

LOGÍSTICA DE PRODUÇÃO E SERVIÇOS

Profa. Nair Fernandes da Costa Schindwein





Copyright © UNIASSELVI 2012

Elaboração:

Profa. Nair Fernandes da Costa Schlindwein

Revisão, Diagramação e Produção:

Centro Universitário Leonardo da Vinci – UNIASSELVI

Ficha catalográfica elaborada na fonte pela Biblioteca Dante Alighieri

UNIASSELVI – Indaial.

658.7

S344l Schlindwein, Nair Fernandes da Costa

Logística de produção e serviços / Nair Fernandes da Costa
Schlindwein. Indaial : Uniasselvi, 2012.

256 p. : il

ISBN 978-85-7830-591-8

1. Administração de materiais – logística.
I. Centro Universitário Leonardo da Vinci.

APRESENTAÇÃO

Prezado(a) acadêmico(a)!

A gestão de produção ou operações envolve grande complexidade e é influenciada diretamente por aspectos internos e externos à organização. Sua função essencial é operar com grande eficiência, disponibilizando produtos e serviços que atendam às necessidades e expectativas dos clientes. Assim, embora pareça ser uma atividade essencialmente interna às organizações, ela interage constantemente com o ambiente externo e enfrenta diversos desafios, como o constante avanço tecnológico, a necessidade de competir em um ambiente cada vez mais globalizado, ter suas operações pautadas na responsabilidade social e ambiental, além de gerenciar seu bem mais precioso: o conhecimento.

O objetivo deste caderno é apresentar os conceitos e as ferramentas que envolvem a gestão de produção e assim capacitar os acadêmicos para que possam aprimorar processos produtivos e logísticos adaptados à realidade competitiva do mercado.

Assim, estruturamos o caderno em três unidades. Na primeira, abordamos os sistemas produtivos e as ferramentas e metodologias relacionadas com sua gestão e organização. Já na segunda unidade, focamos os sistemas logísticos, como o planejamento e controle de estoque, a gestão da cadeia de suprimentos e os processos de aquisição. Por fim, na última unidade tratamos da gestão de processos e do planejamento de contingência, abordando assim o todo que envolve os processos produtivos.

Com isso, ao final dos estudos você estará capacitado para não apenas compreender os conceitos e ferramentas envolvidas da gestão de produção, mas será capaz de criar estratégias específicas para atuar na gestão de produção e logística.

Bons estudos!

Profa. Nair Fernandes da Costa Schlindwein



Você já me conhece das outras disciplinas? Não? É calouro? Enfim, tanto para você que está chegando agora à UNIASSELVI quanto para você que já é veterano, há novidades em nosso material.

Na Educação a Distância, o livro impresso, entregue a todos os acadêmicos desde 2005, é o material base da disciplina. A partir de 2017, nossos livros estão de visual novo, com um formato mais prático, que cabe na bolsa e facilita a leitura.

O conteúdo continua na íntegra, mas a estrutura interna foi aperfeiçoada com nova diagramação no texto, aproveitando ao máximo o espaço da página, o que também contribui para diminuir a extração de árvores para produção de folhas de papel, por exemplo.

Assim, a UNIASSELVI, preocupando-se com o impacto de nossas ações sobre o ambiente, apresenta também este livro no formato digital. Assim, você, acadêmico, tem a possibilidade de estudá-lo com versatilidade nas telas do celular, *tablet* ou computador.

Eu mesmo, UNI, ganhei um novo *layout*, você me verá frequentemente e surgirei para apresentar dicas de vídeos e outras fontes de conhecimento que complementam o assunto em questão.

Todos esses ajustes foram pensados a partir de relatos que recebemos nas pesquisas institucionais sobre os materiais impressos, para que você, nossa maior prioridade, possa continuar seus estudos com um material de qualidade.

Aproveito o momento para convidá-lo para um bate-papo sobre o Exame Nacional de Desempenho de Estudantes – ENADE.

Bons estudos!



Olá acadêmico! Para melhorar a qualidade dos materiais ofertados a você e dinamizar ainda mais os seus estudos, a Uniasselvi disponibiliza materiais que possuem o código *QR Code*, que é um código que permite que você acesse um conteúdo interativo relacionado ao tema que você está estudando. Para utilizar essa ferramenta, acesse as lojas de aplicativos e baixe um leitor de *QR Code*. Depois, é só aproveitar mais essa facilidade para aprimorar seus estudos!



BATE SOBRE O PAPO ENADE!



Olá, acadêmico!

Você já ouviu falar sobre o **ENADE**?

Se ainda não ouviu falar nada sobre o ENADE, agora você receberá algumas informações sobre o tema.

Ouviu falar? Ótimo, este informativo reforçará o que você já sabe e poderá lhe trazer novidades. ✓✓



Vamos lá!

Qual é o significado da expressão ENADE?

EXAME NACIONAL DE DESEMPENHO DOS ESTUDANTES

Em algum momento de sua vida acadêmica você precisará fazer a prova ENADE. ✓✓



Que prova é essa?

É **obrigatória**, organizada pelo INEP – Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira.

Quem determina que esta prova é obrigatória... O **MEC – Ministério da Educação**. ✓✓

O objetivo do MEC com esta prova é o de avaliar seu desempenho acadêmico assim como a qualidade do seu curso.



Fique atento! Quem não participa da prova fica impedido de se formar e não pode retirar o diploma de conclusão do curso até regularizar sua situação junto ao MEC.

Não se preocupe porque a partir de hoje nós estaremos auxiliando você nesta caminhada.

Você receberá outros informativos como este, complementando as orientações e esclarecendo suas dúvidas. ✓✓



Você tem uma trilha de aprendizagem do ENADE, receberá e-mails, SMS, seu tutor e os profissionais do polo também estarão orientados.

Participará de webconferências entre outras tantas atividades para que esteja preparado para #mandar bem na prova ENADE.

Nós aqui no NEAD e também a equipe no polo estamos com você para vencermos este desafio.

Conte sempre com a gente, para juntos mandarmos bem no ENADE! ✓✓



SUMÁRIO

UNIDADE 1: SISTEMAS DE PRODUÇÃO	1
TÓPICO 1: FUNÇÃO E OBJETIVOS DE PRODUÇÃO	3
1 INTRODUÇÃO	3
2 FUNÇÃO E OBJETIVOS DA PRODUÇÃO	3
3 ENTRADAS E SAÍDAS DE PROCESSO (INPUTS E OUTPUTS)	6
3.1 ENTRADAS (INPUTS) PARA O PROCESSO DE TRANSFORMAÇÃO	8
3.2 PROCESSO DE TRANSFORMAÇÃO	8
3.3 SAÍDAS (OUTPUTS) DO PROCESSO DE TRANSFORMAÇÃO	9
4 CLASSIFICAÇÃO DOS SISTEMAS PRODUTIVOS	10
4.1 GRAU DE PADRONIZAÇÃO	11
4.2 TIPOS DE OPERAÇÕES	12
4.2.1 Processos contínuos	12
4.2.2 Processos discretos	12
4.3 NATUREZA DO PRODUTO	13
5 ESTRATÉGIA DE PRODUÇÃO	13
6 EFICIÊNCIA E EFICÁCIA	15
RESUMO DO TÓPICO 1	17
AUTOATIVIDADE	19
TÓPICO 2: PLANEJAMENTO E CONTROLE DA PRODUÇÃO	21
1 INTRODUÇÃO	21
2 PLANEJAMENTO E CONTROLE DE LONGO, MÉDIO E CURTO PRAZO	23
3 NATUREZA DA DEMANDA	23
3.1 DEMANDA DEPENDENTE	24
3.2 DEMANDA INDEPENDENTE	24
3.3 RESPOSTA À DEMANDA	25
4 PLANEJAMENTO AGREGADO DA PRODUÇÃO	25
5 PLANO MESTRE DE PRODUÇÃO	26
6 ATIVIDADES DE PLANEJAMENTO E CONTROLE	27
6.1 CARREGAMENTO	27
6.1.1 Carregamento finito	28
6.1.2 Carregamento infinito	28
6.2 SEQUENCIAMENTO	29
6.2.1 Restrições físicas	29
6.2.2 Prioridade do consumidor	29
6.2.3 Data de entrega	29
6.2.4 LIFO (Last in first out) – UEPS (Último a entrar, primeiro a sair)	30
6.2.5 FIFO (First in first out) – PEPS (Primeiro a entrar, primeiro a sair)	30
6.2.6 Operação mais longa	30
6.2.7 Operação mais curta	30
6.3 PROGRAMAÇÃO	31
6.3.1 Sistema produtivo empurrado e puxado	32
6.4 CONTROLE	33

6.4.1 Controle empurrado e puxado	34
6.4.2 Consequências das programações empurradas e puxadas sobre os estoques	35
6.4.3 Dificuldades inerentes ao processo de controle	37
7 PLANEJAMENTO E CONTROLE DE CAPACIDADE	38
7.1 ETAPAS DO PLANEJAMENTO E CONTROLE DE CAPACIDADE	38
7.1.1 Política de produção constante	40
7.1.2 Política de acompanhamento da demanda	40
7.1.3 Gerenciamento da demanda	40
7.2 DEFINIÇÃO DA CAPACIDADE PRODUTIVA	41
7.2.1 Capacidade teórica e capacidade efetiva	42
RESUMO DO TÓPICO 2	43
AUTOATIVIDADE	45
TÓPICO 3: MRP (MATERIAL REQUIREMENT PLANNING)	47
1 INTRODUÇÃO	47
2 CONCEITOS E APLICAÇÕES	47
2.1 LISTA DE MATERIAIS OU FICHA TÉCNICA DO PRODUTO	49
2.2 REGISTROS DE ESTOQUE	50
2.2.1 Gestão de demanda	50
2.3 CÁLCULO DO MRP	51
2.4 CHECAGEM DA CAPACIDADE DO MRP	52
3 VANTAGENS DO SISTEMA MRP	53
4 DIFICULDADES E LIMITAÇÕES RELACIONADAS AO USO DO SISTEMA MRP	54
RESUMO DO TÓPICO 3	56
AUTOATIVIDADE	57
TÓPICO 4: MRP II, ERP e OPT	59
1 INTRODUÇÃO	59
2 MRP II (MANUFACTURING RESOURCE PLANNING)	59
2.1 VANTAGENS E LIMITAÇÕES DO MRP II	62
3 ERP (ENTERPRISE RESOURCE PLANNING)	63
4 OPT (OPTIMIZED PRODUCTION TECHNOLOGY)	65
RESUMO DO TÓPICO 4	68
AUTOATIVIDADE	69
TÓPICO 5: JIC E JIT	71
1 INTRODUÇÃO	71
2 JIC (JUST IN CASE)	71
3 JIT (JUST IN TIME)	73
3.1 UTILIZAÇÃO DA CAPACIDADE INSTALADA EM AMBIENTES JIT	77
3.2 RELACIONAMENTO ENTRE CLIENTES E FORNECEDORES	77
3.3 TÉCNICAS JIT	78
3.4 KANBAN	80
LEITURA COMPLEMENTAR	81
RESUMO DO TÓPICO 5	85
AUTOATIVIDADE	87
UNIDADE 2: SISTEMAS LOGÍSTICOS	89
TÓPICO 1: PLANEJAMENTO E CONTROLE DE ESTOQUES	91
1 INTRODUÇÃO	91

2 FUNÇÃO E OBJETIVOS DO ESTOQUE	91
2.1 CLASSIFICAÇÃO DOS ESTOQUES: ABC E XYZ	93
2.1.1 Classificação ABC	94
2.1.2 Classificação XYZ	97
2.1.3 Classificação mista ABC/XYZ	98
2.2 TIPOS DE ESTOQUE	99
2.2.1 Categorias de estoque	100
2.3 FATORES QUE PRESSIONAM O NÍVEL DE ESTOQUE	101
2.3.1 Fatores que pressionam a elevação dos estoques	101
2.3.2 Fatores que pressionam a diminuição dos estoques	102
2.4 METODOLOGIAS DE REABASTECIMENTO DO ESTOQUE	104
2.4.1 Revisão contínua dos níveis de estoque	105
2.4.2 Revisão periódica dos níveis de estoque	106
2.5 CUSTOS DE ESTOQUE	107
2.5.1 Giro de estoque	109
2.5.2 Estoque consignado	109
2.5.3 Política de estoque	110
2.6 ARMAZENAMENTO E DISTRIBUIÇÃO	111
2.6.1 Processo de recebimento e identificação	112
2.6.2 Controle de qualidade e inspeção	113
2.6.3 Identificação dos materiais	114
2.6.4 Locais de armazenagem	114
2.6.4.1 Layout e sistemas de estocagem	115
2.6.4.2 Armazenagem fixa	117
2.6.4.3 Armazenagem livre	117
2.6.5 Boas práticas de armazenagem	118
2.6.6 Fluxo de armazenagem	120
2.6.7 Warehouse Management System (WMS)	122
2.6.8 Sistemas de distribuição	123
2.6.8.1 Consolidação de cargas	123
2.6.8.2 Logística reversa	124
2.7 INVENTÁRIOS	125
2.7.1 Acurácia dos estoques	127
2.7.2 Custo da falta de acuracidade de estoque	127
RESUMO DO TÓPICO 1	129
AUTOATIVIDADE	132
TÓPICO 2: GESTÃO DA CADEIA DE SUPRIMENTOS (SCM)	133
1 INTRODUÇÃO	133
2 NÍVEL DE SERVIÇO OU NÍVEL DE ATENDIMENTO (NA)	134
3 METODOLOGIAS DE CÁLCULO DO REABASTECIMENTO	136
3.1 SISTEMA DE DUAS GAVETAS	136
3.2 SISTEMA DE MÁXIMOS E MÍNIMOS – QUANTIDADES FIXAS	136
3.3 DRP – DISTRIBUTION RESOURCE PLANNING	136
3.4 METODOLOGIAS DE PREVISÃO DE DEMANDA	137
3.4.1 Modelos qualitativos	138
3.4.2 Modelos quantitativos	138
3.4.3 Outros sistemas	143
4 PROGRAMAS DE RESPOSTA RÁPIDA (PRR)	143
4.1 EFFICIENT CONSUMER RESPONSE (ECR)	143
4.2 QUICK RESPONSE (QR)	145
4.3 CONTINUOUS REPLENISHMENT PROGRAM (CRP)	145

4.4 VENDOR MANAGED INVENTORY (VMI)	145
4.5 COLLABORATIVE PLANNING, FORECASTING AND REPLENISHMENT (CPFR)	146
4.6 LIMITAÇÕES DOS PROGRAMAS DE RESPOSTA RÁPIDA	146
5 GESTÃO DE RELACIONAMENTO COM O CONSUMIDOR (CRM – CUSTOMER RELATIONSHIP MANAGEMENT)	146
6 POLÍTICAS DE DISTRIBUIÇÃO FÍSICA	147
6.1 MOVIMENTAÇÕES DE MATERIAIS	148
6.2 COORDENAÇÃO DO FLUXO DE PRODUTOS	148
6.3 POLÍTICA DE PRODUÇÃO	149
6.4 ALOCAÇÃO DOS ESTOQUES	150
6.5 DIMENSIONAMENTO DA REDE DE INSTALAÇÕES	150
6.6 ESCOLHA DOS MODAIS DE TRANSPORTE	151
6.7 A IMPORTÂNCIA DO CUSTO LOGÍSTICO	151
7 SISTEMAS DE AVALIAÇÃO DE DESEMPENHO DA CADEIA DE SUPRIMENTOS	151
RESUMO DO TÓPICO 2	155
AUTOATIVIDADE	157
TÓPICO 3: PROCESSOS DE AQUISIÇÃO	159
1 INTRODUÇÃO	159
2 COMPRAS	159
2.1 ORGANIZAÇÃO DA FUNÇÃO COMPRAS	160
2.1.1 Estrutura centralizada	161
2.1.2 Estrutura descentralizada	161
2.1.3 Estrutura mista (centralizada e descentralizada)	161
2.2 PLANEJAMENTO DE COMPRAS	162
2.3 COLETA DE PREÇOS	163
2.4 ADMINISTRAÇÃO DAS COMPRAS	163
2.4.1 Pedido de compra	163
2.4.2 <i>Follow-up</i> – acompanhamento de compras	164
2.5 COMPRAS ELETRÔNICAS	165
2.6 PROCUREMENT	166
2.7 COMPRAS NA ADMINISTRAÇÃO PÚBLICA	166
2.8 GRUPOS DE COMPRAS (GPO)	168
2.9 <i>STRATEGIC SOURCING</i>	169
3 SELEÇÃO E AVALIAÇÃO DE FORNECEDORES	171
3.1 QUALIFICAÇÃO DE FORNECEDORES	174
3.2 AVALIAÇÃO DE FORNECEDORES	175
LEITURA COMPLEMENTAR	176
RESUMO DO TÓPICO 3	181
AUTOATIVIDADE	183
UNIDADE 3: SERVIÇOS AO CLIENTE	185
TÓPICO 1: GESTÃO DE PROCESSOS	187
1 INTRODUÇÃO	187
2 ESTRUTURA ORGANIZACIONAL	187
2.1 O PROCESSO	191
2.1.1 Tipos de processo	193
2.1.2 Gestão de processos	195

2.2 PROGRAMAS DE MELHORIA CONTÍNUA	198
2.3 TQM (TOTAL QUALITY MANAGEMENT)	199
2.3.1 Qualidade orientada para o cliente	200
2.3.2 Liderança e comprometimento da alta direção	201
2.3.3 Melhoria contínua	201
2.3.4 Resposta rápida e eficaz	202
2.3.5 Ações baseadas em fatos	202
2.3.6 Participação dos funcionários	203
2.3.7 Cultura TQM	203
2.3.8 Gurus da qualidade	204
2.3.9 O Ciclo PDCA de Deming	206
2.3.10 Diagrama de Ishikawa	209
2.3.11 5S	210
2.4 SISTEMAS E PROCEDIMENTOS DE QUALIDADE	213
2.4.1 Sistemas de qualidade ISO 9000	214
2.5 BENCHMARKING	215
2.5.1 Tipos de benchmarking	216
2.5.2 Benchmarking como ferramenta de melhorias	217
RESUMO DO TÓPICO 1	219
AUTOATIVIDADE	221
TÓPICO 2: PLANEJAMENTO DE CONTINGÊNCIA	223
1 INTRODUÇÃO	223
2 A NATUREZA DO SERVIÇO	223
3 RISCOS	224
3.1 GERENCIAMENTO DO RISCO	227
3.2 FALHA DAS OPERAÇÕES	228
3.2.1 Por que ocorrem falhas	228
3.2.2 Medição de falhas	230
3.2.3 Prevenção e recuperação de falhas	233
3.3 DETECÇÃO E ANÁLISE DE FALHAS	233
3.3.1 Mecanismos para detectar falhas	233
3.3.2 Análise das falhas	234
3.4 PREVENÇÃO DE FALHAS	237
3.4.1 Eliminação de falhas potenciais no projeto	237
3.4.2 Redundância	237
3.4.3 Dispositivos Poka-yoke	238
3.4.4 Manutenção	238
3.4.4.1 TPM (Total Productive Maintenance) ou Manutenção Produtiva Total	239
3.5 RECUPERAÇÃO	242
3.6 DESAFIOS ADICIONAIS DA GESTÃO DE PRODUÇÃO	244
LEITURA COMPLEMENTAR	245
RESUMO DO TÓPICO 2	248
AUTOATIVIDADE	250
REFERÊNCIAS	251

SISTEMAS DE PRODUÇÃO

OBJETIVOS DE APRENDIZAGEM

A partir desta unidade você será capaz de:

- entender a função e os objetivos dos processos produtivos;
- compreender o que são os inputs e outputs do processo produtivo;
- conhecer as principais classificações do processo produtivo;
- compreender as estratégias de produção;
- compreender a diferença entre eficiência e eficácia;
- conhecer o processo e as etapas que envolvem o planejamento e controle da produção;
- compreender o funcionamento do MRP, MRPII, ERP e OPT, suas aplicações e limitações;
- entender a abordagem de produção JIC e JIT, suas diferenças, aplicações e limitações.

PLANO DE ESTUDOS

Esta unidade está dividida em cinco tópicos, incluindo atividades diversas com o objetivo de apresentar os conceitos relacionados aos sistemas de produção.

TÓPICO 1 – FUNÇÃO E OBJETIVOS DE PRODUÇÃO

TÓPICO 2 – PLANEJAMENTO E CONTROLE DA PRODUÇÃO

TÓPICO 3 – MRP (*MATERIAL REQUIREMENT PLANNING*)

TÓPICO 4 – MRP II (*MANUFACTURING RESOURCE PLANNING*),
ERP (*ENTERPRISE RESOURCE PLANNING*) E OPT
(*OPTIMIZED PRODUCTION TECHNOLOGY*)

TÓPICO 5 – JIC (*JUST IN CASE*) E JIT (*JUST IN TIME*)



Assista ao vídeo
desta unidade.



FUNÇÃO E OBJETIVOS DE PRODUÇÃO

1 INTRODUÇÃO

Quando nos referimos à produção e, por consequência, administração de produção, nos referimos à forma como as organizações produzem bens e serviços.

Todas as organizações produzem produtos ou serviços que são colocados à disposição de um mercado consumidor. Essa produção é facilmente visualizada nas indústrias de transformação e empresas com fins lucrativos. Todavia, a área de produção existe também nas empresas comerciais, prestadoras e serviços, com ou sem fins lucrativos. Por exemplo, a produção de um hospital está nas áreas que prestam serviços de assistência à saúde, seja ele no pronto-socorro, internação, centro cirúrgico ou UTI (Unidade de Terapia Intensiva), da mesma forma que a área de produção de um cinema está na projeção dos filmes nas salas, e em todas as áreas que fazem o atendimento ao cliente, como o balcão de guloseimas.

Assim, independente do ramo de atividade da organização, todas entregam produtos para clientes. Desta forma, todos os processos envolvidos na alocação de recursos físicos e materiais para disponibilização do produto estão vinculados à administração de produção.

Seu principal objetivo é entregar produtos aos clientes com eficiência e eficácia, utilizando os insumos, mão de obra e tecnologia adequada.

2 FUNÇÃO E OBJETIVOS DA PRODUÇÃO

A área de produção ou operação das organizações é responsável por produzir produtos (bens ou serviços) aos clientes da organização. Assim, administração da produção, também conhecida como gestão de operações, é a atividade que gerencia os recursos destinados à produção e disponibilização dos produtos e/ou serviços aos clientes (SLACK et al., 2009).

Quando olhamos para a função produção e a compreendemos como responsável por todas as atividades relacionadas com a produção de bens e serviços, visualizamos facilmente seus objetivos intrínsecos:

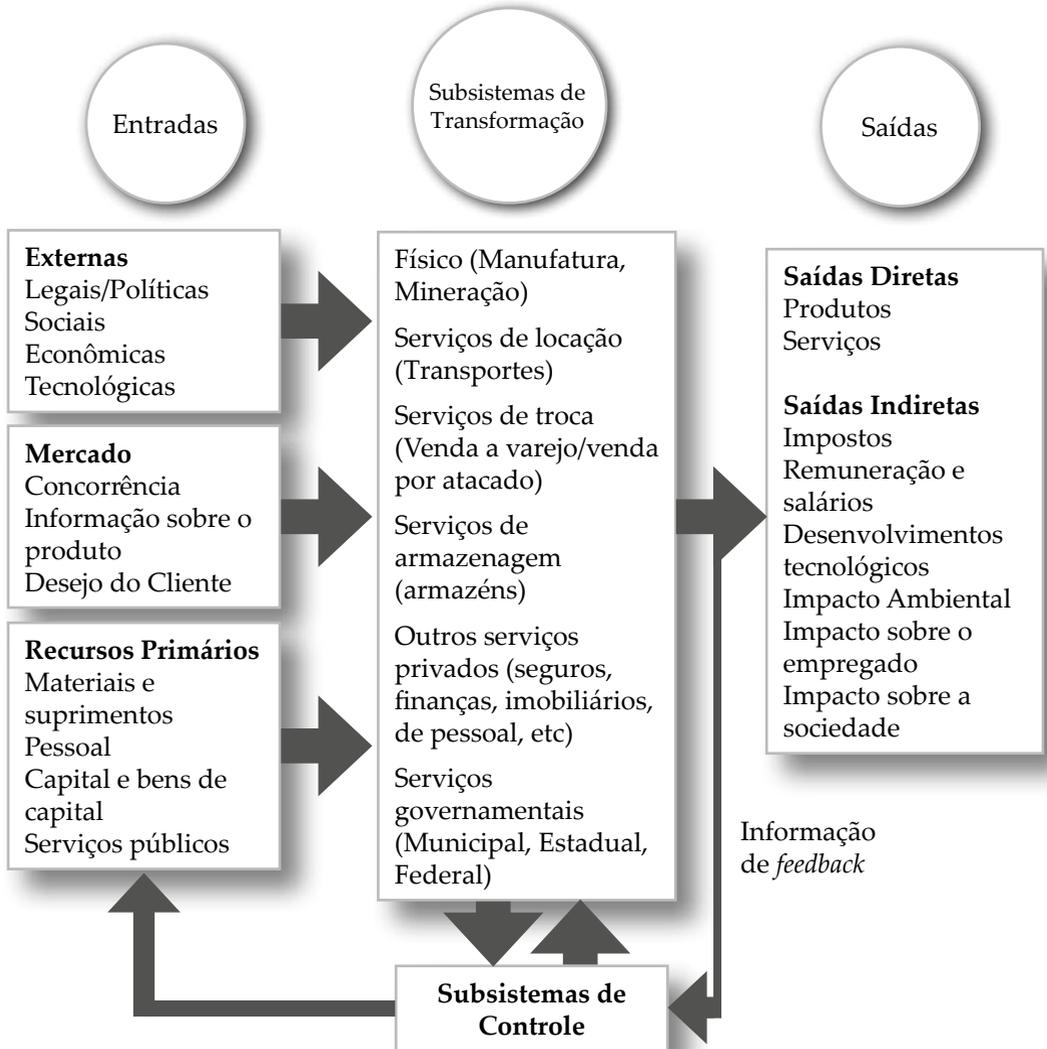
- Volume de produção
- Custo de produção
- Nível de qualidade
- Cumprimento dos prazos
- Flexibilidade de mudança
- Retorno de investimento

Todavia, para que estes objetivos sejam alcançados, “a função de produção não compreende apenas as operações de fabricação e montagem de bens, mas também as atividades de armazenagem, movimentação” (TUBINO, 2000, p. 18) e todas as outras voltadas para a área de serviço que agregam valor ao processo de fabricação e, por consequência, ao produto disponibilizado ao consumidor.

Podemos considerar assim que a função da produção consiste em agregar valor aos bens e serviços durante o processo de transformação (TUBINO, 1997). O processo de agregação pode ser considerado como um sistema de produção, compreendido como um conjunto de partes que se inter-relacionam e que atuam conforme padrões estabelecidos sobre as entradas (*inputs*) com o objetivo de produzir saídas (*outputs*). Ou seja, é um processo de transformação das entradas, habitualmente insumos, nos produtos que são disponibilizados ao cliente, podendo ser ele um cliente interno (processo seguinte) ou externo (consumidor).

O sistema produtivo recebe entradas (*inputs*) na forma de materiais, mão de obra, informações, entre outros. Estas entradas são modificadas no processo de transformação, que é monitorado por um subsistema de controle para determinar se os padrões de produção estabelecidos, como quantidade, custo e qualidade, estão sendo mantidos, conforme mostra a figura a seguir, sendo o subsistema primário de *feedback*:

FIGURA 1 – MODELO DO SISTEMA DE PRODUÇÃO



FONTE: Gaither e Faizier (2001)

Embora as organizações tenham várias áreas, é importante destacar as áreas centrais das de apoio. As áreas centrais concentram as atividades essenciais da organização que envolvem diretamente o produto disponibilizado ao cliente, como (SLACK et al., 2009):

- **Área comercial:** responsável por comunicar ao mercado/clientes os produtos da organização, incluindo marketing e vendas.
- **Área de pesquisa e desenvolvimento:** responsável pelo desenvolvimento e projeto dos produtos/serviços oferecidos pela organização ao mercado. É responsável por criar novos produtos e/ou modificá-los.
- **Área de produção:** é responsável por satisfazer as necessidades dos clientes por meio de seu processo produtivo e pela entrega do produto.

Além das áreas centrais, de acordo com Slack et al. (2009), as organizações dispõem de outras funções que apoiam os processos centrais, como função recursos humanos, contábil, financeiro, segurança, de tecnologia da informação, entre outras.

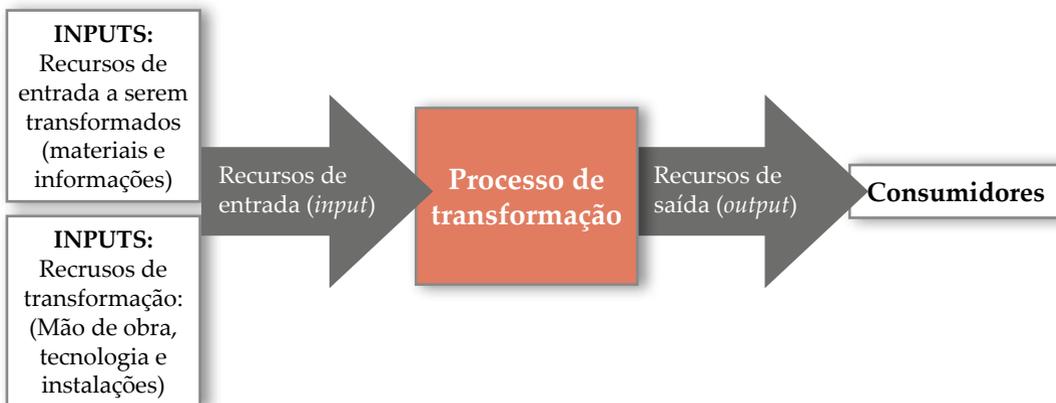
Todavia, a administração da produção impacta diretamente no sucesso da organização, pois, independente do ramo de atividade, é ali que as coisas acontecem, e por isso seu papel estratégico. Esta visão estratégica não ocorre apenas em função do tamanho da área, que certamente incorpora a maior parte dos custos e dos funcionários das organizações, mas principalmente porque é a área que agrega competitividade à organização, ao fornecer a resposta aos consumidores por meio de produtos ou serviços. Por exemplo, empresas de transportes de cargas de nível mundial expresso, como a TNT, FedE e DHL, são empresas capazes de manter suas reputações por meio da confiabilidade de suas operações. Assim, se uma organização não consegue manter adequadamente suas funções de produção, pode colocar em risco sua própria existência (SLACK et al., 2009).

De acordo com os autores, o papel mais básico da produção é implementar a estratégia da organização.

3 ENTRADAS E SAÍDAS DE PROCESSO (*INPUTS* E *OUTPUTS*)

O processo de produção envolve obrigatoriamente um processo de transformação das entradas em saídas. Ou seja, a transformação dos recursos de entradas (recursos de *input*) no produto (saída/*output*) que será disponibilizado ao mercado/clientes, conforme mostra a figura a seguir (SLACK et al., 2009):

FIGURA 2 – MODELO DE PROCESSO DE TRANSFORMAÇÃO DOS *INPUTS* EM *OUTPUTS*



FONTE: Adaptado de Slack et al. (2009)

Assim, independente do ramo de atividade da organização, todas apresentam um processo de transformação dos *inputs* (entradas) nos *outputs* (saídas). Como exemplo, podemos citar o processo de transformação de uma indústria automobilística. Ela transforma componentes como aço, tecido, couro,

plástico, entre outros (*inputs*), em veículos (*outputs*), da mesma forma que um restaurante transforma alimentos *in natura* (*inputs*) em refeições (*outputs*). Já organizações de serviços, como escolas e hospitais, transformam os próprios consumidores. Neste caso, estudantes e pacientes são parte do *input* e do *output* de produção. O quadro a seguir apresenta exemplos de *inputs* e *outputs* de alguns tipos de operação:

QUADRO 1 – EXEMPLO DE OPERAÇÕES DESCRITAS COMO PROCESSOS DE *INPUT*-TRANSFORMAÇÃO-*OUTPUT*

Operação	Recursos de <i>input</i>	Processo de transformação	<i>Outputs</i>
Empresa de aviação	Aviação Pilotos e equipe de bordo Equipe de terra Passageiros e carga	Transportar passageiros e cargas	Passageiros e cargas transportadas
Loja de departamento	Produtos à venda Equipes de venda Registros computadorizados Clientes	Disponer os bens Fornecer suporte ao processo de compras dos clientes Vender os bens	Consumidores e produtos
Gráfica	Impressoras e desenhistas Prensas de impressão Insumos (papel, tinta, etc.)	Projeto gráfico Impressão Encadernação	Material desenhado e impresso
Polícia	Oficiais de polícia Sistema computadorizado de informação Público (advogados, juízes e criminosos)	Prevenir crimes Solucionar crimes Prender criminosos	Sociedade justa Público com sentimento de segurança
Restaurante	Alimentos <i>in natura</i> Cozinheiros e equipe de cozinha Cozinha industrial (equipamentos)	Preparação da comida Distribuição da comida aos clientes	Alimento pronto e disponibilizado para o consumo

FONTE: Adaptado de Slack et al. (2009)

Os *inputs* para qualquer processo produtivo são denominados de recursos transformados, ou seja, sofrem durante o processo algum tipo de modificação ou tratamento e são basicamente compostos materiais, informações e consumidores. Além dos recursos transformados, há também os recursos de transformação, ou seja, aqueles que são utilizados para transformar os recursos de *input*, como mão de obra, instalações e tecnologia (SLACK et al., 2009).

3.1 ENTRADAS (*INPUTS*) PARA O PROCESSO DE TRANSFORMAÇÃO

Todo processo de transformação envolve a existência de entradas/*inputs* que são classificados em (SLACK et al., 2009):

- **Recursos transformados** – que são tratados, transformados ou convertidos de alguma maneira.
- **Recursos de transformação** – os que são aplicados e usados nos recursos transformados, modificando suas propriedades.

Assim, quando nos referimos aos recursos transformados, nos referimos a materiais (insumos), informações e/ou os próprios consumidos, que são modificados durante o processo de transformação. Frequentemente, um destes itens é predominante na operação da organização (SLACK et al., 2009). Numa indústria, certamente os materiais são os mais relevantes, enquanto numa organização de serviço, como escolas e hospitais, os consumidores são os *inputs* predominantemente modificados.

Por outro lado, o processo de transformação pressupõe, além da existência dos recursos transformados, os recursos transformadores, que são os utilizados nos recursos transformados para modificá-los durante a operação. São eles (SLACK et al., 2009):

- **Instalações** – composto de prédios, equipamentos, terrenos e tecnologias envolvidas no processo de produção.
- **Mão de obra** – trata de todo o recurso humano, próprio ou terceirizado, envolvido no processo de produção.

3.2 PROCESSO DE TRANSFORMAÇÃO

O processo de transformação pressupõe a modificação dos recursos de entrada/*inputs* e sua forma de atuação está ligada diretamente à característica destes (SLACK et al., 2009):

- **Processamento de materiais:** implica a transformação das propriedades físicas, como forma, composição, características, e é típico do processo de manufatura, porém também é aplicável para as situações de varejo que estocam materiais.

- **Processamento de informações:** as operações que processam informações modificam as propriedades das informações. Por exemplo, os contadores analisam dados da organização e os transformam em informações relevantes para o processo decisório.
- **Processamento de consumidores:** as operações de processamento de consumidores podem transformá-los, modificando suas propriedades, como cirurgiões plásticos e cabelereiros, enquanto outras operações apenas estocam os consumidores, como o caso dos hotéis e empresas de transporte.

3.3 SAÍDAS (*OUTPUTS*) DO PROCESSO DE TRANSFORMAÇÃO

O resultado do processo de transformação é o que denominamos saídas ou *outputs*, que são bens ou serviços, que podem ser vistos sob diferentes aspectos (SLACK et al., 2009):

- **Tangibilidade** – são bens de propriedades físicas tangíveis ou visíveis, como, por exemplo, aparelhos eletroeletrônicos.
- **Estocabilidade** – decorre em função da tangibilidade e se referem a bens que podem ser armazenados por determinado período após o processo produtivo.
- **Transportabilidade** – trata-se de outra decorrência da tangibilidade, que é a possibilidade de transportar bens físicos de um lugar para outro.
- **Simultaneidade** – a principal diferença entre os bens físicos e os serviços diz respeito ao momento de produção. Enquanto os bens físicos são produzidos antes do consumo, por outro lado, a produção dos serviços ocorre muitas vezes ao mesmo tempo em que é consumido, como é o caso de alunos de escolas.
- **Contato com o consumidor** – da mesma forma como ocorre com o aspecto da simultaneidade, o contato implica em maior ou menor nível de contato com o processo produtivo. Enquanto o processo de manufatura implica geralmente em baixo nível de contato com o consumidor, no caso de serviços este contato habitualmente é maior.
- **Qualidade** – o aspecto de percepção da qualidade pelos consumidores difere entre os bens e serviços. Enquanto a avaliação da qualidade no caso de bens ocorre a partir da avaliação do próprio bem, no caso do serviço esta avaliação pode também ocorrer no processo produtivo. Por exemplo, se um vendedor não for cortês, o cliente o avaliará negativamente.

4 CLASSIFICAÇÃO DOS SISTEMAS PRODUTIVOS

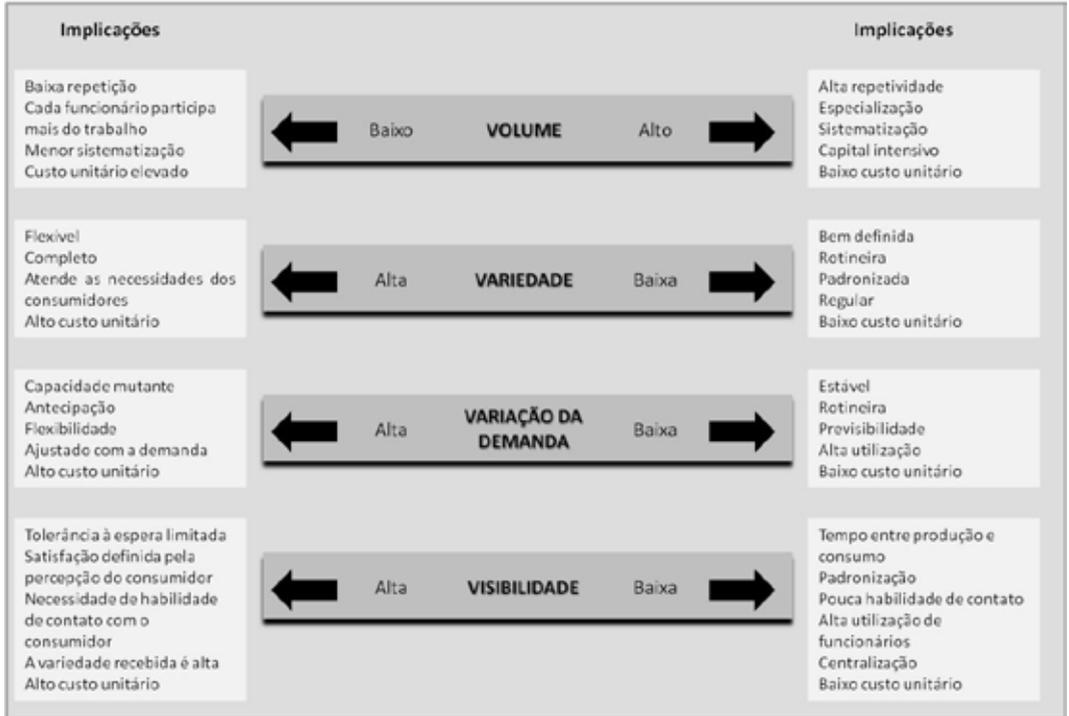
Quando falamos em produção, podemos entender que cada operação é um mecanismo que transforma *inputs* em *outputs* e que isso é denominado processo. Assim, o processo produtivo é composto de vários subprocessos até que se chegue ao *output* final. Assim, cada subprocesso tem fornecedores e clientes (SLACK et al., 2009).

Além disso, embora as operações sejam similares e todas transformem recursos de *inputs* em *outputs*, elas diferem em quatro aspectos (SLACK et al., 2009):

- **Volume de *output*** – o volume de *output* tende a gerar um determinado grau de repetição e, portanto, é factível de sistematização do processo produtivo. Vejamos o exemplo do McDonald's™, que possui uma linha de produtos padronizados que são servidos diariamente em seus restaurantes. Isso gera o grau de repetição das atividades que pode conduzir à adequação do processo produtivo, por exemplo, com fornos e frigideiras especiais, para assim conduzir a operação a um custo unitário mais baixo.
- **Variedade de *output*** – a variedade de produtos de *outputs* oferecidos pela organização implica na flexibilidade de seu processo produtivo. Ou seja, terá um menor grau de padronização. Isso implica em custos maiores e mais necessidade de mão de obra especializada.
- **Varição de demanda de *output*** – a variação da demanda pode ser rotineira e previsível ou altamente variável. Nas situações em que a demanda é previsível, é possível adequar o processo produtivo de forma que não haja capacidade excessiva ou deficiente. Por exemplo, um hotel pode organizar seus recursos para atender a uma demanda diferenciada em épocas de alta temporada, já que isso é previsível. Ele certamente terá tarifas menores que os hotéis que têm demanda variável e não conseguem prevê-la adequadamente, forçando-os a ter uma estrutura que muitas vezes não é plenamente utilizada.
- **Grau de visibilidade que os consumidores têm da produção do *output*** – visibilidade é um aspecto difícil de considerar. Isso implica no grau de exposição do processo aos consumidores. Por exemplo, uma loja física tem alta visibilidade em função da presença dos consumidores, e isso implica em um grau de tolerância baixo. Assim, se um consumidor não for bem atendido pelo vendedor, provavelmente ficará insatisfeito. Todavia, essa insatisfação pode ser gerada também se precisar de um produto não disponível na loja, que é denominada de variedade percebida. Por outro lado, se esta venda ocorrer por meio da internet, o consumidor não terá contato com o vendedor, que não precisa ter nenhuma habilidade especial de atendimento ao público. Além disso, os processos de embalagem e despacho podem ser padronizados.

Assim, todos os aspectos têm implicações diretas no custo dos produtos e serviços. A figura a seguir resume as implicações do posicionamento do processo produtivo.

FIGURA 3 – TIPOLOGIA DE OPERAÇÕES



FONTE: Slack et al. (2009)

Ainda, os sistemas produtivos podem ser classificados de acordo com seu grau de padronização, pelo tipo de operação do sistema produtivo e pela natureza do produto (TUBINO, 1997).

4.1 GRAU DE PADRONIZAÇÃO

O grau de padronização é caracterizado pelo nível de uniformidade dos produtos produzidos. Quanto maior for o nível de padronização do processo produtivo e dos produtos fabricados, maior a facilidade de produção em larga escala e para estoque. Sistemas produtivos com baixo nível de padronização induzem à personalização e inviabilizam a produção para estoque e, habitualmente, implicam em maiores custos de fabricação.

4.2 TIPOS DE OPERAÇÕES

O processo produtivo, por sua vez, é classificado em vários sistemas, em função do grau de padronização dos produtos e do volume de produção.

4.2.1 Processos contínuos

Processos contínuos “envolvem a produção de bens ou serviços que não podem ser identificados individualmente” (TUBINO, 1997, p. 27). Possuem elevado nível de uniformidade e viabilizam o processo de automação e da produção em larga escala. Além disso, caracterizam-se pela baixa flexibilidade no processo produtivo e demandam grandes investimentos em instalações. Como exemplo de processos contínuos podemos citar as refinarias de petróleo e mineração.

4.2.2 Processos discretos

Ao contrário dos processos contínuos, os processos discretos “envolvem a produção de bens ou serviços que não podem ser isolados, em lotes ou unidades, e identificados em relação aos demais” (TUBINO, 1997, p. 27). Os processos discretos, por sua vez, ainda se subdividem em:

- **Processos repetitivos em massa** – são caracterizados por uma produção em grande escala de produtos altamente padronizados e, por consequência, pouco flexíveis e com alto grau de especialização. Além disso, apresentam demandas relativamente estáveis. Como exemplo de processos repetitivos em massa, podemos citar a indústria farmacêutica e de alimentos.
- **Processos repetitivos em lote** – são caracterizados por uma produção de volume médio, onde cada lote tem um roteiro de produção distinto a ser programado, obrigando o sistema a possuir uma estrutura relativamente flexível. É mais adequada para situações de demanda variável. Exemplos de processos repetitivos em lote são as indústrias têxtil e calçadista.
- **Processo por projeto** – trata-se de um processo que atende às necessidades específicas de cada cliente, onde cada produto tem uma data específica para conclusão e um projeto específico. É um sistema que possui alta flexibilidade, o que aumenta o *mix* de produtos e serviços oferecidos aos clientes. Como exemplos de processos por projetos, podemos citar as indústrias de aviação e navegação.

FONTE: Adaptado de: <http://www.ufjf.br/ep/files/2009/07/tcc_junho2007_vinicius.pdf>. Acesso em: 30 ago. 2012.

O quadro a seguir apresenta uma comparação entre os processos produtivos:

QUADRO 2 – COMPARAÇÃO ENTRE OS SISTEMAS PRODUTIVOS CLASSIFICADOS SEGUNDO OS TIPOS DE OPERAÇÕES

Descrição/Processo	Contínuo	Discreto		
		Repetitivo em Massa	Repetitivo em lote	Projeto
Volume de produção	Alto	Alto	Médio	Baixo
Variedade de produtos	Pequena	Média	Grande	Pequena
Flexibilidade	Baixa	Média	Alta	Alta
Qualificação da MDO	Baixa	Média	Alta	Alta
<i>Layout</i> da Produção	Por produto	Por produto	Por processo	Por processo
Capacidade ociosa	Baixa	Baixa	Média	Alta
<i>Lead times</i>	Baixo	Baixo	Médio	Alto
Fluxo de informações	Baixo	Médio	Alto	Alto
Produtos	Contínuos	Em lotes	Em lotes	Unitários

FONTE: Tubino (1997, p. 27)

4.3 NATUREZA DO PRODUTO

Quanto à natureza do produto, ele pode ser um bem ou um serviço. O bem caracteriza-se por sua natureza física, ou seja, pode ser visto ou tocado. Já o serviço apenas pode ser percebido. Ou seja, o bem, como carros e eletrodomésticos, tem uma propriedade física; já o serviço é intangível e somente pode ser percebido pelo consumidor, como é o caso das consultas médicas e do transporte de pessoas (TUBINO, 1997).

5 ESTRATÉGIA DE PRODUÇÃO

Antes de falarmos de estratégia de produção, precisamos entender o termo estratégia, que está vinculado a decisões estratégicas. Estratégia consiste em um direcionamento de ações, ou seja, como conduzir determinada ação. No caso das organizações, como conduzir seus processos em direção aos objetivos estabelecidos.

Assim, podemos entender que estratégia consiste em um conjunto de decisões, ou seja, um padrão de decisões e ações que influenciam o direcionamento da organização a longo prazo. Neste contexto, há quatro perspectivas que juntas demonstram a pressão envolvida no delineamento das estratégias de produção (SLACK et al., 2009):

- **Perspectiva “De Cima para Baixo” (*Top-Down*)** – Trata-se da estratégia diretiva da organização que indica o caminho a ser seguido e que faz parte da estratégia corporativa. Assim, de uma perspectiva *top down*, o papel da produção dentro da hierarquia estratégica da organização é o de implementar ou “operacionalizar” a estratégia organizacional.
- **Perspectiva “De Baixo para Cima” (*Bottom-Up*)** – esta perspectiva, de baixo para cima, oferece uma visão diferente de como as estratégias organizacionais devem ser implementadas. Neste caso, a estratégia é moldada a partir da experiência do nível operacional ao longo do tempo. O objetivo desta estratégia é moldar as ações de produção pelo conhecimento das atividades diárias.
- **Perspectiva dos requisitos do mercado** – um dos objetivos mais evidentes de qualquer empresa é atender às necessidades do mercado. Nenhuma empresa consegue sobreviver no longo prazo se ignorar as demandas do mercado quanto à qualidade, rapidez, confiabilidade, flexibilidade e custo. Embora a compreensão do mercado seja habitualmente vinculada à função de *marketing*, é importante que a produção tenha em mente para quem produz produtos e serviços.
- **Perspectiva dos recursos de produção** – nenhuma organização pode simplesmente escolher o mercado em que deseja atuar sem considerar sua capacidade e restrições de recursos. Ou seja, é necessário avaliar as restrições e os limites impostos por sua operação para avaliar se é possível atender às demandas do mercado em que se quer atuar. Assim, a adequação de sua estrutura de operações é estratégica para qualquer organização, pois é a partir dela que conseguirá se posicionar no mercado.

Assim, a estratégia de produção precisa ter entendimento de suas capacidades e recursos respondendo a duas questões pontuais, que conduzem a decisões estratégicas de avaliação da estrutura e sua consequente adequação (SLACK et al., 2009):

- O que temos?
- O que podemos fazer com o que temos?

Um dos grandes desafios da estratégia de produção é lidar com os *trade-offs*, que são as escolhas que precisam ser feitas ao longo do processo produtivo. Habitualmente, a gestão da produção procura ser eficiente e utilizar da forma mais plena possível os recursos disponíveis, evitando ao máximo qualquer desperdício. Por outro lado, a eficácia induz à melhor forma de atender ao mercado consumidor.

Logo, a questão central reside em fazer a escolha de acordo com as prioridades estratégicas estabelecidas.

Esta questão nos conduz a decisões que identificam o limite da operação eficiente, ou seja, até onde podemos ir para oferecer ao mercado consumidor produtos na variedade, qualidade e custo esperados. Isso pode ser facilmente compreendido à medida que, quanto maior e mais complexidade é a oferta de produtos e serviços, menor será a habilidade de a operação agir de forma eficiente. Assim, da mesma forma, o inverso é verdadeiro (SLACK et al., 2009).

Desta forma, a decisão de trabalhar de forma eficiente ou eficaz será um *trade-off* constante da administração de produção. Por exemplo, um gerente de supermercado terá que decidir quantos operadores de caixa disponibilizar. Se abrir muitos pontos de *check-out*, haverá momentos em que estarão ociosos, sem nenhum cliente para atender. Os clientes, por outro lado, podem perceber isso de forma muito positiva, pois não terão que aguardar para serem atendidos.

Assim, qualquer estratégia de produção necessita ter claro em que nível de desempenho irá atuar e de que forma buscará o aumento de sua eficácia (SLACK et al., 2009).



Trade-off são situações de conflito e direcionam as escolhas. Ou seja, são as escolhas de caminhos ou soluções feitas em detrimento de outras.

6 EFICIÊNCIA E EFICÁCIA

Toda organização procura ser eficiente e eficaz ao mesmo tempo. Enquanto a eficiência está relacionada ao uso dos recursos da organização e seu desempenho operacional, a eficácia está relacionada aos resultados obtidos por meio da satisfação de seus clientes (CHIAVENATO, 2004).

Assim, podemos entender **eficiência** como fazer bem e corretamente as coisas, evitando o desperdício e maximizando a utilização dos recursos da organização. Ou seja, está relacionada com a utilização dos meios produtivos.

Por outro lado, a **eficácia** significa obter resultados e atingir os objetivos estabelecidos. Ou seja, está relacionada com os fins e os propósitos organizacionais.

O quadro a seguir exemplifica as diferenças entre eficiência e eficácia:

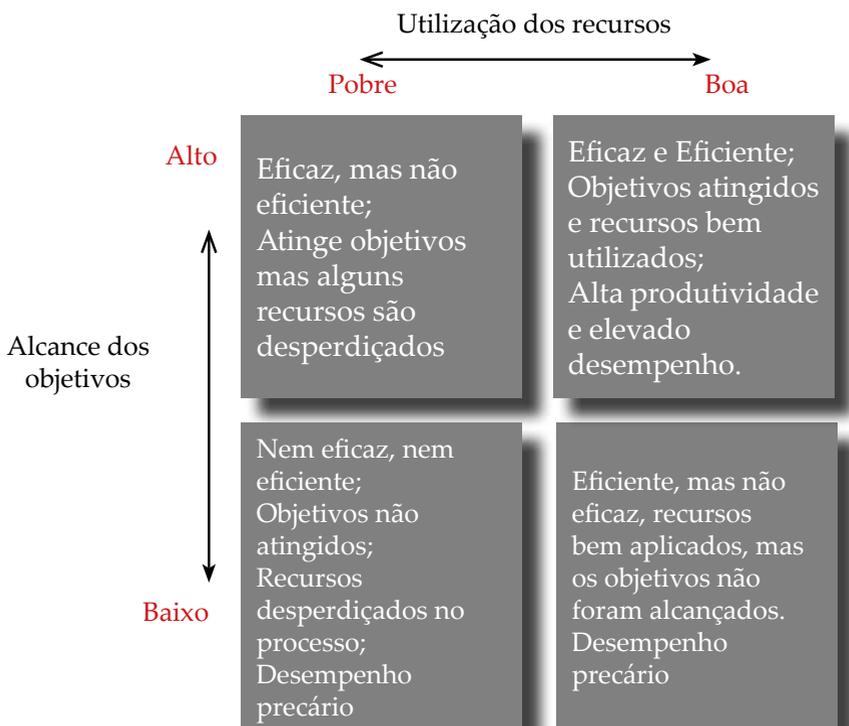
QUADRO 3 – DIFERENÇAS ENTRE EFICIÊNCIA E EFICÁCIA

Eficiência	Eficácia
Fazer corretamente as coisas	Fazer as coisas necessárias
Preocupação com os meios	Preocupação com os fins
Ênfase nos métodos e procedimentos	Ênfase nos objetivos e resultados
Cumprir regulamentos internos	Atingir metas e objetivos
Treinar e aprender	Saber e conhecer
Jogar futebol com arte	Ganhar a partida de futebol
Saber batalhar	Ganhar a guerra
Ser pontual no trabalho	Agregar valor e riqueza à organização
Utilizar métodos de trabalho	Alcançar resultados
Não faltar à missa aos domingos	Alcançar o céu

FONTE: Chiavenato (2004)

Assim, enquanto a eficiência se preocupa com a utilização dos recursos, a eficácia se preocupa com os resultados. A figura a seguir demonstra o posicionamento da organização com a comunhão entre eficiência e eficácia.

FIGURA 4 – A EFICIÊNCIA E EFICÁCIA



FONTE: Chiavenato (2004)

Desta forma, o ideal para qualquer organização é buscar ser ao mesmo tempo eficiente, utilizando de forma adequada seus recursos e evitando os desperdícios, e focar seus esforços na busca por resultados, sendo, portanto, eficaz.

RESUMO DO TÓPICO 1

Vamos relembrar os principais conceitos relacionados no Tópico 1, que tratou da função e dos objetivos da produção:

- Todas as organizações produzem produtos e serviços para seus clientes e, portanto, todas possuem uma área de produção, que também é conhecida como operação.
- A função essencial da área de produção é produzir bens ou serviços.
- O processo de produção consiste na transformação de recursos de entrada (*inputs*) em saídas (*outputs*).
- *Inputs* são todos os recursos utilizados pela organização para gerar produtos que são disponibilizados aos clientes.
- Os *inputs* podem ser recursos que são submetidos a um processo de modificação, como matérias-primas, conhecidos como recursos transformados ou recursos utilizados no processo de transformação, como mão de obra, instalações e tecnologias.
- *Outputs* são as saídas do processo produtivo, ou seja, o produto (bens ou serviços) disponibilizado aos clientes.
- Os *outputs* podem ser percebidos de diversas formas pelos consumidores, quanto à: tangibilidade, estocabilidade, transportabilidade, simultaneidade, contato com o consumidor e qualidade.
- Todas as organizações têm um processo produtivo composto de vários subprocessos. Todavia, os processos produtivos são diferentes entre as organizações em função de quatro aspectos principais: volume de *output*, variedade de *output*, variação da demanda de *output* e grau de visibilidade que os consumidores têm da produção do *output*.
- Os sistemas produtivos também podem ser classificados de acordo com o grau de padronização do produto, tipo de operação do sistema produtivo e a natureza do produto.
- Os processos contínuos de produção resultam em bens ou serviços que não conseguem ser identificados individualmente, como o fornecimento de água.
- Os processos de produção discretos podem ter seus produtos identificados por lote ou unidades e podem ser feitos em larga escala, por meio de processos repetitivos em massa, em lote ou por projeto.

- A estratégia de produção consiste num conjunto de decisões que influenciam o direcionamento da organização a longo prazo.
- Existem quatro perspectivas para a elaboração da estratégia de produção e que devem ser avaliadas de forma conjunta: perspectiva *top-down*, perspectiva *bottom-up*, perspectiva dos requisitos do mercado e perspectiva dos recursos de produção.
- É imprescindível que a estratégia de produção tenha pleno entendimento de suas capacidades e restrições para poder avaliar e ajustar sua estrutura de forma adequada.
- Um dos principais desafios da estratégia de produção é lidar com os *trade-offs* do processo produtivo, entre ser eficiente e ser eficaz, onde a escolha mais adequada é ser tanto eficiente quanto eficaz.
- A eficiência tem foco na maximização do uso dos recursos e está preocupada em fazer as coisas certas, evitando qualquer desperdício.
- A eficácia foca na obtenção dos resultados e se preocupa com os fins.

AUTOATIVIDADE



- 1 Explique a função essencial da área de produção.
- 2 Descreva como ocorre o processo de transformação dos recursos organizacionais.
- 3 Quais são os tipos de *inputs* utilizados no processo de transformação das organizações?
- 4 Quais os aspectos que diferem o processo produtivo entre as diferentes organizações?
- 5 Explique como o grau de padronização influencia o processo produtivo.
- 6 Identifique a diferença entre o processo de produção contínua da discreta.
- 7 No que consiste a estratégia de produção e sob quais perspectivas deve ser elaborada?
- 8 Qual o grande *trade-off* enfrentado pela produção?
- 9 Qual a diferença entre eficiência e eficácia e qual deve ser a escolha de atuação da organização? Ser eficiente ou ser eficaz?



Assista ao vídeo de
resolução da questão 3



Assista ao vídeo de
resolução da questão 9



PLANEJAMENTO E CONTROLE DA PRODUÇÃO

1 INTRODUÇÃO

O projeto de uma operação deve proporcionar recursos necessários para satisfazer as necessidades dos consumidores, porém mesmo a melhor das estruturas apresenta limitações de operação. Neste contexto, o planejamento e controle ocupam-se em gerenciar as atividades do processo produtivo de maneira a satisfazer continuamente as demandas dos clientes (SLACK et al., 2009).

Assim, para que a função de produção possa operar de forma adequada, é necessário que haja planos e níveis de controle estabelecidos. Esta função de planejamento e controle da produção é exercida por uma área específica dentro das organizações, especialmente as de manufatura, conhecida como Planejamento e Controle da Produção (PCP).

O PCP é responsável pelo planejamento das operações de produção, incluindo sua programação e controle, gerenciando materiais, instalações e fornecedores. Recebe influências de várias áreas internas da organização, como marketing, engenharia, produção, compras, recursos humanos e finanças, quanto externas, especialmente por demandas legais e pelas políticas de produção dos fornecedores.

Corrêa e Giansesi (1996) listam as principais atividades do PCP como sendo:

- planejamento das necessidades de capacidade futura;
- planejamento das necessidades de compras de materiais;
- planejamento dos níveis adequados de estoque;
- programação das atividades de produção;
- controle de desempenho da produção;
- identificação dos prazos de produção (*lead-time*).

Além disso, as tarefas do PCP são divididas em três níveis hierárquicos, que trabalham tendo em mente o horizonte de programação. Estes níveis podem ser classificados como (TUBINO, 2000):

- plano de produção (longo prazo), também conhecido como planejamento agregado de produção;
- plano mestre de produção (médio prazo);
- programação da produção (curto prazo).

FONTE: Disponível em: <<http://www.grima.ufsc.br/lzabel/Artigos/Monografia.pdf>>. Acesso em: 30 ago. 2012.

Trata-se de uma área crítica para organizações manufatureiras, que exige um trabalho cooperativo entre as diversas áreas para que a organização mantenha um elevado desempenho operacional (eficiência), ao mesmo tempo em que é eficaz.

Assim, para avançarmos é importante esclarecer as diferenças entre planejamento e controle. **Planejamento** é a formalização do que se pretende que aconteça em determinado momento futuro. Estes planos, resultados do planejamento, são implementados por meio das estratégias previamente definidas. Por outro lado, o **controle** é a forma de verificar se o que foi planejado está ocorrendo e pode conduzir a intervenções para que a situação retorne ao curso planejado (SLACK et al., 2009). Vejamos um exemplo dado pelos autores.

Um hospital tem várias cirurgias agendadas. Muito antes de o paciente chegar, o procedimento já foi planejado e várias ações tomadas. A sala cirúrgica já está reservada e preparada para receber o paciente, assim como os materiais necessários já estão disponíveis e a equipe médica e de enfermagem pronta para iniciar o procedimento. Logo que o paciente chega, é avaliado para que se certifique de que sua condição é a esperada e qualquer mudança em sua condição exige algum nível de replanejamento. Se o seu procedimento atrasar, já que o tempo é sempre estimado, isso não afetará o paciente em questão, porém será necessário reprogramar os pacientes seguintes e, por consequência, as equipes médicas e cirúrgicas.



planejado.

ESTRATÉGIA é a forma de ação, ou seja, como será implementado o que foi

2 PLANEJAMENTO E CONTROLE DE LONGO, MÉDIO E CURTO PRAZO

A natureza do planejamento muda ao longo do tempo, conforme segue (SLACK et al., 2009):

- **Longo prazo** – quando nos referimos ao longo prazo, precisamos fazer planos quanto aos produtos que deverão ser produzidos, os clientes que deverão ser atendidos, recursos e estrutura necessários e quais os objetivos específicos que se espera atingir. Neste momento a ênfase está mais no planejamento do que no controle.
- **Médio prazo** – quando nos referimos ao planejamento de médio prazo, trata-se do planejamento mais detalhado. Neste momento olha-se para o mercado e se avalia a demanda que a operação deve atender. Portanto, deve ser elaborado plano de contingência para situações que permitam desvios dos planos. Estas contingências devem agir como um recurso “reserva”.
- **Curto prazo** – quando falamos de planejamento e controle de curto prazo, muitos recursos já estarão definidos e será difícil fazer mudanças em grande escala. Todavia, intervenções de curto prazo são possíveis e necessárias quando a situação sai do rumo planejado. Quando há alterações de curto prazo, os gestores de produção tentarão equilibrar qualidade, rapidez, confiabilidade, flexibilidade e custos da melhor forma possível. É improvável, porém, que tenham condições de fazer todas as avaliações e cálculos sobre os efeitos do planejamento e controle de curto prazo.

3 NATUREZA DA DEMANDA

Tanto o planejamento quanto o controle da produção dependerão da natureza do suprimento e da demanda (SLACK et al., 2009).

Um dos pontos cruciais no processo de planejamento e controle da produção é entender e prever a demanda, ou seja, prever o volume de vendas futuras. Esta previsão vem sempre com muitas incertezas, porém há sempre formas de prevermos tendências ou padrões. Por exemplo, não sabemos quantas pessoas irão almoçar num determinado restaurante, porém, podemos determinar, a partir dos almoços servidos nas últimas semanas, o número médio de refeições servidas. Da mesma forma, sabemos que sorvetes têm seu consumo aumentado nos meses de verão. Esse conhecimento permite determinar padrões de consumo importantes para fazer o planejamento da produção.

A palavra previsão é originada do latim *previsius* ou *previsionis*, que significa antever, ver antes ou antecipar a visão sobre algo. Por outro lado, demanda significa a quantidade de um bem ou serviço que as pessoas estariam dispostas a adquirir sob determinadas condições. Assim, previsão de demanda é um processo no qual se procura antecipar quais os produtos que serão consumidos num determinado período e em quais quantidades, de forma a viabilizar providências para garantir o nível de atendimento (BARBIERI; MACHLINE, 2006). Neste caso, previsões são usadas como uma parte do processo de decisão e controle.

FONTE: Adaptado de: <<http://pt.scribd.com/doc/102835658/15/O-PROCESSO-DE-PLANEJAMENTO>>. Acesso em: 30 ago. 2012.

É muito importante, também, lembrar que a avaliação da demanda de produtos e bens disponibilizados para o mercado consumidor implicará diretamente em demanda de insumos para o processo de transformação, que podem ter demanda dependente ou independente.

3.1 DEMANDA DEPENDENTE

Quando avaliamos os itens que serão produzidos para disponibilização ao mercado consumidor, os que têm relativa previsibilidade são denominados de produtos de demanda dependente, pois o processo de previsão é relativamente direto (SLACK et al., 2009). Vejamos o exemplo de uma indústria automobilística, que definiu com base nas previsões de vendas a produção de 1.000 automóveis. A previsão de consumo de pneus para fabricação destas unidades será de 5.000 unidades, considerando que cada carro sai de fábrica com cinco pneus. Desta forma, a demanda de pneus é diretamente dependente do volume de carros que serão produzidos.

3.2 DEMANDA INDEPENDENTE

Já algumas operações estão sujeitas a demandas independentes. Ou seja, terão que suprir a demanda sem qualquer visibilidade definitiva antecipada pelos consumidores (SLACK et al., 2009). Isso ocorre, por exemplo, com os supermercados, nos quais os consumidores não avisam antecipadamente o que irão consumir. Da mesma forma, nos hospitais, que não sabem dizer antecipadamente quantos pacientes solicitarão atendimento, nem quais patologias serão diagnosticadas, nem quais os recursos que terão que ser disponibilizados para atendê-los.

Assim, em casos de demanda independente, há apenas a estimativa de demandas futuras com base na análise de dados históricos.

3.3 RESPOSTA À DEMANDA

Os conceitos de demanda dependente e independente estão intimamente vinculados com a forma como a organização escolhe responder à demanda (SLACK et al., 2009).

Em operações de demanda dependente, a produção somente irá iniciar a operação quando necessário. Ou seja, o processo de planejamento e controle da operação será desencadeado a partir de um pedido ou de acordo com a política de resposta à demanda escolhida pela organização (SLACK et al., 2009):

- **Resource-to-order (obter recursos contra pedido) ou Make-to-order (fazer contra pedido)** – neste modelo, tanto a disponibilização de recursos ou a decisão de fabricação só são iniciadas a partir da confirmação do pedido. Por exemplo: a elaboração de um projeto de engenharia somente inicia a partir da confirmação do pedido, assim como a construção de um navio cargueiro.
- **Make-to-stock (fazer para estoque)** – em algumas operações há relativa confiança na demanda que viabiliza a produção para estoque. Ou seja, fabricam produtos com antecedência à demanda. A produção para estoque pode ocorrer também em função da natureza do produto, que não permite aguardar o processo de disponibilização do pedido para obter recursos e fabricar o produto. Exemplo disso é a produção de alimentos e medicamentos.

O processo de planejamento e controle da produção difere significativamente entre as políticas de resposta à demanda, e o ponto crucial está no tempo de resposta, conhecido como razão **P:D** - compara o tempo total de espera do produto (P) pelos consumidores (D), que inclui o tempo de disponibilização dos recursos necessários para o processo de produção, tempo de produção e entrega do produto (SLACK et al., 2009).

Muitas organizações adotam uma política mista, produzindo para estoque produtos padronizados e um *mix* de produtos predeterminado, ao mesmo tempo em que aceitam pedidos especiais, que são produzidos no método *make-to-order*.

4 PLANEJAMENTO AGREGADO DA PRODUÇÃO

O Planejamento Agregado da Produção é um processo de balanceamento da produção com a demanda projetada para horizontes de longo prazo, em geral 12 meses. Ou seja, busca-se otimizar o uso dos recursos produtivos e simultaneamente atender à demanda, minimizando assim os custos (MOREIRA, 2001).

Também é conhecido como Planejamento Estratégico da Produção e tem como meta direcionar os recursos produtivos de acordo com os objetivos estratégicos da organização. Para sua elaboração é necessário o conhecimento das capacidades produtivas, previsão de demanda e uma estimativa de tempos de produção de cada família de produtos (KOPAK, 2003).

A importância do Planejamento Agregado da Produção para a organização reside muito além do direcionamento do uso dos recursos produtivos. Ele complementa todas as estratégias e planos das áreas-chave, como comercial, recursos humanos, materiais e financeiros. Desta forma, está vinculado aos planos de venda e custos.

Desta forma, o planejamento agregado é uma ferramenta crítica para uma adequada administração da produção, pois viabiliza (GAITHER; FRAZIER, 2002):

- uso adequado das instalações produtivas, minimizando sobrecarga e subcarga e reduzindo assim os custos de produção;
- elaboração de planos de adequação sistemática da capacidade produtiva, para atender à demanda futura;
- maximização da produção com uso dos recursos disponíveis, evitando desperdícios.

5 PLANO MESTRE DE PRODUÇÃO

O Plano Mestre de Produção (MPS – *Master Production Schedule*) é a fase mais importante do planejamento e controle da produção e, por consequência, do MRP. Este plano contém a relação de produtos com as respectivas quantidades que devem ser produzidas. Ele direciona a operação para o que deve ser produzido e comprado (SLACK et al., 2009). Por exemplo, numa montadora de automóveis há um plano mestre que indicará quais modelos de carros deverão ser produzidos, suas respectivas quantidades e prazos. A partir desta informação é possível prever todos os materiais necessários, mão de obra e outros recursos.

Assim, para a elaboração do MPS é necessária a disponibilização das previsões de demanda combinada, tanto dos pedidos em carteira quanto da previsão das vendas.

O plano mestre de produção é constituído por registros de escala de tempo que contêm informações de estoque e demanda de cada produto e, por fim, a necessidade de produção adicional e a capacidade disponível (SLACK et al., 2009), conforme mostra o quadro a seguir:

QUADRO 4 – EXEMPLO DE UM PLANO MESTRE DE PRODUÇÃO

Produto A	Semana			
	1 ^a .	2 ^a .	3 ^a .	4 ^a .
Demanda	10	10	15	15
Estoque	15	5	0	0
MPS	0	5	15	15
Disponível	30	25	15	15

FONTE: Adaptado de Slack et al., (2009)

Desta forma, podemos afirmar que o plano mestre de produção é um plano detalhado, de médio prazo, por produto e período, habitualmente semana, que define a necessidade de produção, o volume de estoque gerado. É a partir do plano mestre de produção que são definidos os volumes de insumos necessários para produção e que gera as respectivas ordens de compra e fabricação. Em outras palavras, é um plano de produção futura que utiliza informações do SOP (*Sales and Operation Planning*), que nada mais é do que o plano de demanda estimada e dos recursos disponíveis.

Além disso, é um plano dinâmico que deve ser atualizado constantemente para adequar o nível de produção às demandas do mercado (GAITHER; FRAZIER, 2002).

O plano mestre de produção é a base para elaboração do sequenciamento e da programação da produção.

6 ATIVIDADES DE PLANEJAMENTO E CONTROLE

“O planejamento e controle implicam em conciliação do suprimento e da demanda em termos de volume, tempo e qualidade” (SLACK et al., 2009, p. 25). Para que isso ocorra de forma equilibrada há uma sequência de atividades superpostas (SLACK et al., 2009), que serão explicadas nos próximos subitens.

6.1 CARREGAMENTO

O carregamento é a quantidade de trabalho alocado por centro de operações. Por exemplo, pode ser o tempo de uma máquina ou uma célula de trabalho, que dispõe de uma determinada quantidade de horas disponíveis para produção. Todavia, se numa máquina, por exemplo, há um total de 168 horas disponíveis (considerando três turnos de trabalho, sete dias por semana), teremos que descontar deste volume o tempo em que a máquina está parada para manutenção, troca de artigo, ou outros fatores (SLACK et al., 2009).

Assim, o processo de carregamento prevê a utilização máxima do tempo disponível, que poderá ser feito de forma finita ou infinita (SLACK et al., 2009), conforme detalhado a seguir.

6.1.1 Carregamento Finito

Como o próprio nome já diz, considera a alocação de volumes finitos por centro de operação, baseada na capacidade estimada. Ou seja, volumes maiores de trabalho do que os limites preestabelecidos não são aceitos. O carregamento finito pode ocorrer nas seguintes situações:

- **É possível limitar a carga** – por exemplo, é possível limitar o número de hóspedes em um hotel.
- **É necessário limitar a carga** – por exemplo, é necessário limitar a carga e as pessoas transportadas nos aviões, por questões de segurança e espaço.
- **O custo da limitação da carga não é proibitivo** – o custo de manter clientes na fila de espera por um carro de luxo não afetará de maneira adversa a demanda, podendo até mesmo melhorá-la.

6.1.2 Carregamento Infinito

É uma abordagem que não limita a aceitação do trabalho. Esta forma de carregamento é relevante para as seguintes situações:

- **Não é possível limitar a carga** – por exemplo, um setor de emergência de um hospital não pode limitar a chegada de pacientes.
- **Não é necessário limitar a carga** – por exemplo, um restaurante não precisa limitar o acesso de clientes no horário do almoço. Se a demanda for maior que o habitual, os clientes aceitarão esperar na fila ou buscarão outro restaurante.
- **O custo da limitação da carga é proibitivo** – por exemplo, se um banco de varejo recusasse a entrada de cliente por estar muito cheio, poderia gerar insatisfação e até a perda do cliente.

6.2 SEQUENCIAMENTO

A partir do processo de carregamento (aceite o trabalho/pedido), seja numa abordagem finita ou infinita, deve-se então estabelecer a ordem de exceção dos trabalhos, conhecido como processo de sequenciamento. Trata-se de um processo de estabelecimento de prioridades, a partir de regras ou critérios previamente estabelecidos, conforme segue (SLACK et al., 2009).

6.2.1 Restrições Físicas

A natureza física dos produtos fabricados pode determinar a prioridade de produção. Por exemplo, numa indústria de papel, o equipamento de corte é habitualmente regulado a partir da largura do papel; assim, é mais fácil e rápido regular o equipamento para tamanhos adjacentes (para cima ou para baixo) do que fazer regulagens de tamanhos variados, reduzindo o tempo de máquina parada para troca do produto.

6.2.2 Prioridade do consumidor

Em situações em que o produto processado é o próprio consumidor, pode haver o sequenciamento prioritário. Por exemplo, é o caso do atendimento prioritário de pessoas idosas, deficientes físicos ou grávidas nas filas de bancos, supermercados e locais de atendimento ao público. É também o caso de pacientes que dão entrada nos hospitais. Pacientes graves trazidos por ambulância ou com dores no peito recebem atendimento prioritário em função da gravidade de seu estado físico.

6.2.3 Data de entrega

Priorizar o processo produtivo em função da data de entrega prometida ao cliente. Esse tipo de sequenciamento usualmente melhora a confiabilidade da organização junto aos seus clientes, melhorando o tempo de resposta à demanda. Todavia, pode não proporcionar uma produtividade ótima, como o sequenciamento baseado na eficiência que visa melhorar a utilização dos recursos. Por outro lado, é um sistema flexível que permite a inclusão de pedidos urgentes.

6.2.4 LIFO (*Last in first out*) – UEPS (Último a entrar, primeiro a sair)

É um método de sequenciamento usualmente escolhido por razões práticas. Não é uma regra equitativa nem trata adequadamente objetivos de qualidade, flexibilidade e custo, tendo sua utilização bastante limitada. Um exemplo disso é o processo de extração mineral, como a areia, cujo último lote produzido é o primeiro a ser disponibilizado ao mercado.

6.2.5 FIFO (*First in first out*) – PEPS (Primeiro a entrar, primeiro a sair)

Algumas operações atendem seus consumidores na sequência exata em que chegam. Este tipo de sequenciamento é conhecido como o primeiro a entrar é o primeiro a sair. É o método da fila.

6.2.6 Operação mais longa

Alguns tipos de operação podem organizar seus trabalhos de forma que os mais longos sejam executados primeiro, o que é denominado de sequenciamento da operação mais longa. A vantagem deste modelo é ocupar os centros de trabalho por períodos mais longos. O inverso, trabalhos relativamente pequenos, em andamento ao longo da operação, vão ocupar tempo em cada centro de trabalho, que necessitará tempo de preparação entre um trabalho e outro. Todavia, apesar de a utilização parecer alta, esta regra não considera a rapidez, confiabilidade ou flexibilidade da entrega, podendo inclusive atrapalhar os objetivos de desempenho.

6.2.7 Operação mais curta

Em algumas situações, a operação pode ser limitada por questões vinculadas à disponibilidade de caixa. Nestas situações, as regras de sequenciamento por tempo de operação priorizam trabalhos mais curtos para que possam ser faturados e entregues, sendo o caixa gerado por estas operações utilizado para viabilizar as operações mais longas. Isso ocorre porque operações mais longas não permitem que o negócio fature rapidamente, necessitando de um volume maior de capital de giro.

Quando falamos de sequenciamento, devemos entender que todas as organizações buscam equilibrar seus objetivos de desempenho, como (SLACK et al., 2009):

- atender aos pedidos na data prometida, gerando confiabilidade da organização perante seus clientes;
- minimizar o tempo de trabalho gasto no processo, conhecido como tempo de fluxo ou *lead time*, que consiste no período de tempo entre o recebimento do pedido e a entrega do produto;
- minimizar o estoque de insumos existentes ao longo do fluxo produtivo, minimizando assim os custos;
- minimizar o tempo ocioso dos centros de trabalho, maximizando a utilização dos recursos disponíveis e minimizando assim os custos.

6.3 PROGRAMAÇÃO

Com o carregamento e o sequenciamento da produção definido, algumas operações precisam montar um cronograma detalhado da produção, identificando os momentos de início e fim de cada processo. Este processo é denominado de programação (SLACK et al., 2009).

“A programação de produção estabelece a curto prazo quando e quanto comprar, fabricar ou montar cada item necessário à composição dos produtos finais” (TUBINO, 1999, p. 38), com base no Plano Mestre de Produção (MPS) e nos registros de controle de estoque.

Assim, podemos definir programações como sendo declarações de volume e tempos de trabalho. Por exemplo, a definição da programação de produção de uma confecção. Ela deverá identificar quais camisas deverão ser produzidas na semana, identificando a sequência de produção de cada modelo com as respectivas quantidades e a data de entrega e término, conforme mostra o quadro a seguir:

QUADRO 5 – EXEMPLO DE PROGRAMAÇÃO DE PRODUÇÃO

Produto	Quantidade	Data Início	Data Término
Produto A	1.000	01/jun	05/jun
Produto B	1.500	06/jun	14/jun
Produto C	1.200	15/jun	22/jun
Produto D	800	23/jun	28/jun
Produto A	500	29/jun	30/jun

FONTE: A autora

A atividade de programação é uma das tarefas mais complexas do gerenciamento de produção (SLACK et al., 2009). Embora pareça simples determinar a sequência de produtos a serem produzidos com as respectivas quantidades e período de início e fim, a programação envolve avaliar simultaneamente a utilização de recursos com diferentes características. Por exemplo, as máquinas podem ter capacidades diferentes, os grupos de trabalho características de qualificação diferentes e, por fim, o fluxo do produto pode exigir recursos e tempos específicos, numa composição de variações de grandes proporções.

É também na fase de programação que são considerados os processos de sequenciamento de forma que se atenda ao mercado consumidor ao mesmo tempo em que se busca a utilização máxima dos recursos disponíveis. Assim, se uma indústria têxtil tem vários produtos a serem fabricados que utilizam tecido da cor azul, por exemplo, é recomendável que se juntem todos os pedidos deste tecido e que se fabrique um lote grande ao invés de vários lotes menores. Isso melhora a produtividade da operação, reduzindo custos, ao mesmo tempo em que se procura dar uma resposta satisfatória ao prazo de atendimento ao cliente.

6.3.1 Sistema produtivo empurrado e puxado

A programação para frente implica em iniciar o trabalho assim que ele chega. Por outro lado, a programação para trás significa iniciar o trabalho no último momento antes que ele sofra algum atraso (SLACK et al., 2009).

Em outras palavras, podemos considerar a programação para frente o método tradicional de programação, realizado a partir do recebimento do pedido ou do início do período de programação realizado a partir de uma previsão de demanda (vendas). Assim, com base nos volumes que se deseja produzir, é feito o carregamento, sequenciamento e programação da produção. Uma das ferramentas para planejamento de produção para frente é o MRP (*Material Requirement Planning*), conforme veremos mais à frente.

Já na programação para trás considera-se a data de entrega dos pedidos e a partir dela se identifica o início dos trabalhos, para que não haja nenhum atraso e o produto esteja no momento mais próximo possível do faturamento e entrega ao cliente. Um das ferramentas da programação para trás é o JIT (*Just in Time*).

O quadro a seguir mostra as vantagens da programação para frente e para trás:

QUADRO 6 – AS VANTAGENS DA PROGRAMAÇÃO PARA FRENTE E PARA TRÁS

Vantagens da programação para frente	Vantagens da programação para trás
<ul style="list-style-type: none"> • Alta utilização dos recursos (evita tempos ociosos) • Processo flexível que permite a programação de trabalhos inesperados 	<ul style="list-style-type: none"> • Custos mais baixos com materiais que são disponibilizados somente quando forem utilizados • Processo menos exposto ao risco em caso de mudança na programação pelo consumidor • Foca a operação nas datas de entrega prometidas ao consumidor.

FONTE: Adaptado de Slack et al., (2009)

Nas organizações onde o recurso dominante são pessoas, a programação dos tempos de trabalho efetivo determina a capacidade da operação. Isso ocorre em empresas de varejo, hospitais, correio, *call centers*, etc. Assim, nestas organizações é importante expurgar da carga disponível de horas os dias não trabalhados, como férias e um índice de absenteísmo (SLACK et al., 2009).

6.4 CONTROLE

Com a elaboração do plano de operação a partir do carregamento, sequenciamento e programação, é necessário o monitoramento das atividades para assegurar que estas estão ocorrendo conforme planejado. Qualquer tipo de desvio deve ser avaliado e intervenções devem ser feitas para que a operação retome o padrão de trabalho estabelecido, o que pode envolver algum nível de replanejamento (SLACK et al., 2009).

A tarefa de controle é a comparação entre a produção planejada e a executada, a fim de comparar e avaliar os resultados alcançados, habitualmente pelo acompanhamento de indicadores de desempenho. Assim, as funções de controle, de acordo com Tubino (1997), são:

- coleta e registro das atividades executadas;
- comparação entre o programado e o executado;
- identificação de desvios em relação ao programado;
- elaboração de ações corretivas;
- fornecimento de informações produtivas para os demais setores da organização;
- elaboração de indicadores de desempenho do sistema produtivo.

6.4.1 Controle empurrado e puxado

Um ponto de controle é a intervenção periódica nas atividades da operação. Esse ponto de controle pode decorrer de intervenções que empurram o trabalho por meio dos processos de trabalho ou os que puxam o trabalho somente quando necessário (SLACK et al., 2009).

Num **sistema empurrado**, os materiais são movimentados para o estágio seguinte assim que são processados, sem considerar se o estágio seguinte irá utilizá-lo. Assim, os centros de trabalho são coordenados pelo sistema central de planejamento e controle das operações, e como consequência poderá haver tempo ocioso, estoque e filas.

Já nos **sistemas puxados**, “o passo e as especificações de que é feito são estabelecidos pela estação de trabalho do “consumidor”, que “puxa” o trabalho da estação de trabalho antecedente (processo fornecedor)” (SLACK et al., 2009, p. 335). Assim, o processo cliente atual é como um único gatilho para a movimentação.

Se uma requisição não é passada para trás pelo processo cliente, o processo fornecedor não é autorizado a produzir nada ou movimentar qualquer material. Desta forma, a demanda é transmitida para trás ao longo das etapas, a partir do ponto de demanda do cliente.

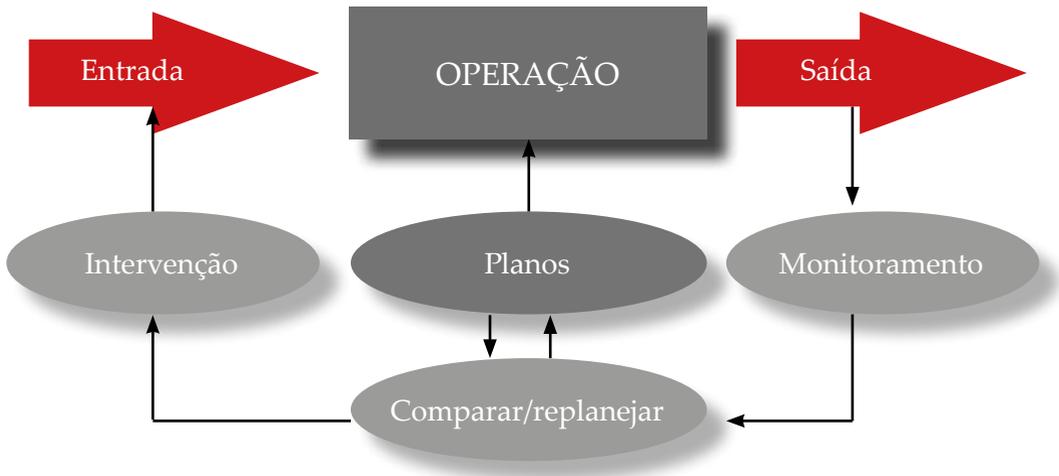
Compreender os diferentes princípios das programações empurradas e puxadas é importante, porque tem diferentes efeitos sobre os estoques. Sistemas puxados são muito menos propensos à criação de estoques que os sistemas empurrados.

FONTE: Adaptado de: <<http://www.cronosquality.com/sp2.html>>. Acesso em: 30 ago. 2012.

Isso ocorre porque nos sistemas empurrados cada processo continua a produzir, independente de o processo seguinte estar apto a utilizar o produto. Já no sistema puxado, a produção só inicia se há uma demanda efetiva (SLACK et al., 2009).

A figura a seguir mostra um modelo simplificado de controle sobre as operações, onde as saídas são comparadas aos planos previamente definidos para determinar se será necessário algum tipo de planejamento e intervenção no processo produtivo:

FIGURA 5 – MODELO SIMPLIFICADO DE CONTROLE



FONTE: Slack et al., (2009)

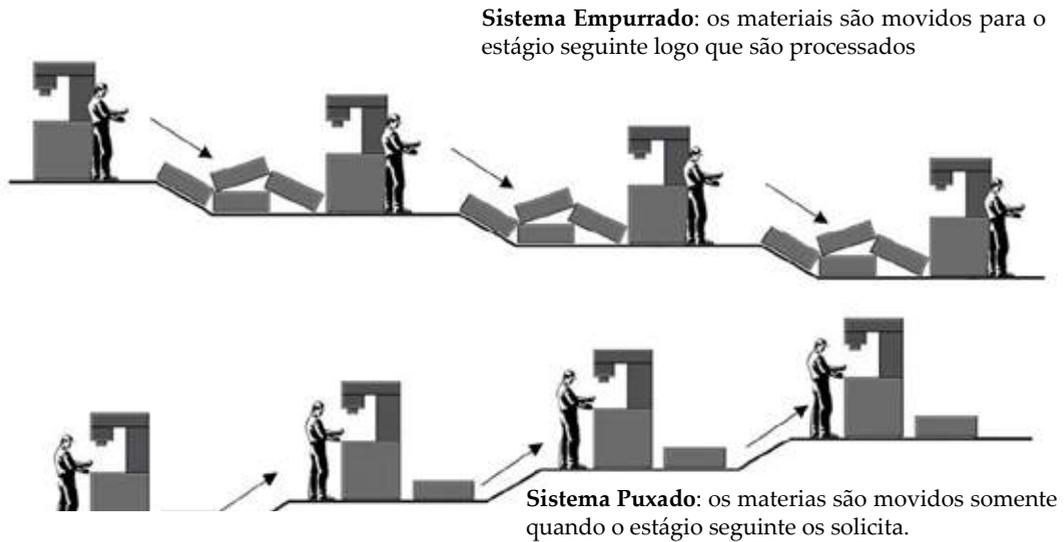
É importante também ressaltar que os sistemas puxados não identificam gargalos de produção, ou seja, processos em que nos níveis de produção são reduzidos em função de um limitador de capacidade.

6.4.2 Consequências das programações empurradas e puxadas sobre os estoques

As programações empurradas e puxadas trabalham com filosofias bastante distintas, assim como seus impactos sobre os estoques. Enquanto a programação empurrada é mais propensa à formação de estoques, a puxada busca sua constante minimização. Isso ocorre pelo fato de a programação empurrada se preocupar exclusivamente com cada etapa individualmente, não importando se a etapa seguinte está apta a receber seu volume de produção. Já no sistema puxado, característico das operações JIT (*Just in Time*), a etapa anterior só produz o que a etapa seguinte está apta a receber, minimizando assim os estoques em processo (SLACK et al., 2009).

A figura a seguir ilustra as diferenças entre o sistema empurrado e o puxado.

FIGURA 6 – MODELO SIMPLIFICADO DE CONTROLE



FONTE: Adaptado de Slack et al., (2009)

É muito importante entender que há situações em que o processo produtivo puxado é viável e outros não. Veja os exemplos a seguir.

Em um estaleiro é recomendável que o sistema produtivo seja puxado. Ou seja, que ele inicie com o recebimento do pedido e que todos os processos de trabalho sejam executados a partir de uma solicitação do processo seguinte. Nas quantidades e tempos exatos que o processo seguinte necessitar.

Em um hospital com emergência, haverá situações que permitem trabalhar com o sistema puxado e o empurrado. Para muitos itens, como medicamentos, é necessário que estejam à disposição quando o processo seguinte os solicita, sendo necessários alguns níveis de estoque, já que não é possível prever adequadamente o produto e a quantidade que o processo seguinte solicitará, nem quando o fará. Isso ocorre porque não é possível determinar quantos pacientes serão atendidos, quais serão os diagnósticos e as respectivas necessidades de tratamento. Por outro lado, em alguns procedimentos eletivos e programados, por exemplo, uma cirurgia plástica com implante de prótese de silicone, é possível puxar o processo a partir do agendamento, disponibilizando os recursos ao processo seguinte no momento mais próximo da necessidade.

Assim, não existe um único sistema ótimo, porém o mais adequado para a operação.

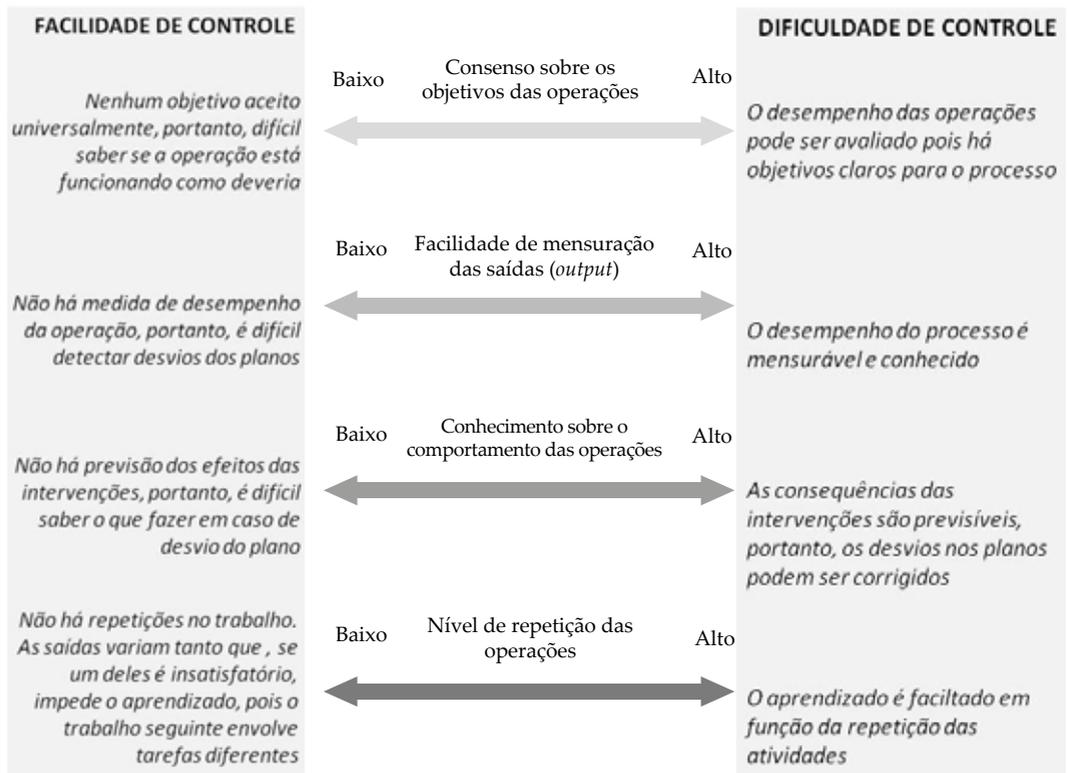
6.4.3 Dificuldades inerentes ao processo de controle

O modelo tradicional de controle baseado na comparação e intervenção, conforme demonstra a figura seguir, está sujeito a diferentes níveis de dificuldades e, portanto, diferentes níveis de controle. Ou seja, há situações mais fáceis de controlar que outras (SLACK et al., 2009).

A figura a seguir ilustra quatro questões determinantes no nível de controle:

- Existe consenso sobre os objetivos da operação?
- O *output* (saída) é facilmente mensurado?
- Os efeitos das intervenções são previsíveis?
- As atividades da operação são repetitivas?

FIGURA 7 – GRAU DE DIFICULDADES E FACILIDADES DE CONTROLE DA OPERAÇÃO



FONTE: Adaptado de Slack et al., (2009)

7 PLANEJAMENTO E CONTROLE DE CAPACIDADE

“Muitas organizações operam abaixo de sua capacidade máxima, seja por uma demanda insuficiente do mercado para preencher completamente sua produção, seja por uma política deliberada, para que se possa atender pedidos e demandas emergenciais” (SLACK et al., 2009, p. 58).

Entretanto, é muito frequente que as organizações tenham áreas trabalhando em sua capacidade máxima, enquanto outras trabalham abaixo de sua capacidade. Assim, as áreas que trabalham em sua capacidade máxima são as restrições de capacidade de toda a operação.

Por exemplo, uma confecção de uniformes personalizados pode conseguir fabricar 2.000 guarda-pós/dia. Todavia, sua capacidade de bordado é limitada em 1.500 bordados/dia e todos os uniformes vendidos requerem bordado. Assim, a capacidade máxima de produção é de 1.500 guarda-pós/dia.

Assim, o planejamento e controle da capacidade é a tarefa de determinar a capacidade efetiva da operação, de forma que ela possa atender à demanda, inclusive reagir às flutuações desta. Isso implica em definir a capacidade produtiva de curto, médio e longo prazo.

Esta definição das capacidades, especialmente de longo prazo, pode implicar nos ajustes das capacidades originadas pelo planejamento agregado para atender às demandas futuras do mercado.

É importante ressaltar que, geralmente, ajustes na capacidade produtiva estão vinculados ao planejamento estratégico da organização, pois implicam não apenas no aumento ou diminuição da capacidade produtiva, mas sim de toda a estrutura de operações da organização e seu posicionamento frente ao mercado consumidor.

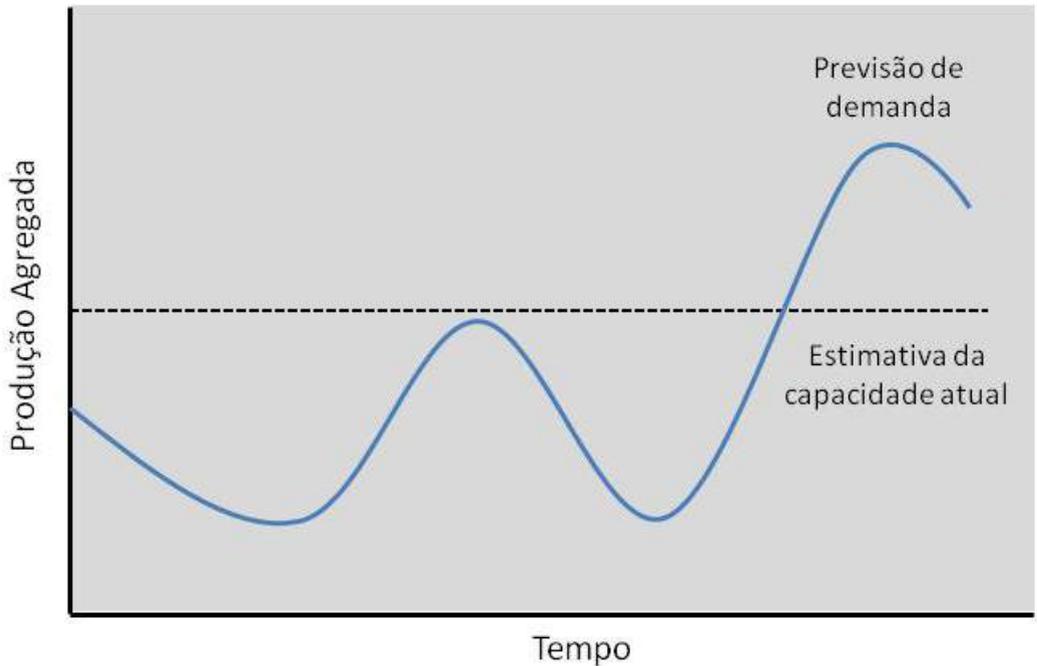
7.1 ETAPAS DO PLANEJAMENTO E CONTROLE DE CAPACIDADE

A sequência de decisões de planejamento e controle de capacidade inicia com a previsão de demanda de curto, médio e longo prazo, que é comparada com a capacidade produtiva efetiva, já consideradas as restrições de capacidade. A segunda etapa será de identificar as políticas alternativas de capacidade que podem ser adotadas em resposta às flutuações de demanda. A terceira etapa é a escolha da política de capacidade mais adequada (SLACK et al., 2009).

FONTE: Adaptado de: <www.fat.uerj.br/.../...>. Acesso em: 30 ago. 2012.

É importante compreender que enquanto a capacidade produtiva é geralmente linear ao longo do tempo, a demanda flutua constantemente. Assim, há momentos em que haverá excesso de capacidade produtiva em relação à demanda, enquanto em outros a demanda superará a capacidade instalada. Esta situação é ilustrada na figura a seguir:

FIGURA 8 – CAPACIDADE X DEMANDA



FONTE: Adaptado de Slack et al., (2009)

A situação de demanda acima da capacidade pode ocorrer em situações de sazonalidade. Nestas situações, já previsíveis, as organizações procuram antecipar a produção para atender à demanda quando esta ocorre. Um exemplo disso é a produção de perus para atender à demanda de final do ano. Neste caso, a estratégia de produção é antecipar e sua restrição de capacidade será o volume de abate/dia e o espaço disponível para armazenar o produto até que se inicie o período de entregas.

Assim, dentre as opções que as organizações dispõem para responder às flutuações da demanda, estão (SLACK et al., 2009):

7.1.1 Política de produção constante

Ignorar as flutuações da demanda e manter o nível de produção constante conforme sua capacidade. Esse tipo de política busca obter altos índices de utilização das instalações e baixos custos unitários em função da constância da produção e é indicado para produção de vários tipos de *commodities*, como aço, porém não adequado para produtos sazonais e perecíveis.

7.1.2 Política de acompanhamento da demanda

Ajustar a capacidade produtiva para poder atender todas as flutuações da demanda. Este tipo de política é muito mais difícil de ser implantado que uma política de produção constante, pois implica em ajustes da estrutura produtiva.

Dentre as opções de ajuste da capacidade está a ampliação ou redução da força de trabalho. Para isso utilizam-se ferramentas como horas extras, contratações efetivas e temporárias, terceirização ou subcontratação. Em caso de redução da demanda, a opção de férias coletivas ou mesmo demissões.

Estas políticas de acompanhamento da demanda são muito comuns em organizações de varejo ou serviço. Por exemplo, lojas costumam contratar funcionários temporários para atender à demanda de compras no final de ano, assim como hotéis contratam mais funcionários em épocas de alta temporada.

7.1.3 Gerenciamento da demanda

Tentar mudar a demanda para ajustá-la à disponibilidade da capacidade, geralmente por meio de políticas de preço, é um dos mecanismos mais utilizados como resposta às flutuações da demanda. É uma política utilizada com mais frequência em organizações de serviço. Por exemplo, hotéis costumam fazer promoções e pacotes em períodos de baixa temporada.

Outra forma de gerenciar a demanda é oferecer produtos alternativos. Esta política é mais viável para organizações de varejo e serviço. Por exemplo, lojas ou supermercados podem oferecer produtos similares e hotéis oferecem pacotes específicos para congressos e reuniões de negócios em períodos de baixa temporada.

7.2 DEFINIÇÃO DA CAPACIDADE PRODUTIVA

O principal problema em determinar a capacidade produtiva é a complexidade envolvida na maior parte dos processos. Somente em uma produção altamente padronizada e repetitiva é fácil determinar a capacidade produtiva sem ambiguidade (SLACK et al., 2009).

Em muitos casos, onde a natureza do produto não varia, utiliza-se a medida de capacidade de volume de produção para definir a capacidade produtiva. Todavia, para muitas operações isso não é tão óbvio. “Quando uma gama muito grande de produtos apresenta demandas variáveis para o processo, as medidas de volume de produção são menos úteis” (SLACK et al., 2009, p. 62). Neste caso utilizam-se medidas de capacidade de insumos para definir a capacidade produtiva. De qualquer forma, quase todos os tipos de operação podem usar uma mistura de medidas de entradas e saídas, porém, na prática, a maioria das organizações utiliza uma ou outra, conforme mostra o quadro a seguir, onde a medida mais comumente utilizada está em negrito (SLACK et al., 2009).

QUADRO 7 – MEDIDAS DE CAPACIDADE DE INSUMOS E PRODUTOS PARA DIFERENTES OPERAÇÕES

Operação	Medida de capacidade de insumos	Medida de capacidade de volume de produção
Fábrica de ar condicionado	Horas-máquina disponíveis	Número de unidades produzidas/semana
Hospital	Leitos disponíveis	Número de pacientes tratados/mês
Teatro	Número de assentos	Número de clientes entretidos/semana
Universidade	Número de estudantes	Número de estudantes graduados/ano
Loja de venda no varejo	Área de vendas	Número de itens vendidos/dia
Linha aérea	Número de assentos disponíveis no setor	Número de passageiros/semana
Companhia de eletricidade	Tamanho do gerador	Megawatts-hora de eletricidade gerada
Cervejaria	Volume de tanques de fermentação	Litros produzidos/semana

FONTE: Adaptado de Slack et al., (2009)

Assim, a capacidade produtiva está diretamente vinculada com o *mix* de atividades que a organização realiza. Por exemplo, um hospital mede sua capacidade parcialmente em função dos seus recursos, porque não há relação clara entre o número de leitos disponíveis e os pacientes que atende, já que um paciente pode ocupar o mesmo leito por um longo tempo, ou vários pacientes, que permanecem um tempo mais curto, podem ocupar o mesmo leito durante o período, por exemplo, de um mês (SLACK et al., 2009).

7.2.1 Capacidade teórica e capacidade efetiva

Quando falamos em capacidade produtiva, precisamos entender que há diferença entre a capacidade teórica, ou seja, o volume de produção que as instalações estão projetadas para produzir, e a capacidade real.

Isso ocorre porque nenhuma instalação consegue produzir integralmente no seu limite projetado, pois há necessidades de vários períodos em que as instalações deixam de produzir sem que isso seja efetivamente considerado um problema de administração da produção. Essas paradas são geralmente programadas, como paradas para manutenção ou para ajustes nos equipamentos para mudança da linha de produtos (SLACK et al., 2009), conhecidos como *set up*. Assim, o tempo efetivamente disponível para produção é reduzido.

Essa diferença entre a capacidade teórica e a capacidade efetiva permite avaliar o nível de eficiência, que é sempre comparado à capacidade teórica e, portanto, sempre uma meta, todavia difícil de ser alcançada. A seguir apresentamos as fórmulas para cálculo do índice de utilização das instalações e do nível de eficiência (SLACK et al., 2009):

$$\text{Utilização} = \frac{\text{Volume de produção real}}{\text{Capacidade de projeto}} = \frac{200 \text{ h}}{220 \text{ h}} = 90,9\%$$

$$\text{Eficiência} = \frac{\text{Volume de produção real}}{\text{Capacidade efetiva}} = \frac{200 \text{ h}}{212 \text{ h}} = 94,3\%$$

A compreensão da diferença entre a capacidade teórica e efetiva é crítica, visto que no processo de carregamento e programação devemos sempre considerar a capacidade efetiva, sob pena de não conseguirmos atender às demandas dos consumidores e cumprir com as datas prometidas.

RESUMO DO TÓPICO 2

Vamos lembrar os principais conceitos relacionados no Tópico 2, que tratou de Planejamento e Controle da Produção:

- O PCP (Planejamento e Controle da Produção) é uma área crítica cuja função principal é gerenciar as atividades do processo produtivo de tal forma que a demanda do mercado seja atendida da forma mais plena possível.
- Dentre as principais atividades do PCP estão o planejamento da capacidade futura, das necessidades de compra de materiais, da definição dos níveis de estoque, da programação (incluindo carregamento e sequenciamento) e controle das atividades de produção.
- O planejamento e o controle da produção ocorrem em três níveis: de longo prazo (Plano de Produção), de médio prazo (Plano Mestre de Produção) e de curto prazo (Programação da Produção).
- O planejamento da produção é elaborado com base no Plano Venda e Operação (SOP – *Sales and Operation Plan*), que agrega informações de demanda futura e capacidade produtiva.
- A demanda de produtos de saídas, que são os produtos disponibilizados ao mercado consumidor, implica em demanda de insumos que podem ser de demanda dependente ou independente.
- A resposta à demanda escolhida pela organização implicará diretamente na organização do seu processo produtivo. Ela pode estruturar sua operação para produzir contra pedido (*make-to-order*), produzir para estoque (*make-to-stock*) ou uma mescla de ambos. Esta escolha implicará diretamente no tempo de resposta ao cliente, ou seja, no tempo de entrega do produto.
- O planejamento agregado da produção é um planejamento de longo prazo e busca balancear a demanda com os recursos produtivos disponíveis. Assim, busca o máximo de produtividade como forma de minimização de custos, ao mesmo tempo em que atende à demanda.
- O plano mestre de produção é uma formalização de um planejamento de médio prazo que especifica, por produto, ao longo de uma escala de tempo, as quantidades que deverão ser produzidas e os respectivos níveis de estoque e demanda.
- O planejamento e controle da produção implicam em uma sequência de atividades: carregamento, sequenciamento, programação e controle.

- O carregamento é a quantidade de trabalho que pode ser alocada por centro de operações e pode ser feito de forma finita, considerando um limite máximo, ou infinita, sem considerar limites.
- O sequenciamento estabelece a ordem de execução dos trabalhos a partir de critérios predefinidos, como: restrições físicas, prioridade do consumidor, data de entrega prometida, LIFO, FIFO, operação mais longa e operação mais curta.
- O sequenciamento busca atender às necessidades dos consumidores, ao mesmo tempo em que procura otimizar o fluxo produtivo para reduzir custos e evitar desperdícios.
- A programação é o processo que detalha, por meio de um cronograma, o início e o fim de cada processo de trabalho e envolve avaliar simultaneamente os recursos disponíveis e o sequenciamento.
- O processo produtivo pode ser empurrado ou puxado, o que afetará diretamente a programação e o controle da produção. No processo empurrado é elaborado um plano de produção com base na demanda que iniciará com o recebimento do pedido. Já no processo puxado, a programação buscará alocar o início do processo produtivo no momento mais próximo da entrega, sem que haja nenhum atraso.
- A principal consequência na escolha entre o processo produtivo empurrado e puxado está na formação de estoques. O processo empurrado é muito mais propenso à formação de estoques que o processo puxado.
- O controle de produção é responsável por monitorar as atividades executadas e compará-las aos planos, servindo como suporte ao processo decisório para as eventuais intervenções no processo produtivo.
- O controle pode ser mais ou menos complexo em função da natureza da operação. Quanto mais padronizadas e repetitivas as operações, mais fácil o controle, sendo o inverso verdadeiro.
- O planejamento e controle da capacidade é a tarefa de determinar a capacidade efetiva da operação, a curto, médio e longo prazo.
- A capacidade efetiva de produção é geralmente inferior à capacidade máxima de utilização, pois devem ser descontadas as perdas por paradas programadas, como paradas para manutenção, *set up* de produtos, férias coletivas e outras.



- 1 Qual a principal função da área de Planejamento e Controle de Produção?
- 2 Liste as principais atividades do PCP.
- 3 Quais são os três níveis hierárquicos do planejamento e controle da produção?
- 4 Explique o que é demanda dependente e demanda independente.
- 5 Quais as implicações no processo produtivo da estrutura *make-to-order*?
- 6 O que é o Plano Mestre de Produção (MPS)?
- 7 O que é o processo de carregamento?
- 8 Por que o processo de sequenciamento é importante e qual o impacto sobre o processo de programação?
- 9 Em que consiste o processo de programação?
- 10 O que faz com que algumas operações tenham um nível de controle mais difícil?
- 11 Qual a principal consequência na escolha entre o processo produtivo empurrado e puxado?
- 12 Qual a diferença entre capacidade teórica e capacidade efetiva? Qual delas deve ser considerada no processo de planejamento da produção?

MRP (*MATERIAL
REQUIREMENT PLANNING*)

1 INTRODUÇÃO

OMRP (*Material Requirement Planning*) permite que as organizações calculem quantos materiais de determinado tipo e em que momento serão necessários ao processo produtivo. Para fazer isso, ele utiliza várias informações, como os pedidos em carteira, informações técnicas dos produtos, capacidade produtiva e estoques, para prever o que a organização ainda necessita disponibilizar para entregar os produtos aos seus clientes. Assim, podemos dizer que o MRP permite conhecer a quantidade de cada item necessário ao processo produtivo, estando diretamente vinculado ao processo de planejamento e controle da produção e estoques (LOPES; MICHEL, 2007).

Ainda de acordo com os autores (LOPES; MICHEL, 2007), é um sistema que viabiliza os cálculos de volume de materiais e tempo necessários para completar o processo produtivo.

Em outras palavras, “o MRP permite que, com base na decisão de produção dos produtos finais, sejam determinados quais itens (semiacabados, componentes e matérias-primas) devem ser produzidos ou comprados, assim como quanto e quando produzir e/ou comprar” (GODINHO FILHO; FERNANDES, 2006, p. 6).

2 CONCEITOS E APLICAÇÕES

O MRP (*Material Requirement Planning*) é uma metodologia de planejamento das necessidades de materiais cuja demanda depende de um produto final. Esta metodologia foi especialmente desenvolvida para aprimorar o planejamento de materiais destinados à produção. O processo inicia-se a partir da informação de “quanto” será necessário disponibilizar de cada material e “quando” para o cliente, seja ele interno (processo seguinte) ou consumidor. O MRP explora estas informações para cada item componente do produto final, ou seja, é um sistema que identifica as necessidades de materiais a partir da previsão de demanda ou ordens de clientes dos produtos finais (ARNOLD, 1999; DIAS, 2005).

Um dos elementos-chave da programação do MRP é a atribuição de um tempo de resposta do ciclo fixo que inclui tempo de processamento de pedidos, *set up*, atrasos, esperas e tempo efetivo de processamento. O MRP se caracteriza como um método de “empurrar” estoques cujos componentes e partes estão vinculados à demanda do produto (ARNOLD, 1999; DIAS, 2005).

Assim, podemos caracterizar o MRP como um sistema de produção “empurrada”, que gera as ordens de produção e compra conforme o plano mestre de produção (MPS), as listas de materiais e os níveis de estoque. “A partir dos *lead times* de produção e compra, determinam-se os instantes em que as ordens devem ser liberadas, aplicando uma lógica de programação para “trás” (GIACON; MESQUITA, 2011, p. 8).

O MRP considera o fluxo produtivo de forma basicamente estática e sua viabilização só foi possível com o advento do computador.

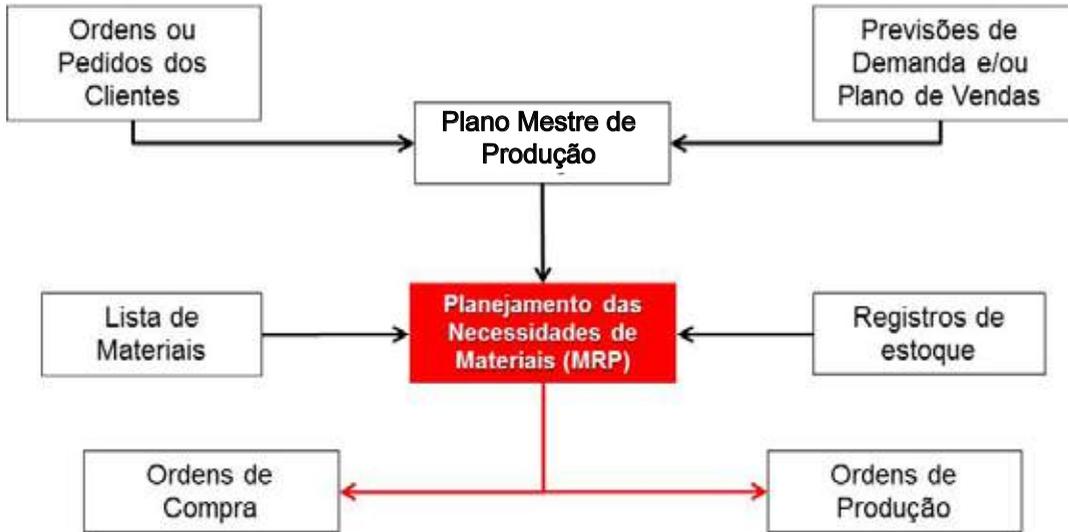
O funcionamento do MRP está ligado a uma série de informações, conforme demonstrado na figura a seguir. Assim, o ponto de partida para o planejamento das necessidades de materiais está na consolidação das informações das vendas, sejam elas os planos de vendas elaborados com base nas previsões de vendas ou nos pedidos de compra dos clientes, ou ainda, uma junção de ambos.

Com base nas informações das vendas é gerado o Plano Mestre de Produção, que também considera a capacidade instalada. Ou seja, é necessário que as demandas geradas no plano de vendas sejam factíveis de serem executadas.

Além disso, o MRP também considera os estoques de materiais existentes, além da lista de materiais necessários para a produção dos itens constantes no plano de vendas. Esta lista de materiais geralmente está vinculada a uma ficha técnica do produto que contém todas as informações de materiais necessários à produção do produto, além dos processos de manufatura envolvidos e os respectivos tempos.

Essa complexidade de informações que são compiladas pelo MRP é que demanda o suporte computadorizado do processo.

FIGURA 9 – VISÃO GLOBAL DO MRP



FONTE: Adaptado de Dias (2005)

O funcionamento do MRP parte do princípio de uma capacidade produtiva infinita, ou seja, não considera nenhum tipo de restrição de capacidade ou de fornecimento de insumos, além de considerar conhecidos todos os componentes do processo de fabricação de determinado produto, sendo insumos, tempos de produção e fluxo operacional. Assim, trata-se de um sistema muito eficaz para criar cenários, porém é necessário o uso de análises complementares para validação dos planos.

2.1 LISTA DE MATERIAIS OU FICHA TÉCNICA DO PRODUTO

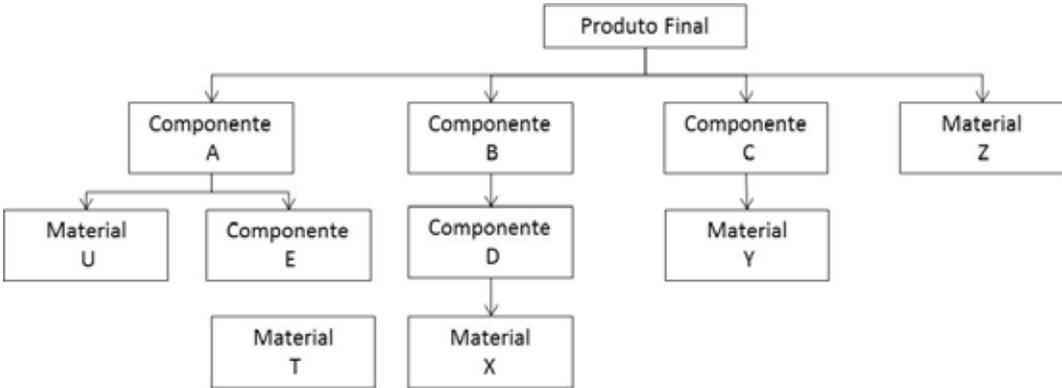
A lista de materiais está vinculada diretamente ao projeto do produto. Assim, quando um produto é desenvolvido, identificam-se todos os materiais necessários à sua produção e disponibilização final ao cliente, desde o mais complexo até o mais simples, inclusive suas respectivas quantidades e perdas ou margens de segurança. Ou seja, se consideramos a fabricação de uma camisa, identificaremos desde o tecido, botões, golas, linha de costura, até a embalagem final.

Esta ficha técnica do produto também deve conter todos os recursos produtivos necessários à sua produção, incluindo os respectivos tempos de operação. Com base nos tempos identificados nas fichas técnicas, por produto, é que é medida a eficiência/produzividade do processo de produção.

A figura a seguir mostra a estrutura e hierarquia de cada componente do produto final. Ou seja, mostra que para compor o produto final são necessários vários componentes e materiais. Os componentes, por sua vez, também são

desdobrados em outros materiais, formando um fluxo altamente sincronizado e dependente.

FIGURA 10 – ESTRUTURA HIERÁRQUICA DA NECESSIDADE DE MATERIAIS DE UM PRODUTO



FONTE: Adaptado de Dias (2005)

2.2 REGISTROS DE ESTOQUE

Para que o MRP possa calcular adequadamente a necessidade de materiais, é importante que o sistema de controle de estoque esteja devidamente integrado ao MRP e que as informações nele contidas sejam corretas e sejam identificados os estoques de segurança.

Dentro do processo produtivo a atividade de armazenagem agrega valor ao produto na mesma proporção em que a falta de acuracidade no estoque gera o contrário. Ou seja, considerando que a função básica da armazenagem é auxiliar na disponibilização do produto certo, no local certo, no momento certo, erros de estoque colocam em risco este processo. No caso de um sistema de planejamento das necessidades utilizando o MRP, a divergência de informações de estoque entre o físico e o relatado no sistema pode gerar excesso de estoque e, na pior das situações, a paralisação do processo produtivo por falta de materiais.

Além disso, para produtos de fluxo produtivo contínuo, é altamente recomendável que o sistema de compras e entregas de pedidos também esteja integrado, pois identificará se as entregas futuras dos insumos necessários ao processo produtivo estão de acordo com a real necessidade do que foi planejado, viabilizando eventuais ajustes.

2.2.1 Gestão de demanda

A gestão de demanda compreende tanto a carteira de pedidos já colocados na organização quanto a previsão de vendas. Trata-se de uma interface entre a organização e o mercado consumidor (SLACK et al., 2009).

Estas informações contidas na carteira de pedidos trazem informações importantes ao processo produtivo e ao levantamento de necessidades de materiais pelo MRP, como produto a ser produzido, quantidade e prazo de entrega (SLACK et al., 2009). Embora estas informações sejam passíveis de mudança, essas alterações são gerenciados pelo MRP.

O outro componente da gestão de demanda é a previsão de demanda ou previsão de vendas futuras. Embora seja sempre uma tarefa difícil utilizar dados históricos para prever tendências futuras, como ciclos ou sazonalidades (SLACK et al., 2009), estas informações fornecem orientações importantes para o processo decisório.

Muitas organizações utilizam a combinação de informações de pedidos colocados em carteira e a previsão da demanda para representar melhor a demanda futura (SLACK et al., 2009). Com base nestas informações é que é montado o plano mestre de produção que gerará as informações iniciais necessárias para o MRP.

2.3 CÁLCULO DO MRP

O MRP é um processo sistemático que considera as informações do planejamento, contidas no MPS, para calcular a quantidade e o momento em que os materiais serão necessários. Este processo é feito a partir da “explosão” dos componentes e materiais necessários para cada produto, identificando seu período de produção (SLACK et al., 2009).

Com base nisso, verifica quantos materiais serão necessários e quantos já há em estoque que não estão comprometidos com outras demandas. A partir disso, gera as requisições para as necessidades líquidas dos itens (SLACK et al., 2009).

Além de calcular a quantidade de materiais necessários, o MRP também considera quando cada um destes materiais será necessário. Ele faz isso por meio de um processo denominado programação para trás, que considera o *lead time* (tempo necessário para a finalização de cada etapa do processo de fabricação) (SLACK et al., 2009).

FONTE: Adaptado de: <<http://www.spartansite.com.br/curso/producao.htm>>. Acesso em: 30 ago. 2012.

Assim, o MRP calcula “explodindo” as necessidades de produtos a partir do resultado do plano mestre de produção (MPS), em necessidades de compras e de produção de itens componentes, de forma a cumprir o plano mestre e, ao mesmo tempo, minimizar a formação de estoques. O sistema faz isso programando ordens de compra e produção para o momento mais tarde possível, dado que não haja comprometimento do cumprimento dos prazos de entrega das ordens (CORRÊIA; GIANESI, 1996).

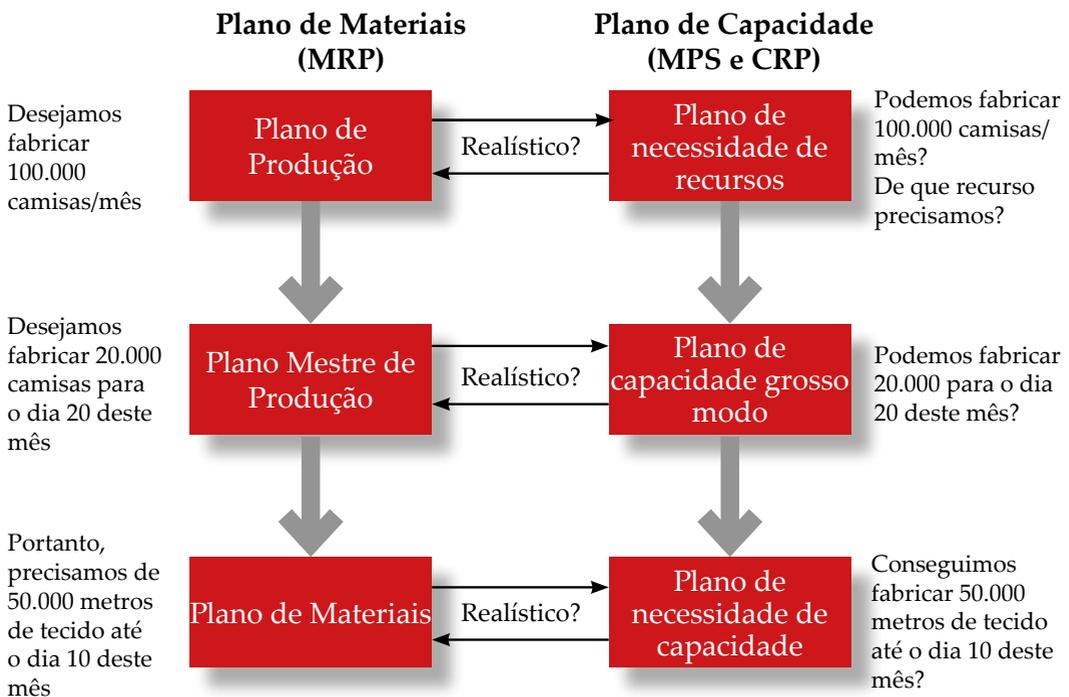
FONTE: Adaptado de: <www.vacnds.com.br/curiosidades/mrp.doc>. Acesso em: 30 ago. 2012.

A grande dificuldade relacionada ao MRP está na modificação de última hora dos pedidos em carteira. Estas modificações, por menores que sejam, implicam na modificação de todo o plano mestre de produção e do MRP (SLACK et al., 2009).

2.4 CHECAGEM DA CAPACIDADE DO MRP

“O MRP trabalha com o conceito de capacidade infinita e não detecta gargalos produtivos e considera *lead time* fixo” (GIACON; MESQUITA, 2011, p. 13). Assim, o processo do MRP necessita de um ciclo para verificar se o plano é viável. Isso ocorre com uma confrontação com MPS, e caso não seja viável, o plano proposto deve ser revisado, conforme mostra a figura a seguir (SLACK et al., 2009):

FIGURA 11 – MRP DE CICLO FECHADO



FONTE: Slack et al., 2009

É importante ressaltar que o MRP é um sistema de ciclo fechado, ou seja, com um início e um fim. Assim, para avaliar a viabilidade do plano é necessário utilizar três rotinas de planejamento para confrontar o MPS contra os recursos produtivos em três níveis (SLACK et al., 2009):

- **Planos de necessidade de recursos (RRP – Resource requirement plan)** – que envolve a análise de futuro de longo prazo, de forma a prever as necessidades de grandes partes estruturais da unidade produtiva. Ou seja, adequações do ambiente de manufatura.

FONTE: Disponível em: <<http://www.spartansite.com.br/curso/producao.htm>>. Acesso em: 30 ago. 2012.

- **Planos de capacidade, grosso modo (RCCP – Rough-cut capacity plan)** – são usados no médio e curto prazo para checar os MPSs contra gargalos conhecidos na capacidade produtiva. O ciclo de *feedback* deste nível confronta o MPS somente com os gargalos e recursos-chave.
- **Planos de necessidade de capacidade (CRP – Capacity requirement plan)** – observam os efeitos diários das ordens de produção emitidas pelo MRP sobre os estágios de carregamento do processo produtivo.



LEAD TIME é um dos conceitos mais importantes em logística. Identifica o período de tempo entre o início e o fim do processo. Também é conhecido como tempo de entrega ou execução.

3 VANTAGENS DO SISTEMA MRP

Sendo o MRP uma ferramenta que permite o planejamento das necessidades de materiais, permite identificar necessidades de mão de obra, instalações e capital de giro. Além disso, permite simular vários cenários de demanda e analisar os efeitos destas simulações. É um excelente instrumento para tomada de decisões.

Assim, os benefícios mais representativos do sistema MRP são (GODINHO FILHO; FERNANDES, 2006; DIAS, 2005):

- **Diminuição dos custos de estoque** – como o sistema permite identificar de forma exata a quantidade que será necessária para produzir o produto, aplicando ou não índices de erros, as habituais compras de volumes maiores que o necessário são significativamente reduzidas.
- **Diminuição do lead time dos produtos** – como o controle de produção é mais confiável, é possível identificar e trabalhar os gargalos, além de controlar melhor os níveis de eficiência e produtividade. Com isso, a redução do tempo de produção é uma consequência.

- **Aumento do nível de serviço ao cliente** – sempre que há maior controle sobre o processo produtivo, com identificação dos prazos de produção, é possível informar com segurança ao cliente quando seu pedido será atendido.
- **Possibilidade de identificação de problemas no processo produtivo.**

De acordo com Corrêa e Giansesi (1996), uma das grandes vantagens do MRP é que este sistema reage relativamente bem a mudanças, sendo, portanto, um sistema bastante útil no atual ambiente competitivo global, cada vez mais turbulento. Além disso, é um sistema adequado para tratar de situações mais complexas, que envolvem um grande número de produtos, bem como estruturas de produtos com vários níveis e vários componentes por nível.

FONTE: Adaptado de: <http://www.scielo.br/scielo.php?pid=s0103-65132006000100006&script=sci_arttext>. Acesso em: 30 ago. 2012.

Ainda de acordo com os autores (CORRÊA; GIANESI, 1996), o sistema MRP é ideal para empresas de manufatura que têm como objetivos estratégicos o cumprimento dos prazos de produção e a redução de estoque.

Além disso, o MRP desempenha uma função importante no controle e no planejamento de material. Ele traduz planos agregados de produção em planos individuais. É o ponto inicial para organizações que querem automatizar o processo produtivo (BERTAGLIA, 2009).

4 DIFICULDADES E LIMITAÇÕES RELACIONADAS AO USO DO SISTEMA MRP

Com a informatização dos processos produtivos, a implantação de sistemas de MRP é relativamente simples. Dentre as maiores dificuldades, podemos citar (GIACON; MESQUITA, 2011; GODINHO FILHO; FERNANDES, 2006; DIAS, 2005):

- Falhas na parametrização do sistema.
- A abordagem de capacidade infinita com a qual tais sistemas trabalham e a instabilidade desses sistemas.
- Instabilidade do sistema – modificação das datas e quantidades das ordens planejadas, causando modificações no planejamento das prioridades das ordens. Assim, quanto maior a ocorrência de reprogramações, maior a instabilidade do sistema MRP.

- Sistema não muito flexível às flutuações de curto prazo da demanda.
- Lógica de prioridade de produção baseada na data do pedido, ignorando outras opções, como número de trocas de ferramentas ou adequação dos equipamentos, tempo de *set up*, prioridade do cliente.

De acordo com os autores (GODINHO FILHO; FERNANDES, 2006), a maior estabilidade do MRP só pode ser conseguida com uma correta parametrização do sistema e no planejamento e programação integrados. Destacam ainda que dentre as principais limitações do MRP está a sua incapacidade de tratar problemas relacionados à capacidade produtiva, podendo, portanto, gerar programações de produção infactíveis.

Além disso, o MRP assume que os *lead times* e estoques de segurança são fixos e não ajustam as datas planejadas das ordens de produção com base na carga do chão de fábrica, e em função disso MRP não atende perfeitamente às necessidades de programação detalhada da produção (GIACON; MESQUITA, 2011).

FONTE: Adaptado de: <http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S0104-530X2011000300004&script=sci_arttext>. Acesso em: 30 ago. 2012.

RESUMO DO TÓPICO 3

Vamos lembrar os principais conceitos relacionados no Tópico 3, que tratou de MRP:

- O MRP é um sistema que trata do planejamento das necessidades de materiais a partir das demandas de produtos identificados na gestão de demanda e consolidados no Plano Mestre de Produção (MPS).
- O MRP trabalha a partir dos MPS, que identificam os produtos e as respectivas quantidades de produtos finais que precisam ser produzidos e disponibilizados ao mercado consumidor, e a partir disso “explode” as informações a partir da lista de materiais e componentes necessários para a produção dos produtos. Assim, determina quais materiais são necessários, em quais quantidades e em que prazo devem ser disponibilizados.
- O elemento central do MRP é a lista de materiais e componentes necessários para a produção de cada produto da organização e suas respectivas quantidades.
- O Plano Mestre de Produção (MPS), que identifica os produtos e as respectivas quantidades a serem produzidas, juntamente com a lista de materiais, compõe a essência do MRP. Da comunhão destas informações é gerada a necessidade de materiais.
- As informações de estoque são componentes importantes para o cálculo das necessidades do MRP, pois considera estas informações para calcular a quantidade de materiais que precisam ser disponibilizados (comprados ou produzidos).
- O MRP é um sistema que não critica a capacidade produtiva nem identifica gargalos ou restrições da capacidade. Assim, o plano de necessidades gerado pelo MRP deve ser criticado e, caso seja identificada qualquer inviabilidade, deve ser reprogramado.
- Dentre as principais vantagens do MRP está a identificação automatizada da quantidade de materiais a serem disponibilizados para a produção, sem excessos e no tempo adequado. Ideal para operações produtivas complexas e grandes.
- A principal dificuldade no funcionamento do MRP está na correta parametrização do sistema, especialmente quanto à lista de materiais.

AUTOATIVIDADE



- 1 Descreva o funcionamento do sistema MRP.
- 2 Identifique quais os componentes essenciais do MRP.
- 3 Explique como é feito o cálculo das necessidades de materiais pelo MRP.
- 4 Explique como o MRP lida com as restrições da capacidade produtiva.
- 5 Quais as principais vantagens do uso do MRP?
- 6 Explique as limitações do sistema MRP.

1 INTRODUÇÃO

Com a expansão do uso do MRP, houve uma evolução do conceito do planejamento das necessidades de materiais e surgiu o MRP II ou Planejamento dos Recursos de Manufatura (*Manufacturing Resource Planning*), que permite que as organizações avaliem as implicações quanto à necessidade de materiais (SLACK et al., 1997).

Assim, o MRP II “é um plano global para o planejamento e monitoramento de todos os recursos de uma empresa de manufatura, incluindo produção manufaturada, marketing, finanças e engenharia” (SLACK et al., 1997, p. 348), utilizado para gerar números financeiros (SLACK et al., 2009), sendo um antecessor dos sistemas ERP (*Enterprise Resource Planning*).

2 MRP II (MANUFACTURING RESOURCE PLANNING)

Assim, considerando que o MRP II (*Manufacturing Resource Planning* – Planejamento dos Recursos de Manufatura) é uma evolução do MRP, este passou a integrar aspectos de planejamento e programação de produção, permitindo a integração do planejamento operacional com o financeiro. Ou seja, um plano global para planejamento e monitoramento dos recursos da organização envolvendo as áreas de produção, marketing, finanças e engenharia.

Assim, enquanto o MRP estava voltado para decisões sobre o que, quanto e quando produzir e comprar, o MRP II inclui decisões referentes a como produzir e com quais recursos (CORRÊA et al., 2001).

Para operacionalizar o MRP II é necessária a definição de vários parâmetros de operação, como o tamanho do lote, níveis de estoque de segurança, tempos de produção de cada produto, período de planejamento, entre outros.

O MRP II é basicamente composto pelos módulos (DIAS, 2005):

- **Plano Mestre de Produção (MPS – *Master Planning Schelude*)** - a partir de informações da gestão da demanda da organização, como previsão de vendas e pedidos em carteira, identifica a quantidade de itens a serem produzidos e os níveis de estoques a serem mantidos. Este planejamento de produtos finais é preliminarmente checado quanto à viabilidade em termos de capacidade de produção, por um mecanismo chamado *rough-cut capacity planning*, que avalia, em termos aproximados se, em princípio, o plano de materiais proposto é viável.
- **Plano das necessidades de materiais (MRP – *Material Requirement Planning*)** - identifica as necessidades de materiais e componentes necessários para a produção dos itens identificados no MPS, minimizando a formação de estoques. Identifica assim os itens, suas respectivas quantidades e prazos de entrega.
- **Plano de necessidade de capacidade (CRP – *Capacity Requirement Planning*)** - a partir do resultado da explosão dos produtos em itens componentes e a partir de informações das capacidades produtivas de cada uma das unidades de produção, assim como os roteiros de produção de cada um dos itens a serem produzidos, o CRP calcula as necessidades de capacidade produtiva para cumprir o plano de materiais. Comparando a necessidade de capacidade ao longo do tempo, por unidade de produção, com as respectivas limitações, o CRP pode identificar possíveis inviabilidades do plano de materiais, viabilizando os ajustes necessários.
- **Plano de controle de produção (SFC – *Shop Floor Control*)** - a partir de um plano de materiais viável ao nível do CRP, o módulo SFC tem a preocupação de garantir seu cumprimento. O SFC vai calcular as ordens do período nas unidades de produção segundo prioridades predefinidas e segundo uma lógica de programação finita baseada em regras de sequência. Além disso, a partir de dados efetivos de produção informados pela produção, identifica medidas corretivas locais quanto à re-priorização ou intermódulos, sinalizando sobre possíveis inviabilidades locais quanto ao cumprimento do plano original. É também o módulo responsável pelo controle básico da produção.

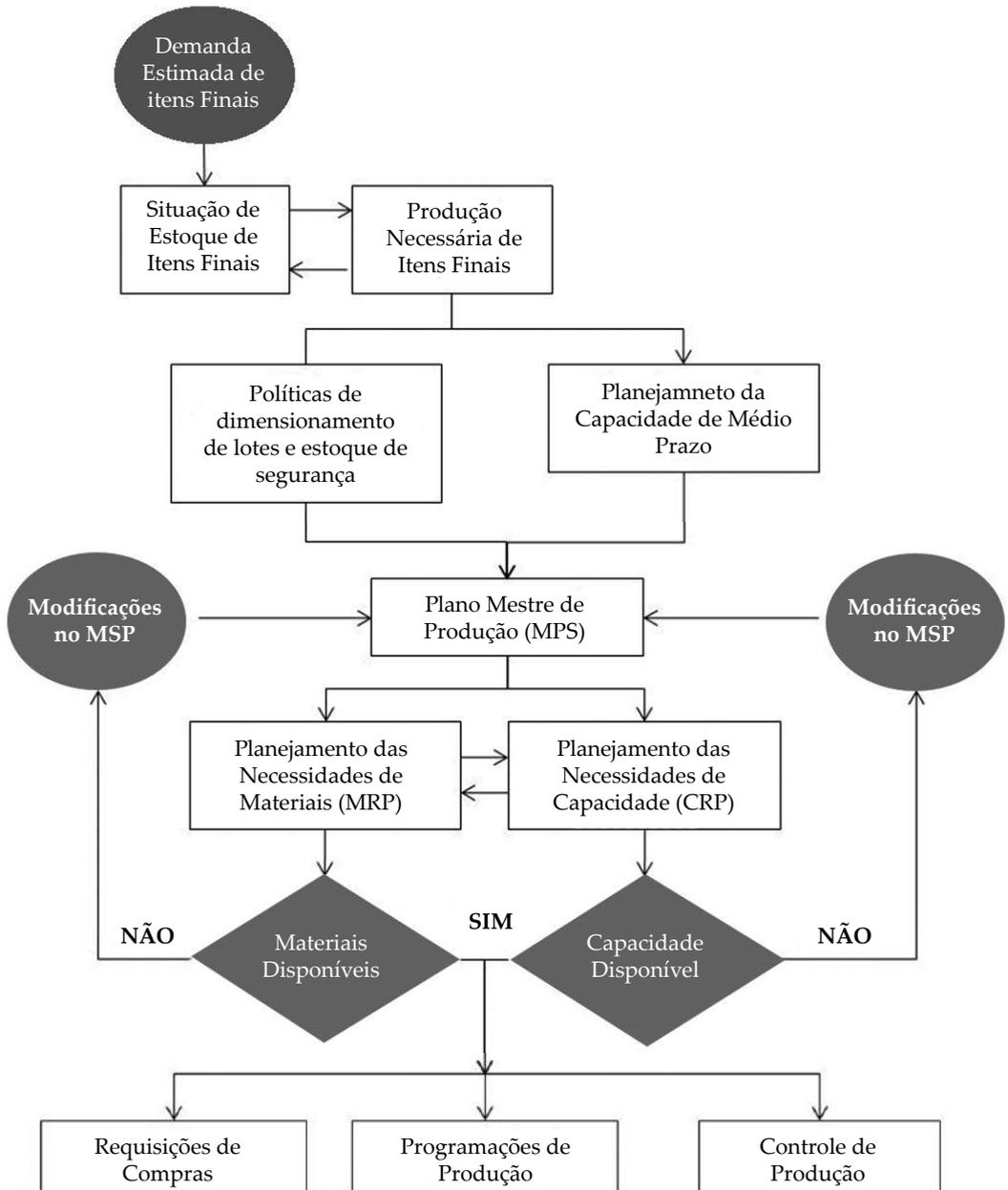
FONTE: Adaptado de: <<http://pt.scribd.com/doc/53682768/MRP>>. Acesso em: 30 ago. 2012.

Além destes módulos, o MRP geralmente inclui os módulos de cadastros básicos, Planejamento de Vendas e Operações (S&OP – *Sales and Operations Plan*), Gestão de Demanda, Planejamento Grosseiro da Capacidade (RCCP) e Compras.

Assim, podemos entender o MRP II como um sistema integrado de informações que habitualmente eram mantidas separadamente. Desta forma, quando nos referimos à lista de materiais que é utilizada na gestão de materiais, ela é, na verdade, desenvolvida pela área de Engenharia, permitindo que as informações utilizadas por todas as áreas sejam únicas e idênticas.

A figura a seguir mostra um fluxograma de funcionamento do MRP II:

FIGURA 12 – FLUXOGRAMA DE FUNCIONAMENTO DO MRP



FONTE: Adaptado de Gaither e Frazier (2001)

2.1 VANTAGENS E LIMITAÇÕES DO MRP II

Dentre as principais vantagens que o MRP II apresentou estão (FERREIRA, 2007):

- Resposta rápida em situações de replanejamento ocasionadas por mudanças no plano mestre de produção (MPS), mesmo em estruturas de produtos complexas, com vários níveis e vários componentes.
- Melhora o nível de serviço ao cliente, reduzindo os níveis de estoque e a eficiência operacional do departamento de produção.
- É um sistema de informações integrado.

Por outro lado, o MRP II apresenta algumas limitações, como (FERREIRA, 2007):

- É um sistema centralizador de decisões, que estabelece padrões de atividades e restringe a solução local de problemas.
- Como o MRP II tem processo de programação para trás (empurrado), ou seja, o cálculo das necessidades de materiais e de execução de atividades parte do futuro (data de entrega) para o passado (data de início), as atividades são executadas com suas respectivas datas de entrega, o que implica em um processo frágil quanto aos atrasos e outros problemas não previstos.
- Os *lead times* são dados de entrada do MRP II e são fixos. Isso pode acarretar discrepâncias entre o que foi planejado e o executado.
- É um sistema que não considera restrições de capacidade, considerando-as infinitas.
- Sua implementação envolve elevados investimentos em equipamentos, programas e treinamento, além de custos relacionados à obtenção de dados no chão de fábrica.
- Elevado volume de dados para abastecer o sistema, que precisa ser alimentado de forma sistemática e exata.
- O MRP II é um sistema passivo, ou seja, aceita os parâmetros sem questionamento, como tempos de preparação de máquina, níveis de estoque de segurança, tempos de execução de tarefas, entre outros.

3 ERP (*ENTERPRICE RESOURCE PLANNING*)

Da mesma forma como o MRP II foi uma evolução do MRP, o ERP (*Enterprise Resource Planning*) é uma evolução do MRP II.

O ERP ou planejamento dos recursos da organização é uma solução ampla para os negócios organizacionais. Consiste em módulos de planejamento e controle de todas as áreas da organização, interligados. Seu objetivo é integrar a gestão das diferentes funções do negócio como um todo, de forma a aprimorar o desempenho de todos os processos (SLACK et al., 2009).

Assim, o ERP integra as áreas, criando maior visibilidade dos processos e seus impactos nos processos seguintes, facilitando o controle pela disciplina que este impõe.

Vejam os exemplos: se o setor de vendas recebe um pedido, este é visível para o setor financeiro, que realiza a aprovação de crédito do cliente, confirmando ou não o aceite do pedido. A partir do aceite do pedido, este fica visível à área de PCP, que avaliará e alocará no Plano Mestre de Produção (MPS), iniciando assim o processo de programação, incluindo as necessidades de compras e/ou contratações. A partir das compras efetuadas, o sistema já programa o pagamento do fornecedor, da mesma forma como programou o recebimento do pedido aceito.

Sendo o ERP um processo de integração de todos os processos organizacionais, este impõe, por meio da visibilidade de seus processos, um maior nível de controle. Este controle, embora bastante benéfico, pode impor algum tipo de rigidez à organização, já que as áreas não são mais consideradas feudos isolados, mas sim uma engrenagem única.

A implementação de um sistema integrado é um passo importante para todas as organizações que querem se manter competitivas na era da importação. Assim, o principal objetivo do ERP é fornecer controle e suporte aos processos operacionais, de forma integrada, e, por consequência, ao processo decisório (BERTAGLIA, 2009).

Dentre os benefícios do ERP, podemos citar (BERTAGLIA, 2009; SLACK et al., 2009):

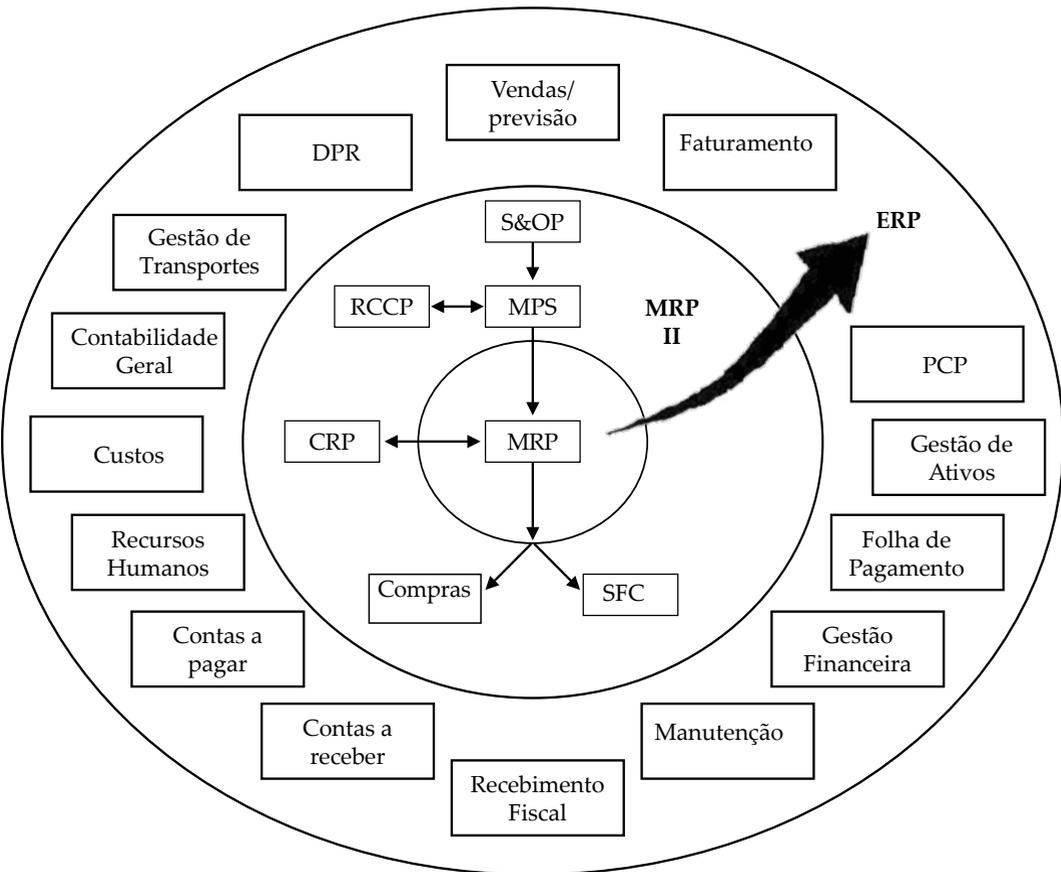
- visibilidade total dos processos da organização por meio da comunicação dos *softwares* dos sistemas;
- disciplina de forçar as mudanças baseadas em processos de negócios;
- senso de controle dos processos de operação que formarão a base para a melhoria contínua;

- permite a comunicação muito mais sofisticada com consumidores, fornecedores e outros parceiros do negócio;
- é capaz de integrar todas as cadeias de suprimentos, incluindo fornecedores dos fornecedores até os clientes dos clientes;
- eliminação de redundâncias, muito comuns em sistemas e processos não integrados.

Embora a integração de todos os processos, por meio de bases de dados, seja o coração e o ponto forte do ERP (SLACK et al., 2009), ela não é fácil de ser alcançada, especialmente em organizações de nível mundial. Assim, a integração vista em organizações pequenas ou médias com estrutura funcional simples parece fácil, pode ser bastante problemática com os legados, especialmente nas grandes organizações, onde é necessário, muitas vezes, fazer o ERP se comunicar com sistemas antigos. Isso explica porque essas implantações são caras e lentas.

A figura a seguir mostra a evolução e a abrangência dos sistemas MRP, MRP II e ERP:

FIGURA 13 – ESTRUTURA CONCEITUAL DA EVOLUÇÃO DO MRP, MRP II E ERP



FONTE: Corrêa e Giansi (apud Silva, 2008, p. 82)

Com a eliminação das redundâncias, é muito comum que a organização perceba, com a implantação do ERP, uma redução no tempo das operações. Por exemplo, o lançamento de notas fiscais, além de alimentar as informações de estoque, já utilizadas na contabilização da operação e no agendamento dos pagamentos. Tudo numa única operação, que antes precisava ser duplicada ou triplicada (BERTAGLIA, 2009).

O passo seguinte à implantação do ERP é a sua integração com a cadeia de suprimentos e com os sistemas de CRM (*Customer Relationship Management*) e com as aplicações de *e-commerce*. Embora a integração na cadeia de suprimentos seja uma tarefa imensa, os benefícios podem ser igualmente grandes, com reduções significativas nos custos de comunicação com clientes e fornecedores e a redução dramática dos erros de informação de pedidos, seja de compras ou vendas (SLACK et al., 2009).



CRM é um método de gestão das necessidades dos clientes com objetivo de adequar processos operacionais e oferta de produtos às necessidades dos clientes. *E-commerce* são sistemas de comércio eletrônico baseados em plataformas de internet.

4 OPT (*OPTIMIZED PRODUCTION TECHNOLOGY*)

Quando falamos de processos produtivos, é importante ressaltar que outros conceitos e sistemas têm sido desenvolvidos, os quais reconhecem também a importância de planejar as operações considerando as restrições de capacidade.

Conforme dito no Tópico 2, item 2, nenhuma organização trabalha com capacidades idênticas em todas as unidades de trabalho. Ou seja, sempre há algumas unidades que apresentam restrições ou gargalos. A abordagem que trata estas restrições é conhecida como *Optimized Production Technology* (OPT), que posteriormente evoluiu para a Teoria das Restrições (TOC), que inclui uma filosofia de melhoria contínua, que foi desenvolvida para identificar o gargalo no processo produtivo que determina o ritmo de produção e trabalhar para eliminá-la (SLACK et al., 2009).

A OPT é um sistema de informações de planejamento e controle da produção especialmente apropriado para ambientes produtivos complexos, que auxilia a programação dos processos produtivos, ao ritmo ditado pelos recursos mais carregados, ou seja, os gargalos. Se a taxa de atividade de qualquer unidade de trabalho exceder à do gargalo, alguns itens estarão sendo produzidos sem que possam ser utilizados, gerando estoques de produtos em processo. Todavia, se a taxa de trabalho cai abaixo do ritmo no gargalo, todo o sistema é subutilizado. Ou

seja, ao desenvolver uma programação de trabalho a partir de um *mix* de produtos, a OPT localiza os gargalos nos processos de produção e faz o sequenciamento antes e depois do gargalo (SLACK et al., 2009; GAITER; FRAZIER, 2002).

Para demonstrar o foco sobre os gargalos, o OPT trabalha com dez princípios norteadores (SLACK et al., 2009; CORRÊA et al., 2001, p. 15):

- 1 Equilibre o fluxo produtivo, não a capacidade.
- 2 A utilização de um recurso não gargalo não é determinada por sua disponibilidade, mas por alguma outra restrição no sistema (gargalo).
- 3 Utilização e ativação de um recurso não são sinônimos. De acordo com a Teoria das Restrições, um recurso só será utilizado se contribuir para todo o processo ou operação, criando mais produtos de saída.
- 4 Uma hora ganha num recurso gargalo é uma hora ganha para o sistema global.
- 5 Uma hora ganha num recurso não gargalo não é nada. Por que perder tempo fazendo com que sejam ainda menos utilizados?
- 6 O lote de transferência pode não ser e, frequentemente, não deveria ser igual ao lote de processamento.
- 7 O lote de processamento deve ser variável e não fixo.
- 8 Os gargalos não determinam só o fluxo do sistema, mas também definem seus níveis de estoque.
- 9 Flutuações em processos conectados ou em sequência (dependentes) somam-se um ao outro em vez de equilibrarem-se. Assim, se dois processos ou estágios paralelos são capazes de uma taxa de saída (*output*) média particular, em sequência jamais seriam capazes de atingir a mesma taxa média de saída.
- 10 As programações de produção devem ser estabelecidas considerando todas as restrições simultaneamente.

A OPT utiliza o conceito de “tambor, pulmão, corda” para explicar o processo de planejamento e controle, onde o centro de produção gargalo torna-se o “tambor”, dando o ritmo para o restante do processo produtivo. Este ritmo determina o ritmo de produção das unidades de trabalho não gargalo, “puxando” o trabalho (a corda) de acordo com a capacidade do gargalo e não de acordo com a capacidade da unidade de trabalho.

O “pulmão”, normalmente medido em unidade de tempo, é um inventário imediatamente anterior ao recurso com restrição de capacidade e serve para impedir que este recurso pare por falta de material para processar, diminuindo os ganhos do sistema (SLACK et al., 2009).

FONTE: Adaptado de: <<http://www.ebah.com.br/content/ABAAABEBAAK/proposta-conjunto-etapas-implantacao-metodo-tambor-pulmao-corda-tpc>>. Acesso em: 31 ago. 2012.

Assim, a OPT se caracteriza como um sistema de produção puxado.

É importante ressaltar que as unidades gargalo nunca devem trabalhar num ritmo menor que sua capacidade máxima. Isso significa que “os estoques de segurança devem ser colocados antes do gargalo, de modo a garantir que ele nunca pare por falta de trabalho” (SLACK et al., 2009, p. 63).

Embora a OPT não deva ser vista como uma alternativa ao MRP e sua utilização conjunta não necessariamente seja plenamente viável, a utilização adicional em ambientes com MRP permite a visualização das restrições críticas e evita planejamentos muito detalhados em áreas não gargalo, com efeito de focar esforços nas áreas gargalo (SLACK et al., 2009).

É importante ressaltar que como a OPT determina o ritmo de produção com base nas restrições de capacidade, o planejamento de produção considera a capacidade produtiva efetiva como sendo a capacidade máxima do processo gargalo.

Dentre as desvantagens da OPT está sua dificuldade em lidar com gargalos múltiplos e móveis (DAVIS et al., 2001).



GARGALOS são estações ou processos de trabalho com capacidade efetiva de produção limitada se comparada com os demais processos que compõem o fluxo produtivo. Ou seja, sua capacidade de produção é inferior às demais estações de trabalho.

RESUMO DO TÓPICO 4

Vamos lembrar os principais conceitos relacionados no Tópico 4, que tratou de MRP II, ERP e OPT:

- O MRP II é uma evolução do MRP que passou a incluir decisões de como produzir e com quais recursos, definindo assim também o sequenciamento e a programação da produção.
- Dentre as principais limitações do MRP II está a consideração de produção infinita, sem considerar nenhuma restrição de capacidade.
- O ERP é a evolução do MRP II e integra todas as áreas e operações da organização, criando ampla visibilidade dos processos e facilitando o controle.
- A próxima fronteira do ERP é a integração com a cadeia de suprimentos, desde o fornecedor do fornecedor até o cliente do cliente.
- O MRP II e o ERP são sistemas de produção empurrados, enquanto a OPT é um sistema puxado.
- A OPT consiste em um programa de planejamento e controle de produção finita, ou seja, que percebe as restrições de capacidade, e é orientado para a maximização do fluxo produtivo no recurso crítico ou gargalo.
- A OPT identifica as restrições de capacidade e, enquanto busca eliminá-la, entende que é a restrição (ou gargalo) que determina o nível de produção das unidades de trabalho não gargalo, tomando cuidado de alocar estoques de segurança à frente no processo gargalo para evitar que pare por falta de materiais.
- A OPT se caracteriza pelo conceito de “tambor, pulmão e corda”, onde o “tambor” é o processo gargalo que dita o ritmo de produção, o “pulmão” o estoque de segurança que dá fôlego quando um processo anterior sofre alguma parada, e os demais processos são a “corda” que trabalha de forma “frouxa”, abaixo de sua capacidade.



- 1 Explique a diferença entre o MRP e o MRP II.
- 2 Identifique a principal desvantagem dos sistemas MRP II.
- 3 Qual a grande vantagem e a limitação encontrada na implantação de sistemas ERP.
- 4 Compare a amplitude de atuação dos sistemas MRP, MRP II e ERP.
- 5 Explique como ocorre o planejamento da programação com uso de programação OPT.
- 6 Como é identificada a capacidade produtiva utilizando o conceito da OPT?

1 INTRODUÇÃO

Quando falamos em administração de produção ou operações, há duas formas de organizar o processo produtivo. Ele pode ser empurrado ou puxado. A diferença básica das duas está na resposta dada à demanda.

Os sistemas empurrados são comumente utilizados em operações que trabalham para estoque e utilizam habitualmente o MRP II e o ERP como sistemas de planejamento e controle da produção.

Por outro lado, os sistemas puxados trabalham a partir da demanda efetiva do cliente, são utilizados em situações *make-to-order* e utilizam a OPT (*Optimized Production Technology*) e o JIT (*Just in Time*) como sistemas de planejamento.

Vale ressaltar que, além das diferenças na gestão das operações que é facilmente visualizada por meio dos sistemas de planejamento e controle da produção, está a organização do processo produtivo em si. Assim, há duas formas básicas de organizar o fluxo produtivo: utilização da filosofia JIC (*Just in Case*) ou a filosofia JIT (*Just in Time*).

2 JIC (JUST IN CASE)

O processo produtivo que utiliza a filosofia JIC (*Just in Case*) implica no ritmo de produção ditado pela utilização da capacidade máxima instalada. Ou seja, o interesse da organização está na máxima eficiência e na utilização plena de sua capacidade produtiva, antecipando a demanda futura sob a forma de estoques.

Assim, não se desenvolvem esforços para balancear as capacidades nem eliminar variabilidades, e reflete o processo produtivo de “empurrar” a produção ao mercado, resultando em níveis de estoques consideravelmente mais altos que o necessário.

A filosofia do JIC defende a redução dos custos por meio da produção em larga escala e é o oposto da filosofia JIT.

Embora nesta filosofia os sistemas de controle de planejamento de produção mais utilizados são o MRP II e o ERP, é possível trabalhar também com o sistema OPT. Isso porque formações de estoques durante o processo são entraves significativos à manutenção de um fluxo produtivo enxuto, sem contar os custos desnecessários de estoque. Assim, é possível adequar a produção utilizando o sistema OPT, que trabalha com a utilização máxima das unidades de trabalho com restrições de capacidade.

Esta metodologia é adequada para organizações que necessitam atender de forma imediata a demanda do mercado e/ou nas situações em que o mercado apresente demanda plena da capacidade instalada.

Embora a filosofia JIC pareça algo pouco moderno se comparado à filosofia JIT, a JIC tem seu campo de aplicação. Por exemplo, nas organizações agrícolas habitualmente se busca a maximização de produtividade das áreas plantadas, pois assim se garantirá o menor custo de produção. Isso também é verdadeiro para organizações petrolíferas e de mineração.

Organizações que produzem produtos perecíveis devem adotar cautelosamente a filosofia JIC, em função dos riscos de perdas de produtos por vencimentos.



ECONOMIA DE ESCALA ou *ECONOMIA DE LARGA ESCALA* são as diluições dos custos, geralmente de produção ou logísticos, em função dos volumes de produtos produzidos ou movimentados, pela maximização de utilização dos recursos, reduzindo assim o custo unitário.

3 JIT (*JUST IN TIME*)

A filosofia JIT (*Just in Time*) surgiu no Japão na década de 70, a partir de uma abordagem desenvolvida na Toyota Motor Corporation e que ficou conhecida como o Sistema de Produção Toyota (TPS – *Toyota Production System*). Neste sistema, todos os processos produtivos devem atingir alta qualidade, tempos rápidos de processamento e excepcional produtividade. Para conseguir isso o TPS adotou duas estratégias: o JIT e o *Jidoka*.

O JIT é definido basicamente como um sistema de movimentação rápida e coordenada de componentes ao longo do sistema de produção e rede de suprimentos, para atender à demanda do consumidor. Ele é operacionalizado por meio do nivelamento e suavização do fluxo dos itens, por um sistema de KANBAN, que é um método de sinalização para os processos anteriores de que mais componentes são necessários e pelo posicionamento de processos de forma a alcançar um fluxo de componentes mais suave ao longo do processo produtivo (SLACK et al., 2009).

O *Jidoka* é descrito como forma de humanizar a interface entre o operador e a máquina e é operacionalizado por meio das ideias, da autoridade para interromper a linha em caso de falha e do controle visual (SLACK et al., 2009).

O TPS é utilizado fortemente na eliminação dos desperdícios, que identificou sete tipos (SLACK et al., 2009):

- desperdício de produção;
- desperdício de tempo de espera;
- desperdício de estoque;
- desperdício de processamento;
- desperdício de movimento;
- desperdício de produtos defeituosos.

A estruturação de um processo produtivo enxuto com aplicação do TPS envolve a aplicação de quatro regras básicas (SLACK et al., 2009, p. 96):

- Todo trabalho deve ser altamente especificado em relação ao seu conteúdo, sequência, *timing* e resultado.
- Toda conexão cliente-fornecedor precisa ser direta e submetida a um método não dúbio, tipo sim ou não, de enviar pedidos ou receber respostas.
- A rota de todo o produto e serviço precisa ser simples e direta.
- Qualquer aprimoramento precisa ser feito de acordo com o método científico, sob a supervisão de um mentor, e no nível mais baixo possível da organização.

Assim, podemos entender que o princípio-chave do JIT está nas operações enxutas que visam à eliminação constante do desperdício e ao atendimento da

demanda no momento em que ela ocorre. Em outras palavras, “o JIT busca atender à demanda instantaneamente, com qualidade perfeita e sem desperdícios” (SLACK et al., 2009, p. 96).

O JIT também pode ser compreendido como um conjunto de atividades integradas cujo objetivo é fabricar elevados volumes de produtos usando o mínimo de estoques. Todo o processo produtivo é baseado na filosofia de redução ou eliminação de tempos inúteis e erros zero. Além disso, cada operário ou departamento atua como se o próximo operário ou departamento do processo fosse um cliente (BERTAGLIA, 2009).

É também possível definir o JIT como uma abordagem que busca aprimorar constantemente a produtividade global e eliminar todos os tipos de desperdício. Assim, tem como objetivo ser eficaz em termos de atendimento à demanda, ao menor custo, com uso mínimo dos recursos disponíveis, tanto de instalações quanto de materiais e recursos humanos. É uma abordagem dependente da flexibilidade entre o fornecedor e os usuários e é alcançada por meio de uma integração ampla dos funcionários e da simplificação (SLACK et al., 2009).

Fundamentalmente, o JIT se baseia no conceito de “puxar” o processo produtivo, ou seja, produzir sob demanda (BERTAGLIA, 2009). Ou seja, produzir o necessário, quando necessário.

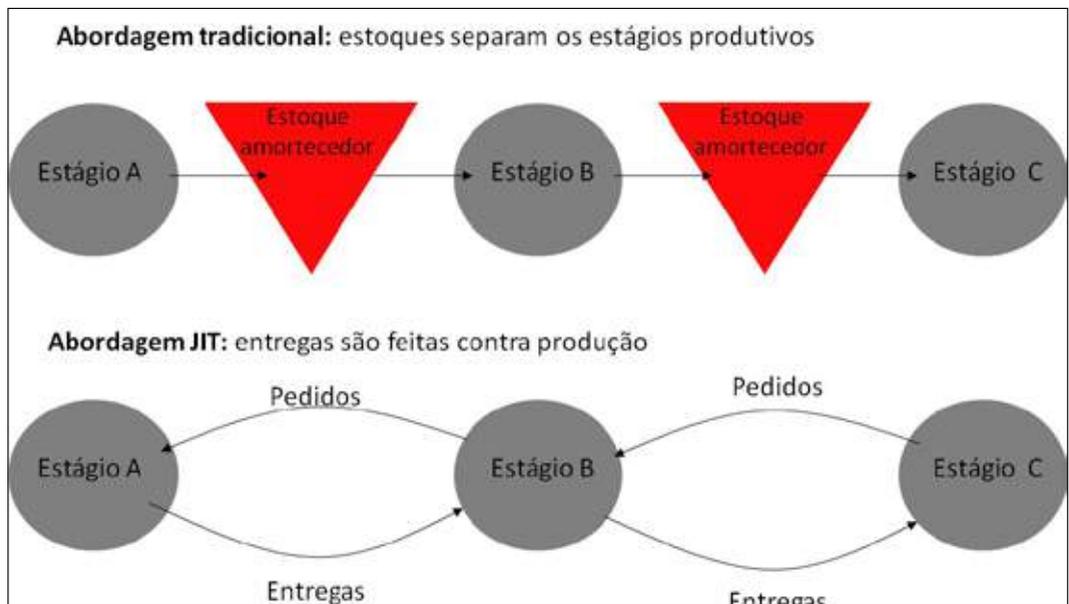
As principais características do JIT, de acordo com Bertaglia (2009), são:

- minimização dos prazos de fabricação com a manutenção de estoques mínimos;
- redução contínua dos níveis de inventário;
- redução dos tempos de *set up*. Considerando que toda produção tem gargalos, a velocidade dos recursos deve ser balanceada para evitar longos tempos de espera e otimizar a utilização dos recursos;
- evitar transportes desnecessários;
- o arranjo físico deve ter fluxo claro, organizado de tal forma que evite perdas de materiais ou use mais recursos do que o estritamente necessário;
- melhoria contínua e minimização dos erros;
- redução ao mínimo dos lotes fabricados;
- liberação da produção através do conceito de “puxar”;
- flexibilidade da produção pela redução dos lotes de fabricação e tempos de *set up*.

Uma das principais e mais famosas características da filosofia JIT é a meta de estoque “zero” e está associada a programas de produção sem estoques, melhoria contínua, eliminação do desperdício, etc. Prevê a redução e eliminação de inventários em todo o canal de suprimentos e não apenas sua transferência para os fornecedores (ARNOLD, 1999; DIAS, 2005).

A melhor forma de compreender como a abordagem JIT difere da abordagem tradicional dos sistemas empurrados é analisar o contraste entre os dois sistemas de manufatura, conforme mostra a figura a seguir:

FIGURA 14 – COMPARATIVO DO FLUXO PRODUTIVO TRADICIONAL (JIC) COM O JIT



FONTE: (SLACK et al., 2009)

Comparando as abordagens da figura anterior, percebemos claramente que na abordagem tradicional os estágios são independentes uns dos outros. Se um estágio está com problema, o estágio seguinte não percebe nem se envolve, pois há um estoque amortecedor entre ambos. Quanto maior for este estoque, maior o distanciamento entre os estágios. Já na abordagem JIT, quando ocorre um problema em um estágio, o estágio seguinte logo o percebe e a consequência disso é que a responsabilidade pela solução do problema é conjunta, o que gera uma sinergia e uma busca por melhoria constante no processo, de forma que este trabalhe com qualidade de forma plena em todos os estágios (SLACK et al., 2009). Onde o problema de um é um problema de todos.

Ainda comparando a abordagem JIT com a tradicional, que trabalha com os estoques amortecedores, percebemos que o estoque, neste caso, age como uma venda sobre os olhos, que evita que se percebam os problemas de processo (BERTAGLIA, 2009; SLACK et al., 2009).

Além disso, na comparação entre a abordagem tradicional de gestão de estoques e a abordagem JIT, aparecem diferenças básicas que podem ser visualizadas no quadro a seguir:

QUADRO 8 – COMPARAÇÃO ENTRE A ABORDAGEM TRADICIONAL E JIT NA GESTÃO DE ESTOQUES

Fator	Tradicional	JIT
Inventário	Ativo	Passivo
Estoque de segurança	Sim	Não
Ciclos de produção	Longos	Curtos
Tempo de <i>set up</i>	Suavizado	Minimizado
Tamanho dos lotes	Lote econômico	Unidade
Filiais	Eliminadas	Necessárias
<i>Lead Time</i>	Aceito	Encurtado
Qualidade	Importante	Imprescindível
Fornecedores/Clientes	Adversários	Parceiros
Fontes de suprimentos	Múltiplas	Únicas
Empregados	Orientados	Envolvidos

FONTE: Dias (2005, p.143)

Um dos principais êxitos proclamados com a implantação do JIT está na reorganização dos processos produtivos, que costuma gerar redução de custos e aumento de produtividade (BERTAGLIA, 2009). De acordo com o autor, com a implantação da abordagem JIT é necessária revisão nos processos de gerenciamento de fornecedores e clientes, com base nas seguintes premissas:

- estabelecer um número limitado de fornecedores com o objetivo de aprimorar o nível de controle;
- reduzir os tempos de entrega (*lead times*), portanto é altamente recomendável que os fornecedores estejam fisicamente próximos. É difícil implantar sistemas JIT com fornecedores estrangeiros, com o fornecimento vinculado a liberações alfandegárias;
- aumentar o número de entregas com insumos de alta qualidade para consumo imediato;
- garantir que as entregas sejam confiáveis em termos de prazo e qualidade, com o intuito de evitar problemas que afetem o nível de produção;
- projetar necessidades de consumo e manter um programa de entrega de materiais;
- manter expectativas de qualidade.



JIT é a estrutura dos processos de produção e logísticos de forma a produzir sob demanda, evitando todos os desperdícios e aprimorando constantemente o processo produtivo.

3.1 UTILIZAÇÃO DA CAPACIDADE INSTALADA EM AMBIENTES JIT

Na abordagem JIT o principal aspecto sacrificado é a utilização da capacidade. Na abordagem tradicional, os estoques amortecedores permitem que o estágio seguinte continue trabalhando mesmo que o processo anterior tenha parado por algum motivo, atingindo, portanto, utilização máxima. Essa alta utilização não faz com que o sistema como um todo produza mais. Geralmente esta produção extra é destinada a estoques. Já nos processos enxutos de ambientes JIT, qualquer interrupção afetará o sistema. Isso ocasionará uma redução na utilização da capacidade no curto prazo, todavia o JIT não percebe vantagens em manter estoques (SLACK et al., 2009).

3.2 RELACIONAMENTO ENTRE CLIENTES E FORNECEDORES

Para que a organização possa atingir excelência no desempenho, é necessário que clientes e fornecedores desempenhem um papel importante de suporte ao JIT. Em um ambiente JIT os itens compradores devem ser entregues pelos fornecedores quando são realmente necessários. Para tanto, utilizam-se do conceito de contrato guarda-chuva ou outra forma de acordo que deve cobrir as condições de compras, sem haver necessidades de pedidos frequentes. A entrega do material deve ser direcionada ao ponto de consumo ou uso na planta, a fim de evitar qualquer tipo de manuseio desnecessário e possível elevação do estoque (BERTAGLIA, 2009).

Com isso, o relacionamento entre cliente e fornecedor é o de parceria e nunca de competição. O fornecedor deve garantir um fluxo confiável e estável de fornecimento, o que exige um nível elevado de comunicação e coordenação entre as partes.

Dentre as técnicas utilizadas para garantir o abastecimento de material está o estoque gerenciado pelo fornecedor, no qual este determina quando e quanto abastecer (BERTAGLIA, 2009), com base nas informações compartilhadas de consumo e demanda.



PLANTA é outro termo para definir fábrica.

3.3 TÉCNICAS JIT

As técnicas para implantação da abordagem JIT representam meios para eliminar desperdícios e que são derivadas da filosofia de produção enxuta (SLACK et al., 2009):

- **Disciplina** – os padrões de trabalho são fatores críticos para a segurança da operação, da qualidade do produto e para toda a organização, portanto devem ser seguidos por todos, o tempo todo.
- **Flexibilidade** – deve ser possível expandir as responsabilidades das pessoas ao limite de sua qualificação e devem ser aplicadas para todos os funcionários. Todas as barreiras, como estruturas organizacionais e práticas restritivas, devem ser eliminadas.
- **Igualdade** – políticas de recursos humanos injustas e separatistas devem ser removidas.
- **Autonomia** – deve-se delegar responsabilidades às pessoas envolvidas nas atividades diretas do negócio, a ponto de permitir que funcionários de linha tenham poder para interromper o processo produtivo quando ocorrerem problemas, assim como programar recebimento de materiais e trabalho, além de monitorar o desempenho e a solução geral de problemas.
- **Desenvolvimento de pessoal** – o objetivo é criar, ao longo do tempo, mais funcionários que possam apoiar os rigores e ser competitivos.
- **Qualidade de vida no trabalho** – inclui, por exemplo, envolvimento no processo decisório, segurança no trabalho, instalações para lazer e área de trabalho.
- **Criatividade** – esse é um dos elementos indispensáveis da motivação. É ele que fará a diferença na abordagem JIT quando forem buscar solução para os problemas diários.
- **Envolvimento de todo o pessoal** – a equipe deve assumir muito mais responsabilidades e é envolvida em todos os processos da organização. Espera-se que participem da seleção de novos funcionários para compor a equipe, lidem diretamente com fornecedores e clientes a respeito de programações de entrega e informações sobre qualidade dos produtos e serviços.

Embora seja difícil atingir todas estas práticas ao mesmo tempo, esta deve ser uma busca constante para organizações que utilizam a abordagem JIT, e muitas vezes algumas escolhas se fazem necessárias.

Para implantação da abordagem JIT na gestão de operações, alguns requisitos básicos podem incluir revisões substanciais nos processos, como, por exemplo (BERTAGLIA, 2009):

- **Itens de estoque** – devem ser classificados para garantir a segmentação por tipo, com o intuito de identificar as principais diferenças entre os materiais para obter um entendimento claro daquilo que se deve controlar.
- **Custo unitário** – cada item de estoque deve ter seu custo unitário identificado. No processo decisório a informação de investimento em estoque é prioritária.
- **Nível de consumo** – cada item deve ter definido seu nível de consumo em um horizonte de até um ano, a fim de proporcionar ao fornecedor um plano de investimento ou seleção de fontes extras de obtenção de materiais caso o abastecimento não seja suficiente.
- **Distribuição ABC** – cada item do estoque deve possuir uma classificação ABC, cuja finalidade é possibilitar análises corretas de consumo, níveis de estoque e custo.
- **Relacionamento com fornecedores** – uma vez definidos os fornecedores, devem ser estabelecidos acordos com relação à frequência de entrega, quantidade de itens e qualidade esperada. Os funcionários da linha de produção devem ter autonomia para interagir com os fornecedores sempre que necessário.
- **Política de estoque** – deve haver uma política de estoque que determine o nível de estoque necessário e como será o processo de reabastecimento. Se será feito diretamente pelo fornecedor ou se será formalizado pelo cliente.
- **Lotes econômicos e estoque de segurança** – o JIT requer pedidos com quantidades mínimas e estoques de segurança como medida de prevenção em caso de oscilações de disponibilidade de materiais no mercado.
- **Indicadores de desempenho** – o JIT requer a definição e o monitoramento constante do desempenho do estoque.



Distribuição ABC, também conhecida como Curva ABC. Estudaremos em detalhe esta classificação do Tópico 1 da Unidade 2.

O uso da abordagem JIT representa um avanço nos processos produtivos e uma filosofia de trabalho de melhoria contínua. Sua aplicabilidade é expressiva em processos produtivos *make-to-order* ou quando a demanda é razoavelmente conhecida. Muitas organizações estruturam sua operação de acordo com a abordagem JIT, eliminando os estoques em processo, todavia sem eliminar plenamente os estoques de produtos acabados.

Para organizações de varejo e serviço, nas quais o produto é necessário no momento da identificação da demanda, sua aplicabilidade é reduzida. Por exemplo, um supermercado pode trabalhar com níveis mínimos de estoque, todavia, estes precisam estar disponíveis na loja no momento da demanda.

Outra limitação que a abordagem JIT apresenta é a baixa flexibilidade do processo produtivo às variações da demanda de mercado.

3.4 KANBAN

Kanban é uma das técnicas utilizadas para atingir a meta JIT. Palavra de origem japonesa que significa cartão. O método do *Kanban* é orientado para redução dos tempos de *set up*, tamanhos dos lotes e produção de acordo com a demanda, e pode funcionar com dois sistemas: cartão duplo ou simples (ARNOLD, 1999; DIAS, 2005).

A frase que melhor representa a filosofia JIT é: “Não me dê esse material até que eu precise dele, e quando eu o solicitar, me dê imediatamente, e as minhas exigências com respeito à qualidade e ao custo devem ser plenamente satisfeitas” (BERTAGLIA, 2009, p. 68). Assim, o *Kanban* é o sistema responsável pela sincronização do fluxo de materiais dentro da abordagem JIT.

O método do cartão duplo funciona com um cartão de retirada e um cartão de produção, onde o primeiro sinaliza a necessidade de retirada para o processo seguinte e o segundo informa a quantidade que aquele processo deve produzir e obedece rigorosamente duas regras (ARNOLD, 1999 e DIAS, 2005):

- nenhum produto é feito sem que haja o cartão da ordem de produção;
- a quantidade de peças é exatamente aquela determinada no cartão.

Trata-se de um método simples e direto (sim/não) de comunicação entre cliente e fornecedor. O sistema *Kanban* puxa a produção e não se produz nada até que o cliente (interno ou externo) de seu processo solicite.

No método do cartão simples não há o cartão de produção (ARNOLD, 1999; DIAS, 2005).

LEITURA COMPLEMENTAR

ABORDAGEM WORLOAD CONTROL (WLC) PARA O PLANEJAMENTO E CONTROLE DA PRODUÇÃO (PCP)

Matthias Thurer
Moacir Godinho Filho

O Planejamento e o Controle da Produção (PCP) envolvem uma série de decisões com o objetivo de definir o que, quanto e quando produzir, comprar e entregar, além de quem e/ou onde e/ou como produzir. O Planejamento da Produção (PP) ocupa-se com decisões agregadas em um universo de médio prazo (em geral entre 3 e 18 meses). Já o Controle da Produção (CP) é responsável por regular (planejar, coordenar, dirigir e controlar), no curto prazo (geralmente até 3 meses), o fluxo de materiais em um sistema de produção por meio de informações e decisões para execução. Algumas das principais atividades do PCP são:

- i) programar a produção em termos de itens finais, determinando prazos aos clientes (para o caso *Make to Order* (produção sob encomenda));
- ii) programar ou organizar/explodir as necessidades em termos de componentes e materiais;
- iii) controlar a emissão/liberação das ordens de produção e compra, determinando se as ordens devem ser liberadas e quando;
- iv) programar/sequenciar as operações nas máquinas (atividade também conhecida por *dispatching* ou *scheduling*).

Uma abordagem que se propõe a realizar todas as 4 atividades do CP mencionadas anteriormente em conjunto é o *Workload Control* (WLC). Ele, simultaneamente, controla o *lead time* dos produtos, a capacidade produtiva e o estoque em processo (*Work-In-Process* – WIP), integrando produção e vendas em um sistema hierárquico de cargas de trabalho, que “protege” a taxa de saída do processo (*throughput*) de várias formas de variabilidades. Por isso, o WLC é totalmente coerente com modernos modelos de gestão da manufatura, como, por exemplo, a Produção Enxuta (*Lean Manufacturing* – LM) e o *Quick Response Manufacturing*. Também, pode-se dizer que esse busca nivelar a produção por tipo

e quantidade de produto ao longo de um horizonte de tempo. Além disso, o WLC é uma abordagem para o PCP elaborada primordialmente para ambientes sob encomenda (MTO).

WLC dá suporte simultaneamente ao controle de estoque, capacidade e *lead time* produtivo por meio da integração de produção e vendas em um sistema hierárquico de cargas de trabalho. Essa hierarquia de cargas de trabalho é formada por 3 níveis:

- carga de trabalho do chão de fábrica ou WIP;
- carga de trabalho planejada: é formada por todas as ordens aceitas, portanto, essa carga inclui a carga de trabalho do chão de fábrica (WIP) e a carga de trabalho formada pelas ordens vindas do planejamento de mais alto nível que já foram aceitas (*pre-shop pool*);
- carga de trabalho total: é formada por todas as ordens aceitas somadas a uma porcentagem que reflete a probabilidade da empresa conseguir novos pedidos. Essa probabilidade, baseada no histórico da empresa em ganhar novos pedidos, é chamada na literatura internacional, a respeito de WLC, de *strike rate*.

O WLC é formado por dois níveis de controle, denominados:

- a) Gestão dos pedidos de clientes (*Customer Enquire Management* – CEM).
- b) Liberação das ordens (*Order Release* – OR).

A carga de trabalho planejada é controlada pelo CEM, que dá suporte à determinação das datas de entrega (*Due* ou *Delivery Date* – DD) e à determinação da probabilidade da empresa em conseguir novos pedidos. É exatamente a explícita consideração dessa probabilidade que adiciona uma dimensão estratégica ao processo de determinação de *lead times* do WLC, fornecendo à empresa um diferencial competitivo frente aos seus concorrentes. A carga de trabalho do chão de fábrica é controlada por mecanismos de liberação de ordens (OR). Esses mecanismos liberam ordens para o chão de fábrica de modo que a carga de trabalho no chão de fábrica seja mantida em um nível constante e as datas de entrega (DD) sejam cumpridas. Além disso, uma abordagem abrangente de PCP baseado no WLC integra também as funções de gestão de materiais e programação da produção (*dispatching*).

Para ilustrar a abordagem WLC, imagine o seguinte exemplo: um cliente pede uma cotação de preço e data de entrega para um pedido. O nível 1 do WLC (CEM) determina a data de entrega de acordo com a capacidade disponível no chão de fábrica. Dessa forma, a capacidade produtiva pode ser ajustada em função dos pedidos. O WLC também dá suporte à determinação da taxa de sucesso na obtenção de novos pedidos (*strike rate* – SR). De acordo com a data de entrega e o preço, o cliente aceita ou rejeita o pedido. Caso o pedido seja aceito, os materiais

são adquiridos (comprados ou produzidos). Quando os materiais estiverem disponíveis, a ordem passa a estar disponível para liberação. Tal ordem é liberada quando a capacidade do chão da fábrica permitir.

Assim, a entrada de uma ordem de produção no chão de fábrica é controlada por regras de liberação. Finalmente, a ordem é produzida e entregue ao cliente.

Em empresas MTO, fornecer prazos de entrega é um processo de importância que deve ser realizado para cada pedido individualmente, uma vez que os requisitos de cada pedido podem ser bastante diferentes. Em tais situações, a habilidade de fornecer aos clientes datas de entrega ao mesmo tempo curtas e realísticas é fundamental. Quando um pedido de cotação é recebido pela empresa, o WLC determina as datas de entrega por meio de uma análise comparativa entre a capacidade existente e a requerida, simulando a entrada do novo pedido dentro da carga total existente, de tal forma que tal pedido possa ser produzido de forma lucrativa e na data devida.

Dois tipos de pedidos são considerados dentro do CEM: pedidos com datas de entrega negociáveis e, portanto, proposto pela empresa; e pedidos com data devida fixa estabelecida pelo cliente. No primeiro caso, uma data de entrega possível é determinada por meio de programação para frente a partir da data de liberação mais cedo do pedido (pedido já confirmado e materiais disponíveis). Quando necessário, a capacidade pode ser aumentada ou pode-se dar prioridade a um pedido de tal forma que a data de entrega fornecida pela empresa seja aceita pelo cliente. Por meio da combinação interativa do controle de capacidade com a probabilidade da empresa fechar novos pedidos, pode-se determinar os preços e as datas devidas de forma a maximizar a probabilidade de ganhar o pedido e manter a lucratividade. No segundo caso, o cálculo da possibilidade de cumprir a data requerida pelo cliente é feito por meio de programação para trás. Dessa forma, encontra-se uma data de início planejada (isto é, a data em que o pedido precisa ser liberado para que esse seja entregue no prazo).

A gestão dos pedidos dos clientes (CEM) considera três aspectos fundamentais:

- i. determinação dos *lead times* em função da carga de trabalho e capacidade existente;
- ii. avaliação de quais pedidos devem ser aceitos;
- iii. ajuste de capacidade para auxiliar a aceitação de um novo pedido.

Apesar dos três tópicos serem vitais e cada um deles mostrar efeito positivo no desempenho do WLC, eles devem ser considerados de forma conjunta. Isso, porque, na prática, a maioria das empresas MTO não rejeita um novo pedido dos clientes. Ao invés disso, a empresa determina um prazo longo de entrega ou cobra bem mais caro por uma data de entrega mais curta.

Conhecer a relação entre *lead time*, preço e *strike rates* (taxa de sucesso na obtenção de novos pedidos) fornece uma dimensão estratégica às tarefas de determinação das datas de entrega e precificação. A abordagem WLC fornece uma forma simples para a determinação e atualização da taxa de sucesso da empresa em obter novos pedidos em relação a datas de entrega e preço baseado no histórico de pedidos.

É importante ressaltar que um PCP efetivo começa com uma eficaz Gestão de Pedidos de Clientes (CEM) e continua em direção a uma estratégia adequada de liberação de pedidos no chão de fábrica. O WLC representa uma solução apropriada para o complexo processo decisório do PCP em empresas MTO. Tal abordagem permite *lead times* curtos e confiáveis, melhorando o nível de serviço ao cliente.

FONTE: THURER, Matthias; GODINHO FILHO, Moacir. Redução do lead time e entregas no prazo em pequenas e médias empresas que fabricam sob encomenda: a abordagem Worload Control (WLC) para o Planejamento e Controle da Produção (PCP). **Gestão e Produção**, São Carlos, v. 19, n. 1, p. 43-58, 2012.

RESUMO DO TÓPICO 5

Vamos relembrar os principais conceitos relacionados no Tópico 5, que tratou de JIC e JIT:

- A abordagem JIC (*Just in Case*) implica na utilização máxima da capacidade instalada, antecipando a demanda futura e resulta na formação de estoques.
- O JIC tem sua aplicabilidade em organizações que precisam maximizar a utilização dos seus recursos, como organizações petrolíferas e de mineração.
- Os pilares da abordagem JIT consistem no processo puxado de produção, onde só é produzido o que for solicitado, e a eliminação de todos os tipos de desperdício, especialmente o estoque e a melhoria contínua dos processos.
- Os processos produtivos na abordagem JIT são enxutos e devem ser detalhadamente especificados, com rotas de produção simples e diretas, comunicações entre cliente-fornecedor devem ser claras e precisas e toda melhoria deve ser feita de acordo com o método científico e supervisionado.
- Dentre as várias características do JIT, as que mais se destacam é a eliminação dos estoques, a produção sob solicitação, relacionamento de parceria com fornecedores e a busca por melhoria contínua.
- A abordagem JIT não se preocupa em maximizar a utilização da capacidade instalada e sim em adequar seus processos para atender adequadamente à demanda, sem desperdícios ou formação de estoques.
- Um dos pilares da abordagem JIT está no relacionamento com os fornecedores, que precisam ser parceiros e envolvidos no processo. Isso implica na redução do número de fornecedores e estes precisam estar fisicamente próximos para evitar que questões de localização geográfica e suas variáveis influenciem o processo de abastecimento.
- Dentre os principais requisitos para implantação da abordagem JIT estão a disciplina e o envolvimento de todos os funcionários, que passam a atuar com autonomia sobre o processo produtivo.
- A abordagem JIT implica em um controle detalhado dos itens em estoque e seu respectivo desempenho por meio da avaliação por indicadores.
- A abordagem JIT é altamente aplicada para organizações com estrutura de produção *make-to-order*, ou seja, sob demanda, porém pode ser utilizada para estruturar os processos produtivos mesmo que gerem estoques de produtos acabados. Todavia, tem sua aplicabilidade limitada em organizações onde o

produto precisa estar disponível no momento da demanda, como organizações de varejo (supermercados e lojas de departamento) e serviços (hospitais).

- O *Kanban* é um sistema de sinalização utilizado no funcionamento da abordagem JIT. É um método de cartão que sinaliza a retirada de materiais para o processo seguinte e a quantidade que o processo anterior deve produzir.

AUTOATIVIDADE



- 1 No que consiste a abordagem JIC e qual sua aplicabilidade?
- 2 Quais os pilares que fundamentam a abordagem JIT?
- 3 Explique como deve ocorrer a comunicação entre cliente-fornecedor segundo a abordagem JIT.
- 4 Qual o impacto do JIT sobre o uso da capacidade instalada?
- 5 Identifique quais as implicações no processo de gestão de fornecedores com a implantação do JIT.
- 6 Em que tipos de organização é possível implantar de forma ampla a abordagem JIT e quais apresentam limitações?
- 7 Explique o funcionamento do sistema *Kanban*.



Assista ao vídeo de
resolução da questão 5



UNIDADE 2

SISTEMAS LOGÍSTICOS

OBJETIVOS DE APRENDIZAGEM

A partir desta unidade você será capaz de:

- compreender os processos que envolvem a gestão de estoque, inclusive qual sua função e aplicabilidade;
- compreender os métodos de classificação de materiais e suas respectivas participações na definição da política de estoque;
- conhecer os tipos e categorias de estoque e os fatores que impactam na determinação do seu nível;
- entender as metodologias de reabastecimento dos níveis de estoque;
- entender os processos de armazenamento e distribuição dos estoques;
- compreender os processos de inventário e sua aplicabilidade;
- entender e aplicar os conceitos de nível de serviço e atendimento;
- compreender e aplicar as metodologias de cálculo das necessidades de compras e reabastecimento do estoque;
- compreender os programas de resposta rápida à demanda;
- entender a sistemática relacionada ao processo de gestão de relacionamento com o consumidor;
- entender o processo de elaboração das políticas de distribuição física e seus impactos à gestão da cadeia de suprimentos;
- compreender a metodologia de avaliação de desempenho da cadeia de suprimentos;
- conhecer os objetivos da função compras;
- entender as formas de estruturação da área de compras e suas aplicações e limitações;
- entender os processos e etapas que envolvem a função de compras;
- compreender a importância e a metodologia dos sistemas de qualificação e avaliação de fornecedores.

PLANO DE ESTUDOS

Esta unidade está dividida em três tópicos, com o objetivo de apresentar os conceitos relacionados ao planejamento e controle de estoques, aspectos relacionados à gestão da cadeia de suprimentos e processos de aquisição.

TÓPICO 1 – PLANEJAMENTO E CONTROLE DE ESTOQUES

TÓPICO 2 – GESTÃO DA CADEIA DE SUPRIMENTOS (SCM)

TÓPICO 3 – PROCESSOS DE AQUISIÇÃO



*Assista ao vídeo
desta unidade.*



PLANEJAMENTO E CONTROLE DE ESTOQUES

1 INTRODUÇÃO

Um dos principais componentes da cadeia de suprimentos é o estoque. O principal objetivo da gestão de estoque (CÉSARO, 2007) é a determinação do que e quanto deve ser estocado de cada material. Se, por um lado, o estoque excessivo é muito dispendioso do ponto de vista financeiro, sua falta pode levar à perda de oportunidades de vendas e possivelmente de clientes, sendo este um dos principais *trade-offs* da gestão logística.

Para otimizar os custos de manutenção dos estoques e prestar um nível de atendimento que elimine faltas e assim garanta o nível de serviço ao cliente, a gestão da cadeia de suprimentos passa a ocupar uma dimensão estratégica, transformando-se no elo de integração da cadeia.

2 FUNÇÃO E OBJETIVOS DO ESTOQUE

Estoques são acumulados de matérias-primas, suprimentos, componentes, produtos em processo e produtos acabados, dispersos em vários pontos do canal de produção ou distribuição de uma organização, podendo seus custos anuais representar de 20% a 40% do seu valor (BALLOU, 2006). Sua existência se justifica pela inadequação entre a oferta e a demanda pelo produto (CHOPRA; MEINDL, 2003). Ou seja, estoques são necessários sempre quando o produto precisa estar disponível no momento da identificação da demanda. Ou seja, supermercados e farmácias precisam ter o produto para entrega, sob pena de perda da venda.

Apesar de muito criticado, vários são os motivos que justificam a presença do estoque, como o nível de serviço ao cliente, especialmente nos setores de serviços e de varejo. As economias de custos resultantes da concentração das compras, transporte e principalmente custos relativos ao não atendimento da demanda no momento ideal e necessário, que podem causar perdas graves à imagem da organização e consequente perda de *market share* (BALLOU, 2006), são os fatores que justificam sua existência.

Bertaglia (2009) argumenta que a maneira como uma organização administra seus estoques influencia diretamente na sua lucratividade e competitividade. Dentre os principais desafios que envolvem a gestão de estoque estão:

- ciclos de vida dos produtos cada vez mais curtos, tornando-os rapidamente obsoletos, como é o caso dos eletrônicos, bens de consumo duráveis e automóveis;
- flutuações da demanda;
- dificuldade de planejamento em função das pressões cada vez maiores pela customização dos produtos.

Desta forma, podemos afirmar que os estoques se justificam pela diferença nos ritmos de demanda e oferta e pela imprevisibilidade da demanda, cuja falta de produto gera perda de vendas e/ou paralisação de operações. Isso permite à organização balancear suas operações, aumentando sua eficiência, com a maximização do uso de sua capacidade instalada e aproveitamento de mão de obra (BERTAGLIA, 2009).

Assim, considerando que a formação de estoques está prioritariamente relacionada ao desequilíbrio entre demanda e oferta, quando o ritmo de fornecimento é maior que a demanda há formação de estoques ao longo da cadeia de abastecimento, e, ao contrário, quando a demanda é maior que o ritmo de fornecimento, há falta de produto (BERTAGLIA, 2009).

É importante ressaltar que em alguns segmentos da economia, como o da produção agrícola de grãos, a formação de estoques em época de colheita é uma prática comum, inclusive com grandes estoques de segurança, em todas as partes do mundo.

Cabe ressaltar, assim, que o principal objetivo da gestão de estoques é determinar o que comprar, quanto e quando. Portanto, dimensionar e controlar os estoques é um tema crítico, onde descobrir fórmulas e métodos para reduzir os estoques sem afetar o processo produtivo e o nível de atendimento, além de evitar o crescimento dos custos, é um dos maiores desafios das organizações (DIAS, 2005).

Mesmo com vários métodos de gestão de estoques, com o objetivo de reduzi-los a níveis mínimos ou mesmo eliminá-los, todas as organizações mantêm certos níveis de estoque, contabilizados ou não, podendo ser triviais e pouco significativos para algumas organizações e extremamente significativos e críticos para outras (BERTAGLIA, 2009).

Dentre as principais razões contra os estoques estão os elevados custos de manutenção e o desperdício do capital investido, que poderia ser mais rentável em outras aplicações. Todavia, argumenta-se que é mais fácil gerenciar quando existem estoques de segurança, já que o excesso pode ser mais facilmente administrado do que a falta de um produto importante. Além disso, sem estoques é indispensável o planejamento, coordenação e cooperação de todos os atores ao longo da cadeia de suprimentos (BALLOU, 2006).

Desta forma, considerando o capital investido e o impacto que o estoque exerce sobre as atividades operacionais da organização, é primordial que a organização estabeleça a gestão de estoque com foco estratégico e prioritário.



O **estoque** se justifica pela necessidade de atender à demanda, não conhecida, no momento em que ela ocorre.

2.1 CLASSIFICAÇÃO DOS ESTOQUES: ABC E XYZ

As organizações mantêm em estoque centenas ou milhares de itens, contudo apenas uma pequena parcela consegue ser administrada criteriosamente (BERTAGLIA, 2009). Assim, para identificar qual parcela de seus estoques demanda maior grau de atenção, são aplicadas algumas técnicas de classificação de materiais.

Os materiais utilizados por uma organização devem ser classificados de acordo com critérios que objetivam facilitar as atividades operacionais e administrativas, visto que diferentes materiais requerem diferentes tratamentos, conforme mostra o quadro a seguir:

QUADRO 9 – CRITÉRIOS DE CLASSIFICAÇÃO DE MATERIAIS

Crítérios de Classificação	Objetivos	Principal área de interesse
Valor de utilização (Classificação ABC).	Atribuir instrumentos de gestão diferenciados por classe de valor.	Gestão de estoques e estratégia de compra.
Criticidade (Classificação XYZ).	Atribuir níveis de serviço (atendimento, rapidez, pontualidade etc.) diferenciados em função do grau de criticidade para as atividades.	Gestão de estoques e estratégia de compra.
Formas de disponibilização dos materiais.	Identificar os itens que serão mantidos em estoque e os que serão disponibilizados após identificação da necessidade.	Gestão de estoques e estratégia de compra.

Dificuldade para aquisição.	Identificar os itens pelo grau de dificuldade em termos de aquisição (ex.: fornecedor único, produto importado, prazos de entrega longos ou irregulares etc.).	Seleção de materiais, gestão de estoques e estratégica de compras.
Periculosidade, toxicidade, e perecibilidade.	Orientar processos de manuseio, transporte, armazenagem, distribuição e uso.	Seleção de materiais, armazenagem e compras.

FONTE: Adaptado de: Barbieri e Machline (2006)

2.1.1 Classificação ABC

A maioria das empresas trabalha com uma grande diversidade de produtos, o que dificulta a manutenção de um padrão único de planejamento e controle de estoques. A classificação ABC ou classificação de Pareto é uma metodologia que identifica os produtos em função dos valores que eles representam, estabelecendo um grau de importância para cada item em relação ao valor total (BARBIERI; MACHLINE, 2006; DIAS, 2005).

É considerado um método simples e aplicável em quaisquer situações que possibilitem a classificação por algum valor, desde custo, receita, até unidades de tempo, entre outros. Este método estabelece um sistema de análise em três classes, geralmente de acordo com o volume monetário de determinado período, onde os produtos são agrupados de acordo com sua importância econômica (BARBIERI; MACHLINE, 2006; DIAS, 2005; VIANA, 2000):

- **Classe A** – grupo de itens que representam a maioria absoluta dos custos em determinado período e, portanto, devem ser tratados de forma especial e requerem políticas e controles específicos.
- **Classe B** – grupo de itens de valor acumulado intermediário, que devem receber um tratamento menos rigoroso que os produtos da Classe A.
- **Classe C** – grupo de itens de valor acumulado menor e, portanto, de menor importância econômica e que devem receber um tratamento menos rigoroso que os produtos da Classe B.

Este método estabelece um sistema de análise em três classes de acordo com o volume monetário do período. Na abordagem ABC, na classe A são incluídos cerca de 20% dos itens que contabilizam 80% do volume monetário total; na classe B, composta de 20% a 30% dos itens, contabilizam o volume monetário total de 15%, e a classe C integrada por 30% a 60% dos itens que representam somente 5% do volume monetário.

FONTE: Adaptado de: <<http://www.sober.org.br/palestra/13/321.pdf>>. Acesso em: 1 set. 2012.

O quadro a seguir ilustra a distribuição clássica de itens de uma curva ABC:

QUADRO 10 – DISTRIBUIÇÃO CLÁSSICA DOS ITENS EM UMA CLASSIFICAÇÃO ABC

Curva	% Valor	% Quantidade de itens
A	80%	20%
B	15%	30%
C	5%	50%

FONTE: Adaptado de Dias (2005)

Um dos principais paradigmas vinculados à classificação por Curva ABC é de que somente produtos com custo elevado pertencem à Classe A. A classificação deve ser feita por valores totais de custos, utilizando a função (quantidade x custo unitário) para este cálculo, conforme mostra o quadro a seguir:

QUADRO 11 – EXEMPLO DE CONFECÇÃO DE CURVA ABC

Produto	Valor de Consumo (R\$)	Valor do Consumo Acumulado (R\$)	% do Valor do Consumo Acumulado	Classe
Produto A	270.000	270.000	44,8	A
Produto B	122.400	392.400	65,2	A
Produto C	70.000	462.400	76,8	A
Produto D	27.000	489.400	81,3	A
Produto E	25.200	514.600	85,5	B
Produto F	24.000	538.600	89,4	B
Produto G	22.400	561.000	93,2	B
Produto H	10.000	571.000	94,8	B
Produto I	7.800	578.800	96,1	C
Produto J	5.100	583.900	96,9	C
Produto K	4.900	588.800	97,8	C
Produto T	4.800	593.600	98,6	C
Produto U	4.500	598.100	99,3	C
Produto Z	4.100	602.200	100,0	C

FONTE: A autora

Este paradigma pode levar à interpretação e aplicação de políticas inadequadas de compras e gestão de estoque. Barbieri e Machline (2006) sugerem a adoção de políticas de gestão adequadas às características de cada classe, conforme demonstrado no quadro a seguir, com seus respectivos efeitos:

QUADRO 12 – POLÍTICAS DE GESTÃO POR CURVA ABC

Curva	Gestão	Efeitos
A	Alto nível de precisão no planejamento e controle.	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Maior giro. ▪ Menor cobertura (estoque de segurança menor). ▪ Inventário preciso (revisões constantes). Maior cobrança dos fornecedores e de compras. Previsão de demanda mais rigorosa. Revisões mais frequentes do nível de estoque.
B	Nível intermediário de previsão no planejamento e controle.	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Menor giro (intermediário). ▪ Maior cobertura (intermediário). ▪ Inventário confiável (revisões frequentes). ▪ Maior tempo de reposição (intermediário). ▪ Previsão de demanda confiável. ▪ Revisões do nível de estoque intermediárias.
C	Nível mais folgado de previsão, planejamento e controle. Atender à demanda sem aumentar a carga de trabalho.	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Menor giro. ▪ Maior cobertura. ▪ Revisões de inventário menos frequentes. ▪ Maior tempo de reposição. ▪ Maior estoque de segurança. ▪ Revisões do nível de estoque mais espaçadas.

FONTE: Adaptado de Barbieri e Machline (2006)

A definição de políticas de gestão de estoque e compras deve ser orientada pela Curva ABC, não devendo, entretanto, ser o único critério utilizado. Outros aspectos, como criticidade, perecibilidade e condições de armazenagem, devem ser considerados (BARBIERI; MACHLINE, 2006).

Em função do volume monetário envolvido no grupo A, recomenda-se uma particular atenção da gestão destes itens, desde sua aquisição até utilização, com o objetivo de minimizar os custos de processo e, conseqüentemente, de estoque (BARBIERI; MACHLINE, 2006, DIAS, 2005).

O principal objetivo da classificação ABC é restringir o foco (BERTAGLIA, 2009).



A **Curva ABC** é uma metodologia eficiente para direcionar o foco das ações dos gestores do estoque. Assim, produtos classificados como sendo da Curva A devem ter uma atenção prioritária na gestão.

Seu uso é amplo e se estende além das fronteiras do controle de estoque, sendo amplamente utilizada também para gerenciar fornecedores e clientes.

2.1.2 Classificação XYZ

Esta classificação considera o grau de criticidade ou de imprescindibilidade do material para as atividades da organização. Este método identifica e classifica os materiais - que em caso de falta paralisam a operação de atividades essenciais e colocam em risco as pessoas, o ambiente e o patrimônio - como classe Z. Os itens de média criticidade, que embora sejam vitais para a organização, em caso de falta podem ser substituídos por similares ou equivalentes com relativa facilidade, são classificados como classe Y; e os itens cuja falta não acarreta prejuízo para a empresa, são classificados como X (BARBIERI; MACHLINE, 2006). O quadro a seguir resume as características de cada material de acordo com a sua utilização e criticidade:

QUADRO 13 – CLASSIFICAÇÃO XYZ

Classe	Características
X	Baixa criticidade. Faltas não acarretam paralisações, nem riscos à segurança pessoal, ambiental e patrimonial. Elevada possibilidade de usar materiais equivalentes. Grande facilidade de obtenção.
Y	Criticidade média. Faltas podem provocar paradas e colocar em risco pessoas e patrimônio da organização. Podem ser substituídos por outros com relativa facilidade.
Z	Máxima criticidade (imprescindíveis). Faltas podem provocar paradas e colocar em risco as pessoas, o ambiente e o patrimônio da organização. Não podem ser substituídos por outros equivalentes ou seus equivalentes são difíceis de obter.

FONTE: Barbieri e Machline (2006)

A classificação XYZ precisa considerar o impacto da falta do produto no processo produtivo e a possibilidade de substituição do produto por outro similar. Por exemplo, na falta de um determinado produto, de uma marca específica, pode ser substituído por outro, de outra marca, sem maiores impactos no processo?

A classificação XYZ, por não ser gerada por meio de cálculo matemático, é menos conhecida e utilizada, sendo necessária uma análise individual de cada item, com revisões periódicas ou sempre que houver mudança nos processos operacionais da organização ou em alterações do perfil epidemiológico. Viana (2000) sugere a aplicação de um modelo de indagações, conforme demonstra o quadro a seguir, para classificação de criticidade dos produtos e que resultarão na classificação XYZ:

QUADRO 14 – QUADRO ORIENTATIVO PARA CLASSIFICAÇÃO XYZ

Indagação			Classificação		
Produto é imprescindível à continuidade da operação?	Produto está disponível em vários fornecedores, com fontes próximas p/ abastecimento?	Produto tem similar?	X	Y	Z
Sim	Sim	Sim		Y	
Sim	Sim	Não		Y	
Sim	Não	Não			Z
Não	Sim	Sim	X		
Não	Sim	Não	X		
Não	Não	Não	X		

FONTE: Adaptado de Viana (2000)

Considerando que a classificação XYZ é individual, esta deve ser feita no momento da padronização do produto ou inclusão do produto no sortimento de produtos comercializados, ou ainda, mesmo na elaboração do projeto do produto com a equipe de engenharia.

2.1.3 Classificação Mista ABC/XYZ

A classificação ABC baseia-se em valores e permite estabelecer critérios que interessam aos objetivos relacionados, com retornos sobre o investimento e outros indicadores de ordem financeira. Por outro lado, a classificação XYZ baseia-se na importância dos itens para a organização, permitindo estabelecer níveis de serviço adequados a cada classe conforme seu grau de criticidade. O quadro a seguir apresenta um exemplo de como tratá-las em conjunto:

QUADRO 15 – CLASSIFICAÇÃO MISTA ABC/XYZ

Classes	X	Y	Z
A	ax	AY	AZ
B	bx	BY	BZ
C	cx	cy	cz
Nível de Atendimento (NA) desejado	97%	98%	100%

FONTE: Adaptado de Barbieri e Machline (2006, p. 76)

Esta metodologia propõe uma atenção especial tanto na metodologia de compra como de reposição de estoque, observando a seguinte ordem de prioridade: AZ, BZ, AY e BY (BARBIERI; MACHLINE, 2006).

2.2 TIPOS DE ESTOQUE

Estoques podem ser classificados em cinco tipos, conforme o modo como são criados, para que posteriormente não possam ser fisicamente diferenciados (RITZMAN; KRAJEWSKI, 2004; BERTAGLIA, 2009):

- **Estoque de ciclo ou por tamanho de lote** – o estoque formado por pedidos que exigem um lote mínimo de produção, compra/venda ou transporte, normalmente maior que a demanda imediata. Além disso, o tamanho do lote varia diretamente com o tempo (ciclo) transcorrido entre os pedidos. Quanto mais longo o tempo entre os períodos, maior será o estoque do ciclo. O estoque de ciclo se justifica pelos custos de *set-up* envolvidos nos processos de produção e/ou transporte.
- **Estoque de segurança (mínimo)** – o objetivo do estoque de segurança é proteger a organização contra imprevistos na demanda ou no suprimento. Tais estoques garantem que as operações não são interrompidas quando ocorrem problemas de fornecimento. Os estoques de segurança podem ser gerados pela colocação de pedidos antes da data prevista ou pela colocação de pedidos maiores que o necessário.
- **Estoque de proteção (*hedge*)** – o objetivo deste estoque é proteger a operação contra eventualidades que envolvem especulações de mercado, greves, ameaças reais ou iminentes de fornecimento, aumentos de preço, situação econômica e política instável, ambiente inflacionário e imprevisível.

O estoque de *hedge* guarda certa semelhança com o estoque de segurança, no entanto, esta proteção contra possíveis instabilidades é temporária, enquanto a do estoque de segurança é perene.

FONTE: Adaptado de: <www.grupos.com.br/group/.../Messages.html?...Estoques...>. Acesso em: 3 set. 2012.

- **Estoque de antecipação** – são estoques aplicados para produtos com comportamento sazonal de demanda ou ressurgimento. Ou seja, padrões sazonais de demanda são fatores que afetam de forma importante, periódica ou previsivelmente, o equilíbrio entre a demanda e o fornecimento.

- **Estoque de movimentação** – estoques movendo-se ponto a ponto na cadeia de suprimentos constituem o estoque de movimentação. O estoque consiste em ordens que já tenham sido colocadas com os fornecedores, mas ainda não recebidas.

FONTE: Adaptado de: <<http://hermes.ucs.br/carvi/cent/dpei/odgracio/ensino/Gestao%20Estrategica%20Custos%20Unisc%202005/Artigos/Artigos%20ENEGEP%202005/A%20Import%20ncia%20do%20Papel%20dos%20Estoques%20como%20Estrat%20E9gia%20para%20o.pdf>>. Acesso em: 3 set. 2012.

Existem três estágios do estoque em movimentação e/ou trânsito:

- **Estoque de suprimento** – são recebimentos já programados e pagos, porém ainda não disponíveis para uso.
- **Estoque de processamento interno** – todos os estoques dentro da planta que ainda exigem algum tipo de movimentação ou processo.
- **Estoque de entrega de produtos** – produtos já vendidos e transportados, porém ainda não pagos pelos clientes. Também conhecido como estoque de consignação.

2.2.1 Categorias de estoque

Além dos tipos de estoques, estes podem ser especificados em categorias que estão vinculadas ao fluxo do produto e à forma como pode ser encontrado nas diferentes fases do processo (BERTAGLIA, 2009):

- **Matéria-prima** – são produtos comprados e/ou extraídos que sofrem modificação durante o processo produtivo. Exemplos: óleos vegetais são matérias-primas para a produção de vários gêneros alimentícios, cosméticos, entre outros.

- **Produto em processo** – refere-se ao produto em seus diferentes estágios no processo de produção. Um produto acabado que espera liberação de qualidade é considerado produto em processo.
- **Produto semiacabado** – é o produto armazenado, aguardando operações adicionais para que possa ser liberado para seu uso final. Pode ser também produto aguardando customização.
- **Produto acabado** – é o produto em que todas as operações do processo de manufatura foram completadas, incluindo a aprovação pelo controle de qualidade, estando disponível para ser transportado ao cliente final.
- **Estoque de distribuição** – corresponde aos produtos já acabados transferidos para centros de distribuição. Ou seja, produtos em fase de transporte para seu destino final.
- **Estoque em consignação** – estoque normalmente de produtos acabados ou peças de reposição de manutenção, que estão no cliente sob sua guarda, mas que continuam sendo, por acordos mútuos, de propriedade do fornecedor até que sejam consumidos.
- **Provisão de materiais de manutenção, reparos e operações produtivas (MRO – Maintenance, Repair and Operations)** – são produtos usados para apoiar as operações das organizações, geralmente vinculados a veículos e equipamentos. Incluem ferramentas e materiais auxiliares usados na organização, ou seja, tudo o que é consumido e usado nas operações de processo e que não compõe o produto final.

2.3 FATORES QUE PRESSIONAM O NÍVEL DE ESTOQUE

A quantidade de material estocada, assim como seus níveis, deve fazer parte de uma política de estoque que garanta o nível de atendimento adequado à missão da organização, de forma que minimize os custos relacionados ao estoque.

2.3.1 Fatores que pressionam a elevação dos estoques

O controle clássico de estoques prevê uma otimização dos lotes de produção e de compra, com foco no ganho de escala, recomendando um nível elevado de estoques, onde os principais fatores que pressionam a elevação dos níveis dos estoques são (RITZMAN; KRAJEWSKI, 2004):

- **Serviço ao cliente** – onde com elevados níveis de estoque há a possibilidade de ruptura do atendimento no momento em que a demanda ocorre.

- **Custo do pedido** – redução dos custos de aquisição com a diminuição do número de aquisições feitas no período, com aumento da quantidade, diluindo os custos.
- **Custo de *set-up*** – custo envolvido na modificação de um equipamento para produção de um material diferente, independente do tamanho do lote de produção, portanto há uma tendência de se produzir lotes maiores para compensar o custo do *set-up*.
- **Utilização de equipamentos e mão de obra** – a produtividade da força de trabalho e a eficiência de utilização dos equipamentos crescem com o aumento dos lotes, pressionando por volumes maiores.
- **Custo de transporte** – menores custos de transporte são obtidos mediante embarques de cargas completas, o que exige um aumento no estoque disponível para embarque.
- **Pagamento aos fornecedores** – empresas optam por comprar quantidades maiores para aproveitar descontos relativos ao volume e/ou para ampliar o poder de barganha.

2.3.2 Fatores que pressionam a diminuição dos estoques

Por outro lado, a principal razão para manter níveis baixos de estoque é que eles representam investimento, ou seja, são financiados pelo capital de giro da organização, podendo incorrer em juros de captação de recursos ou perda do poder de investimento, visto que o valor está aplicado em estoques. De acordo com Ritzman e Krajewski (2004), são três os componentes que pressionam por estoques mais baixos:

- **Juro ou custo de oportunidade** – para financiar o estoque, uma empresa tem que obter empréstimos ou perder a oportunidade de fazer investimentos. O juro ou custo de oportunidade, o que for maior, comumente é o maior custo da guarda do estoque.
- **Custos de armazenagem e manuseio** – estoques ocupam espaço e necessitam de movimentação. Há também um custo de oportunidade associado à utilização do espaço ocupado pelo estoque, que poderia ser utilizado para outra atividade produtiva.
- **Impostos, seguro e perda** – impostos e seguros são proporcionais ao volume médio anual do estoque. As perdas assumem as seguintes formas: roubo, quebra, obsolescência e deterioração física.

Um exemplo simples de custo de oportunidade é aplicarmos uma taxa mínima de atratividade ao valor do estoque e ver o quanto isso representa num determinado período. Assim, se a organização apresentar um estoque médio total de R\$ 1.000.000,00, aplicada a taxa de atratividade (habitualmente utilizando o custo de aquisição de capital de giro), por exemplo, de 1,5% a.m., este estoque terá um custo de R\$ 15.000,00/mês e que ao final de 12 meses representará um total de R\$ 180.000,00.

Além dos fatores já mencionados, existem outros que afetam significativamente o comportamento dos estoques (BERTAGLIA, 2009):

- **Sazonalidade e variação de demanda** – produtos sazonais têm um comportamento extremamente particular e apresentam fluxo logístico complexo. Além disso, existem produtos cuja demanda não é sazonal, porém apresentam na sua composição elementos sazonais, como o caso dos produtos agrícolas, que apresentam períodos de entressafra cuja demanda precisa ser compensada com estoques de matéria-prima e/ou produto acabado, cujo impacto nos custos é elevado.
- **Diversidade ou variedade dos produtos** – quanto maior a diversidade de produtos, maior a fragmentação, principalmente em decorrência dos tamanhos de lotes. Considerando que cada produto em sua especificação demanda uma quantidade mínima de produção, é crítica a decisão sobre o balanceamento entre os custos de preparação ou *set-up* e o nível de estoque que será construído.
- **Tempo de vencimento ou validade dos produtos** – o prazo de validade do produto é fator fundamental na tomada de decisão sobre a formação dos estoques. Produtos com prazos de validade curtos não podem ter estoques elevados, sob pena de se tornarem obsoletos. Esta não é uma decisão simples, visto que a maximização da disponibilidade de produto para atender à demanda deve considerar os riscos de obsolescência.
- **Tempo de produção** – o tempo de produção também impacta diretamente na formação dos estoques, assim como todas as atividades a ele relacionadas, como o tempo de movimentação e tempo de preparação ou *set-up*. Quanto maior esse tempo, maior será a formação de estoques.

FONTE: Adaptado de: <www.grupos.com.br/group/.../Messages.html?...Estoques...>. Acesso em: 3 set. 2012.

2.4 METODOLOGIAS DE REABASTECIMENTO DO ESTOQUE

O principal objetivo da gestão de estoques é determinar o que comprar, quanto e quando. Porém, considerando que a demanda é desconhecida na maioria das situações, esta previsão de demanda torna-se um elemento crítico para a gestão de estoques, pois impactará diretamente no reabastecimento do estoque (SIMCHI-LEVI, 2000).

Assim, quando falamos de reabastecimento do estoque, estamos nos referindo à elaboração do plano de necessidade de estoque, que está diretamente vinculado à política de estoque e pode ser compreendida como um conjunto de informações que resultam na disponibilização de materiais necessários ao atendimento da demanda com o menor custo possível.

Em sistemas de manufatura, a metodologia de identificação dos itens em estoque e das respectivas quantidades que serão necessárias é o MRP, visto no Tópico 3 da Unidade 1, já que os produtos em estoque podem variar conforme é alterado o sortimento de produtos.

Por outro lado, em organizações de varejo e serviço, assim como para elaboração da previsão de vendas para empresas industriais, a elaboração do plano de necessidades exige a manipulação de diversos tipos de informações, como:

- demandas previstas;
- prazos de entrega de fornecedores;
- como os itens devem ser estocados;
- classificação dos itens;
- giro de estoque desejado, entre outros.

Várias são as metodologias de planejamento e controle das necessidades de materiais que de forma sintética procuram responder a dois questionamentos: (ARNOLD, 1999; DIAS, 2005; BARBIERI; MACHLINE, 2006).

- Quando repor os estoques?
- Quanto repor a cada pedido?

Basicamente, existem quatro métodos de determinação da quantidade de compra e/ou produção (BERTAGLIA, 2009; DIAS, 2005):

- **Quantidade fixa** – determinada arbitrariamente.
- **Lote econômico** – cujo tamanho é determinado pela redução máxima dos custos totais ou pelo lote mínimo de compra. Este método induz a análises complementares, como:

- Se a demanda aumentar, o que ocorre com o estoque?
- Se os custos de aquisição diminuïrem, o que ocorre com o tamanho dos lotes?
- O que ocorre com os lotes de compra e os nïveis de estoque se a taxa de juros sofrer alteraçõs?

O método do lote econômico apresenta algumas restrições, visto que não considera as variações de demanda ao longo do período, o que difere da realidade de consumo. Todavia, é um método que identifica razoavelmente o tamanho do lote e que minimiza os custos de *set-up* ou preparação.

- **Lote a lote** – onde a quantidade de compra ou produção é igual ao consumo.
- **Revisão periódica** – “quantidade calculada com base nas necessidades reais e no lote econômico para posterior determinação do intervalo de ressurgimento, fortemente sustentado pelos modelos de previsão de demanda” (SCHLINDWEIN, 2009, p. 52). Consiste na revisão fixa e regular dos níveis de estoque.

2.4.1 Revisão contínua dos níveis de estoque

O método de revisão contínua ou método do ponto de reposição ou, ainda, sistema da quantidade fixa de pedido, monitora o estoque restante de um item toda vez que é feita uma retirada, para determinar se é a ocasião adequada para colocar um pedido de reposição (RITZMAN; KRAJEWSKI, 2004).

FONTE: Adaptado de: <<http://hermes.uics.br/carvi/cent/dpei/odgracio/ensino/Gestao%20Estrategica%20Custos%20Unisc%202005/Artigos/Artigos%20ENEGEP%202005/A%20Import%20ncia%20do%20Papel%20dos%20Estoques%20como%20Estrat%20E9gia%20para%20o.pdf>>. Acesso em: 3 set. 2012.

A revisão contínua é adequada para itens de baixo giro e itens críticos à operação, classificados como pertencentes ao Grupo Z da Curva XYZ.



A revisão contínua implica um sistema de TI que suporte a identificação individual de uso.

2.4.2 Revisão periódica dos níveis de estoque

Este método prevê a reposição de material em períodos cíclicos e predefinidos, chamados de períodos de revisão, onde a quantidade pedida deverá suprir a demanda do próximo período, além de considerar um estoque mínimo. A grande dificuldade deste método é a determinação dos períodos de revisão, onde devem ser considerados os seguintes aspectos:

- uma periodicidade baixa entre as revisões implica estoques médios altos e, por consequência, maiores custos de estoque;
- uma periodicidade alta implica estoques menores, aumento do custo do pedido e risco de ruptura.

Este método baseia-se no sistema do ponto de pedido, ou seja, na revisão, em períodos preestabelecidos, que verificará os níveis de estoque a partir de padrões máximos, mínimos e do ponto de pedido definido. Assim, cada revisão gera uma decisão sobre a reposição ou não dos níveis de estoque.

Um erro bastante comum na determinação das reposições é não considerar as programações de entregas e/ou entregas atrasadas, assim como considerar estoques já comprometidos.

Nicholson et al. (2004) sugerem revisões periódicas constantes como forma de evitar falta de produtos e necessidade de compras urgentes.

A adoção de sistemas de revisão dos níveis de estoque para organização de reabastecimento pode variar de acordo com a classificação ou o grupo de materiais. Significa que a organização pode adotar um padrão de revisão, conforme segue:

- Um sistema de revisão periódica diária para itens de alto giro e elevado valor agregado, como, por exemplo, itens da Curva A e Curva Z.
- Um sistema de intervalo de revisão mais espaçado para itens de demanda mais linear, como, por exemplo, itens da Curva B e C.

São três os principais sistemas de gestão de estoque:

- Sistema convencional de reposição baseado por ponto de pedido.
- *Just in time* – JIT.
- Sem estoque (*stockless*), indicada para itens que podem ser adquiridos e/ou produzidos sob demanda confirmada (KIM; SCHNIEDERJANS; 1993).

2.5 CUSTOS DE ESTOQUE

A valorização adequada dos estoques é uma questão importante para a contabilidade, assim como para o controle de custos, desse modo a metodologia aplicada para a aferição dos valores tem um papel importante, cuja definição deve representar a política da organização e do cenário em que está inserida (SÁ, 1985).

São cinco os métodos de valorização dos estoques disponíveis (DIAS, 2005; MARTINS, 1990):

- **Método do custo específico** – este método pressupõe a atribuição do custo específico de aquisição do material. Este método é utilizado em casos de aquisição específica, seja para uma ordem de produção ou encomenda.
- **Método do custo médio ponderado móvel** – é o método mais frequente e utiliza o preço de todas as entradas, ponderando com a quantidade das entradas para cálculo do custo médio. Este método age como um estabilizador, pois equilibra as flutuações de preço. É caracterizado por atualizar o custo médio dos materiais após cada aquisição.
- **Método do custo médio ponderado fixo** – similar ao custo da média ponderada móvel, este método se diferencia por atualizar os custos médios após o encerramento do período, geralmente mensalmente, ou quando decide apropriar os custos a todos os produtos elaborados.
- **PEPS ou FIFO** – primeiro a entrar, primeiro a sair ou *first in, first out*. A avaliação do custo do material é feita pela ordem cronológica das entradas. Neste método há uma tendência do produto ser avaliado pelos preços antigos, o que numa situação de preços crescentes tende a aumentar o resultado contábil para o exercício em que o produto é vendido. Esta metodologia pode ser aplicada quando o giro dos estoques ocorre de maneira rápida e quando as oscilações normais de preço podem ser absorvidas no preço do produto ou quando o material é mantido por um longo tempo.
- **UEPS ou LIFO** – último a entrar, primeiro a sair ou *last in, first out*. Este método considera que os últimos materiais que deram entrada devem ser os primeiros a sair, o que faz com que o custo seja avaliado pelo preço das últimas entradas. É considerado o método mais adequado para períodos inflacionários, pois uniformiza o preço dos produtos pelo preço de reposição.

A valorização correta dos estoques deve incluir o rateio dos custos incorridos ao material até sua disponibilização para venda ou uso e incluir custos de frete, seguro e outros custos relativos ao transporte, assim como devem ser

diminuídos de seu valor eventuais descontos comerciais negociados por ocasião da aquisição (MARTINS, 1990). A prática demonstra um enfoque puramente fiscal, com a apropriação destes custos como despesas, valorizando os estoques apenas pelo seu custo de aquisição.

Três classes gerais de custos são importantes para a definição da política de estoques que estão em permanente conflito ou em compensação em si (BALLOU, 2006):

- **Custo de aquisição** – são os custos relacionados à aquisição de mercadorias para reposição do estoque, cuja quantidade de reposição sofre forte influência da força econômica. O custo de aquisição compreende o preço do produto, mais todos os demais custos incorridos até sua disponibilização para uso, como, por exemplo, custos de transporte, custos de produção por pedidos mínimos, custos de compras (administrativos) etc.
- **Custos de manutenção** – são resultantes do armazenamento e disponibilização de mercadorias, que incluem:
 - custo de espaço em função do volume, necessário principalmente em casos de aluguel de espaço ou custos de depreciação e manutenção do armazém;
 - custos de capital investido no estoque que está indisponível para uso em outro fim a curto prazo;
 - custos de estocagem, que incluem seguros, impostos e demais serviços;
 - custos de risco do estoque relacionados à deterioração, roubo, danos ou obsolescência.
- **Custo de falta de estoque** – são todos os custos que incorrem com a falta do estoque. Os mais conhecidos são o custo da venda perdida e o custo dos pedidos atrasados, que podem gerar custos adicionais, como multas e custos adicionais de transporte relacionados com a troca da modalidade de envio.

O custo da venda perdida pode ser mais amplo do que simplesmente o resultado do preço do produto pela quantidade que se deixou de vender. Pode significar a perda definitiva de um cliente e, portanto, alcançar somas muito maiores.

2.5.1 Giro de estoque

Estudos demonstram que os estoques representam uma parcela financeira que a organização disponibiliza para evitar prejuízos maiores. De acordo com Arnold (1999), o estoque é um ativo que representa um valor monetário preso e que não pode ser utilizado para outro fim.

Considerando o estoque sob a ótica do custo do capital, compreendido pelo custo de estoque, custo de armazenamento e risco de perdas, há uma permanente pressão, especialmente da área financeira das organizações, para que este seja o menor estoque possível. Neste contexto, uma forma de mensurar se o estoque está sendo utilizado de maneira eficiente é controlar o giro de estoque (CÉSARO, 2007). Assim, o giro do estoque identifica quantas vezes o produto girou em determinado período de tempo, ou seja, é a relação entre o valor do consumo ou venda e do estoque:

$$GE = \frac{CM}{EM}$$

Onde:

GE = giro de estoque

CM = custo da mercadoria vendida ou consumida

EM = estoque médio em valores monetários

Embora algumas organizações optem por identificar o giro em unidades, é muito comum aplicar ao indicador outras derivações, como a classificação ABC, identificando de forma mais acurada o desempenho econômico da gestão de estoques (BERTAGLIA, 2009).



Quanto maior o giro de estoque, maior o risco de falta de produtos, sendo este um dos principais *trade-offs* da gestão de estoques.

2.5.2 Estoque consignado

O estoque prevê o investimento de capital de forma antecipada. Ou seja, em muitos casos pagamos o produto em estoque antes de termos a oportunidade de usá-lo/vendê-lo ou receber o respectivo pagamento dos clientes, o que caracteriza um financiamento pela organização dos seus fornecedores.

Assim, muitas organizações, para fugirem desta antecipação de custos, consignam os estoques com seus fornecedores. Assim, o produto estará disponível quando for identificada a demanda, e somente após seu consumo ou venda será pago ao fornecedor.

Isso implica diretamente a redução dos níveis de estoque contábil e da antecipação de capital. Todavia, é muito comum que os riscos pela gestão deste estoque sejam de responsabilidade da organização que mantém o estoque consignado. Assim, riscos de perdas ou roubos passam a ser da empresa que mantém o estoque físico, assim como o caso de obsolescência caso não seja notificado dentro de um período preestabelecido entre as partes. Por exemplo, consignações de produtos perecíveis podem implicar um aviso antecipado ao vencimento, e quando isso não ocorre os custos destes produtos passam a ser da organização que mantém o estoque físico.

Desta forma, é importante esclarecer e formalizar por contrato as regras da consignação, inclusive os custos em casos de perdas por eventos de força maior, como enchentes e outros eventos climáticos.

2.5.3 Política de estoque

A política de estoque deve prever os níveis de estoque máximo, mínimo e os pontos ou critérios de reposição, alinhados com a política de nível de serviço ou atendimento ao cliente (NA), conforme veremos no Tópico 2 desta unidade. Muitas organizações elaboram a política de estoque unicamente com base na Curva ABC e os prazos de reposição dos fornecedores. Todavia, para que a política atenda adequadamente aos objetivos da organização, deve contemplar também o nível de serviço ao cliente. No quadro a seguir apresentamos um exemplo de política de estoque.

QUADRO 16 – EXEMPLO DE POLÍTICA DE ESTOQUE

Classificação ABC/XYZ	Estoque Máximo	Estoque Mínimo	Prazo de Reposição	Ponto de Reabastecimento
AZ	85	30	45	75
BZ	70	30	30	60
CZ	50	30	10	40
AY	30	10	10	20
BY	30	10	10	20
CY	30	10	10	20
AX	30	10	10	20
BX	30	10	10	20
CX	30	10	10	20

Curva	X	Y	Z
Nível de Atendimento (NA) desejado	97%	98%	100%

FONTE: Adaptado de Barbieri e Machline (2006)

As organizações, especialmente as voltadas para bens de consumo, devem ter uma preocupação especial com o volume dos seus estoques, as quantidades a serem obtidas e os recursos para administrá-los.

FONTE: Adaptado de: <<http://pt.scribd.com/doc/51600762/administracao-de-estoques-2>>. Acesso em: 3 set. 2012.

O entendimento das funções do estoque é fundamental para gerenciá-lo de forma adequada, sem comprometer a qualidade dos serviços e sem onerar o capital da organização (BERTAGLIA, 2009).

2.6 ARMAZENAMENTO E DISTRIBUIÇÃO

Compreende-se por armazenagem todas as atividades administrativas e operacionais relacionadas com o recebimento, armazenamento, distribuição de materiais aos usuários e controle físico dos materiais estocados (BARBIERI; MACHLINE, 2006).

Em sua essência, a principal função da armazenagem é administrar espaço e tempo em que produtos ficam “guardados” e atua como “amortecedor de fluxos”, especialmente em situações de incerteza de mercado, influenciando diretamente o nível de serviço ao cliente, a produtividade organizacional e a qualidade dos produtos, elevando a logística da ocupação operacional para estratégica em função do diferencial competitivo gerado (BANZATO et al., 2010).

Várias são as técnicas e métodos utilizados para melhorar a eficiência da armazenagem. Parte destas técnicas tem sua essência alterada pela mudança conceitual da “gestão de suprimentos” para “gestão de demanda”, onde a primeira indica um fluxo de distribuição “empurrado” e a segunda trabalha com um fluxo de distribuição “puxado”. O grande desafio da armazenagem são as cada vez maiores demandas por eficiência e redução de espaços e custos e um significativo aumento dos SKUs (“*stock keeping units*”- itens), inclusive customizados (BANZATO et al., 2010).

Apesar dos esforços em reduzir os níveis de estoque ao longo da cadeia de abastecimento, com o uso de práticas como JIT e ECR ou mesmo redução dos estoques de segurança por parte dos fabricantes e varejistas, percebe-se que houve, na realidade, uma mudança muito mais rápida nos locais de armazenagem e na sua forma de entrega (BANZATO et al., 2010), muitas vezes utilizando-se a terceirização.

2.6.1 Processo de recebimento e identificação

Habitualmente o recebimento é realizado através do almoxarifado ou armazém, que também é local de estoque. O ideal é que o recebimento seja feito em local separado do estoque, em área suficiente que propicie uma adequada conferência do que está sendo recebido. Dentre as principais funções do recebimento estão (BARBIERI; MACHLINE, 2006):

- verificar, por processo de comparação, a nota fiscal do fornecedor com o pedido de compra. Além disso, é importante checar se os materiais entregues estão de acordo com o que foi solicitado, em termos de especificação, quantidade, preço, prazos de pagamento (quando especificados na nota fiscal ou através do boleto bancário, quando for o caso);
- assinar os canhotos das notas fiscais dos fornecedores;
- verificar se as mercadorias entregues correspondem à especificação e quantidade especificada na nota fiscal e em conformidade com o pedido de compra. Esta verificação exige contagem ou pesagem rigorosa de todos os itens;
- identificar os materiais recebidos com etiquetas adequadas, conforme política da organização, e que possibilitem a clara identificação do material;
- encaminhar os materiais recebidos para a inspeção de qualidade, se houver;
- enviar as notas fiscais de compra para os setores de Contabilidade ou Contas a pagar, conforme política da organização;
- providenciar devolução de mercadorias, defeituosas ou não.

2.6.2 Controle de qualidade e inspeção

A qualidade de um produto define-se através da comparação de suas características com os desejos do consumidor ou com as normas e especificações de fabricação. O objetivo principal do controle de qualidade é manter determinado nível de qualidade para um produto de acordo com a política da organização (DIAS, 2005).

De modo geral, o controle de qualidade objetiva inspecionar os produtos comprados e compará-los ao especificado no pedido de compra e de acordo com a especificação de produto padronizado na organização. O controle da qualidade pressupõe, portanto, o estabelecimento de critérios quantitativos e qualitativos, com a especificação das respectivas tolerâncias:

- **Aspectos quantitativos:** dimensões, pesos, composições químicas, especificações, tratamentos térmicos etc.
- **Aspectos qualitativos:** aspecto, integridade, cor, cheiro etc.

A inspeção de qualidade deve ser feita por um grupo especializado de indivíduos e ser formalmente registrada (DIAS, 2005).

Em sistemas de qualidade total e *Just In Time* (JIT), este processo é muitas vezes suprimido. Ou seja, não são feitos processos de conferência, visto que a entrega do produto dentro das especificações e qualidade é de responsabilidade do fornecedor e/ou do processo anterior. Reduz-se, assim, o retrabalho e os custos a ele associados. Este modelo, todavia, somente é possível nas relações cooperativas e colaborativas entre fornecedores e clientes, que trabalham conjuntamente para melhorar o desempenho de toda a cadeia de abastecimento e, por consequência, o nível de satisfação do cliente.



Procedimentos de recebimento e inspeção de materiais devem ser feitos com base em padrões formalmente definidos.

2.6.3 Identificação dos materiais

Todo material deve ser identificado no ato do recebimento, podendo utilizar sistemas de código de barras, radiofrequência ou outro que permita a pronta identificação do produto, observando e respeitando as especificidades de cada rótulo, para somente depois ser encaminhado para os locais de armazenagem:

Todo produto deve ser passível de identificação das seguintes informações:

- nome do produto;
- número do lote atribuído pelo fabricante e/ou interno;
- código de identificação interna;
- data de validade;
- identificação do fabricante/origem;
- identificação do fornecedor/procedência.

Em muitos casos, a identificação adequada já faz parte do produto e é aplicada pelo fornecedor ou fabricante.

2.6.4 Locais de armazenagem

Os locais de armazenagem devem estar localizados em pontos que permitam o adequado armazenamento dos materiais, de forma que garantam sua integridade e vida útil. Além disso, o sistema de localização dos materiais nos locais de estoque deve conter princípios de identificação, localização e acesso aos materiais (DIAS, 2005; BARBIERI; MACHLINE, 2006).

O sistema de organização dos locais de armazenamento é fortemente dependente de um sistema de classificação e codificação, conforme vimos no item 6.3 deste tópico, que permitirá estabelecer os locais de armazenagem segundo as características de cada produto, como, por exemplo, materiais inflamáveis, tóxicos, refrigerados, de acordo com grupos específicos, dimensões, pesos etc.

2.6.4.1 *Layout* e sistemas de estocagem

O *layout* dos armazéns ou locais de armazenagem pode ser compreendido como os arranjos físicos destinados à guarda de produtos que facilitem os processos ali desempenhados, permitindo acesso e movimentação adequada, rápida e segura dos produtos. Com a utilização de um *layout* adequado é possível obter ganhos em produtividade, já que os produtos estão dispostos de maneira que sejam acessíveis, tanto na localização quanto no manuseio.

Para Ballou (2006), a localização do estoque no armazém afeta diretamente as despesas gerais de manuseio de materiais de todos os produtos de movimentação no âmbito do espaço, buscando um equilíbrio entre custo de manuseio e a utilização de espaço do armazém. Os armazéns devem ter duas áreas de *layout*:

- ***Layout* para estocagem** – serve para configurar os espaços dentro do armazém conforme o seu giro. Cada empresa tem que respeitar a sua capacidade e características de produtos para adequar o *layout* a equipamentos corretos de movimentação e estruturas adequadas de armazenagem. A partir disso é possível reduzir o tempo de retirada de estoques e a rápida reposição nos locais de armazenagem.
- ***Layout* para separação dos pedidos** – local adequado para a separação de pedidos. Deve estar próximo da área de expedição e com espaço suficiente para montar pelo menos uma carga completa. O local escolhido para esta área de separação deve ser próximo dos produtos, para encurtar a distância de movimentação.

Considerando que o objetivo do *layout* é a “simplificação do trabalho”, é necessário que sejam eliminadas as atividades desnecessárias, combinação de tarefas essenciais e reorganização de sequência da combinação de atividades. O *layout* da área de armazenagem deve atender aos objetivos específicos de acesso ao material. Os corredores devem ser amplos o suficiente para permitir uma operação eficiente, sem desperdiçar espaço.

FONTE: Disponível em: <http://www.aedb.br/seget/artigos08/235_Artigo%20Ricardo%20Bergonsi%20SEGet%20com%20identificacao.pdf>. Acesso em: 3 set. 2012.

O projeto dos locais de estoque deve ser elaborado de acordo com o nível de serviço desejado ou atendimento e o propósito da instalação. Assim, é necessário avaliar criteriosamente os atributos dos produtos que ali serão armazenados, como (BANZATO et al., 2010):

- tamanho, forma e peso dos produtos;
- tamanho, peso e forma das cargas recebidas;
- tipo de base das cargas;
- quantidades de reabastecimentos;
- nível de giro de cada SKU;
- quantidade recebida e expedida de cada SKU;
- necessidades especiais de acesso;
- necessidades especiais de movimentação e armazenagem (como produtos perigosos);
- nível de serviço desejado.

O *layout* ideal deve ser capaz de acomodar os níveis atuais do negócio e ainda ter flexibilidade para se adequar nos anos vindouros. Deverá ter custos baixos de operação, com sistemas de iluminação e gerenciamento de riscos adequados, baixo nível de manutenção e deve otimizar tanto quanto possível o fluxo de produtos e produção (BANZATO et al., 2010). O projeto de um armazém deve considerar o fluxo operacional da organização, conforme sugerem Banzato et al. (2010):

- desenvolva o *layout* do local analisando a utilização dos espaços, fluxo de tráfego, planejamento de expansão e acesso;
- maximize a utilização efetiva dos espaços, tanto a metragem quadrada quanto a cúbica. Isso significa aumentar a capacidade estocada numa mesma área quadrada;
- racionalize o fluxo de trabalho, reduzindo gargalos, minimizando os tempos de movimentação e minimize fluxos cruzados e de retorno;
- minimize as movimentações dos produtos. Toda movimentação implica custos;
- minimize congestionamentos projetando um fluxo eficiente, mesmo em situações de expansão do volume;
- considere a expansão do projeto;
- mantenha o projeto flexível;
- considere a segurança do prédio em seu projeto final.

O projeto da área de armazenagem deve contemplar os processos operacionais ali desenvolvidos com recebimento, estocagem e distribuição ou expedição e suas inter-relações com os demais processos de movimentação de materiais (BANZATO et al., 2010).

É possível identificar se a área de armazenagem foi bem dimensionada quando contempla (BANZATO et al., 2010):

- dimensionamento de áreas menores para recebimentos esporádicos de grandes quantidades;
- utilização adequada do espaço vertical;
- avaliação e desenvolvimento do *layout* de forma que não há “espaços mortos”;
- dimensionamento adequado das áreas para os recursos operacionais disponíveis.

2.6.4.2 Armazenagem fixa

Determina o local exato onde o produto deve estar, independente da quantidade de vezes em que é movimentado ou da quantidade estocada. Este sistema deve prever o espaço necessário para o adequado armazenamento do material (DIAS, 2005).

Embora simples de utilizar e implementar, este método apresenta duas desvantagens principais:

- necessita de grandes espaços para alocar os produtos, visto que cada produto deve ter um local fixo, predeterminado, para armazenagem;
- pouco flexível para incorporação de novos itens e/ou ampliação de volume. Demanda readequações do espaço e movimentação de todos os SKUs quando isso ocorre.

2.6.4.3 Armazenagem livre

Neste método não existe local fixo de armazenagem, considerando as regras de estocagem segundo a classificação dos materiais. Esta metodologia prevê o armazenamento por endereçamento e sua implantação é fortemente válida por sistemas informatizados (DIAS, 2005). Dentre as principais vantagens do método, podemos destacar:

- otimização do uso do espaço. Quase não prevê espaços vazios e por isso reduz o custo da armazenagem por m²;
- mostra-se muito flexível com a incorporação de novos SKUs e/ou aumento de volumes, sem que se tenham custos adicionais em rearranjos dos espaços.

A principal desvantagem deste método é seu custo de implantação, visto que demanda elevada organização do processo de armazenagem e uso de sistemas de automatização de controle e movimentação dos SKUs.

2.6.5 Boas práticas de armazenagem

Os materiais devem ser armazenados de forma que propiciem sua movimentação adequada, permitindo aplicações de sistema de controles de entrada e saída, como o PEPS (primeiro que entra e primeiro que sai). Em organizações que trabalham com produtos perecíveis pode ser adotada a filosofia de saída, que deve ser feita pelo “primeiro que vence”, visto que podem ser realizadas compras posteriores cujos materiais foram entregues com datas de vencimento mais próximas que lotes anteriores (BARBIERI; MACHLINE, 2006).

As principais regras de boas práticas de armazenamento são:

- Todo material deve ser acondicionado de forma que obedeça às instruções de armazenamento da embalagem, observando e respeitando o número máximo de empilhamento das caixas e o sentido de armazenamento das caixas, conforme especificado pelo fabricante.
- Armazenar materiais tóxicos cuidadosamente e em local previamente definido, identificado e separado dos demais produtos, com proteção para roubo ou uso indevido, respeitando as especificidades do material. A área de armazenamento de materiais químicos tóxicos deve prever estrutura adequada para escoamento e destino adequado do material em caso de derramamento.
Podendo ser canaleta ou mureta e bacia ou dique de contenção, com capacidade para conter todo o volume armazenado, para casos de quebras de embalagem e derramamento.

FONTE: Schlindwein (2009, p. 69)

- Produtos que apresentam risco de incêndio ou explosão devem ser estocados em áreas seguras e protegidas, devidamente segregados e identificados. Devem ser armazenados em instalações especialmente construídas, com ventilação e proteção contra incêndio, em local separado do prédio principal, para evitar risco de explosão. As instalações devem ser providas de portas corta-fogo, sistema de alarme e rede de alagamento automático (*sprinklers*). Alguns inflamáveis constam na lista de produtos químicos controlados pela Polícia Federal, e suas movimentações (aquisição, estocagem e dispensação) devem seguir a legislação em vigor.

- Todo material deve ser armazenado sob condições apropriadas, de forma ordenada, preservando a integridade e identidade dos mesmos, de acordo com as condições estabelecidas pelo fabricante e em conformidade com a legislação vigente.
- Todo material deve ser manuseado e armazenado de forma a prevenir sua degradação e contaminação.

- Todo produto não padronizado deve ser identificado e armazenado separadamente, de acordo com as especificidades do produto. Não deve ser armazenado com produtos padronizados.
- Todo material deve ser armazenado afastado do piso e das paredes e com espaçamento apropriado para permitir limpeza e inspeção.
- Todo material destinado à devolução, reprovado ou recolhido deve ser devidamente identificado com rótulo contendo dados completos do destinatário (razão social, endereço completo e pessoa de destino, motivo) e segregado em local separado, específico, identificado e controlado de forma a impedir seu uso.

FONTE: Schlindwein (2009, p. 69)

Requisitos do ambiente de armazenamento para aplicação das boas práticas de armazenamento:

- **Dimensionamento** – a área de armazenamento deve ter capacidade para permitir uma estocagem adequada e organizada de todos os produtos. O espaço deve ser suficiente para um fluxo racional de pessoas e materiais, visando minimizar o risco de trocas de produtos diferentes ou lotes de um mesmo produto.

FONTE: Schlindwein (2009, p. 71)

- **Infraestrutura** – a área de armazenamento deve ser construída, ou adaptada, para assegurar uma boa condição de estocagem e que não degrade o produto estocado.
- **Organização** – os materiais devem ser facilmente acessíveis, protegidos de danos e seguros de roubos ou desvios. Devem ser estocados ordenadamente em prateleiras, armários, estrados ou outro acessório adequado de armazenagem. Devem estar afastados do piso e das paredes e com espaçamento apropriado para permitir limpeza e inspeção.
- **Localização** – os materiais devem ser facilmente identificáveis pela denominação comum brasileira ou internacional e que permita sua localização de forma fácil e rápida.

- **Área de quarentena** – materiais vencidos, rejeitados, recolhidos ou devolvidos devem ser segregados em local específico, separado da área de armazenamento, devidamente identificados e demarcados, de forma a evitar que sejam dispensados inadvertidamente, até que seja feito o descarte final em conformidade com a legislação vigente.

- **Recursos humanos** – toda área de armazenamento deve contar com número suficiente de funcionários treinados e qualificados, para assegurar que os objetivos da norma de armazenagem sejam atingidos. Eles devem ser

treinados de acordo com as boas práticas de armazenagem, regulamentos, procedimentos e segurança. Todos os funcionários devem receber treinamento sobre higiene pessoal e limpeza. Os funcionários da área de estocagem devem possuir vestimenta de proteção ou uniforme apropriado para as atividades que desenvolvem.

- **Segurança** – no armazenamento de materiais deve-se considerar sua segurança quanto a desvios e furtos, perdas por deteriorações, incêndios ou outras causas, adotando as seguintes medidas preventivas:
 - efetuar o controle dos acessos de entrada e saída nas portas;
 - evitar a entrada e a permanência de pessoas não autorizadas nas áreas de estocagem, permitindo o acesso somente a pessoas previamente autorizadas e acompanhadas pelo responsável do local;
 - realizar manutenção e verificação constantes e periódicas das instalações elétricas e equipamentos presentes no local de armazenagem;
 - manter extintores inspecionados e com carga válida, no local de estoque ou em sua entrada, assim como equipamento de prevenção contra incêndio e outros recursos para prevenir a ocorrência ou alastramento de incêndio.

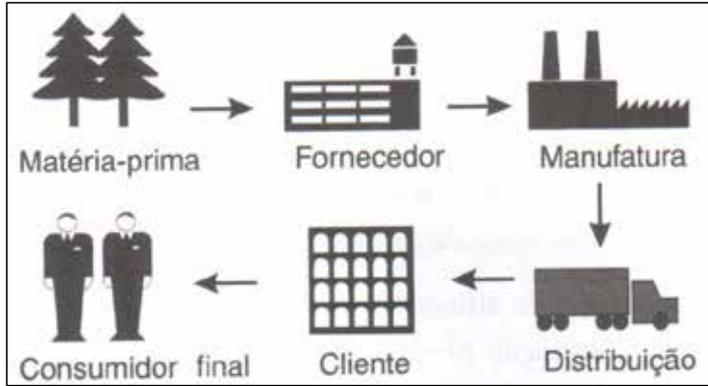
FONTE: Schlindwein (2009, p. 73-74)

2.6.6 Fluxo de armazenagem

O papel tradicional da armazenagem é a guarda de produtos para períodos de escassez (BANZATO et al., 2010). Todavia, considerando as demandas cada vez maiores dos clientes por respostas rápidas, a armazenagem desempenha o papel de equilibrar a oferta de produtos frente às demandas. O tempo de resposta ao cliente está diretamente relacionado com o fluxo de armazenagem. Quanto melhor sua eficiência, mais rápida e efetivamente responderá às necessidades dos clientes.

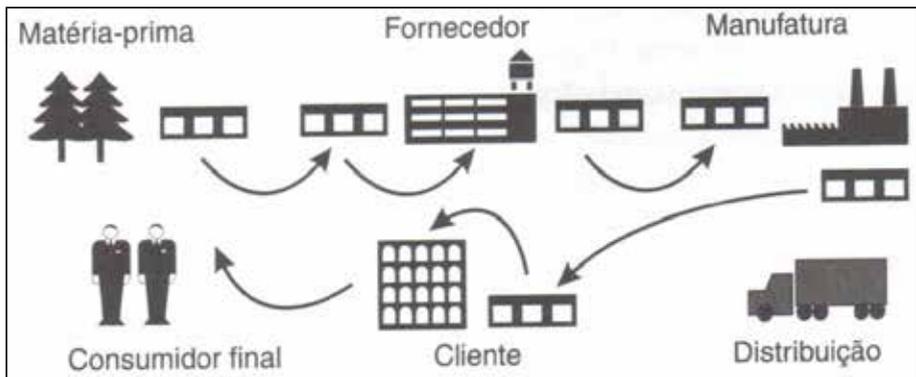
O fluxo tradicional de armazenagem passa pelos armazéns ou depósitos que intermediam as operações entre fornecedor e cliente ao longo da cadeia logística, desde a extração da matéria-prima até o consumidor final, conforme mostram as figuras a seguir:

FIGURA 15 – MÉTODO TRADICIONAL PARA VISUALIZAÇÃO DA CADEIA DE ABASTECIMENTO



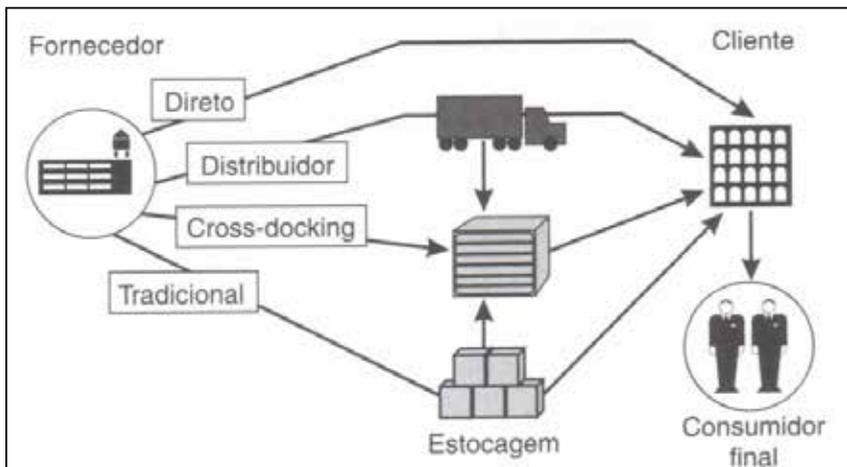
FONTE: Banzato et al. (2010)

FIGURA 16 – COMO OS SKUS FLUEM DE ARMAZÉM PARA ARMAZÉM DENTRO DA CADEIA DE ABASTECIMENTO



FONTE: Banzato et al. (2010)

FIGURA 17 – FLUXO DA CADEIA DE ABASTECIMENTO UTILIZANDO FLUXOS E MÉTODOS ALTERNATIVOS



FONTE: Banzato et al. (2010)

Houve um período no final do século XX em que o conceito de armazenagem foi ameaçado pela popularidade dos centros de distribuição. Nos anos 90 essa linguagem mudou novamente para *cross-docking*. Este novo conceito agrega valor à atividade tradicional de estocagem dos armazéns, que passam a misturar e combinar produtos que não permaneciam nos prédios por mais de algumas horas ou no máximo alguns dias (BANZATO et al., 2010).

Atualmente, o armazém é considerado, em muitos casos, um local de espera adjacente à planta de produção, onde o fabricante não identificaria o estoque até que fosse requisitado para utilização. Essa terceirização do estoque, altamente baseada na filosofia *just in time*, propicia o desenvolvimento de locais de armazenagem cujo objetivo não é maximizar o estoque, porém aumentar a velocidade de sua movimentação.

As organizações estão percebendo a importância desempenhada pela armazenagem no controle de custos e aumento do nível de satisfação dos clientes, e cada vez mais analisam suas operações de armazenagem com o intuito de torná-las uma força estratégica para o negócio. Estas operações enfrentam importantes desafios para se tornarem efetivamente competitivas (BANZATO et al., 2010):

- gerenciar o custo de espaço, que está cada vez maior, obrigando as organizações a otimizar cada vez mais o uso dos espaços disponíveis;
- implementar sistemas informatizados e automatizados na gestão dos espaços, reduzindo a necessidade de espaços e diminuindo o tempo de resposta ao cliente;
- gerir pressões conflitantes, como a redução dos níveis de estoque e a necessidade de aumentar a disponibilidade de SKUs aos clientes;
- aumentar a disponibilidade de SKUs;
- aumentar os padrões de eficiência da operação, como: suprimento imediato dos pedidos, rastreabilidade, acuracidade dos estoques etc.

2.6.7 Warehouse Management System (WMS)

WMS são sistemas de informação que têm como objetivo coordenar, controlar e registrar as movimentações do estoque. De forma básica, identificam os itens em estoque, suas respectivas quantidades e locais quando estão armazenados. Podem gerar informações adicionais, como últimas movimentações, produtos solicitados por cada cliente, idade do item no estoque, giro, lote, vencimento, peso, temperatura etc. (BANZATO et al., 2010).

Ainda de acordo com os autores, um sistema de WMS bem estruturado reduz os índices de erro, melhora o fluxo de recebimento, otimiza o espaço de estocagem e organiza o fluxo de movimentação dos produtos.



estoque.

O objetivo do WMS é coordenar, controlar e registrar as movimentações do

2.6.8 Sistemas de distribuição

Considerando que o objetivo básico da gestão da cadeia de suprimentos é disponibilizar o produto certo, no momento certo, ao menor custo possível, no caso de atendimento das necessidades dos clientes varejistas, é crucial um atendimento rápido, independente da localização geográfica do fabricante. A forma encontrada para reduzir os tempos de ressuprimento foi a adoção dos atendimentos via centros de distribuição, que centralizam os estoques para atendimento num menor tempo. Neste cenário destacam-se dois grupos de instalação (LACERDA, 2008):

- **estruturas escalonadas** – redes de distribuição com um ou mais armazéns centrais próximos às áreas de mercados;
- **estruturas diretas** – são sistemas de distribuição de produtos diretamente para os clientes.

Além de propiciar um rápido atendimento, os centros de distribuição possibilitam o ganho de economias de escala com a consolidação das cargas.

2.6.8.1 Consolidação de cargas

Tecnicamente, a consolidação de cargas consiste no agrupamento de cargas, de vários embarques, de um mesmo embarcador ou de diversos, para um mesmo destino final, ou para redistribuição, reduzir o custo total da logística de transporte.

a) *Transit Point*

Similar aos centros de distribuição, os *transit points* são centros de distribuição, porém não mantêm estoques. São locais que recebem cargas

consolidadas, que as separam para entregas individuais para vários clientes. Uma das características deste sistema é que o destino dos produtos já é conhecido no momento do recebimento (LACERDA, 2008).

b) *Cross Docking*

O *Cross Docking* opera de forma similar aos *transit points*, mas caracteriza-se por envolver múltiplos fornecedores que atendem a clientes comuns. Cadeias de varejo utilizam intensivamente este sistema (LACERDA, 2008).

c) *Merge in Transit*

O sistema *merge in transit* é uma extensão do conceito de *cross docking* combinado com sistemas *just in time*, aplicado à distribuição de produtos de alto valor agregado, formados por multicomponentes que têm suas partes produzidas em diferentes plantas especializadas, como o caso dos componentes de computadores (LACERDA, 2008).

As operações de *merge in transit* procuram coordenar o fluxo de componentes, gerenciando os respectivos *lead times* de produção e transporte, para que estes sejam consolidados em instalações próximas ao mercado consumidor no momento de sua necessidade, sem implicar estoques intermediários. Assim, as necessidades de coordenação são muito mais rigorosas que os sistemas *cross docking* tradicionais e por isso utilizam processos estados-da-arte em termos de sistema de informação para rastreamento e controle de fluxos (LACERDA, 2008).

2.6.8.2 Logística reversa

Usualmente o fluxo logístico é considerado do fabricante até o consumidor final. No caso do fluxo logístico reverso, implica o gerenciamento do ponto de consumo até o ponto de origem. Esse fluxo reverso já é comum para boa parte das empresas, como fabricantes de bebidas e siderúrgicas, motivadas pelo apelo ambiental, diferenciação de serviço e pela redução de custo (LACERDA, 2010).

A natureza da logística reversa depende do tipo de produto e do motivo pelo qual entram no processo de retorno. Os produtos podem ser divididos em dois grandes grupos: produtos e embalagens.

No caso de produtos, alguns retornos são característicos do tipo de negócios, como é o caso das indústrias que vendem por catálogo ou internet. Em outros segmentos pode ser utilizado para manter estoques reduzidos, diminuindo o risco com a manutenção de estoques de baixo giro, como é o caso da indústria fonográfica, que, para incentivar a compra de um *mix*, aceita devolução de itens que não tiveram bom desempenho de vendas (LACERDA, 2010).

No caso específico das embalagens, os fluxos logísticos reversos acontecem basicamente em função da reutilização das embalagens ou devido a restrições legais (LACERDA, 2010).

Para iniciar um processo de logística reversa é preciso identificar os locais de coleta e o estado dos materiais que retornam para que eles possam seguir o fluxo reverso correto, como: identificar os produtos que podem ser revendidos, produtos que podem ser reconicionados ou que terão que ser totalmente reciclados (LACERDA, 2010).

De acordo com o autor, uma das maiores dificuldades da logística reversa é que ela é tratada como um processo esporádico, contingencial e não como um processo regular. Ter processos corretamente mapeados e procedimentos padronizados é condição básica para obter controle e conseguir melhorias.

2.7 INVENTÁRIOS

Toda organização que tem uma estrutura de administração de materiais organizada, com políticas e procedimentos e, assim, com clara definição das tarefas de controle, registra detalhadamente as movimentações de materiais do estoque. Assim, considerando o grande volume de recursos disponibilizados na forma de estoque, é necessário que se realize contagens físicas dos itens do estoque, com os seguintes objetivos (DIAS, 2005):

- identificar discrepâncias de valor entre o estoque físico e o contábil;
- identificar discrepância das quantidades físicas com os registros contábeis;
- apuração do valor total do estoque contábil para balanço, quando realizado no final do ano fiscal.

Além destes objetivos que são amplamente relatados na literatura, o inventário pode permitir a averiguação de erros no processo que resultam em erros de estoque.

Para efeito contábil, o inventário pode ser realizado apenas uma vez ao final do período contábil, geralmente no final do ano, conhecido como inventário geral; ou podem ser realizados inventários rotativos, caracterizados pela realização contínua e planejada de acordo com determinados critérios, como, por exemplo, pela Curva ABC ou XYZ. Identificada uma discrepância no estoque, é necessário proceder a uma recontagem para assegurar que a quantidade que está sendo identificada está correta (DIAS, 2005; BARBIERI; MACHLINE, 2006). Assim, os tipos de contagem de estoque podem ser classificados em (BANZATO et al., 2010):

- **Contagem geral ou periódica do estoque** – geralmente são as contagens mensais ou anuais de todos os itens de estoque. Consomem tempo, recursos e interrompem outras atividades. Este tipo de contagem pode ser substituído, desde que haja monitoramento contínuo do processo.
- **Contagem cíclica ou rotativa** – este método prevê a contagem diária de determinada quantidade de itens do estoque. Neste processo, as discrepâncias são imediatamente investigadas e solucionadas.
- **Contagem do saldo residual** – este método prevê a contagem do saldo de estoque do item que está sofrendo algum tipo de movimentação, como entrada ou saída. Os dados são comparados com os valores registrados e as discrepâncias são imediatamente identificadas, investigadas e solucionadas. A premissa deste método é a definição clara das responsabilidades e dos procedimentos. Em locais com grande quantidade de itens e alto giro é imprescindível que o sistema seja informatizado.

O inventário não deve ser considerado uma ferramenta de acerto de estoque, muito menos um meio de garantir o nível de atendimento adequado, já que em situações de simples acerto de estoque não há reflexões sobre as origens das discrepâncias e, portanto, não há como implantar melhorias no processo, de sorte que o mesmo tornará a apresentar diferenças logo após a contagem. Além disso, é difícil e oneroso manter equipes para contar permanentemente o estoque, sendo muito mais barato acertar o processo.

A metodologia que melhor permite a identificação de falhas no processo, sua reflexão e posterior implementação em melhorias, é o inventário rotativo ou cíclico por amostragem, podendo este seguir algum critério por curva ABC ou XYZ, devendo somente abranger todos os grupos, curvas, classes e locais de estoque. Esta contagem, a partir de amostras calculadas estatisticamente, permite a análise criteriosa de todas as movimentações do item, e, portanto, a identificação da origem da discrepância.

As principais causas dos erros nos estoques são:

- separação incorreta de itens e/ou quantidades;
- manutenção inadequada dos registros de entrada e saída;
- procedimentos de armazenagem e distribuição mal elaborados;
- identificação incorreta do produto e/ou sistemas de codificação mal elaborados;
- arranjos físicos inadequados;
- sequência de armazenagem inadequada;
- utilização de sistemas de controles inadequados.

2.7.1 Acurácia dos estoques

O resultado do inventário é a acurácia do estoque, que pode ser obtida de duas maneiras (BARBIERI; MACHLINE, 2006):

$$\text{Acurácia dos estoques} = \frac{\text{Total de itens corretos}}{\text{Número total de itens}}$$

$$\text{Acurácia dos estoques} = \frac{\text{Valor dos itens corretos}}{\text{Valor total do estoque contábil}}$$

De acordo com Barbieri e Machline (2006), a primeira fórmula mede a acurácia com menor precisão do que a segunda, pois os fatos mais graves do ponto de vista econômico estão relacionados a valor. Todavia, para administração de estoque e garantia do reabastecimento e do nível de atendimento, a primeira fórmula é a mais importante a ser analisada. O ideal é que a acuracidade de estoque esteja próxima a 100% e que as discrepâncias sejam rigorosamente apuradas. A literatura estabelece o limite máximo de tolerância de 3% de discrepância sobre o valor total de estoque (KUMAR et al., 2005).

Dentre os principais objetivos de se ter inventários 100% corretos, o mais importante é evitar a falta de produto por erros decorrentes da falta de acuracidade de estoque. Isso é ainda mais crítico em organizações cujo planejamento e ressurgimento são baseados em dados de sistemas informatizados, podendo não ser reabastecido um item que estava em falta no estoque físico, porém no sistema de gestão havia saldo.

2.7.2 Custo da falta de acuracidade de estoque

Considerando que a atividade de armazenagem agrega valor ao produto, a falta de acuracidade gera o contrário. Ou seja, considerando que a função básica da armazenagem é auxiliar na disponibilização do produto certo, no local certo, no momento certo, os erros de estoque colocam em risco este processo. Assim, erros no estoque geram falha no serviço e maior custo. Dos custos adicionais gerados, podemos identificar os direta e indiretamente quantificáveis (BANZATO et al., 2010):

- **Diretamente quantificáveis:**
 - custo da movimentação e distribuição de devoluções;
 - excesso de estoque;
 - perda de produto cujo prazo de validade expirou (perecíveis);
 - re-separação, re-embalagem e re-envio.
- **Indiretamente quantificáveis:**
 - insatisfação do cliente;
 - paralisação da operação;
 - vendas perdidas.

A qualidade ou nível de serviço pode ser medido como sendo igual à expectativa do cliente (BANZATO et al., 2010).



O **Inventário** é uma ferramenta que identifica e quantifica o nível de eficiência e efetividade do sistema de estoque.

RESUMO DO TÓPICO 1

Vamos relembrar os principais conceitos relacionados no Tópico 1, que tratou do planejamento e controle de estoque:

- O objetivo principal do estoque é atender à demanda no momento em que ela ocorre, entendendo que a demanda é apenas estimada e que é imprevisível.
- Entendo que o estoque existe para atender à demanda no momento em que ela ocorre, sua existência se justifica nas situações em que o cliente não aceita esperar pelo produto, como as lojas de varejo, supermercados, farmácias etc.
- Dentre as várias formas de classificação dos materiais em estoque, a mais comumente utilizada é a classificação ABC, que valoriza os materiais estabelecendo um grau de importância e participação do item no acumulado total. Apresenta uma visão unicamente econômica do item, que direciona para a minimização dos itens da Curva A, que representa até 80% do valor total de estoque.
- A classificação XYZ organiza os materiais de acordo com a sua imprescindibilidade à operação. Nesta classificação, os itens críticos para a operação são os itens da Curva Z, que, caso faltem, paralisam a operação.
- A classificação mista ABC/XYZ apresenta uma visão mista de criticidade do produto à operação e o custo que o item representa no volume de consumo e estoque. Desta forma, tenta equilibrar a política de estoque para uma política mais conservadora para os itens críticos e de alta participação no estoque, como os itens das Curvas AZ, BZ e CZ.
- Vários são os tipos de estoque, como os estoques de segurança, estoques de produtos acabados, em processo ou de *hedge*. Cada tipo de estoque tem uma função específica no atendimento à demanda e sua utilização deve ser feita de forma cautelosa e planejada.
- Os estoques também apresentam várias categorias, entre elas as mais conhecidas e habitualmente controladas pelas organizações são os estoques de matéria-prima e de produtos acabados. Todavia, é importante que as organizações direcionem maior atenção para os estoques de produtos em processo de materiais de manutenção e reposição, que muitas vezes não são contabilizados adequadamente e escondem volumes importantes de investimentos de capital.
- Vários são os fatores que pressionam para a elevação dos níveis de estoque, porém o principal é o nível de atendimento ao cliente, já que quanto maior o nível de estoque, menor o risco de falta.

- O principal fator que pressiona a redução dos níveis de estoque é o custo do capital investido, que não pode ser utilizado para outro fim a não ser aguardar seu consumo. Para saber o custo do estoque, pode-se utilizar um método simples de aplicar uma taxa mínima de atratividade ao valor médio do estoque.
- Várias são as formas de contabilizar os custos de estoque, e a mais comum é o método do custo médio ponderado móvel. Por questões contábeis, as despesas de manutenção e custo de oportunidade do capital não podem ser contabilizadas. A única despesa possível é a agregação do custo do frete, se este estiver especificado na nota fiscal ou for frete pago.
- Dentre os principais indicadores de desempenho da gestão e controle de estoque está o giro de estoque. Ele considera quantas vezes o estoque foi movimentado num determinado período. A forma mais adequada de calcular o giro é pelo valor de estoque.
- Uma das formas de minimizar o custo do estoque é manter estoque consignado, fazendo sua remuneração (pagamento) somente quando for utilizado.
- É crucial que organizações, além de controlarem seus níveis de estoque por meio da gestão de indicadores, definam claramente uma política de estoque que preveja o nível de atendimento desejado. Esta política deve considerar a Curva XYZ para definição dos níveis aceitáveis de falta.
- O processo de reabastecimento do nível do estoque prevê o uso de metodologias de revisão contínua ou periódica. A revisão contínua é adequada para poucos itens com demanda irregular. Já a revisão periódica deve estabelecer cautelosamente os períodos de revisão. Quanto maiores os intervalos entre as revisões, maiores terão que ser os níveis de estoque.
- O processo de armazenamento inclui todas as atividades de recebimento, inspeção, armazenamento e distribuição dos produtos em estoque.
- Dentre as atividades relacionadas ao recebimento estão a identificação dos materiais recebidos e a respectiva inspeção. A inspeção só deve ser suprimida em operações *Just in Time*.
- O processo de armazenagem pode ser feito de duas formas: por meio de locais fixos ou locais móveis. Os locais fixos são facilmente implementados e adequados para pequenos volumes e números de SKUs, enquanto os locais móveis são adequados para grandes volumes de SKUs, pois otimizam o espaço de armazenagem e são altamente dependentes de sistemas informatizados.
- Dentre os vários sistemas de distribuição de produtos, o *cross docking* é um sistema que, embora trabalhe com o conceito de centros de distribuição, evita longa permanência dos produtos no centro de estoque. Adequado para cargas paletizadas e de grande volume.

- O nível de atendimento está diretamente vinculado à acuracidade do estoque, já que divergências entre os volumes informados e os existentes no físico podem resultar na não reposição dos níveis de estoque e na conseqüente falta de produtos para atender aos clientes.
- Vários são os métodos de inventário, porém os que permitem identificar falhas e construir melhorias no processo são os inventários rotativos.



- 1 Explique a importância do estoque e seus impactos na competitividade das organizações.
- 2 Para a classificação XYZ, muitas vezes ocorrem dúvidas quanto à classe a ser atribuída para um certo item. Explique como isso pode ser.
- 3 Quais os objetivos e benefícios da aplicação de uma gestão com uso combinado das classificações ABC e XYZ.
- 4 Identifique a importância de cada tipo de estoque e seus impactos sobre a operação e o nível de atendimento ao cliente e elabore uma política de estoque.
- 5 Explique por que o uso do indicador de giro é importante para a gestão do estoque.
- 6 Qual a forma comumente utilizada, além da gestão do giro, para minimizar o custo do estoque?
- 7 Explique qual o impacto no reabastecimento do estoque com políticas de revisão periódica com grandes intervalos de tempo.
- 8 Identifique os principais benefícios e impactos da inspeção de qualidade no processo logístico. É possível evitar este processo?
- 9 Identifique as formas possíveis para armazenamento e explique os benefícios e limitações de cada método.
- 10 Identifique os impactos que a falta de acuracidade no estoque podem causar na operação das organizações e as principais causas de discrepância.
- 11 Por que o método de inventário rotativo é recomendado?



*Assista ao vídeo de
resolução da questão 1*



GESTÃO DA CADEIA DE SUPRIMENTOS (SCM)

1 INTRODUÇÃO

A habilidade competitiva de uma organização está fortemente relacionada à função da gestão organizacional e à informação tecnológica. A competição global vivenciada pelas organizações, com a introdução de produtos com curtos ciclos de vida e crescentes expectativas dos clientes, tem forçado as organizações a focar especial atenção em suas cadeias de suprimento (SIMCHI-LEVI et al., 2000).

Assim, sua sobrevivência está vinculada à sua capacidade de executar tarefas de forma mais eficiente e integrada (FERREIRA, 1994). A compreensão das variáveis internas e externas que impactam no fluxo de informações e produtos tem sido reconhecida como um fator importante de vantagem competitiva para organizações que entendem seu papel estratégico (BERTAGLIA, 2009).

Vários são os conceitos apresentados na literatura sobre gestão da cadeia de suprimentos, ou *Supply Chain Management* (SCM), como também é conhecida. Teixeira (2004) define SCM como a gestão dos processos que intermedeiam o fluxo de bens, serviços e informação, desde o ponto de origem até o ponto de consumo. Barbieri e Machline (2006) entendem a cadeia de suprimentos como um conjunto de unidades produtivas unidas por um fluxo de materiais e informações com o objetivo de satisfazer às necessidades de usuários ou clientes específicos.

Neste contexto, a gestão da cadeia de suprimentos compreende todo o fluxo de atividades relacionadas à transformação de produtos e serviços, desde a matéria-prima até o consumidor final, assim como o fluxo de informação a ele associado (CÉSARO, 2007). Assim, a cadeia de suprimentos corresponde à integração de todos os elos da cadeia com foco na atividade principal de cada organização.

De acordo com Bertaglia (2009), a cadeia de abastecimento compreende um conjunto de processos necessários para obtenção de produtos e serviços, agregar-lhes valor de acordo com a concepção do cliente e consumidores e disponibilizá-los no local, data e forma desejada pelos clientes e consumidores.

Em outras palavras, podemos dizer que o objetivo da gestão da cadeia de suprimentos é satisfazer plenamente a demanda de produtos e serviços, no momento certo, na quantidade certa, na qualidade certa e ao menor custo possível, de tal forma que não faltem produtos nem haja excessos.

Também é importante ressaltar que no ambiente de negócios atual, o consumidor é o foco (BERTAGLIA, 2009). De acordo com o autor, as organizações devem oferecer aos consumidores e clientes produtos e serviços de alto valor agregado, ao menor preço.

2 NÍVEL DE SERVIÇO OU NÍVEL DE ATENDIMENTO (NA)

As organizações preocupadas com as necessidades de seus clientes e/ou com sua participação de mercado utilizam o conceito de “nível de atendimento ou serviço ao cliente” para avaliar o desempenho do seu sistema logístico (BERTAGLIA, 2009).

O nível de atendimento (NA) está relacionado com o atendimento da demanda efetiva, onde o padrão do nível de atendimento adotado por uma organização dependerá de sua política de atendimento de seus clientes, internos e externos, e da prática de gerenciamento da cadeia de suprimentos. Deve considerar que o aumento no nível de atendimento está diretamente vinculado com o aumento dos estoques e a definição de estoques de segurança, sendo parte importante da política de atendimento a definição da política de tolerância a faltas e da classificação dos materiais em função de sua criticidade ou outro critério de gestão de estoque (BARBIERI; MACHLINE, 2006).

A determinação do nível de atendimento (NA) é calculada a partir da relação entre o volume de produtos solicitados e o volume de produtos atendidos (BARBIERI; MACHLINE, 2006) conforme fórmula a seguir:

$$NA = \frac{QIA}{QIS}$$

Onde:

NA = Nível de Atendimento.

QIA = quantidade de itens atendidos no período, dentro do prazo solicitado.

QIS = quantidade de itens solicitados no período.

Muitas organizações incluem o fator tempo, ou seja, qual o nível de atendimento ao cliente em termos de quantidades, produto e disponibilidade para a data requerida. Essa característica é fundamental não apenas para manter a satisfação dos consumidores, mas também para atender a demandas. A procura por um produto não disponível pode levar o consumidor a comprar um produto concorrente, o que significa uma venda perdida (BERTAGLIA, 2009).

No segmento de bens de consumo, esse tipo de indicador é conhecido como OTIF (*on time in full*), que corresponde ao desempenho da organização em atender à demanda dentro de um tempo combinado e na quantidade combinada (BERTAGLIA, 2009). Em alguns segmentos de varejo, especialmente o eletrônico, há possibilidades de acompanhamento de indicadores de desempenho mais específicos, como:

- **Nível de atendimento das quantidades e nos prazos combinados** – representam os itens prontamente disponíveis para consumo, satisfazendo plenamente as necessidades do cliente.
- **Nível de atendimento fora dos prazos** – representam os itens solicitados pelos consumidores, porém não prontamente disponíveis, mas cujo prazo de entrega foi aceito pelo cliente.
- **Nível de vendas perdidas** – representam as vendas efetivamente perdidas em função da não disponibilidade do produto no prazo desejado pelo cliente. Este indicador é difícil de ser monitorado, especialmente em áreas onde o consumidor entrega e não emite nenhuma solicitação formal, como é o caso dos supermercados, farmácias, livrarias e varejo de consumo. Nas vendas pela internet, este indicador é relativamente fácil de ser implantado.
- **Nível de cancelamento de vendas** – representam as vendas de produtos não disponíveis, cujo cliente aceitou esperar um prazo maior para recebimento, que, todavia, não pôde ser cumprido.

Para atender às expectativas dos clientes e manter um nível de OTIF elevado, vários processos internos e externos precisam ser monitorados e trabalhados, como: estimativas de vendas, qualificação dos fornecedores, eficiência da produção e distribuição, além dos processos administrativos (BERTAGLIA, 2009).

Por outro lado, atender plenamente à demanda é apenas um dos requisitos dos clientes. A criação de valor para o consumidor é de fato a grande preocupação das organizações, que veem nesse princípio a base para alcançar e sustentar o êxito (BERTAGLIA, 2009).

3 METODOLOGIAS DE CÁLCULO DO REABASTECIMENTO

3.1 SISTEMA DE DUAS GAVETAS

Dias (2005) considera este método o mais simples para planejar necessidades de materiais, e por sua simplicidade é amplamente difundido em revendas de autopeças e no comércio varejista de pequeno porte.

Prevê o armazenamento de materiais a partir de duas caixas, onde uma das caixas (A) tem estoque suficiente para atender ao consumo durante o período de reposição, acrescido do estoque de segurança. Por outro lado, a caixa (B) tem estoque para atender ao consumo de determinado período e o atendimento do consumo é feito por ela até que zere. Quando estiver zerado o estoque da Caixa (B), é iniciado o processo de reposição, e a demanda deste período será atendida pela caixa (A) (ARNOLD, 1999; DIAS, 2005).

3.2 SISTEMA DE MÁXIMOS E MÍNIMOS – QUANTIDADES FIXAS

Este método se caracteriza pela determinação dos estoques máximos, mínimos e do ponto de pedido. O estabelecimento dos níveis considera os seguintes aspectos (ARNOLD, 1999; DIAS, 2005):

- consumo previsto do material;
- período de consumo previsto;
- tempo de reposição pelo fornecedor (tempo de aquisição);
- cálculo dos estoques máximos e mínimos (de acordo com a política de compra);
- cálculo dos lotes de compra.

3.3 DRP – *DISTRIBUTION RESOURCE PLANNING*

A lógica do DRP (*Distribution Resource Planning*) é idêntica ao MRP, que vimos no Tópico 3 da Unidade 1. Utiliza informações sobre a demanda prevista dos clientes e estabelece a quantidade e o momento para colocação das ordens do produto final (DIAS, 2005).

O DRP utiliza previsões de vendas para desenvolver um plano de distribuição de produtos a partir das fábricas e armazéns, de forma a disponibilizar o produto para atender às demandas de diferentes mercados e, por ser orientado para a gestão do inventário, é uma ferramenta que proporciona uma resposta rápida às variações de demanda (DIAS, 2005).

3.4 METODOLOGIAS DE PREVISÃO DE DEMANDA

Organizações operam em ambientes de incertezas, e independente disto precisam tomar decisões que afetam seu futuro. Neste contexto, suposições embasadas são mais valiosas para os administradores que suposições sem suporte de contexto nenhum (HANKE et al, 2001). Assim, as previsões são usadas como uma parte importante do processo de decisão, inerentes, por exemplo, ao planejamento dos estoques necessários para períodos futuros, que é fortemente baseado na análise dos dados históricos.

Ballou (2006) argumenta que a previsão de demanda é vital para as organizações, na medida em que fornecem informações básicas para o planejamento das atividades, que incluem logística, produção, *marketing* e finanças. Neste contexto, a escolha do método de previsão de demanda deve considerar a natureza espacial e temporal da demanda, assim como sua variabilidade e seu grau de aleatoriedade.

De acordo com Barbieri e Machline (2006), a previsão de demanda é um processo pelo qual se procura antever o que irá acontecer no futuro, para antecipar as providências necessárias para atender àqueles objetivos. Assim, quanto melhor for a capacidade de previsão de uma organização, melhor será seu desempenho. Neste contexto, demanda é uma quantidade de um bem ou serviço que as pessoas estariam dispostas a consumir sob determinadas condições.

O modelo de previsão, para ter validade como instrumento de planejamento, deve ser realizado de modo consistente, onde a demanda futura é uma função da demanda passada, preservadas no futuro as condições observadas no passado (BARBIERI; MACHLINE, 2006).

Há dois modelos principais para elaborar previsões de demanda: modelos qualitativos e quantitativos.

3.4.1 Modelos qualitativos

a) Método de júri de opiniões ou método Delphi:

O conhecimento de pessoas que trabalham na área e possuem experiência e opiniões a respeito de ocorrências futuras, pode ser valioso no processo de decisão. Embora lidar com opiniões de pessoas não seja tarefa fácil e pode ser prejudicado por pessoas autoritárias, este método permite considerar aspectos subjetivos, como rumores, expectativas e percepções difusas (BARBIERI; MACHLINE, 2006). Este método pode ser aplicado de duas formas:

- Por meio de reuniões com a presença de todos os opinadores previamente selecionados.
- Por meio de consultas conduzidas pelo responsável da previsão sem que eles se reúnam para isso.

Este último método, conhecido também por Delphi, pressupõe a obtenção de um consenso do grupo de *experts*, mantendo o anonimato de suas opiniões.

Hanke et al (2001) ressaltam a grande disponibilidade de informações subjetivas que o ser humano consegue processar e que não estão disponíveis nos métodos quantitativos. Entretanto, conforme os autores, estudos empíricos e testes de laboratório mostraram que os resultados destas previsões não apresentam mais acuracidade que os métodos quantitativos, por razões relacionadas ao otimismo humano que levam à subestimação de incertezas futuras. Além disso, o custo do método de julgamento é geralmente maior comparado com métodos quantitativos.

3.4.2 Modelos quantitativos

Métodos quantitativos utilizam dados históricos apresentados sob a forma de séries temporais que são utilizadas para previsão de demanda de períodos futuros através da construção de modelos matemáticos (PELLEGRINI; FOGLIATTO, 2000). Sua aplicação depende de três condições (MAKRIDAKIS et al., 1998):

- disponibilidade de informações históricas;
- possibilidade de quantificar as informações históricas em séries temporais;
- recorrência, no futuro, de padrões observados nas informações históricas.

Um dos problemas identificados nos métodos quantitativos de previsão é que são dependentes de dados históricos e por isso são menos eficazes em

determinar alterações radicais no contexto que resultam em variações drásticas na curva de demanda, seja para mais ou menos (HANKE et al., 2001).

Desta forma, podemos dizer que os modelos quantitativos não podem ser utilizados quando há informações históricas da demanda.

a) Modelos ingênuos

Os modelos ingênuos são baseados em projeções simplificadas, como a utilização de informações idênticas a períodos anteriores, como o período imediatamente anterior ou o mesmo período de anos anteriores, podendo ou não serem acrescidos de um percentual de aumento ou mesmo diminuição. Estes métodos não exigem análises complexas e apresentam eficácia reduzida, mesmo quando aplicados em ambientes razoavelmente estáveis (BARBIERI; MACHLINE, 2006, p. 89).

b) Média móvel aritmética

A previsão baseada na média móvel aritmética (MMA) consiste em estimar a demanda futura pela média aritmética da demanda de um número fixo de períodos, onde a cada novo período abandona-se a demanda mais antiga para acréscimo da nova. Neste método o número de períodos utilizados para calcular a média é fixo, sendo representado pela seguinte equação (BARBIERI; MACHLINE, 2006, p. 90):

$$P = \frac{\sum D}{n}$$

Onde:

P = previsão da demanda do próximo período;

D = demanda real dos períodos passados;

n = número de períodos considerados.

A grande vantagem deste método é sua facilidade de entendimento e aplicação. O ponto crítico deste método é a escolha do n em função deste método atribuir um peso uniforme a todos os dados da série. Para minimizar estes impactos, sugere-se o uso de um n grande, ou seja, com um grande volume de períodos, para minimizar os efeitos de uma variação da demanda de um período, sendo indicado para séries comportadas. Por outro lado, para séries com demandas mais irregulares, sugere-se a adoção de um n menor, que incorpore mais rapidamente as flutuações da demanda. A grande desvantagem deste método é a reação muito lenta às mudanças na curva de demanda (BARBIERI; MACHLINE, 2006, p. 91).

Vejamos um exemplo de média móvel aritmética:

QUADRO 17 – EXEMPLO DE MÉDIA MÓVEL ARITMÉTICA (MMA)

Produto	Custo Unitário (R\$)	Mês												MMA
		mar/12	fev/12	jan/12	dez/11	nov/11	out/11	set/11	ago/11	jul/11	jun/11	mai/11	abr/11	
Produto A	R\$ 15,90	821	856	912	794	858	862	780	855	1.055	1.117	1.282	767	913
Produto B	R\$ 2,30	1.977	2.034	2.049	1.956	1.940	1.870	1.559	1.249	902	1.149	1.266	1.349	1.608
Produto C	R\$ 219,00	85	93	103	95	103	113	96	94	89	98	80	57	92
Produto D	R\$ 8.650,00	0	70	54	14	25	29	0	40	28	40	31	24	30
Produto E	R\$ 750,00	19	13	0	2	19	12	8	1	9	71	18	0	14

FONTE: A autora

Assim, a grande vantagem deste método é a facilidade de aplicação, porém mostra sérias restrições em caso de variações de demanda. Mesmo assim, é um dos métodos de previsão mais comumente utilizados.

O uso deste método é limitado para itens que apresentam grandes variações de consumo e com elevado preço de aquisição.

c) Média móvel ponderada

Este método é uma variação do método da média móvel aritmética (MMA), onde os valores dos períodos mais recentes recebem um peso maior comparativamente a períodos mais antigos, seguindo uma ordem decrescente de idade (BARBIERI; MACHLINE, 2006; DIAS, 2005). A determinação dos pesos deve ser de tal forma que a soma dos pesos corresponda a 100% (DIAS, 2005):

$$P = \frac{\sum D_i \cdot P_i}{\sum P_i}$$

Onde:

P = previsão da demanda do próximo período;

D_i = demanda real de cada um dos períodos passados;

P_i = é o peso dado à demanda de cada período.

Este método tem por objetivo suprir as limitações do modelo MMA, que aplica uma importância idêntica para todos os valores da série através do estabelecimento de critérios de importância para cada valor da série em função de sua idade, criando um sistema de ponderação que pode se tornar inconveniente se o *n* for muito grande, podendo exigir sistemas computacionais de suporte (BARBIERI, MACHLINE, 2006).

Vejamos um exemplo de média móvel ponderada:

QUADRO 18 – EXEMPLO DE MÉDIA MÓVEL PONDERADA (MMP)

Produto	Custo Unitário (R\$)	Mês												MMP
		mar/12	fev/12	jan/12	dez/11	nov/11	out/11	set/11	ago/11	jul/11	jun/11	mai/11	abr/11	
Produto A	R\$ 15,90	821	856	912	794	858	862	780	855	1.055	1.117	1.282	767	898
Produto B	R\$ 2,30	1.977	2.034	2.049	1.956	1.940	1.870	1.559	1.249	902	1.149	1.266	1.349	1.685
Produto C	R\$ 219,00	85	93	103	95	103	113	96	94	89	98	80	57	94
Produto D	R\$ 8.650,00	0	70	54	14	25	29	0	40	28	40	31	24	30
Produto E	R\$ 750,00	19	13	0	2	19	12	8	1	9	71	18	0	14
Peso		1,20	1,10	1,00	0,95	0,90	0,85	0,80	0,75	0,70	0,65	0,60	0,50	10,00

FONTE: A autora

Este método também apresenta algumas limitações para itens que apresentam grandes variações de consumo e com elevado preço de aquisição.

d) Suavização exponencial simples

A previsão de demanda através de modelos de suavização exponencial é amplamente utilizada em função de sua simplicidade e baixo custo, tornando sua implementação viável, por serem rápidos e baratos (MAKRIDAKIS et al., 1998). Estes métodos usam uma ponderação distinta para cada valor observado na série temporal, de modo que valores mais recentes recebam pesos maiores. Assim, os pesos formam um conjunto que decai exponencialmente a partir de valores mais recentes (PELLEGRINI; FOGLIATTO, 2000).

Este modelo prevê a demanda futura através da utilização da tendência geral, eliminando a reação exagerada a valores aleatórios, onde atribui parte da diferença entre o consumo atual e o previsto a uma mudança de tendência e o restante a causas aleatórias (DIAS, 2005). Para o cálculo da demanda através deste modelo, três informações são necessárias:

- previsão do último período;
- demanda real ocorrida no último período;
- uma constante que determina o valor ou ponderação dada aos valores mais recentes.

A suavização exponencial é um modelo que revisa continuamente a previsão considerando os valores de séries temporais mais recentes. Neste modelo, a nova previsão pode ser considerada como uma ponderação de valores mais recentes e de valores antigos. Ou seja, a suavização exponencial é simplesmente a previsão antiga ajustada por uma constante suavizadora (α) na previsão antiga.

Este método permite suprir as deficiências dos modelos anteriores pela atribuição de pesos a cada valor da série temporal conforme sua idade e pela flexibilidade no uso do α para acompanhar as variações da demanda, bastando

para isso substituir o valor de α . Por exemplo, se a demanda está aumentando mais rapidamente, aumenta-se o valor de α para dar maior peso aos valores mais recentes da série temporal. Trata-se de um método mais flexível e, portanto, mais adequado para lidar com curvas irregulares de demanda (BARBIERI; MACHLINE, 2006).

A aplicação desta metodologia já exige o uso de sistemas informatizados, especialmente quando houver um número grande de produtos.

e) Modelo suavização exponencial de Holt

Em algumas situações, os valores da série temporal apresentarão tendência e conterão informações que permitam a antecipação de movimentos futuros. Nestes casos, funções de previsão linear de tendência são necessárias. Holt, em 1957 (apud HANKE et al., 2001), desenvolveu um modelo de suavização exponencial, o método de dois parâmetros de Holt, que possibilita a modelagem de tendências lineares ao longo do tempo.

Este método se baseia na hipótese de que a tendência de um período é a diferença entre a média suavizada do período atual com o anterior. A grande vantagem deste método é a inclusão da tendência que melhora e qualifica as respostas frente às variações da demanda (BARBIERI; MACHLINE, 2006). Também é uma metodologia que exige suporte de sistemas informatizados para o cálculo.

f) Modelo suavização exponencial de Winter

Os modelos de Winter descrevem demandas que apresentam tendência linear adicionados de um componente de sazonalidade, caracterizada pela ocorrência de padrões cíclicos de variação, que se repetem em intervalos relativamente constantes de tempo (PELLEGRINI; FOGLIATTO, 2000).

O método de suavização de Winter permite tratar a tendência e a sazonalidade num processo de previsão de demanda (BARBIERI; MACHLINE, 2006). O modelo de três parâmetros de suavização exponencial linear e sazonal desenvolvido por Winter em 1960 (apud HANKE et al., 2001), é apresentado como um modelo capaz de reduzir os erros de previsão. Este modelo prevê a inclusão de uma equação adicional do modelo Holt utilizada para estimar a sazonalidade.

g) Modelo regressão linear simples

Neste método, também conhecido como o método dos mínimos quadrados, a previsão de demanda é fornecida por uma equação matemática que descreve a relação entre a demanda e os períodos da série temporal em termos de linha reta (BARBIERI; MACHLINE, 2006). Este método é usado para determinar a melhor linha de ajuste que passa mais perto dos dados coletados, ou seja, o ponto que minimiza diferenças entre a linha reta e cada ponto de consumo levantado (DIAS, 2005).

A grande vantagem deste método é que permite a elaboração de previsões para mais de um período futuro, além de acompanhar as variações de tendência com relativa eficiência (BARBIERI; MACHLINE, 2006). Todavia, este modelo se ajusta melhor em séries temporais que apresentam uma tendência estável de longo prazo.

3.4.3 Outros sistemas

Um dos métodos mais comuns aplicado especialmente na indústria é o MRP, que vimos no Tópico 3 da Unidade 1.



O objetivo dos métodos de previsão de demanda é reduzir o nível de incerteza durante o processo decisório.

4 PROGRAMAS DE RESPOSTA RÁPIDA (PRR)

Ao longo dos últimos anos, as organizações buscaram otimizar o fluxo de produtos e informações para estruturar os serviços logísticos que buscam criar um elo entre cliente e fornecedor, chamados de programas de resposta rápida (PRRs). Embora existam vários programas, todos buscam reduzir a dependência da organização do fluxo de produtos com relação às previsões de vendas e estoques de segurança.

4.1 EFFICIENT CONSUMER RESPONSE (ECR)

A forma como as organizações buscam criar valor para seus clientes tende a ser fortemente sustentada por métodos relacionados ao conceito de Resposta Eficiente ao Consumidor (ECR – *Efficient Consumer Response*), onde o foco se move para a otimização completa da cadeia de suprimentos, cujo objetivo é reduzir custos e reagir mais rapidamente às demandas e expectativas dos consumidores, utilizando as novas tecnologias como propulsor (BERTAGLIA, 2009). A estratégia do ECR foi desenvolvida conjuntamente entre fabricantes de alimentos e supermercadistas (WANKE, 2010).

Nesse processo, a tecnologia desempenha papel fundamental, juntamente com a confiança e a cooperação dos membros da cadeia logística, como requisitos

fundamentais para a vantagem competitiva (BERTAGLIA, 2009).

O ECR está baseado em quatro princípios básicos: abastecimento contínuo e eficiente, sortimento eficiente de produtos, promoções eficientes e lançamentos eficientes de produtos. O quadro a seguir mostra os principais benefícios do ECR:

QUADRO 19 – PRINCIPAIS BENEFÍCIOS DO ECR

Introdução de novos produtos	Promoções de produtos	Abastecimento de produtos	Sortimento de produtos
Redução do tempo de lançamento.	Melhor definição dos alvos.	Maior disponibilidade.	Redução da redundância de produtos.
Maior retorno do investimento.	Maior retorno do investimento.	Redução dos custos.	Melhoria na disponibilidade de espaço.
Melhoria da qualidade.	Colaboração na cadeia de demanda e abastecimento.	Redução do capital de giro.	
Redução de custos.		Redução de ciclos de tempo.	

FONTE: Bertaglia (2009, p. 251)

O objetivo principal do ECR é otimizar a cadeia de valor. Caracteriza-se pela iniciativa conjunta entre o varejo e a produção em otimizar e sincronizar a cadeia desde o produtor até o consumidor. Ou seja, é a sincronização dos processos de demanda com abastecimento, tornando o abastecimento efetivo, com rapidez e custos reduzidos (BERTAGLIA, 2009).

Dentre as áreas de foco do ECR, a demanda é o agente que dispara todas as atividades físicas do abastecimento. Nenhuma organização pode se dar ao luxo de buscar abastecimento contínuo sem entender e trabalhar os aspectos da demanda (BERTAGLIA, 2009).

Para alcançar o abastecimento contínuo é necessário que os membros que compõem a cadeia de valor estabeleçam parcerias e alianças focalizando o abastecimento eficiente, que pode incluir diversas técnicas, como:

- estoque gerenciado pelo fornecedor (VMI – *Vendor Managed Inventory*);
- abastecimento contínuo (CRP – *Continuous Replenishment Planning*);
- entrega direta ao cliente etc.

O abastecimento eficiente de produtos trata de entregar de maneira acertada os produtos certos, no local certo, no momento certo e na quantidade certa. Esse processo, orientado por estratégias e práticas logísticas, está diretamente vinculado às demandas do consumidor (BERTAGLIA, 2009).

O modelo antigo de gestão da cadeia de abastecimento gerava relacionamentos pontuais entre as organizações. No modelo atual, sustentado pelo ECR, a visão de abastecimento estende-se por toda a cadeia, desde o fabricante até o consumidor, devendo estar preparada para atender às mudanças de demanda o mais rapidamente possível (BERTAGLIA, 2009).

4.2 QUICK RESPONSE (QR)

A estratégia do *Quick Response* (QR) surgiu na indústria têxtil, em parceria entre varejistas e fabricantes, com o objetivo de estabelecer critérios mútuos de planejamento e controle de estoques. Muito similar ao ERC, o QR consiste basicamente na captura das informações de venda em tempo real pelo varejista e o envio destas informações para o fabricante (WANKE, 2010), para que possa adequar seu fluxo de produção e garantir reduções nos níveis de *lead time*.

4.3 CONTINUOUS REPLENISHMENT PROGRAM (CRP)

O CRP foi uma iniciativa dos fabricantes de bens de consumo, com o intuito de obter maior controle dos níveis de estoque dos varejistas e permitir maior liberdade para determinação das políticas de reposição. Este processo prevê o uso conjunto de tecnologias de informação e apoio à decisão. Apesar de o termo CRP ter surgido antes do ECR, muitos estudiosos apontam o CRP como um dos processos para implantação do ECR (WANKE, 2010).

4.4 VENDOR MANAGED INVENTORY (VMI)

O estoque gerenciado pelo fornecedor (VMI – *Vendor Managed Inventory*) consiste numa modalidade do CRP, onde o fornecedor detém a responsabilidade exclusiva sobre as decisões de reposição (WANKE, 2010), conforme acordos feitos com o varejista ou cliente. As características básicas do VMI são:

- níveis de estoque gerenciados via SIC (sistemas de informação e comunicação) pelo fabricante;

- decisão de reposição dos níveis de estoque e fluxo logístico de responsabilidade do fabricante;
- controle automático e contínuo do fluxo de materiais e dos níveis de estoque.

É importante ressaltar que a implantação do VMI requer um nível de confiabilidade e parceria grande entre fornecedor e comprador. Habitualmente são formalizados por contratos que especificam o nível de estoque e reabastecimento a ser mantido, de forma a garantir o nível de atendimento (NA).

4.5 COLLABORATIVE PLANNING, FORECASTING AND REPLENISHMENT (CPFR)

O CPFR é uma extensão do CRP, na qual fabricantes e varejistas compartilham sistemas e o processo de previsão de vendas para cada produto, por região geográfica e horizonte de planejamento. O CPFR foi desenvolvido inicialmente pela Nabisco, com o argumento de que o acesso à demanda e aos níveis de estoque dos clientes era insuficiente para que fabricantes se beneficiassem integralmente do CRP (WANKE, 2010).

4.6 LIMITAÇÕES DOS PROGRAMAS DE RESPOSTA RÁPIDA

Os programas mencionados apresentam diversos pontos em comum e procuram integrar fabricantes e varejistas, com elevada dependência de tecnologias de informação e comunicação, na busca por um processo decisório colaborativo e mais eficaz, que reorganize o fluxo de produtos de forma a reduzir os custos totais, melhorando o nível de serviço ao cliente e introduzindo de forma mais eficaz novos produtos, reduzindo o efeito chicote ao longo de toda a cadeia de abastecimento (WANKE, 2010).

O efeito chicote é a propagação, amplificada e distorcida, das variações de demanda do consumidor final por todos os estágios da cadeia de abastecimento. Os programas de resposta rápida procuram minimizar esses efeitos organizando o fluxo de produtos e minimizando estoques, tanto nos clientes quanto nos fornecedores.

5 GESTÃO DE RELACIONAMENTO COM O CONSUMIDOR (CRM – CUSTOMER RELATIONSHIP MANAGEMENT)

É um método utilizado para compreender e aprender sobre as necessidades, desejos e comportamentos dos consumidores, de modo a desenvolver um relacionamento mais forte e fidelizá-los (SLACK et al., 2009).

Embora sua base exija fortemente o suporte de tecnologia da informação, é incorreto percebê-lo apenas como um sistema, pois é na verdade um processo que ajuda a compreender as necessidades dos consumidores e desenvolver formas de atendê-las para maximizar a lucratividade.

Desta forma, podemos dizer que o CRM é um processo que coleta as informações do comportamento do consumidor, percebendo seu padrão de compra e fornecendo informações que ajudam os gestores a atender às necessidades destes consumidores e, por consequência, ajuda a vender produtos e serviços de forma mais eficaz, aumentando as receitas:

- fornecimento de produtos e serviços que são exatamente o que os consumidores desejam;
- retenção dos consumidores existentes e descobrimento de novos;
- oferecimento de um serviço diferenciado e aprimorado ao consumidor;
- venda cruzada de produtos de forma mais eficaz.

Assim, podemos dizer que o CRM auxilia as organizações a conhecerem melhor seus consumidores e quais são seus valores de vida e, por consequência, suas expectativas e necessidades.

6 POLÍTICAS DE DISTRIBUIÇÃO FÍSICA

O maior desafio da gestão da cadeia de abastecimento ou suprimentos que as organizações enfrentam no ambiente competitivo é a necessidade de responder de forma cada vez mais rápida à volatilidade da demanda. Para enfrentar esse desafio, as organizações concentram seus esforços para obter maior agilidade e assim responder às demandas de mercado em tempos cada vez menores (CHRISTOPHER, 2010). Para tanto, procuram coordenar seus processos logísticos tendo como objetivo central o atendimento das necessidades do consumidor.

Assim, quando falamos de distribuição física, falamos como os produtos são movimentados ao longo da cadeia de abastecimento até chegar ao consumidor. Os detalhes operacionais foram estudados no item 6.8 do Tópico 1 desta unidade.

6.1 MOVIMENTAÇÕES DE MATERIAIS

Considerando que toda movimentação de materiais tem um custo, a regra básica é reduzir ao máximo as movimentações de produtos, não apenas ao longo do processo produtivo, mas também ao longo de toda a cadeia de suprimentos.

Quando falamos em movimentações internas, o *layout* físico do processo produtivo tem impacto importante. *Layouts* produtivos que implicam muitas movimentações, inclusive retornos dos materiais no processo, resultam em maiores custos. Assim, a recomendação é que os produtos fluam ao longo do processo produtivo, sem nunca retornar, com o menor número possível de movimentações.

Por outro lado, muitos processos produtivos envolvem a movimentação de materiais entre plantas (fábricas). Isso pode ocorrer pela própria característica do processo produtivo, que exige continuação de produção em plantas complementares, como, por exemplo, a fabricação de chapas de aço específicas para a indústria branca (de eletrodomésticos) ou automobilística. A produção das chapas costuma ser feita em duas ou três fábricas distintas, em função do tamanho do processo produtivo e do acesso às fontes de fornecimento e do mercado consumidor.

A legislação brasileira, que permite uma “guerra” fiscal entre os estados, está gerando movimentações de produtos entre as plantas para viabilizar a venda de produtos com custos tributários menores.

6.2 COORDENAÇÃO DO FLUXO DE PRODUTOS

A decisão de coordenação do fluxo de produtos ao longo da cadeia de abastecimento impacta na definição da estratégia de posicionamento logístico, que afeta todas as demais decisões, especialmente a política de produção. Este posicionamento inclui a estratégia entre puxar ou empurrar o fluxo de produtos e, por consequência, está vinculado ao estágio da cadeia que aciona o processo de abastecimento (WANKE, 2010):

- mais próximo ao cliente final: PUXAR;
- mais próximo ao fornecedor: EMPURRAR.

A decisão entre puxar ou empurrar depende da análise conjunta de dois fatores: visibilidade da demanda e tempos do ciclo de ressuprimento e distribuição (WANKE, 2010).

A visibilidade da demanda refere-se à disponibilização das informações de demanda em tempo real sem ser confundido com a previsão de demanda. Por outro lado, os tempos do ciclo de ressurgimento e distribuição referem-se ao tempo de recebimento do insumo mais demorado para a produção de um produto até a disponibilização do produto final ao cliente (WANKE, 2010).

Ainda de acordo com Wanke (2010), a decisão sobre puxar ou empurrar o fluxo de produtos está diretamente relacionada com a expectativa do cliente. À medida que o cliente exige respostas imediatas, o fluxo tende a ser empurrado. À medida que o cliente aceita esperar pelos ciclos de ressurgimento e distribuição, mais puxado será o fluxo. Por exemplo, se uma organização trabalha por encomenda ou tem boa visibilidade da demanda do mercado, pode organizar seu processo produtivo e de distribuição com estratégia de puxar o fluxo.

A decisão de coordenação do fluxo logístico é a principal decisão de uma estratégia de posicionamento logístico. Utilizar previsões de demanda implica produzir, distribuir, armazenar e transportar quantidades superiores ou inferiores à demanda real em dado momento. Desta forma, empurrar o fluxo de produtos implicará a descentralização dos estoques por muitas instalações. No caso de puxar o fluxo pela demanda real, implicará a centralização física dos estoques, produção sob encomenda e contratação de modais de transportes mais ágeis e, portanto, mais caros (WANKE, 2010).

6.3 POLÍTICA DE PRODUÇÃO

Outra decisão estratégica de posicionamento logístico é a definição da política de produção: produção contra pedido ou produção para estoque (WANKE, 2010).

Produzir contra pedido significa postergar o tempo de compra e transformação dos insumos em produto final e menores estoques e custos ao longo da cadeia de abastecimento (WANKE, 2010). Este modelo, todavia, implica aumentar o tempo de resposta ao cliente. Caso o cliente exija atendimento imediato, o modelo de política é para estoque. Muitas organizações, todavia, implantam um modelo híbrido, onde customizações são feitas contra pedidos, e a linha habitual é produzida para estoque. De qualquer forma, a decisão da política de produção está fortemente relacionada com o segmento de negócios em que a organização atua.

6.4 ALOCAÇÃO DOS ESTOQUES

Outra decisão estratégica de posicionamento logístico é quanto à alocação dos estoques, se estes serão centralizados ou descentralizados.

A centralização significa postergar ao máximo o transporte de produtos. Por outro lado, a descentralização significa antecipar o transporte e a movimentação de produtos para instalações intermediárias (WANKE, 2010).

A centralização implica:

- otimização dos recursos (instalações físicas, recursos humanos etc.);
- menores níveis de estoque;
- maior tempo de resposta ao cliente ou maiores custos de transporte.

A descentralização implica:

- maior necessidade de recursos (instalações físicas, recursos humanos etc.);
- maiores níveis de estoque (somatório dos estoques de todos os pontos intermediários);
- agilidade na resposta ao cliente (redução dos tempos de atendimento).

6.5 DIMENSIONAMENTO DA REDE DE INSTALAÇÕES

A decisão referente ao dimensionamento da rede de instalações ou centros de distribuição está diretamente relacionada com a decisão de alocação dos estoques. O cuidado desta decisão recai sobre o impacto que o aumento no número de instalações implica (WANKE, 2010):

- aumento do nível de serviço;
- aumento dos gastos de transporte;
- aumento dos custos de armazenagem e oportunidade (custo do dinheiro ao longo do tempo).

6.6 ESCOLHA DOS MODAIS DE TRANSPORTE

Basicamente são dois os critérios adotados por um embarcador ao escolher o modal de transporte: preço/custo e desempenho (WANKE, 2010). Em alguns locais, os modais de transporte são reduzidos pela oferta e capacidade.

De acordo com Wanke (2010), a escolha do modal deve incluir a análise dos custos adicionados e a amplitude das vendas. Modais de transporte mais lentos, como o ferroviário e o marítimo, possuem uma maior capacidade de carregamento e, portanto, reduzem os custos unitários. Por outro lado, aumentam o tempo de resposta ao cliente ou implicam maiores custos de estoque.

6.7 A IMPORTÂNCIA DO CUSTO LOGÍSTICO

Foi somente a partir da segunda metade do século XX que se observou o impacto do custo logístico no custo total do produto. Nos sistemas contábeis correntes, os custos logísticos tendem a ser direcionados para despesas e deixam de ser avaliados com o critério necessário. Dependendo do produto, o custo logístico pode ser de 5% até 20% do custo total. Atualmente o custo total é visto como o principal paradigma da logística (WANKE, 2010).

Dependendo da complexidade do fluxo logístico, a operacionalização do conceito de custo total pode ser uma tarefa árdua, como a identificação de custos incrementais. Assim, é crucial que as organizações façam o mapeamento dos *trade-offs* de custo, que podem fornecer subsídios importantes para decisões logísticas, como o acionamento e acondicionamento do fluxo de produtos, como: entrega direta ou via centro de distribuição; produção para estoque ou contra pedido; determinação do nível de estoque em função do nível de serviço ao cliente (WANKE, 2010).

7 SISTEMAS DE AVALIAÇÃO DE DESEMPENHO DA CADEIA DE SUPRIMENTOS

Considerando que a organização é um complexo de atividades distintas, porém inter-relacionadas, cujo desempenho final é avaliado pelo cliente positiva ou negativamente, traduzido pelas pesquisas de satisfação e de participação no mercado, é necessário que os gestores avaliem o desempenho das atividades individual e coletivamente, além da visão tradicional de avaliação de indicadores econômicos. Esta visão norteou Kaplan e Norton (1997) a desenvolverem uma

metodologia de avaliação do desempenho organizacional de forma equilibrada, considerando quatro dimensões:

- financeira;
- clientes;
- processos internos;
- aprendizado e crescimento.

O conceito básico que suporta o modelo do *Balanced Scorecard* (BSC), proposto pelos autores, é que não se pode gerenciar o que não se mede.

A definição e a escolha dos indicadores de desempenho organizacional devem incluir as relações entre os indicadores e a fixação das metas, que devem derivar da estratégia do negócio de forma a refletirem todo o contexto de atuação da organização. Assim, o modelo de mensuração deve incluir aspectos de eficiência, eficácia e produtividade, além do resultado econômico (OLIVA; BORBA, 2004).

Percebe-se a intensificação da utilização de indicadores comparativos com outras organizações, com o objetivo de levá-las a níveis de superioridade e vantagem competitiva por meio de referências de processos, práticas e medidas de desempenho (GRIFFITH; KING, 2000). Todavia, indicadores apenas refletem o desempenho da atividade ou processo, possibilitando aos gestores controlá-los e tomar medidas corretivas que melhorem o resultado (ESCRIVÃO JR., 2007). O autor aponta três questões importantes para o desenvolvimento e a aplicação de indicadores:

- identificar qual a perspectiva que o indicador deve refletir;
- identificar quais os aspectos que serão mensurados e avaliados;
- quais são as evidências científicas disponíveis.

O autor argumenta também que a seleção do conjunto de indicadores e seu nível de desagregação podem variar em função das necessidades específicas de cada organização, da disponibilidade de tecnologias de informação e fontes de dados. Além disso, é necessário avaliar a contribuição do indicador para o processo decisório. O objetivo do indicador é prover o gestor com informações que facilitem a tomada de decisão.

Kumar et al. (2005) argumentam sobre a importância do uso de indicadores múltiplos para gestão da cadeia de suprimentos, integrados aos objetivos organizacionais, e que devem incorporar os seguintes aspectos:

- o ambiente e a estrutura da área de suprimentos;
- processos operacionais;
- indicadores genéricos para avaliação de fornecedores, compras e clientes internos.

Os autores propõem também um *balanced scorecard*, conforme demonstrado no quadro a seguir, para a gestão da cadeia de suprimentos, que disponibilize informações críticas dos aspectos de eficiência e eficácia da área de suprimentos:

QUADRO 20 – BALANCED SCORECARD PARA GESTÃO DA CADEIA DE SUPRIMENTOS

Perspectiva	Resultado	Fórmula
Cliente	Percentual de itens não atendidos no prazo.	Quantidade de itens não atendidos no prazo no mês ÷ Quantidade total de itens solicitados.
	Custo do pedido por cliente.	Custo total do departamento ÷ Quantidade total de requisições recebidas.
	Eficácia do prazo de colocação do pedido.	Média atual do ciclo de colocação do pedido ÷ Meta do ciclo de colocação pedido.
Fornecedor	Qualidade da entrega.	Número de itens rejeitados/atrasados/antecipados ÷ Total de itens recebidos.
	Custo do pedido.	Custo total do departamento ÷ Quantidade total de pedidos.
	Eficácia do prazo de entrega.	Média total do prazo de entrega ÷ Meta do prazo de entrega.
	Avaliação de fornecedores.	Quantidade de fornecedores avaliados em conformidade ÷ Quantidade total de fornecedores avaliados.
Processo	Nível de resolutividade.	Número de processos resolvidos em 60 dias ÷ Quantidade total de processos.
	Acuracidade de estoque.	Valor total da discrepância ÷ Valor médio de estoque.
	Custos da cadeia de suprimentos.	Custo total do departamento ÷ Valor total das compras.
	Eficácia do prazo de processamento.	Média total do ciclo de processamento ÷ Meta do ciclo de processamento.
	Nível de participação de grupos de compra (GPO).	Número de itens adquiridos por GPO ÷ Quantidade total de itens adquiridos.
	Nível de requisições completadas.	Quantidade total de requisições completadas ÷ Quantidade total de requisições recebidas.
Aprendizado e crescimento	Nível de participação em treinamentos.	Número efetivo de treinamentos ÷ Número de treinamentos planejados.

Geral	Eficácia do departamento	Custo total do departamento ÷ Orçamento total do departamento.
	Eficácia das políticas, projetos e procedimentos.	Quantidade total de políticas, projetos e procedimentos que alcançaram os objetivos ÷ Quantidade total de políticas, projetos e procedimentos.
	Eficiência das políticas, projetos e procedimentos.	Economia gerada com políticas, projetos e procedimentos ÷ Quantidade total de políticas, projetos e procedimentos.

FONTE: Adaptado de Kumar et al. (2005)

A adequada gestão da cadeia de suprimentos requer a implantação de estratégias para medir e melhorar o desempenho dos participantes ao longo da cadeia, de forma a permitir ao gestor tomar decisões baseadas na compreensão dos resultados e de que maneira os esforços de melhoria impactarão desempenhos futuros (KUMAR et al., 2005). Isso reforça o argumento de Kaplan e Nortan (1997) acima, de que não é possível gerenciar o que não se mede.



Indicadores de desempenho logístico podem monitorar a qualidade das atividades logísticas internas à empresa e a de seus parceiros.

RESUMO DO TÓPICO 2

Vamos relembrar os principais conceitos relacionados no Tópico 2, que tratou da gestão da cadeia de suprimentos:

- A gestão da cadeia de suprimentos é compreendida como a gestão de todos os processos que envolvem o fluxo de bens, serviços e informação, desde o ponto de origem até o consumo.
- O objetivo da gestão da cadeia de suprimentos, ou abastecimento, como também é conhecida, é satisfazer plenamente a demanda, no momento certo, na quantidade certa e na qualidade certa, ao menor custo possível.
- O nível de atendimento é um dos principais indicadores que identifica se o objetivo da gestão de suprimentos está sendo alcançado. Ou seja, identifica o quanto da demanda foi atendido.
- O cálculo adequado do reabastecimento garante níveis de estoque adequados e, portanto, níveis de atendimento adequados.
- Dentre as formas de cálculo de reabastecimento, duas são as mais utilizadas: o método dos níveis máximos e mínimos do estoque e o DRP. Este último segue a metodologia do MRP e está vinculado diretamente à previsão da demanda.
- Outro método bastante utilizado para o cálculo do reabastecimento dos níveis de estoque é o MRP, amplamente utilizado na indústria. Para as demais áreas de negócios e também para estabelecer a demanda futura, que é um componente do MRP, utilizam-se as metodologias de previsão de demanda, que podem utilizar métodos qualitativos e quantitativos.
- Os métodos de previsão de demanda podem ser qualitativos ou quantitativos. Os métodos qualitativos são utilizados geralmente quando não há dados históricos de demanda. Já os métodos quantitativos são dependentes de dados históricos e o método mais comumente utilizado é o da média aritmética móvel (MMA).
- Vários foram os métodos e as formas de gestão da cadeia de suprimentos para que esta atenda ao consumidor da forma mais adequada e pronta possível. Dentre as ferramentas desenvolvidas estão o ECR, QR, CRP, VMI, CPFR. Cada um deles tem sua aplicabilidade e limitação, porém todos tentam dar uma resposta mais pronta às necessidades do consumidor.
- O ECR caracteriza-se por integrar a cadeia de suprimentos do varejista até o fabricante para que este possa ter informações e adequar seu fluxo produtivo às demandas dos consumidores, melhorando o tempo de resposta. O QR é similar ao ECR.

- O VMI traz um conceito diferente de gerenciamento do estoque pelo fabricante. Isso significa que o varejista não se preocupará em fazer as reposições e sim o fabricante, que passa a ter as informações diretas do ponto de venda, o que implica não somente a gestão do reabastecimento, mas também acesso a informações dos níveis de demanda necessários para planejar adequadamente sua produção.
- O CRP e o CPFR são metodologias de compartilhamento das informações da demanda para auxiliar no processo de previsão de demanda futura.
- Todas as metodologias de resposta rápida (PRR) têm por objetivo melhorar as previsões de demanda e atender mais rapidamente ao consumidor.
- O CRM é uma metodologia que consiste na coleta de informações sobre o comportamento de compras do consumidor e procura estabelecer padrões e prover informações às organizações para que percebam as necessidades dos consumidores que identifiquem formas de atendê-los.
- A definição das políticas de distribuição física tem um impacto direto e importante, tanto na gestão da cadeia de suprimentos quanto no seu desempenho, e inclui a definição quanto à forma de movimentação de materiais, política de produção e estoques, definição da rede de instalações e escolha dos modais de transporte.
- O uso de indicadores de desempenho é essencial para a gestão adequada da cadeia de suprimentos, fornecendo informações e dando suporte ao processo decisório. Permite a identificação de discrepâncias nos padrões de comportamento da cadeia de suprimentos e intervenções com ações corretivas.



- 1 Explique em que consiste a gestão da cadeia de suprimentos.
- 2 Qual o objetivo da gestão da cadeia de suprimentos?
- 3 Identifique o método de previsão de demanda mais comumente utilizado. Quais são seus benefícios e limitações?
- 4 Explique qual a proposta dos programas ECR e QR.
- 5 Qual o benefício do VMI?
- 6 Qual o benefício dos programas CRP e CPFR?
- 7 Explique os objetivos e limitações dos Programas de Respostas Rápidas (PRR).
- 8 O que é CRM e qual o benefício de sua implantação às organizações?
- 9 Explique no que consistem as políticas de distribuição física e seus impactos à gestão da cadeia de suprimentos.
- 10 Explique por que é importante gerenciar a cadeia de suprimentos por meio de indicadores de desempenho.



*Assista ao vídeo de
resolução da questão 9*



1 INTRODUÇÃO

Um dos principais objetivos das organizações é a manutenção da sua vantagem competitiva e da manutenção da sustentabilidade de suas operações frente ao mercado competidor. Neste contexto, o processo de compras ou aquisição desempenha papel estratégico e integrado com todas as áreas da organização, sendo considerada não apenas como área de redução de custos, mas principalmente de agregação de valor (BAILY et al., 2000).

2 COMPRAS

A função de compras desempenha papel importante na administração de materiais, sendo responsável por suprir as necessidades de materiais e serviços de uma organização, de modo a planejá-las quantitativamente para satisfazer à demanda, além de funcionar como um elo entre a organização e seu mercado fornecedor (BARBIERI; MACHLINE, 2006; DIAS, 2005; VIANA, 2000). Inclui atividades como:

- seleção de materiais;
- gestão de estoques;
- estudo do mercado fornecedor e sua capacidade de fornecimento;
- seleção e avaliação de fornecedores;
- compras e armazenagem.

Dentre os objetivos básicos de um departamento de compras, podemos relacionar (DIAS, 2005):

- obter um fluxo contínuo de suprimento de forma a garantir as operações da organização;
- coordenar o fluxo de abastecimento de forma que seja aplicado um mínimo de investimento que afete a operacionalidade da organização;

- comprar materiais e insumos aos menores preços, obedecendo a padrões de qualidade e quantidade definidos;
- procurar sempre, dentro de uma negociação justa e honrada, as melhores condições para a organização, principalmente em condições de pagamento.

Considerando que o custo de materiais de uma organização gira em torno de 35% a 70% de seu custo total, é inegável a importância da estruturação desta área para viabilizar a redução de custo e garantir a competitividade da organização frente ao mercado.

Dentre os principais requisitos para uma atuação efetiva de um departamento de compras está a verificação de preços, prazos de pagamento e entrega, qualidade e volume (DIAS, 2005). Por outro lado, duas outras atividades importantes e correlatas fazem parte do processo de compras (BARBIERI; MACHLINE, 2006; DIAS, 2005; VIANA, 2002):

- **Planejamento** – inclui atividades de estudo de mercado, análise dos materiais; análise dos preços, investigação das fontes de fornecimento, qualificação e avaliação dos fornecedores, desenvolvimento de novos fornecedores, análises econômicas e manutenção do cadastro de fornecedores.
- **Aquisição** – inclui atividades de elaboração e análise das cotações; entrevista; negociação; contratação, emissão de pedidos de compras e acompanhamento ou *follow-up* dos pedidos.

2.1 ORGANIZAÇÃO DA FUNÇÃO COMPRAS

Uma das principais decisões que envolvem a organização da atividade de compras diz respeito a centralizar ou descentralizar a função, sendo um ponto crucial em organizações grandes ou que atuam em vários mercados ou localizações geográficas.

Dentre as principais vantagens do processo de centralização está o aumento do poder de barganha com os fornecedores, ampliado pelo volume concentrado de compras e pela redução dos custos administrativos vinculados ao processo de compras (BARBIERI; MACHLINE, 2006). Além disso, é importante ressaltar os benefícios da padronização e centralização dos fornecedores, como a qualidade única dos materiais. Por outro lado, embora a descentralização aumente estes custos, permite que os compradores estejam mais próximos aos usuários, podendo oferecer um nível de serviço diferenciado.

Assim, a decisão de centralizar e descentralizar a função compras está vinculada ao tipo de operação e ao tamanho da organização. Vejamos alguns exemplos de estruturas centralizadas, descentralizadas e mistas:

2.1.1 Estrutura centralizada

É o caso das grandes redes de varejo, que atuam em âmbito nacional ou mundial e que garantem as melhores condições de compra com o processo de centralização, auferindo ganhos em função dos volumes adquiridos, além de reduzir seu custo operacional. Como exemplo de empresas de varejo com estruturas de compra centralizadas, podemos citar: C&A, Carrefour, Magazine Luíza e tantos outros.

2.1.2 Estrutura descentralizada

É utilizada habitualmente em situações em que não é possível centralizar o processo de aquisição em função de barreiras, geralmente geográficas, com restrições logísticas de acesso aos fornecedores. Também é encontrada em organizações que não têm o processo de compras adequadamente estruturado. Assim, a descentralização absoluta não é recomendada, pois impede ganhos de escala, além de criar redundância na estrutura organizacional.

2.1.3 Estrutura mista (centralizada e descentralizada)

É uma estrutura bastante comum e adequada para organizações que atuam em áreas geográficas distintas. É o caso, por exemplo, das construtoras. Para alguns produtos estratégicos, como aço e concreto, onde as compras são negociadas de forma centralizada, embora as solicitações de envio para as obras sejam feitas localmente. Por outro lado, as aquisições de peças e serviços de manutenção de equipamentos e alimentação, geralmente são contratadas localmente. Esta aquisição descentralizada se justifica pela agilidade no processo e o conhecimento do mercado de aquisição.

2.2 PLANEJAMENTO DE COMPRAS

O planejamento de compras consiste na identificação dos materiais que precisam ser comprados, em quais quantidades e em que prazos. Embora esta ocorra em todas as organizações, seu processo difere entre os diferentes ramos de atividades.

Na indústria, por exemplo, esta atividade de planejamento está vinculada ao PCP, que utiliza geralmente o MRP para fazer o levantamento das necessidades de compras, conforme vimos no Tópico 2 da Unidade 1. Esta atividade realizada pelo PCP, todavia, apenas faz o planejamento quantitativo e temporal das compras, e não inclui atividades de estudo de mercado, análise de preços, investigação das fontes de fornecimento, qualificação e avaliação de fornecedores. Por outro lado, a análise de materiais e investigação das fontes de fornecimento é feita habitualmente de forma conjunta entre as áreas de Compras e Pesquisa e Desenvolvimento (P&D).

Já no varejo, o planejamento das necessidades de compra ocorre a partir do desenvolvimento do sortimento de produtos a ser comercializado e da avaliação da demanda pelo consumidor. Como são segmentos que habitualmente atuam com algum nível de estoque, a forma de planejamento está diretamente vinculada à metodologia de reposição dos estoques, que estudamos nos tópicos 1 e 2 desta unidade.

O que difere no planejamento das necessidades de compra entre o varejo e a área de serviços é o vínculo direto com o atendimento ao cliente, pela separação das atividades de planejamento com as de compras. Enquanto no varejo o comprador participa ou define o sortimento de produtos, inclusive com a definição dos preços de venda, além dos preços de aquisição, recai sobre ele a responsabilidade de manter o abastecimento, monitorando constantemente a demanda. Assim, a estrutura de compras determina um grupo limitado de itens para que o comprador e sua equipe possam gerenciar, desde a escolha da fonte de fornecimento até a garantia do abastecimento.

Nas organizações de serviço, assim como na indústria, as áreas de planejamento não compõem a estrutura da área de compras. Entretanto, esta separação de atividades prejudica o planejamento das compras futuras e o acompanhamento do giro de estoque, que passa a ser responsabilidade do setor que fez o planejamento de necessidades. Assim, o ideal para organizações de serviços e varejos é a estruturação de um robusto fluxo de informações entre as áreas produtivas e/ou de vendas, porém com o planejamento vinculado ao departamento de compras. Este vínculo de informações garante o completo entendimento das necessidades dos usuários que usam estas informações estrategicamente no processo de compra. Além disso, o processo de planejamento e programação de compras futuras está vinculado diretamente à política de reabastecimento adotada pela organização. Este processo é válido para produtos cujas especificações estão claras e definidas.

2.3 COLETA DE PREÇOS

A cotação é o registro formal do preço e das condições comerciais recebido pelos fornecedores em relação ao material solicitado. É um documento que deve ser manuseado com atenção e que deve compor o mapa de cotações, para possibilitar a identificação da melhor proposta para a organização (DIAS, 2005; ARNOLD, 1999).

O processo de cotação ou orçamentação tem por objetivo identificar a melhor condição comercial de compra para a organização, ou seja, pressupõe a aquisição do produto ao menor custo possível. É a partir deste processo que se identifica o fornecedor de quem se fará a compra e os momentos em que são identificados os descontos por quantidade, vinculados ou não a um contrato de fornecimento de longo prazo.

Negociações de contratos de fornecimento de longo prazo ou exclusivos devem também passar por um processo de cotação, para pelo menos servir de parâmetro durante o processo negocial. Contratos de fornecimento geralmente incluem cláusulas de fornecimento exclusivo, podendo ter vinculados descontos por quantidades ou vinculados à exclusividade.

O progresso e o sucesso de uma negociação estão diretamente vinculados a uma boa coleta de preços e representam a fase inicial do processo de compras (DIAS, 2005).

2.4 ADMINISTRAÇÃO DAS COMPRAS

O processo de administração das compras envolve dois aspectos importantes que ocorrem após o processo de cotação e negociação: a emissão dos pedidos de compra e o acompanhamento das entregas.

2.4.1 Pedido de compra

O pedido de compra é um documento formal que deve reproduzir fielmente as condições negociadas entre a organização e o fornecedor, tendo força de contrato quando aceito formalmente pelo fornecedor. Ele estabelece obrigações e direitos das partes, com o objetivo de esclarecer qualquer dúvida ou controvérsia. O pedido de compra deve conter no mínimo as seguintes informações (BARBIERI; MACHLINE, 2006; DIAS, 2005):

- ter um número específico para localização do processo;
- data de emissão;
- especificação detalhada dos itens solicitados;
- quantidades;
- preços unitários;
- condições de pagamento e reajuste, quando for o caso;
- prazo de entrega;
- local de entrega;
- frequência de entrega, quando for o caso;
- meio de transporte e identificação da responsabilidade pelo pagamento do frete e seguro;
- impostos e outras informações necessárias para concretizar a transação.

Eventuais alterações do pedido devem ser negociadas entre as partes e formalmente registradas, sendo eventualmente necessária a substituição do pedido de compra e cancelamento do pedido anterior.

Havendo divergência entre o pedido e a mercadoria entregue ou entre o pedido e a nota fiscal, existe uma quebra no acordo de fornecimento e, como consequência, irá aumentar o prazo de reabastecimento, podendo comprometer o atendimento aos usuários. Tais divergências devem ser negociadas prontamente entre as partes, com o objetivo de assegurar o cumprimento irrestrito do pedido de compra, o que ressalta a importância de um bom processo de seleção de fornecedores (BARBIERI; MACHLINE, 2006).

2.4.2 *Follow-up* – acompanhamento de compras

O acompanhamento de compras ou *follow-up* é uma das principais atividades de um departamento de compras, e tem como objetivo identificar o cumprimento das negociações formalizadas no pedido de compra, especialmente prazo de entrega, preço e prazo (BARBIERI, MACHLINE, 2006; DIAS, 2005; ARNOLD, 1999) e propiciar medidas de ajustes ou mesmo acionamento de planos de contingência em caso de identificação de não conformidades, com o objetivo de evitar rupturas no fornecimento e garantir o nível de atendimento.

Este acompanhamento pode ser feito acompanhando o processo de fabricação de entregas dos fornecedores. Por exemplo, grandes varejistas, que compram coleções customizadas de vestuário, acompanham o processo produtivo dos seus fornecedores desde a liberação das amostras. Isso propicia a identificação de desvios em estágios muito iniciais, evitando assim surpresas de última hora.

Por outro lado, há também o acompanhamento tradicional, adotado por grande parte das organizações, que é a identificação das entregas e o questionamento aos fornecedores quando estes não ocorrem da forma acordada.

2.5 COMPRAS ELETRÔNICAS

A realização de compras pela via eletrônica (*e-procurement*) vem acontecendo há décadas e iniciou com o EDI (*electronic data interchange*), com o objetivo de transmitir pedidos de compras de forma mais rápida a custos menores. Atualmente estes processos acontecem pela internet em plataformas de comércio eletrônico (*business to business – B2B*) (BARBIERI; MACHLINE, 2006).

Esta metodologia permite a realização das transações entre organizações de forma rápida, padronizada e com custos baixos, podendo incluir o simples envio do pedido ou o recebimento de uma cotação. É o controle de estoques e determinação do ponto de reposição pelo fornecedor, sem a necessidade de contato específico pelo departamento de compras. Este último modelo, geralmente, está vinculado a um contrato de fornecimento exclusivo. Além disso, é uma metodologia simples para viabilização de leilões, sem a necessidade de presença física.

As principais vantagens desta metodologia são (BAKKER et al., 2008; BARBIERI; MACHLINE, 2006):

- aumento das opções de fornecimento;
- melhora do conhecimento dos mercados e das suas alterações a custos muito baixos;
- redução dos prazos internos para processamento do pedido de compras;
- redução das transcrições de dados e, portanto, erros de processos e custos operacionais;
- redução dos estoques entre os membros da cadeia e não apenas para a organização compradora;
- facilitação das atividades de pós-transação, como o *follow-up* ou acompanhamento de pedidos;
- promoção de baixa dos preços dos produtos.

As compras eletrônicas são adequadas para recompras e/ou compras de produtos padronizados com diversas fontes de fornecimento. Para desenvolvimento de produtos, ele serve de suporte ao processo, apenas.

2.6 PROCUREMENT

O *procurement* vai além do relacionamento puramente comercial com os fornecedores, fixados em um processo de aquisição. O *procurement* busca também a pesquisa e o desenvolvimento dos mesmos, além da sua qualificação e o suporte técnico durante o relacionamento entre as partes, indicando a necessidade do aperfeiçoamento dos sistemas de informação.

FONTE: Disponível em: <<http://www.convibra.com.br/2004/pdf/93.pdf>>. Acesso em: 4 set. 2012.

O objetivo do *procurement* é garantir que a organização alcance seus objetivos (KUMAR et al., 2005).

2.7 COMPRAS NA ADMINISTRAÇÃO PÚBLICA

As organizações da administração pública adquirem materiais e contratam serviços de acordo com procedimentos estabelecidos pela legislação, denominados de “licitação”, que têm como objetivo obter o contrato mais vantajoso para a administração e a igualdade de oportunidade para os que desejam firmar contrato (BARBIERI; MACHLINE, 2006; VECINA NETO; REINHARDT FILHO, 1998).

Os princípios gerais da licitação são citados no art. 37 da Constituição Federal como igualdade, impessoalidade, moralidade, publicidade e eficiência. A licitação deve ser conduzida de modo a assegurar o melhor emprego dos recursos públicos, onde a busca pela eficiência não deve ser obtida em prejuízo dos demais princípios. A Lei nº 8.666/1993 estabelece que as licitações devem ser processadas e julgadas em estrita conformidade com os princípios básicos da legalidade. A Lei nº 8.666/1993 estabelece as modalidades de licitação: concorrência, tomada de preço, convite, concurso, leilão (BARBIERI; MACHLINE, 2006; VECINA NETO; REINHARDT FILHO, 1998):

- **Concorrência** – é a modalidade de licitação entre quaisquer interessados que, na fase inicial de habilitação preliminar, comprovem possuir os requisitos mínimos de qualificação para execução do seu objeto.

FONTE: Disponível em: <http://www.facsaooroque.br/novo/publicacoes/pdfs/odair_drt_20111.pdf>. Acesso em: 4 set. 2012.

Esta modalidade permite ampla participação e se presta à realização de compras envolvendo valores vultuosos.

- **Tomada de preço** – é a modalidade de licitação entre interessados previamente cadastrados ou para os que atenderem a todas as exigências para o seu cadastramento até o terceiro dia anterior à data do recebimento das propostas, observada a necessária qualificação.

FONTE: Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/L8666cons.htm>. Acesso em: 4 set. 2012.

A concorrência e a tomada de preços exigem publicações dos avisos contendo os resumos dos editais durante três dias consecutivos, tanto na imprensa oficial quanto em pelo menos um jornal diário de grande circulação.

- **Convite** – é a modalidade de licitação entre no mínimo três interessados do ramo pertinente ao objeto da licitação, cadastrados ou não, escolhidos pela administração, para que apresentem propostas no prazo mínimo de cinco dias úteis. Esta modalidade não exige a publicação de avisos em jornais diários, mas a cópia do convite, que é o instrumento convocatório, deverá ser afixada em local apropriado, estendendo desta forma o convite a outros interessados, desde que cadastrados no ramo correspondente e que manifestem o interesse de participar do processo com antecedência de 24 horas da apresentação das propostas.

O art. 23 da Lei nº 8.666, de 1993, estabelece os valores limites entre as modalidades, cujos valores poderão ser revistos anualmente pelos executivos dos entes federados. Sempre que o valor estimado para uma licitação ou para um conjunto de licitações simultâneas ou sucessivas for superior a 100 vezes o limite previsto para a concorrência, o processo licitatório será obrigatoriamente precedido de audiência pública concedida pela autoridade responsável pelo processo, com antecedência mínima de 15 dias úteis da data prevista para a publicação do edital e divulgada com uma antecedência mínima de 10 dias úteis para sua realização. O objetivo da audiência pública é aumentar a transparência do processo licitatório (BARBIERI; MACHLINE, 2006; VECINA NETO; REINHARDT FILHO, 1998).

Licitações simultâneas são aquelas com objetos similares e com realização prevista para intervalos não superiores a 30 dias; licitações sucessivas são aquelas com objetos similares e cujo edital subsequente tenha uma data anterior a 120 dias após o término do contrato resultante da licitação antecedente (BARBIERI; MACHLINE, 2006; VECINA NETO; REINHARDT FILHO, 1998).

A Lei nº 8.666 estabelece 24 condições para dispensa de licitação, como, por exemplo: compras de valores abaixo do previsto para a modalidade convite; situações de guerra ou perturbação da ordem; casos de emergência ou calamidade

pública e compras de gêneros perecíveis, como hortifrutigranjeiros, pães, entre outros. A dispensa de licitação não se confunde com inexigibilidade da licitação, que somente ocorre quando a competição é inviável, como o caso de produtos fornecidos por um único fabricante. Os principais tipos de licitação são (BARBIERI; MACHLINE, 2006; VECINA NETO; REINHARDT FILHO, 1998):

- licitação de menor preço;
- licitação de melhor técnica;
- licitação do tipo técnica e preço.

2.8 GRUPOS DE COMPRAS (GPO)

A formação dos grupos de compras remete à década de 20, onde as empresas se reuniram para melhorar seu poder de barganha com os fornecedores. Nollet e Beaulieu (2007) definem grupo de compras (GPO) como uma estrutura formal ou virtual que viabiliza a consolidação das compras de várias organizações, através da transferência para uma central das seguintes atividades, com o objetivo de adquirir poder e assim adquirir maior poder de barganha com os fornecedores:

- cotações e orçamentações;
- negociação;
- seleção e avaliação de fornecedores;
- gestão de contratos.

A formação dos grupos de compras pressupõe a delegação de maior poder aos membros do grupo e, como resultado, obtém melhores condições de compras comparadas com a atuação individual, além de reduzir os custos administrativos (NOLLET; BEAULIEU, 2007). São dois os tipos de estruturas possíveis:

- colaborativa, onde as compras são divididas entre os membros do grupo;
- uma organização distinta que negocia e contrata conforme solicitação dos membros.

Dentre os principais benefícios originados com os grupos de compras estão a redução dos custos de aquisição, administrativos e de utilização (ANDERSON; KATZ, 1998). É consenso que a redução dos custos de aquisição das compras realizadas por meio de grupos de compras é de 10% a 15%, enquanto a redução dos custos administrativos é de aproximadamente 40%. Já os custos de utilização são reduzidos por meio de padronizações (NOLLET; BEAULIEU, 2007).

Os autores identificaram em sua pesquisa que os grupos de compras geram benefícios adicionais que incluem controle de preços, redução dos preços de mercado, podendo inclusive forçar a retirada de determinados fornecedores

do mercado. Por outro lado, os grupos de compras podem ter alguns impactos negativos, como:

- “forçar” os fornecedores a desenvolver oligopólios;
- reduzir a autonomia dos membros por meio de contratos;
- requer esforços maiores para a manutenção da coesão do grupo.

A formação de grupos de compras é viabilizada pela cooperação e pela parceria das organizações, que objetivam não apenas reduzir os custos de aquisição, mas também minimizar os custos logísticos e operacionais (POKHARL; PAN, 2007). Um exemplo de grupos de compras é o das cooperativas de supermercados, que compram conjuntamente para garantir melhorias comerciais e de atendimento.



O essencial objetivo dos grupos de compra é aumentar seu poder de barganha com os fornecedores e com isso reduzir os custos. Todavia, aumenta a distância entre compradores e vendedores e requer um nível de planejamento refinado.

2.9 STRATEGIC SOURCING

Embora o nome *strategic sourcing* pareça grandioso, sua origem é bastante humilde e a atividade sempre fez parte do escopo da gestão da cadeia de suprimentos, especialmente compras. Tradicionalmente, se tratava de um processo de localização de produtos e fontes de fornecimento. Todavia, com a dimensão estratégica associada à gestão de suprimentos, o *strategic sourcing* passou a analisar os custos totais de aquisição dos produtos e serviços adquiridos pela organização e empreender esforços para reduzi-los, por meio da localização, desenvolvimento e qualificação das fontes de fornecimento (SOLLISH; SEMANIK, 2011).

Ainda de acordo com os autores, podemos dizer que o objetivo do *strategic sourcing* é buscar fornecedores que estejam alinhados com os objetivos estratégicos e operacionais da organização compradora.

Quando mencionamos a palavra **estratégica**, podemos entender que muitos projetos da cadeia de suprimentos envolvem planos de longo prazo, por exemplo, em situações de desenvolvimento de componentes específicos para produtos de alta tecnologia, como é o caso da indústria da aviação. É também muito comum ouvirmos o termo *strategic global sourcing*, que estende esta busca por fontes de fornecimento além das fronteiras nacionais.

Embora o processo de *strategic sourcing* possibilite revisar os custos externos, pois implica a avaliação de toda a estrutura de custos do produto, inclusive os custos relativos ao processo logístico e a própria especificação e qualidade do produto, este processo não inclui as atividades diárias do processo de aquisição, como respostas a questionamentos de *lead times*, operações logísticas, qualidade, pagamentos, entre outros aspectos da operação. Essencialmente, o *strategic sourcing* e o processo de aquisição seguem caminhos diferentes a partir da formalização do contrato de fornecimento ou da qualificação formal ou seleção do fornecedor (SOLLISH, SEMANIK, 2011). A distinção entre os processos de *sourcing* e aquisição pode ser visualizada na figura a seguir:

FIGURA 18 – BALANCED SCORECARD PARA GESTÃO DA CADEIA DE SUPRIMENTOS



FONTE: Sollish; Semanik (2011, p. 2)

Desta forma, podemos afirmar que o processo de *strategic sourcing* conduz à redução dos custos totais de aquisição, por reavaliar e reestruturar as fontes de fornecimento e o processo logístico, de forma a otimizar a estrutura de produtos e os níveis de serviço ao cliente (SOLLISH, SEMANIK, 2011).

É importante ressaltar que grande parte da redução dos custos consiste no processo de negociação com os fornecedores, que precisam ser selecionados com base na excelência do seu processo de fornecimento, ou seja, os fornecedores selecionados devem estar aptos a reduzir: custo total do produto ou serviço, *lead time* de entrega até o mercado consumidor, riscos inerentes ao processo e à logística. Devem também aprimorar constantemente produto ou qualidade de serviço. Além disso, precisam operar de forma flexível a demanda estabelecida pelo mercado, oferecendo suporte logístico, de produção e engenharia de produto. Assim, embora esta não seja uma tarefa fácil, quando implementada melhora a qualidade do produto e otimiza o fluxo de atendimento ao mercado, afetando de forma significativa o resultado organizacional (SOLLISH, SEMANIK, 2011).

Dentre os benefícios obtidos com a implementação do *strategic sourcing* nas organizações, podemos destacar (OSHRI et al., 2009).

- redução do custo nos produtos e serviços comprados;
- padronização dos processos de aquisição devido à formalização das rotinas, que passaram a ser documentadas;

- redução do tempo de ciclo de atendimento das requisições dos clientes internos;
- maior uso de equipes multifuncionais, permitindo a participação dos setores da organização no processo decisório de suprimentos;
- maior conhecimento do mercado fornecedor;
- melhoria da qualidade dos produtos adquiridos;
- acesso a novas tecnologias;
- redução no tempo de entrega dos fornecedores;
- aumento de disponibilidade de produtos em períodos de escassez de fornecimento;
- racionalização da base de fornecedores.

Como efeito colateral do processo, há uma visível melhora do relacionamento interno e externo do setor de compras das organizações. No segmento interno, através de maior integração com os demais setores, e no ambiente externo, através de melhor comunicação e entendimento com os fornecedores.



A função de compras é **estratégica** para a competitividade organizacional, e assim deve ser considerada pela alta direção.

3 SELEÇÃO E AVALIAÇÃO DE FORNECEDORES

A seleção de fornecedores exige uma análise de multicritérios, mesmo em compras com base no menor preço. Em grandes organizações, a seleção e o cadastro de um fornecedor são atividades compartilhadas por diversos setores, que as analisam qualitativamente. Os principais critérios de seleção são (DIAS, 2005):

- preço;
- condições de pagamento;

- qualidade do produto;
- prazo de entrega;
- condições de transporte e embalagem;
- assistência técnica;
- atendimento a emergências;
- flexibilidade para incorporar mudanças nas condições iniciais do pedido;
- facilidade e custo de manutenção;
- atendimento à legislação vigente, entre outros.

O processo de seleção deve incluir o processo de qualificação do fornecedor, ou seja, deve-se identificar se o fornecedor está apto tecnicamente.

FONTE: Adaptado de: Schlindwein (2009, p. 79)

A atividade central de qualquer processo de compra é a escolha do melhor fornecedor para a organização, que atenda às necessidades de materiais nas quantidades solicitadas, na qualidade requerida, no prazo de entrega necessário, com pontualidade, nas condições de pagamento e ao menor custo. Assim, para o atendimento desta finalidade é crucial a manutenção de um cadastro de fornecedores detalhado e atualizado, cujo objetivo é facilitar o processo decisório relacionado a compras. Todavia, antes da escolha de um fornecedor é necessário decidir se o material será fornecido ou é comercializado por um ou mais fornecedores, que podem ser classificados em (BARBIERI; MACHLINE, 2006; DIAS, 2005):

- **Fornecedor monopolista** – é o fabricante de produtos exclusivos dentro do mercado, onde os vendedores geralmente dão pouca atenção aos seus clientes, conscientes do monopólio. Neste caso, o comprador tem de manter o interesse na aquisição.
- **Fornecedor de oligopólio** – é o fabricante que divide o mercado com poucos concorrentes (dois ou três), onde o mercado geralmente é delimitado entre eles e não incomum com formação de cartéis, que se caracterizam pelo acordo de preços, que é prática proibida pelo CADE, mas que ocorre na prática e difícil de ser identificada.
- **Fornecedores habituais** – são normalmente os fornecedores tradicionais que sempre são consultados numa coleta de preços e que possuem uma linha de produtos padronizada. Geralmente prestam o melhor nível de atendimento em função da concorrência.
- **Fornecedores especiais** – são os que ocasionalmente fornecem materiais ou serviços e que são consultados para compras de materiais ou equipamentos especiais e que não são encontrados entre os fornecedores habituais.

Além disso, a decisão por fontes de fornecimento únicas ou múltiplas oferece vantagens e desvantagens, que são relacionadas no quadro a seguir:

QUADRO 21 – VANTAGENS E DESVANTAGENS DE FONTES DE SUPRIMENTO ÚNICAS X MÚLTIPLAS

Fonte de Fornecimento	Vantagens	Desvantagens
Fornecedor único	<p>Probabilidade de obtenção de produtos de melhor qualidade.</p> <p>Redução do custo do fornecimento em razão do volume de compras.</p> <p>Contatos mais frequentes que melhoram a comunicação e facilitam a negociação.</p> <p>Maior retenção do aprendizado por ambas as equipes.</p> <p>Maior confiabilidade nas entregas.</p> <p>Redução do tempo de espera e consequente redução do nível de estoque.</p> <p>Redução da carga de trabalho administrativa.</p> <p>Permite a automação do processo de reposição.</p> <p>Permite que o estoque seja gerido pelo fornecedor (<i>vendor managed inventory</i>).</p>	<p>Vulnerabilidade vinculada à exclusividade em termos de preços, condições de pagamento e pela dificuldade de encontrar rapidamente um substituto.</p> <p>Amplia prejuízos se o fornecedor sofrer algum problema que prejudique as entregas no tempo combinado.</p>
Vários fornecedores	<p>Aumenta a possibilidade de obter melhores condições de preço e prazos de pagamento.</p> <p>Permite trocar rapidamente de fornecedor diante da ocorrência de problemas ou na sua iminência.</p> <p>Ampliação da base de conhecimento e de relações comerciais.</p>	<p>Comunicação mais difícil.</p> <p>Disputa para ganhar pedido à custa da qualidade.</p> <p>Estimula as práticas oportunistas por parte das organizações.</p> <p>Aumenta o esforço do processo administrativo vinculado a compras e <i>follow-up</i>.</p> <p>Aumenta o tempo de espera e consequentemente o nível de estoque.</p>

FONTE: Adaptado de Barbieri e Machline (2006)

Além disso, a seleção de fornecedores deve incluir, preferencialmente, também uma avaliação da situação financeira do fornecedor, principalmente em casos de fornecimento exclusivo, onde uma interrupção do fornecimento pode gerar graves prejuízos. Esta avaliação deve ser periódica (a cada ano ou seis meses) e deve incluir, além da análise do balanço, consulta a sistemas especializados que fornecem informações sobre títulos protestados e cheques devolvidos. Esta análise é especialmente importante para fornecedores que fornecem itens estratégicos ou são os únicos fornecedores possíveis para o produto.

Ou seja, o processo de seleção do fornecedor inclui, além da análise e avaliação das propostas comerciais e técnicas, também análise de continuidade

das operações e do relacionamento, sendo esta avaliação fundamental para todos os fornecedores de compras contínuas e/ou periódicas, como garantia do fornecimento e manutenção do nível de atendimento ou serviço.

Embora seja tendência de se utilizar o maior número de fornecedores possíveis e disponíveis, é necessário avaliar esta política com cuidado. Muitos fornecedores pressupõem volumes menores e, conseqüentemente, influenciam no poder de barganha, além de aumentar o custo administrativo das compras.

3.1 QUALIFICAÇÃO DE FORNECEDORES

O processo de qualificação, também conhecido como homologação, tem por objetivo avaliar se o candidato a fornecedor está apto para fornecimento. As atividades que envolvem a qualificação inicial do fornecedor são:

- auditoria/vistoria do fornecedor;
- apresentação da documentação mínima requerida;
- análise econômica.

A análise econômica é extremamente importante para fornecedores de materiais críticos e que gerem dependência ou de grande volume. Os principais documentos requeridos para a qualificação de fornecedores de organizações hospitalares são:

- **Documentação técnica** – varia de acordo com a área de atuação da organização. São os documentos que comprovam a habilitação técnica e legal do fornecedor em fornecer determinado produto ou serviço. Por exemplo, construtoras precisam apresentar o Certificado de Regularidade Técnica no Conselho Regional de Engenharia e Arquitetura (CREA).
- **Análise social** – verificação de estatuto, ato constitutivo da empresa, capital e composição acionária (BARBIERI; MACHLINE, 2006; BAILY et al., 2000).
- **Análise econômico-financeira** – inclui análise dos balanços, DRE, informações bancárias com o objetivo de assegurar a sustentabilidade econômica do fornecedor (BARBIERI; MACHLINE, 2006; BAILY et al., 2000), e é indicado para fornecedores de produtos críticos, pertencentes à Curva Z (como vimos no Tópico 2 desta unidade).
- **Análise técnica (inicial)** – atestados de capacidade técnica, listas com máquinas e equipamentos.

3.2 AVALIAÇÃO DE FORNECEDORES

A avaliação do fornecedor pode ser compreendida como o processo posterior à seleção e qualificação e que inclui o desenvolvimento de critérios técnicos e comerciais, avaliação de desempenho e as ações resultantes da avaliação. Esta avaliação, assim como a qualificação documental e técnica, devem ser realizadas periodicamente. Dentre os principais critérios de avaliação de desempenho de um fornecedor estão (KUMAR et al., 2005):

- **% de rejeição** – identifica o nível de qualidade do produto fornecido e deve ter parâmetros de mensuração claros e acordados com o fornecedor. Este percentual é identificado pela relação entre a quantidade de itens não conformes recebidos e a quantidade total de itens entregues pelo fornecedor num determinado período de tempo;
- **% pontualidade** – identifica o nível de abastecimento do fornecedor dentro do prazo estabelecido e deve ter como parâmetro a data de entrega acordada no pedido de compra. Este percentual é identificado de duas formas distintas:
 - a) pela relação entre a quantidade de itens não pontuais recebidos e a quantidade total de itens entregues pelo fornecedor num determinado período;
 - b) pela relação entre a quantidade de entregas – números de entregas – não pontuais e a quantidade total de entregas do fornecedor num determinado período de tempo.
- **% de erros formais** – identifica o nível de atendimento às especificações formais dos pedidos de compra como erros de preços, quantidade, local de entrega, entre outros. Estes erros não caracterizam problemas de qualidade do produto, entretanto geram custos adicionais de acerto para a inclusão adequada do produto ao estoque. Este percentual é identificado pela relação entre número de itens com erros formais e o número de itens recebidos num determinado período.

O processo de avaliação pode incluir outros aspectos subjetivos, como facilidade e efetividade da comunicação; variedade de produtos disponibilizados, níveis de preço, entre outros. Estes aspectos devem ser avaliados por um comitê e atribuídos pesos que serão utilizados posteriormente na qualificação do fornecedor.

A qualificação do fornecedor deve ser um processo formal conduzido por uma equipe multidisciplinar que o avaliará periodicamente, por exemplo, anualmente. Os resultados desta avaliação devem indicar se o fornecedor está:

- validado ou qualificado;
- em fase de desenvolvido, ou seja, que embora não esteja plenamente validado, os pontos podem ser desenvolvidos. Neste caso, se faz necessária a identificação dos pontos que precisam ser ajustados, com acordado de cronograma entre as partes e uma posterior avaliação;
- rejeitado, ou seja, este fornecedor deve ser excluído da base de fornecedores.



As principais tendências relacionadas à função de compras são:

- **Redução no número de fornecedores:** maior proporção de compras junto a um menor número de fornecedores, o que implica maiores riscos e exige uma seleção mais rigorosa.
- **Fornecedores** não são vistos como “entregadores” de matérias-primas ou serviços, e sim como “parceiros” do negócio.
- Um mercado mais competitivo exige um relacionamento cliente-fornecedor bem estruturado.
- **Seleção e avaliação de fornecedores:** torna-se um dos principais aspectos na construção da estratégia de negócio da organização.
- *Outsourcing* e aumento das centrais de compras.
- Uso de tecnologias TIC.

LEITURA COMPLEMENTAR

GESTÃO DE ESTOQUES

Peter Wanke

A gestão de estoques é considerada a base para o gerenciamento da cadeia de suprimentos. A definição da política de estoques depende de definições claras para quatro questões: (1) quanto pedir, (2) quando pedir, (3) quanto manter em estoque de segurança e (4) onde localizar. A resposta para cada uma destas questões passa por diversas análises, relativas ao valor agregado do produto, à previsibilidade da demanda e às exigências dos consumidores finais em termos de prazo de entrega e disponibilidade de produto. Na realidade, a decisão pela redução contínua dos níveis de estoque na cadeia de suprimentos depende necessariamente do aumento da eficiência operacional de diversas atividades, como transporte, armazenagem e processamento de pedidos.

Ferramentas Básicas para a Gestão de Estoques

Em um mundo ideal, sem incerteza, a taxa de consumo média (D) dos produtos é totalmente previsível dia após dia. Desta forma, pode-se saber exatamente quando o nível de estoque chegará a zero, ou seja, o momento do reabastecimento, ou seja, para quando devemos programar a chegada de novos produtos. Basta desdobrar no tempo *lead time* de ressuprimento (LT), a partir do momento do reabastecimento, para determinar o momento de pedir o ressuprimento. O Ponto de Pedido (PP) é simplesmente o momento de pedir convertido para o nível de estoque através do produto entre a taxa de consumo média pelo *lead time* de ressuprimento ($D*LT$).

Por outro lado, no mundo real (com incertezas) a taxa de consumo dos produtos não é totalmente previsível, podendo variar consideravelmente ao redor do consumo médio. Além disto, o *lead time* de ressuprimento também pode variar, ocasionando atrasos na entrega. Para se proteger destes efeitos inesperados, as empresas dimensionam estoques de segurança, em função de uma probabilidade aceitável de falta de produto em estoque.

Outro elemento da dinâmica da gestão de estoques que permanece inalterado, independentemente dos motivadores à redução dos níveis de estoque, é o *trade-off* de custos existentes entre os estoques e outras funções logísticas.

Imaginemos, por exemplo, um centro de distribuição (CD) que possua demanda anual média de 300 unidades para um determinado produto e consideremos duas políticas alternativas, [...]. Na primeira política são enviados 6 carregamentos com 50 unidades ao longo do ano. Na segunda política, as 300 unidades são enviadas de uma só vez. Quais seriam as vantagens e as desvantagens presentes em cada uma das políticas?

Na primeira política, a empresa incorre num menor custo de oportunidade de manter estoques, por operar com um nível médio de apenas 25 unidades. Os gastos com transporte, entretanto, são maiores: a conta frete é maior não apenas devido a um maior número de viagens, como também se gasta proporcionalmente mais com o transporte por tonelada-quilômetro em função da falta de escala na operação com carregamentos fracionados.

Por outro lado, na segunda política, são maiores os custos de oportunidade de manter estoques (é mantido um nível médio de 150 unidades de produto em estoque), mas, em contrapartida, não apenas a conta frete é menor por ocorrer apenas uma viagem, como também o custo unitário do frete é menor, em virtude de possíveis economias de escala decorrentes do envio de carregamentos consolidados.

O equilíbrio, ou a política de ressuprimento ideal, para este CD é atingido quando balanceamos o custo de oportunidade de manter estoques com o custo unitário, neste exemplo em particular, de transporte para o CD .

O objetivo das cadeias de suprimento com relação à gestão de estoques deve ser a determinação do tamanho de lote de ressuprimento mais apropriado ao seu nível de eficiência no processo de movimentação de materiais.

[...]

Na prática, é muito difícil para as empresas avaliarem adequadamente em que ponto se situa sua atual política de estoques. Entretanto, é possível, através de geração de cenários e de análises incrementais nos custos de estoques e movimentação de materiais, determinar se uma alternativa de operação acarretará um menor custo logístico total.

Desta forma, é possível evitar a percepção de que reduções isoladas nos níveis de estoque, sem serem levados em consideração impactos em outras funções logísticas, como transporte, armazenagem e processamento de pedidos, permitem uma operação de ressuprimento de menor custo total. Na realidade, as empresas devem buscar minimizar o custo logístico total de estoques, de transporte e de processamento de pedidos em função de uma determinada disponibilidade de produto desejada pelo cliente final.

Por quê e Como Reduzir os Níveis de Estoque

Cada vez mais as empresas estão buscando garantir disponibilidade de produto ao cliente final com o menor nível de estoque possível. São diversos os fatores que vem determinando este tipo de política, conforme descrição a seguir:

- A diversidade crescente no número de produtos, tornando mais complexa e trabalhosa a contínua gestão dos níveis de estoque, dos pontos de pedido e dos estoques de segurança. Vale exemplificar o caso das cervejarias brasileiras que, em 1985, ofereciam um único sabor (pilsen) numa única embalagem (a garrafa de 600 ml) e atualmente oferecem diversos sabores (bock, draft, *light* etc.) em outros tipos de embalagem (lata, long neck etc.).
- O elevado custo de oportunidade de capital, reflexo das proibitivas taxas de juros brasileiras, tem tornado a posse e a manutenção de estoques cada vez mais onerosas.
- O foco gerencial na redução do Capital Circulante Líquido, uma das medidas adotadas por diversas empresas que desejam maximizar seus indicadores de Valor Adicionado pelo Mercado.

Por outro lado, diversos fatores têm influenciado a gestão de estoques na cadeia de suprimentos no sentido de aumentar a eficiência com a qual as empresas operam os processos de movimentação de materiais (transporte, armazenagem e processamento de pedidos). Aumentar a eficiência destes processos significa simplesmente deslocar para baixo a curva de custos unitários de movimentação de materiais, permitindo operar com tamanhos de lotes de ressuprimento menores,

sem, no entanto, afetar a disponibilidade de produto desejada pelos clientes finais ou incorrer em aumentos nos custos logísticos totais.

Destacamos três fatores que tem contribuído substancialmente para a redução dos custos unitários de movimentação de materiais, sejam nas atividades de transporte, de armazenagem ou de processamento de pedidos:

- formação de parcerias entre empresas na cadeia de suprimentos;
- surgimento de operadores logísticos;
- adoção de novas tecnologias de informação para a captura e troca de dados entre empresas.

Formação de Parcerias entre Empresas na Cadeia de Suprimentos

A formação de parcerias entre empresas na cadeia de suprimentos, fenômeno verificado inicialmente entre montadoras e fornecedores na indústria automobilística japonesa, tem permitido reduções nos custos de compras através da eliminação de diversas atividades que não agregam valor. Como o objetivo final é o ressuprimento *just in time* de peças e materiais, tarefas como o controle de qualidade no recebimento, licitações e cotações de preços foram praticamente eliminadas na relação comercial entre empresas, através do estabelecimento de parcerias.

Surgimento de Operadores Logísticos

O aparecimento de empresas como a TNT, FedEx, Ryder e diversas outras, que vêm assumindo um destaque cada vez maior na cadeia de suprimentos, oferece a possibilidade para redução nos custos unitários de movimentação de produtos entre empresas. Isto ocorre porque estas empresas possuem *know-how*, economias de escala e foco em diversas operações logísticas relacionadas com a movimentação de materiais e o transporte.

Por exemplo, é bastante comum um operador logístico consolidar carregamentos fracionados de diversas empresas de modo a completar uma carreta, tornando possível a diluição dos custos fixos deste transporte por uma base maior de rateio.

Adoção de Novas Tecnologias de Informação (TIs) para Troca de Dados

Por fim, a adoção de novas TIs como códigos de barra, EDI, automação de PDVs etc. trouxe vários benefícios inerentes à captura e disponibilização de informações com maior grau de precisão e pontualidade. Chamamos a atenção em particular para a eliminação dos erros e do retrabalho no processamento de pedidos, fato que reduz substancialmente os custos associados a esta atividade, e para a redução da incerteza com relação à demanda futura, ao serem compartilhadas as séries de vendas para o cliente final por todas as empresas na cadeia.

Como a Adoção de TI Pode Contribuir para a Redução dos Estoques de Segurança?

Percebemos que, por um lado, as TIs permitiram reduzir os custos do processamento de pedidos, através da eliminação dos erros resultantes da interferência humana na colocação dos pedidos, viabilizando uma operação de ressurgimento com tamanhos de lotes menores.

Por outro lado, a possibilidade de empresas na cadeia trocarem informações tem contribuído para a redução da falta de visibilidade na cadeia de suprimentos sobre a real demanda dos consumidores finais, fator que influencia diretamente a formação dos estoques de segurança.

A medida que nos afastamos do consumidor final na cadeia de suprimentos, as flutuações nos níveis de estoque existentes nas empresas (no caso entre a rede varejista e o fabricante) contribuem para afastar substancialmente a quantidade de reposição ou a ser comprada (retiradas do varejista no fabricante) do verdadeiro perfil da demanda (neste caso aproximado pelas vendas da rede varejista).

A disponibilização via TI das vendas coletadas em tempo real no varejo pode permitir um planejamento mais enxuto de diversas operações do fabricante.

FONTE: WANKE, Peter. Aspectos fundamentais da Gestão de Estoques na Cadeia de Suprimentos. In: FLEURY, Paulo F.; WANKE, Peter; FIGUEIREDO, Kleber F. **Logística Empresarial: A Perspectiva Brasileira**. São Paulo: Editora Atlas, 2008.

RESUMO DO TÓPICO 3

Vamos lembrar os principais conceitos relacionados no Tópico 3, que tratou dos processos de aquisição:

- O objetivo essencial da função compras é garantir um fluxo de suprimentos contínuo, na qualidade e quantidade definidos, aos menores custos, por meio de uma negociação justa e ética.
- A organização dos processos de compras prevê a definição da centralização ou descentralização dos processos. A centralização busca otimização da estrutura e ganhos de escala; todavia, em organizações com atividades específicas, especialmente com atuação em localizações geográficas distintas, pode prever uma estruturação descentralizada, ou mista, mais recomendada.
- O processo de planejamento das compras está diretamente vinculado com o planejamento das necessidades de compra e reabastecimento dos níveis de estoque. No varejo, o comprador tem papel importante na definição do sortimento que será ofertado pela organização.
- A coleta de preços é uma das etapas essenciais do processo de compras, pois gera informações e direciona as negociações posteriores, e é importante que ocorra inclusive para compras de contratos ou de fornecedores já estabelecidos, de forma a garantir custos dentro da realidade de mercado.
- O pedido de compras é a formalização das negociações feitas entre o comprador e o vendedor e deve especificar todos os detalhes que garantam o fornecimento do produto adequado, na qualidade adequada e nas condições comerciais acordadas.
- O *follow-up* consiste no acompanhamento da entrega do pedido. A responsabilidade do comprador só termina quando o produto é entregue, a quantidade e qualidade definida e no prazo acordado.
- As compras eletrônicas otimizam e automatizam o processo de aquisição. Evitam erros e redundância de informações, além de facilitarem o *follow-up*. Sua limitação é que cria distância entre o comprador e o vendedor, que pode gerar uma acomodação no comprador e limitar as negociações pontuais.
- Os grupos de compras são utilizados por organizações que querem reduzir o custo operacional do processo de aquisição e ter ganhos de escala. Para que este processo funcione é necessário um elevado nível de organização e padronização dos produtos.

- O *strategic sourcing* consiste em um processo sistemático de busca e avaliação de materiais e fontes de fornecimento, com o intuito de reduzir os custos totais de aquisição. É especialmente importante nas áreas que desenvolvem produtos, seja indústria ou varejo.
- O processo de qualificação de fornecedores consiste na avaliação das competências do fornecedor em fornecer produtos à organização. Ocorre quando este ainda não é fornecedor, ou seja, é um processo prévio.
- A avaliação de fornecedores é um processo sistemático que consiste na avaliação do desempenho dos fornecedores habituais, geralmente com base na análise de indicadores, e ocorre periodicamente.



- 1 Explique no que consiste a função compras e qual seu principal objetivo.
- 2 Identifique as formas de estruturação do processo de compras e os benefícios e limitações de cada forma.
- 3 Explique as etapas do processo de compras e seus respectivos objetivos.
- 4 Qual o benefício das compras eletrônicas e qual sua limitação?
- 5 Identifique os principais benefícios dos grupos de compra.
- 6 Explique no que consiste o processo de *strategic sourcing*.
- 7 Qual a importância do processo de qualificação de fornecedores? Explique o impacto caso não ocorra.
- 8 Em que consiste o processo de avaliação de fornecedores?



Assista ao vídeo de
resolução da questão 8



UNIDADE 3

SERVIÇOS AO CLIENTE

OBJETIVOS DE APRENDIZAGEM

A partir desta unidade você será capaz de:

- compreender o que é estrutura e desenho organizacional;
- entender o que é um processo, seu funcionamento e tipos;
- conhecer os programas de melhoria contínua, em especial o programa de Administração Total da Qualidade (TQM), suas ferramentas e formas de aplicação;
- compreender a composição do sistema da qualidade e seus requisitos;
- entender o que é e como deve ser implementado o processo de benchmarking;
- compreender a natureza do serviço e sua distinção em relação aos bens;
- compreender o que é risco, dano e prejuízo;
- conhecer o processo de gerenciamento de risco e suas ferramentas;
- elaborar um programa de contingência ou recuperação de falhas.

PLANO DE ESTUDOS

Esta unidade está dividida em dois tópicos, com o objetivo de apresentar os conceitos relacionados à gestão de processos e às etapas que envolvem o planejamento de contingência.

TÓPICO 1 – GESTÃO DE PROCESSOS

TÓPICO 2 – PLANEJAMENTO DE CONTINGÊNCIA



*Assista ao vídeo
desta unidade.*



GESTÃO DE PROCESSOS

1 INTRODUÇÃO

Embora tenhamos visto no tópico 1 da Unidade 1 uma descrição básica de processos, neste tópico abordaremos a questão com mais profundidade, orientada para a gestão por processo.

2 ESTRUTURA ORGANIZACIONAL

Para podermos compreender como funciona a gestão por processos, precisamos compreender como as atividades estão estruturadas dentro da organização. Desta forma, a maneira como organizamos, dividimos e coordenamos as atividades é denominada estrutura organizacional, que pode ser vertical ou horizontal (CHIAVENATO, 2011).

As organizações, habitualmente, formalizam sua estrutura por meio de organogramas que demonstram as principais divisões das tarefas, de acordo com níveis hierárquicos predefinidos. Além disso, são utilizados também para demonstrar as respectivas responsabilidades (STONER, 1999).

Em outras palavras, podemos dizer que a estrutura organizacional funciona como uma espinha dorsal da organização, que sustenta e articula seus integrantes, configurando as equipes da organização.

A estrutura vertical refere-se à hierarquia administrativa, envolvendo a divisão de trabalho vertical e a cadeia de comando, estabelecendo linhas de autoridade e responsabilidade (CHIAVENATO, 2011). As organizações, habitualmente, dispõem de uma estrutura vertical, que estabelece as questões de hierarquia e comando. Além disso, há também uma estrutura horizontal, que estabelece a divisão do trabalho funcional em departamentos ou áreas.

A estrutura das organizações sofre importante influência da forma como é gerida, assim como da área de negócios em que atua e seu tamanho. Por exemplo, uma empresa de *softwares* certamente terá uma estrutura mais horizontalizada, com o processo decisório mais descentralizado. Já uma indústria terá alguns limites maiores para descentralizar seu processo decisório.

A questão mais importante por trás da estrutura organizacional é que esta é determinante para estabelecer o fluxo de processos e, conseqüentemente, sua gestão. Sua representação se dá pelo desenho organizacional que estabelece a divisão de trabalho e a forma como estas áreas interagem entre si.

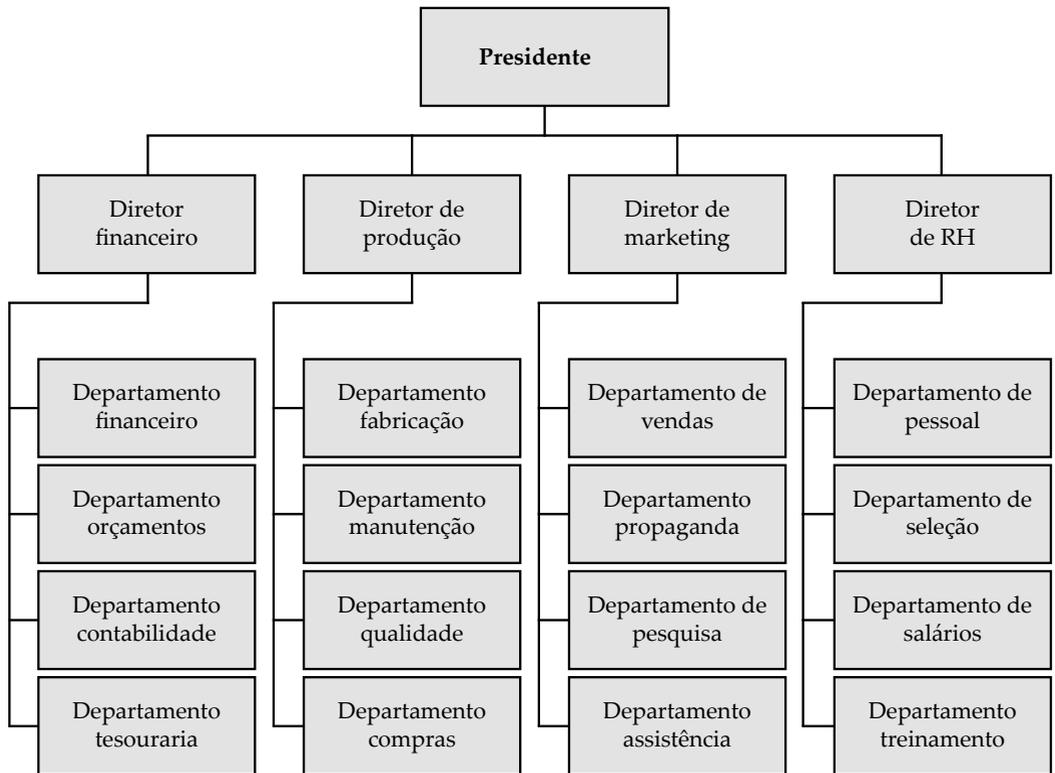
Desta forma, podemos dizer que o desenho organizacional trata a organização do ponto de vista horizontal, que resulta um processo de departamentalização. A departamentalização é o processo de agrupamento de atividades em unidades organizacionais e seu respectivo agrupamento em unidades dentro de uma organização como um todo. Ou seja, vários subsistemas dentro de um sistema (CHIAVENATO, 2011).

Esse autor também ressalta que “a departamentalização é uma forma de utilizar a cadeia de comando para agrupar pessoas de modo que executem juntas o seu trabalho” (CHIAVENATO, 2011, p. 396). São três as principais abordagens ou tipos de departamentalização:

a) Abordagem funcional

Esta abordagem, mais tradicional, agrupa pessoas em departamentos pelas habilidades similares ou atividades comuns de trabalho, como, por exemplo, departamento de produção, contábil, financeiro etc. A figura a seguir mostra um exemplo de organograma de uma estrutura funcional:

FIGURA 19 – EXEMPLO DE ESTRUTURA FUNCIONAL



FONTE: Chiavenato (2004, p. 317)

Dentre as principais vantagens da abordagem funcional estão o uso eficiente de recursos e a forte especialização das habilidades, além do expressivo controle dos processos pela cúpula da organização.

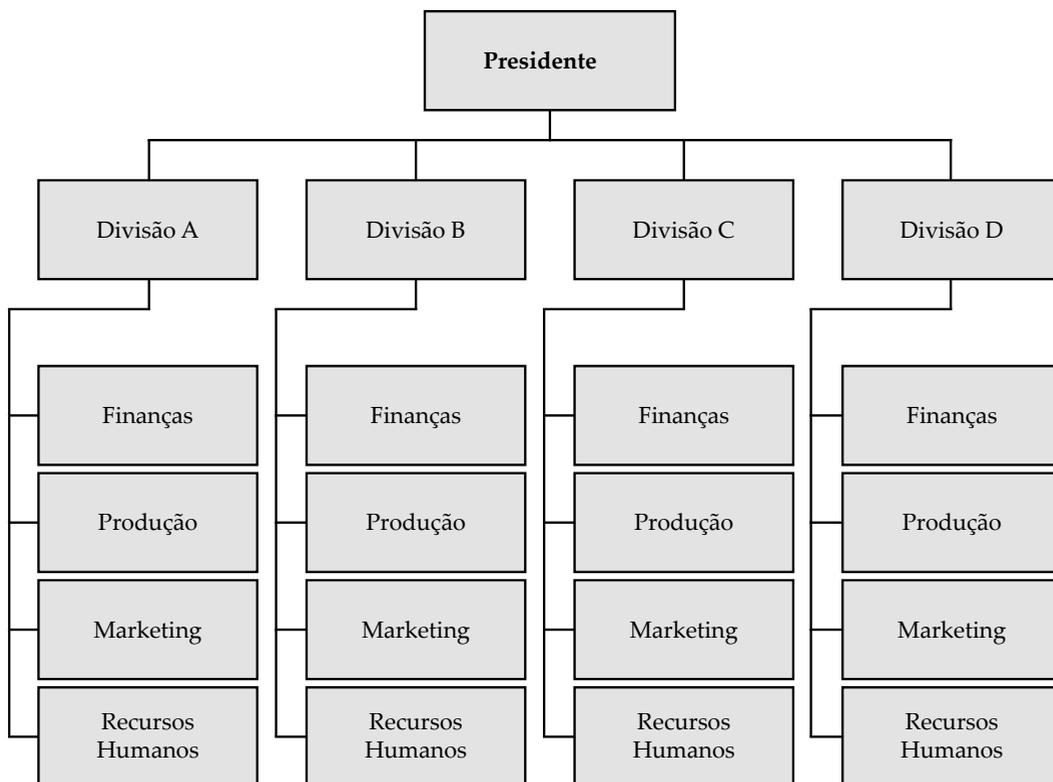
b) Abordagem divisional

Nesta abordagem, os departamentos são agrupados em divisões separadas e autossuficientes. Este tipo de departamentalização se baseia em agrupar habilidades diferentes, juntando departamentos em divisões com base nos resultados organizacionais.

Por exemplo, enquanto na abordagem funcional todos os compradores são agrupados para trabalhar juntos para toda a organização, na abordagem divisional cada divisão produz um determinado resultado ou saída, por exemplo, por produto, projeto, serviço ou cliente (CHIAVENATO, 2004).

Assim, sua estrutura é duplicada nas várias divisões, a fim de torná-la autossuficiente e de produzir determinado resultado. A figura a seguir mostra um exemplo de estrutura divisional:

FIGURA 20 – EXEMPLO DE ESTRUTURA DIVISIONAL



FONTE: Adaptado de: Chiavenato (2004, p. 320)

Dentre as principais vantagens da abordagem divisional estão o foco no cliente e a rapidez de resposta e flexibilidade em ambientes instáveis e mutáveis. Também são aplicáveis, em muitos casos, para operações *off-shore*, ou seja, operações em países diferentes.

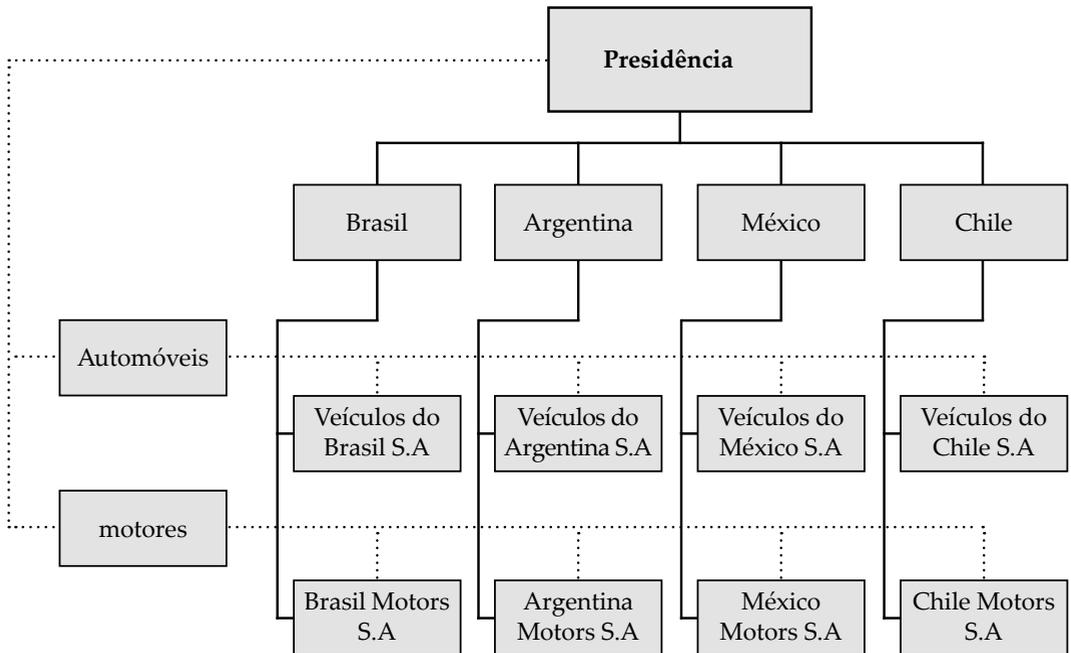
c) Abordagem matricial

Nesta abordagem, as cadeias de comando funcional e divisional são implementadas simultaneamente e se sobrepõem uma às outras nos mesmos departamentos, e os trabalhadores, ou parte deles, são subordinados a dois chefes.

Dessa forma, a organização matricial tem duas linhas de autoridade: cada unidade se reporta a dois chefes. Um para atender à orientação funcional (ex.: produção, finanças etc.) e outro para atender à orientação divisional (ex. produto/serviço, projeto, cliente, localização geográfica etc.)

Trata-se de uma estrutura mista utilizada quando a organização deseja ganhar os benefícios divisionais e manter a especialidade técnica das unidades funcionais. A figura a seguir apresenta um modelo de estrutura matricial ou híbrida:

FIGURA 21 – EXEMPLO DE ESTRUTURA MATRICIAL OU HÍBRIDA



FONTE: Adaptado de: Chiavenato (2004, p. 321)

Dentre as principais vantagens da estrutura matricial estão o pleno uso das habilidades pessoais enquanto mantém a especialidade técnica das funções críticas, além da boa coordenação interdepartamental. Para que esta estrutura funcione faz-se necessário ter um sistema de informação robusto.

Em organizações de grande porte, como as organizações transnacionais, esta estrutura matricial é muito utilizada. Um exemplo de estrutura matricial é a estrutura utilizada pela J&J. Ela tem várias divisões, como as de higiene, medicamentos, materiais hospitalares, esterilização, entre outras.

Cada uma destas divisões tem uma hierarquia direcionada para produto. Assim, cada divisão tem sua força de vendas específica, seus gerentes, diretores, presidente em cada país onde atua, todos subordinados a uma estrutura central, na matriz. Esta estrutura, porém, prevê uma única área Jurídica, de Recursos Humanos, entre outras, compartilhadas por todas as divisões.

2.1 O PROCESSO

O processo é um conjunto de atividades logicamente inter-relacionadas, que transformam entradas (*inputs*) em saídas (*outputs*), conforme vimos no tópico 1 da Unidade 1. Estas atividades podem envolver pessoas, equipamentos e informações que produzem resultados para clientes internos e externos da

organização (DAVENPORT, 1994). Ou seja, processo é um conjunto de atividades, executadas em uma determinada sequência, com o objetivo de produzir um bem ou serviço que tem algum valor para o cliente. Assim, produtos são frutos de processos e todo processo que não resulta em produto não tem razão de existir (GONÇALVES, 2000).

Esse autor ressalta ainda que as pessoas tendem a perceber processos apenas sob a ótica do fluxo de materiais, que também é um processo, e provavelmente é o que tem uma sequência e uma interdependência mais clara, porém não é o único. Existem processos que não têm início e fim claros e/ou não têm um fluxo bem definido ou explícito. O quadro a seguir mostra alguns tipos de processos:

QUADRO 22 – EXEMPLO DE ESTRUTURA MATRICIAL OU HÍBRIDA

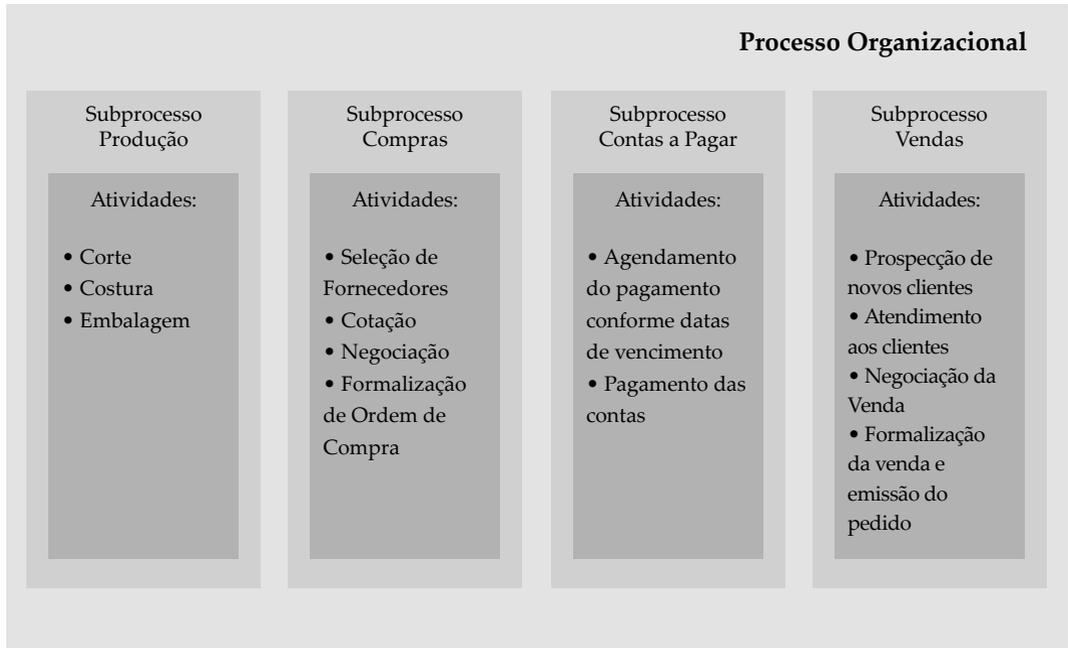
Processo	Exemplo	Características
Fluxo de material	<ul style="list-style-type: none"> • Processo de fabricação industrial. 	<ul style="list-style-type: none"> • <i>Inputs</i> e <i>outputs</i> claramente definidos. • Fluxo observável. • Sequência linear de atividades.
Fluxo de trabalho	<ul style="list-style-type: none"> • Desenvolvimento de produtos. • Recrutamento e contratação de pessoal. 	<ul style="list-style-type: none"> • Início e fim claros. • Sequência de atividades.
Etapas	<ul style="list-style-type: none"> • Modernização do parque fabril. • Redesenho de processo. • Aquisição de outra empresa. 	<ul style="list-style-type: none"> • Caminhos alternativos para o mesmo resultado. • Nenhum fluxo perceptível. • Conexão entre as atividades.
Atividades coordenadas	<ul style="list-style-type: none"> • Desenvolvimento gerencial. • Negociação salarial. 	<ul style="list-style-type: none"> • Sem sequência obrigatória. • Nenhum fluxo perceptível.
Mudança de estado	<ul style="list-style-type: none"> • Diversificação dos negócios. • Mudança cultural na organização. 	<ul style="list-style-type: none"> • Evolução perceptível por meio de indícios. • Fraca conexão entre as atividades. • Durações apenas previstas. • Baixo nível de controle.

FONTE: Adaptado de: Gonçalves (2000)

Quando falamos em processos, a primeira interpretação que fizemos é a da transformação dos *inputs* em *outputs*, e bastante aplicável ao processo produtivo. Todavia, quando entendemos processo do ponto de vista organizacional amplo, esta definição não é suficiente. Um processo envolve *endpoints* (resultado final ou desfecho). As atividades envolvidas no processo de transformação, *feedback* (retroalimentação) e repetibilidade. É importante ressaltar que as transformações podem ou não ser físicas (GONÇALVES, 2000).

É importante ressaltar também que um processo pode ser composto por outros processos, conhecidos como subprocessos, e estes, por atividades. De modo geral, podemos dizer que todos os processos da organização são na verdade subprocessos e que a organização em si tem apenas um grande processo, um macroprocesso, conforme mostra a figura a seguir:

FIGURA 22 – UM EXEMPLO DA COMPOSIÇÃO DO MACROPROCESSO ORGANIZACIONAL



FONTE: A autora

2.1.1 Tipos de processo

Gonçalves (2000) ressalta a divisão dos processos em tipos, separando os que produzem bens e serviços, aqui denominados como de negócio, dos demais processos da organização. Estes outros processos, por sua vez, dividem-se em processos relacionados à gestão da organização e os de apoio ao processo produtivo. O quadro a seguir apresenta uma classificação geral dos processos organizacionais, juntamente com suas principais características e exemplos:

QUADRO 23 – CLASSIFICAÇÃO DOS PROCESSOS ORGANIZACIONAIS

Processos	Tipo	Capacidade de geração de valor	Fluxo básico	Atuação	Orientação	Exemplo
De negócio (de cliente)	De produção física	Primários	Físico	Transformação	Horizontal	Fabricação de bicicletas
	De serviço	Primários	Lógico	Transformação	Horizontal	Atendimento de pedidos de clientes

Organizacionais (apoio aos processos produtivos)	Burocráticos	De suporte	Lógico	Integração horizontal	Horizontal	Contas a pagar
	Comportamentais	De suporte	Lógico	Não se aplica	Não definida	Integração gerencial
	De mudança	De suporte	Lógico	Não se aplica	Não definida	Estruturação de uma nova gerência
Gerenciais	De direcionamento	De suporte	De informação	Integração horizontal	Vertical	Definição das metas da organização
	De negociação	De suporte	De informação	Integração horizontal	Vertical	Definição de preços com o fornecedor
	De monitorização	De suporte	De informação	Medicação de desempenho	Vertical	Acompanhamento do planejamento e orçamento

FONTE: Gonçalves (2000, p. 11)

O processo de negócio categorizado como processo de negócio ou de cliente refere-se aos processos que caracterizam a atuação da organização. Ou seja, refletem diretamente o negócio e, por consequência, o produto ou serviço que a organização disponibiliza ao mercado consumidor. Os processos de negócio são suportados por outros processos internos (GONÇALVES, 2000).

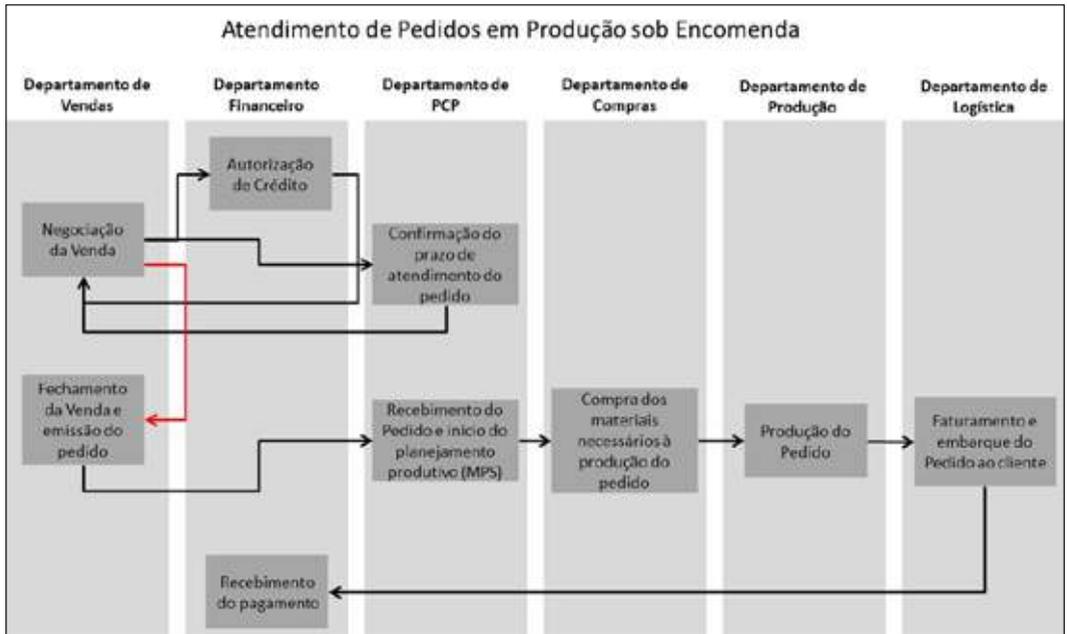
Já os processos organizacionais viabilizam o funcionamento da atividade-fim da organização, coordenando os vários subprocessos, garantindo o suporte adequado aos processos de negócio.

Por outro lado, os processos gerenciais são focalizados no nível gerencial e nas suas relações e incluem ações de medição e ajuste do desempenho organizacional.

Um aspecto importante que deve ser compreendido quando se fala em processos é a sua interfuncionalidade. Ou seja, “embora alguns processos sejam inteiramente realizados dentro de uma unidade funcional, a maioria dos processos importantes das empresas (especialmente os processos de negócio) atravessa as fronteiras das áreas funcionais. Isso significa que iniciam em uma área funcional e terminam em outra”. (GONÇALVES, 2000, p. 45).

Um exemplo é o processo de atendimento de pedidos ao cliente demonstrado na figura a seguir. Podemos observar que ele inicia no departamento de compras e caminha por mais cinco outras áreas dentro da organização, podendo, em algum momento, retornar ao mesmo setor. É importante lembrar também que este processo, macro, se subdivide em vários outros subprocessos, que podem ocorrer inteiramente dentro de uma área ou de várias.

FIGURA 23 – UM EXEMPLO DE PROCESSO QUE ATRAVESSA FRONTEIRAS DEPARTAMENTAIS



FONTE: A autora

Outra característica importante a ser observada quando falamos em processos é que cada processo, subprocesso e atividade tem clientes e fornecedores (GONÇALVES, 2000). Assim, quando falamos em processo, a regra básica para execução de qualquer atividade dentro do processo é que esta deve agregar valor ao cliente. Ou seja, o cliente deve conseguir perceber valor naquilo que o fornecedor lhe entrega. Atividades que não agregam valor ao produto ou serviço, e conseqüentemente ao cliente, devem ser identificadas, combatidas e eliminadas.

Considerando que as organizações são um agrupamento de atividades, que por sua vez estão inseridas em diversos subprocessos e que estes, ao final, compõem o macroprocesso organização, é crítico entender que estes processos se modificam ao longo do tempo. Novas atividades são agregadas, outras adaptadas e outras ainda eliminadas, à medida que o ambiente muda, a organização cresce e o conhecimento se amplia. Assim, o funcionamento do processo precisa então ser adaptado à nova situação (GONÇALVES, 2000).

2.1.2 Gestão de processos

Considerando que o produto ou serviço produzido pela organização é resultado de um processo, as organizações que conseguirem organizá-los melhor e torná-los mais eficazes terão um diferencial competitivo sobre seus concorrentes.

Neste contexto, é importante observar que os processos de manufatura sempre tiveram seu desempenho acompanhado, porém os processos alheios à atividade fabril passaram despercebidos por décadas pelos gestores organizacionais (GONÇALVES, 2000). De acordo com esse autor, a implementação da gestão de processos pelas organizações japonesas foi um diferencial em relação aos seus concorrentes americanos nas décadas de 80 e 90.

Esta forma de gestão por processos se espalhou pelo mundo e induz ao abandono parcial da estrutura por funções, que foi a forma organizacional predominante nas empresas do século XX. Atualmente, as empresas estão organizando seus recursos e fluxos ao longo de seus processos básicos de operação. Sua própria lógica de funcionamento está passando a acompanhar a lógica desses processos, e não mais o raciocínio compartimentado da abordagem funcional.

FONTE: Adaptado de: <<http://www.ebah.com.br/content/ABAAABRfsAE/processos-empresariais>>. Acesso em: 13 set. 2012.

Desta forma, as organizações estão percebendo que os processos são fontes de competências específicas e que podem promover um diferencial frente à concorrência, garantindo desempenho de excelência por meio da aplicação adequada de suas habilidades. Isso é especialmente importante para as organizações de serviço, pois seu processo produtivo se resume a uma sequência de atividades que nem sempre são visíveis ao cliente e aumentam à medida que as organizações aplicam conteúdo intelectual ao produto ou serviço disponibilizado ao mercado consumidor (GONÇALVES, 2000).

Dentre as várias aplicações da gestão de processo, podemos citar (GONÇALVES, 2000):

- simulação do funcionamento de novos processos;
- implementação de mudanças nos processos correntes;
- identificação dos pontos de controle adequado para atendimento das necessidades e expectativas do cliente;
- identificação de gargalos no processo ou pontos críticos de sucesso junto ao cliente.

Muito embora as organizações já percebam e administram seus processos por meio da lógica do fluxo de atividades, esta estruturação ainda não conduziu ao abandono dos tradicionais desenhos organizacionais. Isso porque “mudar a estrutura funcional da organização para uma estrutura por processos

implica definir a responsabilidade pelo andamento do processo, minimizar as transferências, maximizar o agrupamento de atividades e diminuir o gasto de energia". (GONÇALVES, 2000, p. 62). Seu maior entrave, todavia, está na definição das fronteiras dos processos e da estrutura de poder a ele relacionado, o que ainda é um grande paradigma organizacional.

Outro ponto muito importante que precisa ser ressaltado é que as organizações sempre estiveram voltadas para si mesmas e para sua realidade interna. O foco nas necessidades e expectativas do cliente praticamente exige que as organizações alterem esta visão tradicional e façam o redesenho e a gestão por processos (GONÇALVES, 2000).

De acordo com esse autor, o funcionamento dos processos ao longo do tempo é modificado pelos estímulos recebidos do ambiente adaptando-se a ele. A estruturação das organizações por processos permite identificar claramente os pontos em que o trabalho é transferido de uma unidade organizacional para outra, sendo que é nestas transferências onde ocorre a maioria dos erros e perdas de tempo.

A gestão por processos ressalta a importância de aspectos relacionais com a gestão do conhecimento, funcionamento de equipes e compromissos com o processo. Essa forma de gestão apresenta desafios complexos, que envolvem treinamento, liderança e foco no cliente e na solução conjunta de problemas de modo a garantir o pleno funcionamento do processo.

Dentre as várias razões para implementação da gestão por processos que induzem à vantagem competitiva, estão (GONÇALVES, 2000):

- aumenta o nível de inovação da organização. As organizações passam a ser flexíveis e capazes de se adaptar permanentemente ao ambiente;
- aperfeiçoa as rotinas organizacionais e a coordenação das atividades;
- reduz custos de coordenação e transação no funcionamento da organização.

Para concluir, a estrutura da gestão por processos inclui a análise de todos os processos, avaliando seu fluxo, sequência de atividades, tempos de espera e duração dos ciclos, dados e informações, pessoas e cargos envolvidos, relações e dependências entre as partes integrantes do processo (GONÇALVES, 2000a). Além disso, é necessário especificar os fornecedores e os clientes de cada etapa ou atividade, especificando as necessidades e expectativas destes últimos. O foco central da gestão por processos está no cliente!



Cadeia de valor pode ser compreendida como o conjunto de atividades que, se espera, agreguem valor ao cliente. Ou seja, precisa contribuir para a construção do produto ou serviço.

Vantagem competitiva: é a agregação de valor adicional ao produto ou serviço disponibilizado ao cliente, de modo diferenciado da concorrência.

2.2 PROGRAMAS DE MELHORIA CONTÍNUA

Quando falamos em melhoria contínua, precisamos entender que todas as organizações, por melhor que sejam, com o tempo precisam melhorar. Essa é uma questão vital a todas as organizações. Isso é especialmente importante, porque o mercado exige estas melhorias e os concorrentes da organização também as buscam e oferecem ao mercado (SLACK et al., 2009).

Esses autores ainda mencionam que é importante, antes de implementar melhorias, identificar o desempenho atual da operação e classificá-la como sendo boa, ruim ou indiferente. É a partir desta classificação que os gestores determinarão as prioridades de melhorias.

Desta forma, é importante que todo processo tenha uma medida de desempenho formalmente estabelecida e monitorada. Ainda, sem algum tipo de medição é impossível estabelecer qualquer tipo de controle sobre a operação, porém um sistema de medição que não propicie o aprimoramento contínuo só é parcialmente eficaz (SLACK et al., 2009).



A importância dos sistemas de avaliação de desempenho foi abordada no Tópico 2 da Unidade 2.

2.3 TQM (TOTAL QUALITY MANAGEMENT)

A administração da qualidade total ou TQM é a abordagem mais significativa com relação ao aprimoramento da gestão de operações, sendo mundialmente conhecida pelo seu impacto na prevenção de erros e falhas.

O TQM surgiu a partir dos resultados desenvolvidos pelo Dr. W. Edwards Deming na indústria japonesa após a Segunda Guerra Mundial. Deming, como estatístico, implantou a utilização de análises estatísticas na manufatura e utilizou os dados para controlar a qualidade do processo produtivo (BERTAGLIA, 2009).

Esse autor afirma que a qualidade total é uma descrição da cultura, do comportamento e da organização de uma empresa, que, de forma permanente, busca satisfazer às necessidades de seus clientes. Isso implica que todas as atividades sejam realizadas de forma correta já na primeira vez, visando erradicar os defeitos e as perdas durante o processo produtivo.

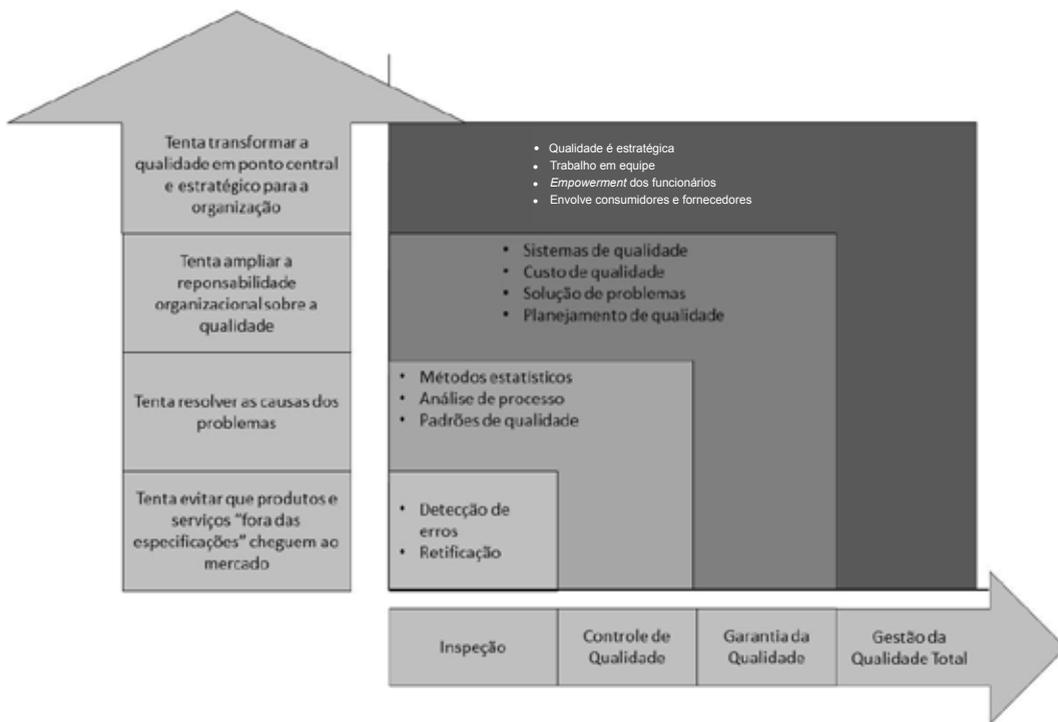
Embora a implantação do TQM conduza a ganhos de melhoria de qualidade, produtividade, competitividade e retorno financeiro, muitas organizações enfrentam dificuldades na sua implementação (BERTAGLIA, 2009).

De modo geral, podemos resumir o TQM pelo seu enfoque em (SLACK et al., 2009):

- atendimento às necessidades e expectativas do cliente;
- inclusão de todas as partes e pessoas da organização;
- exame de todos os custos relacionados com qualidade, especialmente os custos de “falhas”;
- fazer “as coisas certo da primeira vez”, por exemplo, enfatizando a construção da qualidade em vez de apenas sua inspeção;
- desenvolvimento de sistemas e procedimentos que apoiem qualidade e melhoria;
- desenvolvimento de um processo de melhoria contínua.

Esses autores também ressaltam que o TQM é na verdade uma extensão de todas as práticas de qualidade que a antecederam, conforme demonstrado na figura a seguir:

FIGURA 24 – GESTÃO DA QUALIDADE TOTAL COMO EXTENSÃO DE ABORDAGENS DA QUALIDADE ANTERIORES



FONTE: Slack et al. (2009, p. 629)

As principais características do TQM são a qualidade orientada para o cliente, liderança e comprometimento da alta direção, melhoria contínua, resposta rápida baseada em fatos, participação dos funcionários e uma cultura TQM (BERTAGLIA, 2009; SLACK et. al., 2009).



O TQM é uma filosofia que, associada a métodos, ferramentas e ações, força toda a organização, em todos os níveis, a buscar a excelência nas atividades individuais e corporativas.

2.3.1 Qualidade orientada para o cliente

Este é o principal atributo do TQM. O cliente está em primeiro lugar e é o grande direcionador dos programas e das ações do TQM.

A satisfação do cliente é vista como a mais alta prioridade da organização, pois entende que seu sucesso depende totalmente da satisfação do cliente. Assim, seus processos são desenhados de forma a responder de forma rápida às necessidades dos seus clientes.

Neste contexto, satisfazer às necessidades do cliente vai além das fronteiras de oferecer um produto ou serviço sem erros ou defeitos. Busca também perceber as características dos produtos desejados pelos clientes e, com isso, oferecer produtos cada vez melhores e diferenciados, que garantam vantagem competitiva à organização.

Para que isso ocorra não basta um setor ou processo estar comprometido com a satisfação do cliente, mas sim toda a organização, desde a área de engenharia responsável pelo projeto do produto, até as áreas de vendas e financeira.

2.3.2 Liderança e comprometimento da alta direção

O TQM é um caminho e uma forma de gerenciar as operações da organização e por isso deve ser introduzido pela alta administração, sendo este o ponto-chave para que o programa alcance o êxito esperado.

O comprometimento e o envolvimento pessoal de cada membro da direção é vital para criar e impregnar valores de qualidade e metas consistentes com os objetivos da organização, gerando e produzindo métodos e indicadores bem definidos. O desenvolvimento e a utilização dos indicadores de desempenho devem estar, de forma direta ou indireta, vinculados às necessidades e à satisfação do cliente.

Muitos programas de TQM falham devido à baixa adesão e comprometimento de seus líderes, que muitas vezes delegam esta atividade para terceiros.

2.3.3 Melhoria Contínua

A melhoria contínua de todas as atividades e processos é a essência do TQM. Uma vez reconhecido que a satisfação do cliente só consegue ser obtida com o fornecimento de produtos e serviços de alta qualidade, a melhoria contínua passa a ser vista como o caminho para manter o nível elevado de satisfação do cliente.

Considerando que o produto é resultado de um processo, a prática da melhoria contínua conduz à melhoria não só de produtos, como também do processo. Este processo conduz a ciclos de melhoria em todas as atividades da organização, que passam a ter seu desempenho medido e monitorado com o intuito de buscar as oportunidades de melhoria.

Outro componente importante é o da eliminação das perdas, uma vez que as atividades estarão voltadas para a prevenção ao invés da detecção. Ou seja, o foco no cliente ajuda a prevenir erros e a desenvolver produtos sem defeito, pois quando os problemas ocorrem no processo de desenvolvimento do produto, geralmente são descobertos e solucionados antes que o produto ou serviço atinja o próximo cliente interno no fluxo do processo.

2.3.4 Resposta rápida e eficaz

Para conseguir a satisfação do cliente, a organização deve responder de forma mais rápida às suas necessidades, o que implica em ciclos mais curtos de desenvolvimento e introdução de novos produtos e serviços. Para isso, as organizações buscam a eficiência e a simplificação de todas as atividades do processo.

A simplificação é obtida por meio do desenvolvimento paralelo de produto e processo, de forma que equipamentos e procedimentos necessários serão considerados na fase de produto, com o intuito de otimizar o processo, e para isso se utiliza da avaliação de equipes multidisciplinares. A eficiência é conseguida pela eliminação de atividades que não agregam valor aos produtos e serviços.

O resultado deste esforço é uma redução drástica no tempo de desenvolvimento até a introdução no mercado do produto.

2.3.5 Ações baseadas em fatos

O TQM inclui a análise estatística dos fatos que ocorrem nas áreas de desenvolvimento e manufatura e fornece dados importantes para a revisão, planejamento, acompanhamento do desempenho e melhoria das operações e comparação dos indicadores com organizações concorrentes.

Desta forma, o TQM se baseia em dados objetivos e conduz o processo decisório de forma racional e não emocional.

Os dados referentes ao controle do processo são disponibilizados para pessoas com condições de analisá-los e tomar as devidas providências para reduzir custos e prevenir não conformidades. Se a informação correta não estiver disponível, a análise e as decisões tomadas a partir dela não terão o efeito desejado.

2.3.6 Participação dos funcionários

Para que a implementação do TQM seja bem-sucedida, é fundamental que os funcionários estejam comprometidos e muito bem treinados. Uma das formas de conseguir isso é desenvolver um sistema de premiações e reconhecimento que enfatizem os objetivos da qualidade conquistados e, desta forma, estimulem a participação de todos.

A educação e o treinamento devem ser processos contínuos aplicados a todos os funcionários, de modo a encorajá-los a assumir responsabilidades, usar de comunicação efetiva, agir de maneira mais criativa e inovadora.

É importante ressaltar que as pessoas se comportem pela forma como são avaliadas e remuneradas e o TQM faz uma ponte entre a remuneração e as medidas de satisfação do cliente.

2.3.7 Cultura TQM

A introdução de uma cultura de Qualidade Total (TQM) não é uma tarefa fácil ou simples, portanto a organização deve criar uma cultura aberta e cooperativa. Os funcionários precisam “comprar” a ideia de que todos, independente do setor em que trabalham, são responsáveis pela satisfação do cliente.

Desta forma, é importante que participem do desenvolvimento da visão, das estratégias e dos planos da organização, para que não se sintam excluídos dessa responsabilidade. Todavia, promessas não cumpridas e atitudes inadequadas por parte da alta administração podem conduzir a atividades não satisfatórias por parte dos funcionários.

2.3.8 Gurus da qualidade

A noção da gestão da qualidade foi introduzida por Feigenbaum em 1957 e muitos foram os nomes que contribuíram e continuam a contribuir para a evolução deste conceito. A seguir apresentamos os principais, com base nos estudos de Slack et al. (2009) e Bertaglia (2009):

a) Feigenbaum

O trabalho de Armand Feigenbaum ficou conhecido pela introdução do conceito de TQC - *Total Quality Control* (Controle Total da Qualidade), onde abordava a questão da qualidade como responsabilidade de um setor especializado e passa a ser função em todas as áreas da organização. Para coordenar estas atividades em todas as áreas ele sugere uma estrutura sistêmica e a integração de esforços nas áreas de desenvolvimento, manutenção e melhoria da qualidade, com a finalidade de atender plenamente as necessidades do consumidor.

b) Juran

A principal contribuição de Joseph Juran foi o enfoque relativo aos **custos da qualidade**. Ele atribuiu a responsabilidade da qualidade final como um produto resultante das diversas atividades organizacionais. Também criou a expressão **adequação ao uso**. Apontou que um produto poderia atender às especificações, porém não estar adequado ao uso.

Para garantir o exercício da qualidade de forma a atingir os melhores resultados, propôs uma sequência de atividades:

- 1 planejamento da qualidade;
- 2 controle da qualidade;
- 3 aperfeiçoamento da qualidade.

A implantação desta abordagem é baseada na formação de equipes para a resolução de problemas um a um, melhorando continuamente a qualidade.

Juran é conhecido como o pai da qualidade e o homem que ensinou qualidade aos japoneses.

c) Crosby

Philip Crosby é mais conhecido pelo seu trabalho sobre o custo da qualidade. É o pai da filosofia Zero Defeito e baseia-se na teoria de que a qualidade é assegurada se todos se comprometerem a fazer seu trabalho da forma certa na

primeira vez. Sugeriu que as organizações desconhecem o quanto gastam em qualidade, seja para consertarem erros ou para fazer certo.

Para Crosby, a qualidade é de responsabilidade exclusiva dos trabalhadores e não considera outros aspectos que afetam a qualidade do produto ou serviço, como erros de projeto, problemas com a matéria-prima, entre outros.

A curto prazo, esta abordagem pode atingir alguns resultados positivos, porém que não se sustentam a longo prazo, especialmente por impactar negativamente na motivação dos trabalhadores.

d) Deming

O estatístico W. Edward Deming é reconhecido como um guru do gerenciamento da qualidade e buscou alternativas para melhoria contínua da qualidade. Estudou as causas de falhas e desenvolveu estratégias para evitá-las. Teve papel importante na revitalização da indústria japonesa.

Sua filosofia é de que a qualidade e a produtividade aumentam à medida que a variabilidade e a imprevisibilidade do processo diminuem. O alicerce desta filosofia consiste em 14 pontos que considera essenciais para o gerenciamento da qualidade:

- 1 construir firmeza de propósito;
- 2 rejeitar explicações comuns para defeitos de materiais;
- 3 eliminar a necessidade de inspeção em massa;
- 4 selecionar fornecedores com base em qualidade e preço;
- 5 buscar continuamente a melhoria do processo;
- 6 implementar programa de treinamento no trabalho;
- 7 auxiliar as pessoas a executar melhor as suas atividades, fornecendo-lhes ferramentas e condições de trabalho adequadas. Instituir a liderança efetiva;
- 8 eliminar receios e encorajar a comunicação;
- 9 quebrar barreiras entre departamentos e encorajar o trabalho em equipe;
- 10 eliminar *slogans* sem significado para aumentar a produtividade;

- 11 utilizar métodos estatísticos para melhoria contínua da qualidade e produtividade. Eliminar cotas ou padrões de trabalho;
- 12 remover barreiras que interferem no orgulho do funcionário. Faça com que sinta orgulho do trabalho;
- 13 instituir um programa eficiente de educação e reciclagem de aprendizado, incentivando o estudo;
- 14 criar uma estrutura organizacional que se preocupe constantemente com os passos anteriores.

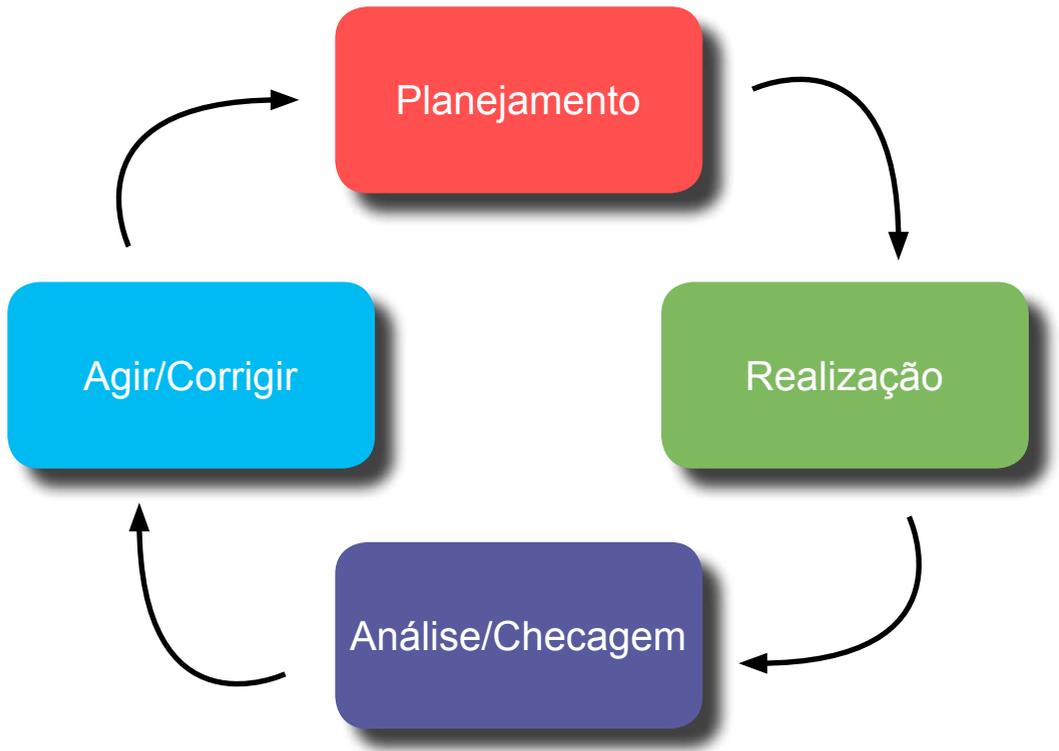
Coloque todos para trabalhar pelo atingimento das metas.

2.3.9 O Ciclo PDCA de *Deming*

Considerando que um dos pilares do TQM é a melhoria contínua, é necessário que esta melhoria seja implantada de forma consistente dentro das organizações. Para isso, utiliza-se uma metodologia desenvolvida por Deming composta por quatro estágios: planejamento, realização, análise e execução (Plan, Do, Check, Act – PDCA). O foco central na implementação do ciclo está na premissa de que toda a melhoria se apoia na aplicação do conhecimento (BERTAGLIA, 2009).

A figura a seguir mostra o ciclo do PDCA e é a expressão de como as mudanças e as melhorias devem ser implementadas nas organizações. Ou seja, é um ciclo que não apenas planeja as mudanças, como também verifica se estas foram implementadas adequadamente e se apresentam os resultados esperados com base na verificação, viabilizando assim correções.

FIGURA 25 – O CICLO PDCA



FONTE: Adaptado de: Bertaglia (2009)

O uso do ciclo do PDCA para implementação de melhorias em organizações de qualidade é um ponto tão importante que chega a ser um paradigma. É uma das ferramentas de gestão da qualidade mais utilizadas e por isso é importante entendermos a fundo o processo. Bertaglia (2009) esclarece as etapas:

a) Planejamento

Esta é a primeira etapa do ciclo PDCA e é estabelecida com base nas diretrizes da organização e considera três pontos importantes:

- estabelece os objetivos e os pontos de controle sobre a ação/melhoria a ser implementada;
- estabelece os caminhos e as estratégias;
- define os métodos que serão utilizados.

Desta forma, após definidas as metas e os objetivos, deve-se estabelecer a metodologia adequada para que os resultados esperados sejam alcançados. Para tanto, deve-se elaborar um plano de ação, que deve observar os seguintes passos:

- definir o processo que se deseja melhorar, identificando suas entregas, saídas, clientes e fornecedores (internos ou externos);
- entender as expectativas dos clientes;
- identificar os problemas;
- testar as teorias das causas;
- desenvolver soluções.

Uma das ferramentas indicadas para elaboração do Plano de Ação é a Planilha 5W2H, que identifica as ações vinculadas à meta/objetivo estabelecido e os responsáveis pela execução, conforme mostra o quadro a seguir:

QUADRO 24 – A PLANILHA 5W2H

OBEJTIVO/ META:						
O que (What)	POR QUÊ (Why)	QUEM (Who)	ONDE (Where)	Prazo (When)	COMO (How)	Custo (How Much)

FONTE: Adaptado de: Chiavenato (2004)

b) Realização

Esta etapa corresponde à implementação do plano estabelecido, seguindo as seguintes etapas:

- treinar a equipe e mantê-la informada sobre o desenvolvimento e os resultados das ações;
- registrar e documentar todas as ações;
- avaliar a situação proposta e fornecer dados objetivos.

c) Análise/checagem

Nesta etapa devem ser considerados os seguintes aspectos:

- determinar/identificar a efetividade do plano;
- determinar/identificar problemas adicionais ou oportunidades;
- retornar à fase de “realização” em caso de necessidade.

d) Executar/agir

Esta é a fase final onde o plano é implementado e os seguintes aspectos devem ser considerados:

- normalizar os procedimentos e transmitir/treinar a equipe no novo processo;
- medir resultados para garantir que a melhoria esperada seja obtida;
- documentar os processos;
- praticar continuamente.

2.3.10 Diagrama de Ishikawa

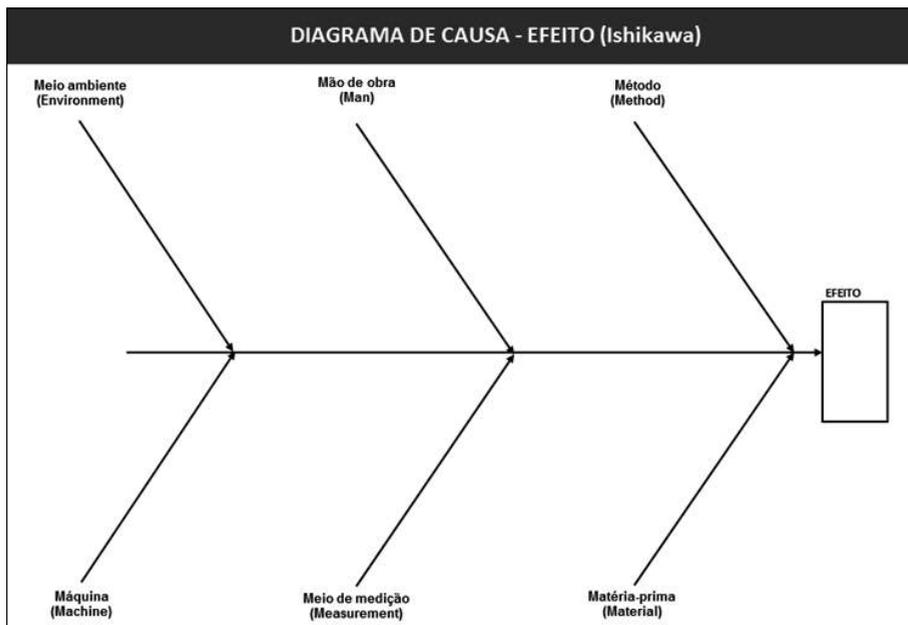
A abordagem do japonês Kaoru Ishikawa nasceu a partir da compilação dos trabalhos de outros especialistas em qualidade, como Deming e Juran, acrescentando o elemento humano e dando ao controle de qualidade uma visão humanística (BERTAGLIA, 2009; SLACK et. al., 2009).

Sua filosofia é voltada para a obtenção da qualidade total, envolvendo qualidade, custo, entrega, moral e segurança. Enfatiza a importância da participação dos trabalhadores no desenvolvimento da qualidade e na resolução dos problemas por meio dos Círculos de Controle de Qualidade (CCQ).

Uma de suas contribuições mais importantes foi o desenvolvimento, juntamente com Deming, do diagrama de causa e efeito ou espinha de peixe, conforme mostra a figura a seguir.

Este diagrama busca entender as origens dos problemas por meio de uma análise holística do processo:

FIGURA 26 – DIAGRAMA DE CAUSA E EFEITO (ESPINHA DE PEIXE)



FONTE: Adaptado de Chiavenato (2004)

2.3.11 5S

Uma das técnicas de qualidade mais conhecidas para manter a organização do ambiente de trabalho e assim viabilizar a aplicação das demais técnicas na implementação ampla do TQM é o 5S. Seu nome é a abreviação das palavras japonesas *seiri*, *seiton*, *seison*, *seiketsu* e *shitsuke*, cujos significados são apresentados no quadro a seguir e conhecidos também como sentidos:

QUADRO 25 – TRADUÇÃO E EXEMPLOS DE APLICAÇÃO DO 5S

Termo em japonês	Significado	Exemplo
<i>Seiri</i>	Arrumação Organização Seleção Utilização	Eliminar aquilo que não é utilizado.
<i>Seiton</i>	Classificação Ordenação Sistematização	Permite resgatar informações e materiais com rapidez, pois tudo está organizado de acordo com uma lógica preestabelecida.
<i>Seison</i>	Limpeza Zelo	Define a responsabilidade individual pela limpeza, tanto do seu posto de trabalho quanto do setor e da organização.
<i>Seiketsu</i>	Asseio Higiene Integridade Saúde	Visibilidade e transparência do ambiente de trabalho.
<i>Shitsuke</i>	Autodisciplina Compromisso Educação	Executar o 5S a todo momento.

FONTE: Bertaglia (2009)

A técnica 5S não melhora apenas a organização do ambiente de trabalho e, por consequência, melhora seu fluxo e desempenho, além de auxiliar na resolução dos problemas do dia a dia. Sua utilização elimina atividades desnecessárias, que não agregam valor ao produto, aprimorando a qualidade, eficiência e segurança (BERTAGLIA, 2009).

a) Seiri/utilização

O primeiro S prioriza “a identificação de materiais, equipamentos, ferramentas, informações e dados necessários e desnecessários, descartando ou

dando o devido destino àquilo que é considerado desnecessário à execução das atividades”. (BERTAGLIA, 2009, p. 56).

Desta forma, podemos dizer que este senso avalia o que é realmente útil, questionando por que se guardam tantos objetos ou informações. Prevê também medidas preventivas para eliminação de excessos.

b) Seiton /ordenação

O segundo S “focaliza os métodos mais efetivos e eficientes para determinar o local apropriado para guardar materiais, equipamentos e informações e corresponde ao senso de que cada coisa deve ter seu devido lugar”. (BERTAGLIA, 2009, p. 57).

De acordo com esse autor, para determinar o local adequado para cada coisa, adotam-se alguns critérios, como:

- facilidade para armazenagem;
- facilidade de manuseio, reposição e retorno ao local de origem após o uso;
- facilidade de resgate ou localização;
- consumo dos itens mais antigos antes dos novos, entre outros.

No processo de ordenação, alguns questionamentos são especialmente importantes:

- O que realmente é necessário?
- Onde deveria ser guardado ou armazenado?
- Quantos serão guardados ou armazenados?
- Como localizá-los rapidamente depois de guardados?

Um bom exemplo de ordenação são os recipientes de materiais recicláveis nos postos de trabalho.

c) Seison /limpeza

Uma vez definidos os itens que realmente são necessários para a execução das atividades no posto de trabalho, o próximo passo é efetuar a limpeza do local. Este processo deve ser efetuado por todas as pessoas da organização, desde a alta direção até o operário de chão de fábrica.

De acordo com Bertaglia (2009), no Japão não existem varredores de rua, pois cada um é responsável por manter a limpeza e cada família responsável por manter limpa a frente de sua casa. Os coletores apenas transportam o lixo varrido.

Com a implantação do senso de limpeza é possível perceber a mudança no ambiente de trabalho, podendo inclusive prevenir falhas de equipamentos e criar impactos importantes para o desempenho da organização.

O senso de limpeza é complementar ao de utilização e ordenação e as fontes de sujeira deverão ser identificadas, assim como suas causas. O conceito, uma vez implantado, deixará de ser “limpar” para o de “não sujar”.

d) Seiketsu /asseio e padronização

Com a implantação das primeiras três etapas do 5S (utilização, ordenação e limpeza), é possível se concentrar em melhorar as práticas do ambiente de trabalho. Este conceito, numa tradução literal conhecido como asseio, pode ser também aplicado como padronização. Ou seja, avalia as práticas e as melhora. Além disso, sugere a participação dos colaboradores no desempenho deste padrão (BERTAGLIA, 2009).

De acordo com esse autor, este senso adota a administração visual como uma forma efetiva de melhoria contínua e é usado na produção, qualidade, serviço ao cliente e segurança. Um exemplo são as roupas claras utilizadas em serviços de manipulação de alimentos, serviços de saúde, entre outros, para indicar o quão limpo ou sujo é o local de trabalho. Esta é uma prática que enfatiza a necessidade de limpeza.

e) Shitsuke /autodisciplina

Este senso trata da disciplina. É ele que garante o sucesso dos programas 5S e de todos os demais programas de qualidade. Disciplina é desenvolver o hábito de observar e seguir normas, regras, procedimentos, atender às especificações, sejam elas escritas ou informais, e é o resultado do exercício de forma mental, moral e física. Poderia também ser traduzido como “ter vontade de” e vai além da obediência cega. Ter disciplina significa, ainda, desenvolver autocontrole, paciência, ser persistente na busca dos sonhos e aspirações e ter respeito ao espaço e às vontades alheias (BERTAGLIA, 2009, p. 62).

Esse autor comenta ainda que este é o senso mais difícil de ser implementado. Há uma tendência natural de resistência e retorno à situação anterior. Ou seja, o 5S vai além do movimento de implantação dos primeiros três sentidos e não ocorre de forma pontual. Na verdade, trata-se de uma postura individual de todos os trabalhadores de forma contínua e permanente, avaliando e buscando aprimorar não só o ambiente de trabalho, como também seu próprio processo.

Todavia, no momento em que este senso é plenamente implantado, pode aumentar a moral e a motivação da equipe, aumentando a impressão positiva dos clientes e melhorando a eficiência da organização.

f) Implementação dos 5S

A implementação dos 5S requer comprometimento da alta direção e a indicação de um coordenador para o processo. As etapas de implementação do programa são (BERTAGLIA, 2009):

- conquistar o comprometimento da alta direção;
- elaboração de um programa, que inclui a análise da situação atual e de um plano de ação;
- registrar o processo, não apenas documentando decisões, mas também os problemas encontrados, as ações tomadas e os resultados obtidos. Esses registros serão utilizados para demonstrar o grau de evolução e melhoria no decorrer do tempo;
- criar um programa e cronograma de treinamento para que as pessoas possam entender os sentidos e posteriormente implantar suas próprias ideias e soluções.
- desenvolver um programa contínuo de avaliação do local de trabalho e dos processos, entendendo que inspecionar os locais de trabalho é uma técnica saudável e que problemas levantados nestas ocasiões são fontes de discussão e melhoria contínua.

2.4 SISTEMAS E PROCEDIMENTOS DE QUALIDADE

Melhorar a qualidade não é algo que ocorre simplesmente fazendo com que as pessoas de uma organização pensem em qualidade e queiram fazer suas atividades com qualidade. Há um senso comum de que apenas 15% dos problemas relacionados à qualidade podem ser corrigidos pelos operadores diretamente envolvidos na atividade. Os outros 85% decorrem de processos sistêmicos ou da falta deste (SLACK et al., 2009).

Assim, o sistema da qualidade pode ser compreendido como a estrutura organizacional que determina responsabilidade, procedimentos, processos e recursos para implementar a administração da qualidade.

Além disso, o sistema da qualidade deve definir e abranger todas as atividades e operações da organização, identificando e atendendo as necessidades e expectativas dos clientes. Em resumo, um sistema de qualidade é uma prática gerencial de excelência (SLACK et al., 2009).

Esses autores também ressaltam a importância da documentação do sistema de qualidade que pode ser definida em quatro níveis:

- **Nível 1 – Manual de Qualidade:** é o documento fundamental que estabelece um resumo da política de administração da qualidade, acompanhado dos objetivos da organização e suas estratégias de implementação.

- **Nível 2 – Manual de Procedimentos:** descreve as funções do sistema, sua estrutura e as responsabilidades de cada área ou departamento.
- **Nível 3:** neste nível estão todas as instruções de trabalho, especificações, métodos detalhados para a execução da atividade.
- **Nível 4:** contempla os demais documentos de referência como formulários, modelos, etc.

2.4.1 Sistemas de qualidade ISO 9000

A série ISO 9000 é um conjunto de padrões e normas técnicas que trata exclusivamente da gestão da qualidade e é aplicada a toda a empresa e não apenas aos produtos, materiais ou serviços. É utilizada mundialmente como um sistema de garantia de qualidade (BERTAGLIA, 2009; SLACK et al, 2009).

A certificação exige uma avaliação externa dos padrões e procedimentos de qualidade de uma organização. São realizadas auditorias periódicas após o processo de certificação, para assegurar que o sistema de qualidade implantado não se deteriorou.

A ISO 9000 (2000) adota uma abordagem por processo e se concentra nos *outputs*. Esta orientação exige definir e registrar processos centrais e subprocessos. Além disso, enfatiza quatro pontos (SLACK et al., 2009):

- A gestão da qualidade deve se concentrar no cliente e a satisfação deve ser medida e avaliada criticamente em busca de melhorias que devem ser documentadas.
- O desempenho da qualidade deve ser medido, tanto dos processos que criam produtos e serviços como a satisfação dos clientes com relação a estes.
- A gestão da qualidade deve ser impulsionada por melhoria e esta deve ser demonstrada tanto por desempenho dos processos quanto por satisfação do cliente.
- A alta administração precisa demonstrar seu comprometimento em manter e constantemente aprimorar os sistemas de gestão. Este comprometimento deve incluir comunicação efetiva sobre a importância em atender as necessidades e expectativas dos clientes e estabelecer uma política de qualidade e objetivos de qualidade, além de conduzir revisões nos processos de gestão para assegurar a aderência às políticas da qualidade e assegurar a disponibilidade dos recursos necessários para manter o sistema.

As séries ISO 9000 (2000) de padrões de qualidade são, na verdade, quatro padrões separados, conforme abaixo (SLACK et al., 2009):

ISO 9000 – sistemas de gestão da qualidade: trata dos fundamentos e vocabulário.

ISO 9001 – sistemas de gestão da qualidade: trata das exigências.

ISO 9004 – sistema de gestão da qualidade: é um guia para melhoria de desempenho.

ISO 19011 – diretrizes para auditoria de sistemas de gestão ambiental e de qualidade.

2.5 BENCHMARKING

Quando falamos em melhoria, um dos métodos utilizados para promovê-la é o *benchmarking*. É conceituado como o processo de aprender com outros e envolve a comparação do seu próprio desempenho ou método com outras operações comparáveis (SLACK et al., 2009). Ou seja, é um processo sistemático de comparações entre processos semelhantes para promoção de melhorias que levem à inovação e excelência.

A comparação é feita com organizações *lead-edge* (as que apresentam o melhor desempenho) do processo selecionado.

O *benchmarking* é essencialmente fundamentado pelos seguintes argumentos (SLACK et al., 2009):

- os problemas em administrar processos são compartilhados por outros processos e/ou organizações;
- existe, provavelmente, outra operação que desenvolveu uma forma de fazer melhor as coisas.

Assim, de acordo com esse autor, a essência por trás do *benchmarking* está em estimular a criatividade na prática de melhoramento e tem os seguintes objetivos:

- auxiliar na definição de metas;
- estímulo às novas ideias e conseqüente inovação;
- método de gerenciamento da mudança.

O processo de *benchmarking*, para alcançar os objetivos estipulados, deve observar as seguintes etapas, que são cíclicas e contínuas, conforme mostra a figura a seguir:

FIGURA 27 – ETAPAS DO *BENCHMARKING*

FONTE: Adaptado de: Slack et al. (2009)

2.5.1 Tipos de *benchmarking*

Há vários tipos de *benchmarking* e sua aplicação depende de acessos e recursos (SLACK et. al, 2009):

- ***Benchmarking* interno:** é uma comparação entre operações da mesma organização. Ocorre com frequência em situações em que a organização tem várias unidades ou filiais e uma destas desenvolve melhor a operação que as demais.
- ***Benchmarking* externo:** é uma comparação de operações com operações de outras organizações. Pode ser ainda competitivo ou não competitivo:
 - ***Benchmarking* não competitivo:** onde há comparação de operações com outras organizações externas, porém não concorrentes diretas.
 - ***Benchmarking* competitivo:** é uma comparação direta entre concorrentes diretos no mesmo mercado.
- ***Benchmarking* de desempenho:** é uma comparação do nível de desempenho alcançado em diferentes operações. Este tipo de *benchmarking* é muito utilizado para estabelecer metas quanto a custo, qualidade, velocidade, flexibilidade, confiabilidade com o líder de mercado ou na operação específica.

- **Benchmarking de práticas ou processos:** é uma comparação entre as práticas de operação entre organizações externas. Este tipo de comparação entre processos semelhantes busca gerar aprendizado e geração de ideias inovadoras, porém necessita de um elevado grau de criatividade e abstração, especialmente se houver comparação com organizações de diferentes áreas de negócio.

2.5.2 Benchmarking como ferramenta de melhorias

Embora o *benchmarking* tenha se tornado muito popular, existe ainda uma grande limitação de entendimento dele como ferramenta de melhoria. As organizações ainda buscam o processo de forma isolada e pontual e, com isso, gerando ainda muita resistência a mudanças, especialmente quando envolvem processos intrasetoriais (SLACK et al., 2009).

De acordo com esses autores, o processo de *benchmarking* deve fazer parte de um projeto organizacional que deve entender que este estimula a busca de soluções e não meras cópias de operações. É na verdade um processo de aprendizagem e adaptação e implica dar destinação de recursos, tanto de tempo quanto de dinheiro, como:

- investimento elevado de tempo e pessoal qualificado na identificação das empresas e processos a serem comparados;
- padronização dos indicadores de desempenho;
- identificação dos fatores motivadores de *gaps* (diferenças de desempenho).

Ainda, o *benchmarking* deve ser um processo estruturado, que deve seguir algumas regras tanto para elaboração do plano quanto para sua execução:

- é necessário compreender inteiramente o processo a ser comparado. Sem isso, não é possível comparar processos;
- identifique informações de domínio público de organizações líderes. Estas informações são especialmente importantes para desenvolver *benchmarking* de desempenho.
- todas as informações devem ser avaliadas criteriosamente, mesmo que pareçam irrelevantes, pois podem fazer sentido e também a diferença no contexto em que estão inseridas.

Tão importante quanto a decisão de fazer *benchmarking* é definir o processo que será comparado. Seguem alguns pontos importantes que devem ser avaliados na definição das prioridades de comparação:

- o processo deve ter importância do processo para o cliente;
- o custo do processo deve ser significativo em relação ao custo. Este critério, por si só, já estabelece uma prioridade de comparação.
- identificar o potencial de redução do custo do processo.

RESUMO DO TÓPICO 1

Vamos relembrar os principais conceitos relacionados no Tópico 1, que tratou de Gestão de Processos:

- A Estrutura Organizacional, representada pelo desenho organizacional, determina como as atividades são divididas e estruturadas dentro da organização. Mostra também as relações de poder e hierarquia dentro da organização.
- O desenho organizacional representa as formas de estruturação e divisão do trabalho, que ocorre por meio da departamentalização. São três os tipos: funcional, divisional e matricial ou híbrida.
- Processo é um conjunto de atividades executadas em uma determinada sequência com o objetivo de produzir bens ou serviços (*outputs*). O processo pode ser composto de subprocessos.
- A gestão de processos é um fator crítico para desenvolvimento de competências diferenciadas, visto que a produção de bens e serviços por uma organização ocorre em forma de processos e não em “caixinhas” isoladas dentro do desenho organizacional.
- Os principais benefícios da gestão por processos são:
 - 1 aumento do nível de inovação da organização;
 - 2 aperfeiçoamento das rotinas organizacionais.
- As organizações, para se manterem competitivas no mercado, devem inovar e melhorar continuamente.
- A Administração da Qualidade Total ou TQM é a abordagem mais ampla e significativa de melhoria contínua e transforma a qualidade no ponto central e estratégico da organização.
- A essência do TQM está na busca de melhorias e garantia da qualidade orientada para o cliente e suas necessidades. Busca a excelência das atividades individuais em todos os níveis da organização. Esta abordagem induz ao erro zero e à inovação constante.
- Várias são as ferramentas utilizadas para implementação do TQM. Dentre elas, as mais significativas são: o ciclo PDCA, Diagrama de Ishikawa, 5S e organização das ações por meio da planilha 5W2H.

- Há um senso comum de que a maioria das falhas ocorre em decorrência de problemas sistêmicos. Para tratar estes problemas de forma sistemática é recomendada a estruturação de um sistema de qualidade que deve abranger todas as atividades da organização, estruturando-as de acordo com necessidades e expectativas dos clientes. Esta estruturação é formalizada por meio da documentação da qualidade em quatro níveis.
- A série ISO 9000 é um sistema de garantia da qualidade e adota uma abordagem por processo.
- *Benchmarking* é um método de promoção de melhoria contínua por meio da comparação de processos com organizações de excelência. Seus principais benefícios são: (1) estímulo à inovação, (2) auxilia na definição de metas e (3) é um método de gerenciamento da mudança.



- 1 Explique por que é importante estabelecer a estrutura organizacional e formalizá-la por meio do desenho organizacional.
- 2 O que é um processo?
- 3 Explique como os processos ultrapassam as fronteiras setoriais determinadas pelo desenho organizacional e a relação cliente e fornecedor entre as atividades.
- 4 Identifique os principais benefícios da gestão por processos.
- 5 Explique o que é TQM e seus benefícios para a organização.
- 6 Descreva o ciclo PDCA e explique como sua implementação pode melhorar o desempenho das organizações.
- 7 Identifique a forma ideal para elaboração dos planos de ação de melhoria.
- 8 Explique o programa 5S e seus benefícios.
- 9 Explique como um sistema da qualidade deve ser estruturado.
- 10 Identifique os principais benefícios do *benchmarking*.



Assista ao vídeo de
resolução da questão 4



Assista ao vídeo de
resolução da questão 10



PLANEJAMENTO DE CONTINGÊNCIA

1 INTRODUÇÃO

O ambiente de negócios está sujeito a uma infinidade de riscos à manutenção de sua operação, da mesma forma como ocorre com a própria existência humana. Neste contexto, podemos entender que contingência são os esforços da organização em minimizar os riscos, por meio de estratégias e procedimentos de forma a recuperar sua operação em caso de eventos adversos que gerem algum dano para sua operação.

Este tópico tem o objetivo de esclarecer os conceitos envolvidos na gestão de riscos e auxiliar no desenvolvimento de estratégias para minimizá-los e recuperar a operação.

2 A NATUREZA DO SERVIÇO

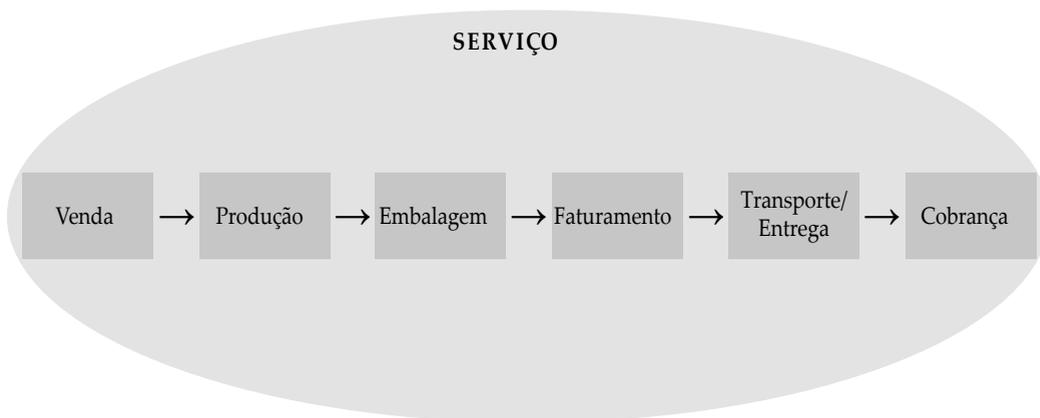
Um dos pontos cruciais para entendimento do desempenho do processo produtivo está relacionado ao serviço. No tópico 2 da Unidade 2 estudamos o conceito de nível de serviço, também conhecido como nível de atendimento. Agora, para compreendermos a questão das contingências, precisamos entender o que é serviço e seus impactos.

Diferente dos bens, que são tangíveis, serviços têm uma característica diferente. São intangíveis, ou seja, podem apenas ser percebidos pelos clientes. Todavia, a questão fundamental consiste em que todo o processo de disponibilizar algum produto ao mercado consumidor envolve serviços. Quando vendemos um produto, todo processo, desde a venda até a entrega do produto, assim como o pós-vendas, envolve serviços.

A disponibilização de produtos e serviços ao mercado consumidor envolve percepções de qualidade quanto à segurança, confiabilidade, tempo, preço, atendimento às necessidades especiais dos clientes, assim como sua relação com eles, além do pós-venda (MARTINS et al., 2011).

Assim, podemos dizer que todas as etapas e processos que envolvem a disponibilização de produtos e serviços ao mercado consumidor são envolvidos por serviços. Significa dizer que em todas estas etapas há contato entre a organização e o cliente, e tudo o que o cliente percebe é, na essência, serviço. A figura a seguir mostra como o serviço envolve todo o processo.

FIGURA 28 – EXEMPLO FLUXO DE PRODUTOS PERMEADO PELO SERVIÇO AO CLIENTE



FONTE: A autora

Desta forma, quando um produto é entregue com avarias ao cliente, todas as atividades, desde a identificação do problema até a solução final, são serviços prestados. Por isso, a importância de estabelecer pontos de controle entre os principais processos e estabelecer metas de desempenho.

Além disso, é preciso compreender também que o nível de serviço pode ter desempenhos diferentes do ponto de vista da organização e do cliente. No exemplo anterior, a organização pode ter estabelecido como índice aceitável, ou possível, para resolução do problema, um prazo de 10 dias úteis. Este tempo, todavia, pode estar longe das expectativas do cliente.

Neste contexto, é importante estabelecer uma comunicação clara com o cliente, entendendo suas expectativas e estabelecendo estratégias para viabilizá-las de forma coerente com o oferecido pelo mercado, agregando ou não um diferencial.

3 RISCOS

Toda operação envolve riscos. Nossa própria existência envolve riscos. Não há nada que façamos que não corre o risco de dar errado. Assim, podemos definir risco como a “relação existente entre a probabilidade de que uma ameaça de evento adverso, erro ou acidente se concretize, com o grau de vulnerabilidade

do processo a seus efeitos". (CASTRO, 2002, p. 63). Ou seja, risco é o grau de probabilidade de algo ocorrer diferente do planejado ou esperado e que pode causar um dano ou prejuízo.

Desta forma, podemos entender que a consequência de um evento adverso ocorrer pode ser um dano ou prejuízo, que podem ser compreendidos da seguinte forma (MARGARIDA, 2008):

- **Dano:** são as perdas humanas, materiais ou ambientais em decorrência do erro, acidente ou desastre.
- **Prejuízo:** é o valor econômico, social e patrimonial relacionado com o dano, e sempre representam um valor financeiro. São mensurados em função dos recursos necessários para permitir o reestabelecimento da situação antes do evento adverso.

Assim, entendendo que as organizações produzem produtos ou serviços por meio de seus processos, cada etapa destes está sujeita a riscos, que podem variar quanto à:

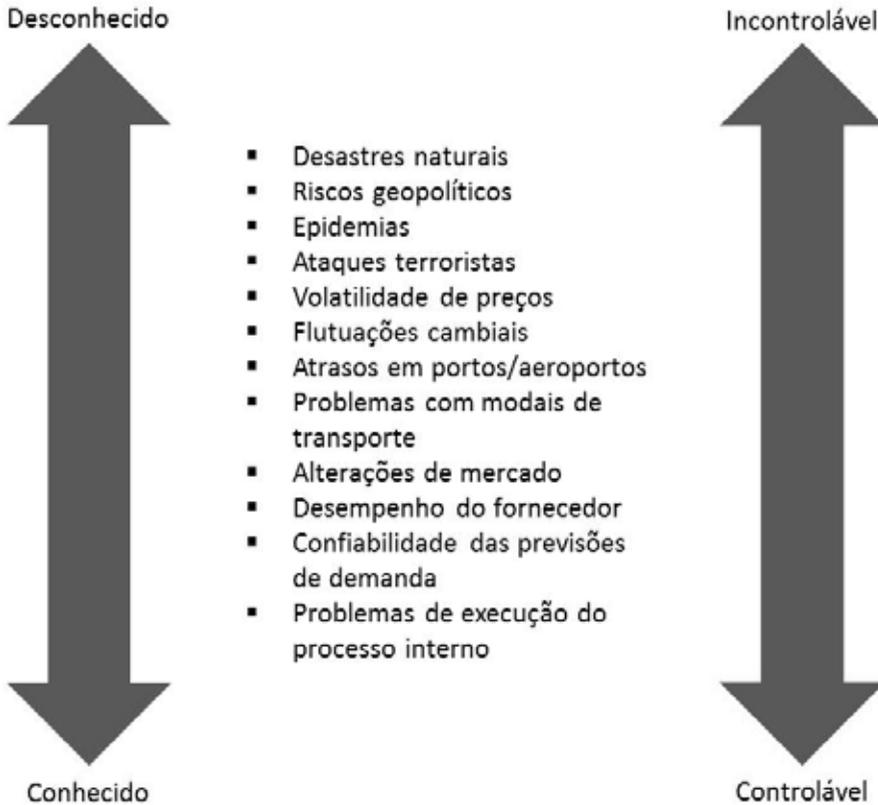
- intensidade ou severidade do evento;
- probabilidade de ocorrência;
- probabilidade de detecção antes que o evento ocorra.

Além disso, várias são as fontes de risco. Estas podem ser:

- **Internas:** inerentes ao processo, como erros de execução ou de informação, ou de processos complementares, como os advindos de outras áreas ou processos na organização.
- **Externas:** são riscos parcial ou totalmente fora do controle da organização. Como exemplos, podemos citar falhas nas especificações nos pedidos enviados pelos clientes, falhas no sistema logístico, mudanças políticas e econômicas, greves, desdordens públicas, guerras, desastres naturais e outros.

A principal questão por trás do risco é a possibilidade de prevê-lo e minimizá-lo, tornando-o assim gerenciável. A figura a seguir mostra um exemplo de riscos envolvidos no desempenho dos fornecedores, a confiabilidade das previsões e os problemas operacionais.

FIGURA 29 – EXEMPLO DE FONTES DE RISCO



FONTE: Simchi-Levi et al. (2010, p. 376)

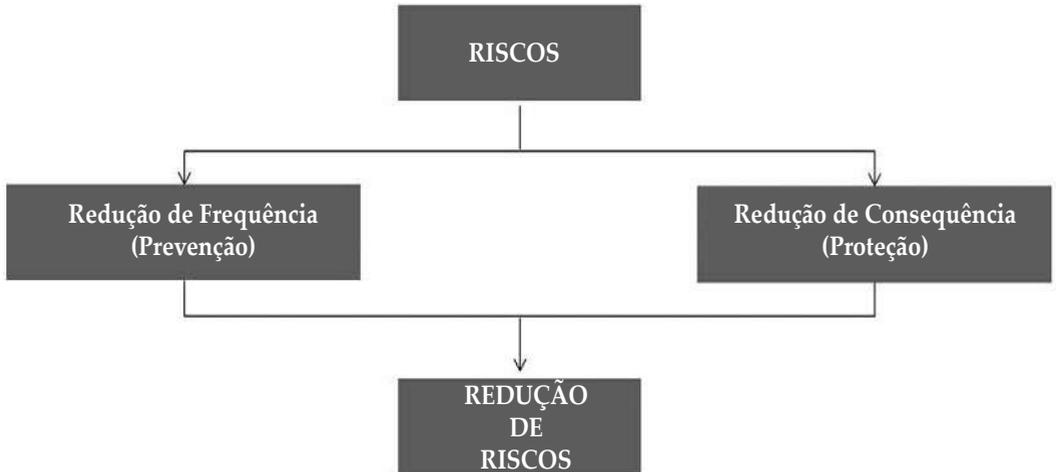
De acordo com o diagrama apresentado na figura anterior, percebemos que os riscos apresentam dois extremos:

1 Podem ser difíceis de prever e controlar, como é o caso dos desastres naturais (Ex.: Furação Katrina em 2005 que arrasou a cidade de Nova Orleans, nos EUA).

2 Podem ser conhecidos e mais facilmente controláveis, como é o caso de oscilações na demanda, que podem ser monitoradas e o fornecimento ajustado.

Assim, considerando que o risco é uma probabilidade de ocorrência de um evento que cause dano ou perda, a redução dos seus impactos deve ser buscada por meio de ações preventivas e de proteção, que reduzam tanto a frequência quanto a consequência, conforme mostra a figura a seguir:

FIGURA 30 – MACROPROCESSO DE REDUÇÃO DE RISCOS



FONTE: CETESB (apud MARGARIDA, 2008, p. 11)

3.1 GERENCIAMENTO DO RISCO

Considerando que todo processo envolve riscos, “a forma mais evidente de aprimorar o desempenho das operações é prevenir as falhas” (SLACK, et al., 2009, p. 46). Assim, é importante conhecermos detalhadamente os riscos envolvendo a operação. Estes riscos podem ser mais ou menos conhecidos e controláveis e cujos efeitos podem ser mais ou menos severos.

Diante disso, é importante que estes riscos, à medida que são conhecidos, sejam gerenciados para que, havendo o evento, suas consequências sejam mínimas e que a situação retorne à normalidade o mais breve possível.

O gerenciamento de risco é um processo sistemático e contínuo, sem início e fim e que, embora tenha etapas bem definidas, pode não tê-las todas executadas simetricamente (MARGARIDA, 2008):

- **Identificação do risco:** o objetivo da identificação de riscos é reconhecer os eventos ou combinações de eventos adversos que podem ocasionar danos ou prejuízos ao processo.
- **Análise do risco:** consiste no exame detalhado das fontes de risco identificadas na etapa anterior, a fim de evidenciar os fatores que conduzem à ocorrência de eventos adversos e suas possíveis consequências.
- **Avaliação do risco:** o objetivo desta terceira etapa é mensurar o risco através da quantificação da frequência da ocorrência de eventos adversos e de suas

consequências. Esta etapa é útil para a tomada de decisão quanto à aceitabilidade de riscos e quanto às medidas de controle necessárias para a sua redução. Depois de avaliados, pode-se fazer uma hierarquização dos riscos a fim de identificar prioridades para as tomadas de decisão.

- **Controle de riscos:** está é a última etapa do processo de gerenciamento de riscos, que age diretamente sobre os elementos geradores do risco.

Desta forma, quando falamos em riscos, entendemos que estes são possíveis falhas no processo e, assim, precisamos compreender (SLACK et al., 2009):

- Por que as operações falham/erram?
- Como a falha/erro é medida(o)?
- Como a falha/erro e sua potencial ocorrência podem ser detectados e analisados?
- Como as operações podem aprimorar sua confiabilidade?
- Como as operações devem se recuperar de falhas/erros quando estes ocorrem?

3.2 FALHA DAS OPERAÇÕES

Sempre há a probabilidade de ocorrerem falhas ou erros nas operações. Todavia, aceitar que existe um risco não implica em ignorá-lo, muito menos não se preparar para evitá-lo e, ainda, se preparar para a recuperação da forma mais rápida possível.

Além disso, é preciso compreender também que há falhas que não causam impactos significativos, enquanto outras podem ser catastróficas. Assim, é importante que as organizações entendam seus riscos de falhas e seus impactos na operação, focando esforços especiais àquelas que são críticas. E para isso é necessário compreender por que algo dá errado e identificar o impacto da falha (SLACK et al., 2009).

3.2.1 Por que ocorrem falhas

As falhas, especialmente na produção, podem ocorrer por razões distintas, conforme as apresentadas a seguir (SIMCHI-LEVI et al., 2010; SLACK et al., 2009):

- **Falhas de projeto:** uma produção pode parecer perfeita no papel, porém somente quando lidamos com circunstâncias reais é que as inadequações se tornam evidentes. Falhas no projeto, especialmente de produto, podem ocorrer por uma infinidade de razões, como, por exemplo, em sua fase de desenvolvimento não ter sido percebido um requisito essencial ou interpretação incorreta das necessidades da demanda. Um projeto adequado deve identificar todos os requisitos necessários para produção e projetá-los de acordo. Por exemplo,

elaborar o projeto de uma casa sem avaliar o terreno. Esta supressão de etapa pode conduzir a um projeto inadequado ao terreno.

- **Falhas de instalações:** todas as instalações (máquinas, equipamentos e edifícios) têm risco de quebra ou falha e que podem resultar numa paralisação da produção. É o efeito da paralisação que é efetivamente importante. Algumas panes podem ser facilmente corrigidas e outras não. Por exemplo, se uma máquina quebrou, porém seu defeito foi rapidamente identificado e solucionado, pode não gerar transtornos graves, porém se o conserto do defeito de uma máquina gargalo na produção, cuja peça não estiver à pronta disposição, isso implicará na paralisação total da organização.
- **Falhas de pessoal:** podem ocorrer de duas formas: **erros e violações**. Erros são enganos de julgamento. Por exemplo, uma falha na estimativa da necessidade de perus para atender à demanda de um supermercado nas semanas que antecedem o Natal é considerada erro de julgamento. Por outro lado, violações são atos claramente contrários aos procedimentos definidos pela organização. Por exemplo, quando o operador de máquina não a limpa e lubrifica com a periodicidade e forma prescrita.
- **Falhas de fornecedores:** é qualquer falha no prazo de entrega ou na qualidade dos produtos ou serviços fornecidos. Quanto mais uma produção depender de fornecedores de materiais ou serviços, tanto maior será a probabilidade de falhar devido a um *input* defeituoso ou abaixo do padrão.
- **Falhas de clientes:** nem todas as falhas são causadas diretamente pela operação ou por seus fornecedores. Falhas de clientes podem resultar do uso inadequado dos produtos e/ou serviços. Por exemplo, uma máquina de lavar pode ter sido fabricada de forma eficiente e isenta de falhas, porém o cliente a sobrecarrega e em algum momento esta máquina apresentará defeito. Assim, embora o cliente nem sempre tenha razão, as organizações aceitarão sua responsabilidade em educá-lo e treiná-lo para que este não comprometa sua marca.
- **Falhas relacionadas com rupturas no ambiente:** incluem todas as causas de falhas que se situam fora da influência direta da operação. Este tipo de falhas inclui desastres como enchentes, vendavais, raios, crime corporativo, greve, roubo, fraude, sabotagem, terrorismo, contaminação de matéria-prima etc.

Com exceção das falhas que incluem desastres naturais, todas as demais advêm de algum tipo de erro humano. Uma falha de equipamento pode ter sido causada por erro no projeto ou manutenção inadequada, pode também ter sido ocasionada por erros na gestão do fornecimento ou por erro de algum cliente, ou ainda, pela falha de alguém fornecer informações adequadas. A questão essencial é que as falhas raramente são resultados aleatórios e que normalmente são geradas por falha humana. Assim sendo, esta falha pode ser controlada e há a oportunidade de aprendizado a partir das falhas.

Isso significa que ao invés de procurar o “culpado” pela falha, estas devem ser vistas como oportunidades de examinar por que ocorreram e, assim, implementar procedimentos que eliminem ou minimizem sua probabilidade de ocorrer novamente.

3.2.2 Medição de falhas

Uma etapa importante no processo de gerenciamento de risco é medir a falha, ou seja, identificar a frequência em que ela ocorre. Há três formas de medi-las (SLACK et al., 2009):

- **Taxa de falha:** tem o objetivo de identificar com que frequência uma determinada falha ocorre.
- **Confiabilidade:** identifica a probabilidade de uma falha ocorrer.
- **Disponibilidade:** identifica o período de tempo útil disponível para a operação.

Cabe ressaltar que “taxa de falha” e “confiabilidade” são diferentes formas de medir a mesma coisa. Ambas mostram a tendência de uma produção, ou parte dela, falhar.

a) Taxa de falha

A taxa de falha é calculada como o número de falhas em um período de tempo. Pode ser medida como uma porcentagem do número total de produtos testados ou como o número de falhas no tempo:

$$TF = \frac{\text{Número de falhas}}{\text{Número total de produtos testados}} \times 100$$

Ou

$$TF = \frac{\text{Número de falhas}}{\text{Tempo de operação}}$$

Para a maioria das etapas de um processo produtivo as falhas são uma função do tempo. Isso ocorre, pois a probabilidade da falha dependerá do estágio de vida útil. Por exemplo, uma lâmpada elétrica apresenta uma probabilidade maior de falhar quando ligada pela primeira vez. Qualquer defeito, por menor que seja, nos materiais que compõem a lâmpada, pode causar uma falha de funcionamento. Se ela passar deste estágio inicial, ela ainda pode falhar a qualquer momento, mas, quanto mais sobrevive, mais provável se torna a falha.

Assim, todo equipamento ou acessório de uma operação comporta-se de maneira semelhante. A curva que descreve a probabilidade deste tipo de falha é conhecida como “curva de banheira” e compreende três etapas distintas:

- **Mortalidade infantil ou etapa de vida inicial:** quando as falhas iniciais ocorrem por causa de uma peça defeituosa ou uso inadequado.
- **Vida normal:** quando a taxa de falhas é normalmente baixa, razoavelmente constante e causada por fatores aleatórios normais.
- **Desgaste:** quando a taxa de falhas aumenta à medida que a peça se aproxima da vida útil e as falhas são causadas por envelhecimento ou deterioração dos componentes.

b) Confiabilidade

A confiabilidade mede a habilidade de um processo, produto ou serviço trabalhar conforme esperado durante certo intervalo de tempo.

Neste caso, a importância de qualquer falha específica é determinada, parcialmente, pelo efeito que representa no desempenho de toda a produção ou processo. Por exemplo, se um processo tem n componentes, todos interdependentes, cada um com seu nível de confiabilidade específico (R_1, R_2, R_n), a confiabilidade do sistema é dada por:

$$R_s = R_1 \times R_2 \times R_3 \times \dots \times R_n$$

Onde:

R_1 = confiabilidade do componente 1

R_2 = confiabilidade do componente 2

Para exemplificar melhor, veremos que um processo de produção tem cinco componentes, cada um com um índice de confiabilidade, conforme segue:

Componente 1	Confiabilidade = 0,95
Componente 2	Confiabilidade = 0,99
Componente 3	Confiabilidade = 0,97

Componente 4	Confiabilidade = 0,90
Componente 5	Confiabilidade = 0,98

Assim, considerando que se uma destas partes do processo falhar, todo o sistema produtivo parará de funcionar. Desta forma, a confiabilidade do sistema, considerando a fórmula acima, é:

$$R_s = 0,95 \times 0,99 \times 0,97 \times 0,90 \times 0,98 = 0,805$$

No exemplo anterior, o processo, com cinco componentes, apresentava um índice de confiabilidade de 0,8. Se houvesse mais componentes interdependentes, seu nível de confiabilidade seria ainda menor.



Quanto mais componentes interdependentes houver num processo ou sistema, menor será seu índice de confiabilidade.

c) Tempo médio entre as falhas

Uma forma alternativa de medir falhas é determinar o tempo médio entre as falhas (TMEF) de um componente ou processo:

$$\text{TMEF} = \frac{\text{Total de horas de operação no período}}{\text{Número de falhas}}$$

d) Disponibilidade

É o grau em que a operação está apta a funcionar, considerando que não está disponível se esta acabou de falhar ou está sendo consertada após falha.

Há diversas maneiras para medir a disponibilidade, dependendo de quantos motivos por parada serão incluídos (por exemplo, pode ser incluso o tempo para manutenção planejada ou troca de produção). De qualquer forma, indica o tempo em que a operação não está funcionando em relação ao tempo total disponível e é medida da seguinte forma:

$$\text{Disponibilidade} = \frac{\text{TMEF}}{\text{TMEF} + \text{TMDR}}$$

Onde:

TMEF = tempo médio entre as falhas da produção

TMDR = Tempo médio de reparo, também conhecido como MTTR (*mean time to repair*), que é o tempo médio necessário para consertar a produção, do momento em que a falha ocorreu até o momento em que está operando novamente.

3.2.3 Prevenção e recuperação de falhas

De forma prática, os gestores de produção operam três atividades que se relacionam com falhas (SLACK et al., 2009):

- compreender quais falhas ocorrem no processo produtivo e por que ocorrem;
- analisar as formas de minimizar a probabilidade de falhas ou minimizar suas consequências;
- elaborar e implementar ações, políticas e procedimentos que ajudem a evitar as falhas e se recuperar delas quando ocorrem.

3.3 DETECÇÃO E ANÁLISE DE FALHAS

Considerando que falhas sempre ocorrem, com maior ou menor frequência, é necessário assegurar que estas falhas sejam percebidas e analisadas para descobrir sua causa fundamental (SLACK et al., 2009).

3.3.1 Mecanismos para detectar falhas

Falhas podem não ser percebidas e comprometer a imagem da organização perante o cliente. Além disso, ao não percebermos as falhas, perdemos a oportunidade de buscar melhoria, seja para o produto ou processo, e isso pode significar estarmos ou não à frente da concorrência. Os principais mecanismos disponíveis para identificar falhas de forma proativa são (SLACK et al., 2009):

- **Verificação do processo:** este método prevê a análise do próprio processo pelos seus trabalhadores.
- **Diagnóstico de máquinas e equipamentos:** realização de testes e verificações periódicas para identificar falhas potenciais.
- **Entrevistas de saída:** no final do serviço pode ser solicitado ao cliente se o produto ou serviço foi satisfatório.
- **Pesquisas:** podem ser utilizadas para solicitar opiniões sobre produtos ou serviços.
- **Grupos de foco:** são grupos de clientes aos quais se pede, em conjunto, que focalizem alguns aspectos do produto ou serviço. Podem ser usados para descobrir problemas ou oportunidades de melhorias.
- **Relatórios de reclamação ou *feedback*:** questionários usados para solicitar opiniões sobre produtos ou serviços.



O mecanismo tradicional de inspeção para detecção de falhas está cada vez mais sendo questionado. Embora seja o primeiro passo para identificar falhas, não chega a ser 100% confiável. Assim, ela é vista como uma das muitas opções para prevenção.

3.3.2 Análise das falhas

Uma das atividades críticas para a organização quando ocorre uma falha, é entender por que ela ocorreu. Há diversas técnicas e abordagens para descobrir as causas das falhas (SLACK et al., 2009):

- **Investigação dos acidentes:** método utilizado em acidentes de grande escala, como vazamento de petroleiros e acidentes aéreos, e inclui a investigação por peritos das causas do acidente.
- **Rastreabilidade de falhas:** todas as falhas em produtos podem ser rastreadas até o processo que produziu a falha, incluindo os componentes a partir dos quais foram fabricados e seus fornecedores.

- **Análise de queixas:** queixas e elogios são fontes importantes para detectar as causas de falhas básicas, especialmente de serviços. A principal função da análise de queixas envolve a análise do conteúdo para entender a natureza do problema, da forma como é percebido pelo cliente.

A análise de incidentes críticos exige que o cliente identifique os elementos dos produtos ou serviços não satisfatórios. A transcrição dessa evidência é então analisada em detalhe quanto aos fatores, características e causas da insatisfação, para que depois sejam relacionados com possíveis causas de falhas.

Um dos métodos para identificar riscos de falhas é o FMEA – *Failure mode and effect analysis* (Análise do efeito e modo de falhas), cujo objetivo é identificar as características do produto ou serviço que são críticas para vários tipos de falha. É um método de identificar as falhas antes que ocorram e é construída a partir de três perguntas-chave (SLACK et al., 2009, p. 605):

- Qual a probabilidade de ocorrer uma falha?
- Qual é a consequência da falha?
- Com qual probabilidade essa falha é detectada antes que afete o cliente?"

Baseado em uma avaliação quantitativa destas três perguntas, é calculado o número de prioridade de risco (NPR) para a causa potencial da falha, que resulta em ações corretivas ou preventivas. Para elaborá-lo são essencialmente sete passos (SLACK et al., 2009, p. 606):

- 1 Identificar todas as partes dos serviços e componentes.
- 2 Listar todas as formas possíveis segundo as quais os componentes poderiam falhar.
- 3 Identificar os efeitos possíveis das falhas.
- 4 Identificar todas as causas possíveis das falhas.
- 5 Avaliar a probabilidade de falha, severidade dos efeitos e probabilidade de detecção.
- 6 Calcular o NPR multiplicando as três Avaliações entre si utilizando a escala de avaliação para o FMEA apresentada no quadro a seguir.
- 7 Investigar e propor ações que minimizem falhas com alto NPR.

QUADRO 26 – ESCALAS DE AVALIAÇÃO DO FMEA

A. Ocorrência de falhas	Avaliação	Possível Ocorrência de falhas
Probabilidade remota de ocorrência.	1	0
Baixa probabilidade de ocorrência.	2	1:20.000
	3	1:30.000
Probabilidade moderada de ocorrência.	4	1:2.000
	5	1:1.000
	6	1:200
Alta probabilidade de ocorrência.	7	1:100
	8	1:20
Probabilidade muito alta de ocorrência.	9	1:10
	10	1:2
B. Severidade das falhas		Avaliação
Severidade pequena: <i>não teria efeito notável no desempenho do sistema.</i>		1
Severidade baixa: <i>causa leve aborrecimento ao cliente.</i>		2-3
Severidade moderada: <i>causaria algum descontentamento ao cliente ou deterioração notável no desempenho.</i>		4-6
Alta severidade: <i>alto grau de descontentamento dos clientes.</i>		7-8
Severidade muito alta: <i>afetaria a segurança.</i>		9
Catastrófica: <i>pode causar danos à propriedade, ferimentos sérios e morte.</i>		10
C. Detecção de falhas	Avaliação	Probabilidade de detecção
Probabilidade remota de que a falha atinja o cliente.	1	0-15%
Baixa probabilidade de que a falha atinja o cliente.	2	6-15%
	3	16-25%
Probabilidade moderada de que a falha atinja o cliente.	4	26-35%
	5	36-45%
	6	46-55%
Alta probabilidade de que a falha atinja o cliente.	7	56-65%
	8	66-75%
Probabilidade muito alta de que a falha atinja o cliente.	9	76-85%
	10	86-100%

FONTE: Adaptado de: Slack et al. (2009, p. 607)

Assim, para montar uma lista de riscos e atribuir escala de prioridade e focar ações corretivas e preventivas para os riscos mais relevantes, elabora-se uma tabela, conforme mostra o exemplo do quadro a seguir:

QUADRO 27 – EXEMPLO DE ATIVIDADE SUBMETIDA A ANÁLISE DE RISCO PELO FMEA

Componente / Atividade	Risco Falha	Efeito	Ocorrência	Severidade	Deteção	NPR
Transporte de produtos	Entrega de produtos danificados.	Devolução e insatisfação do cliente.	6	7	9	378

FONTE: A autora

Com esse quadro, os gestores poderão definir prioridades na execução das ações corretivas e preventivas, direcionando seus esforços aos riscos mais relevantes.

3.4 PREVENÇÃO DE FALHAS

Uma vez identificadas as possíveis falhas, suas causas e efeitos, o passo seguinte é prevenir sua ocorrência. Para tanto é possível utilizar algumas das seguintes metodologias, tanto de forma isolada quanto conjunta (SIMCHI-LEVI et al. 2010; SLACK et al., 2009):

3.4.1 Eliminação de falhas potenciais no projeto

Para minimizar falhas no projeto, sugere-se uma avaliação detalhada do projeto e, sempre que possível, a construção de um protótipo para avaliação de clientes, ou uma base de testes.

3.4.2 Redundância

Ter redundância significa ter sistemas ou componentes reservas para casos de falhas, porém pode ser uma solução dispendiosa e é usada em casos de interrupção do funcionamento. Muito utilizados em sistemas de TI (tecnologia da informação) e sistemas de energia para atividades críticas, como hospitais.

3.4.3 Dispositivos *Poka-yoke*

Dispositivos *poka-yoke* são dispositivos incorporados ao processo para prevenir erros de falhas de atenção. Seu princípio está baseado no conceito de que erros humanos são inevitáveis até certo grau, e o importante é que estes erros não se tornem defeitos. Exemplos de *poka-yoke* são (SLACK et al., 2009, p. 610):

- sensores/interruptores em máquinas que somente permitem sua operação se a peça estiver posicionada adequadamente;
- gabaritos instalados nas máquinas através dos quais uma peça deve passar para ser carregada ou tirada do equipamento;
- listas de verificação que devem ser preenchidas, seja para a preparação de uma atividade ou em sua conclusão.

O *poka-yoke* requer retroalimentação em tempo real e ações corretivas. Há também uma forte relação com a filosofia de Qualidade Total.



Poka-Yoke são mecanismos de prevenção e detecção de falhas.

3.4.4 Manutenção

Realizar manutenções, especialmente em equipamentos e instalações, é uma das formas como as organizações tentam evitar e corrigir falhas. Os benefícios da manutenção são significativos, incluindo segurança, confiabilidade e qualidade, redução dos custos de operação, aumento do tempo de vida útil dos equipamentos, entre outros. Há três abordagens básicas de manutenção de instalações físicas: corretiva, preventiva e preditiva (SIMCHI-LEVI et al., 2010; SLACK et al., 2009):

- **Manutenção corretiva:** como o próprio nome já diz, envolve correção. Significa deixar um equipamento ou instalação em operação até quebrar e a correção somente ocorre após a falha ter ocorrido. O impacto da manutenção corretiva pode ser mais ou menos significativo para a operação, porém sempre implica paralisação, independente do período em que ocorra. Um exemplo de manutenção corretiva é a substituição das lâmpadas dos faróis do carro quando estas queimam.
- **Manutenção preventiva:** tem por objetivo eliminar ou reduzir a probabilidade de falhas. Inclui habitualmente verificação dos componentes, limpeza, lubrificação

e substituição de peças e ocorre em intervalos e períodos planejados. Exemplo: troca periódica de óleo do carro.

- **Manutenção preditiva:** visa realizar manutenções somente quando estas forem necessárias e inclui necessariamente o monitoramento do funcionamento do equipamento. Ex.: monitoramento do desgaste dos pneus do carro e substituição somente quando for necessário.

A maioria das organizações adota políticas de manutenção mistas. A corretiva é necessária quando um equipamento ou instalação apresenta falhas e quando esta é de fácil e rápida realização. Já as manutenções preventivas são usadas quando o custo da falha não planejada é elevado e quando a falha não é totalmente aleatória. Ainda, a manutenção preditiva é usada quando a manutenção é dispendiosa, seja devido ao custo da manutenção, seja devido à interrupção da produção.

As políticas de manutenção buscam equilibrar as manutenções preventivas e corretivas de forma a minimizar o custo total das paradas na operação.

3.4.4.1 TPM (*Total Productive Maintenance*) ou Manutenção Produtiva Total

O TPM foi definido em 1971 pelo Instituto Japonês de Manutenção como sendo um sistema que cobre a vida útil do equipamento, incluindo planejamento, produção e manutenção. É um programa complementar ao TQM e vinculado diretamente à manutenção e operação das instalações da organização. Considerando seu impacto na produtividade, o TPM também ficou conhecido como *Total Productive Management* ou Manutenção Produtiva Total (SLACK et al., 2009; BERTAGLIA, 2009).

É uma filosofia de melhoria contínua, criando no operador e também na supervisão um sentimento de propriedade, tornando-os responsáveis pela manutenção dos equipamentos e da operação.

O conceito de TPM está para a manutenção da mesma forma que o conceito de qualidade total está para a produção, lembrando que um equipamento desregulado pode gerar problemas de qualidade no produto produzido, por isso sua relação direta.

Alguns conceitos sustentam o programa de TPM (SLACK et al., 2009; BERTAGLIA, 2009):

- é um programa interno, voltado para a melhoria contínua por meio do incremento da utilização de equipamentos e conscientização das atividades dos operadores, entendendo que o desempenho do equipamento é responsabilidade de todos;
- o programa aborda o ciclo produtivo completo e constrói um chão de fábrica voltado para a prevenção de perdas por meio da eliminação de acidentes, defeitos e paradas de máquinas;
- é uma atividade fundamentalmente baseada em grupos de trabalho.

O perfeito funcionamento dos equipamentos e instalações é responsabilidade de todas as áreas de produção, assim como manutenção. Seu objetivo é eliminar perdas no ambiente industrial, e para tanto é necessário reconhecer o papel dos trabalhadores de chão de fábrica na administração do processo produtivo. Não importa quão automatizada seja a operação, pois são as pessoas as responsáveis pela sua operação e seu respectivo desempenho corresponde a uma atividade ou omissão do elemento humano (BERTAGLIA, 2009).

Ainda de acordo com esse autor, o TPM implica numa mudança de paradigma, onde todas as áreas são responsáveis pela qualidade do produto e do funcionamento do equipamento, de tal forma que se possa prevenir problemas, tanto de qualidade quanto de produtividade. Esta nova postura altera o tradicional conceito de “eu produzo, você conserta”. Com o TPM, todos cooperam para manter o equipamento funcionando, pois entendem que a sobrevivência da organização depende de todos.

Outro ponto importante do TPM é que este programa vê a eliminação de perdas ou desperdícios como uma forma de aumentar os ganhos/resultados. Ou seja, uma organização de excelência busca reduzir todos os tipos de perdas e obter índices de acidentes zero, zero defeitos e zero paradas de máquinas. Assim, o objetivo de minimizar as paradas de máquinas e os custos a ela associados é necessário para (SLACK et al., 2009; BERTAGLIA, 2009):

- aumentar a produtividade das máquinas;
- adiar investimentos em equipamentos adicionais;
- aumentar a confiabilidade das máquinas;
- aumentar o retorno em investimento;
- tornar a manutenção mais eficiente, usando as habilidades do ser humano;
- valorizar a função do operador;
- melhorar as condições de trabalho;
- reduzir a “**síndrome do bombeiro**”, ou seja, a reação com pânico em casos de paradas.

A implantação de um programa de TPM envolve 12 etapas, que são descritas no quadro a seguir (BERTAGLIA, 2009):

QUADRO 28 – ETAPAS PARA IMPLEMENTAÇÃO DO TPM

Estágio	Passo	Detalhes
Preparação	1. Decisão para introduzir o TPM junto à alta direção.	Realizar conferências e seminários sobre TPM e difundir o conceito internamente.
	2. Lançar programa educacional para introduzir o TPM.	Realizar conferência, seminários e treinamentos de apresentação do TPM.
	3. Criar organizações internas para promover o TPM.	Formar comitês especiais e estabelecer times de trabalho.
	4. Estabelecer políticas e metas.	Analisar a situação atual e definir metas de resultado.
	5. Definir plano para desenvolver o TPM.	Preparar plano detalhado de implementação.
Implementação	6. Lançar TPM	Convidar, além das pessoas internas, os subcontratados envolvidos tanto nos processos produtivos quanto nas manutenções.
	7. Melhorar a efetividade de cada componente do equipamento.	Selecionar equipamento modelo e montar o time de projeto.
	8. Desenvolver programa autônomo de manutenção.	Construir perfil necessário e definir procedimentos para certificação dos trabalhadores.
	9. Desenvolver um plano de manutenção genérico.	Incluir manutenção periódica e preditiva e administração de ferramentas, peças e planos.
	10. Conduzir treinamento para melhorar a habilidade de operação e manutenção.	Treinar os líderes para que possam compartilhar informações.
	11. Desenvolver plano de manutenção detalhado para o equipamento.	Planejar manutenção preventiva.
Estabilização	12. Refinar a implementação do TPM.	Estabelecer maiores desafios.

FONTE: Adaptado de: Bertaglia (2009)

Enquanto a prática dos programas JIT e TQM tem reconhecimento mundial de sua contribuição à melhora no desempenho da produção/manufatura, o entendimento de que a manutenção desempenha papel importante também nesta melhora de desempenho ainda é limitado.

O TPM deve ser visto como um programa de classe mundial que deve ser aplicado concomitantemente ao programa de TQM e JIT. Organizações que implantam TPM são capazes de intensificar suas práticas de manutenção e melhorar seu desempenho, além de controlar melhor seus custos.

Os cinco pontos-chave da filosofia TPQ são (SLACK et al., 2009; BERTAGLIA, 2009):

- buscar a criação de uma cultura coletiva ligada à obtenção da eficiência em todo o processo produtivo;
- ativar o sistema para prevenção de perdas com o objetivo de atingir “nível zero de acidentes”, “nível zero de defeitos” e nível zero de quebras” ao longo do processo produtivo;
- envolver toda a força de trabalho da empresa. A alta direção deve criar um compromisso e uma visão clara do TPM, com objetivos colocados desde os níveis intermediários até os trabalhadores de linha de produção;
- obter “zero” perdas por meio dos resultados das atividades de pequenos grupos de trabalho, integrados ao sistema produtivo;
- estar presente em todos os aspectos do desenvolvimento, produção, vendas e administração.

Ainda de acordo com os autores, é importante ressaltar que o principal objetivo da organização é obter lucros e, desta forma, as equipes de produção devem se esforçar em produzir produtos de qualidade e não apenas em coletar dados. O TPM é uma ferramenta de gestão da qualidade que deve ser utilizada para melhoria contínua e não como um fim.

3.5 RECUPERAÇÃO

Embora as organizações busquem ao máximo evitar falhas, investindo pesados recursos em sistemas preventivos, também é necessário que haja planejamento para recuperação das falhas quando estas ocorrem, e todos os tipos de operações se beneficiam de uma recuperação bem planejada (SIMCHI-LEVI et al., 2010; SLACK et al., 2009).

Há quatro cenários possíveis em situações de falha que chegam até o cliente, especialmente válidos para organizações de serviço (SLACK et al., 2009):

- o serviço é prestado para atender às expectativas do cliente e há satisfação total;
- há falhas na prestação do serviço, mas o cliente não se queixa a respeito;
- há falhas na prestação do serviço, o cliente se queixa, mas este foi iludido ou acalmado. Não há satisfação real com o prestador de serviço;
- há falhas na prestação do serviço, o cliente se queixa e se sente satisfeito com a ação resultante tomada pelo prestador de serviço.

A ideia de recuperação de falha foi inicialmente desenvolvida para operações de serviço. Todavia, atualmente todas as organizações, independente de produtores ou varejistas, todos prestam algum tipo de serviço. Por isso, a recuperação da operação após falha é tão crítica. Todos esperam e trabalham para que ela não ocorra. Mas, se ocorrer, preferem que tenham uma pronta ação para que o cliente não fique insatisfeito.

É importante, todavia, compreender que a recuperação é um processo que precisa ser planejado. As organizações precisam projetar respostas adequadas às falhas que são elaboradas a partir da seguinte sequência (SLACK et al., 2009):

- **Identificação da falha:** nesta etapa se busca a identificação do que ocorreu e quais as consequências.
- **Ação:** depois de identificada a falha, é importante informar todos os ocorridos do evento e das consequências, para que possam ser tomadas ações para conter seus efeitos. Por último, é necessário um acompanhamento para assegurar que as ações de contenção dos efeitos realmente limitaram a falha.
- **Aprendizado:** com a implementação de ações de contenção dos efeitos da falha, é necessário investigar suas reais causas para que se possa eliminá-las, ou, quando impossível, evitá-las ao máximo.
- **Planejamento:** nesta etapa se realiza a análise da falha e sua causa com o intuito de elaborar um plano de recuperação.

O planejamento de recuperação de falhas é fortemente sustentado pela metodologia do FMEA e vai além da análise de falhas. Envolve também a análise dos riscos internos e externos à operação, especialmente dos processos que afetam a continuidade do negócio.

Dessa forma, para elaboração de um plano de recuperação de processos críticos à continuidade do negócio, alguns procedimentos são recomendados, de acordo com Slack et al. (2009):

- identificar e avaliar os riscos para determinar quão vulnerável o negócio é aos vários riscos e tomar medidas para eliminá-los ou minimizá-los;
- identificar os processos centrais ou críticos do negócio para priorizar aqueles que são particularmente importantes e que, se interrompidos, teriam que ser postos em funcionamento rapidamente;
- quantificar os tempos de recuperação para assegurar que os funcionários entendam as prioridades;
- determinar os recursos necessários para garantir que estejam disponíveis quando necessário;

- comunicar e treinar todos na operação para que saibam exatamente o que fazer em caso de desastres.

3.6 DESAFIOS ADICIONAIS DA GESTÃO DE PRODUÇÃO

O processo produtivo de uma organização envolve grande complexidade e incerteza. Todavia, percebe-se um enfoque muito grande em questões operacionais e internas, que sem dúvida são relevantes, sem contudo perceber que muitas destas questões são influenciadas diretamente por aspectos externos à organização, como, por exemplo, o impacto da globalização dos mercados, a mudança no modo como a responsabilidade social é vista, a responsabilidade ambiental do negócio, a influência do desenvolvimento da tecnologia e o surgimento do conceito de gestão do conhecimento (SLACK et al., 2009):

- **Globalização:** o mundo é um lugar cada vez menor e é cada vez maior a interdependência econômica entre países e organizações. As relações de comércio se expandiram e os riscos diretamente ligados a este comércio cresceram na mesma proporção. O grande desafio está em lidar tanto com as oportunidades quanto os riscos advindos desta forma de fazer negócio, que embora não seja nova, nunca teve uma amplitude tão grande. É importante ressaltar que este movimento de globalização, impulsionado especialmente pela tecnologia de comunicação e transporte, tem provocado, além da redução das barreiras protecionistas, um movimento de globalização ética, que inclui:
 - reconhecer as responsabilidades compartilhadas, tanto sociais quanto ambientais;
 - reconhecer que todos os indivíduos são iguais e, portanto, têm direito a garantias de dignidade;
 - garantir que o mundo conectado por tecnologia e comércio seja também conectado por valores, normas de conduta e responsabilidades.
- **Responsabilidade ambiental:** as organizações não podem evitar sua responsabilidade pelo desempenho ambiental de suas operações. Para tanto, precisam estruturar seus processos produtivos, de forma a minimizar seus impactos no ambiente. Isso é essencialmente importante quando tratamos de falhas de operação que podem gerar desastres ambientais e poluição.
- **Responsabilidade social:** a forma como uma operação é gerenciada causa impacto significativo em seus consumidores, funcionários, fornecedores e na comunidade local onde a organização está inserida.
- **Desenvolvimento tecnológico:** estão cada vez mais aceleradas as mudanças de tecnologia e as organizações precisam preparar e adequar suas operações às novas tecnologias e às novas formas de fazer negócio.

- **Gestão do conhecimento:** reconhece-se cada vez mais que o recurso-chave das organizações é o conhecimento, que é essencialmente obtido por experiências.



A incerteza é inerente ao processo produtivo, pois este é altamente influenciado pelas variáveis do ambiente externo e que na maioria das vezes não são passíveis de controle. Ex.: Flutuações na demanda, eventos climáticos, alterações na política monetária etc.

LEITURA COMPLEMENTAR

MELHORIA CONTÍNUA

Pedro Carlos Oprime
Rafael Monsanto
Júlio Cesar Danadone

Enquanto o diferencial competitivo de uma empresa é tradicionalmente atribuído à qualidade do produto, mais recentemente as organizações vêm experimentando preocupações no que concerne às mudanças da percepção de valor atribuído pelos clientes.

Em tese, o ganho econômico direto, somente focado na eficiência da organização, não é a única razão para a busca da melhoria contínua de produtos e processos, pois a estratégia da produção se diversificou nas últimas décadas, incluindo a dimensão custos, a qualidade, a velocidade de entrega, o tempo/agilidade, a flexibilidade e a inovação de produtos e serviços.

Entretanto, as demandas, representadas por uma ampla gama de fatores, apresentam-se variadas e complexas, induzindo as empresas a incorporarem na sua gestão temas como a responsabilidade social, a ética e a preocupação com o impacto ambiental, e têm fomentado discussões sobre a revisão do papel e das atuais abordagens da gestão da qualidade total.

Tendo como ponto de partida o fato de que as empresas têm priorizado ganhos de produtividade/eficiência nas suas operações, decorrente do acirramento da competitividade, vê-se que a melhoria contínua ocupa um espaço significativo na gestão das empresas. A princípio, a melhoria contínua caracteriza-se por promover, por meio de atividades de grupos, pequenas melhorias em produtos e processos, o que pode, nesse momento, não ser a resposta suficiente para enfrentar os novos desafios pelas empresas.

Como um conceito em evolução, a melhoria tende à inovação contínua, que propõe mudanças mais radicais pela introdução de novas tecnologias e pela incorporação de novos procedimentos, métodos, estruturas administrativas e processos aos padrões atuais das empresas.

A qualidade total (TQM) na administração da produção tem representado um papel estratégico e contribuído para a competitividade de muitos setores e segmentos industriais, por exemplo, nos setores automobilístico e de serviços. Isso se explica em parte pelo fato da gestão da qualidade total ter como foco a melhoria contínua de produtos e processos e as necessidades dos clientes.

Como elemento central do TQM, a melhoria contínua é dinâmica nos seus conceitos e modos de organizar suas atividades, especificamente na organização dos grupos de melhoria e nas estratégias de suporte e incentivos dados aos grupos. Novas abordagens têm sido introduzidas por abordagens como Seis Sigma e Manutenção Produtiva Total (TPM), que estabelecem uma forma de organização e operacionalização das atividades de melhoria que melhor respondem às necessidades estratégicas das empresas.

Isso se explica quando se observa a história da melhoria contínua no início do século XX, no contexto da chamada administração científica cunhada por Ford e Taylor, que tinha como foco a eficiência da produção por meio da racionalização dos processos das indústrias com o objetivo de reduzir custos.

Não deixando de lado a racionalização dos processos, as empresas têm no século XXI o desafio de atender a novas demandas dos diversos agentes envolvidos com elas, representados pelos clientes, governos, entidades de classe e comunidade local. Isso abre espaço para novas formas de organizar e operacionalizar a melhoria contínua e o TQM.

Comparados com as décadas passadas, os desafios atuais enfrentados pelas empresas são mais complexos, exigem maiores competências técnicas e habilidades gerenciais, bem como a utilização mais eficiente de técnicas e ferramentas na identificação e solução de problemas.

Nesse contexto, a melhoria contínua de produtos e processos desempenha um papel ainda mais importante para a competitividade. Porém, a implementação da melhoria contínua envolve a renovação organizacional em termos não só culturais, mas na forma como as atividades ocorrem nas organizações. Isso significa introduzir novos comportamentos e reformas na estrutura administrativa, em especial ideológica e gerencial.

A estrutura antiga, centralizada e autocrática, não propicia a agilidade e mudanças, e é preciso, nos dias atuais, uma renovação de valores e posturas que envolvem mudanças nas práticas organizacionais.

A literatura apresenta um conjunto significativo de fatores que direta ou indiretamente tem relações com o processo de melhoria contínua, por exemplo: os métodos de controle das atividades dos grupos de melhoria; os mecanismos de cooperação lateral; o compartilhamento de experiências e aprendizados; as práticas gerenciais e o processo de renovação organizacional; a relação entre a melhoria contínua e os sistemas de gestão da qualidade, tal como a ISO 9000; a relação entre melhoria contínua, inovação contínua e aprendizagem organizacional; os mecanismos de suporte e uso de ferramentas para a melhoria contínua; o grau de participação dos indivíduos frente a diferentes modos de organização e suporte às atividades de melhoria; as formas de controle das atividades de MC e suas implicações; o uso de indicadores de desempenho e de sistemas de informação para o suporte às atividades de melhoria; e as diferenças e implicações das organizações do tipo *top-down* e *bottom-up* para a melhoria contínua.

As mudanças na estrutura organizacional para a melhoria contínua, ocorridas nas últimas décadas, foram respostas à crescente segmentação das demandas, às quais as empresas tiveram que elaborar respostas. Como consequência, surge a necessidade de mudanças nas estratégias competitivas e o uso de novos indicadores de desempenho.

A estratégia evoluiu do foco na eficiência (ou seja, no preço), isso na década de sessenta, para o trinômio qualidade/flexibilidade/agilidade, nas décadas de setenta a noventa. No século XXI, adota-se a inovação e aprendizado organizacional como nova estratégia competitiva, que teve como suporte os programas de melhoria contínua baseados na abordagem japonesa do Kaizen. A organização e a operacionalização das empresas, para essa nova estratégia competitiva, vieram com novos programas, como o TPM, que focou a agilidade e flexibilidade de produção.

Não é tarefa fácil implementar mudanças de valores e de paradigmas. O processo de mudança de valores e paradigmas tem que ser feito pelo líder ou induzido por uma lenta mudança comportamental planejada, de modo racional e controlada.

As mudanças desejadas de níveis de maturidade no comportamento e das práticas da melhoria contínua em uma organização só têm chance de ocorrer se houver apoio e a participação da alta gerência. Entretanto, o modo como cada organização desenvolve esse processo de mudança varia e depende, de certa maneira, das características culturais predominantes.

FONTE: OPRIME, Pedro C.; MONSANTO, Rafael; DANADONE, Júlio C. **Análise da complexidade, estratégias e aprendizagem em projetos de melhoria contínua: estudos de caso em empresas brasileiras.** *Gestão e Produção*, v. 17, n. 4, p. 669-682, 2010. Disponível em: <www.scielo.br/pdf/gp/v17n4/a03v17n4.pdf>. Acesso em: 20 mar. 2012.

RESUMO DO TÓPICO 2

Vamos lembrar os principais conceitos relacionados no Tópico 2, que tratou de planejamento de contingência:

- Os serviços diferenciam-se dos bens por sua característica intangível e são eles as grandes fontes de insatisfação dos clientes, independente do produto que a organização disponibiliza ao mercado consumidor. Isso ocorre, pois todas as organizações prestam algum tipo de serviço aos seus clientes.
- Risco é a ameaça de ocorrência de advento adverso como erro ou acidente, podendo gerar danos e prejuízos à organização. O risco pode ter graus de ocorrência, severidade e detecção diferentes.
- O gerenciamento de risco é um processo contínuo e sistemático, que busca identificar os riscos à operação da organização e elaborar ações, por meio de estratégias e procedimentos, para eliminá-los ou minimizá-los, além de estabelecer formas de recuperação após o evento.
- As etapas que envolvem o gerenciamento de risco são: identificação dos riscos e falhas, detecção e análise das falhas, prevenção de falhas e recuperação.
- O passo inicial no processo de gerenciamento de risco é identificar por que as operações falham e os riscos enfrentados por estas operações. Várias são as fontes de falhas, dentre elas: falhas de projeto, falhas de instalações, falhas humanas, falhas de fornecedores, falhas de clientes e falhas relacionadas ao ambiente.
- Uma etapa importante relacionada à identificação das falhas para poder estabelecer estatisticamente o grau de risco é elaborar sistema de medição de falhas. Este sistema tem por objetivo identificar o nível de falhas ou nível de confiança de uma operação ou processo. Pode também identificar seu nível de disponibilidade. Este último é extremamente importante para estabelecer níveis máximos de produção.
- Riscos de falhas ou adventos adversos à operação, que lhe causam dano, prejuízo ou simplesmente parada, envolvem todos os processos de operações de uma organização. Assim, é muito importante ter mecanismos de detecção que podem ocorrer durante o processo produtivo ou, mais comumente, após.
- O processo de detecção envolve identificar riscos inerentes ao processo. Uma das formas mais consolidadas no mercado é o uso da escala de avaliação de risco FEMA. Depois de identificados os riscos e seus efeitos, a escala permite a identificação do Número de Prioridade do Risco (NPR), determinado através de cálculo a partir da avaliação do grau de ocorrência, severidade e detecção de um determinado risco.

- O grande objetivo do gerenciamento de risco é prevenir as falhas. Para tanto, a partir da identificação do risco, várias são as estratégias e metodologias disponíveis, como eliminação de falhas de projeto, redundância, dispositivos *poka-yoke* e manutenção. Geralmente, estas estratégias são utilizadas conjuntamente, em maior ou menor grau.
- Uma das principais estratégias de prevenção de falhas, especialmente voltadas para o processo produtivo, são os dispositivos *poka-yoke* e manutenção.
- A realização de manutenção em equipamentos e instalações tem o objetivo de corrigir falhas ou prevenir que ocorram. Há três tipos de manutenção: corretiva, preventiva e preditiva.
- A manutenção corretiva é utilizada para corrigir falhas e sua aplicação é direcionada a itens de fácil realização. A manutenção preventiva tem o objetivo de prevenir falhas e são utilizada quando o custo da falha ou parada não programada é elevado e não aleatório. A manutenção preditiva consiste no monitoramento e ocorre antes da falha, quando há indícios de necessidade.
- O TQM é um sistema de gestão que cobre a vida útil do equipamento, incluindo planejamento, produção e manutenção. Assim, tem por objetivo aumentar a vida útil do equipamento e sua disponibilidade de operação. Envolve o operador do equipamento e também o sentimento de propriedade pelo seu desempenho.
- A recuperação à falha é o que na essência chamamos de contingência. Envolve desde a análise do risco, detecção até a prevenção. Seu foco está na elaboração de ações para retorno ao funcionamento da operação com rapidez e exige planejamento e treinamento.



- 1 Explique a diferença entre bens e serviços e identifique se todas as organizações prestam serviços.
- 2 Descreva o que é risco e a diferença entre dano e prejuízo.
- 3 Identifique qual o objetivo por trás do gerenciamento de risco das organizações.
- 4 Quais os passos que envolvem o gerenciamento de risco.
- 5 Identifique quais os principais fatores que causam falhas à operação.
- 6 Explique a importância de determinação do Número de Prioridade de Risco (NPR) no gerenciamento de risco das organizações.
- 7 Quais são as principais estratégias utilizadas pelas organizações para prevenção das falhas?
- 8 Explique o que é manutenção corretiva, preventiva e preditiva e suas aplicações.
- 9 Descreva o TQM e seus principais objetivos.
- 10 Identifique os passos para a elaboração de um plano de recuperação de processos.



*Assista ao vídeo de
resolução da questão 1*



REFERÊNCIAS

ANDERSON, M.G.; KATZ, P.B. Strategic Sourcing. **International Journal of Logistics Management**. V. 9, N. 1, p. 1-13, 1998.

ARNOLD, J. R. Tony. **Administração de materiais**. São Paulo: Atlas, 1999.

BAILY, Peter et al. **Compras: princípios e administração**. São Paulo: Atlas, 2000.

BAKKER, Elmer et al. Putting e-commerce adoption in a supply chain context. **International Journal of Operations & Production Management**, v. 28, n. 4, p. 313-330, 2008.

BALLOU, Ronald H. **Gerenciamento da cadeia de suprimentos e logística empresarial**. 5. ed. Porto Alegre: Bookman, 2006.

BANZATO, Eduardo et al. **Atualidades na armazenagem**. 3. ed. São Paulo: IMAM, 2010.

BARBIERI, José C.; MACHLINE, Claude. **Logística hospitalar: teoria e prática**. São Paulo: Saraiva, 2006.

BERTAGLIA, Paulo Roberto. **Logística e gerenciamento da cadeia de suprimentos**. 2. ed. São Paulo: Saraiva, 2009.

CASTRO, Antonio Luiz Coimbra de. **Glossário de Defesa Civil: estudos de riscos e medicina de desastres**. 3. ed. Ministério da Integração Nacional. Secretaria Nacional de Defesa. Brasília/DF, 2002.

CÉSARO, Adroaldo. **Utilização de ferramentas de informática de refinamento e simulação com modelos matemáticos na gestão de estoques**. 2007. 88f. Dissertação (Mestrado em Administração) - Centro de Ciências da Administração, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2007.

CHIAVENATO, Idalberto. **Administração nos novos tempos**. 2. ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2004.

_____. **Introdução à teoria geral da administração**. 8. ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2011.

CHOPRA, Sunil; MEINDL, Peter. **Gerenciamento da cadeia de suprimentos**. São Paulo: Prentice-Hall, 2003.

- CHRISTOPHER, Martin. **Logística e gerenciamento da cadeia de suprimentos: estratégias para redução de custos e melhoria dos serviços**. São Paulo: Editora Guazzelli, 2010.
- COBRA, Marcos. **Administração de marketing no Brasil**. 3. ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2009.
- CORRÊA, Henrique L.; GIANESI, Irineu G. N.; CAON, Mauro. **Planejamento, programação e controle da produção: MRPII/ERP: conceitos, uso e implantação**. 4. ed. São Paulo: Atlas, 2001.
- CORRÊA, Henrique L.; GIANESI, Irineu G. N. **Just in Time, MRP II e OPT – um enfoque estratégico**. 2. ed. São Paulo: Atlas, 1996.
- DAVENPORT, Thomas H. **Reengenharia de processos**. Rio de Janeiro: Campus, 1994.
- DAVIS, Mark; AQUILIANO, Nicholas J.; CHASE, Richard B. **Fundamentos da Administração da Produção**. 3. ed. Porto Alegre: Bookman, 2001.
- DIAS, Marco A. P. **Administração de materiais: princípios, conceitos e gestão**. 5. ed. São Paulo: Atlas, 2005.
- ESCRIVÃO JR., Álvaro. Uso da informação na gestão de hospitais públicos. **Ciência & Saúde Coletiva**, v. 12, n. 3, p. 655-666, 2007.
- FERREIRA, Alessandra H. **Aspectos importantes na implantação da teoria das restrições na gestão da produção: um estudo multicaso**. 2007. 162f. (Dissertação) – Mestrado em Administração, Faculdade de Economia, Administração e Contabilidade de Ribeirão Preto, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2007.
- FERREIRA, J. R. Informação é instrumento essencial para a competitividade na indústria. **TECBAHIA**, Camacari, v. 9, n. 3, p. 5-6, 1994.
- FILHO, João Severo. **Administração de logística integrada: materiais, PCP e marketing**. 2. ed. Rio de Janeiro: E-papers, 2006.
- FUSCO, José Paulo Alves; SACOMANO, José Benedito. **Operações e Gestão Estratégica da Produção**. São Paulo: Arte & Ciência, 2007.
- GAITHER, Norman; FRAZIER, Greg. **Administração da produção e operações**. São Paulo: Pioneira Thomson Learning, 2001.
- GIACON, Edivaldo; MESQUITA, Marco Aurélio. Levantamento das práticas de programação detalhada da produção: um *survey* na indústria paulista. **Gestão e Produção**, v. 18, n. 3, p. 487-498, 2011.

GODINHO FILHO, Moacir; FERNANDES, Flávio C. F. Redução da instabilidade e melhoria de desempenho do sistema MRP. **Produção**, v. 16, n. 1, p. 64-79, jan./fev., 2006.

GONÇALVES, José E. L. As empresas são grandes coleções de processos. **RAE – Revista de Administração de Empresas**, v. 40, n. 1, p. 6-19, jan./mar., 2000.

_____. Processo, que processo? **RAE – Revista de Administração de Empresas**, v. 40, n. 4, p. 8-19, out./dez., 2000.

GRIFFITH, J.R.; KING, J.G. Championship management for healthcare organizations. **Journal of Health Management**, v. 45, n. 1, p. 17-31, 2000.

HANKE, John E.; WICHERN, Dean W.; REITSCH, Arthur G. **Business forecasting**. 7. ed. New Jersey: Prentice Hall, 2001.

KAPLAN, Robert S.; NORTON, David P. **A estratégia em ação: Balanced Scorecard**. 2. ed. Rio de Janeiro: Campus, 1997.

KIM, G.C.; SCHNIEDERJANS, M.J. Empirical comparison of just-in-time and stockless material management. **Hospital Material Management Quarterly**, v. 14, n. 4, p. 65-75, 1993.

KOPAK, Simone C. **Uma contribuição à gestão da produção pelo uso da teoria das restrições**. 2003. 183f. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção e Sistemas) - Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção e Sistemas, Pontifícia Universidade Católica do Paraná, Paraná, 2003.

KUMAR, Arun; OZDAMAR, Linet; NG, Chai P. Procurement performance measurement system in the health care industry. **International Journal of Health Care Quality Assurance**, v. 18, n. 2, p. 152-166, 2005.

LACERDA, Leonardo. Armazenagem e localização de instalações. In: FLEURY, Paulo F.; WANKE, Peter; FIGUEIREDO, Kleber F. **Logística Empresarial: a perspectiva brasileira**. São Paulo: Editora Atlas, 2008.

_____. Logística Reversa: uma visão sobre os conceitos básicos e as práticas operacionais. In: FIGUEIREDO, Kleber F.; FLEURY, Paulo F.; WANKE, Peter. **Logística e Gerenciamento da Cadeia de Suprimentos: planejamento do fluxo de produtos e dos recursos**. São Paulo: Editora Atlas, 2010.

LOPES, Rita; MICHEL, Murilo. Planejamento e controle da produção e sua importância na administração. **Revista Científica Eletrônica de Ciência Contábeis**, ano V, n. 9, maio 2007.

MAKRIDAKIS, S.; WHELLRIGHT, S. C.; HYNDMAN, R. J. **Forecasting: methods and applications**. 3. ed. New York: John Wiley, 1998.

MARGARIDA, Carolina. **Sistema de informações com apoio à gestão de Risco no Transporte Rodoviário de Produtos Perigosos**. 2008. 228f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil) - Programa de Pós-Graduação em Engenharia Civil, Universidade Federal de Santa Catarina, Santa Catarina, 2008.

MARTINS, Eliseu. **Contabilidade de custos**. 4. ed. São Paulo: Atlas, 1990.

MARTINS, Ricardo S. et al. Gestão do Transporte Orientada para os Clientes: Nível de Serviço Desejado e Percebido. **RAC – Revista de Administração Contemporânea**, v. 15, n. 6, p. 1100-1119, nov./dez., 2011.

MOREIRA, Daniel .A. **Administração da produção e operações**. São Paulo: Pioneira Thomson Learning, 2001.

NICHOLSON, Lawrence et al. Outsourcing inventory management decisions in healthcare: models and application. **European Journal of Operational Research**, v.154, p. 271-290, 2004.

NOLLET, Jean; BEAULIEU, Martin. Should an organisation join a purchasing group? **Supply Chain Management: an International Journal**, v. 10, n. 1, p.11-17, 2007.

OLIVA, Flávio A.; BORBA, Valdir R. **BSC – Balanced Scorecard: ferramenta gerencial para organizações hospitalares**. São Paulo: Iátria, 2004.

OSHRI, Ilan; KOTLARSKY, Julia; WILLCOCKS, Lesli P. **Global outsourcing and offshoring**. New York: Palgrave Macmillan, 2009.

PELLEGRINI, F. R.; FOGLIATTO, F. S. Estudo comparativo entre os modelos de Winters e de Box-Jenkins para previsão de demanda sazonal. **Revista Produto & Produção**, Porto Alegre, v.14, n. especial, p. 72-85, abr. 2000.

POKHARL, Shaligram; PAN, Zhi Xiong. Logistics in hospitals: a case study of some Singapore hospitals. **Leadership in Health Services**, v. 20, n. 3, p. 195-207, 2007.

RITZMAN, Larry P.; KRAJEWSKI, Lee J. **Administração da produção e operações**. São Paulo: Pearson Education, 2004.

SÁ, Antônio L. de. **Custos e administração de materiais**. Rio de Janeiro: Editora Tecnoprint, 1985.

SCHLINDWEIN, Nair Fernandes da Costa. **Avaliação da gestão de suprimentos em hospitais: proposição de um modelo teórico aplicado nos hospitais de Santa Catarina**. 2009. 153f. Dissertação (Mestrado em Administração) – Universidade Regional de Blumenau, Blumenau, 2009.

SILVA, Wilson R. G. R. **Um estudo de modelagem do sistema híbrido MRPII/JIT-KANBAN aplicado em pequenas e médias empresas**. 2008. 206f. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção e Sistemas) - Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção e Sistemas, Pontifícia Universidade Católica do Paraná, Paraná, 2008.

SIMCHI-LEVI, David; KAMINSKY, Philip; SIMCHI-LEVI, Edith. **Cadeia de suprimentos projeto e gestão**. 3. ed. Porto Alegre: Bookman, 2000.

_____. **Designing and Managin Supply Chain**. 1. ed. Boston: McGraw-Hill, 2000.

SLACK, Nigel et al. **Administração de produção**. 3. ed. São Paulo: Atlas, 2009.

_____. **Administração da produção**. São Paulo: Atlas, 1997.

SOLLISH, Fred; SEMANIK, John. **Strategic global sourcing best practice**. New Jersey: John Wiley & Sons, 2011.

STONER, James A. F., FREEMAN, Edward R. **Administração**. 5. ed. São Paulo: LTC Editora, 1999.

TEIXEIRA, João A. J. **Metodologia para implementação de um sistema de gestão de estoques baseado em previsão de demanda**. 2004. 141f. Dissertação (Mestrado em Engenharia) - Escola de Engenharia da Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Rio Grande do Sul, 2004.

TUBINO, Dalvio F. **Manual de planejamento e controle da produção**. São Paulo: Atlas, 2000.

_____. **Manual de planejamento e controle da produção**. São Paulo: Atlas, 1997.

_____. **Sistemas de produção**. Porto Alegre: Bookman, 1999.

VECINA NETO; REINHARDT FILHO, Wilson. **Gestão de recursos materiais e de medicamentos**. São Paulo: Faculdade de Saúde Pública da Universidade de São Paulo, 1998. Série Saúde e Cidadania. v. 12.

VIANA, João J. **Administração de materiais: um enfoque prático**. São Paulo: Atlas, 2000.

WANKE, Peter. **Logística, gerenciamento de cadeias de suprimentos e organização do fluxo de produtos**. In: FIGUEIREDO, Kleber F.; FLEURY, Paulo F.; WANKE, Peter. **Logística e Gerenciamento da Cadeia de Suprimentos: planejamento do fluxo de produtos e dos recursos**. São Paulo: Editora Atlas, 2010.

