

Planejamento e Gestão da Manufatura



| | |
|-------------------------------------|--|
| Coordenação do Programa Formare | Beth Callia |
| Coordenação Pedagógica | Zita Porto Pimentel |
| Coordenação da Área Técnica – UTFPR | Alfredo Vrubel |
| Elaboração e edição | VERIS Educacional S.A. Rua Vergueiro, 1759 2º andar 04101 000 São Paulo SP www.veris.com.br |
| Coordenação Geral | Marcia Aparecida Juremeira Conrado Rosiane Aparecida Marinho Botelho |
| Coordenação Técnica deste caderno | Francisco Carlos D’Emilio Borges |
| Revisão Pedagógica | Nizi Voltareli Morselli |
| Autoria deste caderno | Edivaldo Giacon Christovam Paschoal Filho |
| Produção Gráfica | Amadeu dos Santos Eliza Okubo Aldine Fernandes Rosa |
| Apoio | MEC – Ministério da Educação FNDE – Fundo Nacional de Desenvolvimento da Educação PROEP – Programa de Expansão da Educação Profissional |

G429

Giacon, Edivaldo

Planejamento e Gestão da Manufatura: Projeto Formare /
Edivaldo Giacon; Christovam Paschoal Filho – São Paulo: Veris
Educacional, 2007.

102p. :il. Color.:30cm. (Fundação Iochpe / Cadernos Formare)

Inclui exercícios, glossário e gabaritos
Bibliografia

ISBN 00-00000-00-0

1. Ensino Profissional 2. Indústria de Manufatura e
Processo Contínuo 3. Layout e Método de Trabalho em
Produção-Montagem 4. Planejamento – Gestão da Manufatura
I. Paschoal Filho, Christovam II. Projeto Formare III. Título IV. Série

CDD-670

Iniciativa

F U N D A Ç Ã O

IOCHPE

Realização


FORMARE

Fundação IOCHPE

Al. Tietê, 618 casa 3, Cep 01417-020, São Paulo, SP
www.formare.org.br

Formare: uma escola para a vida

Ensinar a aprender não podem dar-se fora da procura,
fora da boniteza e da alegria.
A alegria não chega apenas com o encontro do achado,
mas faz parte do processo de busca.

Paulo Freire

Hoje a educação é concebida em uma perspectiva ampla de desenvolvimento humano e não apenas como uma das condições básicas para o crescimento econômico.

O propósito de uma escola é muito mais o desenvolvimento de competências pessoais para o planejamento e realização de um projeto de vida do que apenas o ensino de conteúdos disciplinares.

Os conteúdos devem ser considerados na perspectiva de meios e instrumentos para conquistas individuais e coletivas nas áreas profissional, social e cultural.

A formação de jovens não pode ser pensada apenas como uma atividade intelectual. É um processo global e complexo, onde conhecer, refletir, agir e intervir na realidade encontram-se associados.

Ensina-se pelos desafios lançados, pelas experiências proporcionadas, pelos problemas sugeridos, pela ação desencadeada, pela aposta na capacidade de aprendizagem de cada um, sem deixar de lado os interesses dos jovens, suas concepções, sua cultura e seu desejo de aprender.

Aprende-se a partir de uma busca individual, mas também pela participação em ações coletivas, vivenciando sentimentos, manifestando opiniões diante dos fatos, escolhendo procedimentos, definindo metas.

O que se propõe, então, não é apenas um arranjo de conteúdos em um elenco de disciplinas, mas a construção de uma prática pedagógica centrada na formação.

Nesta mudança de perspectiva, os conteúdos deixam de ser um fim em si mesmos e passam a ser instrumentos de formação.

Essas considerações dão à atividade de aprender um sentido novo, onde as necessidades de aprendizagem despertam o interesse de resolver questões desafiadoras. Por isso uma prática pedagógica deve gerar situações de aprendizagem ao mesmo tempo reais, diversificadas provocativas. Deve possibilitar, portanto, que os jovens, ao dar opiniões, participar de debates e tomar decisões, construam sua individualidade e se assumam como sujeitos que absorvem e produzem cultura.

Segundo Jarbas Barato, a história tem mostrado que a atividade humana produz um saber “das coisas do mundo”, que garantiu a sobrevivência do

ser humano sobre a face da Terra e, portanto, deve ser reconhecido e valorizado como a “sabedoria do fazer”.

O conhecimento proveniente de uma atividade como o trabalho, por exemplo, nem sempre pode ser traduzido em palavras. Em geral, peritos têm dificuldade em descrever com clareza e precisão sua técnica. É preciso vê-los trabalhar para “aprender com eles”.

O **pensar** e o **fazer** são dois lados de uma mesma moeda, dois pólos de uma mesma esfera. Possuem características próprias, sem pré-requisitos ou escala de valores que os coloquem em patamares diferentes.

Teoria e prática são modos de classificar os saberes insuficientes para explicar a natureza de todo o conhecimento humano. O saber proveniente do fazer possui uma construção diferente de outras formas que se valem de conceitos, princípios e teorias, nem sempre está atrelado a um arcabouço teórico.

Quando se reconhece a técnica como conhecimento, considera-se também a atividade produtiva como geradora de um saber específico e valoriza-se a experiência do trabalhador como base para a construção do conhecimento naquela área. Técnicas são conhecimentos processuais, uma dimensão de saber cuja natureza se define como seqüência de operações orientadas para uma finalidade.

O saber é inerente ao fazer, não uma decorrência dele.

Tradicionalmente, os cursos de educação profissional eram rigidamente organizados em momentos prévios de “teoria” seguidos de momentos de “prática”. O padrão rígido “explicação (teoria) antes da execução (prática)” era mantido como algo natural e inquestionável. Profissões que exigem muito uso das mãos eram vistas como atividades mecânicas, desprovidas de análise e planejamento.

Autores estão mostrando que o aprender fazendo gera trabalhadores competentes e a troca de experiências integra comunidades de prática nas quais o saber “distribuído por todos” eleva o padrão da execução. Por isso, o esforço para o registro, organização e criação de uma rede de apoio, uma teia comunicativa de “relato de práticas” é fundamental.

Dessa forma, o uso do paradigma da aprendizagem corporativa faz sentido e é muito mais produtivo. A idéia da formação profissional no interior do espaço de trabalho é, portanto, uma proposição muito mais adequada, inovadora e ousada do que a seqüência que propõe primeiro a teoria na sala de aula, depois a prática.

Atualmente, as empresas têm investido na educação continuada de seus funcionários na expectativa de que esse esforço contribua para melhorar os negócios. A formação de quadros passou a ser, nesses últimos anos, atividade central nas organizações que buscam o conhecimento para impulsionar seu desenvolvimento. No entanto, raramente se percebe que um dos conhecimentos mais importantes é aquele que está sendo construído pelos seus funcionários no exercício cotidiano de suas funções, é aquele que está concentrado na própria empresa.

A empresa contrata especialistas, adquire tecnologias, desenvolve práticas de gestão, inaugura centros de informação, organiza banco de dados, incentiva inovações. Vai acumulando, aos poucos, conhecimento e experiências que, **se forem apoiadas com recursos pedagógicos**, darão à empresa a condição de excelência como “espaço de ensino e aprendizagem”.

Criando condições para identificar, registrar, organizar e difundir esse conhecimento, a organização poderá contribuir para o aprimoramento da formação profissional.

Convenciona-se que a escola é o lugar onde se ensina e a empresa é onde se produz bens, produtos e serviços. Deste ponto de vista, o conhecimento seria construído na escola, e caberia à empresa o aprimoramento de competências destinadas à produção. Esta é uma visão acanhada e restritiva de formação profissional que não reconhece e não explora o potencial educativo de uma organização.

Neste cenário, a Fundação IOCHPE, em parceria com a UTFPR – Universidade Tecnológica Federal do Paraná, desenvolve a proposta pedagógica Formare, que apresenta uma estrutura curricular composta de conteúdos integrados: um conjunto de disciplinas de formação geral (Higiene, Saúde e Segurança; Comunicação e Relacionamento; Fundamentação Numérica; Organização Industrial e Comercial; Informática e Atividades de Integração) e um conjunto de disciplinas de formação específica.

O curso Formare pretende ser uma escola que ofereça aos jovens uma preparação para a vida. Propõe-se desenvolver não só competências técnicas, mas também habilidades que lhes possibilitem estabelecer relações harmoniosas e produtivas com todas as pessoas, que os tornem capazes de construir seus sonhos e metas, além de buscar as condições para realizá-los no âmbito profissional, social e familiar.

A proposta curricular tem a intenção de fortalecer, além das competências técnicas, outras habilidades:

1. **Comunicabilidade** – Capacidade de expressão (oral e escrita) de conceitos, idéias e emoções de forma clara, coerente e adequada ao contexto;
2. **Trabalho em equipe** – Capacidade de levar o seu grupo a atingir os objetivos propostos;
3. **Solução de problemas** – Capacidade de analisar situações, relacionar informações e resolver problemas;
4. **Visão de futura** – Capacidade de planejar, prever possibilidades e alternativas;
5. **Cidadania** – Capacidade de defender direitos de interesse coletivo.

Cada competência é composta por um conjunto de habilidades que serão desenvolvidas durante o ano letivo, por meio de todas as disciplinas do curso.

Para finalizar, ao integrar o ser, o pensar e o fazer, os cursos Formare ajudam os jovens a desenvolver competências para um bom desempenho profissional e, acima de tudo, a dar sentido à sua própria vida. Dessa forma, esperam contribuir para que eles tenham melhores condições para assumir uma postura ética, colaborativa e empreendedora em ambientes instáveis como os de hoje, sujeitos a constantes transformações.

Equipe FORMARE

Sobre o caderno

Você, educador voluntário, sabe que boa parte da *performance* dos jovens no mundo do trabalho dependerá das aprendizagens adquiridas no espaço de formação do Curso em desenvolvimento em sua empresa no âmbito do Projeto Formare.

Por isso, os conhecimentos a serem construídos foram organizados em etapas, investindo na transformação dos jovens estudantes em futuros trabalhadores qualificados para o desempenho profissional.

Antes de esse material estar em suas mãos, houve a definição de uma proposta pedagógica, que traçou um perfil de trabalhador a formar, depois o delineamento de um plano de curso, que construiu uma grade curricular, destacou conteúdos e competências que precisam ser desenvolvidos para viabilizar o alcance dos objetivos estabelecidos e então foram desenhados planos de ensino, com vistas a assegurar a eficácia da formação desejada.

À medida que começar a trabalhar com o Caderno, perceberá que todos os encontros contêm a pressuposição de que você domina o conteúdo e que está recebendo sugestões quanto ao modo de fazer para tornar suas aulas atraentes e produtoras de aprendizagens significativas. O Caderno pretende valorizar seu trabalho voluntário, mas não ignora que o conhecimento será construído a partir das condições do grupo de jovens e de sua disposição para ensinar. Embora cada aula apresente um roteiro e simplifique a sua tarefa, é impossível prescindir de algum planejamento prévio. É importante que as sugestões não sejam vistas como uma camisa de força, mas como possibilidade, entre inúmeras outras que você e os jovens do curso poderão descobrir, de favorecer a prática pedagógica.

O Caderno tem a finalidade de oferecer uma direção em sua caminhada de orientador da construção dos conhecimentos dos jovens, prevendo objetivos, conteúdos e procedimentos das aulas que compõem cada capítulo de estudo. Ele trata também de assuntos aparentemente miúdos, como a apresentação das tarefas, a duração de cada atividade, os materiais que você deverá ter à mão ao adotar a atividade sugerida, as imagens e os textos de apoio que poderá utilizar.

No seu conjunto, propõe um jeito de fazer, mas também poderá apresentar outras possibilidades e caminhos para dar conta das mesmas questões, com vistas a encorajá-lo a buscar alternativas melhor adequadas à natureza da turma.

Como foi pensado a partir do planejamento dos cursos (os objetivos gerais de formação profissional, as competências a serem desenvolvidas) e dos planos de ensino disciplinares (a definição do que vai ser ensinado, em que seqüência e intensidade e os modos de avaliação), o Caderno pretende auxiliá-lo a realizar um plano de aula coerente com a concepção do Curso, preocupado em investir na formação de futuros trabalhadores habilitados ao exercício profissional.

O Caderno considera a divisão em capítulo apresentada no Plano de Ensino e o tempo de duração da disciplina, bem como a etapa do Curso em que ela está inserida. Com esta idéia do todo, sugere uma possibilidade de divisão do tempo, considerando uma aula de 50 minutos.

Também, há avaliações previstas, reunindo capítulos em blocos de conhecimentos e oferecendo oportunidade de síntese do aprendido. É preciso não esquecer, no entanto, que a aprendizagem é avaliada durante o processo, através da observação e do diálogo em sala de aula. A avaliação formal, prevista nos cadernos, permite a descrição quantitativa do desempenho dos jovens e também do educador na medida em que o “erro”, muitas vezes, é indício de falhas anteriores que não podem ser ignoradas no processo de ensinar e aprender.

Recomendamos que, ao final de cada aula ministrada, você faça um breve registro reflexivo, anotando o que funcionou e o que precisou ser reformulado, se todos os conteúdos foram desenvolvidos satisfatoriamente ou se foi necessário retomar algum, bem como outras sugestões que possam levar à melhoria da prática de formação profissional e assegurar o desenvolvimento do trabalho com aprendizagens significativas para os jovens. Esta também poderá ser uma oportunidade de você rever sua prática como educador voluntário e, simultaneamente, colaborar para a permanente qualificação dos Cadernos. É um desafio-convite que lhe dirigimos, ao mesmo tempo em que o convidamos a ser co-autor da prática que aí vai sugerida.

Características do Caderno

Cada capítulo ou unidade possui algumas partes fundamentais, assim distribuídas:

Página de apresentação do capítulo: Apresenta uma síntese do assunto e os objetivos a atingir, destacando o que os jovens devem saber e o que se espera que saibam fazer depois das aulas. Em síntese, focaliza a relevância do assunto dentro da área de conhecimento tratada e apresenta a relação dos saberes, das competências e habilidades que os jovens desenvolverão com o estudo da unidade.

A seguir, as aulas são apresentadas através de um breve resumo dos conhecimentos a serem desenvolvidos em cada aula. Sua intenção é indicar aos educadores o âmbito de aprofundamento da questão, sinalizando conhecimentos prévios e a contextualização necessária para o tratamento das questões da aula. No interior de cada aula aparece a seqüência de atividades, marcadas pela utilização dos ícones que seguem:



Indica quais serão os **objetivos** do tópico a ser abordado, bem como o objetivo de cada aula.



Exploração de **links na internet** – Remete a pesquisas em *sites* onde educador e aluno poderão buscar textos e/ou atividades como reforço extraclasse ou não.



Apresenta **artigos relacionados** à temática do curso, podendo-se incluir sugestões de livros, revistas ou jornais, subsidiando, dessa maneira o desenvolvimento das atividades propostas. Permite ao educador explorar novas possibilidades de conteúdo. Se achar necessário, o educador poderá fornecer esse texto para o aluno reforçando, assim, o seu aprendizado.



Traz **sugestão de exercício ou atividade** para fechar uma aula para que o aluno possa exercitar a aplicação do conteúdo.



Traz **sugestão de avaliação extraclasse** podendo ser utilizada para fixação e integração de todos os conteúdos desenvolvidos.



Traz **sugestão de avaliação**, podendo ser apresentada ao final de um conjunto de aulas ou tópicos; valerão nota e terão prazo para serem entregues.



Indica, **passo a passo**, as atividades propostas para o educador. Apresenta as informações básicas, sugerindo uma forma de desenvolvê-las. Esta seção apresenta conceitos relativos ao tema tratado, imagens que têm a finalidade de se constituir em suporte para as explicações do educador (por esse motivo todas elas aparecem anexas num CD, para facilitar a impressão em lâmina ou a sua reprodução por recurso multimídia), exemplos das aplicações dos conteúdos, textos de apoio que podem ser multiplicados e entregues aos jovens, sugestões de desenvolvimento do conteúdo e atividades práticas, criadas para o estabelecimento de relações entre os saberes. No passo a passo, aparecem oportunidades de análise de dados, observação e descrição de objetos, classificação, formulação de hipóteses, registro de experiências, produção de relatórios e outras práticas que compõem a atitude científica perante o conhecimento.



Indica a **duração** prevista para a realização do estudo e das tarefas de cada passo. É importante que fique claro que esta é uma sugestão ideal, que abstrai quem é o sujeito ministrante da aula e quem são os sujeitos que aprendem, a rigor os que mais interessam nesse processo.

Quando foi definida, só levou em consideração o que era possível no momento: o conteúdo a ser desenvolvido, tendo em vista o número de aulas e o plano de ensino da disciplina. No entanto você juntamente com os jovens que compõem a sua turma têm liberdade para alterar o que foi sugerido, adaptar as sugestões para o seu contexto, com as necessidades, interesses, conhecimentos prévios e talentos especiais do seu grupo.



O **glossário** contém informações e esclarecimentos de conceitos e termos técnicos. Tem a finalidade de simplificar o trabalho de busca do educador e, ao mesmo tempo, incentivá-lo a orientar os jovens para a utilização de vocabulário apropriado referente aos diferentes aspectos da matéria estudada. Aparece ao lado na página em que é utilizado e é retomado ao final do Caderno, em ordem alfabética.



Remete para **exercícios** que objetivam a fixação dos conteúdos desenvolvidos. Não estão computados no tempo das aulas, e poderão servir como atividade de reforço extraclasse, como revisão de conteúdos ou mesmo como objeto de avaliação de conhecimentos.



Notas que apresentam informações suplementares relativas ao assunto que está sendo apresentado.



Idéias que objetivam motivar e sensibilizar o educador para outras possibilidades de explorar os conteúdos da unidade. Têm a preocupação de sinalizar que, de acordo com o grupo de jovens, outros modos de fazer podem ser alternativas consideradas para o desenvolvimento de um conteúdo.



Traz as **idéias-síntese** da unidade, que auxiliam na compreensão dos conceitos tratados, bem como informações novas relacionadas ao que se está estudando.



Apresenta materiais em condições de serem produzidos e entregues aos jovens, tratados, no interior do caderno, como texto de apoio.

Em síntese, você educador voluntário precisa considerar que há algumas competências que precisam ser construídas durante o processo de ensino aprendizagem, tais como:

- conhecimento de conceitos e sua utilização;
- análise e interpretação de textos, gráficos, figuras e diagramas;
- transferência e aplicação de conhecimentos;
- articulação estrutura-função;
- interpretação de uma atividade experimental.

Em vista disso, o conteúdo dos Cadernos pretende favorecer:

- conhecimento de propriedade e de relações entre conceitos;
- aplicação do conhecimento dos conceitos e das relações entre eles;
- produção e demonstração de raciocínios demonstrativos;
- análise de gráficos;
- resolução de gráficos;
- identificação de dados e de evidências relativas a uma atividade experimental;
- conhecimento de propriedades e relações entre conceitos em uma situação nova.

Como você deve ter concluído, o Caderno é uma espécie de obra aberta, pois está sempre em condições de absorver sugestões, outros modos de fazer, articulando os educadores voluntários do Projeto Formare em uma rede que consolida a tecnologia educativa que o Projeto constitui.

Desejamos que você possa utilizá-lo da melhor forma possível e que tenha a oportunidade de refletir criticamente sobre ele, registrando sua colaboração e interagindo com os jovens de seu grupo a fim de investirmos todos em uma educação mais efetiva e na formação de profissionais mais competentes e atualizados para os desafios do mundo contemporâneo.

Introdução

A educação profissional precisa acompanhar os avanços que têm ocorrido no mundo profissional. A modernidade da indústria exige permanente e constante atualização dos profissionais da área de manufatura industrial.

Após o período de inflação alta e com o crescimento do País faz-se necessário o direcionamento para dentro da organização e uma das áreas que mais têm recebido destaque é a manufatura, com o intuito de redução de custos para aumentar a competitividade no mercado interno como também no mercado externo, já que, as indústrias estão às voltas para o mundo globalizado.

Com a era da Internet a informação é de fácil acesso, então participar das inovações e encurtar distâncias com o mundo tornou-se fácil. É de vital importância aos profissionais participarem de feiras, exposições, chat, cursos online, pesquisas na rede para o aumento do conhecimento, como também participar da velocidade de inovações.

Esse é o objetivo desse caderno: apresentar os fundamentos da indústria de manufatura como assunto contemporâneo e atual, proporcionando que os jovens façam sua investigação no mundo industrial.

Com a participação efetiva dos jovens mais a interação com o educador, o conhecimento será transmitido de forma clara e precisa para fácil assimilação.

Sumário

1 Indústria de Manufatura e Processo Contínuo

| | |
|---|----|
| Primeira Aula | |
| Administração da Produção – Processo..... | 21 |
| Processo contínuo – Processo discreto | 21 |
| Segunda Aula | |
| Manufatura por processo..... | 23 |
| Terceira Aula | |
| Levantamento de questões orientadoras da observação dos jovens..... | 25 |
| Quarta Aula | |
| Tipos de instalações e ambientes de trabalho..... | 26 |
| Tipos de equipamentos e nível de automação | 28 |
| Planejamento da produção e venda | 30 |
| Mercado interno e mercado externo..... | 31 |
| Quinta Aula | |
| Conceito de cadeia produtiva | 33 |
| Conceito de logística de suprimento..... | 34 |
| Conceito de logística de produção..... | 37 |
| Conceito de logística de distribuição | 37 |
| Sexta Aula | |
| Planejamento e Organização do Painel | 38 |

2 *Layout* e Método de Trabalho em Produção-Montagem

| | |
|--|----|
| Primeira Aula | |
| <i>Layout</i> por produto ou em linha | 43 |
| <i>Layout</i> por processo ou funcional | 43 |
| <i>Layout</i> posicional ou por posição fixa | 45 |
| Montagem em série e em células | 45 |
| Produção artesanal..... | 46 |
| Segunda Aula | |
| Princípio da economia de movimento..... | 47 |
| Princípio do fluxo progressivo..... | 48 |
| Princípio da flexibilidade | 48 |
| Princípio da integração | 49 |
| Terceira Aula | |
| Tempos e movimentos | 49 |

| | |
|---|----|
| Balanco de linha | 50 |
| Quarta Aula | |
| Condições ambientais | 51 |
| Condições ergonômicas | 52 |
| Documentação de processo e controle | 52 |
| Quinta Aula | |
| Planejamento e Organização de Painel | 54 |
| Sexta Aula | |
| Apresentação do Painel..... | 54 |
| Sétima Aula | |
| Avaliação Teórica | 57 |
| 3 Planejamento – Gestão da Manufatura | |
| Primeira Aula | |
| Seleção de processo | 61 |
| Segunda Aula | |
| Planejamento de vendas e planejamento agregado | 63 |
| Terceira Aula | |
| O modelo de ponto de reposição e "lote econômico" | 66 |
| O modelo de ponto renovação periódica..... | 67 |
| Limitações do modelo de revisão periódica..... | 68 |
| Quarta Aula | |
| Curva ABC..... | 68 |
| Quinta Aula | |
| Tipos de estoque | 71 |
| Pedido de compra – Dados físicos e contábeis, informações transmitidas ao fornecedor, conferência por parte da empresa, recebimento de materiais | 72 |
| Sexta Aula | |
| Custeio de estoque dentro das organizações..... | 73 |
| Avaliação dos estoques..... | 74 |
| Custo médio..... | 74 |
| Sétima Aula | |
| Sistema MRP..... | 75 |
| Oitava Aula | |
| Mecânica do MRP | 79 |
| As linhas do registro básico..... | 80 |
| Nona Aula | |
| Sistema MRP II – Manufacturing Resources Planning | 83 |
| Aspectos importantes para o bom funcionamento do MRP II..... | 84 |

| | |
|------------------------------|-----|
| Uso do MRP II | 85 |
| Décima Aula | |
| Avaliação Teórica | 91 |
| Gabarito dos Exercícios..... | 93 |
| Gabarito das Avaliações..... | 95 |
| Glossário | 99 |
| Referências | 101 |

1 Indústria de Manufatura e Processo Contínuo

Serão apresentados os conceitos e exemplos de indústria de processo contínuo e discreto, relacionando com atividade prática, de modo que o jovem vivencie essas atividades no ambiente industrial, assim como os aspectos organizacionais e produtivos aspectos logísticos, culminando com uma apresentação prática de uma indústria.

Objetivos

- Conceituar e exemplificar a indústria de processo contínuo e discreto, aplicando através de visitação a essa indústria.
- Verificar as implicações organizacionais e produtivas referente aos tipos de instalações e ambientes de trabalho; tipos de equipamentos e automação do processo; planejamento da produção e venda; mercado interno e mercado externo.
- Conceituar os aspectos logísticos da cadeia produtiva em questão, conhecendo os tipos de matérias-primas e fornecedores, a logística de suprimento, produção e a logística de distribuição.
- Aplicar os conceitos acima através de uma aplicação prática com a realização de um painel abrangendo a indústria de processo contínuo e de processo discreto.

Primeira Aula



Nessa aula os jovens conhecerão os conceitos e exemplos de indústria de processo contínuo e discreto.



Passo 1 / Aula Teórica



50 min

Administração da Produção – Processo Processo contínuo – Processo discreto

Conceito

O que é administração da produção?

É atividade responsável pelo fluxo de materiais e programação da operação.

Segundo Slack (1996, p.34), a produção é a função central das organizações já que é aquela que vai se incumbir de alcançar o objetivo principal da empresa, ou seja, sua razão de existir.

A função produção se preocupa principalmente com os seguintes assuntos:

- **Estratégia de produção** – As diversas formas de organizar a produção para atender à demanda e ser competitivo.
- **Projeto de produtos e serviços** – Criação e melhora de produtos e serviços.
- **Sistemas de produção** – Arranjo físico e fluxos produtivos.
- **Arranjos produtivos** – Produção artesanal, produção em massa e produção enxuta.
- **Ergonomia.**
- **Estudo de tempos e movimentos.**
- **Planejamento da produção** – Planejamento de capacidade, agregado, plano mestre de produção e seqüenciamento.
- **Planejamento e controle de projetos.**

Processo é a seqüência de passos, tarefas e atividades que convertem entradas de fornecedores em uma saída. Exemplos de processos incluem a formação, preparação, tratamento ou melhora de materiais em suas

características físicas ou químicas, resultando em sua **transformação**.

O processo produtivo consiste na transformação de entradas (de materiais e serviços) em saídas (de outros materiais e serviços).

Transformação é o uso de recursos para mudar o estado ou condição de algo para produzir saídas. A maioria das operações produz tanto produtos como serviços. Os processos de transformação podem ser de vários tipos:

- **De materiais** – Processam suas propriedades físicas (forma, composição, características), localização (empresas distribuidoras ou de frete) ou posse (empresas de varejo).
- **De informações** – Processam a forma da informação (exemplo: contadores), localização (exemplo: empresa de telecomunicações) ou posse (exemplo: consultoria, serviços de notícias, etc).
- **De consumidores** – Processam condições físicas (exemplo: médicos), de localização (acomodação, exemplo: hotéis), de estado psicológico (indústria do entretenimento), etc.

Para fazermos o planejamento do processo devemos decidir sobre o tipo básico de organização do processamento da produção a ser usado para produzir cada produto. Os tipos comuns de organização de processamento da produção são o focalizado no produto, no processo e a tecnologia de grupo/manufatura celular.

A expressão focalizado no produto é usada para descrever um tipo de organização de processamento da produção em que os departamentos de produção são organizados de acordo com produto/serviço produzido, portanto todas as etapas para produzir produto/serviço são organizadas num departamento de produção.

A produção focalizada no produto é às vezes chamada linha de montagem ou produção contínua.

A organização focalizada no produto é aplicada a duas formas gerais de produção: manufatura discreta e manufatura por processo.

Manufatura discreta – Significa a manufatura de produtos distintos ou separados, exemplo de automóveis e lavadoras de louças. Tem como característica a produção em lotes, o que exige que o sistema seja modificado para outros produtos entres lotes. Ou o sistema também é dedicado somente a um produto e tem como expressão linha de produção ou linha de montagem.



Fonte – www.google.com.br/imagens

Fig. 1 – Exemplos de linhas de montagem.

Segunda Aula



Os conceitos e exemplos de indústria de processo contínuo, através de exemplos e também de visitação ao processo fabril, serão os objetivos dessa aula.



Passo 1 / Aula Teórica



50 min

Manufatura por processo

Os fluxos de materiais se movem entre opera es de produ o, como, por exemplo, peneiramento, moagem, cozimento, mistura, fermenta o, etc. Geralmente ocorrem nas indústrias de alimentos, produtos químicos, refino de petróleo, produtos petroquímicos, plásticos, papel e cimento bem como nas cervejarias.

Na tabela a seguir demonstra-se este exemplo:

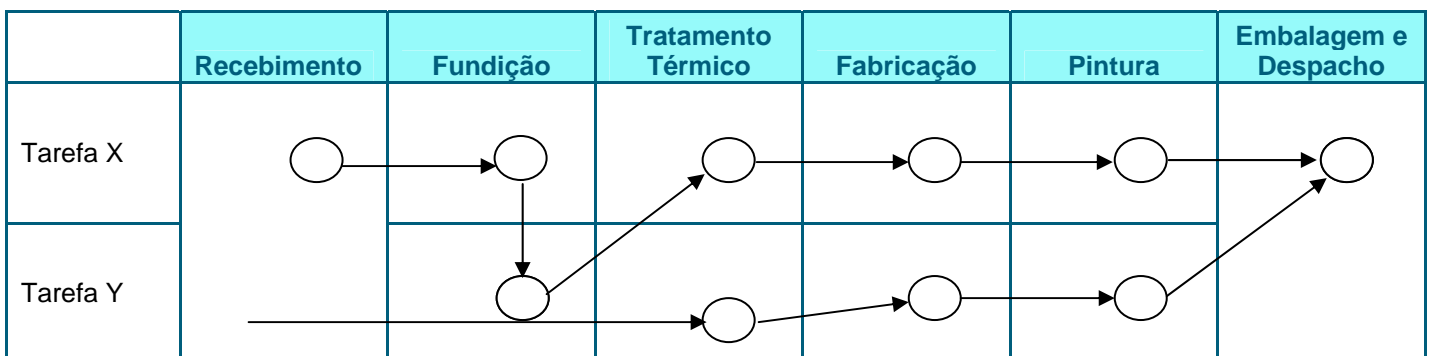


Tabela 1 – Exemplo de manufatura de processo

Os sistemas focalizados no processo são chamados de sistemas de produ o intermitentes ou *job-shop*, ou seja, começa e p ra.



Fig. 2 – Sistema de Produção Intermitente.

Conforme gráfico abaixo, vemos a relação do tipo de projeto de processo e diversidade de produto e do tamanho de lote.

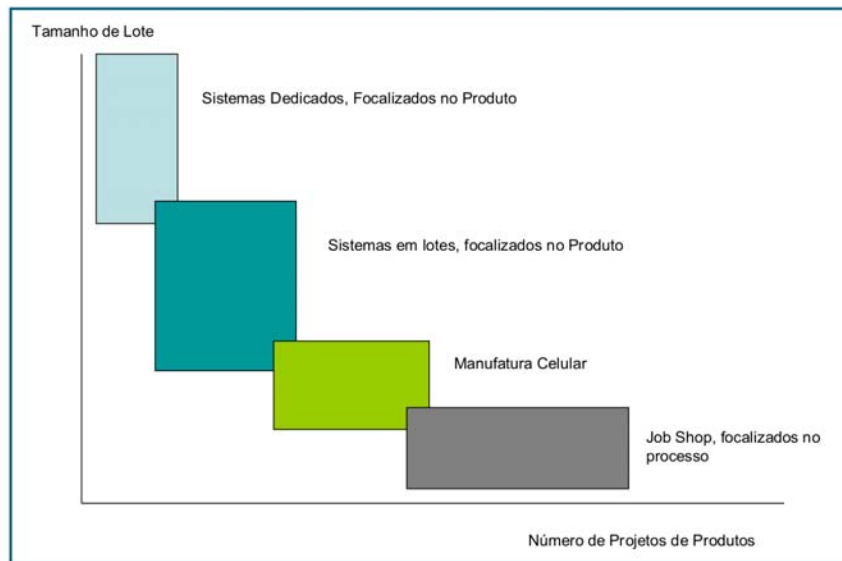


Fig. 3 – do tipo de projeto de processo e tamanho de lote.

Fonte: Galther N., Fraizer G., Administração da Produção e Operações, 8ª edição, Editora Pioneira.

| Tipos de Produção | | Exemplo | Característica do processo | Mão de Obra | Equipamento | Automação | |
|-------------------|--------------------------|--|--|---|--|--|--|
| Produção Discreta | Em massa | Pura | Primeira fábrica da Ford. Modelo T Preto | Grande volume de produção de um só modelo. Layout linear. Em geral, atividades repetitivas e rotineiras. | Baixa qualificação. | Dedicado | Dedicada (não necessariamente eletrônica) |
| | | Com diferenciação | Eletrodomésticos. Fábrica de motores com vários modelos | Grande volume de produção de uns poucos produtos | Média qualificação | Dedicado com possibilidade e pequena variação | Dedicada em sua maior parte e flexível nos produtos com variação |
| | Intermitente | Repetitiva (sempre os mesmos produtos) | Autopeças, móveis | Menor volume de produção por tipo de produto. Fabricação em lotes com diferenciação na forma, dimensões, acabamento, etc. Layout funcional (<i>jobshop</i>) ou tecnologia de grupos (células de manufatura) | Média qualificação | Divisão entre equipamentos dedicados e flexíveis | CNC. Sistemas Flexíveis de Manufatura |
| | | Por encomenda (pedidos diferenciados pelo cliente) | Bens de capital | | Alta ou média qualificação, dependendo da variação da produção | Flexível: uso de máquinas universais | CNC |
| | Grandes projetos | Construção Civil. Construção Naval. Montagens industriais | Serviços ou tarefas diferenciados no tempo. Longa duração e compostos de muitas atividades (WBS) | Alta qualificação | Flexível. Os recursos vão ao produto | CNC. CAD/CAE/CAM | |
| Fluxo Contínuo | Petroquímica, siderurgia | Operações de ciclo longo efetuadas continuamente, com baixa ou nenhuma interferência humana direta | Alta qualificação | Dedicado. Maior flexibilidade com automação | Instrumentação digital | | |

Tabela 2 – Elaborado pelo autor

O quadro acima apresenta os tipos de produção, características de processo, nível de mão-de-obra, equipamento e nível de automação.

Terceira Aula



Nessa aula haverá visita técnica onde os jovens devem realizar entrevistas com os técnicos da indústria, com o objetivo de verificar os conceitos aprendidos.



Passo 1 / Organização da Turma



10 min

Levantamento de questões orientadoras da observação dos jovens

Preparar os jovens para observarem os processos produtivos a partir dos conceitos aprendidos anteriormente; verificar as diferenças entre processo discreto e contínuo para depois propor uma discussão entre eles.



Passo 2 / Realização da Visita



40 min

O educador deve caminhar com os jovens pelos dois processos explorados e apresentar as características principais assim como os objetivos de cada um deles.



Quarta Aula

Nessa aula serão discutidos os aspectos organizacionais e produtivos fazendo-se uma relação entre tipos de instalações e ambiente de trabalho, tipos de equipamentos e nível de automação, planejamento da produção e venda e mercado interno e externo.



Passo 1 / Aula Teórica



50 min

Tipos de instalações e ambientes de trabalho

Conceito

Atualmente os *Layouts* das instalações têm como principal objetivo produzir produtos/serviços que atendam às necessidades dos clientes, produzindo rapidamente e entregando no tempo certo.

Planejar o *Layout* das instalações significa posicionar todos os equipamentos, utilidades, estações de trabalho, áreas de estocagem, escritórios e ainda o fluxo de matérias e pessoas dentro da indústria.

A seguir, alguns objetivos dos *Layouts* das instalações:

- Fornecer suficiente capacidade de produção.
- Reduzir o custo de manuseio de materiais.
- Garantir espaço para as máquinas de produção.
- Garantir saúde e segurança para os empregados.
- Permitir facilidade de manutenção, supervisão e elevada utilização e produtividade da mão-de-obra, das máquinas e do escopo.
- Flexibilidade de produto e volume.

O *Layout* das instalações é afetado diretamente pelo manuseio de materiais que devem seguir algumas regras, como mencionadas:

- Se possível, seguir movimentos lineares, minimizando ziguezagues ou retornos.
- Processos de produção devem ser organizados de forma lineares.
- Facilitar o manuseio dos materiais com pouco esforço humano.
- Minimizar o número de vezes que o material caminha dentro da organização.
- Não transportar cargas vazias.

Existem quatro tipos básicos de *Layouts* para as instalações: processo, produto, manufatura celular e posição fixa.

O *Layout* de processo e produto está vinculado ao que vimos anteriormente nas aulas 1 e 2.

Podemos acrescentar que no *Layout* de processo os funcionários devem ser altamente qualificados e ter uma supervisão constante. Outra característica diz respeito ao longo período do processo produtivo com grandes estoques intermediários.

Quanto ao *Layout* por produtos, as máquinas estão dispostas para produzir uma operação e não requerem uma supervisão pequena. As atividades não são contínuas e só requerem planejamento depois de cumpridas as atividades.

O *Layout* celular dar-se-á pelo agrupamento de máquinas numa mesma célula onde produzem uma família de peças, e geralmente os trabalhadores são treinados para ficar nessa célula durante um determinado período. Os trabalhadores fazem a manutenção das máquinas e a quantidade de material em processo é mínima.

O *Layout* por posição fixa tem como característica a peça/máquina a ser construída numa posição fixa e o deslocamento ocorre para os funcionários com os materiais que serão agregados. Podemos citar como exemplo aeronaves, navios, pontes. Geralmente o sistema de produção é por projeto.

As condições do ambiente estão relacionadas com o nível de ruído, música, iluminação, temperatura e cheiro, que podem afetar o desempenho e o moral dos funcionários, assim como as percepções do cliente quanto ao serviço: quanto tempo ficam e quanto tempo gastam. Atualmente as fábricas estão sendo construídas onde os funcionários possam ter a sensação da luz solar.

Por isso algumas delas são totalmente envidraçadas. As máquinas por sua vez são cada vez menos barulhentas ou apresentam um nível de ruído baixo. Muito tem sido pensado sobre ergonomia para não provocar doenças relacionadas ao trabalho.

Fig. 4 – Essa fábrica além de envidraçada possui placas de captação de energia solar para os prédios administrativos, pois é uma energia limpa e renovável.



Fonte – http://medienservice.land-der-ideen.de/MEDIA/humbs/7697_0_x_100_100.jpg



Fig. 5 – Outro exemplo de fábrica envidraçada.

Fonte – <http://www.lapreferida.cl/img/qs1.jpg>

Tipos de equipamentos e nível de automação

Conceito

Automação é um sistema de equipamentos eletrônicos e/ou mecânicos que controla seu próprio funcionamento, quase sem a intervenção humana.

A automação é diferente da mecanização. A mecanização consiste no uso de máquinas para realizar um trabalho, substituindo o esforço físico. Já a automação possibilita fazer um trabalho por meio de máquinas controladas automaticamente, capazes de se regularem sozinhas.



Comente que atualmente as portas dos ônibus são acionadas por meio de botões que acionam pistões para abri-las. Antigamente esse processo era feito através de alavancas. Atualmente as portas dos elevadores sentem a presença do ser humano e não fecham se não estiverem todos para dentro ou fora do elevador.

Apresentamos na próxima página alguns exemplos de sistemas que podem ser automatizados e alguns elementos.

Existem diversas aplicações nos ramos industriais como máquinas CNC, robôs, CLP, equipamentos pneumáticos, elétricos, acionadores, fotocélulas e tantos outros.

Toda automatização tem uma finalidade específica para atender a uma regra ou a uma tarefa repetitiva que não pode ter um desvio da operação.

Na figura a seguir serão apresentados sistemas automatizados de uma usina de álcool, controlada automaticamente.

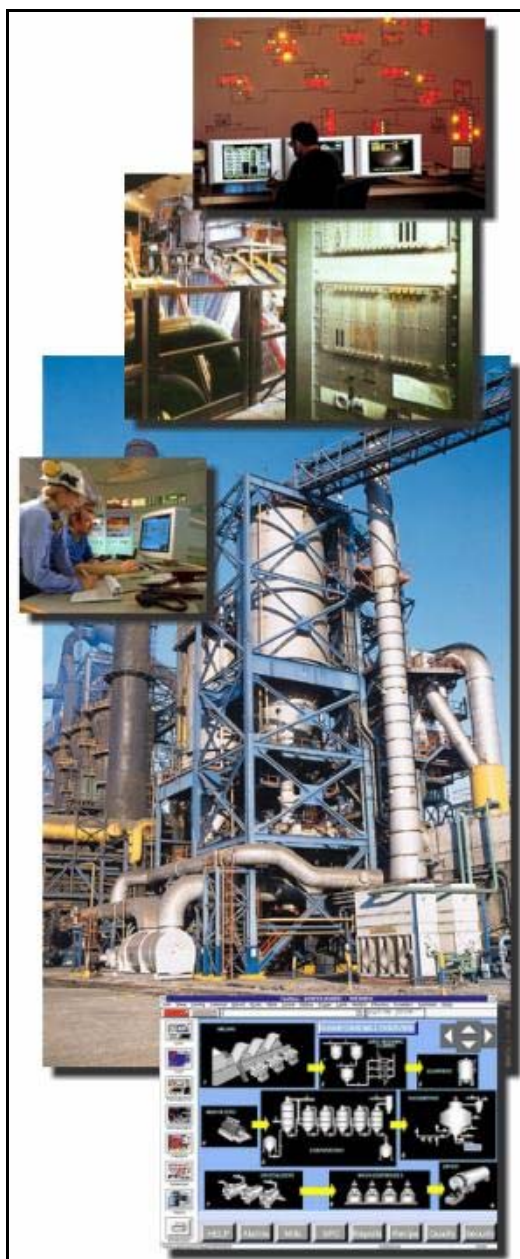


Fig. 6 – Exemplo de processo contínuo.

OPERAÇÃO SISTEMAS DE AUTOMAÇÃO

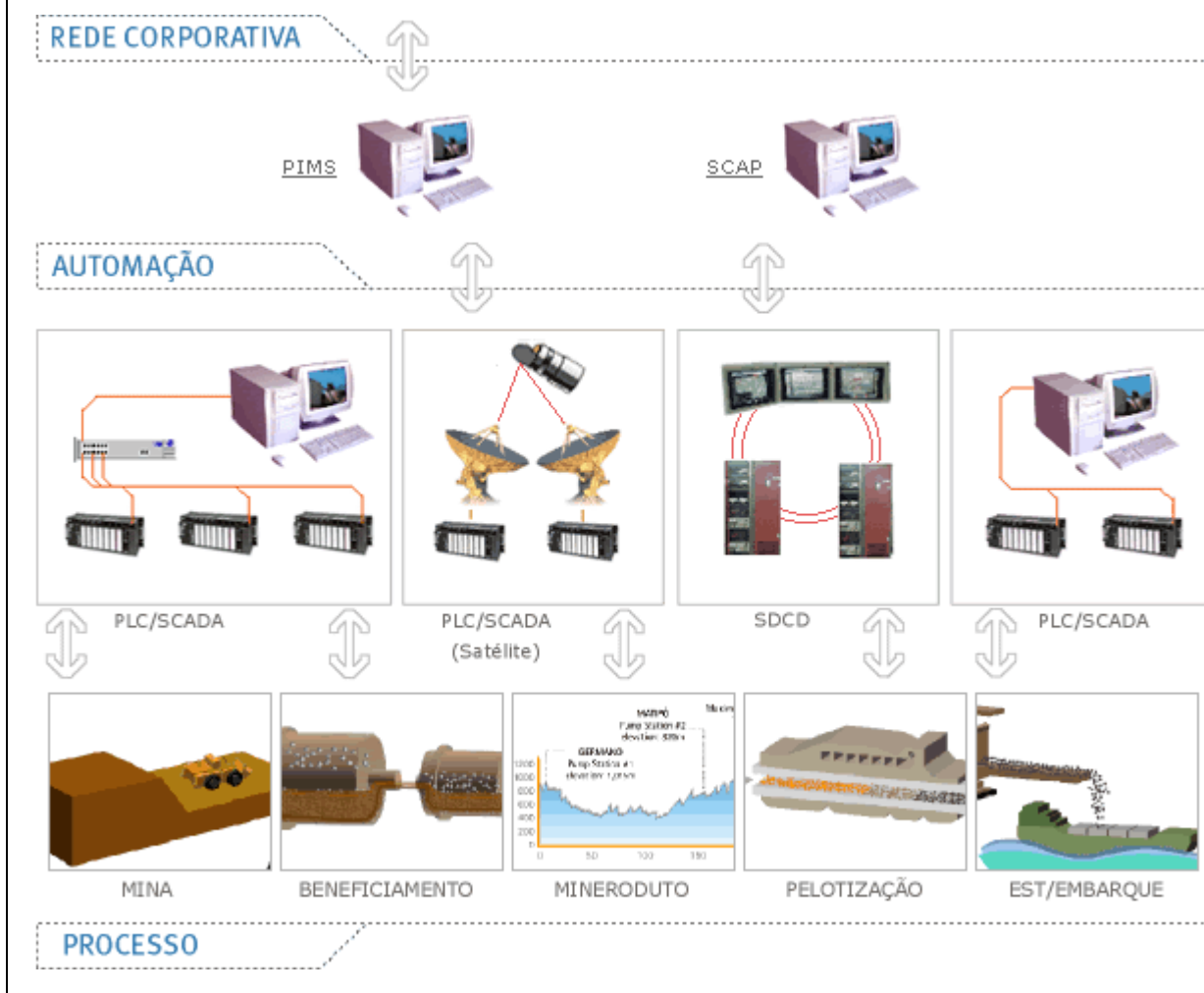


Fig. 7 – Exemplos de automação industrial

Planejamento da produção e venda

O que fazem os sistemas de administração da produção?

Os sistemas de administração da produção são os sistemas de informação para apoio à tomada de decisões, táticas e operacionais, referentes às seguintes questões logísticas básicas:

- O que produzir e comprar.
- Quanto produzir e comprar.
- Quando produzir e comprar.
- Com que recursos produzir.

para que sejam atingidos os objetivos estratégicos da organização.

Os três sistemas mais empregados atualmente na administração de produção nas empresas são os seguintes:

- Sistemas MRP II/ERP, que se baseiam fundamentalmente na lógica do cálculo de necessidades de recursos a partir das necessidades futuras de produtos.
- Sistemas *just-in-time*, de inspiração japonesa.
- Sistemas de programação da produção com capacidade finita, que se utilizam fundamentalmente das técnicas de simulação em computador, os famosos sistemas APS (*Advanced Planning Scheduling*).

Todo sistema de administração da produção deve ser capaz de dar suporte para o planejador, junto com a organização, tomar algumas decisões como:

- Calcular e planejar as necessidades futuras de capacidade produtiva da organização.
- Calcular e planejar os materiais comprados.
- Calcular os níveis de estoque de matérias-primas, materiais em processo e produtos acabados.
- Planejar a produção utilizando os recursos de forma, ou seja, maximizando a utilização produtiva.
- Cumprir os prazos acordados com os clientes.
- Informar os clientes caso haja algum problema no não atendimento dos produtos vendidos.

Mercado interno e mercado externo

Conceito

O que é mercado?

Pode-se dividir as unidades econômicas em dois grandes grupos de acordo com a sua função – compradores e vendedores. Os compradores abrangem os consumidores, aqueles que adquirem bens e serviços, e as empresas que adquirem mão-de-obra, capital e matérias-primas que utilizam para produzir bens e serviços. Em conjunto, compradores e vendedores interagem, originando os mercados. Mercado é um grupo de compradores e vendedores que, por meio de suas reais

ou potenciais interações, determina o preço de um produto ou conjunto de produtos.

Qual a extensão de um mercado?

A extensão de um mercado refere-se aos seus limites, tanto geográficos quanto em termos de gama de produtos que nele são oferecidos.

- **Mercado interno** – Situado dentro das divisas geográficas de um país, onde as empresas produzem seus produtos e serviços para serem vendidos dentro do país.
- **Mercado externo** – Onde as empresas vendem seus produtos fora do país de fabricação.

O que afeta o mercado interno e externo nos aspectos organizacionais e produtivos?

Quando se produz produtos e serviços para o mercado interno e externo sempre estamos vulneráveis à demanda, porém quando se produz para o mercado externo significa que se tem bons produtos/serviços com custos bastante competitivos o que beneficia a empresa, pois ela geralmente recebe por uma moeda mais forte que a interna e paga seus custos na moeda local, principalmente mão-de-obra, e assim torna-se fonte de suprimento para vários outros países.

No aspecto organizacional é de importância relevante, pois seus funcionários com certeza terão relacionamento com outras culturas para um atendimento de serviço ou mesmo extensão, o que os valoriza. Outro aspecto importante é a previsibilidade da demanda em função de a economia dos outros países estarem mais estabilizadas que a nossa, portanto a continuidade do emprego é mais forte e constante.

Balança comercial – É o total de dinheiro que entra e sai de um país, na forma de importações e exportações de produtos, serviços, capital financeiro, bem como transferências comerciais.

Fonte: Ministério do Desenvolvimento

Aspectos logísticos

O conceito de logística surgiu na Segunda Guerra Mundial quando os países necessitavam de uma infraestrutura para envio de suprimentos (alimentação, vestuário, armas e tudo de consumo) para os soldados em guerra. Além disso, se fazia necessário estudar a quantidade de envio e modo de transporte. A partir desse instante começa a surgir uma nova matéria de vital importância no mundo dos negócios que vem passando por transformações nos seus conceitos. Nesse bloco será

aprofundado o conceito de SCM (*Supply Chain Management*), logística de suprimentos, logística de produção e logística de distribuição.

Quinta Aula



Nessa aula os jovens conhecerão os seguintes conceitos: SCM, e a definição de suas fronteiras internas e externas nas organizações, logística de suprimento, logística de produção e logística de distribuição.



Passo 1 / Aula Teórica



10 min

Conceito de cadeia produtiva

São empresas/organizações que entregam produtos/serviços para outra organização adiante e em troca recebem um valor monetário por esse produto/serviço.

Na figura abaixo é possível verificar quem são os participantes de uma cadeia produtiva.

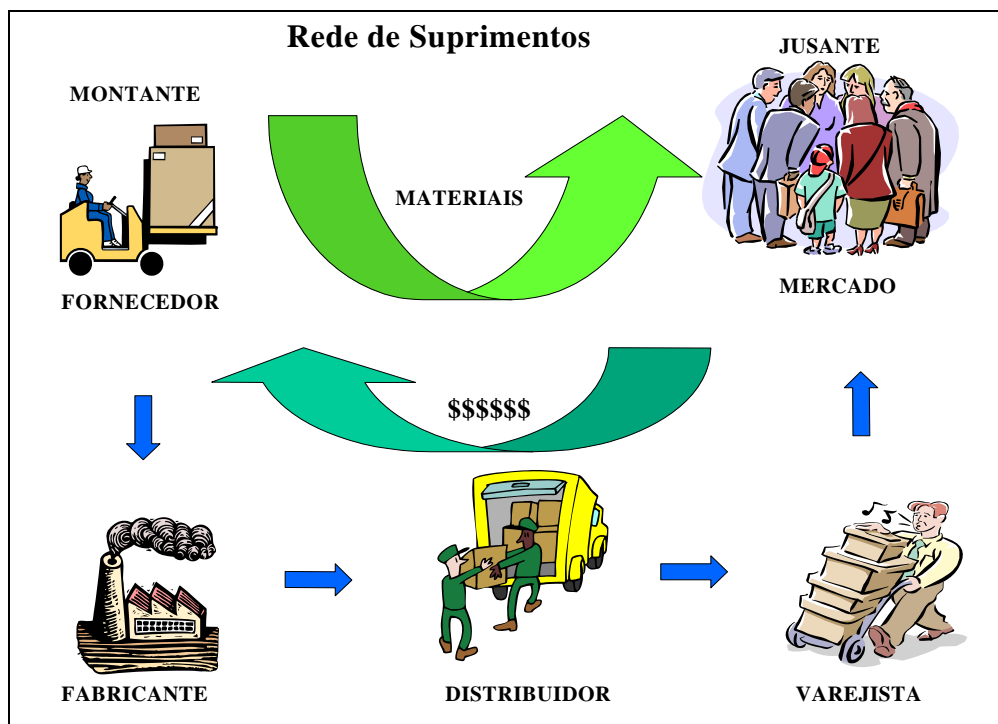


Fig. 8

Observa-se que os materiais percorrem a cadeia produtiva de montante para jusante e que há um fluxo de informação de jusante para montante. Em cada etapa tem atividades/relacionamentos entre os atores. *Supply Chain Management* (SCM - Gestão da Cadeia de Suprimentos) tem representado uma nova e promissora fronteira para empresas interessadas na obtenção de vantagens competitivas de forma efetiva, e pode ser considerada uma visão expandida, atualizada, abrangendo a gestão de toda a cadeia produtiva de uma forma estratégica e integrada. SCM pressupõe, fundamentalmente, que as empresas devem definir suas estratégias competitivas e funcionais através de seus posicionamentos (tanto como fornecedores, quanto como clientes) dentro das cadeias produtivas nas quais se inserem. Assim é importante ressaltar que o escopo da SCM abrange toda a cadeia produtiva, incluindo a relação da empresa com seus fornecedores e clientes, e não apenas a relação com os seus fornecedores.

SCM também introduz uma importante mudança no paradigma competitivo, na medida em que considera que a competição no mercado ocorre, de fato, no nível das cadeias produtivas e não apenas no nível das unidades de negócios (isoladas).

Processos-chave de responsabilidade de SCM:

- Relacionamento com os clientes.
- Serviço aos clientes.
- Administração da demanda.
- Atendimento de pedidos.
- Administração do fluxo de produção.
- Compras/suprimento.
- Desenvolvimento de novos produtos.

Conceito de logística de suprimento

Essa atividade dentro das empresas/organizações geralmente tem a denominação de Compras ou Suprimentos e tem como objetivos principais:

- Negociação com seus fornecedores dos produtos/serviços para sua atividade.
- Determinação das políticas de estoque de matérias-primas.

Conceito e responsabilidades de compras

A área de compras é vista hoje pela maioria das organizações como uma área estratégica e de vital importância para as grandes corporações, entretanto algumas ainda não consideram como sendo importante, mas trata-se de uma questão de tempo para verificar os benefícios e vantagens estratégicas que a mesma pode contribuir para o negócio da empresa.

A grande maioria das organizações atualmente adquire em torno de 60% a 80% de produtos e serviços através das áreas de compras. Isto tem aumentado a responsabilidade desta área assim como as razões para esta tendência no quadro abaixo:

| Gasto Total das Organizações | |
|--|---|
| Mão-de-obra e gastos indiretos | Recursos adquiridos externamente |
| Em redução devido a: <ul style="list-style-type: none">• Automação.• Aumento da produtividade.• Aumento da competitividade através de melhores práticas. | Em crescimento devido a: <ul style="list-style-type: none">• Maior especialização por parte das organizações de compras.• Políticas de terceirização.• Foco nas competências centrais.• Desenvolvimento de fornecedores especializados.• Acesso mais fácil ao mercado de suprimento mundial.• A tecnologia complexa dificulta a capacidade de fabricar.• Coordenação mais estreita de fornecedores-chave. |

Tabela 3

A grande maioria das organizações tem feito movimentos de aquisição e/ou fusões com outras organizações no sentido de concentração de mercado com objetivos óbvios de concentração nas competências centrais assim como na aquisição de economia de escala, fazendo que a área de compras tenha uma importância maior dentro das organizações.

Explicitando melhor os principais objetivos da área de compras:

- Suprir a organização com um fluxo de matérias e serviços para atendimento das necessidades.
- Assegurar a continuidade do fluxo e também desenvolver novas fontes de suprimentos para também atender às necessidades planejadas e também as emergentes.
- Comprar com o preço justo eticamente.
- Administrar estoques para proporcionar o melhor nível de serviço.

- Manter bons relacionamentos com todas as áreas, fornecendo e recebendo informações que visem a melhor da aquisição e ao melhor produto.
- Selecionar os melhores fornecedores do mercado.
- Ajudar a desenvolver novos produtos.
- Manter o equilíbrio entre valor/qualidade.
- Monitorar as tendências do mercado de suprimentos como também do valor dos produtos e serviços adquiridos.
- Negociar com os fornecedores que visem à busca incessante de melhores resultados e desempenho dos produtos e serviços.

Uma operação de compras estratégica proativa pode dar à organização uma vantagem competitiva ao reduzir o desperdício na cadeia de valor. Entretanto as estratégias de compras não podem ser desenvolvidas isoladamente. Elas precisam estar integradas à estratégia corporativa para ser bem-sucedidas.

Observe na figura abaixo a cadeia de valor de qualquer empresa ou negócio e veja que a área de suprimentos suporta a operação no sentido de auxiliar as tomadas de decisão.

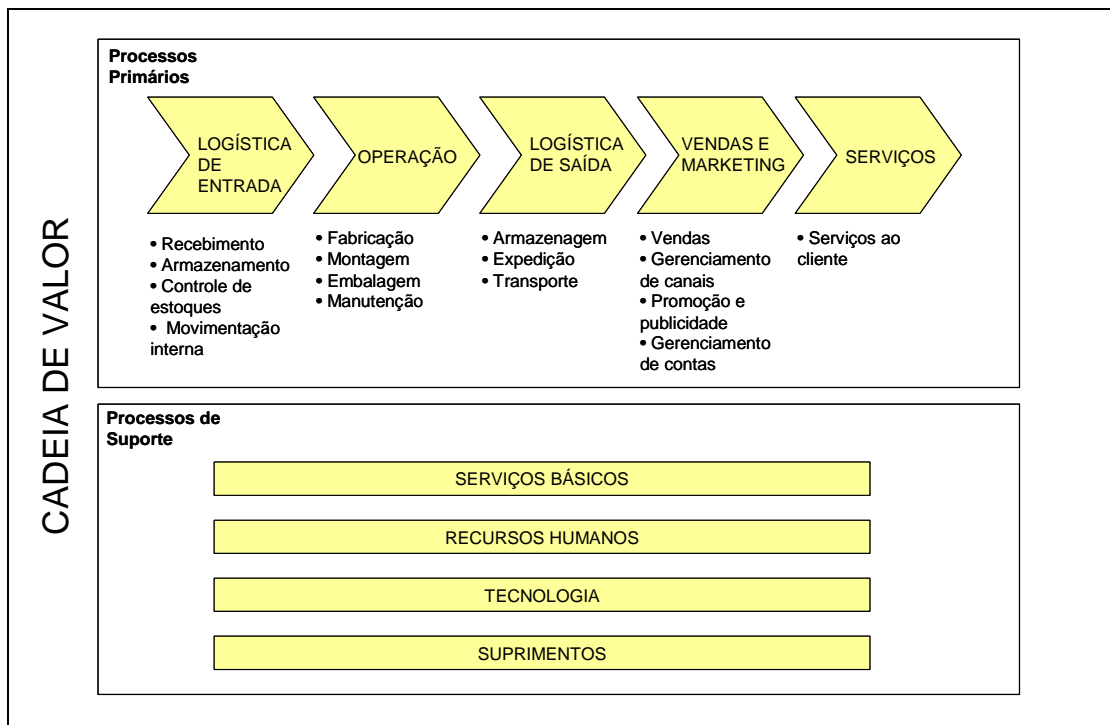


Fig. 9

Conceito de logística de produção

A logística de produção deve se responsabilizar por responder a quatro questões básicas:

- O que produzir e comprar.
- Quanto produzir e comprar.
- Quando produzir e comprar.
- Com que recursos produzir.

A logística de produção deve ser capaz de:

- Calcular e planejar as necessidades futuras de capacidade produtiva da organização.
- Calcular e planejar os materiais comprados.
- Calcular os níveis de estoque de matérias-primas, materiais em processo e produtos acabados.
- Planejar a produção utilizando os recursos de forma, ou seja, maximizando a utilização produtiva.
- Cumprir os prazos acordados com os clientes.
- Informar os clientes caso haja algum problema no não atendimento dos produtos vendidos.

Outra atividade principal dentro da logística de produção é a atividade programação da produção. Onde existem diversas maneiras para essa atividade, não vamos entrar em detalhes.

Os objetivos da programação da produção são:

- Cumprir as datas de entrega.
- Minimizar o tempo de entrega (*lead time*).
- Minimizar o tempo de *setup*.
- Minimizar o estoque em processo.
- Maximizar a utilização da capacidade produtiva.

Conceito de logística de distribuição

Depois de comprar as matérias-primas, produzir e ter os produtos acabados esta fase da logística entra em ação, pois trata da distribuição dos produtos para os clientes.

A logística de distribuição é responsável por escolher qual modal, ou seja, meio de transporte, será utilizado para escoar os produtos.

Modais:

- Aquaviário.
- Ferroviário.
- Rodoviário.
- Aeroviário.
- Dutoviário.

Os modais podem ser utilizados através de combinação entre si para atingir o objetivo de entrega do produto no seu destino final.

Os serviços de distribuição também passam por definição de custos, os quais devem ser escolhidos para minimizá-los na modalidade escolhida e também em função do estoque.

Dentre outras atividades da logística de distribuição é também de sua responsabilidade fazer a roteirização do veículo com objetivo de minimizar o custo de frete.

No momento de se fazer a distribuição dos produtos podemos optar por contratar uma empresa de logística verificando suas condições, se possui um equipamento apropriado para o transporte do produto e cumprimento do nível de serviço.

Pode ocorrer a necessidade de consolidar cargas, ou seja, reduzir os lotes de entregas com outros produtos ou aproveitar melhor o espaço disponível do equipamento utilizado.

Com a era da informática, atualmente as empresas que prestam serviço de logística de distribuição possuem equipamentos rastreadores em seus veículos que trazem um serviço de segurança de carga e também reduzem custo para verificação da rota adotada.



Sexta Aula

Nessa aula os jovens organizarão um painel sobre características da indústria de processo e de manufatura.



Passo 1 / Planejamento e Organização do Painel



50 min

Nessa atividade separar a turma em grupo de três ou quatro jovens.

Solicitar que eles apresentem um painel gráfico sobre as características da indústria de processo e de manufatura.

Para isso os jovens, após participarem de todas as aulas expositivas, deverão expor os principais tópicos abordados na visita.

Espera-se que os jovens abordem os tópicos:

Conceitos e exemplos de indústria de processo contínuo e discreto

- Processo contínuo
- Processo discreto
- Exemplos

Aspectos organizacionais /produtivos

- Tipos de instalações x ambientes de trabalho
- Tipos de equipamentos x nível de automação
- Planejamento da produção x venda
- Mercado interno x mercado externo

Aspectos logísticos

- Tipos de matérias-primas x fornecedores.
- Logística de produção x logística de distribuição.

2 *Layout* e Método de Trabalho em Produção-Montagem

Serão apresentados conceitos que possibilitarão ao jovem relacionar os tipos de manufatura com as características dos *Layouts* físicos, método de trabalho e organização das respectivas áreas de produção e montagem .

Objetivos

- Reconhecer os tipos de *Layout*;
- Identificar princípios da economia de movimento;
- Identificar método de trabalho em manufatura.

Primeira Aula



Os componentes da manufatura: *Layout* físico, método de trabalho e organização da produção e montagem, serão os objetivos dessa aula.



Passo 1 / Aula Teórica



30 min

Layout por produto ou em linha



Segundo o Internacional Labour Office, *Layout* é “a posição relativa dos departamentos, seções ou escritórios dentro do conjunto de uma fábrica, oficina ou área de trabalho; das máquinas, dos pontos de armazenamento e do trabalho manual ou intelectual dentro de cada departamento ou seção; dos meios de suprimentos e acesso às áreas de armazenamento e de serviços, tudo relacionado dentro do fluxo do trabalho”.

Um *Layout* eficaz proporciona maior produtividade, maior segurança e melhores condições de trabalho. É uma arma poderosa na simplificação do trabalho.

Simplifique, e os produtos fluirão como água, dizem os japoneses.

As máquinas são agrupadas juntas, em linha, de acordo com a seqüência das operações.

O material movimenta-se por um caminho determinado, enquanto as máquinas permanecem fixas.

Exemplos: montadoras de automóveis, fábricas de eletrodomésticos, montagem de um prato num restaurante *self-service*.

A fabricação é padronizada, em quantidade constante ao longo do tempo, e a produção é grande.

As máquinas executam sempre a mesma operação.

É um ambiente monótono e causador de estresse para os operadores.

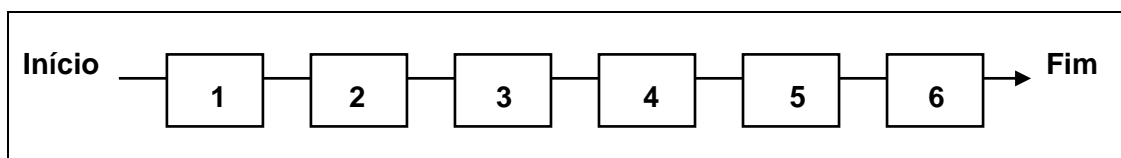


Fig. 1 – *Layout* por produto (linha de montagem).

Layout por processo ou funcional

As máquinas são agrupadas numa mesma área para realizar operações semelhantes.

O material se desloca para buscar os diferentes passos do processo.

Exemplos: fábricas de sapatos, área de tornos em indústrias, setores semelhantes em supermercados (laticínios, enlatados).

A quantidade produzida é de média para baixa comparada ao *Layout* em linha, e os tipos de produtos variam muito.

Há pouca movimentação do material e as máquinas executam operações diferentes, ajustadas ao tipo e quantidade do produto.

Por ser um *Layout* flexível, o ambiente de trabalho não é monótono e proporciona uma melhor satisfação para os operadores.

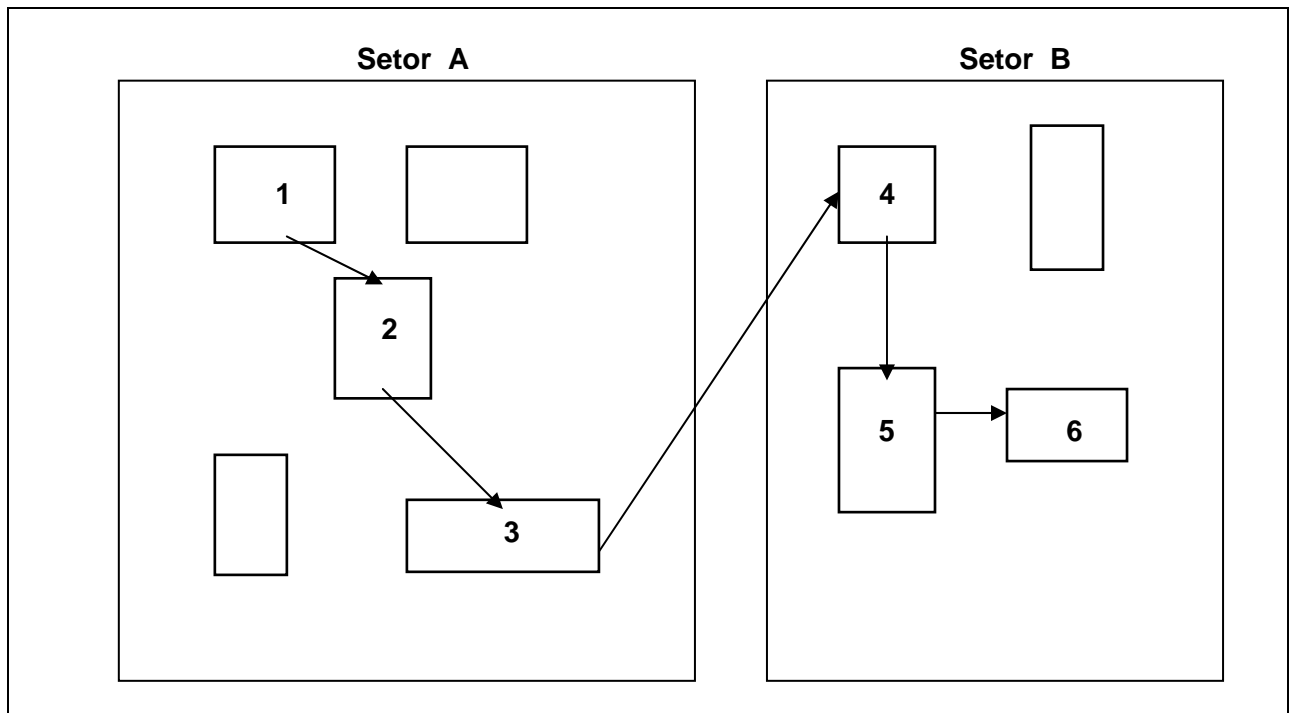


Fig. 2 – Layout por processo ou funcional.

Para produtos diferentes que passam por processos semelhantes, podemos combinar o arranjo por produto e por processo, com o objetivo de se obter um melhor fluxo de produção. Portanto, são utilizadas as vantagens dos dois tipos de *Layouts*.

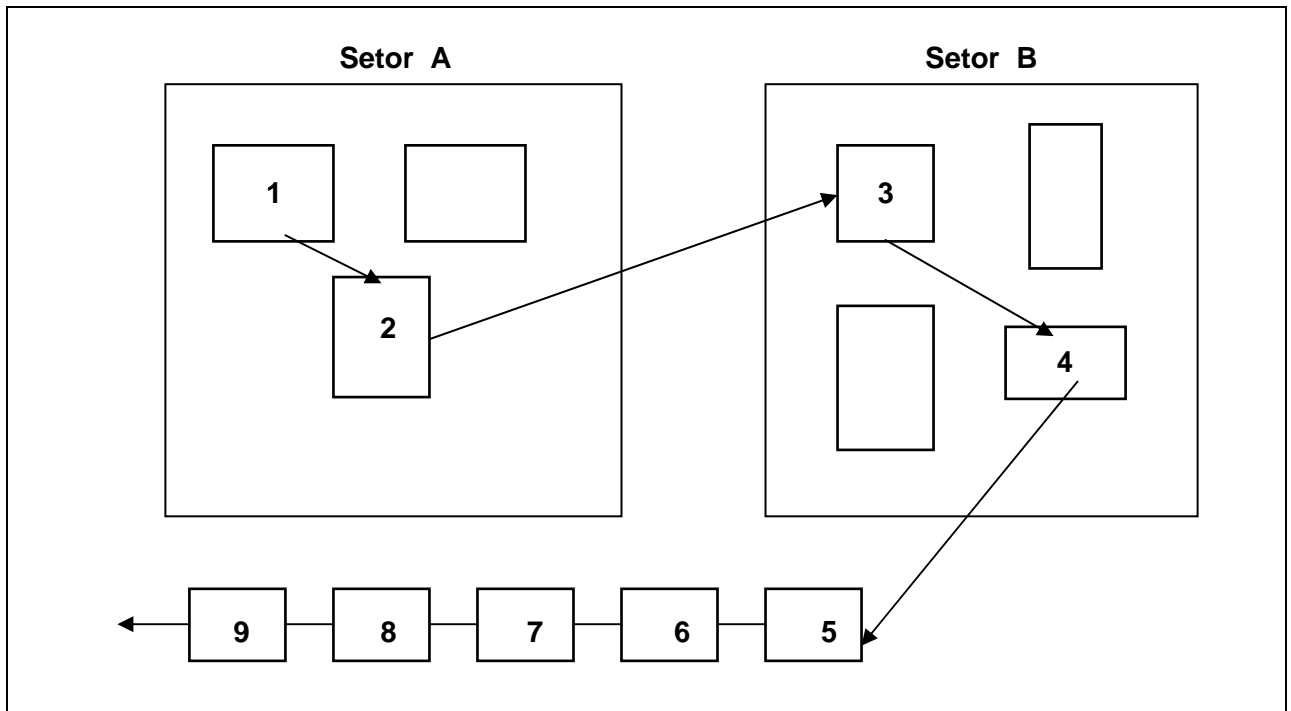


Fig. 3 – Layouts combinados

Layout posicional ou por posição fixa

O material permanece fixo, enquanto máquinas e operadores se movimentam ao redor dele.

Exemplos: construção de navios, aviões e de grandes máquinas, construção civil, uma cirurgia num hospital, o serviço de restaurante com garçom (à francesa).

É utilizado normalmente, para um produto único.

Montagem em série e em células

Uma montagem é chamada **em células** quando pode ser produzida uma família de produtos, ou seja, produtos semelhantes, num mesmo espaço físico (célula). Máquinas diferentes fabricam o produto inteiro ou partes de um produto.

O material se desloca dentro da célula para ser processado.

Exemplo: produção de móveis sob encomenda.

Na célula, o trabalho é realizado por um grupo de operários que “jogam num mesmo time”. Com isso, a qualidade, a produtividade e a motivação aumentam.

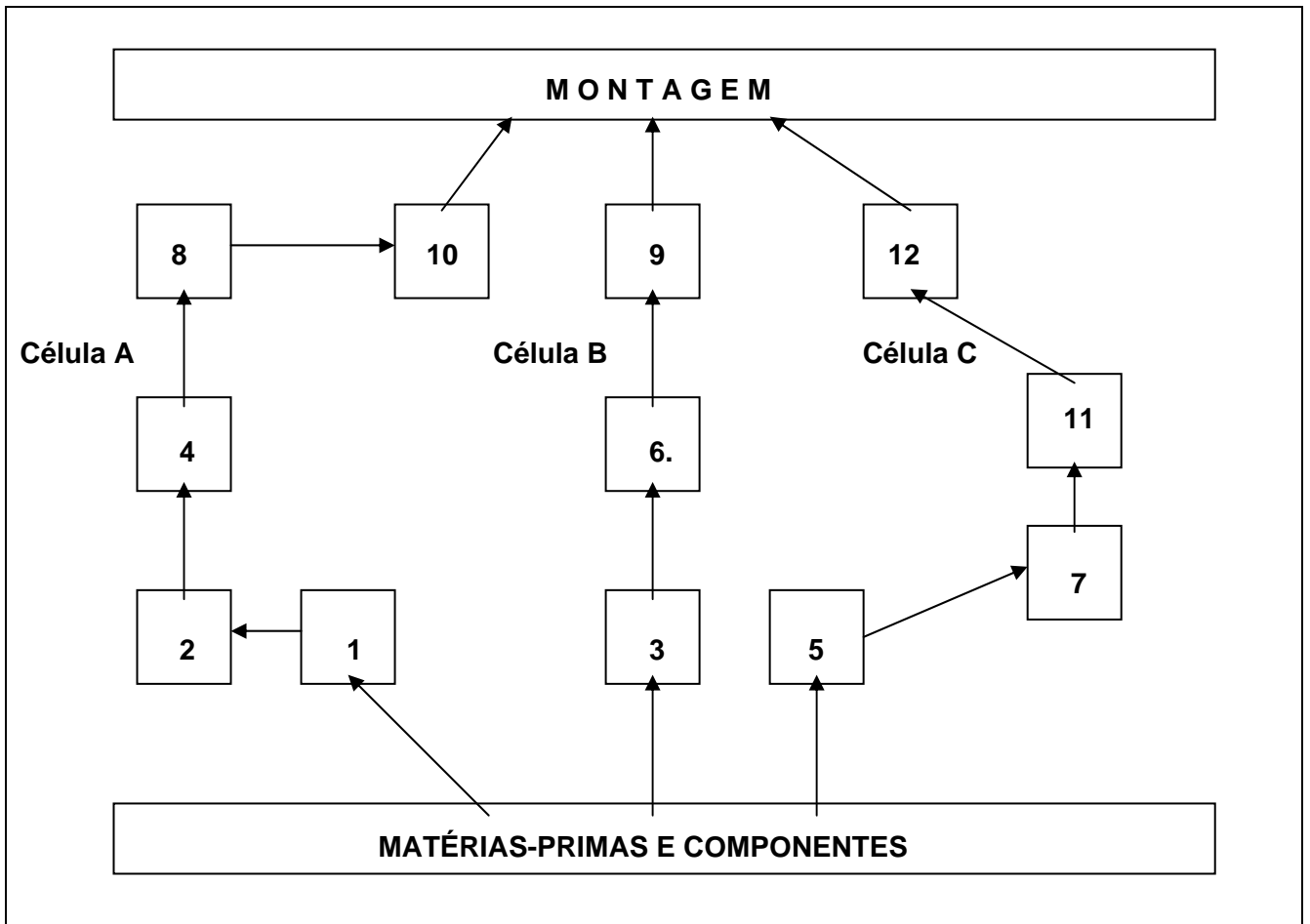


Fig. 4 – Layout celular.

Uma montagem é chamada **em série** ou linha de montagem, quando o fluxo de produção é de apenas um produto.

Exemplo: montagem de eletrodomésticos que passam por uma esteira.

A linha de montagem é uma série de trabalhos que são executados em seqüência e são divididos em postos de trabalho. Em cada posto trabalha um ou mais operadores com ou sem o auxílio de máquinas.

Produção artesanal

Na produção artesanal, operários qualificados, usando ferramentas manuais, fabricam os produtos. Estes são produzidos individualmente e têm um custo maior, comparado aos vistos anteriormente.

Produtos em couro, bebidas, móveis e charutos são alguns exemplos de produção que, em algumas empresas, ainda são produzidos artesanalmente.



Passo 2 / Atividade Sugerida



20 min

Estimule a participação dos jovens, solicitando um exemplo real de:

Layout por produto

Caso os jovens não tenham um exemplo, cite a montagem de um prato num restaurante self-service.

Layout por processo.

Caso os jovens não tenham um exemplo, cite uma compra de produtos de limpeza em um supermercado: o carrinho anda e vai sendo abastecido com os diversos produtos que estão numa mesma região.

Layout celular.

Caso os alunos não tenham um exemplo, cite o processo de produção de móveis sob encomenda que possuem características semelhantes, entretanto, suas formas diferenciam de acordo com os pedidos.

Educador, escolha voluntários para anotar, no quadro branco, cada passo dos processos, e estimule a participação dos demais.

Segunda Aula



Nessa aula os jovens conhecerão o princípio da economia de movimento, fluxo progressivo, flexibilidade e integração na análise de *Layout*.



Passo 1 / Aula Teórica



50 min

Princípio da economia de movimento

“O trabalho e o local de trabalho devem se adequar ao homem, e não o contrário.”

Um *Layout* eficaz encurta as distâncias entre operários e ferramentas, aumentando a produtividade e reduzindo a fadiga.

Deve existir um lugar definido para todas as ferramentas, os materiais e demais objetos – Ferramentas e materiais devem ser encontrados sempre no mesmo local.

Ferramentas e materiais devem se localizar perto do local de uso – As ferramentas e materiais não devem ficar alinhados; o movimento de um operador é limitado por arcos de círculo.

Deverão ser usados depósitos e alimentadores por gravidade para distribuírem o material mais perto do local de uso – A gravidade faz com que o material escorregue e seja posicionado na frente do operador, sem que ele precise se esticar para pegar uma peça.

A distribuição da peça processada deve ser feita por gravidade sempre que possível – As peças acabadas devem ser dispostas simplesmente largando-as, chegando ao seu destino por gravidade.

Materiais e ferramentas devem ser localizados de forma a permitir a melhor seqüência de movimentos – O material necessário no início de um ciclo deve ser colocado próximo ao ponto em que se dispõe a peça acabada no ciclo anterior.

Devem ser providenciadas condições ambientais adequadas – Luz, ruído, temperatura, umidade.

O assento deve seguir os conceitos ergonômicos.

As condições devem permitir que o operador possa trabalhar sentado e em pé, alternadamente.

Princípio do fluxo progressivo

O *Layout* deve fazer com que o movimento entre uma operação e outra seja contínuo, sem paradas, sem voltas ou cruzamentos, tanto para os operadores quanto para os equipamentos.

Para isso, deve-se saber qual é o fluxo do processo dos produtos, isto é, todos os dados de operação: material, tempo por operação, equipamentos e ferramentas necessários para cada componente fabricado. Registrar no papel, passo a passo, todo o processo.

Isso não é tão simples. Envolve fórmulas matemáticas e até programas de computadores.

Princípio da flexibilidade

Um *Layout* deve ser flexível (menos rígido) para atender a mudanças de produto, de mercado, do volume de produção e dos equipamentos e processos.

Princípio da integração

A integração entre os diversos setores deve ter a preferência.

Deve-se posicionar os postos de trabalho, de modo que aqueles que apresentem maiores relações entre si fiquem o mais próximo possível uns dos outros.

Terceira Aula



Nessa aula será apresentado o Método de trabalho em manufatura baseado em: tempos e movimentos (máquinas x ferramentas x operador) e Balanço de linha (número de postos de trabalho, *lead-time*).



Passo 1 / Aula Teórica



50 min

Tempos e movimentos

A medição dos tempos tem como objetivo conhecer o tempo necessário para a realização de um trabalho.

O tempo de execução de uma tarefa pode ser medido pessoalmente com o auxílio de um cronômetro, ou através da análise de uma filmagem da execução dessa tarefa.

- Tempo medido, TM , é a média dos tempos cronometrados para a execução de uma tarefa.
- Tolerância, T , é um valor estimado pela empresa para cada operação.
- Fator de avaliação, FA , corrige o tempo medido; tem como base o percentual 100 e depende de uma avaliação de cada operador.
- Tempo normal $TN = TM \cdot FA$
- Tempo padrão $TP = TN + T$

Exemplo

Para um tempo médio de cinco segundos, uma tolerância de um segundo e um fator de avaliação de 95%, calcular o tempo padrão.

- $TM = 5s$
- $T = 1s$

- $FA = 0,95$
- $TN = 5 \cdot 0,95 = 4,75$
- $TP = 4,75 + 1 = 5,75s$

Balanço de linha

Para balancearmos uma linha de montagem, necessitamos determinar o tempo de ciclo TC, que é o intervalo de tempo de produção entre duas peças consecutivas.

Exemplo

São produzidas 100 peças em duas horas de trabalho.

$TC = \text{tempo total de produção} / \text{quantidade de peças produzidas nesse intervalo de tempo}$

$$TC = 2 \times 60 \text{ minutos} / 100 = 1,2 \text{ min} / \text{peça}$$

Portanto, a cada 1,2 minutos, a linha produz uma peça.

Tendo-se o tempo de ciclo TC, podemos calcular o número mínimo teórico N de operadores necessários para essa produção:

- $N = \text{tempo total para se produzir uma peça (lead-time)} / \text{tempo de ciclo}.$
- Se, no exemplo, o *lead-time* for de 12 minutos, teremos.
- $N = 12 / 1,2 = 10$ operadores.

Em seguida, devemos calcular o número real de operadores NR, e verificar se o número teórico será suficiente para o que a produção necessita. Esse valor é determinado simulando-se uma distribuição de operadores em seus postos de trabalho, de maneira que em cada posto tenha o menor número possível de operadores.

Esse trabalho chama-se balanço de linha e requer experiência e sensibilidade para não sobrecarregar alguns operadores e deixar outros ociosos.

No caso de uma montagem em células, tal problema não ocorreria, pois os operadores mais livres ajudariam os sobrecarregados, havendo uma distribuição mais homogênea das tarefas.

Quarta Aula



Essa aula tratará das condições ambientais e ergonômicas, bem como a documentação de processo e controle.



Passo 1 / Aula Teórica



30 min

Condições ambientais

Foi denominada *Ambiência*, o conjunto coordenado e atuante de fatores físicos, humanos e políticos que atuam de modo negativo ou positivo no rendimento do trabalho do homem. A iluminação, sonorização, umidade relativa e temperatura fazem parte desse conjunto.

Com relação à iluminação, foram fixados índices em função da natureza dos trabalhos.

O uso correto desses índices de iluminação para cada tipo de tarefa aumenta a eficiência operacional, diminui a fadiga ocular, evita doenças visuais e diminui os acidentes no trabalho.

A iluminação varia para cada tipo de trabalho realizado, mas seja qual for ele, é recomendado um mínimo de 300 lux para iluminação mínima em escritórios, 400 a 600 lux para trabalhos normais e 1000 até 2000 lux para trabalhos de precisão.

Para iluminação acima de 2000 lux, não haverá nenhum tipo de melhora, podendo até haver fadiga visual para o trabalhador.

Definição – Um lux é o iluminamento fornecido por uma vela colocada a um metro de uma superfície.

O aparelho que mede o iluminamento é o Luxímetro.

Um fator que tem íntima relação com o iluminamento é a escolha das cores das paredes, do teto e do chão.

O estudo das cores utilizadas num ambiente de trabalho resultará num melhor aproveitamento da reflexão da luz e, em consequência, um eficiente poder de iluminação.

Com relação à temperatura, sabemos que dois corpos próximos, com temperaturas diferentes, buscam o equilíbrio térmico, isto é, o corpo mais quente transfere calor para o corpo mais frio.

O mesmo ocorre com o homem e o seu ambiente de trabalho.

Quando o equilíbrio homem-ambiente se faz sem esforço fisiológico, a sensação é de conforto físico; caso contrário, haverá uma descompensação de energia, causando-lhe desconforto.

Exposições a temperaturas extremas são os casos em que a pessoa se expõe a temperaturas muito altas ou muito baixas.

Quando a temperatura do corpo cai, ocorre a prostração térmica. Isso pode ocorrer, por exemplo, em trabalhos em frigoríficos.

Quando a temperatura do corpo sobe, ocorre a intermação. Isso pode ocorrer, por exemplo, em trabalhos próximos a fontes quentes de calor (fornos).

Tanto o homem quanto a máquina têm uma temperatura ideal para funcionamento.

A temperatura ideal para um bom ambiente de trabalho está entre 20°C e 24°C e a umidade relativa do ar entre 40% a 60%.

Esses valores de temperatura e umidade relativa são obtidos através de aparelhos de ar-condicionado. Quando não forem possíveis tais aparelhos, é utilizada a ventilação artificial.

Condições ergonômicas

A antropometria, que é a técnica de medição do corpo humano e suas partes, define as medidas para as áreas de trabalho.

Com relação aos assentos, deve-se ter medidas adequadas ao usuário: a largura deve ter a largura do tórax da pessoa, deve ser reto, com braços, deve ser ajustável e com apoio para os pés; o encosto deve permitir uma postura de relaxamento com apoio flexível para as costas.

A cadeira deve ter rodízios para facilitar o deslocamento.

Os computadores devem ter teclados ergonômicos e ajustáveis, e os monitores devem possuir tela anti-reflexiva e ser inclináveis.

As impressoras geram ruídos e, quando utilizadas continuamente, necessitam de isolamento acústica.

Documentação de processo e controle

Numa indústria, processo é o percurso realizado por um material desde a sua entrada até a saída.

Operação é cada trabalho realizado num material por operadores ou máquinas.

Portanto, um processo é composto por diferentes operações.

Cada passo do processo deve ser documentado através de um fluxograma.

É exatamente como uma receita de bolo: cada operação é especificada de maneira clara.

Quando precisamos alterar ou encontrar possíveis falhas num processo, vamos direto ao ponto.

Isso nos dá um controle total sobre o processo.



Passo 2 / Aplicação



20 min

Para fixação dos conceitos, utilize um exemplo real apresentando aos jovens a seguinte situação:

- “Tenho uma festa de casamento.”
- Preciso “colocar no papel” tudo o que deverá ser feito no dia para estar preparado.
- É necessário separar a roupa. Quanto tempo isso vai levar?
- É preciso engraxar os sapatos. Tomar banho, fazer a barba, pentear meus cabelos ou ir a um cabeleireiro. É necessário fazer as unhas?

Peça aos jovens que escrevam no papel todo o fluxo para se prepararem para a festa, e que anotem os tempos de cada item.

Depois abra uma discussão sobre o que cada um escreveu para compararem com seus colegas.

Qual é o tempo total?

A que horas devo iniciar a preparação?

O que pode me fazer atrasar?



Quinta Aula

Nessa aula os jovens organizarão um painel gráfico sobre produção/produto x características do *Layout* x componentes do método de trabalho.



Passo 1 / Planejamento e organização de painel



50 min

Dividir a turma em três grupos e selecionar três produtos com antecedência de uma semana. Não esqueça de avisar os jovens que o trabalho será exposto na próxima aula.

Para dois postos de trabalho escolhidos da fábrica, elaborar painel (análise) relacionando tipo de produção/produto x características do *Layout* x componentes do método de trabalho.

Educador, o painel pode ser montado em papel pardo, ou no verso de folhas de rascunho unidas por fita adesiva. A utilização de pincel atômico possibilitará melhor visualização.



Sexta Aula

Nessa aula os grupos apresentarão ao grande grupo o painel confeccionado na aula anterior.



Passo 1 / Apresentação do Painel



50 min

Atividades

- Combinar, previamente, a ordem e o tempo de apresentação dos grupos;
- Cada jovem será responsável por uma parte da apresentação.
- Suscitar a discussão entre os grupos.



Educador: Faça um comentário geral sobre a apresentação dos alunos, corrija suas posturas e complemente o que foi exposto caso os alunos esqueceram de explorar algum item.



Passo 2 / Avaliação



10 min

Ao final das apresentações, fazer uma avaliação oral com os jovens sobre os trabalhos apresentados.

O educador poderá salientar os seguintes itens:

- Postura durante a apresentação;
- Cuidado e dedicação com o trabalho;
- Vocabulário utilizado na apresentação, estimulando-os a se expressarem de forma adequada, evitando gírias;
- Aplicação do conhecimento adquirido.

Sétima Aula



Nessa aula será realizada avaliação teórica referente aos capítulos 1 e 2.

PROJETO ESCOLA FORMARE

CURSO:

ÁREA DO CONHECIMENTO: Planejamento e Gestão da Manufatura

NomeData:...../...../

Avaliação Teórica

1 O que é administração da produção?

.....
.....
.....
.....
.....

2 Defina: processo e transformação.

.....
.....
.....
.....
.....

3 Descreva simplificadaamente, os 4 tipos de *Layouts* básicos:

.....
.....
.....
.....
.....

4 Explique o que é Mercado e quais suas possíveis extensões.

.....
.....
.....

.....

.....

.....

.....

5 Faça um desenho que represente as partes de uma cadeia produtiva.

6 O que é SCM (*Supply Chain Management*) e que vantagens ela traz para a empresa?

.....

.....

.....

.....

.....

7 Escreva com suas palavras o que você entende ser organização:

.....

.....

.....

.....

.....

8 O que são Princípios de economia de movimentos?

.....

.....

.....

.....

.....

3 Planejamento – Gestão da Manufatura

É chamado manufatura industrial todo processo fabril que se inicia após o estoque de matéria-prima até a entrada do depósito de produtos acabados. Serão apresentados conceitos do sistema de produção relacionando produto e serviço, sistema de manufatura por processo, projeto de produto e seleção do processo. Definir os sistemas de administração, definir a metodologia *just in time*, o planejamento agregado e, através de exercícios, nivelar a programação da produção. Serão apresentados também conceitos do sistema de estoques, planejamento e controle da produção, sistema MRP e sistemas de custeio da produção, além do fluxo de dados da manufatura.

Objetivos

- Selecionar processo.
- Definir sistemas de administração da produção.
- Definir planejamento agregado.
- Aprender a nivelar a produção.
- Definir estoques e mostrar os tipos de estoques existentes.
- Apresentar a Curva ABC.
- Definir sistemas de estoque de ponto de reposição e renovação periódica.
- Apresentar pedido de compra.
- Definir custeio.
- Planejar utilizando MRP II.
- Seguir as ordens liberadas e planejadas.
- Fazer e apresentar os fluxos de dados.
- Reconhecer os sistemas de eficiência.

Primeira Aula



Nessa aula serão apresentados os tipos de processo, as estruturas de fluxos de processos e também uma matriz produto-processo com o objetivo de conhecer os conceitos apresentados, como determinar o processo de certo produto. Será apresentada também a caracterização dos fluxos de processos.



Passo 1 / Aula Teórica



30 min

Seleção de processo

A engenharia de processo refere-se às atividades de planejamento do produto em função do tempo, enquanto a seleção do processo refere-se à decisão **estratégica** de escolher quais os tipos de processos de produção que devem existir na fábrica.



Estratégia

É um conjunto de decisões relativas às atividades futuras baseadas num quadro da situação esperada.



Para se fabricar um motor de um avião, pode-se colocar um operário executando a montagem do mesmo, mas ao invés de se montar uma série, pode ser mais apropriado uma linha de montagem.

Tipos de processo

São quatro os tipos de processos básicos:

- Processos de conversão, como por exemplo, transformar minério de ferro em chapas de aço.
- Processos de fabricação, como por exemplo, transformar alguma matéria-prima em uma forma específica, como chapa de metal em pára-choque de automóveis.
- Processos de montagem, como por exemplo, montar o pára-choque no automóvel.
- Processos de inspeção.



Passo 2 / Atividade Sugerida



20 min

Com base na explicação sobre os processos de conversão, fabricação, montagem e inspeção, solicite aos jovens que listem exemplos referentes a cada um desses processos.

Peça que dois ou três jovens leiam os exemplos. Corrija as relações equivocadas, pergunte se há dúvida quanto a algum caso e termine a atividade mencionando mais dois ou três exemplos próximos da experiência em que os jovens estão inseridos.

Fluxo de processos

Uma estrutura de fluxo do processo se refere à forma como uma fábrica organiza o fluxo de material utilizado.

Job Shop – Caracteriza-se pela produção de lotes pequenos, mas com uma variedade de produtos diferentes que necessitam de uma seqüência diferente de etapa de processamento.

Exemplos: gráficas comerciais, (FERRAMENTARIAS), circuitos integrados sob encomenda, entre outros.

Lotes – É praticamente um *job shop* padronizado. Quando a produção é praticamente estável e os lotes são periódicos para pedidos de clientes ou para estoque. A maioria desses itens segue o mesmo modelo de fluxo da fábrica. Exemplos: mecanismos eletrônicos, produtos químicos, entre outros.

Linha de montagem – A produção de peças que andam de uma estação de trabalho para outra estação de trabalho seguindo um ritmo e agregando peças (inserção de componentes). Exemplos: montagem de brinquedos e montagem de componentes de circuito integrado.

Fluxo contínuo – Caracteriza-se pela conversão ou processamento de itens **não discretos**. Exemplos: fabricação de cerveja, petróleo, produtos químicos, fábrica de tintas e destilaria de álcool.



Não discretos

Itens que não se alteram de formato, veja exemplo.



Solicitar aos jovens que exemplifiquem as estruturas de fluxos de processo.



Segunda Aula

Nessa aula será apresentado o conceito de planejamento agregado da forma como funciona a programação nivelada.



Planejamento de vendas e planejamento agregado

A definição de planejamento agregado está vinculada ao fato de que ele é elaborado por famílias de produtos e, no lado da **demanda**, por grupo de clientes. Ele faz a ligação entre o planejamento de processo, que trata do plano estratégico da empresa em termos de capacidade de produção e do plano de produção propriamente dito.

O planejamento agregado verifica as instalações da produção, ou seja, a capacidade e o armazenamento de produtos e mão-de-obra.

A figura a seguir mostra a linha do tempo dos tipos de planejamento e suas finalidades principais.



Demanda

Indica a quantidade de produtos e/ou serviços que o mercado está disposto a adquirir.

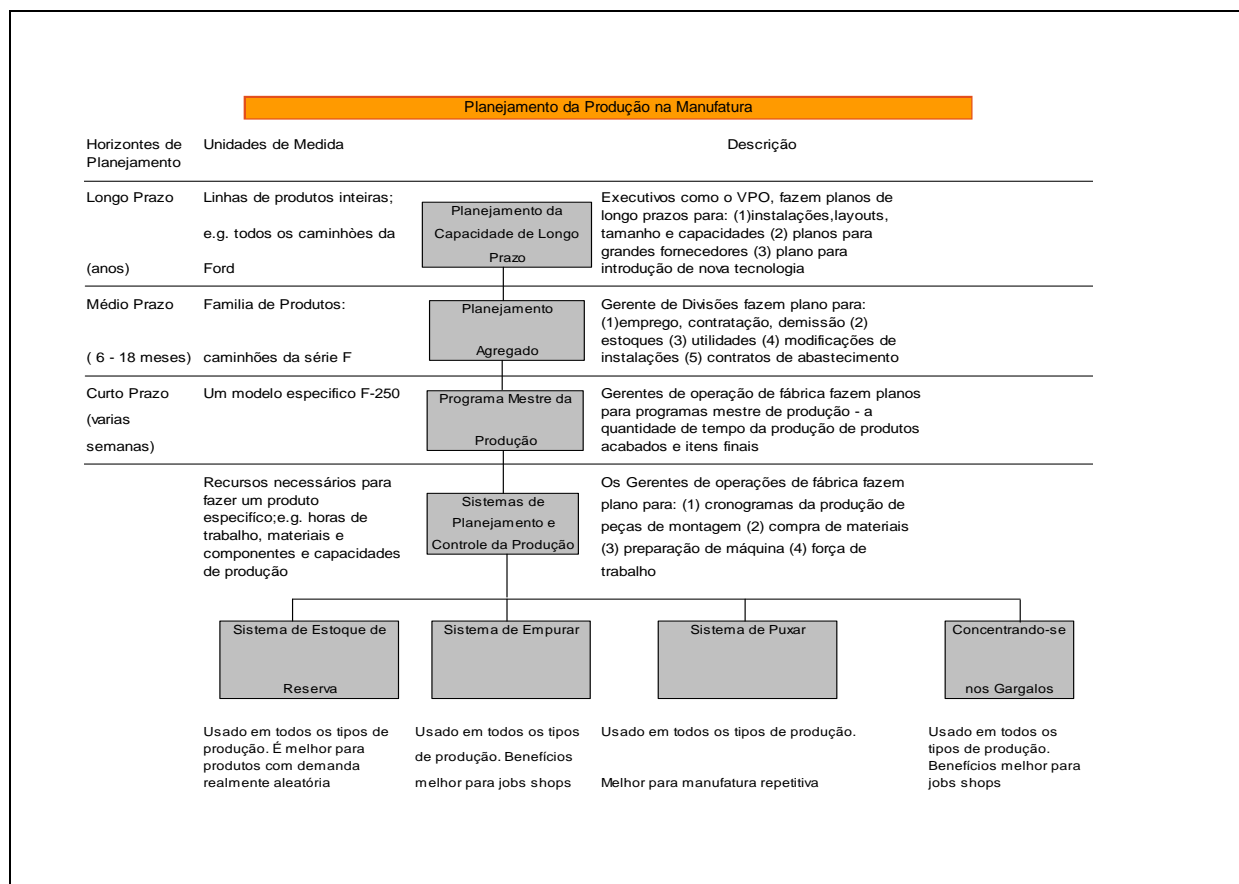


Fig. 1



Enfatizar as etapas relacionando capacidade e responsabilidades de cada uma, mostrando o detalhe de linhas, famílias e produtos.

Programação nivelada

A programação nivelada mantém a produção constante durante um período determinado.

Para cada período, a mão-de-obra é mantida constante e o estoque baixo. A produção nivelada tem uma série de vantagens, o que a torna a “espinha dorsal” do JIT.

Vantagens:

- Minimizar o estoque acabado e processo.
- Modificações rápidas de produto em função do baixo estoque.
- Fluxo uniforme de produção.
- Os produtos dos fornecedores são entregues diretamente na linha de produção.

A figura a seguir mostra duas políticas de produção diferentes, uma acompanhando a demanda e a outra nivelando a produção.

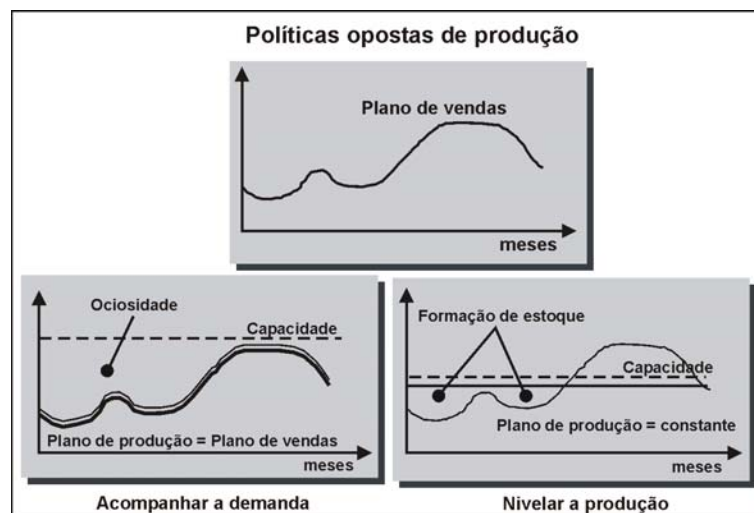


Fig. 2



Passo 2 / Exercício



20 min

Os jovens deverão resolver o problema a seguir:

“O terminal central da Quick Cargo Air Freight Co. recebe fretes aéreos de aviões que chegam de todos os pontos dos EUA e os redistribui para embarque para todos os destinos nos EUA. A empresa garante remessa noturna de todos os pacotes. Desse modo, pessoal suficiente deve estar disponível para processar toda a carga quando ela chegar. A empresa agora tem 24 empregados que trabalham no terminal. A demanda prevista para os

trabalhadores de armazéns durante os próximos sete meses é 24, 26, 30, 28, 24 e 24. Os custos são \$ 2.000 para contratar e \$ 3.500 para demitir cada trabalhador. Se for usado trabalho em horas extras para suprir mão-de-obra além da força de trabalho atual, isso custará o equivalente a \$ 2.600 a mais para cada trabalhador adicional.”

Em seguida, proponha que eles respondam a pergunta a seguir, justificando a resposta:

A empresa deve usar uma estratégia de nivelar a capacidade com trabalho em horas extras ou um plano de acompanhar a demanda durante os próximos seis meses?

Depois, apresente a resolução usando as seguintes tabelas.

Resolução

O custo do trabalho em horas normais pode ser desconsiderado para comparação dos dois regimes de trabalho. A análise gira em torno de H.E. & Contratar / Demitir.

Custo total das H.E.

| A | B | C |
|-----|----------------------------------|---|
| | Número Previsto de Trabalhadores | Custo dos trabalhadores em H.E. [B - 24] x \$ 2.600 |
| Mes | | |
| | | |
| 1 | 24 | R\$ 0 |
| 2 | 26 | R\$ 5.200 |
| 3 | 30 | R\$ 15.600 |
| 4 | 28 | R\$ 10.400 |
| 5 | 28 | R\$ 10.400 |
| 6 | 24 | R\$ 0 |
| 7 | 24 | R\$ 0 |
| | Custo Total H.E. | R\$ 41.600 |

Custo total de Contratar / Demitir

| | | A | B | | |
|-----|-------------------------------------|-------------------------------------|-----------------------------------|--|--|
| Mes | Numero de Trabalhadores Necessários | Numero de Trabalhadores Contratados | Numero de Trabalhadores Demitidos | Custo dos Trabalhadores Contratados [A x \$ 2.000] | Custo dos Trabalhadores Demitidos [B x \$ 3.500] |
| | | | | | |
| 0 | 24 | | | | |
| 1 | 24 | 0 | | 0 | 0 |
| 2 | 26 | 2 | | 4000 | 0 |
| 3 | 30 | 4 | | 8000 | 0 |
| 4 | 28 | | 2 | 0 | 7000 |
| 5 | 28 | | 0 | 0 | 0 |
| 6 | 24 | | 4 | 0 | 14000 |
| 7 | 24 | | 0 | 0 | 0 |
| | | | | 12000 | 21000 |
| | | | | Custo Total de Contratar + Demitir | |
| | | | | | 33000 |

Portanto, deve-se nivelar a produção por Contratação / Demissão.

Educador, para a resolução deste exercício, estamos partindo com 24 funcionários, e, como a demanda por funcionários aumenta, tratamos com a contratação ou demissão ou trabalhamos em regime de horas extras da quantidade necessária para suportar a necessidade de trabalhadores.



Terceira Aula

Nessa aula serão definidos o conceito de estoque e os tipos de estoques existentes.



Passo 1 / Aula Teórica



50 min

Nesse primeiro momento é importante contextualizar a finalidade de estoques dentro das organizações.



A figura a seguir mostra algumas finalidades de estoque dentro das organizações. Apresente-a aos jovens citando:

- **Incerteza de previsão** – a falta de algum produto por falta de estimativa na previsão como por exemplo H₂O – água da Pepsico – que está faltando nos grandes supermercados.
- **Especulação** – por medo de falta de determinado produto as pessoas estocam, como, por exemplo, a falta de leite no Plano Cruzado.

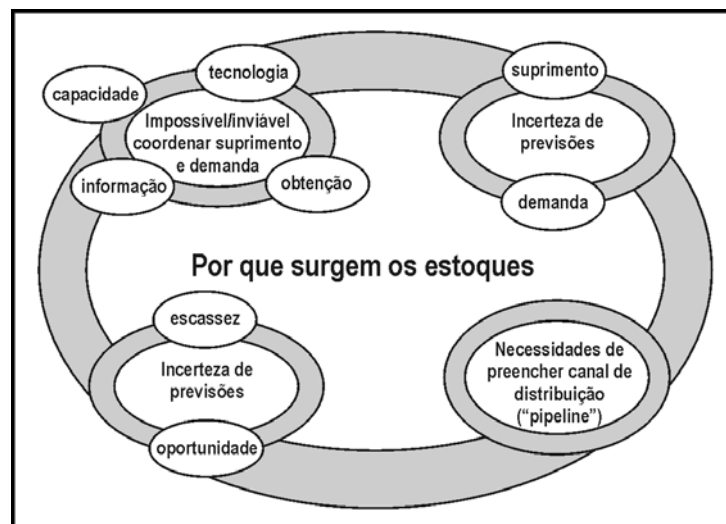


Fig. 3

Os dois sistemas de estoque mais utilizados dentro das organizações são: **ponto de reposição** e **renovação periódica**. A área responsável pelo controle de estoque geralmente é a área de Materiais ou Suprimentos. O sistema serve para não deixar faltar (INSUMOS) de qualquer natureza para produzir determinado produto.

O modelo de ponto de reposição e "lote econômico"

O modelo de ponto de reposição inicia quando determinado item começa a ser consumido e atinge o ponto de reposição, neste momento é disparada uma quantidade (lote de ressuprimento) que deverá ter um

tempo de ressurgimento (*lead time*). Onde passado este período o item é entregue restabelecendo o valor do estoque. Se o tempo de ressurgimento for maior que o estabelecido temos ainda o estoque de segurança para suportar este tempo maior. O mesmo pode valer para um consumo maior depois que disparado o ponto de reposição, o **estoque de segurança** está lá também para suportar este consumo.



Lead-time

Tempo que o fornecedor levará para entregar o item.

Estoque de Segurança

Quantidade para suportar o consumo maior depois de solicitado o item ou para suportar um atraso por conta do fornecedor.

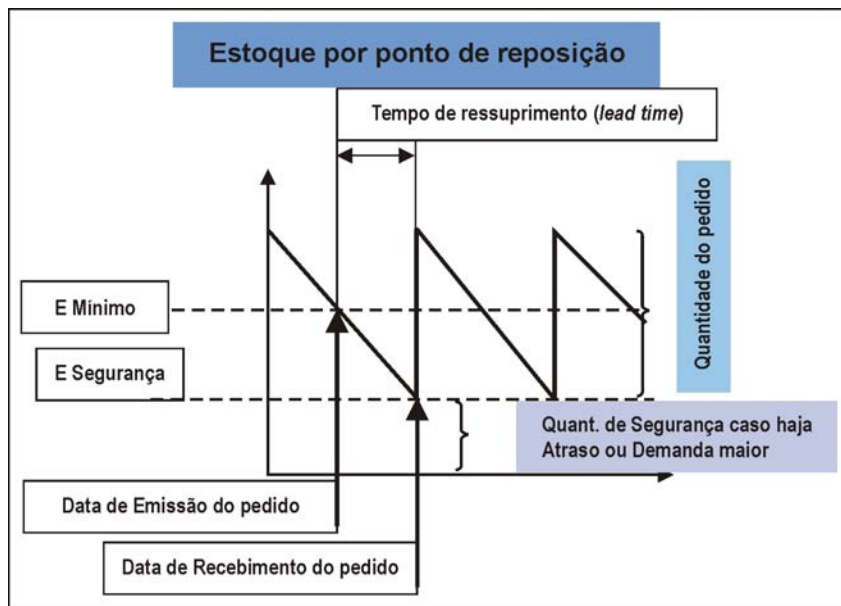


Fig. 4

O modelo de ponto renovação periódica

O modelo de renovação periódica para gestão de estoques é de operação mais simples que o anterior e funciona da seguinte forma: periodicamente, verifica-se o nível de estoque do item e, baseado no nível de estoque encontrado, determina-se a quantidade a ser ressuprida de modo que ao recebê-la, seja atingido o nível de estoque predeterminado.

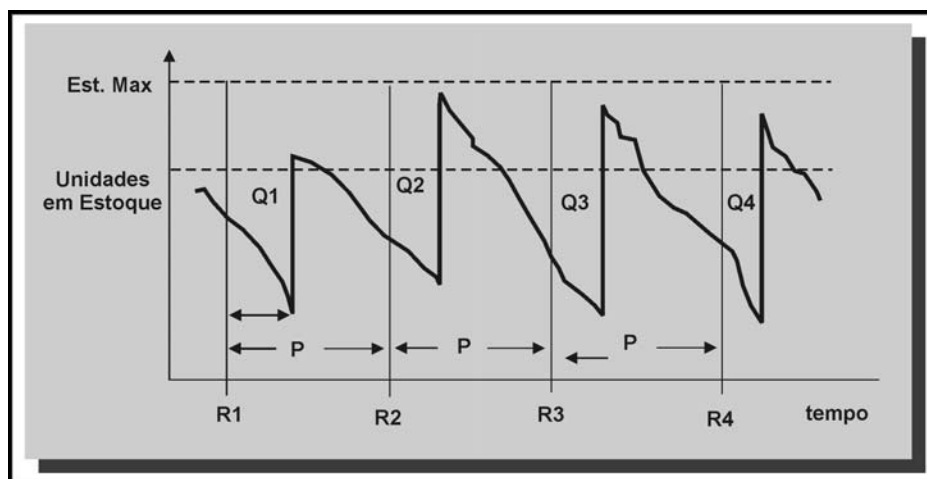


Fig. 5

Limitações do modelo de revisão periódica

O sistema de revisão periódica é um sistema mais fácil e barato de se operar (não exige a verificação do saldo do estoque a cada movimentação). É utilizado para itens de baixo valor. Os riscos associados à faltas são maiores, dado que as revisões de níveis de estoque se dão a intervalos fixos. O sistema fica menos capaz de responder rapidamente a aumentos de demanda repentinos. Dessa forma são determinados valores de estoque de segurança maiores para suportar as incertezas.

A melhor forma de se escolher um sistema de reposição de estoque é fazer uma classificação e para tal é utilizada a chamada curva ABC, que associa importância relativa ao custo do item de forma decrescente, como veremos a seguir.



Quarta Aula

Nessa aula os jovens aprenderão sobre a construção de uma curva ABC, muito aplicada no mundo dos negócios, e qual sua aplicabilidade.



Passo 1 / Aula Teórica



25 min

Curva ABC

A finalidade da construção de uma curva ABC é verificar os itens de maior relevância para tomada de decisão na classificação de estoque.

Metodologia de construção:

- 1 Multiplicar o consumo médio e o valor unitário.
- 2 Indexar a lista descendente através do produto anterior.
- 3 Calcular a representatividade de cada item.
- 4 Acumular essa representatividade.
- 5 Fatiar essa tabela em três partições.
- 6 A = 65%, B= 25% , C= 10%.

Observe as figuras a seguir e as apresente para os jovens:

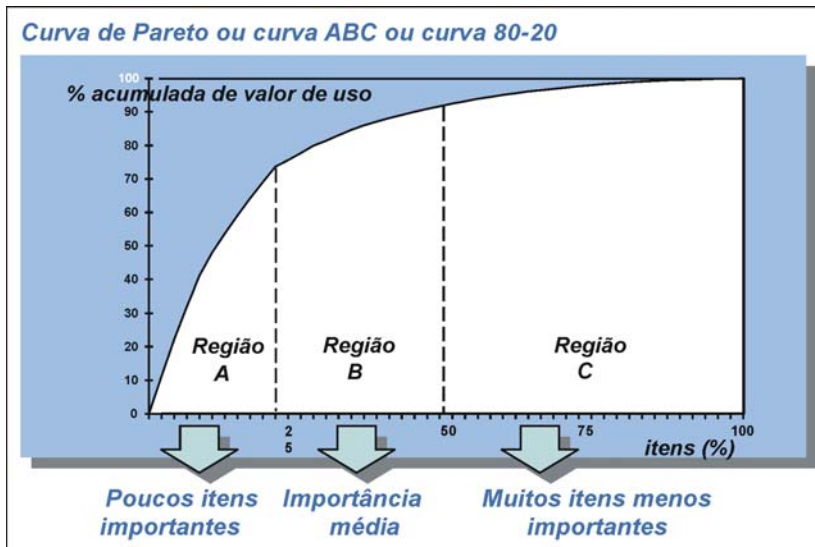


Fig. 6

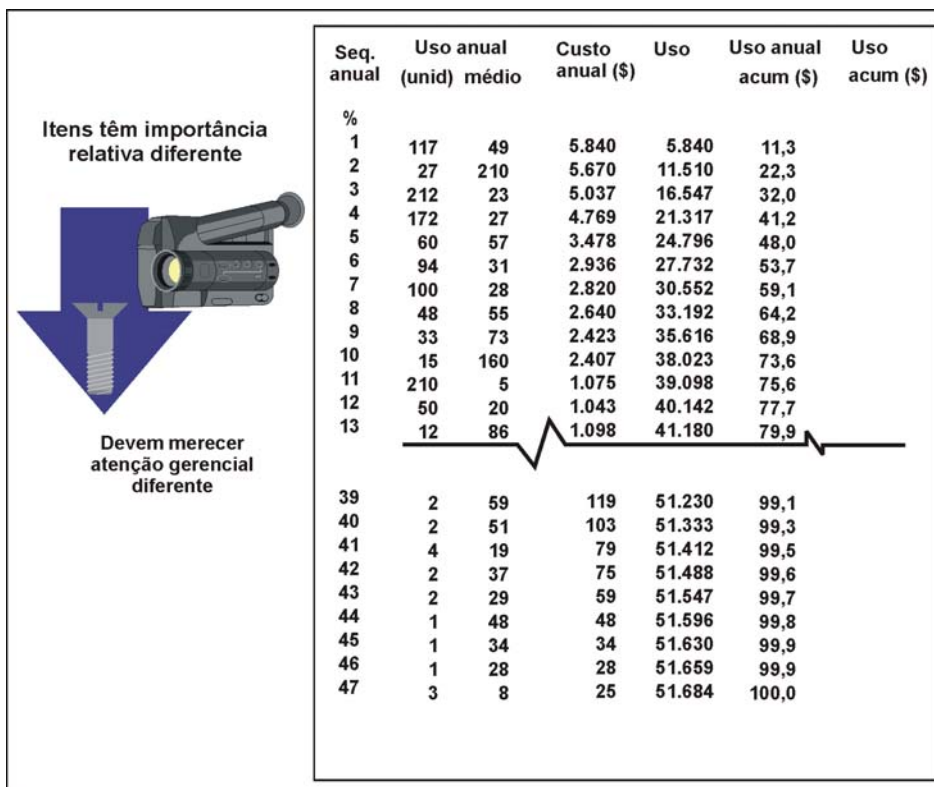


Fig. 7



Passo 2 / Aplicação



25 min

No passado, a Taylor Industries usou um sistema de estoque de período de tempo que envolvia uma contagem completa do estoque para todos os itens todos os meses. No entanto, o aumento nos custos de mão-de-

obra envolvia os depósitos de estoque, ao mesmo tempo em que não aumentava os outros custos, como os custos de falta de estoque. Eis um exemplo aleatório de 20 itens da Taylor:

| Número do item | Utilização anual | Número do item | Utilização anual |
|----------------|------------------|----------------|------------------|
| 1 | 1500 | 11 | 13 |
| 2 | 12000 | 12 | 600 |
| 3 | 2200 | 13 | 42000 |
| 4 | 50000 | 14 | 9900 |
| 5 | 9600 | 15 | 1200 |
| 6 | 750 | 16 | 10200 |
| 7 | 2000 | 17 | 4000 |
| 8 | 11000 | 18 | 61000 |
| 9 | 800 | 19 | 3500 |
| 10 | 15000 | 20 | 2900 |

Tabela 1

- O que você recomendaria que a Taylor fizesse para reduzir os custos de mão-de-obra? Ilustre usando um plano ABC.
- O item 15 é essencial para as operações continuadas. Como você recomendaria que fosse classificado?

Educador, ordene a lista por utilização anual decrescente, dessa forma pode-se já enxergar, depois sume a utilização anual e calcule a porcentagem correspondente de cada item em relação ao total e dividir a tabela conforme classificação anteriormente comentada.

O item 15 não é essencial, pois é pouco utilizado anualmente, utiliza-se a renovação periódica para os itens C.



Quinta Aula

Nessa aula serão estudados os tipos de estoque dentro das organizações: como são vistos, analisados e gerenciados. O objetivo é demonstrar aos jovens a utilização do estoque e qual a sua influência para a organização. Além disso, entenderão como o comprador comunica-se com o fornecedor, qual a documentação de relação entre ambos, quais as divergências que podem ocorrer e quais atitudes devem ser tomadas, caso existam divergências.



Tipos de estoque

Estoque de matérias-primas

Utilizado para regular diferentes taxas de suprimento – pelo fornecedor – e demanda – pelo processo de transformação. As taxas diferentes ocorrem por vários motivos: o fornecedor pode ser pouco confiável e não entregar – ou no prazo ou nas quantidades esperadas–; o fornecedor pode entregar em quantidades maiores do que as necessárias, fazendo crescer os estoques; a taxa de consumo pelo processo produtivo pode sofrer um crescimento temporário inesperado (por exemplo, porque uma partida de material se estragou e terá de ser feita de novo, necessitando para isso mais material, ou porque determinado equipamento quebrou, reduzindo a taxa de consumo, acarretando o crescimento dos estoques).

Estoque de material semi-acabado *WIP (Work in Process)*.

Utilizado para regular diferentes taxas de produção entre dois equipamentos subseqüentes, seja por questões de especificação (os equipamentos têm velocidades diferentes) ou por questões temporárias (um deles pode ter sofrido quebra).



WIP (Work in Process)

Traduz-se como material em processo, todo material que está alocado em alguma ordem de produção até a entrada no almoxarifado de Produto Acabado.

Estoque de produtos acabados

Utilizado para regular diferenças entre as taxas de produção do processo produtivo (suprimento) e demanda do mercado. Essas diferenças podem decorrer de decisões gerenciais (pode ter sido decidido que as taxas de produção do processo produtivo seriam mantidas estáveis, mas a taxa de demanda do mercado é variável e diferente) ou por ocorrências inesperadas, que são chamadas de **incertezas** do processo ou da demanda, por exemplo, um equipamento pode ter sofrido quebra afetando negativamente a taxa de produção por um período durante o qual a demanda continua a requerer produtos; a demanda poderia, por seu turno, ter crescido de forma mais acentuada do que era esperado, fazendo com que a taxa de demanda superasse temporariamente a taxa de produção, tendo de ser suprida a partir do estoque regulador previamente estabelecido.



MRO

São todos os materiais não relacionados ao produto que está em processo de fabricação, assim como peças que compõem a máquina para produzi-lo. Podemos citar como exemplos de Manutenção, Reparos, Operações (MRO): de lâmpadas a papel-toalha, que traduzem manutenção; de parafusos a porcas, rebites, anéis elásticos etc, que traduzem reparo; equipamentos de segurança e ferramentas de corte, que traduzem todo material relacionado às operações.

Estoque de embalagem

Esse estoque se refere aos itens que agregam valor ao produto e são responsáveis pelo deslocamento do produto acabado, sendo de grande importância, pois de certa forma fazem com que o produto seja entregue no destino final.

Estoque de MRO

Esse estoque se refere aos materiais de manutenção, materiais de uso nos equipamentos que produzem os produtos, geralmente os mesmos seguem uma política de renovação periódica, ou algumas empresas que possuem um catálogo eletrônico onde cada usuário solicita somente a quantidade necessária para uso.



Passo 2 / Atividade Sugerida



10 min

Peça aos jovens que forneçam exemplos e que os classifiquem nas categorias já mencionadas.

- Cite exemplos de estoques de matéria-prima.
- Cite exemplos de estoques de material em processo.
- Cite exemplos de estoques de MRO.
- Cite exemplos de estoques de produtos acabados.



Passo 3 / Aula Teórica



20 min

Pedido de compra – Dados físicos e contábeis, informações transmitidas ao fornecedor, conferência por parte da empresa, recebimento de materiais

O pedido de compra funciona como uma solicitação do que deverá ser entregue pelo fornecedor, conforme informações abaixo:

- Dados do fornecedor (nome, endereço, CNPJ, inscrição estadual, telefone, nome do vendedor, etc.).
- Quantidade comprada.
- Especificação do produto/serviço adquirido.
- Prazo de pagamento.

- Impostos.
- Condição de entrega (**CIF, FOB**).

Depois de transmitido o pedido de compra ao fornecedor, espera-se o material, que é recebido geralmente no almoxarifado das empresas. Nesses locais, os inspetores de qualidade ou os próprios almoxarifes fazem a conferência e inspecionam os produtos preenchendo relatórios de qualidade e depois, se aprovados, os mesmos são armazenados para uma posterior utilização na produção.

Caso os materiais adquiridos estejam divergentes dos fixados nos pedidos de compras serão devolvidos imediatamente e/ou devolvidos em uma oportunidade futura em consequência de emissão de nota fiscal de devolução.



CIF

Cost Insurance Freight – O frete é por conta do destinatário.

FOB

Free on Board – O frete é por conta do remetente.

Custeio

Método que calcula o custo dos produtos em estoques ou método que calcula as mercadorias vendidas para apuração de resultado da empresa.

Sexta Aula



Nessa aula serão estudados os tipos de custeio de estoque dentro das organizações, como são vistos, analisados e gerenciados. O objetivo é demonstrar aos jovens a utilização dos tipos de custeio de estoque e qual a influência para a organização.



Passo 1 / Aula Teórica



50 min

Custeio de estoque dentro das organizações

O maior objetivo do **custeio** do estoque é a determinação de custos adequados às vendas de forma que o lucro apropriado seja calculado.

Em adição ao fator lucro, existe um número de outros fatores que influenciam as decisões relativas à seleção dos métodos de custeio de estoque.

A lista desses fatores, excluindo a definição de lucro, incluiria:

- Aceitação do método pelas autoridades do Imposto de Renda;
- Parte prática da determinação do custo;
- Objetividade do método;

- Utilidade do método para decisões gerenciais.

Avaliação dos estoques

O princípio contábil de custo de aquisição determina que se incluam no custo dos materiais, além do preço, todos os outros custos decorrentes da compra, e que se deduzam todos os descontos e bonificações eventuais recebidos.

O método de avaliação escolhido afetará o total do lucro a ser reportado para um determinado **período contábil**.

Considerando que vários fatores podem fazer variar o preço de aquisição dos materiais entre duas ou mais compras (inflação, custo do transporte, procura de mercado, outro fornecedor, etc), surge o problema de selecionar o método que se deve adotar para avaliar os estoques.

Os métodos mais comuns são:

- Custo médio
- Primeiro a entrar, primeiro a sair (PEPS)
- Último a entrar, primeiro a sair (UEPS)

Dentro da maioria das organizações o sistema de custeio mais utilizado é o custo médio em virtude da legislação brasileira. Por esta razão iremos explorar o entendimento maior deste sistema de custeio.

Custo médio

Esse método, também chamado método da média ponderada ou média móvel, baseia-se na aplicação dos custos médios em lugar dos custos efetivos. O método de avaliação do estoque ao custo médio é aceito pelo fisco e usado amplamente.

Para ilustrar numericamente, suponha que uma empresa no início do mês de março possua um estoque (inicial) de 20 unidades de certa mercadoria avaliada a R\$ 20 cada uma, ou seja, um total de R\$ 400 de estoque inicial. A movimentação dessa mesma mercadoria em março é a seguinte:



Período contábil

Período que se faz a apuração de resultado da operação. Na legislação brasileira é mensal e o exercício anual de janeiro a dezembro.

| Data | Operação |
|--------|-------------------------------------|
| 5/mar | Compra de 30 unidades a R\$ 30 cada |
| 11/mar | Venda de 10 unidades |
| 17/mar | Venda de 20 unidades |
| 23/mar | Compra de 30 unidades a R\$ 35 cada |
| 29/mar | Venda de 10 unidades |

Tabela 2

Suponha as seguintes informações:

- As 10 unidades vendidas dia 11/mar saíram do lote comprado dia 5/mar.
- As 20 unidades vendidas dia 17/mar saíram do estoque inicial.
- As 20 unidades vendidas dia 29/mar saíram do lote comprado dia 23/mar.

Os registros de movimentação físico-financeira devem seguir como mostrados a seguir:

| Datas | Entradas | | | Saídas | | | SalDOS | | |
|--------|----------|-------------|---------|--------|-------------|--------|--------|-------------|---------|
| | Quant. | Valores R\$ | | Quant. | Valores R\$ | | Quant. | Valores R\$ | |
| | | Unit. | Total | | Unit. | Total | | Unit. | Total |
| EI | | | | | | | 20 | 20,00 | 400,00 |
| 05/Mar | 30 | 30,00 | 900,00 | | | | 50 | 26,00 | 1300,00 |
| 11/Mar | | | | 10 | 26,00 | 260,00 | 40 | 26,00 | 1040,00 |
| 17/Mar | | | | 20 | 26,00 | 520,00 | 20 | 26,00 | 520,00 |
| 23/Mar | 30 | 35,00 | 1050,00 | | | | 50 | 31,40 | 1570,00 |
| 29/Mar | | | | 10 | 31,40 | 314,00 | 40 | 31,40 | 1256,00 |

Tabela 3

Sétima Aula



Nas aulas anteriores foi mostrado como as organizações determinam seus estoques. Nessa aula os jovens aprenderão como as organizações calculam e planejam seus sistemas de planejamento e controle da produção. Para isto, conhecerão o sistema **MRP** (*Material Resources Planning*) e suas interferências dentro da organização. Será estudado também como as ordens de fabricação e compras são disparadas no sistema de planejamento- MRP.



MRP

É o sistema com o qual se calcula os materiais e as ordens de produção que deverão ser compradas e/ou fabricadas na organização.

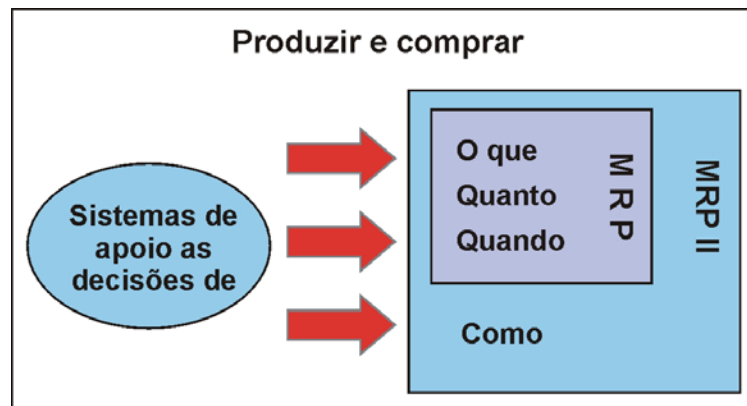


Fig. 8

Um sistema de planejamento da produção deve ser capaz de responder a três perguntas básicas:

- 1 O que se deve produzir?
- 2 Quanto irá se produzir de cada produto?
- 3 Quando se irá produzir cada produto?

Desta forma, ao responder a estas perguntas, já há condições de se calcular as necessidades de produção e compra de cada um dos itens que compõem o produto. Será apresentado agora como calcular as necessidades dos materiais (que é o sistema MRP).

Conceito de cálculo de necessidade de materiais



Estrutura dos Produtos

Determina como o produto é formado por seus componentes e/ou subconjuntos.

O cálculo de necessidade de materiais é simples. Deve-se conhecer a **estrutura dos produtos** até o nível que se deseja calcular e os tempos de obtenção de cada um deles com base no planejamento de vendas do produto em questão; calcular os momentos e as quantidades que devem ser obtidas de cada um dos componentes para que não haja falta nem sobra de nenhum deles no suprimento das necessidades dadas pela produção do referido produto.

Para entender melhor o conceito, pode-se partir do seguinte exemplo:

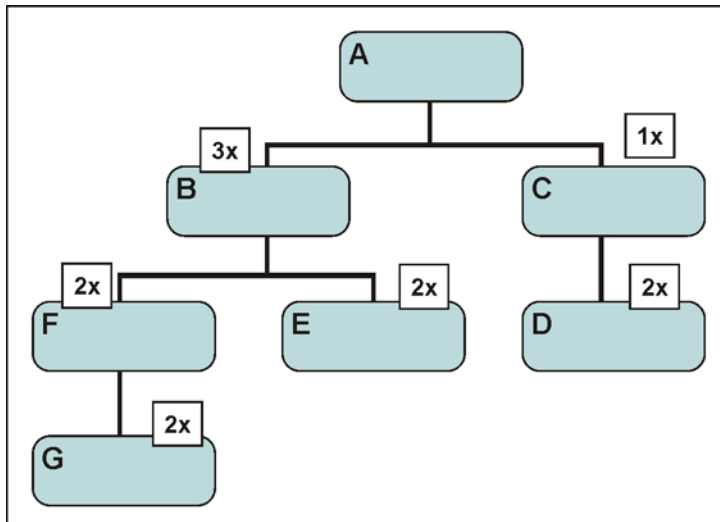


Fig. 9

Pretende-se fabricar 100 itens A.

Observando a estrutura de produtos deduz-se que as mesmas são formadas por seis componentes:

- B;
- C;
- D;
- E;
- F;
- G.

Comece a observar que para montar uma unidade de A precisa-se de 3 unidades de B e uma unidade de C conforme a figura anterior e deve-se seguir este mesmo raciocínio.

Itens pais e itens filhos e estrutura de produto

Chama-se, no jargão do MRP, de itens "filhos" os componentes diretos de outros itens, estes correspondentemente chamados itens "pais" de seus componentes diretos. Informações sobre composição de produtos podem ser organizadas na forma como representada na figura abaixo, também chamada de "estrutura de produto" ou "árvore do produto", que traz todas as relações pai /filho entre todos os itens de um determinado produto.

Nota-se que nos diversos níveis os retângulos representam os itens de componentes devidamente identificados. Acima dos retângulos, encontra-se um número que representa a quantidade do item "filho" necessária por unidade do correspondente item "pai". Na

ausência da indicação do número, assume-se uma unidade de item "filho" para cada unidade de item "pai".



Passo 2 / Exercício Complementar



10 min

Calcular para a árvore de produto acima do produto A a quantidade necessária para se fabricar 20 produtos A.



Passo 3 / Aula Teórica



15 min

Agora é preciso saber qual o prazo de obtenção de cada item comprado e/ou fabricado para gerar as ordens de compra e/ou de fabricação, assim como o tempo de montagem para se ter todos os produtos na hora certa de entrega ao cliente.

| | LEAD TIME | ESTOQUE INICIAL | LOTE | ESTOQUE DE SEGURANÇA |
|---|-----------|-----------------|-------------|----------------------|
| A | 2 | 25 | 10 múltiplo | 20 |
| B | 3 | 70 | 10 mínimo | 0 |
| C | 3 | 50 | 50 múltiplo | 0 |
| D | 2 | 120 | 20 mínimo | 70 |
| E | 2 | 117 | 10 mínimo | 0 |
| F | 1 | 100 | 10 mínimo | 10 |
| G | 2 | 270 | 10 mínimo | 10 |

Tabela 4

Observe que agora já é possível responder quanto tempo se tem de fabricação para cada um dos itens e também é possível montar quando as ordens de compra ou fabricação deverão ocorrer.

Essas representações de estruturas de produtos auxiliam na resposta de **quando** se deve iniciar a produção ou compra de qualquer item.

Informações importantes

Agora que já é sabido como disparar as ordens de compras e fabricação, fica um questionamento. Deve-se comprar todos os componentes possíveis o mais cedo possível? Provavelmente não. Hoje há nas empresas a preocupação de não se carregar mais estoques além do que seja estritamente necessário. Portanto, há o interesse de não se comprar materiais nem um dia antes do que seja estritamente necessário ao fluxo produtivo. Em outras palavras, o mais desejável, segundo essa

lógica, seria comprar os materiais não no momento mais cedo possível, mas no momento mais tarde possível. É essa, essencialmente, a lógica do MRP: programar atividades para o momento mais tarde possível de modo a minimizar os estoques carregados. Para que isso aconteça é necessário partir das necessidades de produtos acabados, conforme foi ilustrado na figura anterior.

Oitava Aula



Essa aula tem como objetivo estudar a mecânica do MRP. Os jovens deverão fazer um exercício com o registro básico de todos os itens da estrutura anterior de acordo com os dados informados.



Passo 1 / Aula Teórica



35 min

Mecânica do MRP

A lógica descrita na seção anterior é executada pelo MRP, que utiliza um registro de informações chamado “registro básico do MRP”. É importante entender sua mecânica perfeitamente, pois essa é uma interface essencial entre o sistema MRP e seus usuários.

O registro básico do MRP é organizado na forma de uma matriz (linha e colunas). A figura abaixo traz um exemplo de registro básico que será usado como ilustração para as explicações que se seguem. Será usado para maior coerência com as explicações passadas o registro básico do item A. Cada item tem um e apenas um único registro básico no MRP. Tudo o que se refere a esse item em termos de movimentações logísticas e planejamento consta de seu registro básico.

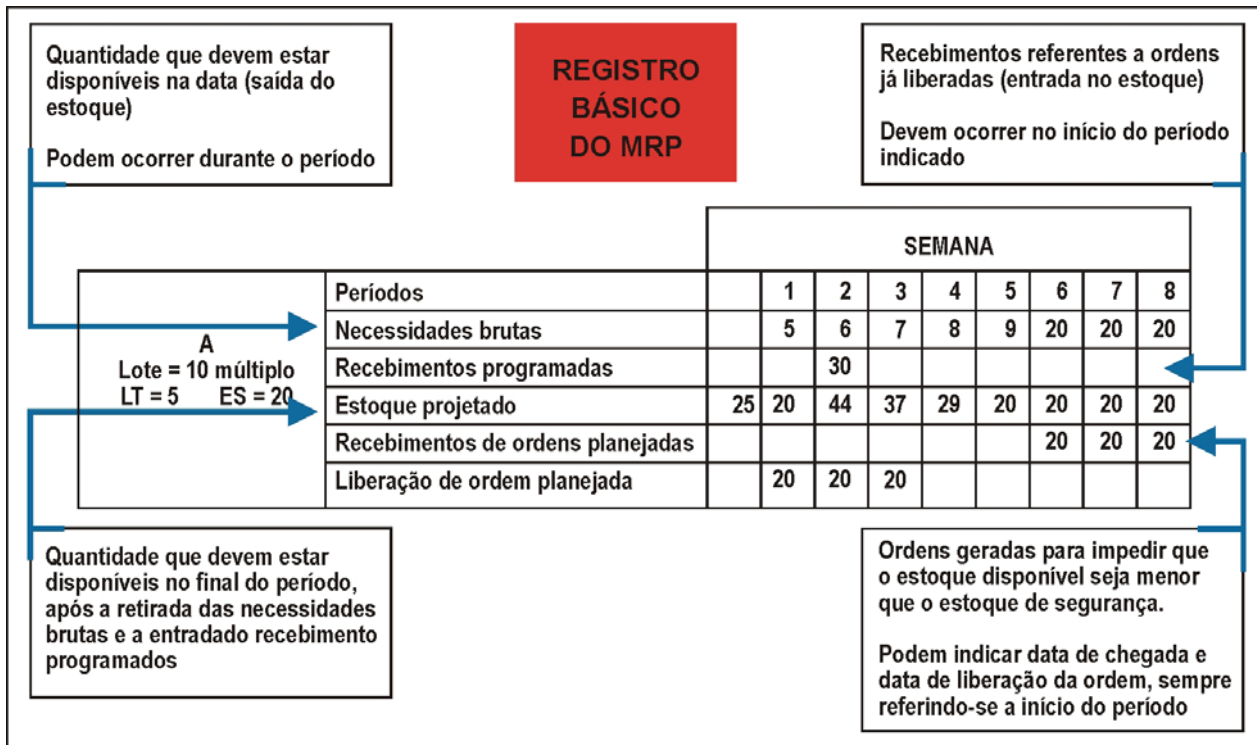


Fig. 10

As linhas do registro básico

As linhas do registro básico representam o seguinte:

Necessidades brutas – A linha de "necessidades brutas" do registro básico traz exatamente as necessidades de disponibilidade do item representado em cada período futuro. Portanto, todas as necessidades brutas são consolidadas no registro básico do item. Por isso é possível ter um e um só registro por item. A linha de "necessidades brutas" representa em termos físicos saídas esperadas de material do estoque durante o período em que as quantidades aparecem no registro. Dessa forma, no registro da figura anterior a linha de necessidades brutas representa as seguintes saídas esperadas de estoque do item "A": 6 unidades serão retiradas de estoque no período 2; 8 no período 4; etc.

Recebimentos programados – Assim como a linha de "necessidades brutas" representa saídas de material do estoque, a linha de "recebimentos programados" representa chegadas de material disponibilizado ao estoque. A linha de "recebimentos programados" da figura acima informa o seguinte: no início do período 2, estará disponível no estoque uma quantidade adicional de 30 unidades do item "A", para a qual as ações que solicitam esse recebimento já foram tomadas.

Estoque disponível projetado – Representa as quantidades do item em questão que, espera-se, estejam disponíveis em estoque ao final dos períodos (feito o balanço entre a quantidade em estoque ao final do período anterior, mais as entradas em estoque esperadas no período, menos as saídas de estoque esperadas no período). É linha que se encontra o estoque projetado disponível em períodos futuros, que será usado para o cálculo das necessidades líquidas. Note que na linha de "estoque disponível projetado" há uma célula destacada à esquerda da coluna que representa o período 1. Essa célula representa a quantidade em estoque disponível ao final do período passado, ou, pelo princípio da continuidade do tempo, ao início do período 1.

Para se entender melhor as duas últimas linhas do registro básico, é conveniente nesse momento descrever como é a mecânica de cálculo do registro no que se refere às três primeiras linhas. Note que ao final do período passado a quantidade em estoque do item "A" era de 25 unidades. No início do período 1 não há nenhuma chegada de material programada (conforme descreve a célula correspondente à linha de "recebimentos programados" e à coluna 1) e há uma necessidade bruta (saída esperada de material) de 5 unidades para ocorrer durante a semana 1.

Como resultado há uma disponibilidade de estoque de 20 unidades ao final do período 1 (como demonstra a célula correspondente ao cruzamento da coluna 1 com a linha "estoque projetado"). O cálculo prossegue da mesma forma (estoque disponível ao final do período anterior + recebimentos programados para o período - necessidades brutas do período = estoque disponível projetado ao final do período). Observa-se que este estoque é maior ou igual ao estoque de segurança, não sendo necessário um recebimento programado.

Recebimento de ordens planejadas – As quantidades informadas linha referem-se às quantidades de material que deverão estar disponíveis no início do período correspondente para atender às necessidades brutas que não possam ser supridas pela quantidade disponível em estoque ao final do período anterior. Observa-se que se não forem recebidas 20 unidades na coluna 6 haverá um estoque projetado de 1 unidade, que é menor do que o estoque de segurança, infringindo a lógica do MRP.

Abertura de ordens planejadas – As quantidades informadas linha referem-se às aberturas das ordens planejadas a serem recebidas conforme consta da linha de recebimento de ordens planejadas. Uma diferença entre as duas é o "tempo de obtenção" do item. No exemplo observe que serão recebidas 20 unidades na coluna 6; portanto, deve-se começar a produzi-las na

semana 1, que é o tempo necessário de fabricação ou obtenção, pois refere-se ao *lead time*. Outra diferença entre as duas pode ser o porcentual de "quebra" de produção ou de rejeito sistemático que o processo de obtenção do item carregue. Por exemplo, imagine um processo de transformação que necessária e sistematicamente estrague 2% das peças. Quando o sistema é informado disso gerará a linha de "abertura de ordens planejadas" com 2% mais de peças do que a quantidade estritamente necessária. Se, por exemplo, é necessário um recebimento de ordem planejada de 20 peças no período 6, o tempo de obtenção é de 5 períodos e o porcentual de "estrago" é de 2%, o sistema sugerirá uma abertura de ordem planejada de 20 $(1-0,02)$ ou, aproximadamente, 21 peças no período 1. Isso para permitir que, mesmo com o estrago de 2%, fiquem prontas e disponíveis para uso 20 peças no período 6.



Passo 2 / Atividade Sugerida



15 min

Os jovens deverão fazer o registro básico de todos os itens da estrutura abaixo de acordo com os dados informados.

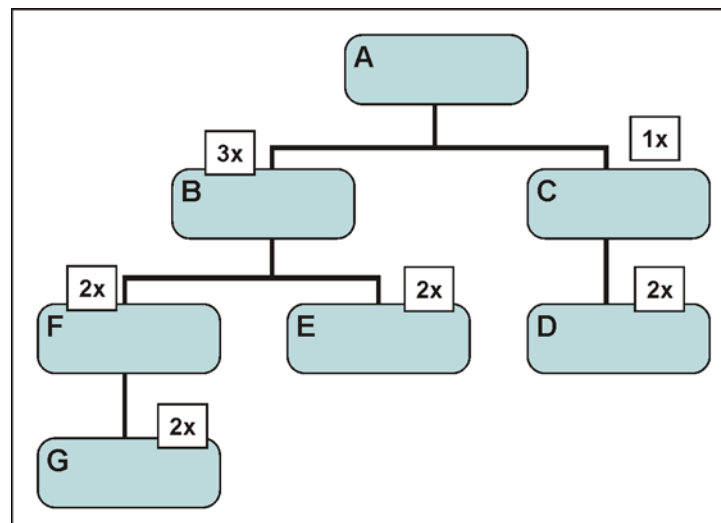


Fig. 11

Observa-se que para começar a necessidade do item A passa a ser necessidade bruta dos itens dependentes de A.

Nona Aula



Nessa aula dar-se-á início ao sistema MRPII (*Material Resources Planning*) e suas interferências dentro da organização. Transmitir ao jovem quais são as informações básicas que seguem para o chão de fábrica será de extrema importância.



Passo 1 / Aula Teórica



50 min

Sistema MRP II – Manufacturing Resources Planning

DE MRP para MRP II

Na aula anterior, estudou-se como o MRP permite, com base na decisão de produção dos produtos finais, determinar o que, quanto e quando produzir e comprar os diversos semi-acabados, componentes e matérias-primas.

A introdução da técnica do MRP nos sistemas de planejamento das empresas contribuiu muito para simplificar a gestão dos materiais, sejam comprados ou fabricados. Entretanto, para quem vive o ambiente fabril, é notório que não basta garantir a disponibilidade dos materiais para garantir a viabilidade da produção de determinados itens em determinado momento. Há outra questão importante que não é tratada pelo MRP: **Há capacidade suficiente para realizar o plano de produção sugerido pelo MRP? Os recursos humanos e equipamentos são suficientes para cumprir o plano no prazo?**

O objetivo do MRP é ajudar a produzir e comprar apenas o necessário e no momento necessário (no último momento possível), para eliminar estoques, gerando uma série de "encontros marcados" entre componentes de um mesmo nível para operações de fabricação ou montagem. Assim, qualquer **atraso na produção** de um item fabricado (por exemplo, por problemas de capacidade produtiva insuficiente) em determinado ponto da estrutura do produto irá gerar dois problemas indesejáveis: **atraso na produção e na entrega do produto final** em relação às datas planejadas, e concomitante formação de estoque daqueles componentes que chegaram pontualmente, ou até mais cedo, ao "encontro". O que fazer para eliminar esses

atrasos? Há duas saídas possíveis. A primeira é simplesmente garantir que haja sempre capacidade disponível, ou seja, capacidade em excesso para viabilizar a produção dentro dos prazos – ou *lead times* – considerados pelo MRP, o que certamente representa custos adicionais referentes ao investimento em equipamento e/ou instalações, além da ociosidade da mão-de-obra. A outra alternativa é superestimar os *lead times* de forma que, mesmo considerando-se possíveis problemas de falta de capacidade, eles sejam suficientes para garantir o término da fabricação dos itens. A consequência mais comum é a formação de estoques já que na maioria das vezes os materiais estarão disponíveis antes do momento necessário.

A falta de consideração da capacidade no planejamento dos materiais sempre vai implicar custos adicionais, seja pelo excesso de capacidade, pela formação de estoques ou pelas consequências do atraso na entrega dos produtos finais ao mercado. As empresas que se utilizam apenas do MRP, dependendo do peso de cada um desses custos na composição da sua estrutura, têm de administrar um balanço entre as decisões de superestimar *lead times*, manter capacidade em excesso ou gerenciar o nível de serviço a clientes.

A evidência prática desses problemas, conseguida com a popularização do uso da técnica MRP, fez com que pesquisadores percebessem que a mesma técnica do cálculo de necessidades poderia ser utilizada, com pequeno esforço adicional, para calcular também as necessidades de outros recursos como equipamentos ou mão-de-obra, requerendo apenas algumas informações adicionais.

Para isto o MRP II é um avanço do MRP mais o cálculo de capacidade de fabricação de cada item para não gerar atrasos na produção e/ou excesso de capacidade, que também é custo para produção.

Aspectos importantes para o bom funcionamento do MRP II

Cadastros básicos

O primeiro aspecto importante para garantir a eficácia do MRP II é a existência de uma base de dados única, não redundante e acurada que integre toda a empresa por meio da informação. As diversas informações necessárias para o processo de planejamento MRP II normalmente são de responsabilidade de setores diferentes que devem abrir mão de seus controles e bases de dados departamentais para manter uma única

base na qual cada informação estará igualmente disponível para toda a empresa.

Os principais cadastros necessários incluem:

- Cadastro mestre de item – Contendo informações como código, descrição, unidade de medida, data de efetividade, política de ordem, *lead time*, estoque de segurança, entre outros.
- Cadastro de estrutura de produto – Contendo as ligações entre itens "pais" e itens "filhos", quantidades necessárias dos itens "filhos" por unidade do item "pai", unidades de medida, código de mudança de engenharia, datas de início e término de validade, entre outros.
- Cadastro de locais – Onde são definidos os locais de armazenagem dos itens, incluindo unidades fabris, departamentos, corredores, prateleiras, entre outros.
- Cadastro de centros produtivos – Incluindo código, descrição, horário de trabalho, índices de aproveitamento de horas disponíveis, entre outros.
- Cadastro de calendários – Que faz a conversão do calendário de fábrica no calendário de datas do ano e armazena informações de feriados, férias, entre outros.
- Cadastro de roteiros – Incluindo a seqüência de operações necessárias para a fabricação de cada item, os tempos associados de emissão da ordem, fila, preparação, processamento, movimentação, ferramental necessário, entre outros.

Uso do MRP II

O primeiro pressuposto para o bom uso do sistema MRP II é o entendimento de suas características. O MRP II está baseado na utilização de um *software* que apóie a filosofia. Assim, o MRP II é um sistema no qual a tomada de decisão é bastante centralizada, restando pouca margem de manobra para quem executa as atividades planejadas, como os operadores de máquinas, por exemplo. O princípio básico é que todos tentarão cumprir os programas estabelecidos pelo sistema da forma mais fiel possível. Isso pode ter implicações no nível de responsabilidade e comprometimento esperados da mão-de-obra, já que o processo de decisão é pouco participativo. Além disso, o MRP II é um sistema considerado "passivo", visto que aceita passivamente seus parâmetros, como tempos de preparação de máquina (incluídos no tempo de ressuprimento), níveis de estoques de segurança, níveis de refugos, entre outros,

não incluindo nenhuma sistemática de questionamento e melhoria desses parâmetros. O MRP II automatiza muito e melhora pouco, como dizem alguns de seus críticos mais ácidos. O fato é que por ser passivo e centralizado ele não parece favorecer o engajamento dos operários na melhoria do sistema produtivo, assumindo a responsabilidade por grande parte das decisões, deixando os operários na função de "cumpridores" do plano.

Em face dessas características é preciso que a empresa que pretenda implantar o sistema MRP II preveja em seu processo de implantação instrumentos (políticas e procedimentos) que assegurem o processo de melhoria contínua do sistema produtivo, fazendo refletir nos parâmetros do sistema as melhorias incorporadas. Em outras palavras, é importante que o espírito da filosofia *just in time* (redução de desperdícios e aprimoramento contínuo) esteja presente, ainda que não utilize as técnicas JIT de gestão de fluxo de materiais (*kanban*) em nenhuma parte do processo.

Uma das principais vantagens do MRP II é sua natureza dinâmica. É um sistema que reage bastante bem às mudanças. Esta é uma condição que se torna mais importante a cada dia em um ambiente competitivo crescentemente turbulento. A mudança de um item de programa mestre pode parecer muito simples, mas, na verdade, pode afetar centenas de componentes. Reconhecer esse tipo de influência sem um sistema do tipo MRP II seria bastante difícil para a maioria das empresas. Essa característica faz com que o MRP II seja especialmente útil para situações em que as estruturas de produtos sejam complexas, com vários níveis e vários componentes por nível e em que as demandas sejam pouco estáveis ou instáveis.

Sendo um sistema de informações integrado, que põe disponíveis para grande número de usuários uma substancial quantidade de informações, o sistema MRP II permite uma troca de informações que, se bem aproveitada, pode trazer inúmeros benefícios para a empresa que o adote. Entretanto, há o outro lado da moeda. O sistema MRP II tem também importantes limitações que devem ser bem compreendidas por todos aqueles que o utilizam ou que porventura estejam considerando a possibilidade de utilizá-lo. Um ambiente que utilize MRP II é um ambiente altamente "computadorizado". Isto significa que, embora uma quantidade muito grande de dados seja colocada à disposição, esses dados também precisam ser informados ao sistema de forma sistemática (o MRP II não tolera controles "paralelos") e com alta precisão, já que o sistema depende visceralmente deles para seus

procedimentos. Isso demanda que os envolvidos com o uso do sistema sejam bastante disciplinados em seus procedimentos de entrada de dados. Isso nem sempre é fácil de se obter e normalmente representa alterações na forma de trabalho das pessoas, que normalmente tendem a ser menos formais do que o necessário. Essa mudança na forma de as pessoas trabalharem coloca justamente sobre elas a maior parte da preocupação quando da implantação do sistema.

Estes itens têm sido apontados como os maiores responsáveis pelo ainda grande número de insucesso no uso (do MRP II):

- **O comprometimento da alta direção** – A implantação de um sistema do porte do MRP II só terá chance de sucesso se a alta direção da empresa estiver comprometida com seus resultados.
- **A educação e o treinamento** – Sem dúvida, os principais responsáveis pelas implantações de sucesso: a educação em conceitos de MRP II, utilizando-se das mais modernas ferramentas, e o treinamento no uso do sistema devem ser extensivos a todos os usuários diretos e indiretos do sistema, em todos os níveis e feitos desde a etapa de escolha do sistema, passando pela implantação até o uso regular.
- **A escolha adequada de sistema, *hardware* e *software*** – Embora não garantam o sucesso da implantação, escolhas adequadas podem prevenir problemas futuros, já que essas decisões são difíceis de reverter. Infelizmente, a maioria das empresas coloca um peso excessivamente grande sobre essas decisões em função do volume dos investimentos necessários, reservando pouca atenção para os demais aspectos, normalmente mais importantes.
- **A acurácia dos dados de entrada** – O MRP II depende visceralmente de uma base de dados acurada e atualizada. Começar a utilizar o MRP II antes de atingir os níveis requeridos de acurácia de dados é assumir um risco grande de desacreditar o sistema rapidamente junto a seus usuários, o que é a maneira mais fácil de chegarmos ao fracasso de implantação. O esforço em conseguirmos os níveis desejados de acuidade de dados pode demandar um longo e trabalhoso processo de mudanças de rotinas e procedimentos, o que nem sempre é fácil ou barato. Mas é condição essencial para conseguirmos obter as potenciais vantagens que o sistema pode oferecer.
- **O gerenciamento adequado da implantação** – O gerenciamento da implantação deve ser feito de

forma criteriosa, cuidadosa e coordenada, conforme a melhor técnica de gestão de projetos, tomando-se o cuidado de envolver todas as pessoas que terão contato com o sistema (quer seja como usuários, quer seja como operadores) desde as primeiras etapas do processo. A equipe de implantação deve contar com a participação de pessoas provenientes de todas as funções envolvidas; elas devem ser pessoas que tenham bom trânsito e influência em seus setores de origem e, se possível, devem dedicar-se ao projeto de implantação em tempo integral. Não devemos nunca esquecer os aspectos humanos numa implantação de MRP II. Em última análise, seu sucesso ou insucesso é uma função direta de como as pessoas o aceitam e lidam com ele.

Fluxo de dados para a manufatura

Geralmente caminham para o chão de fábrica as ordens liberadas assim como o programa da produção, que nada mais é do que o seqüenciamento das ordens que devem ser executadas em cada centro produtivo com datas de início e de término para que as ordens de produção de cada produto sejam executadas para o término do produto final.

| PRADA | | ORDEM DE PRODUÇÃO PRODUTO ACABADO | | FOTOLITO n°: 00026 / 034 - 04 | | PADRÃO: 00026 / 034 | | UBERLÂNDIA | | | | | | | | |
|--|------------------|--------------------------------------|---|----------------------------------|------------------------|------------------------------|------------------------------------|-------------------------|-----------|-----------|------------------|-------|----|-------|-------------|------------------|
| Cliente: UNILEVER BEST FOODS BRASIL LTDA. Produto: Lata 73 x 91,5 "Bead" "Neck-in" Rótulo: Extratomo Arisco VE+VS / EBr , Az + Am, Pr + Vm, Va FFL TRC 73 | | | | | | n° Pedido: X.015586 | | Qtde.OP Solic.: 150.000 | | | | | | | | |
| Código Produto Acabado: 3.1.1.00026.034.04.00 | | | | | | N° O.P.: 3.36189.11 | | | | | | | | | | |
| Tipo de Fechamento: Tampa de Recravar 73 | | | | | | Impressão do Código de Lote: | | Sim | | | | | | | | |
| Processo: S/E Superwima | | Retoque Interno: VR-04 | | Retoque Externo: VR-04 | | | | | | | | | | | | |
| Especificação Técnica | | | | | Especificação Química | | | | | | | | | | | |
| Componentes | Tipo | Espe (mm) | Cobertura FFL g/m ² FCR: mg/m ² | Dureza (HR 30T) | Operação Litográfica | Interna ou Interna/Externa | Impressão | Vz. de Acab. | Vedante | Tipo Comp | | | | | | |
| 3.3.1.00026.034.00.00 Cpo 73 x 91,5 Extratomo Arisco | FFL | 0,15 | 2.801,1 | DR550 | N° da EQL Descrição | 196.00 VE+VS | 7380.01 EBr , Az + Am, Pr + Vm, | 310.00 Va | | | | | | | | |
| 3.3.1.00000.420.00.01 Fdo 70 | FCR | 0,19 | 6090 | T65 | N° da EQL Descrição | 11312.00 VE+VS/VE.dour | | | VD-10 | | | | | | | |
| 3.2.1.00000.779.00.02 Tpo 73 | FCR | 0,19 | 6090 | T65 | N° da EQL Descrição | 11312.00 VE+VS/VE.dour | | | VD-10 | Não Recre | | | | | | |
| ACONDICIONAMENTO DO PRODUTO ACABADO | | | | MOVIMENTAÇÃO INTERNA | | | | | | | | | | | | |
| Tipo | Disposição | N° Desenho | Quantidade | Tipo | Disposição | N° Desenho | | | | | | | | | | |
| Paletizado | Conforme Desenho | 3.1.138.0.3.02 | 3060 | | | | | | | | | | | | | |
| ACONDICIONAMENTO DO COMPONENTE ACABADO: | | | | MOVIMENTAÇÃO INTERNA | | | | | | | | | | | | |
| Tipo | Disposição | N° Desenho | Quantidade | Tipo | Disposição | N° Desenho | | | | | | | | | | |
| Paletizado de Carnuchos | Conforme Desenho | 3.1.3.020.4.03 | 54080 | | | | | | | | | | | | | |
| MATERIAL PROGRAMADO | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Quant Folhas | T | E | Dimensões | | C | T | A | Q | F | P | O | T. Q. | SM | N° A. | Peças/Folha | Quant Programada |
| 56.538 | 1 | 0,15 | 863 x 925 | 2,8/1,5 | 8 | 1 | 1 | 1 | 00 | 1 | 300 | 1 | 02 | | 36 | 2.035.368 |
| Observações: | | | 19 x 1400 + 0 | | | | em 027 | | A. F. N°: | | Padronização N°: | | | | | |
| | | | 1 x 210 + 0 | | | | | | N° DT MP | | 7038-1 | | | | | |
| | | | 21 x 1400 + 328 | | | | | | Data: | | 7038-1 | | | | | |
| Corte Real: | | | 229,7 x 95,2 | D: | 0 | N° Desenho: 3.1.1.088.3.01 | | N° Esquema: | | 6975-1 | | | | | | |
| Dimensão Nom: | | | Dimensão Ret.1: | | Dimensão Ret.2: | | Peso / Folha (kg): | | 0,940 | | | | | | | |
| Data de Entrega: | | | Requisição n°: | | Disco: | | | | | | | | | | | |
| N° Passagens por Folha: | | | N° Folhas por Fardo: | | Lib. dos Fardos: | | | | | | | | | | | |
| LITOGRAFIA | | | N° Folhas Recebidas: | | Data de Encerramento: | | Assinatura: | | | | | | | | | |
| | | | | | N° Folhas Prontas: | | Selo: | | | | | | | | | |

Fig. 12

Décima Aula



Nessa aula será realizada a avaliação teórica referente ao capítulo 3.

Educador, providencie cópias da prova para todos os alunos.
 Não se esqueça de marcar a data da prova com antecedência.

PROJETO ESCOLA FORMARE

CURSO:

ÁREA DO CONHECIMENTO: Planejamento e Gestão da Manufatura

NomeData:...../...../

Avaliação Teórica

1 O que é custeio e quais os métodos usados para avaliar os estoques?

.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....

2 Caracterizar os sistemas de Administração da Produção.

.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....

3 Para que servem os estoques?

.....
.....
.....
.....
.....
.....

4 Como funciona o sistema de estoque de ponto de reposição e quais itens devem ser administrados com este sistema?

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

5 Conceitue o sistema MRP

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

Gabarito dos Exercícios

Capítulo 3 – Terceira Aula

| Número do item | Utilização anual | | Número do item | Utilização anual | % | % acum. | |
|----------------|------------------|--|----------------|------------------|-------|---------|---|
| 1 | 1500 | | 18 | 61000 | 25,4% | 25,4% | A |
| 2 | 12000 | | 4 | 50000 | 20,8% | 46,2% | |
| 3 | 2200 | | 13 | 42000 | 17,5% | 63,7% | |
| 4 | 50000 | | 10 | 15000 | 6,2% | 70,0% | B |
| 5 | 9600 | | 2 | 12000 | 5,0% | 74,9% | |
| 6 | 750 | | 8 | 11000 | 4,6% | 79,5% | |
| 7 | 2000 | | 16 | 10200 | 4,2% | 83,8% | |
| 8 | 11000 | | 14 | 9900 | 4,1% | 87,9% | C |
| 9 | 800 | | 5 | 9600 | 4,0% | 91,9% | |
| 10 | 15000 | | 17 | 4000 | 1,7% | 93,6% | |
| 11 | 13 | | 19 | 3500 | 1,5% | 95,0% | |
| 12 | 600 | | 20 | 2900 | 1,2% | 96,2% | |
| 13 | 42000 | | 3 | 2200 | 0,9% | 97,1% | |
| 14 | 9900 | | 7 | 2000 | 0,8% | 98,0% | |
| 15 | 1200 | | 1 | 1500 | 0,6% | 98,6% | |
| 16 | 10200 | | 15 | 1200 | 0,5% | 99,1% | |
| 17 | 4000 | | 9 | 800 | 0,3% | 99,4% | |
| 18 | 61000 | | 6 | 750 | 0,3% | 99,7% | |
| 19 | 3500 | | 12 | 600 | 0,2% | 100,0% | |
| 20 | 2900 | | 11 | 13 | 0,0% | 100,0% | |
| | | | | 240163 | | | |

Capítulo 3 – Quinta Aula

Matéria-prima: Placa de circuito impresso, componentes elétricos.

Material em processo: Placa em elaboração.

MRO: E.P.I.'s em geral, rolamentos, esteiras.

Produto acabado: Placas prontas para a venda.

Capítulo 3 – Sétima Aula

B = 60 ; C= 20; D= 40; E= 120; F=120; G= 240

Capítulo 3 – Oitava Aula

| Resposta do Exercício | | | | | | | | | |
|-----------------------|-----|-----|-----|-----|----|----|----|----|----|
| ITEM | A | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 |
| nec bruta | | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 20 | 20 | 20 |
| Rec. Progr. | | | 30 | | | | | | |
| Est.Proj. | 25 | 20 | 44 | 37 | 29 | 20 | 20 | 20 | 20 |
| Rec. O. Plan. | | | | | | | 20 | 20 | 20 |
| Liber. Ordem | | | | | 20 | 20 | 20 | | |
| | | | | | | | | | |
| ITEM | B | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 |
| nec bruta | | 0 | 0 | 0 | 60 | 60 | 60 | 0 | 0 |
| Rec. Progr. | | | | | | | | | |
| Est.Proj. | 70 | 70 | 70 | 70 | 10 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Rec. O. Plan. | | | | | | 50 | 60 | | |
| Liber. Ordem | | | 50 | 60 | | | | | |
| | | | | | | | | | |
| ITEM | C | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 |
| nec bruta | | 0 | 0 | 0 | 20 | 20 | 20 | 0 | 0 |
| Rec. Progr. | | | | | | | | | |
| Est.Proj. | 50 | 50 | 50 | 50 | 30 | 10 | 40 | 40 | 40 |
| Rec. O. Plan. | | | | | | | 50 | | |
| Liber. Ordem | | | | 50 | | | | | |
| | | | | | | | | | |
| ITEM | D | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 |
| nec bruta | | 0 | 0 | 100 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Rec. Progr. | | | | | | | | | |
| Est.Proj. | 120 | 120 | 120 | 80 | 80 | 80 | 80 | 80 | 80 |
| Rec. O. Plan. | | | | 60 | | | | | |
| Liber. Ordem | | 60 | | | | | | | |
| | | | | | | | | | |
| ITEM | E | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 |
| nec bruta | | 0 | 100 | 120 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Rec. Progr. | | | | | | | | | |
| Est.Proj. | 117 | 117 | 17 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Rec. O. Plan. | | | | 103 | | | | | |
| Liber. Ordem | | 103 | | | | | | | |
| | | | | | | | | | |
| ITEM | F | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 |
| nec bruta | | 0 | 100 | 120 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Rec. Progr. | | | | | | | | | |
| Est.Proj. | 100 | 100 | 0 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 |
| Rec. O. Plan. | | | | 130 | | | | | |
| Liber. Ordem | | | 130 | | | | | | |
| | | | | | | | | | |
| ITEM | G | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 |
| nec bruta | | 0 | 260 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Rec. Progr. | | | | | | | | | |
| Est.Proj. | 270 | 270 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 |
| Rec. O. Plan. | | | | | | | | | |
| Liber. Ordem | | | | | | | | | |

Gabarito das Avaliações

Capítulos 1 e 2

- 1 É a atividade responsável pelo fluxo de materiais e de programação da operação.

Segundo Slack (1996, p. 34), a produção é a função central das organizações já, que é aquela que vai se incumbir de alcançar o objetivo principal da empresa, ou seja, sua razão de existir.
- 2 **Processo** é a seqüência de passos, tarefas e atividades que convertem entradas de fornecedores em uma saída. Exemplos de processos incluem a formação, preparação, tratamento ou melhora de materiais em suas características físicas ou químicas, resultando na sua **transformação**.

O processo produtivo consiste na transformação de entradas (de materiais e serviços) em saídas (de outros materiais e serviços).

Transformação é o uso de recursos para mudar o estado ou condição de algo para produzir saídas. A maioria das operações produz tantos produtos como serviços. Os processos de transformação podem ser de vários tipos:

De materiais – Processam suas propriedades físicas (forma, composição, características), localização (empresas distribuidoras ou de frete) ou posse (empresas de varejo).

De informações – Processam a forma da informação (exemplo: contadores), localização (exemplo: empresa de telecomunicações) ou posse (exemplo: consultoria, serviços de notícias, etc.).

De consumidores – Processam condições físicas (exemplo: médicos), de localização (acomodação, exemplo: hotéis), de estado psicológico (indústria do entretenimento), etc.
- 3 Existem quatro tipos básicos de *Layouts* para as instalações: processo, produto, manufatura celular e posição fixa.

O Layout de processo e produto está vinculado ao que foi visto anteriormente nas aulas 1 e 2.

Pode-se acrescentar que no *Layout* de processo os funcionários devem ser altamente qualificados e ter uma supervisão constante. Outra característica diz respeito ao longo período do processo produtivo com grandes estoques intermediários

Quanto ao *Layout* por produtos, as máquinas estão dispostas para produzir uma operação e não requerem uma supervisão pequena. As atividades não são contínuas e só requerem planejamento depois de cumpridas as atividades.

O *Layout* celular dar-se-á pelo agrupamento de máquinas numa mesma célula onde produzem uma família de peças e geralmente os trabalhadores são treinados para ficarem nessa mesma célula durante um determinado período os mesmos fazem as manutenções das máquinas e a quantidade de material em processo é mínima.

O *Layout* por posição fixa tem como característica a peça/máquina a ser construída numa posição fixa e o deslocamento ocorre para os funcionários e os materiais que serão agregados. Pode-se citar como exemplos aeronaves, navios, pontes. Geralmente o sistema de produção é por projeto.

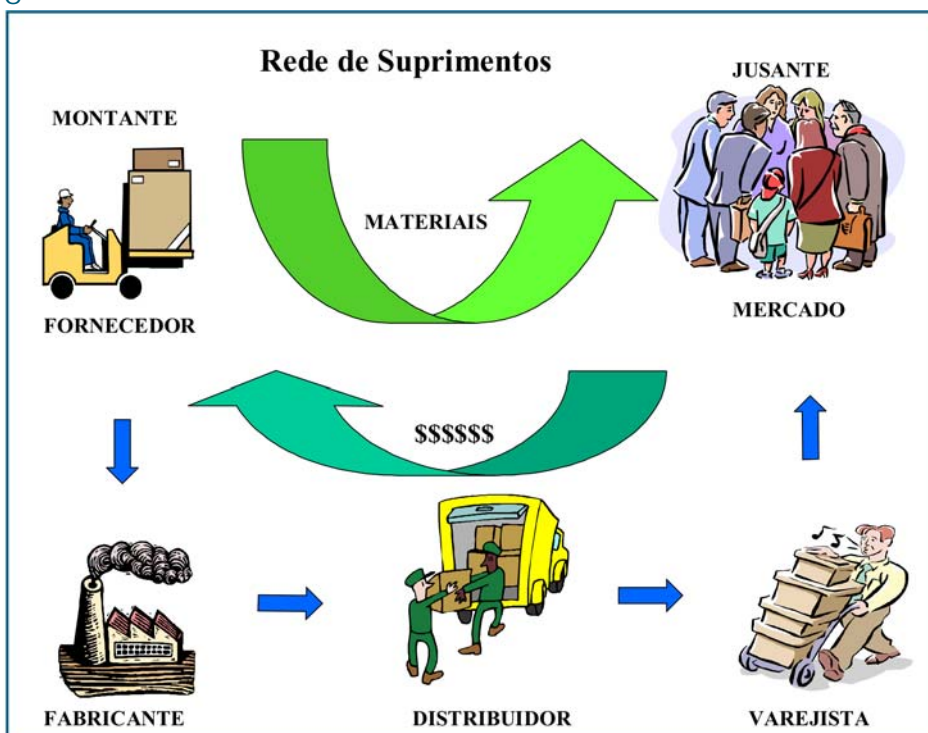
- 4 Pode-se dividir as unidades econômicas em dois grandes grupos de acordo com a sua função – compradores e vendedores. Os compradores abrangem os consumidores, aqueles que adquirem bens e serviços; e as empresas que adquirem mão-de-obra, capital e matérias-primas que utilizam para produzir bens e serviços. Em conjunto, compradores e vendedores interagem, originando os mercados. **Mercado** é um grupo de compradores e de vendedores que, por meio de suas reais ou potenciais interações, determina o preço de um produto ou conjunto de produtos.

A extensão de um mercado refere-se aos seus limites, tanto geográficos quanto em termos de gama de produtos que nele são oferecidos.

Mercado interno – Situado dentro das divisas geográficas de um país, onde as empresas produzem seus produtos e serviços para serem vendidos dentro do país.

Mercado externo – Onde as empresas vendem seus produtos fora do país de fabricação.

5



- 6 (SCM – Gestão da Cadeia de Suprimentos) tem representado uma nova e promissora fronteira para empresas interessadas na obtenção de vantagens competitivas de forma efetiva e pode ser considerada uma visão expandida, atualizada, abrangendo a gestão de toda a cadeia produtiva de uma forma estratégica e integrada. SCM pressupõe, fundamentalmente, que as empresas devem definir suas estratégias competitivas e funcionais por meio de seus

posicionamentos (tanto como fornecedores quanto como clientes) dentro das cadeias produtivas nas quais se inserem. Assim, é importante ressaltar que o escopo da SCM abrange toda a cadeia produtiva, incluindo a relação da empresa com seus fornecedores e clientes, e não apenas a relação com os seus fornecedores.

SCM também introduz uma importante mudança no paradigma competitivo, na medida em que considera que a competição no mercado ocorre, de fato, no nível das cadeias produtivas e não apenas no nível das unidades de negócios (isoladas).

- 7 Organizar significa pensar antes de iniciarmos a tarefa. Mas pensar em quê?
 - Na maneira mais simples de fazer a tarefa, evitando complicações ou controles exagerados.
 - No modo mais barato de fazer a tarefa.
 - No meio menos cansativo para quem vai realizar a tarefa.
 - Num procedimento que seja mais rápido.
 - Em obter a melhor qualidade e o resultado mais confiável.
 - Na maneira menos perigosa de fazer a tarefa.
 - Numa forma de trabalho que não prejudique o meio ambiente, ou seja, que não cause poluição.

- 8 São princípios que orientam procedimentos para reduzir movimentos do profissional e aumentar a produtividade. A idéia básica desses princípios é a de que não se deve fazer nada que seja desnecessário. Normalmente, esses princípios são empregados em trabalhos contínuos, manuais e em pequenas montagens.

Capítulo 3

- 1 Método que calcula o custo dos produtos em estoques ou método que calcula as mercadorias vendidas para apuração de resultado da empresa. O maior objetivo do custeio do estoque é a determinação de custos adequados às vendas de forma que o lucro apropriado seja calculado.

Os métodos mais comuns de avaliação de estoques são:

- custo médio;
- primeiro a entrar, primeiro a sair (PEPS);
- último a entrar, primeiro a sair (UEPS).

2

- a Planejar as necessidades futuras de capacidades produtiva da organização.
- b Planejar os materiais comprados.
- c Planejar os níveis adequados de estoques de matérias-primas, produtos intermediários e produtos finais, nos pontos certos na hora certa.

- d Programar atividades de produção para garantir que os recursos produtivos envolvidos estejam sendo utilizados, na hora certa e no momento correto.
 - e Informar corretamente a situação dos recursos programados e as ordens programadas na fábrica.
 - f Fornecer os prazos programados e fazê-los cumprir.
- 3 Servem para controlar demanda/suprimento, controlar especulações, acomodar o desbalanceamento de capacidade.
 - 4 O sistema de estoque de reposição tem como itens principais o ponto de pedido, estoque de segurança, lote econômico e o lead time.
Quando um produto atinge o ponto de pedido dispara-se uma ordem de compra/fabricação de tamanho do lote econômico e passado o tempo de ressuprimento o pedido é entregue.
 - 5 É um sistema que calcula as necessidades de materiais na hora da necessidade assim como calcula as capacidades.

CIF

Cost Insurance Freight – O frete é por conta do destinatário.

Custeio

Método que calcula o custo dos produtos em estoques ou método que calcula as mercadorias vendidas para apuração de resultado da empresa.

Demanda

Indica a quantidade de produtos e/ou serviços que o mercado está disposto a adquirir.

Estoque de Segurança

Quantidade para suportar o consumo maior depois de solicitado o item ou para suportar um atraso por conta do fornecedor.

Estratégia

É um conjunto de decisões relativas às atividades futuras baseadas num quadro da situação esperada.

Estrutura de produto

Determina como o produto é formado por seus componentes e/ou subconjuntos.

FOB

Free on Board – O frete é por conta do remetente.

Itens não discretos

Que não se alteram de formato.

Lead Time

Tempo que o fornecedor levará para entregar o item.

MRO

São todos os materiais não relacionados ao produto que está em processo de fabricação, assim como peças que compõem a máquina para produzi-lo. Podemos citar como exemplos de Manutenção, Reparos, Operações (MRO): de lâmpadas a papel-toalha, que traduzem manutenção; de parafusos a porcas, rebites, anéis elásticos etc., que traduzem reparo; equipamentos de segurança e ferramentas de corte, que traduzem todo material relacionado às operações.

MRP

É o sistema com o qual se calcula os materiais e as ordens de produção que deverão ser compradas e/ou fabricadas na organização.

Período contábil

Período que se faz a apuração de resultado da operação. Na legislação brasileira é mensal e o exercício anual de janeiro a dezembro.

WIP (*Work in Process*)

Traduz-se como material em processo, todo material que está alocado em alguma ordem de produção até a entrada no almoxarifado de Produto Acabado.

Referências

BALLOU, Ronald H., *Gerenciamento da Cadeia de Suprimentos*, 4ª, Porto Alegre, 2001

CHING, Hong Y., *Gestão de Estoques na Cadeia Logística Integrada*, 1ª, SP, Atlas, 1999

CORREA, Henrique L., *Gestão de Serviços*, 1ª, São Paulo, Atlas, 2002

DORNIER, Philippe –P., *Logística e Operações Globais*, 1ª, São Paulo, Atlas, 2000

GAITHER, Norman, *Administração da Produção e Operações*, 8ª, São Paulo, Pioneira, 2001

MOREIRA, Daniel, *Administração da Produção e Operações*, 3ª, São Paulo, Atlas, 1988

SLACK, Nigel, *Administração da Produção*, 2ª, São Paulo, Atlas, 2002

ZACCARELLI, Sergio B., *Programação e Controle da Produção*, 8ª, São Paulo, Pioneira, 1987

Sites para consulta

www.ergonomia.com.br (consulta de imagens realizada em 03/03/07)

www.joblog.com.br

www.tigerlog.com.br

www.wikipédia.com.br – definição de Braninstorming

