

CENTRO ESTADUAL DE EDUCAÇÃO TECNOLÓGICA PAULA SOUZA
FACULDADE DE TECNOLOGIA DE BOTUCATU
CURSO SUPERIOR DE TECNOLOGIA EM LOGÍSTICA E TRANSPORTES

PLANEJAMENTO E PREVISÃO DE DEMANDA DE MATÉRIAS-PRIMAS EM
EMPRESA METALÚRGICA DE MANUFATURA DE BENS

ALEXANDRE AUGUSTO MARTINS

Orientador: Prof. Pedro Sansão

Trabalho de Conclusão de Curso
apresentado à FATEC - Faculdade de
Tecnologia de Botucatu, para obtenção do
título de Tecnólogo em Curso de Logística e
Transportes.

Botucatu-SP

Junho – 2009

AGRADECIMENTOS

Agradeço a Deus por ter me iluminado e dado forças para iniciar, perseverar e não desistir.

Agradeço aos professores por todo o conhecimento transmitido, e que me fizeram acreditar que cada instante dedicado aos estudos é um degrau a mais alçado na escada para a vitória, e a todos os funcionários que tornaram todos esses instantes tão mais agradáveis.

Agradeço especial ao Professor e meu Orientador Pedro Sansão por toda a ajuda, dedicação e apoio.

Agradeço todos os amigos que estiveram junto comigo nesta caminhada, Davi (sempre irreverente e brincalhão), Silvio, Wellington, Fernanda (aluna tão querida por todos), Andréia, Renato Pasti (grande amigo), Leonardo, Renato Longo, Bruno (além de amigo de faculdade também amigo de trabalho), Rafael Dega e a todos da VIII turma de Logística.

Agradeço aos colegas de trabalho, Leandro, Rafael, André Bambilla, Carlos, Diego, André Frederico e Junior por todo o apoio e colaboração.

Agradeço especial a minha querida mãe Clara (por todo o amor, carinho, sabedoria e atenção transmitido), as minhas irmãs Flavia e Fabiana (pela compreensão e amizade), ao meu irmão Eduardo (jovem que com sua fonte de animo e vontade de aprender inspira a todos), e a minha namorada Thaís (por todo amor e dedicação, sem você tudo seria mais difícil), sem dúvida, sem vocês este trabalho não teria motivo para existir.

DEDICATÓRIA

Estes três anos de estudos, juntamente com este trabalho, são dedicados ao meu avô Sr. Pedro Martins, pessoa que tanto acreditou em mim, e que sempre me inspirou e buscou me ensinar que com, dedicação e amor pelo trabalho é possível alcançar os objetivos almejados.

FRASES

Ele não sabia que era impossível. Então foi lá e fez.

(Jean Cocteau – Filósofo francês)

O importante não é vencer todos os dias, mas lutar sempre.

(Waldemar Valle Martins – Escritor brasileiro)

Seja quem você for, seja qual for sua posição social, tenha sempre como meta muita força, muita determinação e sempre faça tudo com muito amor e com muita fé em Deus, que um dia você chega lá. De alguma maneira você chega lá.

(Ayrton Senna – Piloto e Ídolo brasileiro)

SUMÁRIO

	Página
LISTA DE FIGURAS.....	8
LISTA DE TABELAS.....	9
LISTA DE SÍMBOLOS.....	10
RESUMO.....	11
1 INTRODUÇÃO.....	12
1.1 Objetivo.....	13
1.2 Justificativa.....	13
2 REVISÃO DE LITERATURA.....	14
2.1 Definindo estocagem e armazenagem.....	14
2.2 Tipos de estoques.....	15
2.3 Funções dos estoques.....	16
2.4 Políticas de estoques.....	17
2.4.1 Motivos para a otimização de estoques.....	20
2.4.2 Objetivo da administração dos estoques.....	21
2.4.3 Conflitos em administração de estoques.....	24
2.5 Classificação de materiais.....	25
2.5.1 Classificação ABC.....	25
2.5.2 Classificação PQR.....	29
2.6 Previsão da demanda.....	30
2.6.1 Natureza da demanda.....	31
2.6.2 Processo de elaboração da previsão.....	32
2.6.3 Métodos de previsão de demanda.....	33
2.6.3.1 Método da média geométrica.....	33
2.6.3.2 Método da suavização exponencial.....	34
2.6.4 Avaliação e monitoração do método de previsão.....	35
2.7 Controle de estoques.....	35
2.7.1 Estoque de segurança.....	36
2.7.2 Estoque em trânsito.....	37

	Página
2.7.3 Estoque médio.....	37
2.7.4 Lote econômico de compra.....	38
2.7.5 Tempo de reposição.....	38
2.7.6 Ponto de pedido.....	39
2.7.7 Estoque máximo.....	39
2.7.8 Giro ou rotatividade de estoques.....	40
2.7.9 Nível de serviço.....	40
2.8 Custos de estoques.....	42
2.8.1 Custos de aquisição.....	42
2.8.2 Custos de armazenagem.....	43
2.8.3 Custos de pedido.....	46
2.8.4 Custo por falta de estoque.....	48
2.9 Acuracidade.....	48
2.10 Inventário físico.....	49
3 MATERIAL E MÉTODOS.....	52
3.1 Estudo de caso.....	53
4 RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	57
4.1 Tipos de características dos estoques da empresa.....	57
4.2 Classificação PQR e ABC.....	59
4.3 Previsão da demanda.....	68
4.4 Avaliação do método de previsão.....	73
4.5 Elaboração do estoque de segurança.....	74
5 CONCLUSÃO.....	76
6 REFERÊNCIAS.....	78

LISTA DE FIGURAS

Figura	Página
Figura 1. Gráfico da % dos itens versus % de movimentação de valor.....	26
Figura 2. Gráfico de representação da curva ABC.....	29
Figura 3. Gráfico do nível de serviço versus custos.....	41
Figura 4. Gráfico do acomp. do faturamento mensal aprox. de 2007 e 2008.....	54
Figura 5. Gráfico total de vendas de máq. e equip. agrícolas no 1º trim. 07/08/09.....	55
Figura 6. Gráfico da % da representatividade dos tipos de estoques em 02/2009.....	58
Figura 7. Gráfico % movim. de valor de acordo com grupos SKU's em 02/2009.....	59
Figura 8. Gráfico da curva ABC do grupo barras/tubos/chapas/perfis.....	67
Figura 9. Gráfico consumo dos itens 201144149, 201144143 e 201140133 (kg).....	69
Figura 10. Gráfico da demanda versus previsão (201144149).....	70
Figura 11. Gráfico da demanda versus previsão (201144143).....	71
Figura 12. Gráfico da demanda versus previsão (201140133).....	72

LISTA DE TABELAS

Tabela	Página
Tabela 1. Dilema trade-off, ou dilema de perdas compensatórias.....	23
Tabela 2. Dados de estoque.....	27
Tabela 3. Montagem da curva ABC.....	28
Tabela 4. Resultado da curva ABC.....	28
Tabela 5. Nível de serviço versus coeficiente de número de desvios padrões.....	37
Tabela 6. Cálculos base para a elaboração dos custos de estocagem.....	43
Tabela 7. Determinação dos custos de estocagem investidos em média.....	46
Tabela 8. Custo variável de pedido externo e interno.....	47
Tabela 9. Acomp. do faturamento mensal aprox. 07/08 e variação percentual.....	53
Tabela 10. Dados de vendas de máq. e equip. agrícola no 1º trim. de 07/08/09.....	55
Tabela 11. Porcentagem da representatividade dos tipos de estoques em 02/2009.....	57
Tabela 12. Repres. de movimentação de valor dos grupos de SKU's em 02/2009.....	58
Tabela 13. Dados para a classificação PQR.....	59
Tabela 14. Dados de estoque do grupo barras/tubos/chapas/perfis em 02/2009.....	61
Tabela 15. Curva ABC do grupo barras/tubos/chapas/perfis.....	64
Tabela 16. Resultado da curva ABC para o grupo barras/tubos/chapas/perfis.....	67
Tabela 17. Histórico de consumo dos itens 201144149/201144143/201140133.....	68
Tabela 18. Previsão da demanda (201144149).....	70
Tabela 19. Previsão da demanda (201144143).....	71
Tabela 20. Previsão da demanda (201140133).....	72
Tabela 21. Demanda real versus estoque real versus demanda prevista.....	74
Tabela 22. Estoque de segurança.....	75

LISTA DE SÍMBOLOS

Símbolos	Descrição	Página
SKU	Itens distintos mantidos em estoque (<i>stock keeping unit</i>).....	26
TMEA	Tempo médio entre apanhes ou retiradas.....	30 e 59
TMER	Tempo médio entre reposições.....	30 e 59
MG	Média geométrica.....	34 e 69
P_{pp}	Previsão próximo período.....	34 e 70
R_{α}	Consumo real no período anterior.....	34 e 70
P_{α}	Previsão no período anterior.....	34 e 70
@	Constante de suavização exponencial.....	34 e 70
MAD	Desvio médio absoluto.....	35 e 73
D_{atual}	Demanda ocorrida no período.....	35 e 73
$D_{previsto}$	Demanda prevista no período.....	35 e 73
E_{seg}	Estoque de segurança.....	36 e 74
k	Coefficiente de número de desvios padrões.....	36 e 74
σ	Desvio padrão.....	36 e 74
EM	Estoque médio.....	37
LEC	Lote econômico de compra.....	38 e 39
TR	Tempo de reposição.....	36 e 38
$E_{máx}$	Estoque máximo.....	40
C	Custo de aquisição.....	42
CUA	Custo unitário de armazenagem.....	45
CP	Custo de pedido.....	46

RESUMO

É possível observar que a cada dia o mercado mundial torna-se mais competitivo, todas as empresas em todos os ramos de atuação trabalham na fidelização dos clientes atuais e na busca de novos clientes e mercados, pois o concorrente não é mais apenas o vizinho da esquina.

Em virtude desta acirrada disputa a eficiência operacional é fator decisivo entre o lucro e o prejuízo.

Um dos maiores ônus para as empresas de manufatura de bens por processo do setor metalúrgico é o elevado custo que seus estoques representam em seu fluxo de caixa. Neste sentido, é importante a busca por redução de investimentos em estoque, ou seja, material parado que não agrega valor ao cliente. Por isso, é de fundamental importância o conhecimento e a aplicação de técnicas de administração de materiais.

Vê-se um novo desafio para a área de gestão de materiais; buscar sempre um menor valor de estoque de matéria-prima e de outros materiais sem permitir a redução ou até mesmo a interrupção do fluxo de produção.

Cabe agora a adoção de ferramentas, cálculos e técnicas que possibilitem chegar aos objetivos de aumento de retorno de capital das empresas, por meio da redução do ativo circulante que é aplicado em estoques.

1 INTRODUÇÃO

Conforme Lélis (2007), estoque é todo o material que deve ficar guardado por um determinado tempo até a necessidade de sua utilização. Portanto, o estoque é considerado parte do capital investido da empresa, normalmente composto por matéria-prima, produto acabado, produto em processo e itens de manutenção. Dessa forma, manter o estoque é um custo bastante alto, fazendo com que as tomadas de decisões que o envolvem sejam de extrema importância.

Nas últimas duas décadas, o sucesso de muitas empresas e carreiras decorreu de motivos diretamente relacionados aos custos logísticos totais, que devem ser vistos como a soma de todos os custos envolvidos, desde a aquisição, passando pela operação e manutenção dos materiais, até a distribuição aos clientes; onde a gestão de estoques exerce considerável influência (GASNIER, 2002).

De acordo com Bertaglia (2003), é necessário usar todos os princípios, conceitos e técnicas na gestão de estoques. O bom entendimento da gestão dos estoques direciona a otimização dos investimentos em capital. A maneira como uma organização administra os seus estoques influencia na sua lucratividade e na forma como compete no mercado. Adicionalmente, os conflitos entre minimizar a quantidade de capital investido em estoque e evitar falta de produtos não são fáceis de administrar.

De acordo com Lélis (2007), o estoque é um gerador de conflitos entre as diversas áreas da empresa, pois se tem a disponibilidade do estoque versus o capital investido para mantê-lo. É fundamental responder a algumas perguntas como, quais materiais devem ser repostos, quando devem ser repostos e quanto devem ser repostos e para alcançar estes

objetivos é necessário aplicar técnicas de gestão de materiais que permitam a classificação, previsão da demanda, cálculo do ponto de reposição e o controle dos materiais em estoque.

O planejamento de recursos materiais é o ponto de partida da estrada da competitividade do mercado mundial, e todas as empresas devem estar se empenhando em realizá-lo, de forma que atenda as expectativas de seus clientes, otimizando seus custos e agregando valor aos seus produtos e serviços (GOODFELLOW, 1996).

1.1 Objetivo

O presente trabalho tem por objetivo estudar o planejamento de gestão de estoques de matéria-prima, buscando a sua otimização para determinada empresa metalúrgica de manufatura de bens por processo, contemplando a realidade vivida no ano de 2009.

1.2 Justificativa

Este trabalho justifica-se diante da necessidade de melhorias no sistema de gestão de estoques de empresas de manufatura de bens por processo do setor metalúrgico, pois o mercado globalizado e a competição acirrada não permitem falhas.

Estas melhorias podem ser alcançadas por meio da ideal gestão de estoques principalmente no que diz respeito à matéria-prima e do gerenciamento da cadeia de abastecimento e de seus custos logísticos.

Técnicas de planejamento e otimização de estoques há muito tempo são aplicadas em empresas fora do Brasil e a cada dia são mais conhecidas e aplicadas em empresas nacionais objetivando o crescimento com os recursos já existentes, ou seja, eliminando os desperdícios.

O conhecimento dessas técnicas passou a ser fundamental para as empresas e para os profissionais que têm como objetivo estar em evidência; podendo ser o ponto decisivo entre o sucesso e o fracasso.

2 REVISÃO DE LITERATURA

2.1 Definindo estocagem e armazenagem

De acordo com Moura (1997), pode-se definir armazenagem como sendo a atividade que diz respeito à guarda ordenada, segura, temporária e à distribuição de produtos acabados dentro da própria fábrica ou em locais destinados a este fim, como armazéns ou centros de distribuição. Sendo assim armazenagem é uma denominação genérica e ampla. A armazenagem é um componente essencial do conjunto de atividades logísticas, seus custos representam de 10% a 40% das despesas logísticas de uma empresa (POZO, 2007).

Conforme Moura (1997), pode-se definir estocagem como sendo a guarda segura e ordenada de todos os materiais em ordem prioritária de uso nas operações de produção, ou em caso de produtos acabados em ordem de despacho (comercialização), ou seja, estocagem é armazenar de forma padronizada. Estoque é qualquer quantia de bens físicos que sejam conservados, de forma improdutiva, por algum intervalo de tempo, desta forma consumindo recursos financeiros (FRANCISCHINI e GURGEL, 2002). É a acumulação armazenada de recursos materiais em um sistema de transformação (LÉLIS, 2007). O objetivo do estoque é não deixar faltar matéria-prima ao processo produtivo, porém, deve-se evitar a alta imobilização de recursos financeiros (POZO, 2007).

Segundo Moura (1997), os termos estocagem e armazenagem são freqüentemente usados para identificar coisas semelhantes. Mas, usa-se convenientemente o termo

armazenagem para referir-se aos produtos acabados, enquanto estocagem para referir-se a matérias-primas, materiais em processos e itens de manutenção. Portanto, o armazém é o elo que une o produtor ao consumidor, e o estoque é o elo que une o fornecedor ao produtor.

2.2 Tipos de estoques

Segundo Slack et al. (2002), é possível observar em qualquer sistema de operações diversos tipos de materiais estocados, todavia há diferenças entre os tipos de estoques e sua representatividade para o sistema produtivo; pode-se ter como exemplo uma fábrica de televisores; onde a representatividade do estoque de componentes eletrônicos é muito maior do que a representatividade do estoque de materiais de limpeza. Não apenas porque o valor agregado aos componentes eletrônicos é maior, mas, também porque a linha de produção não será interrompida caso ocorra à falta de materiais de limpeza, porém não se pode dizer o mesmo na falta de componentes eletrônicos. Portanto, é fundamental conhecer os estoques existentes no sistema produtivo.

De acordo com Pozo (2007), existem cinco tipos de estoques, que podem ou não ser posicionados em locais distintos, que são chamados de :

- estoque de matérias-primas, é o local onde se encontram os materiais básicos que irão receber o processo de transformação, ou seja, são os materiais utilizados na fabricação do produto; entende-se como o estoque de material que está aguardando para ser processado (HEIZER e RENDER, 2001). Possuem consumo diretamente proporcional ao volume de produção, isto é, matérias-primas são todos os materiais que são agregados ao produto acabado (LÉLIS, 2007);
- estoque de materiais auxiliares, é o local onde se encontra o material que ajuda e/ou participa da execução e transformação do produto, porém não se agrega a ele, mas é imprescindível no processo de fabricação;
- estoque de materiais de manutenção é o local onde se encontram os materiais que são utilizados na manutenção de máquinas, equipamentos e prediais. É muito importante a gestão deste estoque, pois o custo de interrupção da produção é muito alto e pode incorrer

em mão-de-obra parada, equipamento ocioso, prazo de entrega adiado e em casos extremos até mesmo a perda do cliente (LÉLIS, 2007);

- estoque de materiais em processo é o local onde se encontram os materiais em processo de produção, o volume deste estoque é resultante do planejamento de matéria-prima e do planejamento de produção; entende-se como material que já passou por pelo menos um processo no sistema produtivo, porém, está aguardando sua posterior utilização (HEIZER e RENDER, 2001);

- estoque de acabados é o local onde se encontram os produtos acabados, prontos para ser enviado ao(s) cliente(s).

2.3 Funções dos estoques

Segundo Gasnier (2002), a função, propósito ou finalidade fundamental dos estoques é amortecer as conseqüências das incertezas, impedindo ou minimizando as conseqüências nos demais processos da cadeia de abastecimento. Em geral, a estocagem de materiais é fruto da falta de informações adequadas sobre as futuras necessidades do mercado (POZO, 2007).

De acordo com Heizer e Render (2001), o estoque pode desempenhar diversas funções que conferem flexibilidade às operações de uma empresa. São estas funções que acabam dando motivo para a sua existência:

- ter em disponibilidade uma quantidade de matéria-prima para atender a uma demanda antecipada por parte de clientes; em períodos de aumento de produção o prejuízo causado por quebra de ritmo é muito elevado (MOURA, 1997). É chamado de estoque pulmão ou *buffer*, que amortece as oscilações da oferta na demanda e vice-versa (GASNIER, 2002);

- desvincular os fornecedores da produção e vice-versa. Por exemplo, se os suprimentos de uma empresa variam em quantidade, matérias-primas extras para estoque podem se tornar necessárias para “desvincular” os processos de produção dos fornecedores. De maneira análoga, se a demanda pelos produtos só é elevada durante o verão, uma empresa pode preparar seu estoque durante o inverno e assim evitar os custos de falta de material e de faltas de estoque no verão; é o equilíbrio sazonal (MOURA, 1997);

- aproveitar a vantagem dos descontos por quantidade, porque as compras em quantidades maiores podem reduzir o preço. É chamado de estoque especulativo, quando as empresas operam como agentes financeiros adquirindo produtos quando os preços estão em baixa (matéria-prima) e vendendo-os quando estiverem em alta (produto acabado) (GASNIER, 2002);

- resguardar contra inflação e aumento de preços, pratica bastante comum nas décadas de 70 e 80; é chamado de custos de especulação (MOURA, 1997);

- proteger contra variações na entrega por causa de problemas climáticos, falta de material no fornecedor, problemas com qualidade ou entregas inadequadas. É o gerenciamento de incertezas que acabam gerando o estoque de segurança; amenizam-se as variações e/ou incertezas de curto prazo (BOWERSOX e CLOSS, 2001).

Segundo Gasnier (2002), estoques existem devido a causas, eliminando a causa, cessa a necessidade do estoque, deixando assim de implicar na aplicação de recursos financeiros em algo que a empresa não necessita naquele momento/quantidade/lugar; o material imobilizado representa a estagnação do produto. Em um sistema saudável o material deve apresentar um fluxo contínuo entrando e saindo rapidamente de forma sincronizada. É preciso ter em mente que quanto menos estoque, melhor.

Conforme Banzato et al. (2003), deve-se utilizar o estoque como uma ferramenta de administração logística a fim de atender às necessidades do cliente. Deve-se pensar cuidadosamente na relação custo versus benefício, onde normalmente é representado pela comparação entre os custos logísticos envolvidos e o nível de serviço desejado. Quando planejado corretamente, os estoques dão flexibilidade e satisfação ao(s) cliente(s), caso contrário, só geram despesas. Portanto, é fundamental manter uma adequada relação entre o nível de serviço exigido e os custos logísticos.

2.4 Políticas de estoques

Segundo Slack et al. (2002), não importa o que está sendo estocado, ou onde ele está posicionado no sistema produtivo, haverá estoque porque existe uma diferença de ritmo ou de taxa entre o fornecimento e a demanda. Se a demanda fosse igual à oferta, a

função da estocagem poderia ser eliminada, mas, geralmente isto não ocorre e então se estoca os materiais para atender as necessidades previstas e imprevistas (MOURA, 1998).

De acordo com Bertaglia (2003), um dos grandes desafios enfrentados atualmente pelas organizações se refere ao balanceamento dos estoques em termos de produção e logística com a demanda do mercado.

Segundo Gasnier (2002), cabe a logística o processo de planejar, executar e controlar os estoques, de forma eficiente em termos de tempo, qualidade e custos, de matérias-primas, materiais em processo, produtos acabados, com o propósito de assegurar o atendimento das exigências de todos os envolvidos, isto é, clientes, fornecedores, acionistas, governo, sociedade e meio ambiente. Simplificando isto tudo, a logística tem a função de abastecer os clientes, sejam aqueles externos ou internos à organização. E é neste contexto que se faz necessário o aperfeiçoamento dos conceitos e técnicas que assegurem a disponibilidade do produto certo, na qualidade especificada, na quantidade certa, ao preço justo, na hora programada, no lugar certo, sem avarias, acompanhado da documentação correta e ao menor custo possível. Enfim, aquilo que denominamos atendimento perfeito.

Conforme Bertaglia (2003), na manufatura tradicional, a produção é medida por rendimento de máquina, homemxhora/tonelada, tempo de ciclo e outros. Ou seja, no sistema convencional a produção mantém as máquinas trabalhando, principalmente quando elas estão funcionando sem interrupções por problemas de manutenção, para aumentar o rendimento ou baixar o homemxhora/tonelada. Este sistema de produção provou na década de 90 não ser eficiente; o sistema ideal de produção deve ter como agente gerador à demanda, ou seja, só será produzido o que será consumido, portanto, produzir acima do planejado ou acima da demanda é sinônimo de perda. No conceito atual, o objetivo é minimizar estoques e atender às necessidades do cliente. Nos sistemas convencionais, a necessidade de manter as máquinas em operação acaba produzindo peças e componentes ainda não solicitados (MARTINS e LAUGENI, 2005).

Segundo Bertaglia (2003), os estoques incorrem em custos, oneram o capital, ocupam espaço e necessitam de gerenciamento tanto na entrada como na saída. Podendo tornar-se obsoletos, portanto, é inevitável que para se conseguir um menor custo de produção e, por conseguinte um melhor posicionamento no mercado, haja um planejamento de gestão otimizado de seu estoque. As empresas devem definir e manter uma estratégia de

estoques, que, conduzida adequadamente, assegurará um balanceamento dos processos de produção e distribuição, além de minimizar os custos do estoque.

Segundo Martins e Laugeni (2005), toda a atividade que consome recursos e não agrega valor ao produto é considerado um desperdício. Dessa forma, estoque, que custa dinheiro e ocupa espaço, é uma forma de desperdício e conseqüentemente devem ser reduzido ao máximo.

Segundo Pozo (2007), os estoques escondem problemas. Fabricantes tradicionais, durante muito tempo, consideraram o estoque uma segurança para si e seus clientes diante de eventuais crises. Na verdade, os estoques protegem os problemas das pessoas que querem resolvê-los. Mediante a manutenção de componentes operacionais e estoques de segurança ao longo do processo os fabricantes acabam impedindo que os problemas sejam resolvidos. O estoque encobre problemas e dá aos produtores meios de conviver com eles, e assim eles não precisam resolvê-los. Isso se transformou num modo de vida institucionalizado para empresas tradicionais, que estão preparadas mais para utilizar os estoques do que para resolver os problemas que as levam a sentir necessidade de mantê-los. O objetivo de se planejar e controlar os estoques são assegurar o suprimento adequado de matéria-prima, material auxiliar, peças e insumos ao processo de fabricação, manter o estoque o mais baixo possível para atendimento compatível às necessidades vendidas, identificar os itens obsoletos e defeituosos em estoque, não permitir condições de falta ou excesso em relação à demanda de vendas, prevenir-se contra perdas, danos, extravios ou mau uso, manter as quantidades em relação às necessidades e aos registros, fornecer bases concretas para a elaboração de planejamento de curto, médio e longo prazo, das necessidades de estoque, manter os custos nos níveis mais baixos possíveis, levando em conta os volumes de vendas, prazos, recursos e seu efeito sobre o custo de venda do produto.

De acordo com Martins e Laugeni (2005), devido ao impacto financeiro e a sua importância para garantir o abastecimento dos clientes, sejam internos ou externos, os gerenciamentos de estoques tem técnicas específicas para o seu dimensionamento. Basicamente, os sistemas de gestão devem responder às perguntas de quando repor e quanto repor. Deve-se estabelecer normas sobre o que comprar ou produzir, e quais quantidades, é fundamental ter em mente que estoque consiste em substancial investimento

em ativos e, portanto, deve proporcionar pelo menos algum retorno de capital, que obrigatoriamente está ligado ao nível de serviço oferecido ao cliente, portanto, definir qual a política mais adequada para os estoques, é a questão mais difícil do gerenciamento de estoque (BOWERSOX e CLOSS, 2001).

Para Campos (1992), quando se refere à matéria-prima é fundamental para a otimização dos estoques o desenvolvimento de fornecedores que atuem como parceiros e garantam a qualidade dos materiais. Além disso, ambos comprador e fornecedor, devem conduzir um bom controle de quantidades, o comprador deve evitar que ocorram frequentemente mudanças em seu programa de produção, o comprador deve fazer encomendas claras e concisas e o fornecedor deve ter um sistema de controle da produção preparado para mudanças na programação de produção.

Segundo Francischini e Gurgel (2002), as políticas de estoques da empresa, são as diretrizes formais, expressa pela administração, que desdobram em padrões, guias e regras a serem utilizadas pelas pessoas no momento de tomada de decisão. As políticas de estoques devem incluir as classificações de materiais de acordo com suas representatividade financeira, as previsões de demanda, o controle e considerações dos estoques e acuracidade de informações (GOODFELLOW, 1996).

2.4.1 Motivos para a otimização dos estoques

De acordo com Francischini e Gurgel (2002), qualquer que seja a razão para manter estoques, ela pode ser eliminada mediante um trabalho inteligente e técnico. Dessa forma, o ideal é obter o chamado estoque zero. O problema é que o custo para manter o estoque zero pode ser maior do que o custo de manutenção de estoque, portanto, deve-se dizer que o objetivo da empresa é manter seus estoques no nível mais baixo possível. Deve-se encarar então o estoque como um mal necessário.

Segundo Bowersox e Closs (2001), para compreender a importância da otimização dos recursos em estoques, deve-se ter uma visão da magnitude dos ativos nele investidos.

De acordo com Francischini e Gurgel (2002), manter estoques é um efeito que encobre a ineficiência do produtor ou do fornecedor, de modo que, como todo efeito, tem suas causas, e elas devem ser identificadas, analisadas e eliminadas.

Segundo Bowersox e Closs (2001), a manutenção de estoque implica riscos de investimento e de possibilidade de obsolescência. O investimento em estoque não pode ser usado como alternativa para obter mercadorias ou outros ativos destinados à melhoria do desempenho da empresa; os estoques consomem recursos que poderiam aumentar o desempenho da empresa, como :

- recursos financeiros , o valor pago pelos itens em estoque poderia estar rendendo juros em aplicações financeiras, reduzindo juros por conta de empréstimos ou até mesmo estar sendo investido em melhorias na empresa;
- espaço no chão de fábrica, é um recurso escasso e caro. Gastar dinheiro com aluguéis ou na compra e construção de galpões maiores do que o necessário é uma perda para a empresa. É comprovado estatisticamente que o material que está estocado representa, em media, menos de 30% do volume do espaço total utilizado (POZO, 2007).
- movimentações desnecessárias, pois, estoques obstruem corredores e inviabilizam a instalação de um arranjo físico mais adequado para máquinas e equipamentos produtivos;
- mão-de-obra, se existe estoques, são necessários funcionários para receber, armazenar, controlar e expedir os materiais e quanto maior o volume estocado mais mão-de-obra é necessário;
- perdas e danos, os materiais estocados estão sujeitos a se deteriorar se não forem utilizados dentro de um prazo estipulado pelo fabricante, além do risco de acidente danificando os materiais de forma que fiquem inutilizáveis ou requeiram consertos;
- seguros e impostos, os seguros e impostos necessários para os estoques são custos que poderiam ser evitados.

De acordo Gasnier (2002), os estoques também podem provocar, perdas financeiras devido à desvalorização das mercadorias, atraso no *feedback* de problemas da qualidade dos produtos estocados, dificuldades na mudança de linha de produtos e principalmente redução de liquidez, pois, itens parados em estoques não agregam valor para os clientes.

2.4.2 Objetivo da administração dos estoques

De acordo com Pozo (2007), a razão de manter estoques esta relacionada com a previsão de seu uso em um futuro imediato, sabendo que praticamente impossível conhecer

com total exatidão a demanda futura torna-se necessário manter determinado nível de estoque, portanto, o estoque deve ser considerado um mal absoluto. Por isso é fundamental a busca por sua otimização.

Segundo Gasnier (2002), é necessário identificar todas as partes interessadas e envolvidas com as atividades de administração de estoques, de forma a conhecer suas necessidades e expectativas específicas, para só posteriormente procurar atendê-las adequadamente, elaborando um plano de ação que relacione as informações a serem distribuídas, para quem e quando.

Conforme Francischini e Gurgel (2002), deve-se definir diretrizes que gerem padrões, guias e regras a serem utilizados nos momentos de tomada de decisão no que se refere à administração de estoques, é uma das funções logísticas a decisão de qual o nível de estoque para cada um dos materiais exigidos pelas áreas da empresa. Essa decisão pode variar entre:

- necessidade, comprar quando necessário, somente a quantidade necessária e não manter estoques do item;
- restrição, comprar um lote que atenda às necessidades da empresa durante determinado período de tempo, assumindo determinado risco de falta do item;
- facilidade, manter estoques de matérias-primas suficientes para que a área de produção possa produzir qualquer item em determinado período de tempo preestabelecido, chamado de *lead time*;
- adequação, manter estoques de produtos acabados suficientes para que determinada porcentagem de clientes seja atendida imediatamente quando ocorrer o pedido;
- giro, manter determinado nível de estoque de matérias-primas e de produtos acabados, que possibilite alcançar a meta preestabelecida de giro de estoque total.

De acordo com Pozo (2007), a administração de estoques deve estipular os níveis de materiais e produtos que a organização deve manter, dentro de parâmetros econômicos; e a razão pela qual deve-se tomar uma decisão acerca das quantidades dos materiais a serem mantidos em estoques esta relacionada com os custos associados tanto ao processo produtivo como aos custos de estoque; deve-se preocupar em determinar quais são os níveis para cada item que é economicamente viável manter em estoque.

Segundo Lélis (2007), o objetivo da administração de estoques é o planejamento e controle da reposição dos itens em estoque, maximizando os efeitos das vendas, reajustando o planejamento da produção e minimizando o capital total investido em estoques; deve-se também adequar os investimentos em estoques, aumentando o uso eficiente dos meios internos da empresa e minimizando as necessidades do capital investido. Para atingir os objetivos na administração de estoques é necessário desenvolver, cotidianamente, as atividades de definição dos materiais a serem estocados, analisar o comportamento de cada item no estoque estabelecendo níveis adequados de estoque, classificar os itens mantidos em estoque, emitir os pedidos de compra, registrar as movimentações de materiais, identificar os materiais obsoletos, realizar periodicamente inventários físicos e emitir os relatórios de acompanhamento.

De acordo com Gasnier (2002), existem boas razões para mantermos e reduzirmos os estoques, esta situação é conhecida como o dilema *trade-off*, ou perdas compensatórias, isto é, uma encruzilhada em que ao optarmos por um caminho, temos que abrir mão das vantagens da alternativa, para efetivamente administrar este dilema, é necessário dispor de ferramentas gerenciais que demonstrem os acertos e erros nas decisões tomadas. A Tabela 1. apresenta as informações referentes ao dilema *trade-off*, ou dilema de perdas compensatórias.

Tabela 1. Dilema *trade-off*, ou dilema de perdas compensatórias.

Necessidade de reduzir os estoques, pois...	Precisa-se manter os estoques, pois...
mercado mundial cada dia mais competitivo exige que se utilize o recurso financeiro da forma mais produtiva possível; o desejo de maior liquidez, pois os itens parados no estoque não agregam valor para o cliente.	existe restrições na cadeia de abastecimento, entre a capacidade produtiva instalada e a demanda de mercado.
alguém sempre paga pelo custo do financiamento do capital de giro investido em materiais.	persistem as causas das incertezas e flutuações na oferta e na demanda.
é necessária a redução dos custos de manutenção dos estoques, tais como espaço para armazenagem, seguros e perdas por manuseio e movimentação, manter estoques provoca também perdas por obsolescência dos materiais.	falta dos materiais pode comprometer o atendimento, reduzindo o faturamento, e permitindo que o cliente procure alternativas na concorrência.

Fonte : GASNIER, D. G. A dinâmica dos estoques: guia prático para planejamento, gestão de materiais e logística. São Paulo: Imam, 2002.

Conforme Moreira (2002), é função da logística transformar o estoque em uma ferramenta que propicie economia a produção dos bens e serviços e garanta o nível de serviço desejado pelos clientes.

2.4.3 Conflitos em administração de estoques

De acordo com Francischini e Gurgel (2002), administrar estoques é conciliar e desfazer conflitos existentes entre quatro forças de qualquer empresa, que são, compras, produção, vendas e finanças. Cada uma delas pretende otimizar seu desempenho individual, ou seja, ótimo local, mas, ao fazer isso, prejudica o desempenho de outras. Nesse cruzamento de interesses, a administração de estoques deve visar à otimização do desempenho global da empresa, providenciando a necessidade real de suprimentos de tal forma que o resultado para a empresa seja o melhor possível ou seja, o ótimo global.

Segundo Lélis (2007), a decisão dos níveis de estoque se torna mais complicada quando há dificuldades para se lidar com os conflitos entre as diversas áreas da empresa; estes conflitos geralmente surgem entre as demais áreas da empresa e a área financeira e refletem sempre a disponibilidade de estoque versus o capital investido para mantê-lo, exemplo :

- compras *versus* financeira, para a área de compras, quanto maior for o volume de compra, menor será o preço unitário negociado, o que acarretará um alto estoque de matéria-prima. Em contrapartida, para a área financeira, um alto estoque de matéria-prima implicará em maior capital investido em estoque e conseqüentemente perda de juros no mercado.
- produção *versus* financeira, para a área de produção, quanto maior for o estoque de insumos e de material em processo, menor será o risco de faltar material e maiores serão os lotes de fabricação. Por outro lado, a área financeira analisa o alto estoque de material em processo como um fator que contribui para índices elevados de obsolescências e perdas e, conseqüentemente, um alto custo de armazenagem.
- venda *versus* financeira, se, para vendas, um alto estoque de produtos acabados lhe proporciona entregas rápidas, melhorando a imagem da empresa e as vendas, para a área

financeira o alto estoque de produto acabado é sinal de grande capital investido e maiores custos de armazenagem.

2.5 Classificação de materiais

De acordo com Gasnier (2002), as classificações são uma sistemática de priorização por meio da estratificação da população por classes, a fim de serem aplicados diferentes tratamentos, ou seja, são processos de categorização baseada em determinado critério considerada relevante para a priorização dos esforços de gerenciamento dos itens em estoques.

Ainda segundo Gasnier (2002), os itens distintos mantidos em estoque são comumente chamados de SKU que é o acrônimo para *stock keeping unit*; para se ter precisão na requisição dos materiais, é fundamental atribuir aos materiais diferentes identificações quando houver qualquer possível diferenciação, seja do tipo, marca, sabor, aroma, perfume, princípio ativo, dimensões, peso, estado físico, qualidade, cor, custo, preço, embalagem, apresentação, ou qualquer outra característica da identidade dos itens. Porém, antes de elaborar a previsão da demanda é necessário conhecer a diferenciação da importância relativa das SKU's, por meio da classificação ABC (classificação de valores consumidos) e da classificação PQR (classificação de popularidade).

2.5.1 Classificação ABC

Segundo Campos (1992), a classificação ABC, ou curva de Pareto, permite demonstrar que poucos itens mantidos em estoque são responsáveis pela maior parte do capital investido em estoque, podendo assim priorizar esforços nos itens vitais para a empresa.

Segundo Tubino (2006), a classificação ABC, é um método de diferenciação dos SKU's (itens mantidos em estoque) segundo sua maior ou menor abrangência em relação a determinado fator, consistindo em separar os itens por classes de acordo com sua maior importância relativa. A classificação ABC, é obtida pela demanda valorizada (quantidade de demanda vezes o custo unitário do item). O importante para a administração dos

estoques que, na maioria das situações ao ordenar-se os itens segundo sua demanda valorizada, nota-se que uma pequena quantidade de itens representa uma grande parcela dos recursos investidos, chamados de classe A, enquanto, por outro lado, a grande maioria dos itens, chamada de classe C, tem pouca representatividade nestes recursos. Entre as classes A e C situam-se itens com importância e quantidades médias, chamadas de classe B. Pode-se observar esta situação na figura 1. Porcentagem dos itens versus porcentagem de movimentação de valor.

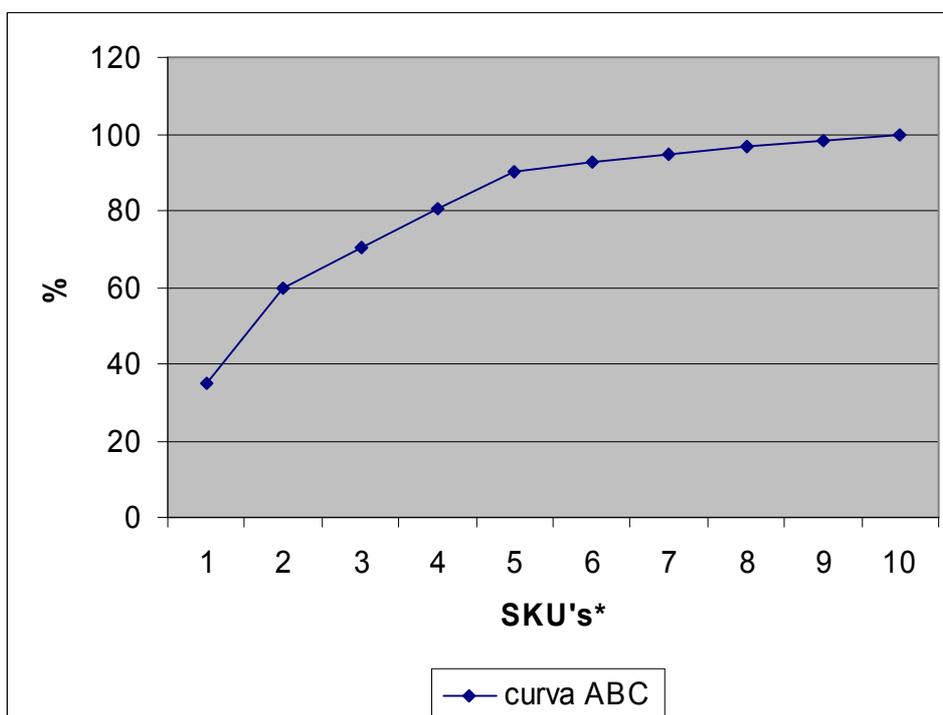


Figura1. Gráfico da porcentagem dos itens versus porcentagem de movimentação de valor.

Fonte: TUBINO, D. F. Manual de planejamento e controle da produção. São Paulo: Atlas, 2006.

SKU= itens distintos mantidos em estoque o acrônimo para *stock keeping unit*.

Segundo Pozo (2007), as ações tomadas com base nos resultados obtidos por meio da curva ABC tem como fundamento primordial tomar uma decisão e ação rápida que possa levar seu resultado a um grande impacto positivo no resultado da empresa.

Segundo Tubino (2006), pode-se elaborar a classificação ABC por demanda valorizada empregando a seguinte rotina:

- levanta-se todos os itens do problema a ser resolvido, com os dados de suas quantidades, preços unitários e preços totais;

- elabora-se uma tabela composta pelas seguintes colunas item, denominação, preço unitário, quantidade, preço total do item, preço acumulado e porcentagem;
- calcula-se a demanda valorizada total dos itens;
- calculam-se as porcentagens da demanda valorizada de cada item em relação à demanda valorizada total, podendo-se calcular também as porcentagens acumuladas;
- divide-se todos os itens em classes A, B, C de acordo com a prioridade.

Segundo Pozo (2007), o estudo da curva ABC pode ser exemplificado a partir da Tabela 2. Dados de estoque, Tabela 3. Montagem da curva ABC, Tabela 4. Resultado da curva ABC e da Figura 2. Gráfico de representação da curva ABC.

Tabela 2. Dados de estoque

Item	Denominação	Custo/Unidade	Consumo/Mês	Valor Mensal
101	Eixo	R\$ 20,00	100	R\$ 2.000,00
102	Porca	R\$ 0,50	1000	R\$ 500,00
103	Parafuso	R\$ 1,00	100	R\$ 100,00
104	Polia	R\$ 10,00	2000	R\$ 20.000,00
105	Anel	R\$ 2,50	1000	R\$ 2.500,00
106	Anel Liso	R\$ 1,50	50	R\$ 75,00
107	Chaveta	R\$ 0,50	80	R\$ 40,00
108	Mola	R\$ 3,00	5000	R\$ 15.000,00
109	Arruela	R\$ 0,50	20	R\$ 10,00
110	Eixo	R\$ 50,00	500	R\$ 25.000,00
111	Eixo	R\$ 5,00	600	R\$ 3.000,00
112	Placa	R\$ 1,00	1000	R\$ 1.000,00
113	Polia	R\$ 8,00	1000	R\$ 8.000,00
114	Aro	R\$ 2,20	400	R\$ 880,00
115	Anel Fixo	R\$ 1,50	100	R\$ 150,00
116	Chaveta	R\$ 0,50	100	R\$ 50,00
117	Luva	R\$ 3,00	150	R\$ 450,00
118	Pino	R\$ 0,70	200	R\$ 140,00

Fonte: POZO, H. Administração de recursos materiais e patrimoniais. São Paulo: Atlas, 2007.

Tabela 3. Montagem da curva ABC

Item	Custo/U.	Cons.	Mensal	Total Acumul.	%	Cl
110	R\$ 50,00	500	R\$ 25.000,00	R\$ 25.000,00	32%	A
104	R\$ 10,00	2000	R\$ 20.000,00	R\$ 45.000,00	57%	A
108	R\$ 3,00	5000	R\$ 15.000,00	R\$ 60.000,00	76%	A
113	R\$ 8,00	1000	R\$ 8.000,00	R\$ 68.000,00	86%	B
111	R\$ 5,00	600	R\$ 3.000,00	R\$ 71.000,00	90%	B
105	R\$ 2,50	1000	R\$ 2.500,00	R\$ 73.500,00	93%	B
101	R\$ 20,00	100	R\$ 2.000,00	R\$ 75.500,00	96%	B
112	R\$ 1,00	1000	R\$ 1.000,00	R\$ 76.500,00	97%	C
114	R\$ 2,20	400	R\$ 880,00	R\$ 77.380,00	98%	C
102	R\$ 0,50	1000	R\$ 500,00	R\$ 77.880,00	99%	C
117	R\$ 3,00	150	R\$ 450,00	R\$ 78.330,00	99%	C
115	R\$ 1,50	100	R\$ 150,00	R\$ 78.480,00	99%	C
118	R\$ 0,70	200	R\$ 140,00	R\$ 78.620,00	100%	C
103	R\$ 1,00	100	R\$ 100,00	R\$ 78.720,00	100%	C
106	R\$ 1,50	50	R\$ 75,00	R\$ 78.795,00	100%	C
116	R\$ 0,50	100	R\$ 50,00	R\$ 78.845,00	100%	C
107	R\$ 0,50	80	R\$ 40,00	R\$ 78.885,00	100%	C
109	R\$ 0,50	20	R\$ 10,00	R\$ 78.895,00	100%	C
Total	Acumulado			R\$ 78.895,00	100%	

Fonte: POZO, H. Administração de recursos materiais e patrimoniais. São Paulo: Atlas, 2007.

Tabela 4. Resultado da curva ABC

Classe A = 17% dos itens correspondendo a	76% do valor total
Classe B = 22% dos itens correspondendo a	20% do valor total
Classe C = 61% dos itens correspondendo a	4% do valor total

Fonte: POZO, H. Administração de recursos materiais e patrimoniais. São Paulo: Atlas, 2007.

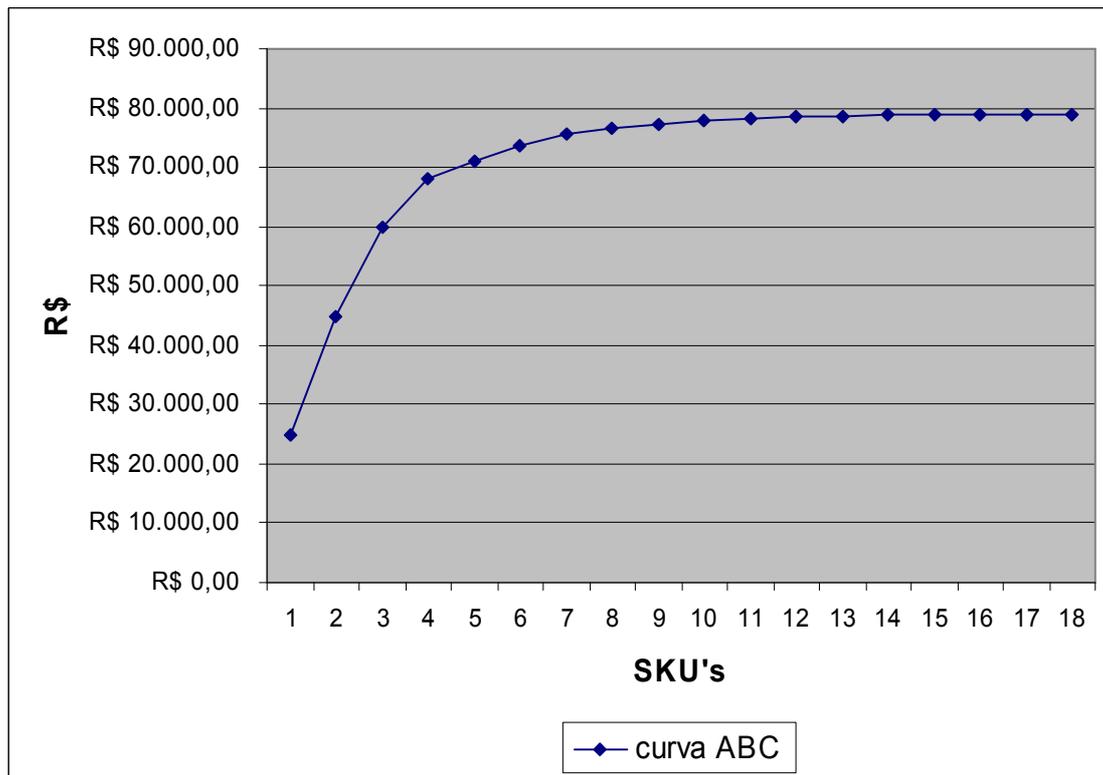


Figura 2. Gráfico de representação da curva ABC.

Fonte: POZO, H. Administração de recursos materiais e patrimoniais. São Paulo: Atlas, 2007.

Conforme Gasnier (2002), é preciso definir onde se deve “passar” a régua que separa os itens em classes distintas. Não existe um critério universal porque existem diversos possíveis perfis para a curva ABC; no entanto, freqüentemente determina-se os corte em 75% e 95% em virtude da facilidade de memorização.

Para Moura (1997), é importante trabalhar da forma que o valor de um parafuso classificado como item C, seja, o mesmo de um motor classificado como item A; pois é dessa forma que será encarada sua falta na linha de produção.

2.5.2 Classificação PQR

Segundo Gasnier (2002), a classificação PQR ou classificação de popularidade expressa a freqüência de transações envolvendo determinado item mantido em estoque (SKU) a ser observado no período de um ano, sendo, popularidade de recebimento

(contagem de transações de entrada em 365 dias), popularidade de despacho (contagem de transações de saída em 365 dias) e popularidade combinada (contagem de transações em 365 dias). É importante entender que a popularidade diz respeito ao número de transações efetuadas no período, independente da quantidade envolvida.

Ainda segundo Gasnier (2002), os itens mantidos em estoque que apresentam elevada frequência de movimentação, pelo menos uma transação por dia são chamados de classe P, já os itens mantidos em estoque que apresentam em torno de uma transação por semana são chamados de classe Q, e os itens mantidos em estoque que apresentam uma transação por mês ou pouco apresentam transação são chamados de classe R. Para se realizar classificação PQR deve-se realizar os cálculos TMEA (tempo médio entre apanhes), TMER (tempo médio entre reposições), e a Relação de sincronia. Fórmulas :

$$TMEA = \frac{\text{Dias de trabalho no ano}}{\text{Vezeas que foi retirado no ano}} [\text{dias entre retiradas}] \dots \dots \dots (1)$$

$$TMER = \frac{\text{Dias de trabalho no ano}}{\text{Vezeas que o item foi reposto no ano}} [\text{dias entre reposições}] \dots \dots \dots (2)$$

$$\text{Relação de sincronia} = \frac{TMEA}{TMER} \dots \dots \dots (3)$$

De acordo com Bertaglia (2006), a relação de sincronia representa a coordenação entre os processos de retirada e reposição dos estoques. Em princípio, quanto mais próxima de 1 estiver esta relação, mais sincronizados estão os processos de retirada e reposição, e portanto, quanto mais distante de 1 mais atenção deve se dar ao item analisado (GASNIER, 2002).

2.6 Previsão da demanda

Segundo Bowersox e Closs (2001), previsões de demanda são projeções de valores ou quantidades que provavelmente serão produzidas, vendidas ou compradas, que podem ser representadas em unidades ou valores monetários podendo ser elaboradas por item, por cliente ou por grupos de itens e de clientes. Deve-se elaborar a previsão da demanda por

meio das informações fornecidas pela área de vendas onde são elaborados os valores de demandas de mercado (POZO, 2007).

De acordo com Bowersox e Closs (2001), as previsões de demanda afetam a programação de produção, que, por sua vez, determina as necessidades de suprimentos. Cabe ao setor de logística, em específico a administração de materiais prever a demanda e informar os fornecedores de materiais para que o processo produtivo não sofra com problemas de descontinuidade e, assim, possa atender aos clientes com o nível de serviço desejado (POZO, 2007).

2.6.1 Natureza da demanda

Segundo Francischini e Gurgel (2002), a dois métodos para se prever a demanda os métodos qualitativos e os métodos quantitativos. Os métodos qualitativos são baseados em opiniões e estimativas, de diretores, gerentes, vendedores entre outros, também conhecido como *feeling*, ou seja, um método nada confiável, porém bastante utilizado; ou métodos quantitativos baseados em ferramentas estatísticas e de programação da produção, pressupondo a utilização de cálculos matemáticos.

Conforme Heizer e Render (2001), a previsão de demanda deve ter em consideração se o item é de demanda independente que é relacionado com as condições de mercado, por conseguinte fora do controle da empresa (exemplo: produto acabado); ou se o item é de demanda dependente quando o consumo depende da demanda conhecida estando assim sobre o controle da empresa e podendo ser calculado (exemplo: matéria-prima).

De acordo com Bowersox e Closs (2001), a demanda dependente caracteriza-se por uma seqüência interligada de atividades de compra e de produção. Exemplos desta interligação são os componentes utilizados na montagem do produto final, como a demanda de pneus a ser comprados por uma montadora de automóveis. A quantidade de pneus a ser adquirida depende da quantidade de automóveis que será vendida.

Ainda segundo Bowersox e Closs (2001), se considera demanda independente quando não se relaciona com a demanda de outro item. Por exemplo, a demanda de geladeiras não esta ligada à demanda de leite, portanto, prever o consumo de leite não irá auxiliar na elaboração da demanda de geladeiras. Os itens de demanda independente, como

a maioria dos produtos industriais e de consumo, devem ser projetados individualmente. Deve-se classificar a demanda dependente e/ou independente quanto ao comportamento ao longo do tempo (FRANCISCHINI e GURGEL, 2002).

2.6.2 Processo de elaboração da previsão

Segundo Bowersox e Closs (2001), o planejamento e o controle da logística exigem a melhor estimativa possível das quantidades de itens distintos mantidos em estoque, para que haja um processo eficaz de elaboração de previsões e seja gerado um modelo de previsão de demanda é necessário o estudo de alguns componentes, como :

- base de dados, que deve incluir informações como pedidos correntes, históricos de pedidos e procedimentos usados para gerar novos pedidos;
- sistema de gerenciamento de previsões, formado pelas técnicas de previsão que atendam as necessidades da empresa;
- sistemas de informação, todos os usuários envolvidos, finanças, marketing, vendas, produção e logística, devem ter conhecimento para a utilização das previsões de demanda.

Conforme Tubino (2006), o modelo para elaboração de previsão de demanda divide-se em cinco etapas:

- objetivo do modelo, define-se a razão pela qual necessita-se de previsões, que produto será previsto e com que grau de acuracidade;
- coletar e analisar os dados, deve-se coletar e analisar os dados históricos do produto, quanto mais dados históricos forem coletados e analisados mais confiável será a técnica de previsão;
- decidir qual é a técnica de previsão mais adequada, considera-se a disponibilidade de dados históricos, a disponibilidade de tempo para coletar, analisar e preparar os dados e a previsão e o período de planejamento para o qual necessitamos da previsão;
- obtenção da previsão, aplica-se os dados para a obtenção dos parâmetros necessários obtendo-se as projeções da futura demanda;
- monitoramento da previsão, deve-se comparar as previsões com a demanda real, deve-se monitorar a extensão do erro entre a demanda real e prevista.

2.6.3 Métodos de previsão de demanda

Segundo Moreira (2002), existem vários métodos disponíveis para a previsão de demanda, que podem ser usados em quaisquer circunstâncias, e são dependentes dos fatores, disponibilidade de dados, tempo e recursos e do horizonte de previsão. E os métodos de previsão possuem algumas características que são comuns a todos eles como:

- Os métodos assumem que as mesmas causas que estiveram presentes no passado, configurando a demanda, continuarão presentes no futuro. Isso quer dizer que o comportamento no passado é a base para se interferir no comportamento do futuro;
- Os métodos não conduzem a resultados perfeitos, e a chance de erro é tanto maior quanto mais se aprofunda no futuro, ou seja, quanto maior for o horizonte de previsão. Isso acontece porque os fatores aleatórios que nenhuma previsão consegue captar passam a exercer mais influência.

Ainda conforme Moreira (2002), muitos métodos oferecem recursos para prever dentro de um intervalo, com grande precisão, além disso, é possível controlar o erro de previsão de forma que, se houver um aumento exagerado, tem-se a oportunidade de mudar para um método que se adapte ao item analisado.

De acordo com Pozo (2007), para prever a demanda é necessária a utilização de um conjunto matemático, formado por cálculos, médias e gráficos, que levam a uma melhor precisão dos dados desejados, na busca de minimizar os custos envolvidos e otimizar os resultados pretendidos.

2.6.3.1 Método da média geométrica

Segundo Silva et al. (2006), por meio da média geométrica pode-se obter resultados valiosos no que diz respeito a uma serie de valores, podendo reduzir estes valores a uma medida de tendência central, mais precisa do que quando da utilização da média aritmética.

Fórmula :

$$\text{Média Geométrica} = \sqrt[n]{x_1 * x_2 * \dots * x_n} \dots\dots\dots(4)$$

onde:

n = quantidade de valores analisados

x_1, x_2, \dots, x_n = valores analisados

2.6.3.2 Método da suavização exponencial

Segundo Pozo (2007), nesse método, a previsão do próximo período é obtida mediante a ponderação dada ao último período, e tem-se que utilizar também a previsão do último período. Esse modelo procura eliminar as variações exageradas que ocorreram em períodos anteriores. É um método que necessita de poucos dados acumulados e é auto-adaptável, corrigindo-se constantemente de acordo com as mudanças da demanda. A ponderação utilizada é denominada constante de suavização exponencial, que tem como símbolo (@) e pode variar de 0,1 a 0,3, dependendo dos fatores que estão afetando a demanda. Fórmula:

$$P_{pp} = [(R_\alpha * @) + (1 - @) * P_\alpha] \dots\dots\dots(5)$$

onde:

P_{pp} = previsão próximo período

R_α = consumo real no período anterior

P_α = previsão no período anterior

@ = constante de suavização exponencial

Para Tubino (2006), o método da suavização exponencial é de fácil empregabilidade, por exigir apenas três dados por item, a previsão anterior, o consumo real e a constante de suavização exponencial, além, de sua operação ser de fácil entendimento.

2.6.4 Avaliação e monitoração do método de previsão

De acordo com Tubino (2006), após a implantação do método de previsão, há a necessidade de acompanhar o desempenho das previsões e confirmar sua validade perante a dinâmica atual dos dados, ou seja, as quantidades de materiais estocados. É necessário manter um modelo atualizado de previsão e monitorar esse modelo para que se tenha a previsão confiável da demanda. Esta monitoração é realizada por meio de cálculo e acompanhamento do erro da previsão, que é a diferença entre o valor real da demanda e o valor previsto pelo modelo para dado período.

Ainda segundo Tubino (2006), uma forma de acompanhar o desempenho do modelo consiste em verificar o comportamento do erro acumulado, que deve tender a zero. O erro acumulado deve ser comparado com um múltiplo do desvio médio absoluto, conhecido como MAD, que significa, *mean absolute deviation*. Deve-se comparar o valor do erro acumulado com o valor de MAD. Quando ultrapassar esse valor, o problema deve ser identificado e o modelo deve ser revisto. Fórmula:

$$MAD = \frac{\sum |D_{atual} - D_{previsto}|}{n} \dots\dots\dots(6)$$

onde:

D_{atual} = demanda ocorrida no período

$D_{prevista}$ = demanda prevista no período

n = número de períodos

2.7 Controle de estoques

Segundo Bowersox e Closs (2001), o controle de estoques é um procedimento rotineiro necessário ao cumprimento de uma política de estoques. O controle de estoques tem a função de analisar a quantidade de material disponível e acompanhar suas variações ao longo do tempo.

De acordo com Francischini e Gurgel (2002), a função de controle de estoques é definida como um fluxo de informações que permite comparar o resultado real com o

resultado planejado. Como premissa, é necessário haver um planejamento ou expectativa de resultado dessa atividade, sem o qual não há razão para implantar um controle, e para que o controle de estoques seja eficaz é necessário que haja um fluxo de informações eficaz.

Segundo Bowersox e Closs (2001), a funcionalidade dos estoques é um fator importante que deve estar integrado ao processo logístico para que os objetivos de serviço sejam alcançados. Para isso deve-se compreender e estabelecer o estoque de segurança, estoque em trânsito, estoque médio, lote de compra, tempo de reposição, ponto de pedido, estoque máximo, e giro ou rotatividade de estoque.

2.7.1 Estoque de segurança

De acordo com Francischini e Gurgel (2002), para que não haja grande probabilidade de falta de itens em estoque, é preciso incorporar um fator que absorva as eventualidades que possam ocorrer. Criando assim, o estoque de segurança que é usado somente no fim dos ciclos de ressurgimento, quando há demanda é mais alta do que a esperada (BOWERSOX e CLOSS, 2001).

Segundo Francischini e Gurgel (2002), supondo-se que o comportamento da demanda média e do tempo de reposição não variem significativamente ao longo do tempo, o estoque de segurança é igual a zero. Como na prática isso não ocorre, precisa-se de cálculos que contemplem as variações na demanda ou consumo médio durante o tempo de reposição. Fórmula :

$$E_{seg} = k * \sigma \dots\dots\dots(7)$$

onde:

E_{seg} = *estoque de segurança*

k = *coeficiente de número de desvios padrões*

σ = *desvio padrão*

Segundo Tubino (2006), para obter o nível de serviço desejado para o estoque de segurança deve se aplicar a Tabela 5. Nível serviço versus coeficiente nº desvios padrões.

Tabela 5. Nível de serviço versus coeficiente de número de desvios padrões.

Nível de serviço	k
80%	0,84
85%	1,03
90%	1,28
95%	1,64
99%	2,32
99,99%	3,09

Fonte: TUBINO, D. F. Manual de planejamento e controle da produção. São Paulo: Atlas, 2006.

2.7.2 Estoque em trânsito

De acordo com Bowersox e Closs (2001), o estoque em trânsito é representado pelos materiais que se encontram em viagem, ou seja, são os materiais que já foram adquiridos pela empresa, porém, não se encontram nas dependências da empresa para sua utilização. Atualmente, o estoque em trânsito tem representado uma crescente proporção do estoque total, devido às tendências de redução do tamanho dos pedidos, do aumento da frequência dos pedidos e da adoção de estratégias baseadas em tempo.

2.7.3 Estoque médio

Segundo Francischini e Gurgel (2002), o estoque médio é um parâmetro útil que resume as transações de entradas e saídas de determinado item de estoque. Ao atingir o estoque de segurança as reposições são feitas imediatamente. Fórmula :

$$EM = \frac{\sum_{i=1}^n E_i}{n} \dots\dots\dots(8)$$

onde:

EM = *estoque médio*

E_i = *estoque no final do período i*

n = *número de períodos*

2.7.4 Lote de econômico de compra

De acordo com Pozo (2007), o lote de compra é a quantidade de material especificada para ser comprada, que está sujeita à política de estoque de cada organização.

Segundo Bowersox e Closs (2001), o princípio que rege a determinação do lote de compra visa o equilíbrio entre o custo de manutenção de estoque e o custo de emissão e colocação de pedidos a fornecedores, chamado de lote econômico de compra. Fórmula :

$$LEC = \sqrt{\frac{2 \times C_o \times C_a}{C_i \times U}} \dots\dots\dots(9)$$

onde:

LEC = lote econômico de compra

C_o = custo de emitir e colocar um pedido

C_i = custo anual de manutenção de estoque

C_a = consumo anual

U = custo por unidade

2.7.5 Tempo de reposição

Segundo Pozo (2007), tempo de reposição é período que decorre entre o momento em que é feita a solicitação no almoxarifado até o momento do recebimento do item e sua liberação para sua utilização. Pode-se definir que o tempo de reposição é composto por três elementos:

- Tempo para elaborar e confirmar o pedido junto ao fornecedor (T1);
- Tempo que o fornecedor leva para processar e entregar o pedido, este é o estagio dependente da ação do fornecedor (T2);
- Tempo para processar a liberação do pedido após o recebimento do item (T3).

Fórmula :

$$TR = T1 + T2 + T3 \dots\dots\dots(10)$$

Segundo Gasnier (2002), no que diz respeito a ponto de reposição devemos ter a seguinte informação: qual é o tempo de reabastecimento, ou seja, qual é o prazo completo de reposição do item desde a identificação de sua necessidade até o seu recebimento e liberação para a utilização, também conhecido como *lead-time*.

2.7.6 Ponto de pedido

Segundo Francischini e Gurgel (2002), a quantidade em estoque que, quando atingida, deve acionar um novo processo de compra é chamada de ponto de pedido.

Segundo Pozo (2007), o ponto de pedido é a quantidade de material em estoque que garante o processo produtivo sem que sofra problemas de continuidade, enquanto aguarda-se a chegada do lote de compra, durante o tempo de reposição; isso quer dizer que quando um item atinge o ponto de pedido deve-se fazer o ressuprimento do estoque. Fórmula :

$$PP = (C \times TR) + ES \dots\dots\dots(11)$$

onde:

$PP =$ ponto de pedido

$C =$ consumo

$TR =$ tempo de reposição

$ES =$ estoque de segurança

2.7.7 Estoque máximo

De acordo com Pozo (2007), o estoque máximo é o resultado da soma do estoque de segurança mais o lote de compra, o estoque Máximo normalmente é determinado de forma que seu volume ultrapasse o somatório da quantidade do estoque de segurança com o lote em um valor que seja suficiente para suportar variações normais de estoque em face de dinâmica de mercado, deixando uma margem que assegure, a cada novo lote, que o nível máximo de estoque não cresça e onere os custos de manutenção de estoque.

Fórmula :

$$E_{\max} = ES + LC \dots\dots\dots(12)$$

onde:

E_{\max} = *estoque máximo*

ES = *estoque de segurança*

LC = *lote de compra*

2.7.8 Giro ou rotatividade de estoques

Segundo Bowersox e Closs (2001), a rotatividade dos estoques depende de sua taxa de utilização no decorrer do tempo; altas taxas de rotatividade, aliadas a disponibilidade de estoque, significam que os ativos aplicados estão sendo utilizados eficientemente; o objetivo é reduzir a quantidade de estoque ao nível mais baixo possível, consistente com as metas de prestação de serviço ao cliente, de modo a obter o menor custo logístico total.

De acordo com Francischini e Gurgel (2002), o giro ou rotatividade de estoque é definido como o número de vezes em que o estoque é totalmente renovado em um período de tempo, geralmente anual. Fórmula :

$$\text{Giro} = \frac{\text{demanda média no período}}{\text{estoque médio no período}} \dots\dots\dots(13)$$

2.7.9 Nível de serviço

Segundo Gasnier (2002), o nível de serviço trata do aspecto mercadológico, refletindo o ponto de vista e as exigências dos clientes internos ou externos, em termos do atendimento e da disponibilidade dos produtos dentro do prazo de entrega.

De acordo com Francischini e Gurgel (2002), se entende por nível de serviço, a qualidade com que o fluxo de bens e serviços é gerenciado e o desempenho oferecido pelos fornecedores aos seus clientes, internos ou externos, no atendimento dos pedidos, ou seja, nível de serviço é determinado pela relação entre a quantidade de itens solicitados pelo

cliente e a quantidade de itens efetivamente atendidos dentro do prazo pré-estabelecido.

Fórmula :

$$\text{Nível de serviço} = \frac{\text{solicitações atendidas no prazo}}{\text{total de solicitações recebidas no período}} (\%) \dots\dots\dots (14)$$

Conforme Bowersox e Closs (2001), quanto aos recursos comprometidos, o desempenho sem erros normalmente não pode ser sustentado unicamente por meio de um maior estoque, variáveis externas acabam influenciando neste desempenho. Índices de disponibilidade extremamente elevados exigem, de modo geral, a existência de um estoque alto para cobrir todas as necessidades de prováveis pedidos e variações operacionais.

Segundo Francischini e Gurgel (2002), quanto maior o nível de serviço, maior o custo associado para provê-lo aos clientes internos e externos. Conforme gráfico da figura 3. Nível de serviço versus custos. Oferecer níveis de serviço próximos a 100% pode ter um custo extremamente alto para a empresa; decidir qual o nível de serviço a ser oferecido para o cliente e atingir essa meta é uma das decisões mais difíceis a ser tomada na administração de estoques.

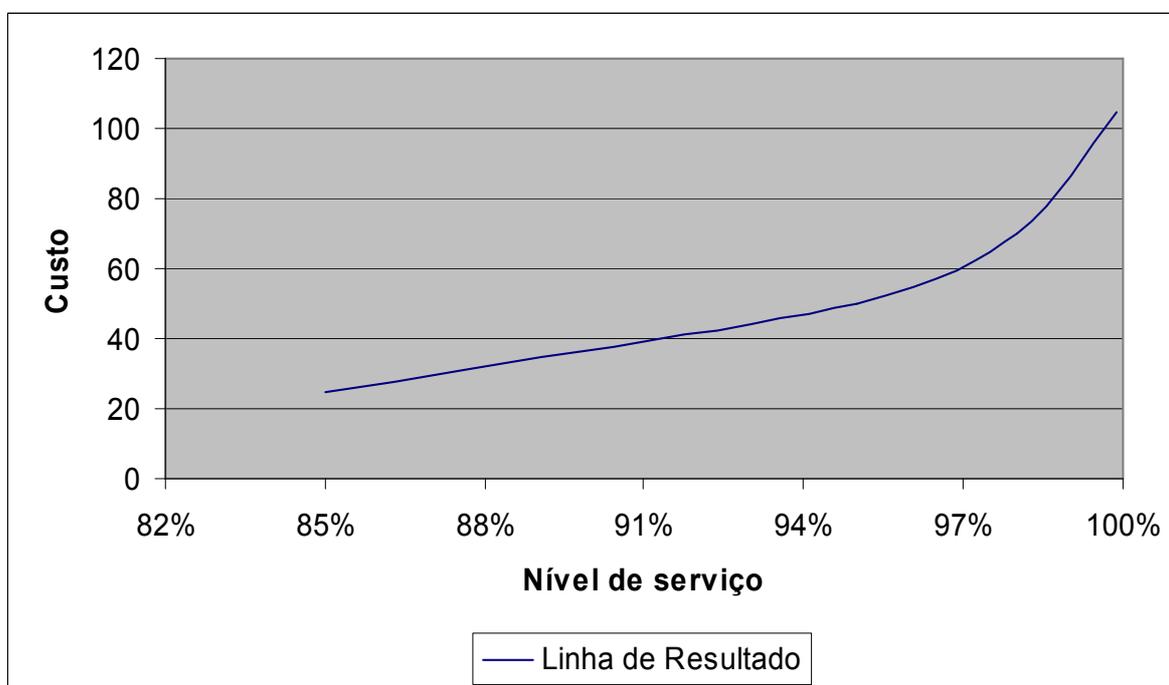


Figura 3. Gráfico do nível de serviço versus custos.

Fonte: FRANCISCHINI, P. G.; GURGEL, F. A. Administração de materiais e do patrimônio. São Paulo: Thomson Pioneira, 2002.

2.8 Custos dos estoques

Segundo Moreira (2002), é essencial para a obtenção de vantagens frente à concorrência o conhecimento dos custos incorridos pela mera existência de estoques dentro da empresa. A racionalidade na gestão desses custos é fundamental para a maximização dos lucros da empresa.

De acordo com Bowersox e Closs (2001), os custos de manutenção de estoque são os valores que estão incorridos para manter o estoque disponível. Uma das principais preocupações na administração de materiais é quais os custos dos materiais estocados. Os custos de estoques podem ser desmembrados em quatro partes, custo de aquisição, custo de armazenagem, custo de pedido e custo de falta (FRANCISCHINI E GURGEL, 2002).

2.8.1 Custos de aquisição

Conforme Lélis (2007), o custo de aquisição do item é o custo de se comprar uma unidade do item. Em caso de compra, deve-se computar a este custo os impostos não recuperáveis pagos no ato da compra. Segundo Francischini e Gurgel (2002), este custo está relacionado com o poder de negociação da área de compras, que deve buscar minimizar o preço pago por unidade adquirida, portanto, implica diretamente no valor do material em estoque. Fórmula :

$$C = P_{unit} \times Q \dots\dots\dots(15)$$

onde :

$C =$ custo de aquisição

$P_{unit} =$ preço unitário

$Q =$ quantidade

De acordo com Gasnier (2002), o processo de aquisição envolve a identificação, desenvolvimento, acionamento e controle de fornecedores. Existem diversas oportunidades de economia neste processo, tais como:

- custo material, cada item em estoque apresenta um preço de mercado, determinado por variáveis como, fatores tecnológicos, fatores econômicos, mercadológicos e logísticos;

a busca por fornecedores competitivos é um processo contínuo, bem como o desenvolvimento de produtos, parcerias e colaboração mais eficiente;

- custos de transporte, são desembolsados adicionais requeridos para trazer materiais para a empresa que e representam custos, portanto deve-se buscar oportunidades de otimização de transportes;
- custos de embalagem, representam uma efetiva oportunidade de economia, tanto na redução do seu custo direto, como na redução de perdas e custos indiretos ou utilização inadequada.
- custo administrativo, a simplificação e automatização dos processos de planejamento e controle de materiais (PCM) podem reduzir custos crônicos, que freqüentemente representam quantias expressivas. Os custos da tecnologia da informação também compõem uma significativa parcela dos custos administrativos.

2.8.2 Custos de armazenagem

Segundo Lélis (2007), os custos de armazenagem existem apenas porque o material é estocado e este inclui todos os custos do espaço do almoxarifado, obsolescência dos materiais, perdas ou a própria deterioração; deve-se considerar como os custos necessários para se manter cada unidade do item em estoque por um determinado período. Altos volumes de materiais exigem, demasiados controles, enormes espaços físicos, sistemas de armazenagem e movimentação, mão-de-obra, equipamentos e sistemas de informações específicos, e seguros contra perdas e danos (POZO, 2007).

De acordo com Francischini e Gurgel (2002), é fundamental manter esse custo no nível mais baixo possível, pois se trata de um dos itens que mais oneram a empresa em sua lucratividade. A Tabela 6. apresenta os cálculos base para a elaboração dos custos de estocagem.

Tabela 6. Cálculos base para a elaboração dos custos de estocagem.

Fatores	Descrição	Cálculos
Juros	Juros médios recebidos em aplicações financeiras ou rentabilidade	$J = \frac{\text{juros no período}}{\text{valo médio do estoque no período}}$

Fatores	Descrição	Cálculos
Aluguel	mínima exigida pela empresa. Aluguel pago pela área utilizada para armazenagem.	$CA = \frac{\text{custo de aluguel do estoque no período}}{\text{valor médio do estoque no período}}$
Seguros	Prêmios de seguros pagos pela empresa. O custo de seguro varia co o valor do estoque segurado.	$SE = \frac{\text{seguros pagos no período}}{\text{valor médio do estoque no período}}$
Perdas e Danos	Valor dos materiais danificados, obsoletos e desaparecidos do estoque em determinado intervalo de tempo.	$PD = \frac{\text{valor das perdas no período}}{\text{valor médio do estoque no período}}$
Impostos	Imposto predial, alfandegário e outros.	$IM = \frac{\text{impostos pagos no período}}{\text{valor médio do estoque no período}}$
Movimentação	Custos com transporte, manuseio, embalagem e manutenção de equipamentos.	$MOV = \frac{\text{custos de movimentação no período}}{\text{valor médio no período}}$
Mão-de-obra	Salários, encargos e benefícios adicionais pagos ao pessoal operacional da área de estocagem.	$MO = \frac{\text{custos de mão-de-obra no período}}{\text{valor médio do estoque no período}}$
Despesas	Despesas com energia, telefone, material de escritório,	$DES = \frac{\text{despesas gerais no período}}{\text{valor médio do estoque período}}$

Fatores	Descrição	Cálculos
	serviços de terceiros, EPI's, veículos e outras despesas administrativas	
Total	Custo unitário de armazenagem	$CUA = \frac{J + CA + SE + PD + IM + MOV + MO + DES}{Valor\ médio\ do\ estoque\ no\ período}$

Fonte : FRANCISCHINI, P. G.; GURGEL, F. A. Administração de materiais e do patrimônio. São Paulo: Thomson Pioneira, 2002.

Ainda segundo Francischini e Gurgel (2002), após o cálculo da tabela 3. para encontrar o custo de armazenagem deve-se realizar os seguintes cálculos, por meio, das fórmulas :

$$PM_{unit.} = \frac{(Q_1 \times P_1) + (Q_2 \times P_2) + (Q_3 \times P_3) + \dots (Q_n \times P_n)}{P_1 + P_2 + P_3 + \dots P_n} \dots\dots\dots(16)$$

onde:

$PM_{unit.}$ = preço médio unitário

Q_n = quantidade em estoque no período

P_n = preço de compra no período

$$CA_{mat.} = EM \times PM_{unit.} \times M \times CUA \dots\dots\dots(17)$$

onde:

$CA_{mat.}$ = custo de armazenagem do material no período

EM = estoque médio do material no período

$PM_{unit.}$ = preço unitário do material no período

M = quantidade de meses analisados

CUA = custo unitário de armazenagem no período

Segundo Heizer e Render (2001), os custos dos estoques são associados ao período de tempo que os itens estão “guardados”. Os custos dos estoques englobam armazenagem, movimentação, mão-de-obra, seguros/impostos, furtos e obsolescência. E estão agregados

ao valor final do produto. A Tabela 7. mostra os valores médios (%) empregados em estoques, apresentando qual a representatividade no valor final do produto.

Tabela 7. Determinação dos custos de estocagem investidos em média.

Categoria - Custos	Custo Percentual do Valor do Estoque
Armazenagem, prédio, depreciação, impostos , seguros	6% (3% - 10%)
Movimentação, máquinas, equipamentos energia	3% (1% - 3,5%)
Mão-de-obra, operacional	3% (3% - 5%)
Investimentos, seguros e impostos do material em estoque	11% (6% - 24%)
Furtos e obsolescência	3% (2% - 5%)
Custo total de estoque	26% (15% - 47,5%)

Fonte: HEIZER, J.; RENDER, B. Administração de operações – bens e serviços -. São Paulo: LTC, 2001.

2.8.3 Custos de pedido

Segundo Pozo (2007), cada vez que uma requisição ou pedido é emitido, incorrem custos fixos e variáveis referentes a esse processo. Os custos fixos são associados aos salários do pessoal envolvido na emissão dos pedidos e não são afetados pela política existente de estoque. Os custos variáveis consistem nas fichas de pedidos e nos processos de enviar esses pedidos aos fornecedores, bem como, todos os recursos necessários para tal procedimento. Portanto, o custo de pedido está diretamente determinado com base no volume das requisições ou pedidos que ocorrem no período.

Conforme Francischini e Gurgel (2002), o custo de pedido é o valor gasto pela empresa para que determinado lote de compra possa ser solicitado ao fornecedor e entregue na empresa compradora. Portanto, se o custo de armazenagem está diretamente ligado à área de armazenagem, o custo de pedido refere-se aos custos administrativos e operacionais da área de compras. Fórmulas :

$$CP = n \times (CFP_{unit.} + CVP_{unit.}) \dots\dots\dots(18)$$

onde:

CP = custo de pedido

n = número de pedidos

$CFP_{unit.}$ = custo fixo de pedido unitário

$CVP_{unit.}$ = custo variável de pedido unitário

$$CFP_{unit.} = \frac{MO + A + ISE + E + DES}{n} \dots\dots\dots(19)$$

onde:

$CFP_{unit.}$ = custo fixo de pedido unitário

MO = mão-de-obra(salários, e encargos, gastos pela área de compras)

A = aluguel(aluguel do prédio onde se encontra instalada à área de compras)

ISE = impostos e seguros(impostos e seguros patrimoniais)

E = equipamentos(depreciação e/ou aluguel dos equipamentos)

DES = despesas gerais(telefone, energia elétrica, e outros)

$$CVP_{unit.} = QLE \times (CVPE + CVPI) \dots\dots\dots(20)$$

onde:

$CVP_{unit.}$ = custo variável de pedido unitário

QLE = quantidade de lotes a ser entregue

$CVPE$ = custo variável de pedido externo

$CVPI$ = custo variável de pedido interno

Ainda segundo Francischini e Gurgel (2002), para a exemplificação CVPE e CVPI deve-se considerar conforme a Tabela 8. Custo variável de pedido externo e interno.

Tabela 8. Custo variável de pedido externo e interno.

Denominação	Descrição	Tipo de Custo
CVPE	Custo de frete do lote entregue, custo de desembarço aduaneiro do lote, etc.	Externo
CVPI	Custo de inspeção do lote, custo de pesagem do veículo de entrega, custo de mão-de-obra, equipamentos e outras despesas adicionais de acordo com a quantidade de pedidos.	Interno

Fonte : FRANCISCHINI, P. G.; GURGEL, F. A. Administração de materiais e do patrimônio. São Paulo: Thomson Pioneira, 2002.

2.8.4 Custo por falta de estoque

Segundo Lélis (2007), o custo por falta do item no estoque é o mais oneroso para a empresa, pois poderá levar à perda de um grande negócio, no caso de produto acabado, ou na perda de produção, no caso de matérias-primas que, por sua vez, terá influência direta sobre o atendimento aos clientes, acarretando às vezes até a perda do mesmo. Mas, se mesmo com o atraso, o cliente não cancelar o pedido, empresa estará desgastando-se ocasionando transtornos para a sua imagem, aumento dos custos, redução na confiabilidade e perdas para a concorrência (POZO, 2007).

De acordo com Francischini e Gurgel (2002), alguns custos intangíveis podem ser adicionados a esses custos, por exemplo: viagens, auditorias, telefonemas e advertências feitas pela empresa compradora para tentar solucionar o problema de fornecimento, além da imagem negativa percebida pelo mercado. Esses custos são difíceis de quantificar, mas, na maioria das vezes, são decisivos para a desqualificação do fornecedor.

2.9 Acuracidade

Conforme Heizer e Render (2001), é fundamental que haja uma boa política de precisão nos registros de dados dos itens disponíveis em estoque, esta precisão de dados é conhecida como acuracidade. Uma alta taxa de acuracidade possibilita que as organizações focalizem nos itens que são realmente necessários. Somente quando é possível determinar com precisão aquilo de que se dispõe é que se podem tomar decisões precisas sobre pedidos, programação e expedição. Desta forma as pessoas que são o *input* de informação

devem estar focadas no objetivo de obter um estoque planejado e otimizado, e que sendo assim propicie vantagens às organizações. É imprescindível ter como objetivo um nível muito alto de acuracidade dos dados, em torno de 97% a 98% (GOODFELLOW, 1996).

Segundo Gasnier (2002), a busca pela precisão das informações é uma necessidade vital para todos os envolvidos. Investir tempo e recursos para manter e aprimorar a acuracidade das informações traz benefícios efetivos sob os pontos de vista das diversas partes interessadas, como:

- empresarial, para os acionistas e diretores as informações são subsídios para a tomada de decisões críticas, de forma que confiabilidade é fundamental; o fato de poder analisar a situação financeira com base em informações corretas de estoques permite vantagens significativas para a organização (BERTAGLIA, 2006);
- contábil, para quantificar com precisão o capital da empresa, é preciso que os registros de valores, entradas, saídas e saldos sejam lançados e processados corretamente;
- vendas, a atividade de aceitar um pedido e determinar um prazo de entrega imaginando dispor dos materiais pode acabar comprometendo a imagem da empresa caso uma simples informação esteja incorreta; a acurácia de estoques isenta de erros permite um elevado nível de serviço para os clientes internos e externos (BERTAGLIA, 2006);
- operacional, é bastante evidente quando a linha de produção interrompe suas operações quanto há falta de algum insumo prejudica a produtividade. Nesta ocasião percebe-se o tamanho do custo da falta de acuracidade das informações; é fundamental para evitar a obsolescência dos materiais e excessos na aquisição de matéria-prima e manufatura de produtos (BERTAGLIA, 2006).

Para Moura (1997), o gerenciamento efetivo e com elevado nível de acuracidade dos estoques é a cada dia um elemento mais e mais vital na batalha continua de permanecer competitivo no mercado mundial.

2.10 Inventário físico

Segundo Pozo (2007), periodicamente, as organizações realizam uma contagem física de seus itens em estoques, para comparar a quantidade física com os dados registrados no sistema de gestão empresarial (ERP), a fim de eliminar as discrepâncias que

possam existir entre os valores contábeis e os realmente existentes em estoques, este trabalho é chamado de inventário físico. O inventário é utilizado também para a apuração do valor total de estoques para efeito de balanço do ano fiscal e acerto de imposto de renda.

De acordo com Gasnier (2002), existem diversas alternativas de procedimentos para inventários, cada uma mais adequada às diferentes necessidades, recursos e exigências existentes. Destacando-se o inventário geral e o inventário rotativo.

Conforme Pozo (2007), o inventário geral normalmente é elaborado no fim de cada exercício fiscal da empresa, abrangendo a contagem física de todos os itens de uma só vez, incluindo estoque de matéria-prima, estoque de materiais auxiliares, estoque de materiais de manutenção, estoque de materiais em processo e estoque de produto acabado. Nesse procedimento, geralmente, faz-se necessário à parada total do processo operacional da empresa, essa parada é necessária para que seja possível efetuar a contagem física de todos os itens de estoques, sem sofrer qualquer interferência e sem erros.

Ainda segundo Pozo (2007), o inventário rotativo é feito no decorrer do ano fiscal da empresa, sem qualquer tipo de parada no processo operacional, concentrando-se em cada grupo de itens em determinado período, que podem ser semanas ou meses. Este procedimento é mais vantajoso e mais econômico em razão de não haver necessidade de paralisação da fábrica, de permitir melhores condições e tempo para análise de problemas, bem como por aperfeiçoar o sistema de controle.

De acordo com Gasnier (2002), para o ideal andamento do inventário há que se respeitar algumas especificações técnicas, como :

- abrangência, deve-se envolver todos os itens, simultaneamente em todos os setores de estoques da empresa;
- agilidade, deve-se exigir um limite máximo de tempo para a realização do inventario;
- confiabilidade, os inventariantes devem ser devidamente treinados e capacitados para o processo;
- robustez, o processo do inventário deve ter uma evolução tranqüila, sem surpresas e a prova de falhas.

Para Pozo (2007), os inventários devem ser elaborados e executados sob orientação e controle da área financeira e com documentação especialmente preparada para esse fim.

O procedimento da contagem física deve ser feito em duas vezes e por duas equipes diferentes. Quando as contagens das equipes coincidem, o inventário daquele item estará encerrado, porém, quando houver divergência, deve-se realizar a contagem novamente por ambas as equipes. Após o término do inventário, é elaborada uma análise de possíveis diferenças entre o controle documentado e a contagem física do processo, e os itens que apresentarem divergência de quantidades devem passar por processo de análise e posteriormente ajuste de acordo com as políticas de estoque da empresa. É importante saber que o inventário apresenta o valor real do ativo imobilizado em materiais e produto acabado da empresa.

3 MATERIAL E MÉTODOS

Para o presente trabalho utilizou-se de pesquisa por método dedutivo partindo do conhecimento geral da gestão de estoques em empresas de manufatura de bens por processo do setor metalúrgico, e verificando as aplicações de sistemas, ferramentas e métodos de gestão de estoques que englobem classificação de materiais, previsão de demanda, e controle dos resultados.

Utilizou-se o método comparativo, para realizar uma análise da gestão de estoques e as circunstâncias que a envolvem, além de mostrar os resultados que podem ser obtidos com a aplicação dos sistemas, ferramentas e métodos de gestão citados.

Utilizou-se também o método de pesquisa bibliográfica, estudando literaturas referentes aos assuntos, gestão de estoques, administração de materiais, logística e cadeia de suprimentos, com o objetivo de aprendizado, aprimoramento e aplicação dos sistemas, ferramentas e métodos de gestão citados.

Para a realização do trabalho foram empregados como materiais: microcomputador, software para digitação de textos, software para elaboração de cálculos, planilhas e gráficos, software de gestão empresarial (*ERP – Enterprize Resources Planning*) utilizado pela empresa, calculadora científica, pen drive (um *gigabyte*) e entre outros materiais administrativos disponíveis.

3.1 Estudo de caso

O estudo de caso foi realizado entre os meses de fevereiro de 2009 e maio de 2009, em uma empresa metalúrgica de manufatura de bens, situada na cidade de Botucatu-SP. Empresa que esta há mais de 15 anos no mercado, fornecendo componentes, subconjuntos e conjuntos para multinacionais do setor de máquinas e equipamentos agrícolas; conta atualmente com 160 funcionários e com um faturamento no último ano em torno de R\$ 63.000 000.

Diante da grande exigência do mercado e com visão focada na satisfação de seus clientes e na melhoria contínua de seus processos e produtos, a empresa tem conhecida excelência nos processos produtivos de : corte laser, estampagem, usinagem, solda, pintura, e montagem.

Realizou-se um estudo de caso voltado para o planejamento de gestão de estoques que se enquadre no moderno perfil de gestão administrativa da empresa, destacando-se na redução dos investimentos em estoque de matérias-primas, sem prejuízo para a produção e atendimento aos clientes; contemplando a realidade vivida pelo mercado mundial no ramo de agronegócios no ano de 2009; a Tabela 9. Acompanhamento do faturamento mensal aproximado de 07/08 e variação percentual. e Figura 4. Gráfico do acompanhamento do faturamento mensal aproximado de 2007 e 2008, mostram perspectivas de crescimento para a empresa se comparados os desempenhos mês a mês dos últimos dois anos.

Tabela 9. Acomp. do faturamento mensal aprox. de 07/08 e variação percentual.

Mês	Faturamento 2007	Faturamento 2008	Variação 2007/2008
Janeiro	R\$ 2.674.000,00	R\$ 4.898.000,00	83%
Fevereiro	R\$ 3.008.000,00	R\$ 5.249.000,00	75%
Março	R\$ 3.786.000,00	R\$ 4.835.000,00	28%
Abril	R\$ 3.567.000,00	R\$ 5.065.000,00	42%
Mai	R\$ 4.098.000,00	R\$ 5.645.000,00	38%
Junho	R\$ 4.224.000,00	R\$ 5.685.000,00	35%
Julho	R\$ 4.369.000,00	R\$ 5.632.000,00	29%
Agosto	R\$ 4.903.000,00	R\$ 5.565.000,00	14%
Setembro	R\$ 4.292.000,00	R\$ 6.034.000,00	41%
Outubro	R\$ 5.088.000,00	R\$ 6.670.000,00	31%
Novembro	R\$ 4.438.000,00	R\$ 5.558.000,00	25%
Dezembro	R\$ 2.310.000,00	R\$ 2.557.000,00	11%

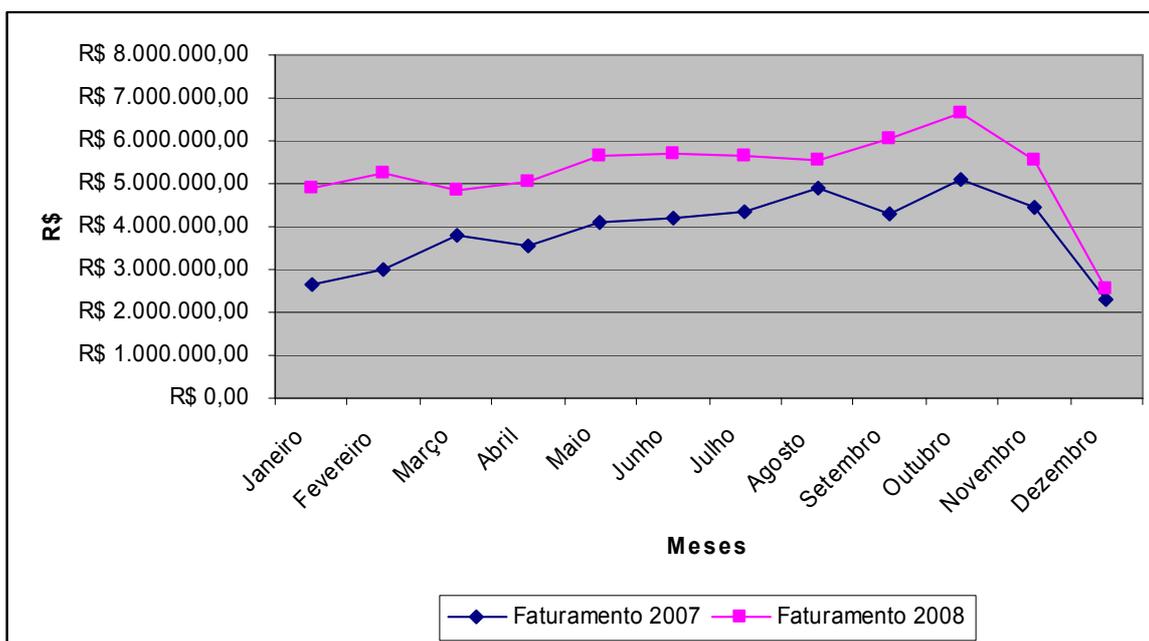


Figura 4. Gráfico do acomp. do faturamento mensal aprox. de 2007 e 2008.

Porém, apesar do crescimento apresentado no ano de 2008 em comparação com o ano de 2007, a perspectiva para o ano de 2009 é uma recessão do mercado, pois a crise econômica mundial interferiu significativamente no faturamento das empresas do setor de agronegócios, podendo afetar também a empresa do presente trabalho. Se observa nos dados da ANFAVEA-Associação Nacional dos Fabricantes de Veículos Automotores, que há uma queda considerável no número de vendas de máquinas e equipamentos agrícolas comparando o 1º trimestre de 2007/2008/2009; conforme Tabela 10. Dados de vendas de máquinas e equipamentos agrícolas no 1º trim. de 07/08/09 e Figura 5. Gráfico total de vendas de máquinas e equipamentos agrícolas no 1º trim. de 07/08/09.

Tabela 10. Dados de vendas de máq. e equip. agrícolas no 1º trim. de 07/08/09.

Mês/Ano	Tratores de rodas	Tratores de esteiras	Cultivadores motorizados	Colheitadeiras	Total geral
jan./07	2197	238	140	349	2924
jan./08	4225	318	130	818	5491
jan./09	3824	98	132	550	4604
fev./07	3105	205	140	386	3836
fev./08	5012	297	125	735	6170
fev./09	3612	79	145	432	4268
mar./07	3883	212	141	458	4694
mar./08	5028	250	125	822	6225
mar./09	4654	49	168	471	5367
T.1º Tri/07					11454
T.1º Tri/08					17886
T.1º Tri/09					14239

Fonte: ANFAVEA-Associação Nacional dos Fabricantes de Veículos Automotores.

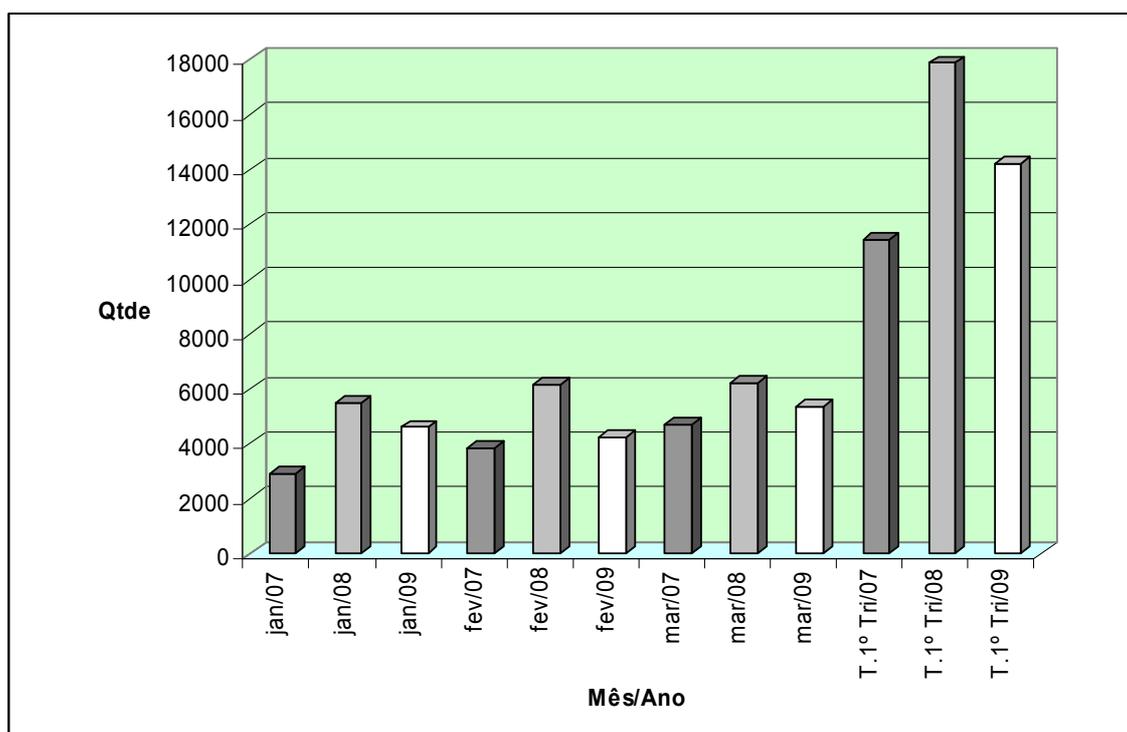


Figura 5. Gráfico total de vendas de máq. e equip. agrícolas no 1º trim. de 07/08/09.

Considerando que o ano de 2009 apresenta uma perspectiva de redução do faturamento da empresa, devido a situação econômica mundial, há a necessidade de buscar alternativas de redução dos seus custos, principalmente os custos logísticos, para evitar que a empresa seja penalizada com a redução de seus lucros.

O intuito do estudar este caso é, apresentar uma proposta para a redução dos custos logísticos por meio da otimização do estoque de matérias-primas, utilizando-se de métodos de previsão de demanda, como o método de suavização exponencial e, desta forma, elaborar um sistema de gestão que “afine” a tomada de decisão, evitando gastos desnecessários na aquisição de matéria-prima e auxiliar na redução dos custos logísticos, que proporciona automaticamente encontrar um caminho para a elevação dos lucros.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1 Tipos e características dos estoques da empresa

Segundo Slack et al. (2002), é fundamental conhecer os tipos de estoques e suas influências no sistema logístico da empresa.

A Tabela 11. Porcentagem da representatividade dos tipos de estoques em 02/2009, e a Figura 6. Gráfico da % da representatividade dos tipos de estoques em 02/2009, apresentam os tipos de estoques mantidos na empresa e qual é a influência de cada um deles no valor total dos estoques da empresa.

A Tabela 11. Porcentagem da representatividade dos tipos de estoques em 02/2009.

Tipos de Estoques	% de Representatividade
de matéria-prima	58,17%
de produto acabado	23,35%
em processo	18,41%
de manutenção	0,06%
Total	100%

Pozo (2007), descreve os diferentes tipos de estoques apresentados como:

- estoque de matérias-primas, é o local onde se encontram os materiais básicos que irão receber o processo de transformação;
- estoque de produto acabado, é o local onde se encontram os produtos acabados, prontos para ser enviado ao(s) cliente(s);
- estoque de materiais em processo, é o local onde se encontram os materiais em processo de produção;

- estoque de materiais de manutenção, é o local onde se encontram os materiais que são utilizados na manutenção de máquinas, equipamentos e prediais.

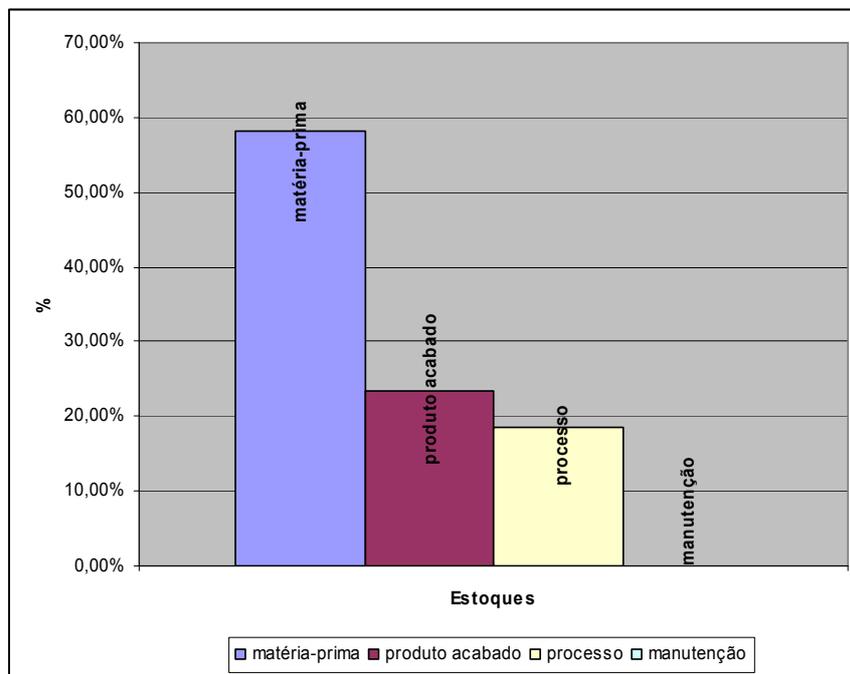


Figura 6. Gráfico da % da representatividade dos tipos de estoques em 02/2009.

Na gestão de estoques da empresa os itens distintos mantidos em estoque de matérias-primas podem ser divididos em cinco grupos conforme apresentados na Tabela 12. Representatividade de movimentação de valor dos grupos de SKU's em 02/2009 e na Figura 7. Gráfico da % movim. de valor de acordo com os grupos de SKU's em 02/2009.

Tabela 12. Representatividade movimentação de valor dos grupos de SKU's em 02/2009.

Grupos	Itens Distintos (SKU's)	Movim. de Valor	%
Barras/Tubos/Chapas/Perfis	160	R\$ 1.400.135,45	65%
Usinados (Buchas/Cubos/Eixos)	305	R\$ 299.485,55	14%
Montagem (Conexões/Adaptadores/Molas)	90	R\$ 176.990,36	8%
Arruelas/Parafusos/Porcas/Pinos	128	R\$ 74.850,92	3%
Outros	20	R\$ 196.732,76	9%
Total de Itens Mantidos em Estoques (SKU's)	703		
Total da Movimentação de Valor		R\$ 2.148.195,04	100%

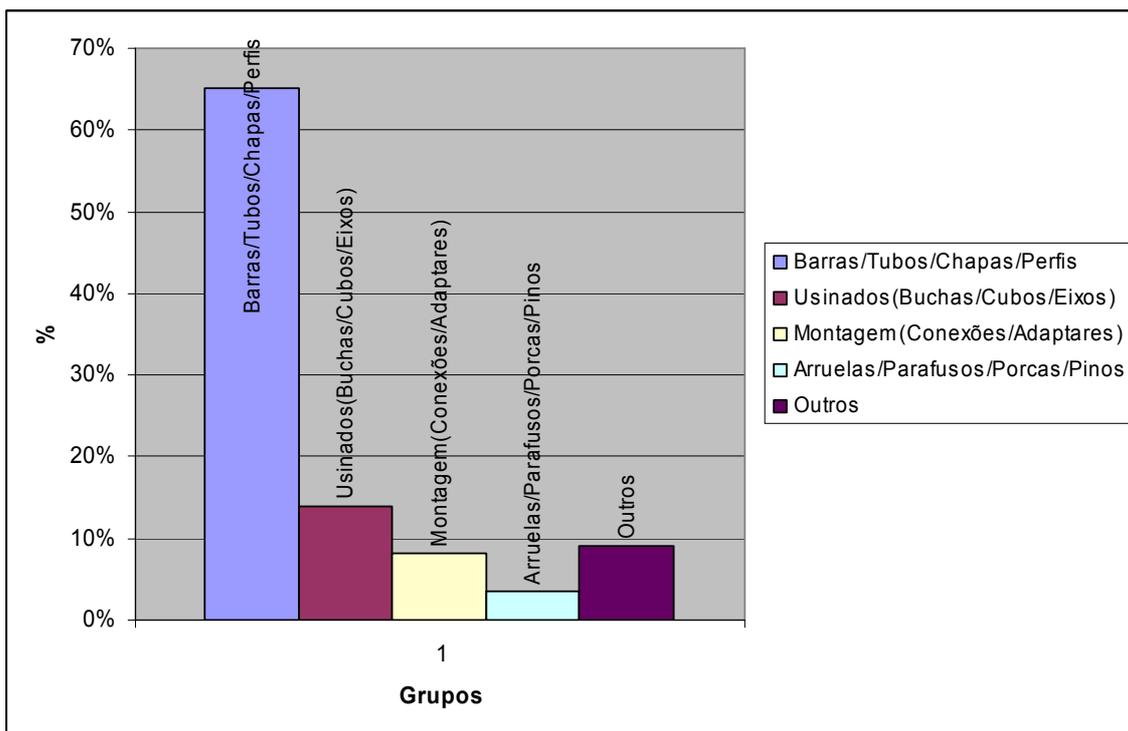


Figura 7. Gráfico da % movim. de valor de acordo com os grupos de SKU's em 02/2009.

4.2 Classificação PQR e ABC

Além do grupo formado por Barras/Tubos/Chapas/Perfis ser responsável por uma maior representatividade de movimentação de valor, ele também é responsável por uma quantidade elevada de transações no período de um ano no estoque de matéria-prima de acordo com a classificação PQR. Conforme os dados da Tabela 13. Dados para classificação PQR e os cálculos da classificação PQR.

Tabela 13. Dados para classificação PQR.

Dados	
Dias trabalhados no ano de 2008	230
Saídas grupo Barras/Tubos/Chapas/Perfis	7920
Entradas grupo Barras/Tubos/Chapas/Perfis	3840

$$TMEA = \frac{\text{Dias de trabalho no ano}}{\text{Vezeas que foi retirado no ano}} [\text{dias entre retiradas}] \rightarrow$$

$$TMEA = \frac{230}{7920} \rightarrow TMEA \cong 0,03$$

$$TMER = \frac{\text{Dias de trabalho no ano}}{\text{Vezes que o item foi repostado no ano}} [\text{dias entre reposições}] \rightarrow$$

$$TMER = \frac{230}{3840} \rightarrow TMER \cong 0,06$$

$$\text{Relação de sincronia} = \frac{TMEA}{TMER} \rightarrow \text{Relação de sincronia} = \frac{0,03}{0,06} \rightarrow$$

$$\text{Relação de sincronia} \cong 0,5$$

De acordo com Gasnier (2002), quanto mais próxima de um, estiver esta relação, mais sincronizados estão os processos de retirada e reposição e, portanto, quanto mais distante de um, mais atenção deve se dar ao item analisado.

Sabendo que o grupo Barras/Tubos/Chapas/Perfis, é responsável por 65% da movimentação de valor do estoque de matéria-prima (mês de fevereiro de 2009 = R\$ 1.400.135,45), e que resultado de sua relação de sincronia da classificação PQR apresentou um valor de aproximadamente 0,5, é necessário trabalhar para a otimização do estoque deste grupo de matéria-prima (Barras/Tubos/Chapas/Perfis).

A Tabela 14. Dados de estoque do grupo barras/tubos/chapas/perfis em 02/2009, apresenta as seguintes informações sobre os itens analisados, código, denominação, custo por unidade, consumo por mês e valor mensal. Por meio destes dados se criou a Tabela 15. Curva ABC do grupo barras/tubos/chapas/perfis e a Figura 8. Gráfico da curva ABC do grupo barras/tubos/chapas/perfis.

Tabela 14. Dados de estoque do grupo barras/tubos/chapas/perfis em 02/2009.

CÓDIGO	DESCRICAO DO ITEM DE ESTOQUE	QUANTIDADE	UNI	CUSTO MEDIO	VALOR TOTAL
200.561.106	BARRA CHATA 1 X 2 1/2 ASTM A-36	1.121,80	KG	4,19	4.704,00
200.561.180	BARRA CHATA 22.0X38.0X6000MM ASTM A-36	842	KG	3,54	2.977,64
200.564.092	BARRA CHATA 3/4 X 2 SAE 1045	822	KG	5,13	4.220,26
200.567.004	BARRA CHATA TREF 5.00 X 10.0 SAE 1020	224,8	KG	5,66	1.272,57
200.569.001	BARRA CHATA TREF 4.00X25.0 SAE1045 RECOZ	143	KG	6,78	969,16
200.569.002	BARRA CHATA TREF 5.00X20.0 SAE1045 AT	422	KG	6,53	2.755,36
200.569.003	BARRA CHATA TREF 6.00 X 20.0 SAE 1045	214	KG	5,90	1.263,46
200.569.005	BARRA CHATA TREF 10.0X15.0 SAE 1045	292	KG	8,04	2.346,51
200.570.001	BARRA CHATA TREF 4.00X36X2000 SAE 1070 Q	759,6	KG	9,19	6.977,75
200.846.014	BARRA QUADRADA TREF 3/4 ASTM A-36	16	KG	4,19	67,11
200.850.002	BARRA QUAD. TREF. 1/4" SAE 1020	36,5	KG	4,16	151,97
200.851.004	BARRA QUADRADA TREF 3/8" SAE 1045	56	KG	5,24	293,63
200.862.004	BARRA REDONDA TREF 4.00 TOL H11 SAE 1020	82,4	KG	2,79	229,74
200.862.005	BARRA REDONDA TREF 5.00 TOL H11 SAE 1020	183,8	KG	3,09	568,03
200.862.006	BARRA REDONDA TREF 6.00 TOL H11 SAE 1020	75	KG	2,87	215,25
200.862.008	BARRA REDONDA TREF 8.00 TOL H11 SAE 1020	1.737,20	KG	3,09	5.362,74
200.862.010	BARRA REDONDA TREF 10.0 TOL H11 SAE 1020	97,2	KG	2,62	254,23
200.862.012	BARRA REDONDA TREF 12.0 TOL H11 SAE 1020	153	KG	3,73	570,26
200.862.014	BARRA REDONDA TREF 14.0 TOL H11 SAE 1020	468	KG	3,82	1.785,52
200.862.016	BARRA REDONDA TREF 16.0 TOL H11 SAE 1020	2.838,20	KG	3,08	8.733,49
200.862.018	BARRA REDONDA TREF 18.0 TOL H11 SAE 1020	1.163,00	KG	3,70	4.304,73
200.862.019	BARRA REDONDA TREF 19.0 TOL H11 SAE 1020	158	KG	3,41	539,01
200.862.020	BARRA REDONDA TREF 20.0 TOL H11 SAE 1020	709	KG	3,79	2.688,91
200.862.022	BARRA REDONDA TREF 22.0 TOL H11 SAE 1020	525	KG	3,37	1.770,95
200.862.025	BARRA REDONDA TREF 25.0 TOL H11 SAE 1020	55	KG	3,80	208,89
200.862.028	BARRA REDONDA TREF 28.0 TOL H11 SAE 1020	186,8	KG	4,61	860,54
200.862.030	BARRA REDONDA TREF 30.0 TOL H11 SAE 1020	445,2	KG	3,97	1.766,77
200.862.032	BARRA REDONDA TREF 32.0 TOL H11 SAE 1020	202	KG	3,63	734,23
200.862.035	BARRA REDONDA TREF 35.0 TOL H11 SAE 1020	795,4	KG	3,91	3.108,38
200.862.042	BARRA REDONDA TREF 42.0 TOL H11 SAE 1020	255	KG	4,05	1.032,87
200.862.045	BARRA REDONDA TREF 45.0 TOL H11 SAE 1020	4.562,00	KG	2,21	10.104,51
200.862.635	BARRA REDONDA TREF 6.35 TOL H11 SAE 1020	76,5	KG	4,26	326,21
200.862.953	BARRA REDONDA TREF 9.53 TOL H11 SAE 1020	33	KG	3,94	129,89
200.863.008	BARRA REDONDA TREF 8.00 TOL H11 SAE 1045	135,2	KG	3,64	491,77
200.863.010	BARRA REDONDA TREF 10.0 TOL H11 SAE 1045	134	KG	2,58	346,12
200.863.012	BARRA REDONDA TREF 12.0 TOL H11 SAE 1045	199	KG	3,19	635
200.863.018	BARRA REDONDA TREF 18.0 TOL H11 SAE 1045	983	KG	3,81	3.742,49
200.863.146	BARRA REDONDA TREF 14.60MM SAE 1045	72	KG	2,87	206,55
200.863.180	BARRA REDONDA TREF 18.0 SAE 1045	112	KG	3,43	383,89
200.863.953	BARRA REDONDA TREF 9.53MM SAE 1045	429,2	KG	3,58	1.535,95
200.907.006	BARRA SEXTAVADA TREF 1/2" SAE 1020	123,9	KG	3,73	461,68
200.907.008	BARRA SEXTAVADA TREF 5/8" SAE 1020	2.316,38	KG	4,43	10.260,26
201.001.005	CANTONEIRA 1/8 X 1 ASTM A-36	888	KG	2,86	2.542,54
201.001.006	CANTONEIRA 1/8 X 1 1/4 ASTM A-36	466,6	KG	2,45	1.141,72
201.001.007	CANTONEIRA 1/8 X 1 1/2 ASTM A-36	123	KG	3,06	376,67
201.001.010	CANTONEIRA 3/16 X 1 ASTM A-36	100	KG	2,36	235,84
201.001.014	CANTONEIRA 3/16 X 2 ASTM A-36	64	KG	2,09	134,04
201.126.051	CHAPA AL LISA 1.50X1000X2000 H14-1200	129,4	KG	11,07	1.432,47
201.126.096	CHAPA AL LISA 3.00X1000X2000 H14-1200	34	KG	10,99	373,59
201.130.028	CFF 0.75X1200X2000 NBR 5915 EM	244	KG	2,99	729,41
201.130.038	CFF 1.06X1200X2000 NBR 5915 EM	4.218,00	KG	2,94	12.389,83
201.130.044	CFF 1.20X1200X3000 NBR 5915 EM	810	KG	2,81	2.273,66

CÓDIGO	DESCRICAO DO ITEM DE ESTOQUE	QUANTIDADE	UNI	CUSTO MEDIO	VALOR TOTAL
201.130.054	CFF 1.50X1200X3000 NBR 5915 EM	9.641,23	KG	1,98	19.050,58
201.130.069	CFF 1.90X1200X3000 NBR 5915 EM	4.844,30	KG	2,63	12.720,27
201.132.016	CFF 0.45X1000X2000 NBR 5915 EEP	234,4	KG	3,91	916,81
201.132.021	CFF 0.60X1000X2000 NBR 5915 EEP	161	KG	2,69	432,29
201.132.033	CFF 0.90X1200X2000 NBR 5915 EEP	139	KG	3,41	474,16
201.132.043	CFF 1.20X1200X2000 NBR 5915 EEP	105,05	KG	2,54	266,5
201.132.054	CFF 1.50X1200X3000 NBR 5915 EEP	6.728,00	KG	3,00	20.166,91
201.132.068	CFF 1.90X1200X2000 NBR 5915 EEP	1.071,05	KG	3,23	3.454,90
201.132.089	CFF 2.65X1200X3000 NBR 5915 EP	9.558,65	KG	2,33	22.236,18
201.132.090	CFF 2.65X1500X3000 NBR 5915 EP	3.033,00	KG	2,39	7.252,89
201.132.098	CFF 3.00X1200X3000 NBR 5915 EEP	14.778,00	KG	3,05	45.078,17
201.133.001	CFF PERFURADA 1.20X462X890 NBR 5915	100	PC	20,22	2.022,45
201.133.052	CFF PER 1.50X1000X3000 NBR 5915 D1.8XDIS	4.260,00	KG	11,09	47.239,04
201.134.099	CFQ 3.00X1200X3000 SAE 1010	850	KG	1,66	1.414,91
201.135.079	CFQ DEC/OL 2.00X1200X3000 SAE 1008 LA	19.109,00	KG	2,28	43.490,32
201.135.084	CFQ DEC/OL 2.25X1200X3000 SAE 1008 LA	202	KG	2,75	554,9
201.135.089	CFQ DEC/OL 2.65X1200X3000 SAE 1008 LA	32.769,00	KG	2,14	70.272,61
201.135.099	CFQ DEC/OL 3.00X1200X3000 SAE 1008 LA	28.818,69	KG	2,19	63.000,75
201.135.109	CFQ DEC/OL 3.75X1200X3000 SAE 1008	15.240,00	KG	1,26	19.260,36
201.135.119	CFQ DEC/OL 4.25X1200X3000 SAE 1006	19.196,39	KG	2,07	39.814,85
201.135.123	CFQ DEC/OL 4.75X1200X3000 SAE 1008	46.310,00	KG	1,64	76.155,55
201.137.123	CFQ DEC/OL 4.75X1200X3000 ASTM A-36	1.767,00	KG	1,99	3.521,67
201.138.109	CFQ DEC/OL 3.75X1200X3000 NBR 6655 LN-20	528	KG	2,51	1.325,22
201.138.114	CFQ DEC/OL 4.00X1200X3000 NBR 6656 LNE-3	166	KG	2,54	421,97
201.138.123	CFQ DEC/OL 4.75X1200X3000 NBR 6656 LNE-3	140	KG	2,34	327,18
201.139.079	CFQ DEC/OL 2.00X1200X3000 ASTM A-570 G.3	38	KG	2,21	84,13
201.139.104	CFQ DEC/OL 3.35X1200X3000 ASTM A-570 G.5	1.116,00	KG	3,30	3.678,41
201.139.115	CFQ DEC/OL 4.00X1500X3000 ASTM A-570 G.3	13.796,64	KG	2,01	27.754,33
201.139.120	CFQ DEC/OL 4.50X1200X3000 ASTM A-570 G.3	2.255,00	KG	2,20	4.959,02
201.140.133	CG DEC/OL 6.30X1200X3000 SAE 1008	61.739,42	KG	1,50	92.318,97
201.141.138	CG DEC/OL 8.00X1200X3000 ASTM A-36	13.072,00	KG	2,22	29.034,30
201.141.143	CG DEC/OL 9.50X1200X3000 ASTM A-36	16.876,00	KG	2,45	37.143,13
201.141.147	CG DEC/OL 12.5X1500X3000 ASTM-A36	455	KG	2,58	1.175,28
201.141.153	CG DEC/OL 16.0X1220X3000 ASTM A-36	1.953,00	KG	2,56	5.007,09
201.142.133	CG DEC/OL 6.30X1200X3000 NBR 6656 LNE-38	500	KG	2,54	1.271,00
201.143.148	CG DEC/OL 12.5X1200X3000 ASTM A-570 G.50	5.740,00	KG	3,26	18.724,81
201.144.143	CG 9.50X1200X3000 ASTM A-36	47.577,00	KG	2,22	105.475,29
201.144.148	CG 12.5X1200X3000 ASTM A-36	21.915,00	KG	2,39	52.453,48
201.144.149	CG 12.5X1200X2260 ASTM A-36	51.449,00	KG	2,80	144.063,49
201.144.153	CG 16.0X1220X3000 ASTM A-36	12.826,00	KG	2,59	33.271,33
201.144.158	CG 19.0X1500X3000 ASTM-A36	6.918,00	KG	2,80	19.400,79
201.144.159	CG 19.0X1220X3000 ASTM A-36	2.845,00	KG	2,99	8.515,09
201.145.077	CHAPA ACO SAE 1045 DEC/OL 2.00X1000X3000	336	KG	4,16	1.399,40
201.145.089	CHAPA ACO SAE 1045 DEC/OL 2.65X1200X3000	525	KG	3,60	1.889,96
201.145.099	CHAPA ACO SAE 1045 DEC/OL 3.00X1200X3000	2.172,00	KG	2,89	6.281,09
201.145.112	CHAPA ACO SAE 1045 DEC/OL 4.00X1000X3000	1.227,00	KG	3,88	4.757,08
201.145.133	CHAPA ACO SAE 1045 DEC/OL 6.30X1200X2000	4.951,25	KG	3,08	15.235,49
201.145.159	CHAPA ACO SAE 1045 DEC/OL 19.0X1220X3000	2.330,00	KG	3,59	8.373,68
201.146.040	CHAPA ACO SAE 1070 1.00X300MM ROLO	140	KG	14,60	2.043,44
201.146.055	CHAPA ACO SAE 1070 1.50X300MM ROLO	80	KG	11,89	951,2
201.146.076	CHAPA ACO SAE 1070 2.00X1000X2000 NORMAL	739,2	KG	4,25	3.143,06
201.146.089	CHAPA ACO SAE 1070 2.65X1200X3000	414,43	KG	3,82	1.584,34
201.146.113	CHAPA ACO SAE 1070 4.00X1200X2000	118	KG	5,50	648,78
201.153.001	CHAPA LATAO 0.55X600X1200	4	KG	19,93	79,7
201.154.001	CHAPA EXPANDIDA 4.75MM 38X75 SAE 1020	20	PC	52,02	1.040,42
201.155.078	CHAPA INOX 2.00X1200X2000 AISI 304	40	KG	16,56	662,56

CÓDIGO	DESCRICAO DO ITEM DE ESTOQUE	QUANTIDADE	UNI	CUSTO MEDIO	VALOR TOTAL
201.156.099	CHAPA PISO D/O 3.00X1200X3000 USIPISO	283	KG	2,91	823,53
208.496.046	TUBO QUAD INDL C/ COST 20X20X1.50 1008/1	31	KG	3,31	102,58
208.496.069	TUBO QUAD INDL C/ COST 25X25X2.00 1008/1	280	KG	3,86	1.079,93
208.496.094	TUBO QUAD INDL C/ COST 25X25X2.65 1008/1	18	KG	2,71	48,7
208.496.097	TUBO QUAD INDL C/ COST 40X40X2.65 1008/1	42	KG	2,62	110,2
208.496.173	TUBO QUAD INDL C/ COST 75X75X4.75 1008/1	740	KG	3,54	2.619,55
208.500.033	TUBO RED INDL C/ COST 19.05X1.00 1008/10	14	KG	3,12	43,62
208.500.065	TUBO RED INDL C/ COST 15.87X1.50 1008/10	6,35	KG	3,03	19,26
208.500.066	TUBO RED INDL C/ COST 19.05X1.50 1008/10	184	KG	3,05	561,79
208.500.083	TUBO RED INDL C/ COST 15.87X1.90 1008/10	75	KG	3,69	276,75
208.500.098	TUBO RED INDL C/ COST 70.00X1.90 1008/10	295	KG	1,10	325,12
208.500.103	TUBO RED INDL C/ COST 25.4X2.25 1008/10R	234,2	KG	2,90	679,89
208.500.121	TUBO RED INDL C/ COST 31.75X2.65 1008/10	687	KG	3,78	2.596,03
208.500.125	TUBO RED INDL C/ COST 41.27X2.65 1008/10	192,4	KG	3,73	718,32
208.500.140	TUBO RED INDL C/ COST 38.10X3.00 1008/10	6.267,00	KG	3,53	22.118,94
208.500.151	TUBO RED INDL C/ COST 57.15X2.00 1008/10	549	KG	2,93	1.606,73
208.500.152	TUBO RED INDL C/ COST 25.40X2.00 1008/10	237,6	KG	2,81	668,5
208.500.155	TUBO RED INDL C/ COST 19.05X2.65 1008/10	165,4	KG	4,08	675,24
208.500.156	TUBO RED INDL C/ COST 19.05X3.00 1008/10	498,2	KG	5,20	2.591,72
208.500.170	TUBO RED INDL C/ COST 127.0X3.00 1008/10	178	KG	4,22	751,69
208.500.175	TUBO RED INDL C/ COST 152.4X3.00 1008/10	218	KG	4,22	920,61
208.500.180	TUBO RED INDL C/ COST 165.1X4.75 1008/10	940	KG	3,77	3.545,35
208.501.001	TUBO RED TREF C/ COST 30.00X1.50 1008/10	909	KG	1,93	1.750,54
208.501.003	TUBO RED TREF C/ COST 55.00X4.50 1008/10	388	KG	8,44	3.274,35
208.501.004	TUBO RED TREF C/ COST 45.30X2.65 1008/10	3.607,10	KG	6,59	23.774,66
208.501.005	TUBO RED TREF C/ COST 15.00X3.00 1008/10	15	KG	6,07	91,02
208.501.006	TUBO RED TREF C/ COST 31.75X3.00 1008/10	1.154,00	KG	6,44	7.429,73
208.501.008	TUBO RED TREF C/ COST 16.0X3.00 1008/10	95	KG	7,22	685,45
208.502.001	TUBO RED TREF S/ COST 32.00X6.00 1008/10	304	KG	11,65	3.540,54
208.502.003	TUBO RED TREF S/ COST 56.00X8.00 SAE 102	226	KG	12,00	2.712,00
208.503.035	TUBO RED TREF DIN 2391 8.00X1.50 1008/10	5,6	KG	10,75	60,22
208.503.037	TUBO RED TREF DIN 2391 10.0X1.50 1008/10	84	KG	7,29	612
208.503.039	TUBO RED TREF DIN 2391 12.0X1.50 1008/10	12	KG	10,23	122,71
208.503.041	TUBO RED TREF DIN 2391 15.0X1.50 1008/10	18	KG	5,33	95,94
208.503.042	TUBO RED TREF DIN 2391 16.0X1.50 1008/10	109,6	KG	10,40	1.139,57
208.503.045	TUBO RED TREF DIN 2391 20.0X1.50 NBK	816	KG	8,42	6.872,92
208.503.059	TUBO RED TREF DIN 2391 20.0X2.00 1008/10	11,6	KG	7,99	92,75
208.503.064	TUBO RED TREF DIN 2391 16.0X2.50 1008/10	792	KG	7,69	6.091,52
208.503.067	TUBO RED TREF DIN 2391 20.0X2.50 NBK	194	KG	8,89	1.723,78
208.503.068	TUBO RED TREF DIN 2391 25.0X2,50 NBK	356,12047	KG	9,35	3.328,36
208.503.071	TUBO RED TREF DIN 2391 20.0X3.00 1008/10	37,4	KG	7,58	283,38
208.503.075	TUBO RED TREF DIN 2391 35.0X2.50 1008/10	94	KG	7,98	749,66
208.503.076	TUBO RED TREF DIN 2391 30.0X2.00 1008/10	35	KG	3,40	119,1
208.503.077	TUBO RED TREF DIN 2391 35.0X2.00 NBK	896	KG	6,04	5.409,99
208.504.013	TUBO RED C/ COST DIN 2440 26.9X2.60 1008	138,8	KG	3,98	552,02
208.510.053	TUBO RET INDL C/ COST 50X30X1.50 1008/10	87	KG	2,87	249,69
208.510.085	TUBO RET INDL C/ COST 40X20X2.00 1008/10	2.378,00	KG	3,44	8.185,57
208.510.142	TUBO RET INDL C/ COST 50X30X3.00 1008/10	6.236,00	KG	3,75	23.397,18
208.510.160	TUBO RET INDL C/ COST 80X40X4.25 1008/10	781	KG	4,01	3.131,67
208.510.170	TUBO RET INDL C/ COST 100X60X3.00 1008/1	685	KG	2,62	1.797,44
208.510.171	TUBO RET INDL C/ COST 63.50X31.75X2.00 1	354	KG	7,37	2.609,51
208.510.172	TUBO RET INDL C/ COST 76.2X50.8X6.30 100	311	KG	3,50	1.088,50

Tabela 15. Curva ABC do grupo barras/tubos/chapas/perfis.

CÓDIGO	DESCRICAÇÃO DO ITEM DE ESTOQUE	VALOR TOTAL	TOTAL ACUMUL.	% ACUMUL.	CLASSE
201.144.149	CG 12.5X1200X2260 ASTM A-36	144.063,49	144.063,49	10,29%	A
201.144.143	CG 9.50X1200X3000 ASTM A-36	105.475,29	249.538,78	17,82%	A
201.140.133	CG DEC/OL 6.30X1200X3000 SAE 1008	92.318,97	341.857,75	24,42%	A
201.135.123	CFQ DEC/OL 4.75X1200X3000 SAE 1008	76.155,55	418.013,30	29,86%	A
201.135.089	CFQ DEC/OL 2.65X1200X3000 SAE 1008 LA	70.272,61	488.285,91	34,87%	A
201.135.099	CFQ DEC/OL 3.00X1200X3000 SAE 1008 LA	63.000,75	551.286,66	39,37%	A
201.144.148	CG 12.5X1200X3000 ASTM A-36	52.453,48	603.740,14	43,12%	A
201.133.052	CFF PER 1.50X1000X3000 NBR 5915 D1.8XDIS	47.239,04	650.979,18	46,49%	A
201.132.098	CFF 3.00X1200X3000 NBR 5915 EEP	45.078,17	696.057,35	49,71%	A
201.135.079	CFQ DEC/OL 2.00X1200X3000 SAE 1008 LA	43.490,32	739.547,67	52,82%	A
201.135.119	CFQ DEC/OL 4.25X1200X3000 SAE 1006	39.814,85	779.362,52	55,66%	A
201.141.143	CG DEC/OL 9.50X1200X3000 ASTM A-36	37.143,13	816.505,65	58,32%	A
201.144.153	CG 16.0X1220X3000 ASTM A-36	33.271,33	849.776,98	60,69%	A
201.141.138	CG DEC/OL 8.00X1200X3000 ASTM A-36	29.034,30	878.811,28	62,77%	A
201.139.115	CFQ DEC/OL 4.00X1500X3000 ASTM A-570 G.3	27.754,33	906.565,61	64,75%	A
208.501.004	TUBO RED TREF C/ COST 45.30X2.65 1008/10	23.774,66	930.340,27	66,45%	A
208.510.142	TUBO RET INDL C/ COST 50X30X3.00 1008/10	23.397,18	953.737,45	68,12%	A
201.132.089	CFF 2.65X1200X3000 NBR 5915 EP	22.236,18	975.973,63	69,71%	A
208.500.140	TUBO RED INDL C/ COST 38.10X3.00 1008/10	22.118,94	998.092,57	71,29%	A
201.132.054	CFF 1.50X1200X3000 NBR 5915 EEP	20.166,91	1.018.259,48	72,73%	A
201.144.158	CG 19.0X1500X3000 ASTM-A36	19.400,79	1.037.660,27	74,11%	A
201.135.109	CFQ DEC/OL 3.75X1200X3000 SAE 1008	19.260,36	1.056.920,63	75,49%	A
201.130.054	CFF 1.50X1200X3000 NBR 5915 EM	19.050,58	1.075.971,21	76,85%	A
201.143.148	CG DEC/OL 12.5X1200X3000 ASTM A-570 G.50	18.724,81	1.094.696,02	78,19%	A
201.145.133	CHAPA ACO SAE 1045 DEC/OL 6.30X1200X2000	15.235,49	1.109.931,51	79,27%	A
201.130.069	CFF 1.90X1200X3000 NBR 5915 EM	12.720,27	1.122.651,78	80,18%	A
201.130.038	CFF 1.06X1200X2000 NBR 5915 EM	12.389,83	1.135.041,61	81,07%	A
200.907.008	BARRA SEXTAVADA TREF 5/8" SAE 1020	10.260,26	1.145.301,87	81,80%	A
200.862.045	BARRA REDONDA TREF 45.0 TOL H11 SAE 1020	10.104,51	1.155.406,38	82,52%	A
200.862.016	BARRA REDONDA TREF 16.0 TOL H11 SAE 1020	8.733,49	1.164.139,87	83,14%	A
201.144.159	CG 19.0X1220X3000 ASTM A-36	8.515,09	1.172.654,96	83,75%	A
201.145.159	CHAPA ACO SAE 1045 DEC/OL 19.0X1220X3000	8.373,68	1.181.028,64	84,35%	A
208.510.085	TUBO RET INDL C/ COST 40X20X2.00 1008/10	8.185,57	1.189.214,21	84,94%	B
208.501.006	TUBO RED TREF C/ COST 31.75X3.00 1008/10	7.429,73	1.196.643,94	85,47%	B
201.132.090	CFF 2.65X1500X3000 NBR 5915 EP	7.252,89	1.203.896,83	85,98%	B
200.570.001	BARRA CHATA TREF 4.00X36X2000 SAE 1070 Q	6.977,75	1.210.874,58	86,48%	B
208.503.045	TUBO RED TREF DIN 2391 20.0X1.50 NBK	6.872,92	1.217.747,50	86,97%	B
201.145.099	CHAPA ACO SAE 1045 DEC/OL 3.00X1200X3000	6.281,09	1.224.028,59	87,42%	B
208.503.064	TUBO RED TREF DIN 2391 16.0X2.50 1008/10	6.091,52	1.230.120,11	87,86%	B
208.503.077	TUBO RED TREF DIN 2391 35.0X2.00 NBK	5.409,99	1.235.530,10	88,24%	B
200.862.008	BARRA REDONDA TREF 8.00 TOL H11 SAE 1020	5.362,74	1.240.892,84	88,63%	B
201.141.153	CG DEC/OL 16.0X1220X3000 ASTM A-36	5.007,09	1.245.899,93	88,98%	B
201.139.120	CFQ DEC/OL 4.50X1200X3000 ASTM A-570 G.3	4.959,02	1.250.858,95	89,34%	B
201.145.112	CHAPA ACO SAE 1045 DEC/OL 4.00X1000X3000	4.757,08	1.255.616,03	89,68%	B
200.561.106	BARRA CHATA 1 X 2 1/2 ASTM A-36	4.704,00	1.260.320,03	90,01%	B
200.862.018	BARRA REDONDA TREF 18.0 TOL H11 SAE 1020	4.304,73	1.264.624,76	90,32%	B
200.564.092	BARRA CHATA 3/4 X 2 SAE 1045	4.220,26	1.268.845,02	90,62%	B
200.863.018	BARRA REDONDA TREF 18.0 TOL H11 SAE 1045	3.742,49	1.272.587,51	90,89%	B
201.139.104	CFQ DEC/OL 3.35X1200X3000 ASTM A-570 G.5	3.678,41	1.276.265,92	91,15%	B
208.500.180	TUBO RED INDL C/ COST 165.1X4.75 1008/10	3.545,35	1.279.811,27	91,41%	B
208.502.001	TUBO RED TREF S/ COST 32.00X6.00 1008/10	3.540,54	1.283.351,81	91,66%	B
201.137.123	CFQ DEC/OL 4.75X1200X3000 ASTM A-36	3.521,67	1.286.873,48	91,91%	B
201.132.068	CFF 1.90X1200X2000 NBR 5915 EEP	3.454,90	1.290.328,38	92,16%	B
208.503.068	TUBO RED TREF DIN 2391 25,0X2,50 NBK	3.328,36	1.293.656,74	92,40%	B

CÓDIGO	DESCRICAO DO ITEM DE ESTOQUE	VALOR TOTAL	TOTAL ACUMUL.	% ACUMUL.	CLASSE
208.501.003	TUBO RED TREF C/ COST 55.00X4.50 1008/10	3.274,35	1.296.931,09	92,63%	B
201.146.076	CHAPA ACO SAE 1070 2.00X1000X2000 NORMAL	3.143,06	1.300.074,15	92,85%	B
208.510.160	TUBO RET INDL C/ COST 80X40X4.25 1008/10	3.131,67	1.303.205,82	93,08%	B
200.862.035	BARRA REDONDA TREF 35.0 TOL H11 SAE 1020	3.108,38	1.306.314,20	93,30%	B
200.561.180	BARRA CHATA 22.0X38.0X6000MM ASTM A-36	2.977,64	1.309.291,84	93,51%	B
200.569.002	BARRA CHATA TREF 5.00X20.0 SAE1045 AT	2.755,36	1.312.047,20	93,71%	B
208.502.003	TUBO RED TREF S/ COST 56.00X8.00 SAE 102	2.712,00	1.314.759,20	93,90%	B
200.862.020	BARRA REDONDA TREF 20.0 TOL H11 SAE 1020	2.688,91	1.317.448,11	94,09%	B
208.496.173	TUBO QUAD INDL C/ COST 75X75X4.75 1008/1	2.619,55	1.320.067,66	94,28%	B
208.510.171	TUBO RET INDL C/ COST 63.50X31.75X2.00 1	2.609,51	1.322.677,17	94,47%	B
208.500.121	TUBO RED INDL C/ COST 31.75X2.65 1008/10	2.596,03	1.325.273,20	94,65%	B
208.500.156	TUBO RED INDL C/ COST 19.05X3.00 1008/10	2.591,72	1.327.864,92	94,84%	B
201.001.005	CANTONEIRA 1/8 X 1 ASTM A-36	2.542,54	1.330.407,46	95,02%	B
200.569.005	BARRA CHATA TREF 10.0X15.0 SAE 1045	2.346,51	1.332.753,97	95,19%	B
201.130.044	CFF 1.20X1200X3000 NBR 5915 EM	2.273,66	1.335.027,63	95,35%	B
201.146.040	CHAPA ACO SAE 1070 1.00X300MM ROLO	2.043,44	1.337.071,07	95,50%	B
201.133.001	CFF PERFURADA 1.20X462X890 NBR 5915	2.022,45	1.339.093,52	95,64%	B
201.145.089	CHAPA ACO SAE 1045 DEC/OL 2.65X1200X3000	1.889,96	1.340.983,48	95,78%	B
208.510.170	TUBO RET INDL C/ COST 100X60X3.00 1008/1	1.797,44	1.342.780,92	95,90%	B
200.862.014	BARRA REDONDA TREF 14.0 TOL H11 SAE 1020	1.785,52	1.344.566,44	96,03%	B
200.862.022	BARRA REDONDA TREF 22.0 TOL H11 SAE 1020	1.770,95	1.346.337,39	96,16%	B
200.862.030	BARRA REDONDA TREF 30.0 TOL H11 SAE 1020	1.766,77	1.348.104,16	96,28%	B
208.501.001	TUBO RED TREF C/ COST 30.00X1.50 1008/10	1.750,54	1.349.854,70	96,41%	B
208.503.067	TUBO RED TREF DIN 2391 20.0X2.50 NBK	1.723,78	1.351.578,48	96,53%	B
208.500.151	TUBO RED INDL C/ COST 57.15X2.00 1008/10	1.606,73	1.353.185,21	96,65%	C
201.146.089	CHAPA ACO SAE 1070 2.65X1200X3000	1.584,34	1.354.769,55	96,76%	C
200.863.953	BARRA REDONDA TREF 9.53MM SAE 1045	1.535,95	1.356.305,50	96,87%	C
201.126.051	CHAPA AL LISA 1.50X1000X2000 H14-1200	1.432,47	1.357.737,97	96,97%	C
201.134.099	CFQ 3.00X1200X3000 SAE 1010	1.414,91	1.359.152,88	97,07%	C
201.145.077	CHAPA ACO SAE 1045 DEC/OL 2.00X1000X3000	1.399,40	1.360.552,28	97,17%	C
201.138.109	CFQ DEC/OL 3.75X1200X3000 NBR 6655 LN-20	1.325,22	1.361.877,50	97,27%	C
200.567.004	BARRA CHATA TREF 5.00 X 10.0 SAE 1020	1.272,57	1.363.150,07	97,36%	C
201.142.133	CG DEC/OL 6.30X1200X3000 NBR 6656 LNE-38	1.271,00	1.364.421,07	97,45%	C
200.569.003	BARRA CHATA TREF 6.00 X 20.0 SAE 1045	1.263,46	1.365.684,53	97,54%	C
201.141.147	CG DEC/OL 12.5X1500X3000 ASTM-A36	1.175,28	1.366.859,81	97,62%	C
201.001.006	CANTONEIRA 1/8 X 1 1/4 ASTM A-36	1.141,72	1.368.001,53	97,70%	C
208.503.042	TUBO RED TREF DIN 2391 16.0X1.50 1008/10	1.139,57	1.369.141,10	97,79%	C
208.510.172	TUBO RET INDL C/ COST 76.2X50.8X6.30 100	1.088,50	1.370.229,60	97,86%	C
208.496.069	TUBO QUAD INDL C/ COST 25X25X2.00 1008/1	1.079,93	1.371.309,53	97,94%	C
201.154.001	CHAPA EXPANDIDA 4.75MM 38X75 SAE 1020	1.040,42	1.372.349,95	98,02%	C
200.862.042	BARRA REDONDA TREF 42.0 TOL H11 SAE 1020	1.032,87	1.373.382,82	98,09%	C
200.569.001	BARRA CHATA TREF 4.00X25.0 SAE1045 RECOZ	969,16	1.374.351,98	98,16%	C
201.146.055	CHAPA ACO SAE 1070 1.50X300MM ROLO	951,2	1.375.303,18	98,23%	C
208.500.175	TUBO RED INDL C/ COST 152.4X3.00 1008/10	920,61	1.376.223,79	98,29%	C
201.132.016	CFF 0.45X1000X2000 NBR 5915 EEP	916,81	1.377.140,60	98,36%	C
200.862.028	BARRA REDONDA TREF 28.0 TOL H11 SAE 1020	860,54	1.378.001,14	98,42%	C
201.156.099	CHAPA PISO D/O 3.00X1200X3000 USIPISO	823,53	1.378.824,67	98,48%	C
208.500.170	TUBO RED INDL C/ COST 127.0X3.00 1008/10	751,69	1.379.576,36	98,53%	C
208.503.075	TUBO RED TREF DIN 2391 35.0X2.50 1008/10	749,66	1.380.326,02	98,59%	C
200.862.032	BARRA REDONDA TREF 32.0 TOL H11 SAE 1020	734,23	1.381.060,25	98,64%	C
201.130.028	CFF 0.75X1200X2000 NBR 5915 EM	729,41	1.381.789,66	98,69%	C
208.500.125	TUBO RED INDL C/ COST 41.27X2.65 1008/10	718,32	1.382.507,98	98,74%	C
208.501.008	TUBO RED TREF C/ COST 16.0X3.00 1008/10	685,45	1.383.193,43	98,79%	C
208.500.103	TUBO RED INDL C/ COST 25.4X2.25 1008/10R	679,89	1.383.873,32	98,84%	C
208.500.155	TUBO RED INDL C/ COST 19.05X2.65 1008/10	675,24	1.384.548,56	98,89%	C
208.500.152	TUBO RED INDL C/ COST 25.40X2.00 1008/10	668,5	1.385.217,06	98,93%	C

CÓDIGO	DESCRICAÇÃO DO ITEM DE ESTOQUE	VALOR TOTAL	TOTAL ACUMUL.	% ACUMUL.	CLASSE
201.155.078	CHAPA INOX 2.00X1200X2000 AISI 304	662,56	1.385.879,62	98,98%	C
201.146.113	CHAPA ACO SAE 1070 4.00X1200X2000	648,78	1.386.528,40	99,03%	C
200.863.012	BARRA REDONDA TREF 12.0 TOL H11 SAE 1045	635	1.387.163,40	99,07%	C
208.503.037	TUBO RED TREF DIN 2391 10.0X1.50 1008/10	612	1.387.775,40	99,12%	C
200.862.012	BARRA REDONDA TREF 12.0 TOL H11 SAE 1020	570,26	1.388.345,66	99,16%	C
200.862.005	BARRA REDONDA TREF 5.00 TOL H11 SAE 1020	568,03	1.388.913,69	99,20%	C
208.500.066	TUBO RED INDL C/ COST 19.05X1.50 1008/10	561,79	1.389.475,48	99,24%	C
201.135.084	CFQ DEC/OL 2.25X1200X3000 SAE 1008 LA	554,9	1.390.030,38	99,28%	C
208.504.013	TUBO RED C/ COST DIN 2440 26.9X2.60 1008	552,02	1.390.582,40	99,32%	C
200.862.019	BARRA REDONDA TREF 19.0 TOL H11 SAE 1020	539,01	1.391.121,41	99,36%	C
200.863.008	BARRA REDONDA TREF 8.00 TOL H11 SAE 1045	491,77	1.391.613,18	99,39%	C
201.132.033	CFF 0.90X1200X2000 NBR 5915 EEP	474,16	1.392.087,34	99,43%	C
200.907.006	BARRA SEXTAVADA TREF 1/2" SAE 1020	461,68	1.392.549,02	99,46%	C
201.132.021	CFF 0.60X1000X2000 NBR 5915 EEP	432,29	1.392.981,31	99,49%	C
201.138.114	CFQ DEC/OL 4.00X1200X3000 NBR 6656 LNE-3	421,97	1.393.403,28	99,52%	C
200.863.180	BARRA REDONDA TREF 18.0 SAE 1045	383,89	1.393.787,17	99,55%	C
201.001.007	CANTONEIRA 1/8 X 1 1/2 ASTM A-36	376,67	1.394.163,84	99,57%	C
201.126.096	CHAPA AL LISA 3.00X1000X2000 H14-1200	373,59	1.394.537,43	99,60%	C
200.863.010	BARRA REDONDA TREF 10.0 TOL H11 SAE 1045	346,12	1.394.883,55	99,62%	C
201.138.123	CFQ DEC/OL 4.75X1200X3000 NBR 6656 LNE-3	327,18	1.395.210,73	99,65%	C
200.862.635	BARRA REDONDA TREF 6.35 TOL H11 SAE 1020	326,21	1.395.536,94	99,67%	C
208.500.098	TUBO RED INDL C/ COST 70.00X1.90 1008/10	325,12	1.395.862,06	99,69%	C
200.851.004	BARRA QUADRADA TREF 3/8" SAE 1045	293,63	1.396.155,69	99,72%	C
208.503.071	TUBO RED TREF DIN 2391 20.0X3.00 1008/10	283,38	1.396.439,07	99,74%	C
208.500.083	TUBO RED INDL C/ COST 15.87X1.90 1008/10	276,75	1.396.715,82	99,76%	C
201.132.043	CFF 1.20X1200X2000 NBR 5915 EEP	266,5	1.396.982,32	99,77%	C
200.862.010	BARRA REDONDA TREF 10.0 TOL H11 SAE 1020	254,23	1.397.236,55	99,79%	C
208.510.053	TUBO RET INDL C/ COST 50X30X1.50 1008/10	249,69	1.397.486,24	99,81%	C
201.001.010	CANTONEIRA 3/16 X 1 ASTM A-36	235,84	1.397.722,08	99,83%	C
200.862.004	BARRA REDONDA TREF 4.00 TOL H11 SAE 1020	229,74	1.397.951,82	99,84%	C
200.862.006	BARRA REDONDA TREF 6.00 TOL H11 SAE 1020	215,25	1.398.167,07	99,86%	C
200.862.025	BARRA REDONDA TREF 25.0 TOL H11 SAE 1020	208,89	1.398.375,96	99,87%	C
200.863.146	BARRA REDONDA TREF 14.60MM SAE 1045	206,55	1.398.582,51	99,89%	C
200.850.002	BARRA QUAD. TREF. 1/4" SAE 1020	151,97	1.398.734,48	99,90%	C
201.001.014	CANTONEIRA 3/16 X 2 ASTM A-36	134,04	1.398.868,52	99,91%	C
200.862.953	BARRA REDONDA TREF 9.53 TOL H11 SAE 1020	129,89	1.398.998,41	99,92%	C
208.503.039	TUBO RED TREF DIN 2391 12.0X1.50 1008/10	122,71	1.399.121,12	99,93%	C
208.503.076	TUBO RED TREF DIN 2391 30.0X2.00 1008/10	119,1	1.399.240,22	99,94%	C
208.496.097	TUBO QUAD INDL C/ COST 40X40X2.65 1008/1	110,2	1.399.350,42	99,94%	C
208.496.046	TUBO QUAD INDL C/ COST 20X20X1.50 1008/1	102,58	1.399.453,00	99,95%	C
208.503.041	TUBO RED TREF DIN 2391 15.0X1.50 1008/10	95,94	1.399.548,94	99,96%	C
208.503.059	TUBO RED TREF DIN 2391 20.0X2.00 1008/10	92,75	1.399.641,69	99,96%	C
208.501.005	TUBO RED TREF C/ COST 15.00X3.00 1008/10	91,02	1.399.732,71	99,97%	C
201.139.079	CFQ DEC/OL 2.00X1200X3000 ASTM A-570 G.3	84,13	1.399.816,84	99,98%	C
201.153.001	CHAPA LATAO 0.55X600X1200	79,7	1.399.896,54	99,98%	C
200.846.014	BARRA QUADRADA TREF 3/4 ASTM A-36	67,11	1.399.963,65	99,99%	C
208.503.035	TUBO RED TREF DIN 2391 8.00X1.50 1008/10	60,22	1.400.023,87	99,99%	C
208.496.094	TUBO QUAD INDL C/ COST 25X25X2.65 1008/1	48,7	1.400.072,57	100,00%	C
208.500.033	TUBO RED INDL C/ COST 19.05X1.00 1008/10	43,62	1.400.116,19	100,00%	C
208.500.065	TUBO RED INDL C/ COST 15.87X1.50 1008/10	19,26	1.400.135,45	100,00%	C

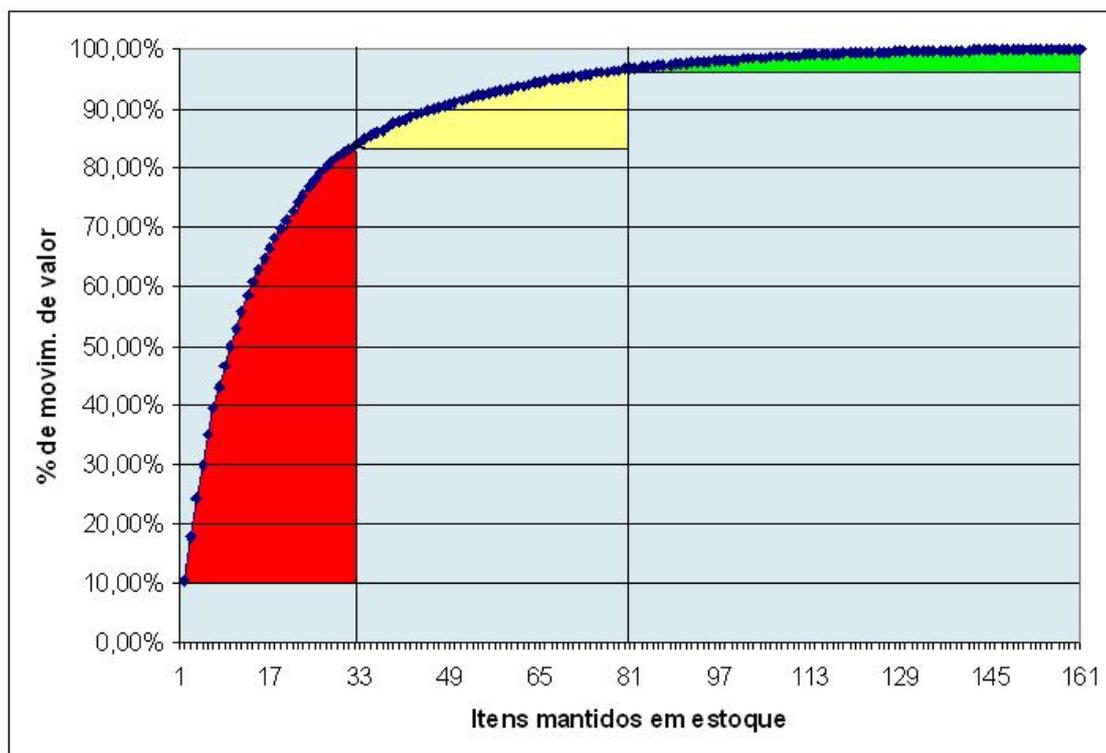


Figura 8. Gráfico da curva ABC do grupo barras/tubos/chapas/perfis.

Após a análise das informações obtidas por meio da Tabela 13. Curva ABC do grupo barras/tubos/chapas/perfis e a Figura 8. Gráfico da curva ABC do grupo barras/tubos/chapas/perfis, se obteve como resultado a Tabela 16. Resultado da curva ABC para grupo barras/tubos/chapas/perfis.

Tabela 16. Resultado da curva ABC para o grupo barras/tubos/chapas/perfis.

Classe A = 20% dos itens correspondendo a	84,35% do valor total	Qtde de itens = 32
Classe B = 30% dos itens correspondendo a	12,18% do valor total	Qtde de itens = 48
Classe C = 50% dos itens correspondendo a	3,47% do valor total	Qtde de itens = 80

Segundo Campos (1992), convém priorizar os esforços nos itens de maior representatividade dentro da curva ABC, pois os impactos financeiros dentro da gestão do estoque serão maiores. Para Tubino (2006), após a constatação de que uma pequena parcela dos itens em estoque abrange a maioria dos recursos investidos, deve-se dar atenção especial a estes itens, executando um controle mais rígido, que apesar de mais caro recai sobre uma quantidade pequena de itens. Esta atenção especial deve abranger principalmente um método de previsão de demanda adequado para estes itens.

4.3 Previsão da demanda

Para o presente estudo de caso apresentar-se-á os resultados para os três primeiros itens da curva ABC, itens codificados como 201144149, 201144143 e 201140133, que somados representam 24,42% da movimentação de valor do estoque do grupo de Barras/Tubos/Chapas/Perfis.

Difícilmente ocorre falta de matéria-prima (inclusive para os itens analisados 201144149, 201144143 e 201140133), para o sistema de manufatura da empresa, o que é considerado um ponto positivo na gestão de estoques, porém, deve-se evitar que ocorram excessos de materiais e à aquisição de matérias-primas que poderiam ter sua compra postergada ou até mesmo não seriam necessárias.

Segundo Bowersox e Closs (2001), a aquisição de materiais antecipadamente implica em situações que geram perda de lucratividade para a empresa, pois, o valor pago pelos itens em estoque poderia estar rendendo juros em aplicações financeiras, reduzindo juros por conta de empréstimos ou até mesmo estar sendo investido em melhorias na empresa, além da possibilidade de perdas e obsolescência dos materiais.

Analisando os dados apresentados na Tabela 17. Histórico consumo 201144149/201144143/20140133 que apresenta os dados do consumo destes itens durante o período de 12 meses em kg e a Figura 9. Gráfico consumo dos itens 201144149, 201144143 e 201140133 (kg), é possível observar uma redução na demanda destes itens nos últimos meses, portanto, é necessário realizar um estudo utilizando um método de previsão de demanda que não necessite de grande quantidade de informações e que permita que não haja excessos na quantidade de material a ser adquirida, pois, estes excessos ocasionariam uma elevação do capital ativo investido no estoque de matéria-prima.

Tabela 17. Histórico de consumo dos itens 201144149/201144143/201140133.

Código	Mês/ano											
	mar/08	abr/08	mai/08	jun/08	jul/08	ago/08	set/08	out/08	nov/08	dez/08	jan/09	fev/09
201144149	14040	12690	5130	5670	4860	13770	14310	12960	9450	6750	11070	10800
201144143	21098	29866	33702	27126	22194	29044	26030	33976	30962	12330	12878	13700
201140133	70252	58240	59696	71890	54236	61880	69706	67886	66612	40586	23660	18200

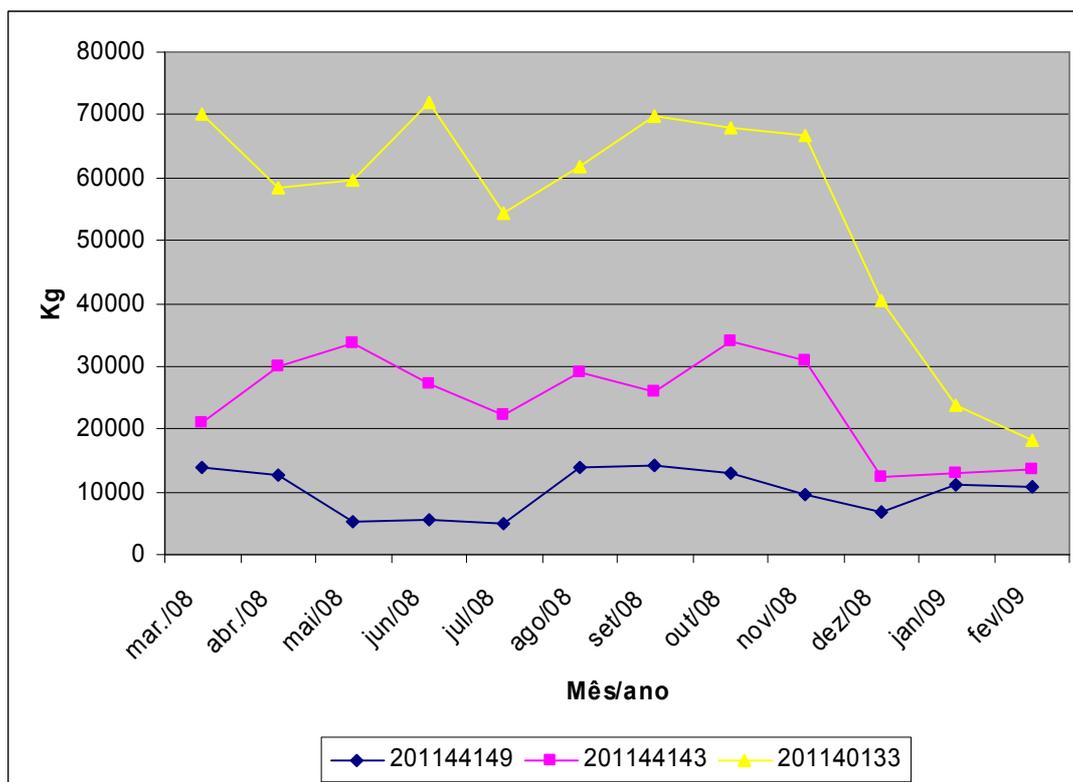


Figura 9. Gráfico consumo dos itens 201144149, 201144143 e 201140133 (kg).

Iniciar-se-á os cálculos por meio, da média geométrica da quantidade dos materiais estocados no período dos últimos 2 meses, anteriores ao início do estudo de caso (março de 2009). A média geométrica de cada item será utilizada como base para a elaboração da previsão pelo método suavização exponencial. De acordo com Silva (2006), o cálculo da média geométrica permite a obtenção de valores mais precisos que a média aritmética, que é costumeiramente utilizada.

$$MG_{201144149} = \sqrt[2]{jan09 * fev09} \rightarrow MG = \sqrt[2]{11070 * 10800} \rightarrow MG_{201144149} \cong 10934 \text{ kg}$$

$$MG_{201144143} = \sqrt[2]{jan09 * fev09} \rightarrow MG = \sqrt[2]{12878 * 13700} \rightarrow MG_{201144143} \cong 13283 \text{ kg}$$

$$MG_{201140133} = \sqrt[2]{jan09 * fev09} \rightarrow MG = \sqrt[2]{23660 * 18200} \rightarrow MG_{201140133} \cong 20751 \text{ kg}$$

Empregar-se-á o método de suavização exponencial, pois, segundo Tubino (2006), além de ser de fácil empregabilidade é necessário poucos dados para sua elaboração. A Tabela 18. Previsão da demanda (201144149), Tabela 19. Previsão da demanda (201144143) e a Tabela 20. Previsão da demanda (201140133), apresentam a elaboração e

os resultados da previsão da demanda dos itens 201144149, 201144143 e 201140133, por meio do método de suavização exponencial, utilizando como constante de suavização $@ = 0,22$ e aplicando a fórmula $\rightarrow P_{pp} = [(R_{\alpha} * @) + (1 - @) * P_{\alpha}]$; e a Figura 10. Gráfico da demanda versus previsão (201144149), Figura 11. Gráfico da demanda versus previsão (201144143) e a Figura 12. Gráfico da demanda versus previsão (201140133), mostram o acompanhamento da demanda em comparação com a previsão para cada um dos itens analisados, para os meses de março de 2009 até maio de 2009.

Tabela 18. Previsão da demanda (201144149).

Mês/Ano	Demanda (kg)(R α)	1° Previsão (MG)	Previsão (kg)
mar/08	14040		
abr/08	12690		
mai/08	5130		
jun/08	5670		
jul/08	4860		
ago/08	13770		
set/08	14310		
out/08	12960		
nov/08	9450		
dez/08	6750		
jan/09	11070		
fev/09	10800	10934	
mar/09	8640		10905
abr/09	9450		10406
mai/09	8100		10196
jun/09			9735

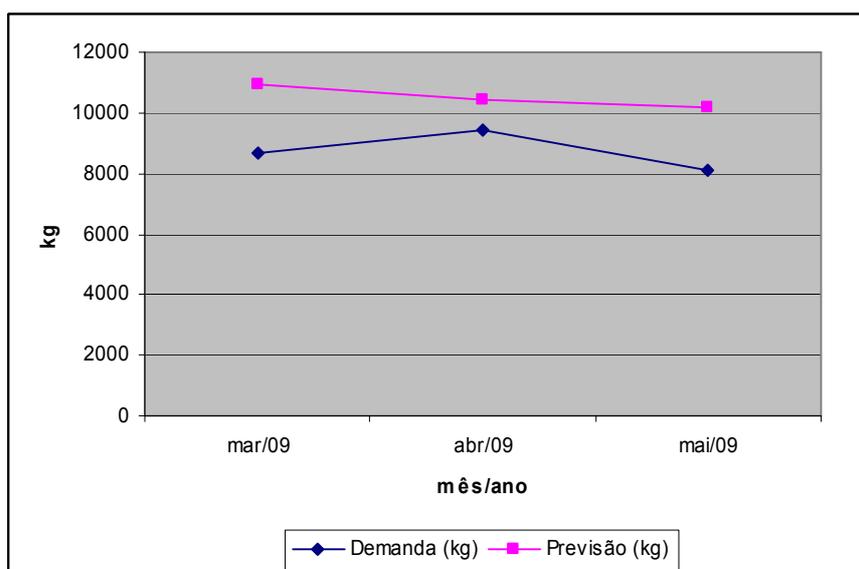


Figura 10. Gráfico da demanda x previsão (201144149).

Tabela 19. Previsão da demanda (201144143).

Mês/Ano	Demanda (kg)(Rα)	1° Previsão (MG)	Previsão (kg)
mar/08	21098		
abr/08	29866		
mai/08	33702		
jun/08	27126		
jul/08	22194		
ago/08	29044		
set/08	26030		
out/08	33976		
nov/08	30962		
dez/08	12330		
jan/09	12878		
fev/09	13700	13283	
mar/09	5480		13375
abr/09	10412		11638
mai/09	10960		11368
jun/09			11278

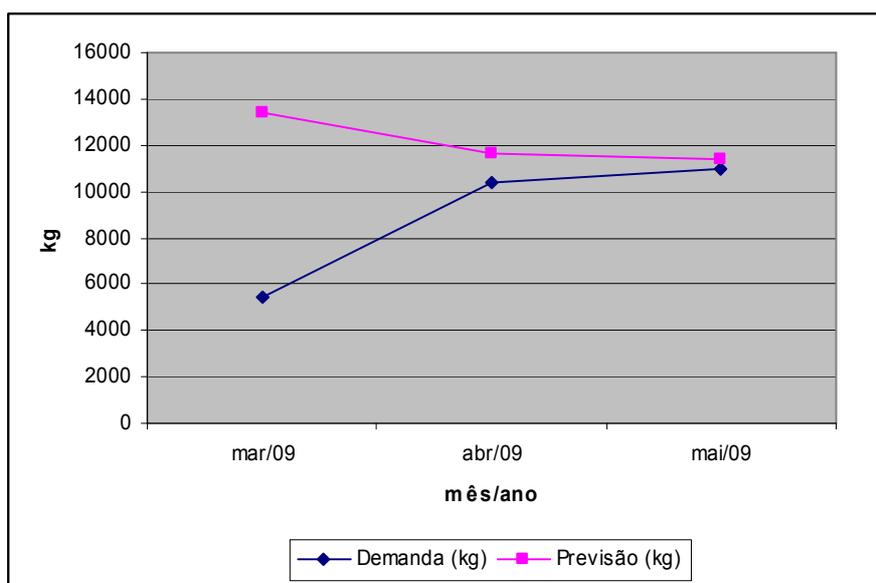


Figura 11. Gráfico da demanda x previsão (201144143).

Tabela 20. Previsão da demanda (201140133).

Mês/Ano	Demanda (kg)(Rα)	1° Previsão (MG)	Previsão (kg)
mar/08	70252		
abr/08	58240		
mai/08	59696		
jun/08	71890		
jul/08	54236		
ago/08	61880		
set/08	69706		
out/08	67886		
nov/08	66612		
dez/08	40586		
jan/09	23660		
fev/09	18200	20751	
mar/09	17290		20190
abr/09	19110		19552
mai/09	18200		19455
jun/09			19179

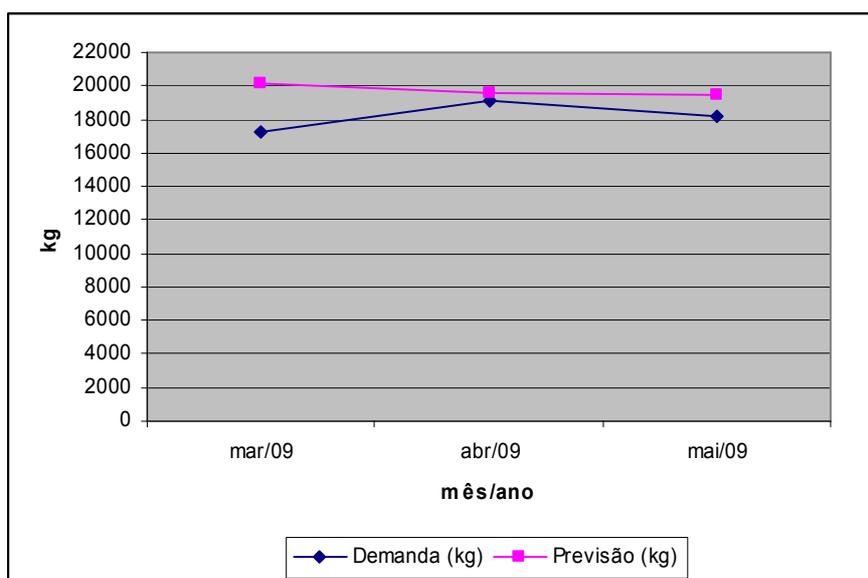


Figura 12. Gráfico da demanda x previsão (201140133).

Para cada item é necessária a confecção de uma planilha que permita realizar a previsão da demanda, e um gráfico para o acompanhamento desta previsão comparando com a demanda real.

Segundo Tubino (2006), as técnicas de previsão de demanda não são perfeitas, pois é impossível prever todas as variações aleatórias que ocorrerão, e a acuracidade das

previsões diminuem com o aumento do período de tempo analisado. Porém, após elaborar o método ideal, deve se monitorar as previsões obtidas, e à medida que as previsões forem sendo alcançadas pela demanda real, deve se ajustar os parâmetros do modelo (como a α = constante de suavização), para que reflita as tendências mais recentes.

4.4 Avaliação do método de previsão

De acordo com Tubino (2006), após a implantação do método de previsão, há a necessidade de acompanhar o desempenho das previsões e confirmar sua validade perante a dinâmica atual dos dados, ou seja, as quantidades de materiais estocados. É necessário manter um modelo atualizado de previsão e monitorar esse modelo para que se tenha a previsão confiável da demanda. Esta monitoração é realizada por meio de cálculo e acompanhamento do erro da previsão, que é a diferença entre o valor real da demanda e o valor previsto pelo modelo para dado período.

Para verificar se a união do método de média geométrica com o método de suavização exponencial atende as necessidades da empresa na utilização de um sistema de previsão de demanda, que consiga otimizar o estoque de matérias-primas de forma a evitar gastos na aquisição de materiais que não serão utilizados no momento, mas, também não permita a falta de materiais o que acabaria por interromper o processo de manufatura, empregar-se-á a técnica do desvio médio absoluto dado pela fórmula →

$$MAD = \frac{\sum |D_{atual} - D_{previsto}|}{n};$$

e a Tabela 21. Demanda real versus estoque real versus demanda prevista, apresenta os dados e realiza a comparação entre a quantidade de material consumida com a quantidade de material mantido em estoque de acordo com os meses de março/09, abril/09 e maio/09 e qual é o resultado da diferença entre demanda real e estoque real e também qual o resultado da diferença entre demanda real e a demanda prevista caso fosse adotado o método de previsão de demanda pela suavização exponencial, e qual seria a economia média para cada um dos itens. Utilizando para as comparações o método de desvio médio absoluto.

Tabela 21. Demanda real versus estoque real versus demanda prevista.

Item	Mês/ano	Demanda real	Estoque real	Erro	Demanda prevista	Erro
201144149	mar/09	8640	13500	4860	10905	2265
	abr/09	9450	13500	4050	10406	956
	mai/09	8100	10800	2700	10196	2096
Σ erro				11610		5317
MAD				3870		1772
Preço médio		R\$2,91/kg				
Economia média		R\$ 6.104,21				
201144143	mar/09	5480	13700	8220	13375	7895
	abr/09	10412	12330	1918	11638	1226
	mai/09	10960	12330	1370	11368	408
Σ erro				11508		9529
MAD				3836		3176
Preço médio		R\$2,21/kg				
Economia média de		R\$ 1.457,86				
201140133	mar/09	17290	21840	4550	20190	2900
	abr/09	19110	21840	2730	19552	442
	mai/09	18200	20930	2730	19455	1255
Σ erro				10010		4597
MAD				3337		1532
Preço médio		R\$1,49/kg				
Economia média de		R\$ 2.688,46				

Analisando a Tabela 21. Demanda real versus estoque real versus demanda prevista, é possível verificar uma economia de aproximadamente R\$10250,53 na gestão de estoque dos três itens estudados, caso seja adotado o método de previsão elaborado.

4.5 Elaboração do estoque de segurança

De acordo com Francischini e Gurgel (2002), para que não haja grande probabilidade de falta de itens em estoque, é preciso incorporar um fator que absorva as eventualidades que possam ocorrer criando assim o sistema de controle conhecido como estoque de segurança.

Para o cálculo do estoque de segurança adotar-se-á fórmula $\rightarrow E_{seg} = k * \sigma$, e como taxa de nível de serviço desejada 95% \therefore coeficiente de número de desvios padrões $K=1,64$, e obtendo como resultado a Tabela 22. Estoque de segurança.

Tabela 22. Estoque de segurança.

Item	Mês/ano	Demanda real	Demanda prevista	iErro
201144149	mar/09	8640	10905	2265
	abr/09	9450	10406	956
	mai/09	8100	10196	2096
Σ erro				5317
MAD				1772
Nível de serviço	95%	:.k=1,64		
Estoque de segurança	2906 kg			
201144143	mar/09	5480	13375	7895
	abr/09	10412	11638	1226
	mai/09	10960	11368	408
Σ erro				9529
MAD				3176
Nível de serviço	95%	:.k=1,64		
Estoque de segurança	5209 kg			
201140133	mar/09	17290	20190	2900
	abr/09	19110	19552	442
	mai/09	18200	19455	1255
Σ erro				4597
MAD				1532
Nível de serviço	95%	:.k=1,64		
Estoque de segurança	2513 kg			

É fundamental a elaboração de um estoque de segurança que permite evitar a falta de materiais para o processo de manufatura, caso haja a necessidade de um aumento repentino na produção de seus produtos.

De acordo com Tubino (2006), a necessidade da elaboração do estoque de segurança é para absorver as variações na demanda durante o tempo de ressuprimento, ou variações no próprio tempo de ressuprimento, considerando que é apenas neste período que os estoques podem acabar causando problemas para o sistema de logístico e de manufatura.

5 CONCLUSÃO

Os resultados apresentados mostram que é possível obter ganhos consideráveis na gestão de estoques de matérias-primas para empresas metalúrgicas de manufatura de bens por processo, trabalhando na otimização dos recursos investidos na aquisição dos materiais, ou seja, adquirindo as matérias-primas no momento certo e na quantidade ideal para sua utilização, não comprometendo o capital ativo da empresa e sem prejudicar o nível de serviço para os clientes internos e externos.

Estes resultados foram obtidos por meio da utilização de ferramentas estatísticas, métodos de classificação de materiais, métodos de previsão da demanda e aplicação de sistemas de controle de estoques.

Se utilizando da classificação ABC e PQR, foi possível segmentar os itens de maior representatividade de movimentação de valor, para que estes fossem analisados propiciando um maior impacto financeiro na gestão de estoques da empresa.

Buscando evitar problemas como a queda do nível de serviço prestado por motivos como a falta de matéria-prima em estoque, demonstrou o estabelecimento de níveis de estoque de segurança, que não onerem o estoque de matéria-prima, mas, também não permitam a falta dos materiais.

Unindo os métodos de previsão de demanda, média geométrica com suavização exponencial foi possível prever a demanda futura dos três principais itens mantidos em estoque de matéria-prima da empresa, e demonstrar que a utilização do método, é capaz de proporcionar uma redução de aproximadamente R\$10.000,00/mês, apenas para estes três

itens, o que já é bastante relevante dado à realidade econômica mundial, aonde a economia ou o ganho de qualquer centavo pode ser considerado uma vantagem competitiva. Reduzindo assim os custos logísticos e automaticamente elevando os lucros da empresa. Objetivo tão almejado pelas empresas em todo o mundo.

6 BIBLIOGRAFIA

ANFAVEA-ASSOCIAÇÃO NACIONAL DOS FABRICANTES DE VEÍCULOS AUTOMOTORES. **Assessoria de Planejamento Econômico e Estatístico Indústria Automobilística Brasileira** São Paulo, SP. 2009. Disponível em: <
www.anfavea.com.br/tabelas/tratores/TTAB3PRO.doc>. Acesso em: 01 jun. 2009.

BANZATO, E.; et al.. **Atualidades na armazenagem**. São Paulo: Imam, 2003.

BERTAGLIA, P. R. **Logística e gerenciamento da cadeia de abastecimento**. São Paulo: Saraiva, 2003.

BOWERSOX, D. J.; CLOSS, D. J. **Logística empresarial – o processo de integração da cadeia de suprimento**. São Paulo: Atlas, 2001.

CAMPOS, V. F. **TQC: Controle da qualidade total (no estilo japonês)**. Rio de Janeiro: Bloch 1992.

FRANCISCHINI, P. G.; GURGEL, F. A. **Administração de materiais e do patrimônio**. São Paulo: Thomson Pioneira, 2002.

GASNIER, D. G. **A dinâmica dos estoques: guia prático para planejamento, gestão de materiais e logística**. São Paulo: Imam, 2002.

GOODFELLOW, R. **Planejamento dos recursos da manufatura**. São Paulo: IMAM, 1996.

HEIZER, J.; RENDER, B. **Administração de operações – bens e serviços -**. São Paulo: LTC, 2001.

LÉLIS, J. C. **Gestão de materiais – estoque não é o meu negócio -**. Rio de Janeiro: Brasport, 2007.

MARTINS, P. G.; LAUGENI, F. P. **Administração de produção**. São Paulo: Saraiva, 2005.

MOREIRA, D. A. **Administração da produção e operações**. São Paulo: Thomson Pioneira, 2002.

MOURA, R. A. **Armazenagem: do recebimento à expedição em almoxarifados ou centros de distribuição**. São Paulo: Imam, 1997.

MOURA, R. A. **Check sua logística interna**. São Paulo: Imam, 1998.

POZO, H. **Administração de recursos materiais e patrimoniais**. São Paulo: Atlas, 2007.

SILVA, E. M.; et al.. **Estatística para os cursos de: economia, administração e ciências contábeis**. São Paulo: Atlas, 2006.

SLACK, N.; et al.. **Administração da produção**. São Paulo: Atlas, 2002.

TUBINO, D. F. **Manual de planejamento e controle da produção.** São Paulo: Atlas, 2006.

Botucatu, 20 de julho de 2009.

Alexandre Augusto Martins

De Acordo

Prof. Pedro Sansão

Botucatu, 20 de julho de 2009.

Coordenador de Curso

