagens dos estoques, e torna-los estratégicos na busca por eficiência ao longo de toda cadeia logística da empresa foram utilizadas as metodologias mais convenientes. Após a coleta de dados dos produtos e algumas entrevistas foi iniciado o processo de elaboração da proposta, a qual foi construída com base em 6 etapas elencadas na Figura 9.

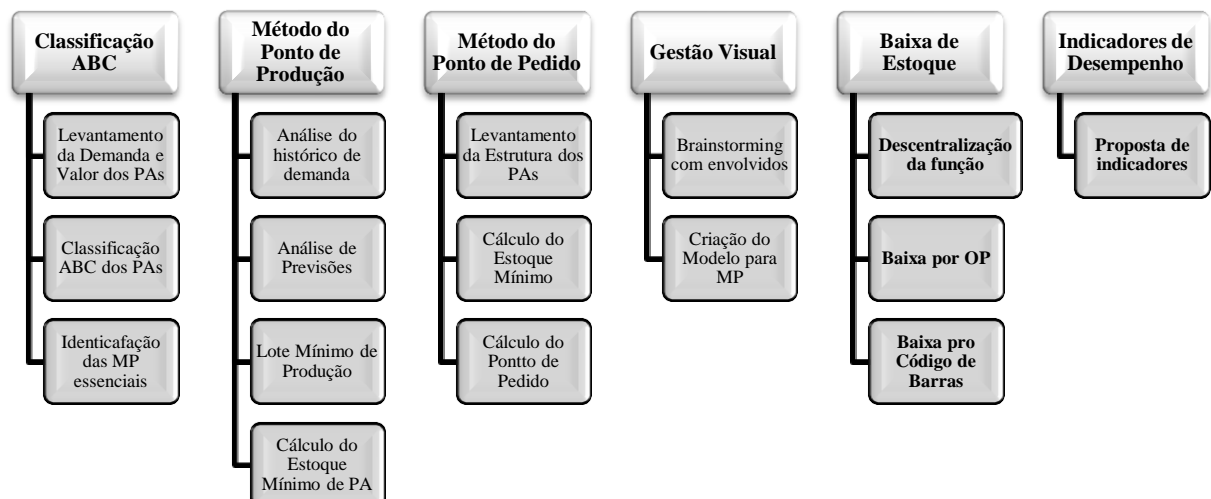


Figura 9 - Etapas para desenvolvimento da proposta

Breve descrição das etapas:

1. Curva ABC dos produtos acabados (PA): com base nos dados de demanda dos produtos, foram classificados os produtos em classes para identificação naqueles que possuem maior representatividade no faturamento da empresa. E a análise da estrutura dos produtos de classe A levou à identificação das MP essenciais.
2. Método do Ponto de Produção: O método foi aplicado aos PAs por meio da utilização de dados históricos, levantamento do lote mínimo de produção e cálculo do estoque mínimo para os produtos de classe A.
3. Aplicação do método do ponto de pedido MP: nessa etapa foi levantada uma série de fatores relacionados à manutenção de estoque de MP, como prazos e condições dos fornecedores, e a partir análise da demanda dos produtos acabados e aplicação do método de ponto de produção para esses, foram, em seguida, estabelecidos os níveis de compra e estoque mínimo das MP utilizando o mesmo método.
4. Gestão visual do estoque de MP: para manipulação dos níveis estabelecidos para as MP de forma eficiente foi elaborado um modelo de gestão visual com o uso de cartões Kanban e um quadro.
5. Soluções para baixa de estoque: como um dos grandes problemas das falhas de estoque estava na ineficiência da baixa de estoque, foram levantadas algumas possibilidades para solução deste problema.
6. Indicadores de desempenho: como atualmente a empresa não trabalha com nenhum tipo de mensuração da eficiência de seus estoques, foram propostos alguns indicadores para que se iniciassem as medições, e a fim de que os resultados sejam usados como base para tomadas de decisões futuras e análise da situação atual.

3.4 Classificação ABC dos Produtos

A análise de dados históricos da empresa foi o alicerce para embasamento do estudo realizado. E para isso, foi utilizado o próprio sistema ERP implantado a cerca de 2 anos e meio, no início de 2011. Porém por se tratar de uma empresa recente no mercado e um sistema recém-implantado, os dados considerados para a pesquisa, se deram dos últimos dezoito meses, de janeiro de 2012 a junho de 2013.

Esse foi o período determinado, pois nele a empresa passou por uma fase de maturação mais estável e crescimento sólido, pois contava com seu faturamento crescendo em níveis mais previsíveis. A empresa contava também com uma estrutura produtiva semelhante à atual, no que se refere a tecnologias, maquinários e mão de obra. No período estabelecido a maioria dos processos administrativos e de controle da produção, como faturamento, cadastro de produtos e MP, já estava adaptados ao sistema ERP, que fornece grande parte dos dados para esse estudo.

Inicialmente, foram analisados os índices de vendas de todos os produtos ativos produzidos pela empresa. Por serem produtos usados em eletroeletrônicos e esses passarem por acelerado desenvolvimento, os suportes desenvolvidos na empresa também passam por constantes adaptações, desenvolvimentos e retiradas de circulação. Portanto os produtos analisados nessa fase inicial foram todos aqueles ainda comercializados.

Dos relatórios extraídos do sistema foram utilizados os dados de quantidade total vendida no período, indicado no relatório como “Qtde” e o valor médio de venda dos produtos, no relatório, “Valor Médio”. E esses dados foram usados para que a confecção do gráfico de curva ABC.

A classificação ABC foi importante nesse estudo, pois a empresa trabalha atualmente com um mix de cerca de 100 produtos com representatividades muito discrepantes na demanda e faturamento. E para produção de tais, conta com cerca de 900 itens de matéria-prima. Portanto o estudo visa a priorização de gestão de estoque dos itens de maior influência no faturamento da empresa. Dessa forma é possível focar a atenção no estoque dos produtos acabados fundamentais, bem como zelar pelo estoque de matérias-primas que fazem parte da estrutura desses.

Para divisão dos produtos em classes A, B e C, foi usado o método referenciado neste trabalho. Primeiramente foi realizada a listagem de produtos ativos comercializados pela empresa, bem como o levantamento do **total de venda** dos últimos 18 meses e **valor médio de venda** individual de cada produto. Pela multiplicação da quantidade de venda e valor médio de venda, foi obtido o **valor total** individual de cada um.

Com a soma do **valor total** de todos os produtos foi calculado o percentual de cada um deles nesse montante. Os produtos foram então ordenados de forma crescente em relação ao seu percentual de participação no faturamento e, em seguida, foi calculado o percentual de representatividade acumulado dos produtos (**Vlr Acum.**). Este percentual acumulado de representatividade no faturamento foi o valor considerado para classificação.

Foram considerados produtos de classe A aqueles que apresentaram percentual de valor acumulado, Vlr Acum., entre 0% e 80%; de classe B, os que apresentaram entre 80,01% e 95%; e o restante, que apresentou percentual acima de 95% se classificou como produtos de classe C. A partir da classificação, foi calculado a fatia que cada classe tem da demanda total, que é a soma da demanda de cada produto. Esses valores estão demonstrados na Tabela 1.

Tabela 1 - Valores da Classificação ABC

| | Quantidade de Produtos | % Qtde de produtos | Demanda total | % Demanda total |
|----------|------------------------|--------------------|---------------|-----------------|
| Classe A | 19 | 17% | 110795 | 92% |
| Classe B | 25 | 23% | 7171 | 6% |
| Classe C | 67 | 60% | 3103 | 3% |

A Tabela 1 mostra que os produtos de classe A tem uma representatividade expressiva em relação à demanda. Apesar de se tratar de uma parcela de somente 17% dos itens de catálogo da empresa, o que mostra que a gestão desses 19 produtos deve ser especialmente eficiente para garantir o faturamento esperado. A Figura 10 traz essa divisão de classes em forma de gráfico.

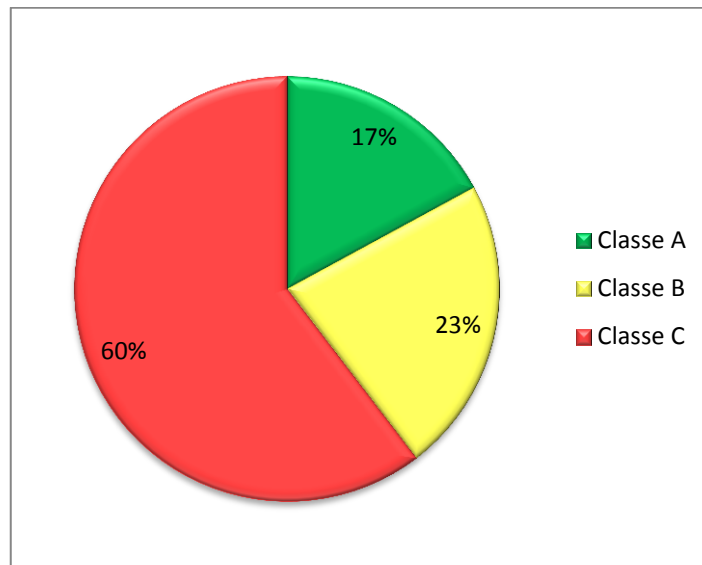


Figura 10 - Distribuição ABC por produtos

Na Figura 11, pode-se observar como são destoantes os percentuais de cada classe de produtos em relação à demanda e à quantidade de produtos em catálogo. E a Figura 12 representa o gráfico de classificação ABC, com os valores individuais e acumulados dos produtos.

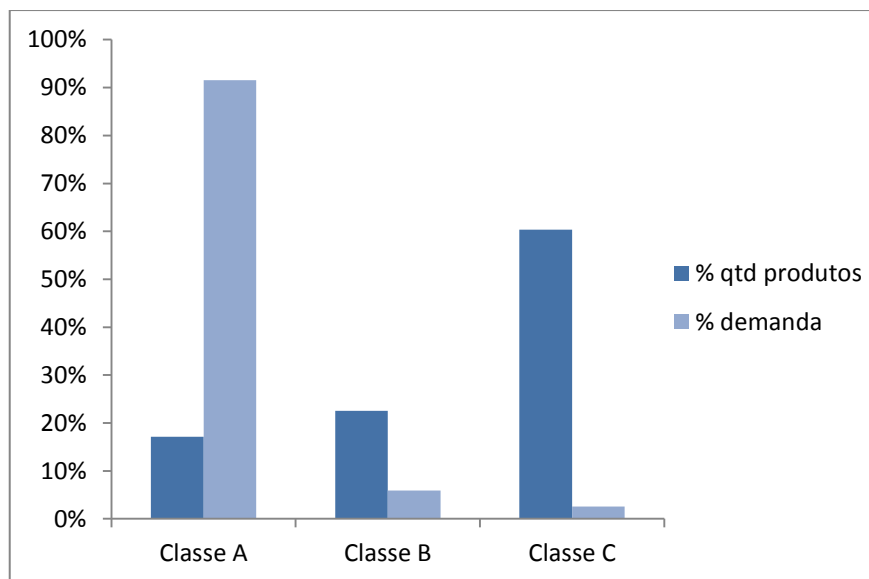


Figura 11 - Gráfico comparativo Demanda x Quantidade de Produtos

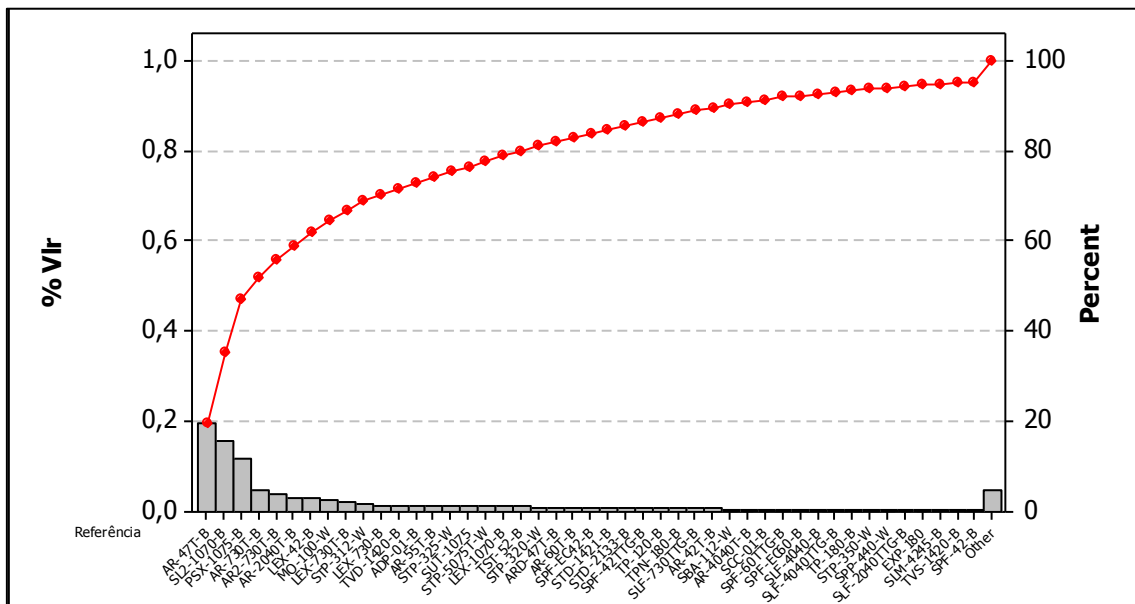


Figura 12- Gráfico Pareto ABC

A grande quantidade de produtos na classe C chama a atenção. Mostra que a empresa tem trabalhado com uma grande quantidade de produtos com baixa expressividade nos seus ganhos finais. O que pode ser um fator complicador quando se fala em gestão de estoque, uma vez que se realizam investimentos para manter tanto produto acabado quanto matéria-prima de itens de baixo giro.

O apêndice A apresenta os valores usados e calculados para a classificação ABC dos produtos.

3.5 Gestão de Matérias-Primas

A empresa estudada não conta com todas as tecnologias necessárias para a completa produção de seus produtos, por isso trabalha com uma grande quantidade de matérias-primas, pois muitos componentes de seus produtos são terceirizados e comprados em quantidade para serem mantidos estocados. A empresa trabalha com cerca de 900 itens de insumo e matéria-prima para produção que se dividem em categorias, como: fixadores, tubos de ferro, chapas de corte a laser, chapas de corte por prensa, componentes injetados, usinados, caixas personalizadas, etc.

A gestão de todos esses insumos e matérias-primas fica a cargo de um único responsável pelo almoxarifado, o qual acumula outras funções. O sistema ERP utilizado pela empresa se trata

de um software simples e limitado em termos de alternativas mais automatizadas e de rápida operacionalização para gestão virtual dos itens armazenados. Um exemplo disso é visto na alternativa que se mostra mais viável para a baixa de itens do estoque de matéria-prima, a qual é feita de forma manual – através da localização dos itens no sistema, digitação de quantidade, setor de envio e confirmação – o que gera alto índice de falhas e dados inconsistentes no sistema, pois sua execução exige tempo e atenção do funcionário. Dessa forma a falta de estoque suficiente para o suprimento da produção é corriqueira.

Por meio de entrevista com o responsável pelo setor e análise dos procedimentos de estocagem e solicitação de compras foi possível detectar que a gestão visual do estoque de matérias-primas seria a melhor alternativa para a redução das falhas e otimização da eficiência na solicitação de compras. Sendo que essas solicitações são feitas pelo almoxarife de modo empírico, tanto referente a prazos quanto a quantidades.

A gestão visual dos itens armazenados em estoque foi proposta para as categorias de insumos mais críticas, que apresentam giros de estoque mais diferenciados dentro da própria categoria, por exemplo, na categoria de fixadores existem mais de 150 itens, sendo que alguns deles tem um giro rápido de estoque e outros um giro lento, o que aumenta a complexidade da gestão. A empresa, portanto, não possui um controle rígido de estoque e indicadores de giro, a escolha das categorias foi feita com base na experiência do responsável pelo setor, pela identificação daquelas que apresentam falhas constantes e maior complexidade de gerenciamento.

As quatro categorias selecionadas para esse tipo de gerenciamento foram: **fixadores**; chapas personalizadas que se dividem em duas categorias, **corte e dobra** (chapas cortadas e dobradas por processos mecânicos e fornecidas por terceiros) e **laser** (chapas com cortes precisos feitos a laser fornecidas por terceiros); e a última categoria foi a de **caixas personalizadas**. Dessa forma, somadas as quatro, conta-se com cerca de 500 itens.

A etapa seguinte deste trabalho foi o rastreamento das matérias-primas dessas 4 categorias nos 19 produtos enquadrados na classe A dos produtos comercializados pela empresa.

3.5.1 Método do Ponto de Pedido/Compra

A proposta de implantação do método do ponto de pedido foi elaborada a fim que as compras ocorressem na empresa de forma mais organizada, visual e econômica. Para isso foram levantadas uma série de informações relacionadas aos tempos e quantidades de todos os itens dos produtos de classe A e das matérias-primas necessárias em sua fabricação. O levantamento e cruzamento dos dados, portanto, foi realizado em duas etapas. Primeiramente para os produtos acabados e posteriormente, para suas matérias-primas.

Para os produtos de classe A, foram levantadas as médias de venda mensal considerando as projeções normais de crescimento, realizadas com base no histórico de vendas, porém para o ano de 2014 a empresa prevê uma elevação de 15% na venda de suportes de TV, as quais voltam a se estabilizar nos níveis de crescimento previstos após a Copa do Mundo da FIFA. E dentre os 19 produtos nessa classificação, 13 são destinados a este tipo de aparelho eletrônico.

Outra análise realizada foi a de tempo de produção dos produtos. Atualmente a empresa não conta com uma capacidade produtiva aferida diretamente no chão de fábrica, pois os processos de produção estão passando por uma fase de padronização e melhoria, com a aquisição de novas máquinas, alteração do design para eliminação de processos. Além do que, a produção não ocorre de forma contínua para nenhum produto, ou seja, conforme é identificada a necessidade de produção de um item, este entra em uma programação que libera a Ordem de Produção (OP) somente quando existem maquinário e mão-de-obra disponível. Deste modo, o tempo de produção foi identificado através de análise das ordens de produção, identificando o lead time médio entre a liberação e execução delas.

Os lotes mínimos de produção foram estabelecidos também com base em análise das ordens de produção e entrevistas com líder e gerente de produção, que baseados em suas experiências e conhecimento em relação aos processos produtivos e constituição dos produtos, estabeleceram o lote mínimo de produção mais viável para cada produto.

O estoque mínimo, também chamado de estoque de segurança, foi estabelecido considerando a média de saída para o tempo de produção considerado, ou seja, a demanda média de venda

em um período de tempo correspondente ao lead time de produção. Porém foi analisado também o desvio padrão do histórico de saídas mensais dos últimos 9 meses para que fosse adicionado um fator de segurança, já que a demanda tem oscilações que devem ser consideradas. O fator de segurança variou entre 10% e 40% proporcional à relação percentual do desvio padrão da média de saída mensal. Os cálculos e valor utilizados foram compilados na Tabela 2.

Tabela 2 - Valores para cálculo do Estoque Mínimo e Aviso de Produção

| Referência do Produto | Categoria | Média de saída mensal | Previsão de Crescimento | Lote mínimo de produção | Tempo de produção (lote) (dias) | Estoque Mínimo | Aviso de produção | Desvio P (9 meses) | % D.P. da Média | Fator de Segurança |
|-----------------------|-------------|-----------------------|-------------------------|-------------------------|---------------------------------|----------------|-------------------|--------------------|-----------------|--------------------|
| AR-47T-B | TV | 737 | 15% | 200 | 5 | 262 | 473 | 346 | 0,47 | 23% |
| SL2-1070-B | TV | 1503 | 15% | 300 | 2 | 210 | 383 | 648 | 0,43 | 22% |
| PSX-1075-B | TV | 3001 | 15% | 300 | 1 | 213 | 385 | 1399 | 0,47 | 23% |
| AR-730T-B | TV | 196 | 15% | 100 | 5 | 64 | 120 | 51 | 0,26 | 13% |
| AR2-730T-B | TV | 141 | 15% | 100 | 6 | 54 | 103 | 31 | 0,22 | 11% |
| AR-2040T-B | TV | 121 | 15% | 30 | 7 | 59 | 108 | 50 | 0,41 | 21% |
| LEX-42-B | TV | 99 | 15% | 50 | 3 | 19 | 36 | 24 | 0,25 | 12% |
| MO-100-W | Micro-ondas | 366 | 0% | 100 | 4 | 86 | 159 | 129 | 0,35 | 18% |
| LEX-730T-B | TV | 171 | 15% | 50 | 3 | 34 | 63 | 47 | 0,28 | 14% |
| STP-312-W | Projektor | 47 | 0% | 30 | 4 | 10 | 20 | 9 | 0,19 | 10% |
| LEX-730-B | TV | 146 | 15% | 50 | 2 | 19 | 36 | 44 | 0,30 | 15% |
| TVD-1420-B | Projektor | 108 | 0% | 50 | 6 | 38 | 71 | 40 | 0,37 | 18% |
| ADP-01-B | Projektor | 147 | 0% | 100 | 2 | 18 | 32 | 61 | 0,42 | 21% |
| AR-55T-B | TV | 37 | 15% | 30 | 7 | 17 | 32 | 8 | 0,21 | 10% |
| STP-325-W | Projektor | 23 | 0% | 15 | 4 | 6 | 10 | 10 | 0,44 | 22% |
| SUT-1075 | TV | 69 | 15% | 30 | 3 | 14 | 25 | 19 | 0,28 | 14% |
| STP-5075T-W | Projektor | 47 | 0% | 12 | 4 | 11 | 21 | 18 | 0,38 | 19% |
| LEX-1070-B | TV | 93 | 15% | 23 | 2 | 15 | 26 | 73 | 0,78 | 39% |
| TST-52-B | TV | 79 | 15% | 20 | 3 | 16 | 30 | 32 | 0,40 | 20% |

Fonte: Própria

O próximo passo foi fazer a mesma coleta de dados e cálculos para as matérias-primas. Porém com enfoque e utilizando alguns critérios diferenciados. Vale também destacar que os valores encontrados, estoque mínimo e aviso de produção/compra, para os produtos acabados podem ser manipulados e controlados via sistema ERP, porém para as matérias-primas eles serão atualizados no sistema, mas controlados e geridos por meio de cartões que permitirão uma gestão visual e mais eficaz.

O primeiro valor avaliado foi a média de consumo mensal de cada item que compõe a estrutura dos 19 produtos da classe A. Utilizou-se então a mesma média de demanda dos produtos acabados e seu respectivo fator de crescimento, quando existia, multiplicado pela quantidade usada da MP para cada produto, cuja soma gerou a média de consumo mensal de cada MP.

Em seguida fez-se a análise do lote mínimo de compra de cada categoria de MP, sendo que o critério usado variou segundo os requisitos dos fornecedores de cada uma. Por exemplo, para a categoria de “corte e dobra” e “laser”, os fornecedores não trabalham com um mínimo de venda para cada item independente, mas sim com um mínimo de faturamento. Já na categoria “caixas” os fornecedores precisam fornecer um mínimo de 1000 unidades para compensar o setup de produção. A última categoria, “fixadores”, os fornecedores trabalham sim com um lote mínimo de compra para cada item, porém a venda final, com os diversos itens pedidos, deve alcançar um mínimo de faturamento. Deste modo para essa última categoria foi estabelecida como sendo o lote mínimo de compra, a quantidade suficiente para suprir a produção por 10 dias úteis, porém para os itens que apresentaram este valor menor que o mínimo estabelecido pelo fornecedor, usou-se a quantidade mínima estabelecida por este. Para as categorias de “corte e dobra” e “laser” foi usado o mesmo critério de suprimento da média de demanda correspondente a 10 dias usada para os “fixadores”. A tabela 3 foi usada para a compilação e cálculo dos valores citados.

Tabela 3 - Valores para cálculo do Estoque Mínimo e Ponto de Pedido

| Referência | Categoria | Descrição | Média de consumo mensal | Lote mín de compra | Prazo de entrega | Tempo solicitação + execução do pedido | Estoque mínimo | Ponto de Pedido |
|------------|-----------|---------------------------------------|-------------------------|--------------------|------------------|--|----------------|-----------------|
| ARR-00001 | Fixadores | ARRUELA LISA 1/8" ZB | 353 | 1000 | 7 | 3 | 203 | 379 |
| ARR-00002 | Fixadores | ARRUELA LISA 3/16" ZB | 29.493 | 1000 | 7 | 3 | 16958 | 31705 |
| ARR-00003 | Fixadores | ARRUELA LISA 1/4" ZB | 13.796 | 1000 | 7 | 3 | 7933 | 14831 |
| ARR-00004 | Fixadores | ARRUELA LISA 5/16" ZB | 894 | 800 | 7 | 3 | 514 | 961 |
| ARR-00009 | Fixadores | ARRUELA LISA 6MM ZB | 141 | 800 | 7 | 3 | 81 | 152 |
| ARR-00010 | Fixadores | ARRUELA LISA 8MM ZB | 225 | 800 | 7 | 3 | 130 | 242 |
| CAX-00004 | Caixas | CAIXA ONDULADA PERSONALIZADA LEX-730 | 168 | 1000 | 10 | 3 | 125 | 234 |
| CAX-00020 | Caixas | CAIXA ONDULADA PERSONALIZADA LEX-42 | 114 | 1000 | 10 | 3 | 85 | 159 |
| CAX-00043 | Caixas | CAIXA ONDULADA PERSONALIZADA LEX-730T | 197 | 1000 | 10 | 3 | 147 | 275 |
| CAX-00044 | Caixas | CAIXA PERSONALIZADA TST-52 | 91 | 1000 | 10 | 3 | 68 | 128 |
| CAX-00045 | Caixas | CAIXA PERSONALIZADA ADP-01 | 147 | 1000 | 10 | 3 | 110 | 205 |

Fonte: Própria

Ainda por meio do contato com os fornecedores e o histórico de pedidos e recebimento, foi analisado o prazo de entrega médio para cada categoria. Considerou-se também o cumprimento de prazos, e nesse quesito, todos os fornecedores, independente da categoria, apresentaram um percentual de atraso de 15%, valor considerado no cálculo do estoque de segurança. Já em relação ao setor de compras e almoxarifado, analisou-se o tempo médio para se lançar a solicitação de compras no ERP e a execução do pedido, o qual considerou-se ser 3 dias para solicitações e pedidos de qualquer natureza.

O estoque mínimo foi calculado para suprir a demanda durante o período estabelecido como o prazo de entrega dos fornecedores somado ao tempo de solicitação e execução do pedido de compra, considerando um fator multiplicador de 15% para a demanda deste período. Isso, pois, caso haja alguma falha, o estoque mínimo é capaz de suprir a demanda da produção até que se execute um novo pedido de MP e este seja entrega. Dessa forma não haveria parada de produção por falta de MP. O Aviso de Compra foi calculado também segundo o método do ponto de pedido, como para os produtos acabados. Portanto considerou-se como sendo o ponto de pedido, a soma do estoque de segurança e a demanda média para o prazo de execução do pedido de compra e entrega do fornecedor.

Após os valores de estoque mínimo e aviso de compra terem sido estabelecidos, foi necessário desenvolver uma forma de gerir esses índices de forma visual. Elaborou-se então um modelo de cartão que deverá ser usado para compreender esses dados, Figura 13, bem como um quadro que ajudará na gestão dos cartões, Figura 15, que tem o objetivo de otimizar e organizar o processo de identificação de baixos níveis de estoque e execução de solicitações de compra. O cartão foi elaborado com o propósito de ser usado como um sistema Kanban, puxando as compras. E este servirá de alerta assim que o estoque atingir o nível de compra ou estoque mínimo.

| KANBAN ALMOXARIFADO | |
|---------------------|------------------|
| Referência: | Categoria: |
| Descrição: | |
| EST. MÍN: | Aviso de Compra: |
| Mín. de Compra: | |

Figura 13 - Cartão Kanban

Dessa forma, como as matérias-primas contidas no estoque não são perecíveis os itens, independente da categoria, são organizados sempre em pilhas e fileiras e a orientação é que a retirada de matéria-prima seja padronizada, por exemplo, iniciam-se as retiradas das pilhas de cima para baixo, segue a retirada pela pilha à direita e quando não houverem mais pilhas à direita, continua a retirada na fileira de trás da pilha mais a esquerda. Como indicado na Figura 14. Dessa forma, para alocação dos cartões, é necessário que a contagem seja realizada no sentido oposto, e este seja colocado entre as caixas, chapas, ou fardos, de modo que seja visualizado quando atingir o nível indicado no cartão. Os cartões de aviso de compra devem ser amarelos e os de estoque mínimo, vermelhos, pois ao atingi-lo a atenção e ações deverão ser emergenciais.

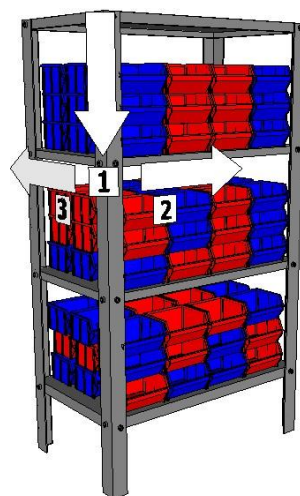


Figura 14 - Esquema de Retiradas de MP

Quando as retiradas de MP atingem o nível em que está o cartão, amarelo ou vermelho, eles devem ficar dispostos de forma visual para o almoxarife possa melhor administrar as solicitações de compras. Por isso, em entrevista com o almoxarife, gerente e responsáveis pelas retiradas, foi elaborado um quadro, para que estes cartões fossem fixados. O quadro deve ser dividido em quadrantes, possuindo cada um deles um objetivo. O estoque estando organizado com os cartões e iniciadas as retiradas, o cartão amarelo sempre será retirado antes do vermelho, assim que o nível naquele for atingido deve ser alocado no segundo quadrante. Ao todo a empresa conta com 9 categorias de produtos que podem ser facilmente administrados desta forma, por isso o quadro conta com 9 pontos de fixação, um para cada categoria. Os cartões amarelos devem portanto serem colocados no ponto referente a sua categoria, isso porque uma vez que o almoxarife vá fazer uma solicitação de compras, os itens de mesma categoria devem estar integrados na mesma solicitação.

Finalizada a solicitação, o almoxarife deve alocar os cartões para o terceiro quadrante. Ali os cartões ficam até que os pedidos sejam confirmados, assim, caso haja um item ainda de mesma categoria recentemente colocado no segundo quadrante, ele pode fazer alteração na solicitação de compra já realizada e não atendida acrescentando este item. Uma vez que a solicitação tenha sido atendida, as cotações finalizadas e o pedido confirmado, o cartão vai para o primeiro quadrante aguardar que o pedido chegue e ele seja colocado novamente na posição correta nas prateleiras.

O quarto quadrante foi idealizado para que, caso o estoque de algum item atinja o estoque mínimo, o cartão vermelho seja uma forma de alerta para que o almoxarife tome as medidas mais adequadas. O uso deste cartão pode ocorrer por atrasados nas entregas de pedidos, entregas parciais de pedidos pelos fornecedores ou por uma demanda de produção inesperada e fora da média e fatores de segurança propostos. Assim, o almoxarife deverá agir emergencialmente para que o problema seja solucionado. Pelo contato com o fornecedor renegociando prazos de entrega ou por novas solicitações de compra para suprir a demanda.

| QUADRO DE CONTROLE - ALMOXARIFADO | | | | | |
|-----------------------------------|--------------|-------------|----------------------------|--------------|-------------|
| Aviso de Compra | | | Pedidos Confirmados | | |
| Fixadores | Corte/ Dobra | Laser | Fixadores | Corte/ Dobra | Laser |
| • | • | • | • | • | • |
| Caixas | Categoria 4 | Categoria 5 | Caixas | Categoria 4 | Categoria 5 |
| • | • | • | • | • | • |
| Categoria 7 | Categoria 8 | Categoria 9 | Categoria 7 | Categoria 8 | Categoria 9 |
| • | • | • | • | • | • |
| Solicitações | | | Estoque Mínimo | | |
| Fixadores | Corte/ Dobra | Laser | Fixadores | Corte/ Dobra | Laser |
| • | • | • | • | • | • |
| Caixas | Categoria 4 | Categoria 5 | Caixas | Categoria 4 | Categoria 5 |
| • | • | • | • | • | • |
| Categoria 7 | Categoria 8 | Categoria 9 | Categoria 7 | Categoria 8 | Categoria 9 |
| • | • | • | • | • | • |

Figura 15 - Quadro de controle para o almoxarifado

3.5.2 Saídas de Matéria-Prima

As saídas de matéria-prima de estoque são dadas de modo operacional via sistema ERP. À medida que os abastecedores, da produção e montagem, fazem a retirada de materiais do almoxarifado, anotam manualmente os itens e quantidades para que o almoxarife faça a baixa no sistema. Porém, não é difícil imaginar, que este método não é prático, tão pouco eficiente.

Desta forma, foi realizado o mapeamento deste processo e um brainstorming com os envolvidos nele, incluindo um técnico implantador do sistema ERP, para que se levantasse a forma mais eficiente de execução. E foram levantadas duas possibilidades viáveis de implantação rápida, e uma que demandaria uma série de adaptações na organização de estoque e programação do sistema, porém, seria mais viável prevendo o crescimento da empresa e de sua produção.

A primeira possibilidade e de mais fácil implantação, seria a de descentralizar a responsabilidade das baixas manuais no sistema, dividindo a designação do almoxarife também com os abastecedores. Tanto o abastecedor da produção como o da montagem faz a

retirada somente de itens de duas categorias cada um, assim eles seriam responsáveis pela baixa dessas, que são as categorias de maior giro, ficando a cargo do almoxarife a baixa das outras 3 categorias de menor giro. Dessa forma, os abastecedores tomariam maior responsabilidade pela organização e coerência do estoque virtual, e assim a tarefa se tornaria mais rápida pelo corte de intermediários no processo.

A segunda alternativa levantada seria que as baixas fossem dadas através das ordens de produção emitidas, assim a cada OP emitida pelo PCP, este realizaria a baixa de todos os itens da estrutura dos produtos das OPs automaticamente. Porém, com este método seria necessário que os abastecedores e almoxarife tivessem uma atenção redobrada sobre as perdas ocorridas ao longo do processo, ou itens sobressalentes produzidos. Deveria ser destinada uma grande atenção também à estrutura dos produtos, para que estas estivessem sempre atualizadas, o que não acontece atualmente, quando certas alterações são realizadas e levam tempo a serem comunicadas ao PCP, responsável pela atualização das estruturas.

Já a terceira e última alternativa levantada seria a baixa através de leitores de código de barras e etiquetas emitidas pela OP que serviriam para executar não só a baixa de estoque, mas também o apontamento de cada componente da estrutura dos produtos ao longo do processo produtivo. Porém o sistema em sua programação atual, não comporta este modelo, pois, no caso da empresa estudada, os componentes de cada produto são produzidos de forma independente, porém as OPs emitidas são referentes a produtos acabados e não componentes, e o sistema não contempla a possibilidade de se apontar itens diferentes de uma mesma OP em diferentes etapas, o que impossibilita a aplicação. Contudo a adaptação dele já vem sendo providenciada para viabilizar o uso deste método.

3.6 Indicadores

Completando a proposta de gestão eficiente de estoque e analisando os processos e designações dessa área da empresa, foi percebida a necessidade de aferição de alguns indicadores que pudessem dar um retorno sobre a eficiência das medidas tomadas e execução das mesmas. Assim é essencial que a empresa mantenha sob controle os pontos-chaves e estratégicos de gestão desta área. Dessa forma foi proposto o controle de 4 indicadores que

devem ser controlados periodicamente para que falhas e oportunidades de melhoria sejam identificadas.

O primeiro indicador proposto foi da Acurácia, com ele a empresa terá um retorno da confiabilidade de seu estoque virtual, podendo adequar processos e tecnologias para que este indicador esteja progressivamente mais próximo de 100%. Este controle é importante também pelo fato de, para que outros indicadores que utilizem dados do estoque virtual tenham confiabilidade é necessário que ele esteja sempre fiel ao estoque físico.

Outro indicador proposto foi o Giro de Estoque, para isso é necessário que a empresa tenha o estoque virtual equivalente ao físico constantemente. Dentro das condições atuais, é mais adequado que se controle esse indicador de forma geral, e não para itens independentes, pois demandaria uma grande quantidade de coleta de dados e cruzamento de informações. Sendo assim o modo ideal de aferição seria pela identificação das vendas do período a preço de custo, que pode ser realizada de forma simples por meio de uma planilha eletrônica a partir de um relatório extraído do próprio ERP; e a identificação da média de custo de estoque de MP (sem considerar o custo de manutenção deste) no mesmo período, também extraída do sistema integrado.

Outros indicadores importantes para a empresa são aqueles cujo objetivo é controlar a confiabilidade dos fornecedores. Portanto, para isso o indicador mais adequado é o de pedidos entregues integralmente no prazo, que podem e devem ser aferidos geral e individualmente por fornecedor. E o último indicador proposto foi o de Custo Total de Estoque, importante para que se tenha um controle do montante investido em MP em estoque e o custo de manutenção que a armazenagem destes itens gera para as finanças da empresa.

O Quadro 3 compila os indicadores, método de cálculo e periodicidade de aferição dos indicadores proposto. Porém vale ressaltar que muitos outros indicadores poderiam ser utilizados, porém o excesso deles torna a rotina de medições, cálculo e análise dos números mais trabalhosa e burocrática. É importante a priorização daqueles que são estratégicos para a organização.

Quadro 3 - Indicadores Propostos para Gestão de Estoque

| Indicador | Cálculo | Periodicidade |
|--|--|---|
| Acurácia | $\frac{\textit{Quantidade Física}}{\textit{Quantidade Teória}} \times 100$ | Semestral para itens de baixo giro e bimestral para itens de alto giro. |
| Giro de Estoque | $\frac{\textit{Vendas do Período}}{\textit{Estoque Médio}}$ | Mensalmente |
| Pedidos entregues integralmente no prazo | $\frac{\textit{Pedidos Parciais/Atrasados}}{\textit{Total de pedidos}} \times 100$ | Bimestralmente |
| Custo Total de Estoque | $\textit{Custo de MP estocada} + \textit{Custo de manutenção de estoque}$ | Mensalmente |

4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

4.1 Contribuições

O trabalho foi importante para nortear a empresa quanto à necessidade de se traçar metodologias de trabalho e planos de ação baseados em indicadores concretos, tanto na área de gestão de estoque como nas outras, na busca por concentração de esforços na melhoria de pontos chave para o atingimento dos objetivos traçados.

Com as análises realizadas foi possível perceber o quanto os métodos e ferramentas propostos poderão colaborar para a melhoria da rotina do setor e do atendimento da dependência dos setores adjacentes de informações precisas e em tempo hábil. Otimizando, por exemplo, o sistema de compras, produção e a redução de custos de estocagem.

Os pontos abordados no desenvolvimento deste trabalho trarão reflexos positivos ao longo de toda cadeia, garantindo a produtividade e colaborando com o atingimento do nível de serviço esperado pelo cliente.

4.2 Dificuldades e Limitações

O projeto teve como foco a gestão de estoques dos produtos com maior representatividade no faturamento líquido da empresa. Porém os métodos utilizados são inteiramente aplicáveis a todos os produtos do portfólio dela, replicando os controles também para as matérias-primas que compõe esses produtos.

Uma das grandes limitações do projeto foi a falta de dados históricos da empresa relacionados à gestão de estoque o que tornou a mensuração do estado atual e sua comparação com o estado futuro limitada, assim, não foi possível a comprovação quantitativa da viabilidade de implementação da proposta de gestão do estoque. Porém o uso de metodologias reconhecidas e da experiência dos profissionais envolvidos, bem como a análise dos processos da área, tornou a proposta coerente com as necessidades da empresa.

O acúmulo de funções de funcionários diretamente relacionados à área estudada se mostrou uma limitação relevante tanto para realização do trabalho proposto como para a execução de atividades de rotina. Isso impossibilitou que a proposta fosse efetivamente aplicada, uma vez que esta demandaria tempo e foco dos envolvidos.

4.3 Trabalhos futuros

A área de gestão de estoque se relaciona com muitos aspectos de nível estratégico da empresa, uma vez que sua eficiência reflete diretamente ou indiretamente na realização de investimentos mais rentáveis – por exemplos quando se mantem estoques reduzidos de matérias-primas de baixo giro –; no nível de serviço percebido pelo cliente por meio da redução do *lead time*, na organização física e virtual dos itens armazenados, o que torna os processos de compra e produção mais eficientes e bem informados.

Porém, para que os benefícios da sua gestão sejam percebidos pela empresa, é necessário em primeiro lugar que esta os tenha como sua estratégia de excelência operacional e diferenciação de mercado. Para que, a partir disso, os recursos e energias necessários sejam destinados ao trabalho nessa área.

Tendo um planejamento estratégico pautado em eficiência operacional e princípios que visem a otimização constante da rentabilidade e qualidade, muitas ações ainda são necessárias para garantir padrões de controle e métodos eficientes garantam uma produção e administração de recursos eficiente.

Direcionam-se então os seguintes trabalhos futuros:

- Expansão da análise de demanda e estoque para todos os SKUs e posteriormente para todas as matérias-primas, para que os estoques sejam eficientes e a produção seja suprida de forma adequada.
- Estruturação do setor de PCP de forma que sejam feitas programações de curto, médio e longo prazo com revisões periódicas a fim de haver um alinhamento com o setor de compras e uma previsão de investimento.

- Criação de um sistema integrado de análise de indicadores com foco em qualidade, eficiência e nível de serviços para que as decisões se pautem em dados e fatos e as ações se direcionem para os pontos mais frágeis ou de maior impacto do negócio.
- Desenvolvimento de uma metodologia de análise de ciclo de vida de produto baseada no mercado, associada a uma análise periódica de rentabilidade de produtos, para que se tome decisões quanto a viabilidade de se manter ou não cada produto em mercado, com a possibilidade de otimizar a produção e os estoques.

REFERÊNCIAS

ARNOLD, J. R. Tony. **Administração de Materiais**. São Paulo: Atlas, 2012.

BARBOSA, D.H.; MUSETTI, M.A.; KURUMOTO, J.S., **Sistema de medição de desempenho e a definição de indicadores de desempenho para a área de logística**. In XIII SIMPEP, 2006, Bauru, SP. Anais Eletrônicos. Disponível em < http://www.simpep.feb.unesp.br/anais/anais_13/artigos/779.pdf > Acesso em: 29 de junho de 2013.

BERTAGLIA, Paulo Roberto. **Logística e Gerenciamento da Cadeia de Abastecimento**. São Paulo: Saraiva, 2003.

BALLOU, Ronaldo H.. **Gerenciamento da cadeia de suprimentos/Logística empresarial**. 5 ed., Porto Alegre: Bookman, 2006.

BOWERSOX, Donald J.; CLOSS, David J.. **Logística Empresarial: O Processo de Integração da Cadeia de Suprimentos**. São Paulo: Editora Atlas, 2010.

COLLA, Fabio Rodrigo et al. Eficiência da implantação do sistema Kanban de abastecimento no setor de componentes injetados em plástico. In: ENEGEP, 17., 2012, Bento Gonçalves. **Anais...** . [s.l.]: Abepro, 2012. p. 1 - 11.

CORRÊA, Henrique L.; GIANESI, Irineu G. N.; CAON, Mauro. **Planejamento, Programação e Controle da Produção: MRP II/ERP: conceitos, uso e implantação**. 4. ed. São Paulo: Atlas, 2001. 452 p.

COSTA, Taise Dalla et al. 2.2.4.1. Políticas para o gerenciamento de estoques: um estudo de caso em uma empresa do ramo metal-mecânico de pequeno porte. In: ENEGEP, 17., 2012, Bento Gonçalves. **Anais...** . [s.l.]: Abepro, 2012. p. 1 - 10.

FARIA, Ana Cristina de; COSTA, Maria de Fatima Gameiro da. **Gestão de Custos Logístico**. São Paulo: Atlas, 2010.

GAITHER, Normam; FRAZIER, Grej. **Administração de produção e operação**. 8ª edição São Paulo: Cengage Learning, 2002.

MARTINS e ALT, Petrônio Garcia e Paulo Renato Campos, **Administração de Materiais e Recursos Patrimoniais**, Editora Saraiva, 2004

MIGUEL, P. A. C.; FLEURY, A.; MELLO, C. H. P.; NAKANO, D. N.; TURRIONI, J. B.; HO, L. L.; MORABITO, R.; MARTINS, R. A.; PUREZA, V. **Metodologia de Pesquisa em Engenharia de Produção e Gestão de Operações**. 1ª ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2010.

KRAJEWSHI, Lee; RITZMAN, Larry; MALHOTRA, Manoj. **Administração de produção e operação**. São Paulo: Pearson Prentice Hall, 2009.

RUSSOMANO, Victor Henrique. **PCP: Planejamento e Controle da Produção**. 6. ed. São Paulo: Pioneira, 2000. 320 p.

SANTOS, Eduardo Bezerra Dos et al. Análise da utilização de ferramentas de gestão de estoque em uma empresa produtora de bebidas, como auxílio à gestão da logística de materiais em um cenário de demanda variável. In: ENEGEP, 17., 2012, Bento Gonçalves. **Anais...** . [s.l.]: Abepro, 2012. p. 1 - 12.

SLACK, Nigel; CHAMBERS, Stuart; ROBERT, Johnston. **Administração da Produção**. 2. ed. São Paulo: Atlas, 2002. 562 p.

STRAPAZZON, Rafael et al. Análise da Implantação do Planejamento e Controle da Produção em uma Indústria de Metal Mecânico do Sudoeste do Paraná. In: ENEGEP, 17., 2012, Bento Gonçalves. **Anais...** . [s.l.]: Abepro, 2012. p. 1 - 11.

TUBINO, Dalvio Ferrari. **Planejamento e Controle da Produção: Teoria e Prática**. 2. ed. São Paulo: Atlas, 2009. 208 p.

APÊNDICES

Apêndice A – Tabela de Classificação ABC dos Produtos

Tabela 4 - Classificação ABC dos produtos

| <i>Referência</i> | <i>Qtde</i> | <i>Valor Médio</i> | <i>Valor total</i> | <i>% Valor</i> | <i>% Valor Acum.</i> | <i>Classe</i> |
|-------------------|-------------|--------------------|--------------------|----------------|----------------------|---------------|
| AR-47T-B | 10.337,00 | R\$ 64,94 | R\$ 671.317,86 | 19,49% | 19,49% | A |
| SL2-1070-B | 34.154,00 | R\$ 15,91 | R\$ 543.465,28 | 15,78% | 35,26% | A |
| PSX-1075-B | 33.931,00 | R\$ 12,16 | R\$ 412.662,04 | 11,98% | 47,24% | A |
| AR-730T-B | 3.153,00 | R\$ 51,22 | R\$ 161.487,83 | 4,69% | 51,93% | A |
| AR2-730T-B | 2.133,00 | R\$ 62,88 | R\$ 134.122,19 | 3,89% | 55,83% | A |
| AR-2040T-B | 1.305,00 | R\$ 81,66 | R\$ 106.560,69 | 3,09% | 58,92% | A |
| LEX-42-B | 2.562,00 | R\$ 38,17 | R\$ 97.793,33 | 2,84% | 61,76% | A |
| MO-100-W | 5.782,00 | R\$ 16,28 | R\$ 94.103,21 | 2,73% | 64,49% | A |
| LEX-730T-B | 3.167,00 | R\$ 25,93 | R\$ 82.115,24 | 2,38% | 66,87% | A |
| STP-312-W | 1.073,00 | R\$ 59,54 | R\$ 63.884,70 | 1,85% | 68,73% | A |
| LEX-730-B | 2.975,00 | R\$ 17,32 | R\$ 51.515,99 | 1,50% | 70,22% | A |
| TVD-1420-B | 2.165,00 | R\$ 21,36 | R\$ 46.234,01 | 1,34% | 71,57% | A |
| ADP-01-B | 2.756,00 | R\$ 16,45 | R\$ 45.326,83 | 1,32% | 72,88% | A |
| AR-55T-B | 335,00 | R\$ 129,04 | R\$ 43.229,00 | 1,25% | 74,14% | A |
| STP-325-W | 553,00 | R\$ 73,99 | R\$ 40.918,85 | 1,19% | 75,32% | A |
| SUT-1075 | 925,00 | R\$ 44,07 | R\$ 40.764,10 | 1,18% | 76,51% | A |
| STP-5075T-W | 508,00 | R\$ 78,28 | R\$ 39.768,48 | 1,15% | 77,66% | A |
| LEX-1070-B | 1.643,00 | R\$ 24,03 | R\$ 39.477,35 | 1,15% | 78,81% | A |
| TST-52-B | 1.338,00 | R\$ 29,34 | R\$ 39.252,77 | 1,14% | 79,95% | A |
| STP-320-W | 556,00 | R\$ 66,95 | R\$ 37.224,20 | 1,08% | 81,03% | B |
| ARD-47T-B | 438,00 | R\$ 81,61 | R\$ 35.746,54 | 1,04% | 82,07% | B |
| AR-60T-B | 153,00 | R\$ 209,45 | R\$ 32.046,28 | 0,93% | 83,00% | B |
| SPF-EC42-B | 513,00 | R\$ 61,70 | R\$ 31.654,46 | 0,92% | 83,91% | B |
| STD-1421-B | 771,00 | R\$ 38,78 | R\$ 29.901,31 | 0,87% | 84,78% | B |
| STD-2133-B | 450,00 | R\$ 65,21 | R\$ 29.343,96 | 0,85% | 85,63% | B |
| SPF-42TTG-B | 150,00 | R\$ 193,39 | R\$ 29.008,88 | 0,84% | 86,48% | B |
| TP-120-B | 706,00 | R\$ 39,55 | R\$ 27.923,43 | 0,81% | 87,29% | B |
| TPN-180-B | 177,00 | R\$ 147,30 | R\$ 26.071,50 | 0,76% | 88,04% | B |
| SLF-730TTG-B | 343,00 | R\$ 74,97 | R\$ 25.713,54 | 0,75% | 88,79% | B |
| AR-42T-B | 112,00 | R\$ 206,64 | R\$ 23.144,21 | 0,67% | 89,46% | B |
| SBA-112-W | 270,00 | R\$ 80,54 | R\$ 21.746,61 | 0,63% | 90,09% | B |
| AR-4040T-B | 181,00 | R\$ 119,58 | R\$ 21.643,93 | 0,63% | 90,72% | B |
| SCC-01-B | 559,00 | R\$ 38,34 | R\$ 21.433,68 | 0,62% | 91,34% | B |
| SPF-60TTG-B | 79,00 | R\$ 219,90 | R\$ 17.372,20 | 0,50% | 91,85% | B |
| SPF-EC60-B | 192,00 | R\$ 68,90 | R\$ 13.228,78 | 0,38% | 92,23% | B |

| | | | | | | |
|---------------|--------|------------|---------------|-------|--------|---|
| SLF-4040-B | 278,00 | R\$ 47,58 | R\$ 13.226,49 | 0,38% | 92,62% | B |
| SLF-4040TTG-B | 87,00 | R\$ 151,60 | R\$ 13.188,79 | 0,38% | 93,00% | B |
| TP-180-B | 106,00 | R\$ 108,57 | R\$ 11.508,64 | 0,33% | 93,33% | B |
| STP-350-W | 106,00 | R\$ 104,02 | R\$ 11.026,33 | 0,32% | 93,65% | B |
| SPP-440-W | 164,00 | R\$ 64,77 | R\$ 10.622,13 | 0,31% | 93,96% | B |
| SLF-2040TTG-B | 86,00 | R\$ 113,23 | R\$ 9.737,58 | 0,28% | 94,24% | B |
| EXP-180 | 63,00 | R\$ 150,45 | R\$ 9.478,50 | 0,28% | 94,52% | B |
| SLM-4245-B | 242,00 | R\$ 36,28 | R\$ 8.780,41 | 0,25% | 94,77% | B |
| TVS-1420-B | 389,00 | R\$ 19,82 | R\$ 7.708,74 | 0,22% | 95,00% | B |
| SPF-42-B | 100,00 | R\$ 76,78 | R\$ 7.677,97 | 0,22% | 95,22% | C |
| STP-580-W | 40,00 | R\$ 162,94 | R\$ 6.517,60 | 0,19% | 95,41% | C |
| AR-3040T-B | 56,00 | R\$ 113,75 | R\$ 6.369,97 | 0,18% | 95,60% | C |
| ISM-2023-B | 96,00 | R\$ 65,66 | R\$ 6.303,33 | 0,18% | 95,78% | C |
| SPF-UL-B | 105,00 | R\$ 56,00 | R\$ 5.880,27 | 0,17% | 95,95% | C |
| ISM-1022-B | 132,00 | R\$ 44,52 | R\$ 5.876,86 | 0,17% | 96,12% | C |
| SLM-4265-B | 134,00 | R\$ 42,23 | R\$ 5.658,32 | 0,16% | 96,28% | C |
| SBP-540-W | 64,00 | R\$ 86,43 | R\$ 5.531,61 | 0,16% | 96,44% | C |
| SBA-125-W | 57,00 | R\$ 95,77 | R\$ 5.458,62 | 0,16% | 96,60% | C |
| SPF-EC65X-B | 73,00 | R\$ 69,00 | R\$ 5.037,30 | 0,15% | 96,75% | C |
| SLF-2020TTG-B | 36,00 | R\$ 139,65 | R\$ 5.027,36 | 0,15% | 96,90% | C |
| STP-380-W | 39,00 | R\$ 125,63 | R\$ 4.899,40 | 0,14% | 97,04% | C |
| STP-1000-W | 51,00 | R\$ 94,34 | R\$ 4.811,50 | 0,14% | 97,18% | C |
| SBA-120-W | 53,00 | R\$ 85,35 | R\$ 4.523,37 | 0,13% | 97,31% | C |
| SCT-01-B | 86,00 | R\$ 52,11 | R\$ 4.481,40 | 0,13% | 97,44% | C |
| SPF-60-B | 48,00 | R\$ 89,83 | R\$ 4.311,82 | 0,13% | 97,56% | C |
| SPF-42T-B | 30,00 | R\$ 141,07 | R\$ 4.232,13 | 0,12% | 97,69% | C |
| SBA-5075T-W | 47,00 | R\$ 86,15 | R\$ 4.048,87 | 0,12% | 97,80% | C |
| LPT-140_A | 351,00 | R\$ 11,22 | R\$ 3.937,62 | 0,11% | 97,92% | C |
| SBA-150-W | 24,00 | R\$ 159,49 | R\$ 3.827,76 | 0,11% | 98,03% | C |
| STP-5075T-B | 50,00 | R\$ 75,86 | R\$ 3.793,05 | 0,11% | 98,14% | C |
| SAM-2426-B | 116,00 | R\$ 31,60 | R\$ 3.666,02 | 0,11% | 98,25% | C |
| SCT-02-B | 62,00 | R\$ 57,18 | R\$ 3.545,07 | 0,10% | 98,35% | C |
| STP-520-W | 48,00 | R\$ 71,84 | R\$ 3.448,19 | 0,10% | 98,45% | C |
| APP-01-B | 106,00 | R\$ 31,99 | R\$ 3.391,16 | 0,10% | 98,55% | C |
| TST-65-B | 94,00 | R\$ 35,80 | R\$ 3.365,62 | 0,10% | 98,65% | C |
| SPF-ECUL-B | 65,00 | R\$ 49,38 | R\$ 3.209,93 | 0,09% | 98,74% | C |
| STP-512-W | 40,00 | R\$ 74,81 | R\$ 2.992,50 | 0,09% | 98,83% | C |
| SAM-2022-B | 101,00 | R\$ 27,81 | R\$ 2.809,03 | 0,08% | 98,91% | C |
| LEX-65-B | 66,00 | R\$ 41,31 | R\$ 2.726,27 | 0,08% | 98,99% | C |
| SPF-60T-B | 18,00 | R\$ 145,58 | R\$ 2.620,45 | 0,08% | 99,06% | C |
| ADP-02-B | 152,00 | R\$ 15,86 | R\$ 2.410,55 | 0,07% | 99,13% | C |
| SLF-4040T-B | 31,00 | R\$ 74,98 | R\$ 2.324,36 | 0,07% | 99,20% | C |
| SCR-02-B | 31,00 | R\$ 67,17 | R\$ 2.082,39 | 0,06% | 99,26% | C |
| MO-100-B | 118,00 | R\$ 16,77 | R\$ 1.978,27 | 0,06% | 99,32% | C |

| | | | | | | |
|---------------|-------|------------|--------------|-------|---------|---|
| SLF-3040T-B | 23,00 | R\$ 80,82 | R\$ 1.858,82 | 0,05% | 99,37% | C |
| PTF-300-W | 47,00 | R\$ 38,06 | R\$ 1.788,60 | 0,05% | 99,42% | C |
| MT-01-B | 45,00 | R\$ 39,20 | R\$ 1.764,18 | 0,05% | 99,47% | C |
| STP-125-W | 19,00 | R\$ 87,31 | R\$ 1.658,81 | 0,05% | 99,52% | C |
| STP-320-B | 19,00 | R\$ 68,29 | R\$ 1.297,60 | 0,04% | 99,56% | C |
| AR-2040LT-B | 11,00 | R\$ 114,55 | R\$ 1.260,00 | 0,04% | 99,60% | C |
| PTF-500-B | 29,00 | R\$ 41,41 | R\$ 1.201,02 | 0,03% | 99,63% | C |
| PTF-300-B | 30,00 | R\$ 36,93 | R\$ 1.107,81 | 0,03% | 99,66% | C |
| SLF-2040TTG-W | 8,00 | R\$ 125,82 | R\$ 1.006,55 | 0,03% | 99,69% | C |
| STP-120-WC | 9,00 | R\$ 108,69 | R\$ 978,22 | 0,03% | 99,72% | C |
| STP-520-B | 11,00 | R\$ 78,31 | R\$ 861,46 | 0,03% | 99,75% | C |
| SBM-02-B | 11,00 | R\$ 77,47 | R\$ 852,21 | 0,02% | 99,77% | C |
| PTF-1000-B | 15,00 | R\$ 54,66 | R\$ 819,90 | 0,02% | 99,79% | C |
| SBA-180-W | 4,00 | R\$ 179,73 | R\$ 718,90 | 0,02% | 99,82% | C |
| STP-312-B | 12,00 | R\$ 57,30 | R\$ 687,62 | 0,02% | 99,84% | C |
| STP-525-W | 8,00 | R\$ 72,29 | R\$ 578,28 | 0,02% | 99,85% | C |
| SPF-42TTG-W | 3,00 | R\$ 192,36 | R\$ 577,07 | 0,02% | 99,87% | C |
| STP-125-WC | 4,00 | R\$ 130,57 | R\$ 522,28 | 0,02% | 99,88% | C |
| SLF-730TTG-W | 7,00 | R\$ 73,20 | R\$ 512,43 | 0,01% | 99,90% | C |
| PTF-800-B | 9,00 | R\$ 48,87 | R\$ 439,84 | 0,01% | 99,91% | C |
| SBP-540-B | 5,00 | R\$ 82,00 | R\$ 410,00 | 0,01% | 99,92% | C |
| STP-550-W | 3,00 | R\$ 132,88 | R\$ 398,64 | 0,01% | 99,94% | C |
| SPP-440-B | 5,00 | R\$ 71,08 | R\$ 355,40 | 0,01% | 99,95% | C |
| STP-340-W | 4,00 | R\$ 70,00 | R\$ 280,00 | 0,01% | 99,95% | C |
| LPT-140 | 23,00 | R\$ 11,23 | R\$ 258,20 | 0,01% | 99,96% | C |
| STP-330-W | 4,00 | R\$ 61,42 | R\$ 245,68 | 0,01% | 99,97% | C |
| STP-120-W | 2,00 | R\$ 107,03 | R\$ 214,06 | 0,01% | 99,97% | C |
| MT-01-W | 5,00 | R\$ 39,00 | R\$ 195,00 | 0,01% | 99,98% | C |
| SBA-125-B | 2,00 | R\$ 93,00 | R\$ 186,00 | 0,01% | 99,99% | C |
| SBA-120-B | 2,00 | R\$ 87,00 | R\$ 174,00 | 0,01% | 99,99% | C |
| SBA-112-B | 2,00 | R\$ 78,00 | R\$ 156,00 | 0,00% | 100,00% | C |
| STP-512-B | 2,00 | R\$ 77,57 | R\$ 155,14 | 0,00% | 100,00% | C |

