

ADMINISTRAÇÃO DA PRODUÇÃO E OPERAÇÕES

1. CONSIDERAÇÕES INICIAIS

A interação entre marketing e produção é de grande importância e deve ser observada e um objetivo de qualquer empresa. De uma forma geral, verifica-se que marketing procura satisfazer às necessidades dos clientes e explorar as oportunidades do mercado, enquanto a produção tenta responder às demandas por produtos, concentrando suas preocupações na obtenção de eficiência e na otimização do uso dos recursos produtivos. Dessa relação podem surgir conflitos, muitas vezes decorrentes destas funções terem objetivos diferentes.

A coordenação de ações entre marketing e produção é fundamental ao desempenho da empresa. Para cumprir seus objetivos, uma empresa deve fornecer produtos e serviços ao mercado. Assim, a função produção é responsável por fabricar adequadamente produtos utilizando a tecnologia disponível, e a função de marketing verificar as necessidades, oportunidades e ameaças no mercado consumidor.



Na figura acima, tem-se a:

- Função de marketing indicando tendências de mercado, definindo quais as características são valorizadas pelos consumidores (matriz de avaliação de valor, inovação de valor e 4P's) e quais os mercados são interessantes e podem ser bem atendidos pelo sistema produtivo da empresa.
- Função produção avalia as tecnologias existentes, adotando as adequadas e identificando potenciais alavancadores de vantagem competitiva, configura e gerencia o sistema produtivo.

2. ALGUNS CONCEITOS

2.1. Empresa

As empresas são exemplos de organizações. Na realidade, são organizações sociais porque são constituídas de pessoas que trabalham em conjunto em uma divisão de trabalho. Podemos então dizer que as empresas são organizações sociais que reúnem e utilizam recursos para atingir determinados objetivos.

Em relação ao que produzem, as empresas podem ser classificadas da seguinte forma:

- *Empresas primárias ou extrativas* – são aquelas que desenvolvem atividades extrativas como as agrícolas, pastoris, pesca, exploração de petróleo, dentre outras.
- *Empresas secundárias ou de transformação* – são aquelas que processam as matérias-primas e as transformam em produtos acabados como as indústrias em geral.
- *Empresas terciárias ou prestadoras de serviço* – são aquelas que executam e prestam serviços especializados como os bancos, comércio em geral, hospitais, dentre outras.
- *Empresas do terceiro setor* – são as organizações não-governamentais (ONGs) que prestam serviços sem fim lucrativos.

2.2. Fatores de Produção

Os economistas salientam que todo processo produtivo depende de três fatores de produção: natureza, capital e trabalho, integrados por um quarto fator denominado empresa. A natureza fornece os insumos necessários, a matéria-prima, a energia etc. O capital fornece o dinheiro necessário para comprar os insumos e pagar os empregados. O trabalho é realizado pela mão-de-obra que transforma, através de operações manuais ou através de máquinas e equipamentos, os insumos em produtos acabados ou serviços prestados.

Hoje, na era da informação e na busca constante pela melhoria da produtividade e competitividade as empresas incorporam a esses três fatores tradicionais outros três importantes elementos: *conhecimento, habilidade e competência*.

2.3. Produtos e Serviços

Qualquer empresa trabalha para produzir um determinado produto ou prestar determinado serviço. O produto produzido ou o serviço prestado constitui o resultado de todas as operações da empresa.

Podemos considerar que o fruto da produção de uma empresa é o produto, e que esse produto pode ser distinguido como **bens** (mercadorias) e **serviços**.

Bens, são produtos físicos, tangíveis e visíveis. Podem ser de consumo ou de produção.

Bens de consumo são destinados direta ou indiretamente ao consumidor ou usuário final.

Bens de produção são destinados à produção de outros bens ou serviços. Também são chamados de bens de capital e bens industriais. (máquinas e equipamentos de produção)

Os **serviços**, por sua vez, são atividades especializadas que as empresas oferecem ao mercado.

BENS	SERVIÇOS
<ul style="list-style-type: none">- Tangíveis- Podem ser estocados- Produção precede o consumo- Baixo nível de contato com o consumidor- Podem ser transportados- A qualidade é evidente	<ul style="list-style-type: none">- Intangível- Não podem ser estocados- A produção e o consumo são simultâneos- Alto nível de contato com o consumidor- Não podem ser transportados- É difícil julgar a qualidade

As **organizações de manufatura** atuam em atividades industriais, cujo objetivo principal é a fabricação de um bem físico, tangível, tal como uma geladeira, um automóvel, um sabonete, dentre outros. Como exemplo podemos citar as fábricas.

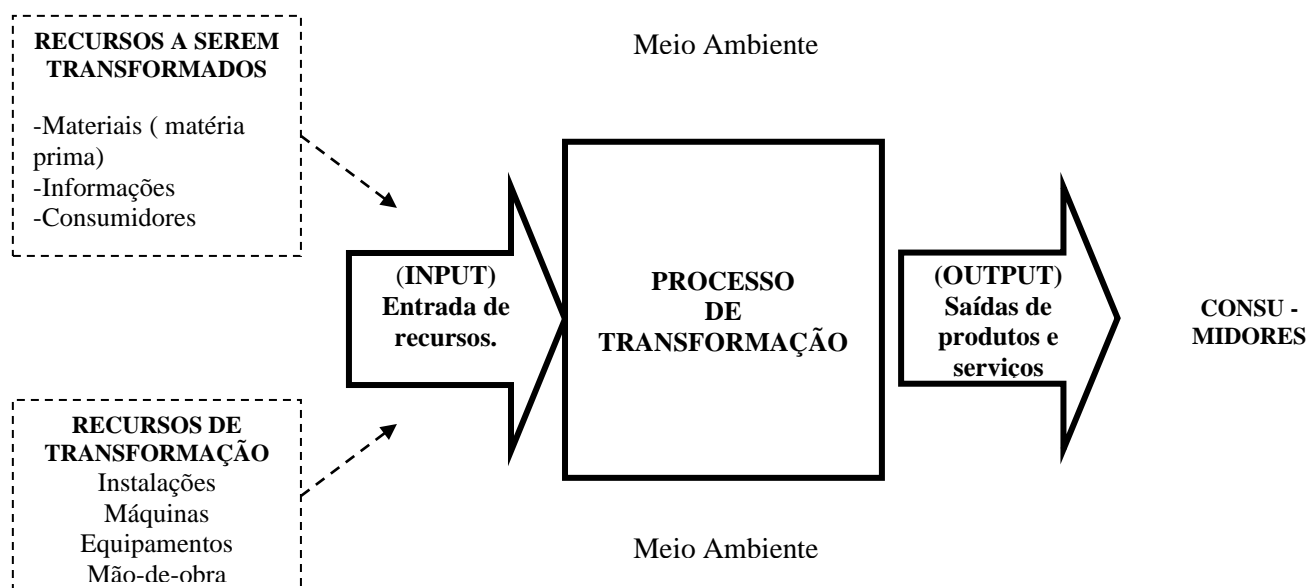
As **organizações de serviços** atuam predominantemente na prestação de serviços, que consistem em uma ação que tenha alguma utilidade para os consumidores. Como exemplo podemos citar os hospitais, teatros, salões de beleza, dentre outros.

Os dois tipos de organizações, apesar de parecerem muito diferentes, apresentam várias interseções entre si. Muitas empresas de manufatura oferecem serviços como parte das ofertas para a compra do seu produto como muitas empresas de serviço produzem produtos que são utilizados para a realização do serviço.

2.4. Administração da Produção

A Administração da Produção e Operações é a função empresarial que planeja, coordena e controla todos os recursos necessários para que sejam produzidos os bens e serviços de uma organização. Isso significa gerenciar pessoas, equipamentos, tecnologia, informações e demais recursos necessários para a produção dos bens e serviços.

2.5. Sistema de Produção



Representação de um Sistema de Produção

A tabela abaixo descreve algumas operações descritas em termos dos processos do sistema de produção

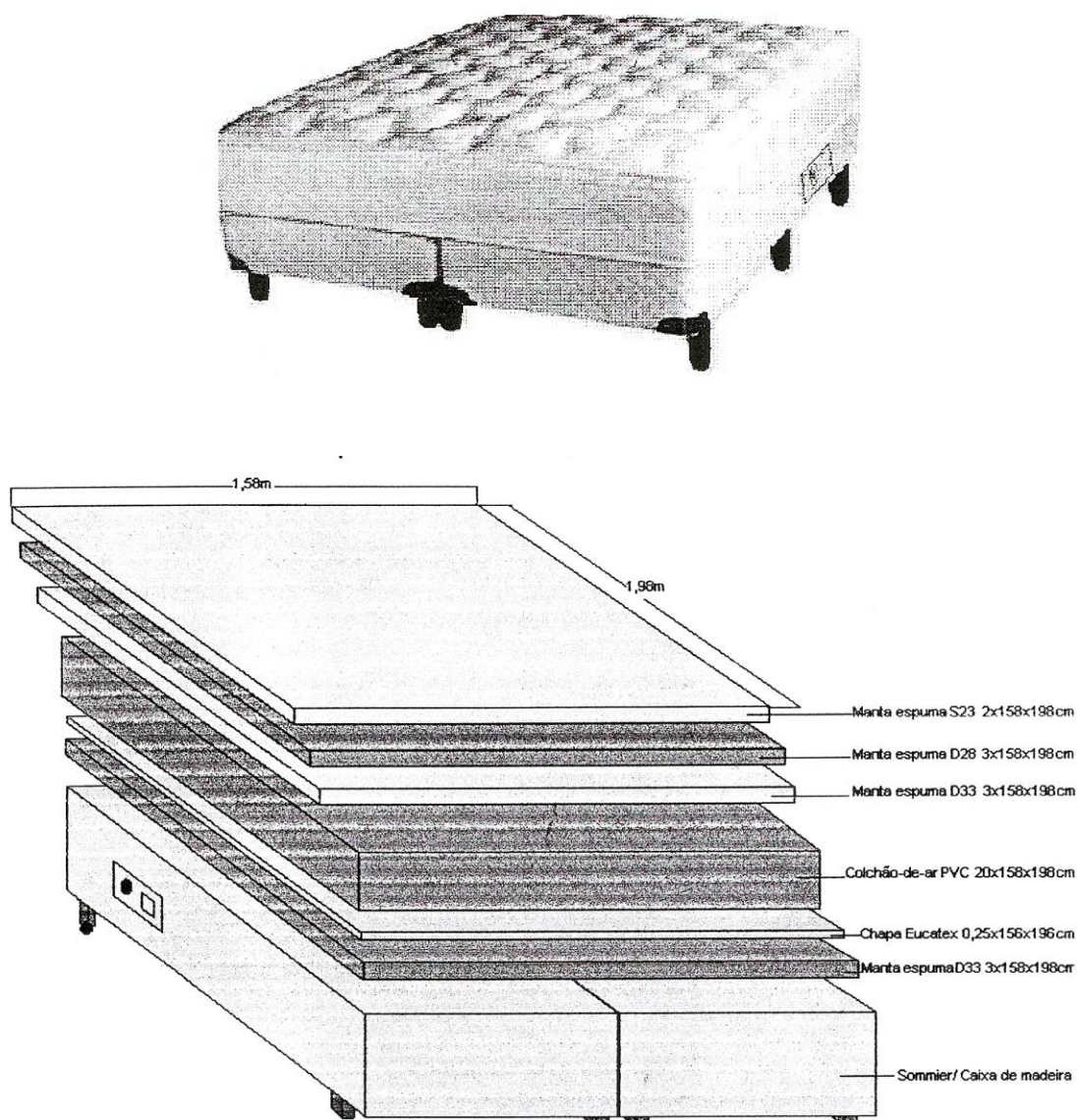
Operação	Recursos de Input	Processo de transformação	Outputs
Linha aérea	Aeronave Pilotos e equipe de bordo Equipe de terra Passageiros e cargas	Movimentação de passageiros e cargas ao redor do mundo	Passageiros e cargas transportados.
Fábrica de eletrodomésticos	Matérias-primas Componentes Equipamentos Instalações Mão-de-obra	Montagem Inspeção Armazenagem Expedição	Liquidificadores Batedeiras Torradeiras
Contabilidade	Funcionários Informações Sistema de computador	Escrituração de contas Orientação contábil	Contas e demonstrativos publicados e certificados
Hospital	Instalações Equipamentos Médicos, enfermeiros, ajudantes. Medicamentos	Recepção Exame Terapia Medicação Cirurgia	Pacientes curados

3. ORGANIZANDO A PRODUÇÃO

3.1. Projeto Técnico do Produto

O projeto técnico é composto por: (i) desenho técnico do produto; (ii) materiais e insumos; (iii) fornecedores dos materiais e insumos.

O desenho técnico deve ser apresentado em duas formas, o desenho em si do conjunto dos produtos “pode ser representado por uma fotografia” e os desenhos “explodidos” detalhando as partes de um produto.



Em relação aos materiais e insumos, inicialmente é necessário identificar as suas utilizações, verificando inclusive possíveis perdas. Esta identificação pode ser por meio de um fluxograma.

3.2. Processo de Obtenção do Produto

O processo de obtenção do produto é composto por: (i) relação de máquinas e equipamentos;
(ii) fluxogramas do processo.

Na relação de máquinas e equipamentos deve constar o nome, foto, especificações técnicas (marca, modelo, capacidade produtiva, consumo de energia KW/h, preço), que deverão ser consolidados em tabelas, conforme modelos abaixo.



Cod.: 0001 - Filtro de Manga: Especificações Técnicas	
Modelo	SM 2850
Motor	2CV / 3500 RPM / Trif
Peso aproximado	90 Kg
Área do Equipamento	500 x 1200 mm
Altura	2000 mm
Vazão	0,57 m³/seg
Velocidade	31 m/seg
Capac. Depósito	25 lts
Pressão estática	117 mmCA
Pontos sucção	4 x Ø101,6mm
Filtro de manga	6 x 200 x 1500 mm
Potência 1 CV = 0.756 kW	1.5 kW
Preço	R\$ 3.450,00

Tabela - Imobilizado - Máquinas e Equipamentos

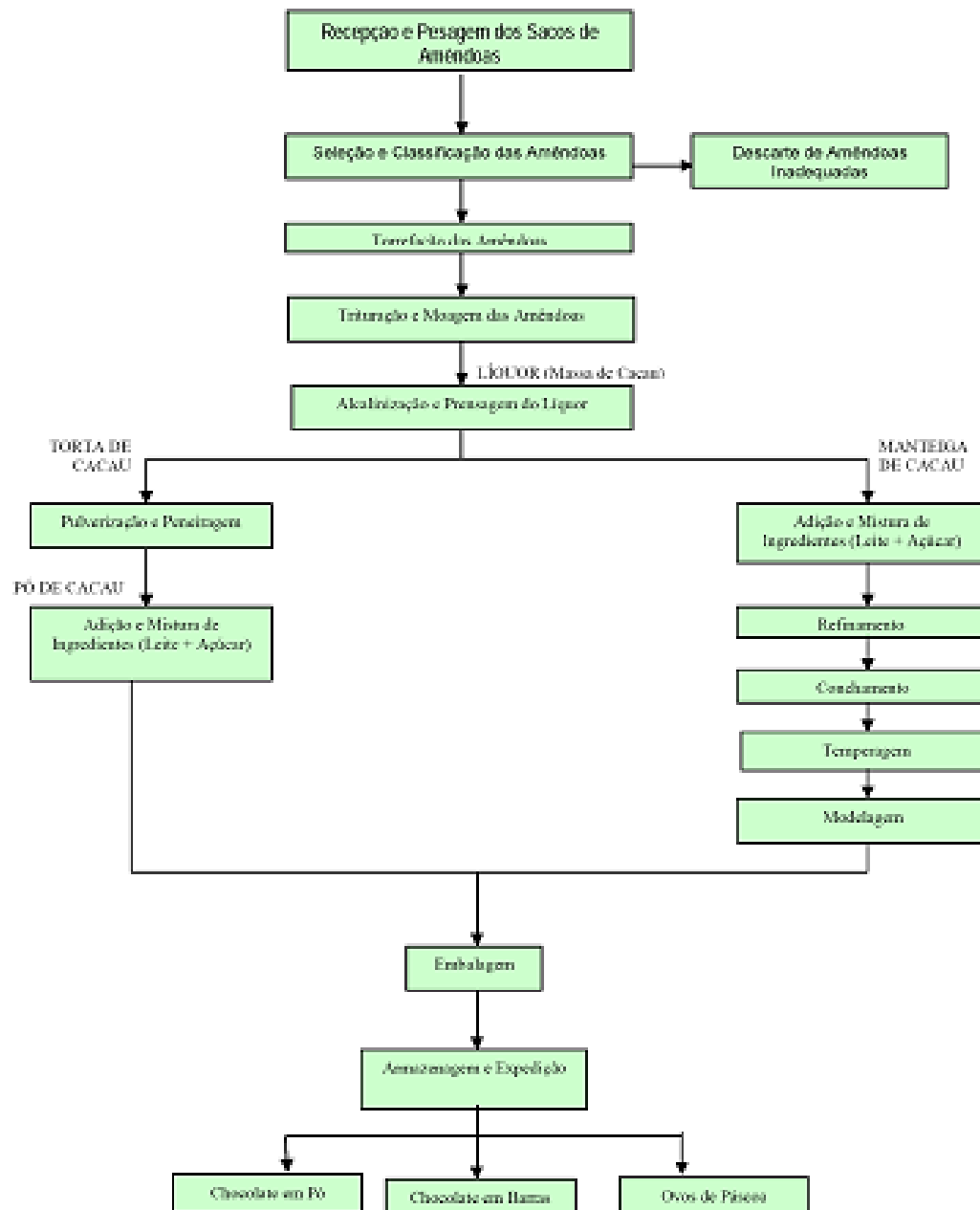
Fornecedor	Máquina ou Equipamento	Quant.	Valor
Total			

Tabela de Consumo de Energia - 1 CV = 0.756 kW

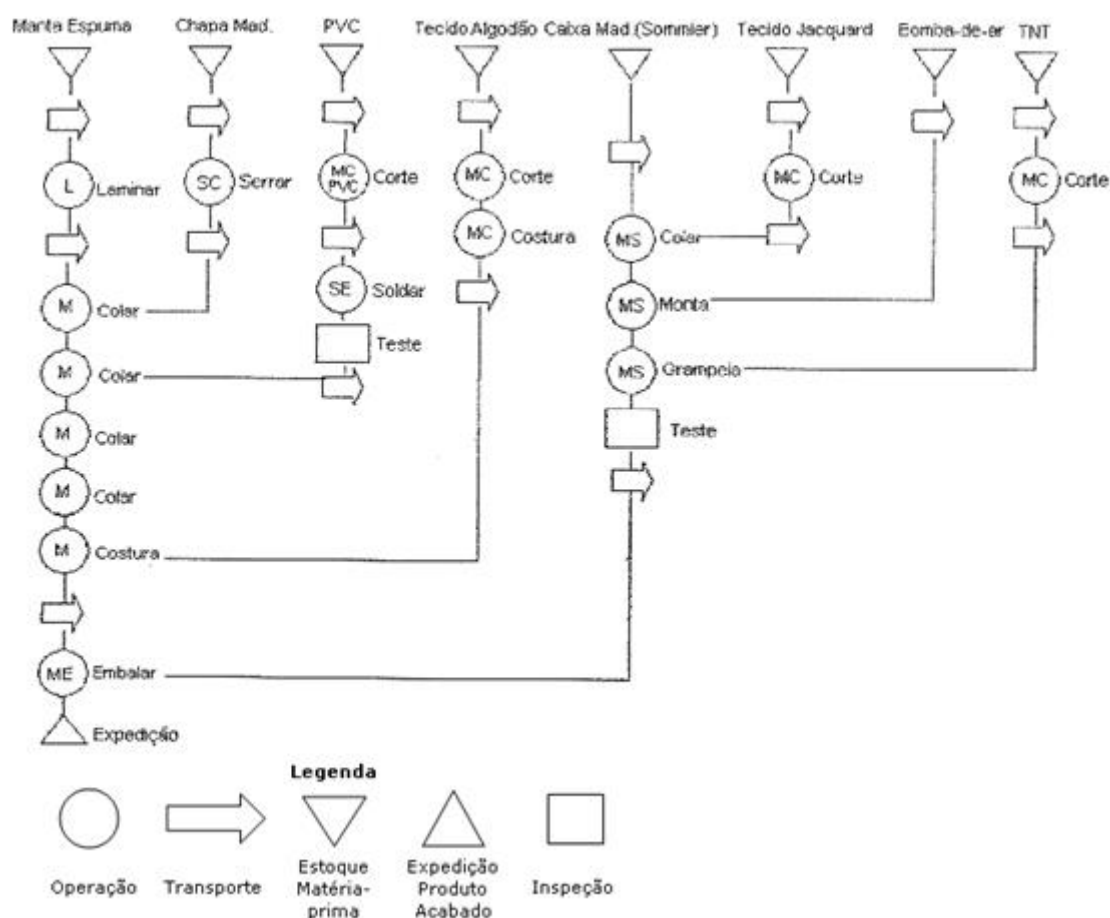
Código	Máquina ou Equipamento	Consumo Nominal kw/h	Tempo equip. ligado %	Nº Horas trab./ dia	Nº dias trab.	Consumo presumido da Máq.Equip. KW
		5	20%	7	22	154
		0,5	10%	7	22	7,7
		0,1	50%	7	22	7,7
		0,6	30%	7	22	27,72
		1	80%	7	22	123,2
		0,8	30%	7	22	36,96
		2,5	10%	7	22	38,5
		3	15%	7	22	69,3
		100	100%	24	30	72000
		3	20%	7	22	92,4
		7	30%	7	22	323,4
		10	100%	7	22	1540
		0,6	100%	7	22	92,4
		0,4	100%	7	22	61,6
		0,9	100%	7	22	138,6
					Total kw	74713,48

Os fluxogramas do processo utilizados para descrever a obtenção do produto são de três tipos: (i) fluxograma do processo industrial; (ii) fluxograma dos processos produtivos; (iii) carta do processo produtivo.

O fluxograma do processo industrial fornece o entendimento genérico do processo produtivo, é simples e indica o fluxo do processo produtivo de forma genérica, não informa a entrada e da matéria-prima e dos insumos do processo entrada e saída de materiais, ordem das atividades.



O fluxograma dos processos produtivos fornece o entendimento detalhado do processo produtivo, evidenciando o fluxo das matérias-primas, dos insumos, máquinas e bancadas de trabalho



A carta do processo produtivo fornece uma compreensão detalhada do processo produtivo evidenciando uma série de detalhes não apresentados nos fluxogramas anteriores.

Tabela - Carta do Processo Produtivo											
Descrição do Processo	Legenda					Cod. Máq. Equip.	Mão de Obra		Tempo Min.	Dist. metros	KW do processo
	○	➡	▽	△	□		Tipo	Nº func.			
Obs.: separar os diferentes processos											
Ex. Processo de pré-mistura (pré-requisito)											
xxxxxxxxxxxx											
xxxxxxxxxxxx											
xxxxxxxxxxxx											
Ex. Processo de Mistura											
xxxxxxxxxxxx											
xxxxxxxxxxxx											
xxxxxxxxxxxx											
Ex. Processo de Modelagem											
xxxxxxxxxxxx											
xxxxxxxxxxxx											
xxxxxxxxxxxx											
xxxxxxxxxxxx											
Ex. Processo de Cozimento											
xxxxxxxxxxxx											
xxxxxxxxxxxx											
xxxxxxxxxxxx											

3.3. Localização Industrial

O estudo da localização volta-se para a escolha do melhor local para instalar empresas e é medido pelo menor custo total de fabricação e comercialização. Analisa tanto aquelas instaladas e que procuram mudar de local, como empresas em formação, cuja localização ainda não foi definida. É uma abordagem técnica, fundamentada numa ótica econômica, como tudo o mais na administração da produção

Os fatores que influenciam na escolha do local são:

- Proximidade dos Fornecedores (um dos mais relevante);
- Matéria-prima;
- Proximidade dos Clientes;
- Incentivos da prefeitura – fiscais, impostos, doação de terreno, etc;
- Concorrência;
- Infraestrutura;
- Pessoal;
- Custos logísticos – Distribuição e Aquisição;
- Serviços públicos – Energia, água, telefonia, internet;
- Concentração urbana;
- Custos do terreno;
- Qualidade da Construção;
- Aluguel e Área do Imóvel.

Após a escolha dos fatores que serão considerados, eles deverão ser organizados em uma tabela e avaliados, segundo um conjunto de pesos que indicam o grau de importância de cada um deles, para cada uma das alternativas de localização.

[illegible]

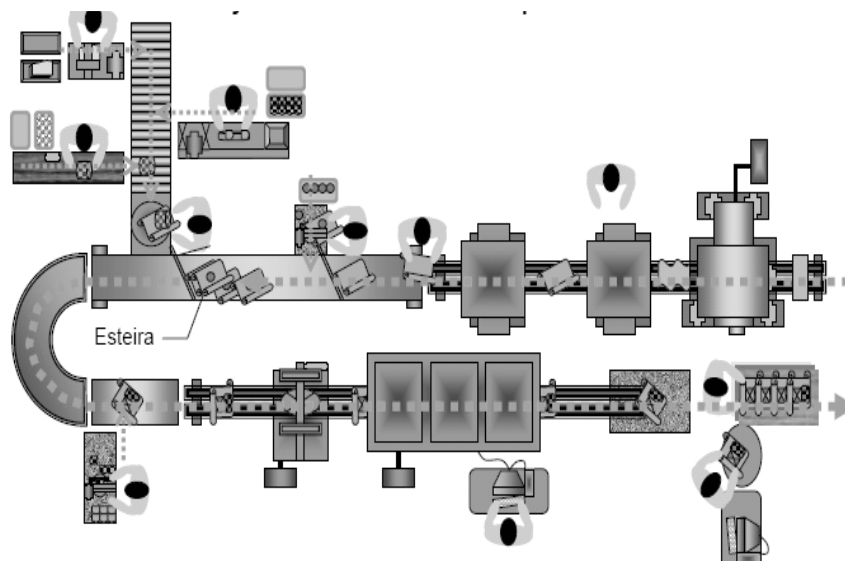
3.4. Layout Industrial

O *layout* da fábrica é a disposição física do equipamento Industrial. Inclui o espaço necessário para movimentação de material, armazenamento, mão-de-obra indireta e todas as outras atividades e serviços dependentes além do equipamento de operação e o pessoal que o opera.

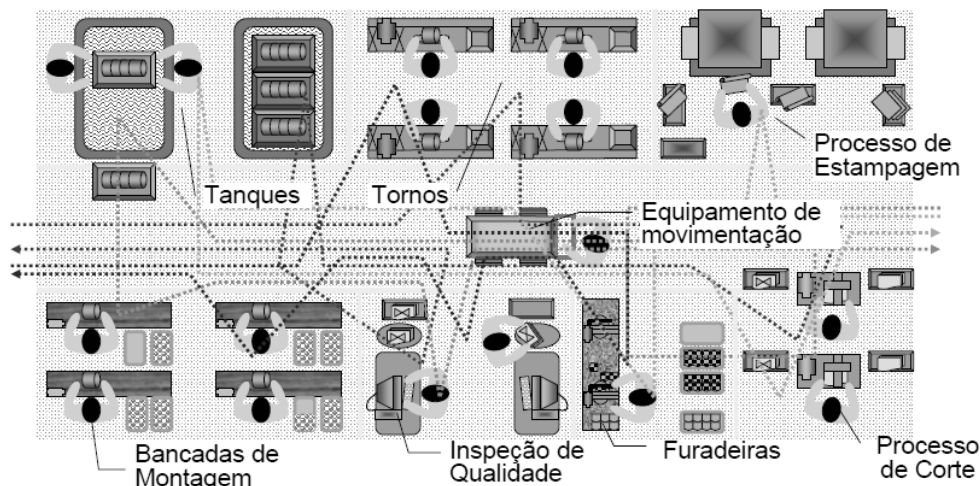
Os objetivos básicos do *layout* são: (i) integração total de todos os fatores que afetam o arranjo físico; (ii) movimentação de materiais por distâncias mínimas; (iii) trabalho fluído através da fábrica; (iv) todo o espaço efetivamente utilizado; (v) satisfação e segurança para os empregados; (vi) um arranjo flexível que possa facilmente ser reajustado.

Dentre os tipos de *layout*, destacam-se:

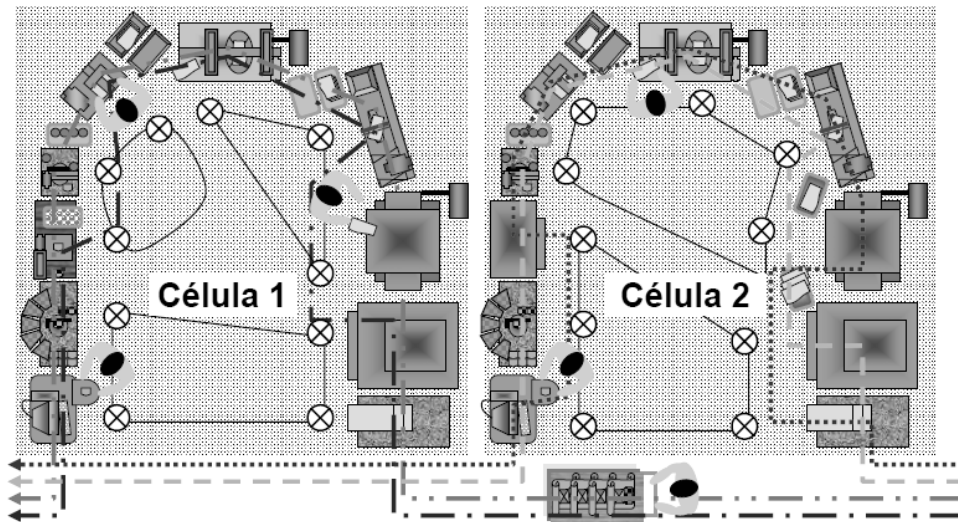
- Produto – cada produto segue um roteiro pré-definido no qual a sequência de atividades requerida coincide com a sequência na qual os processos foram arranjados fisicamente.



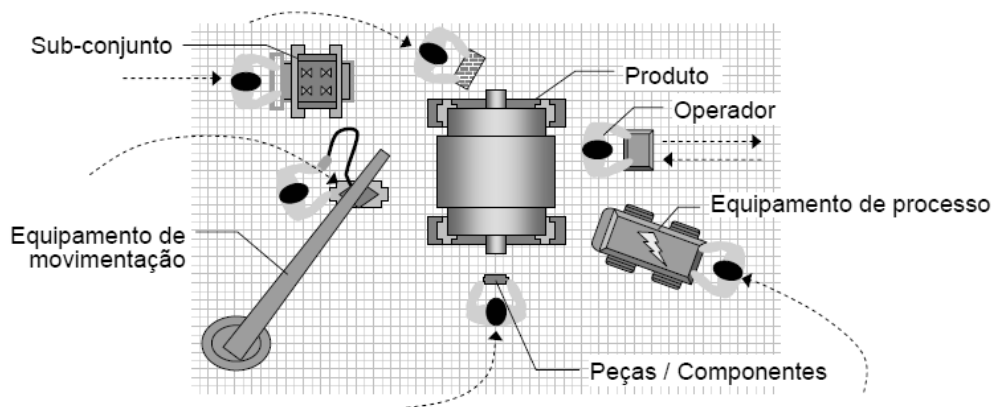
- Processo – processos similares são localizados juntos um do outro. Isso significa que, quando produtos, informações ou clientes fluírem com a operação, eles percorrerão um roteiro de processo a processo, de acordo com as suas necessidades.



- Celular - Os produtos, entrando na operação, são selecionados para se movimentar para uma parte específica da operação (ou célula) na qual estão todos os recursos transformadores necessários. A célula em si pode ser organizada segundo um arranjo físico por processo ou por produto.



- Posicional - quem sofre o processamento fica parado (fixo em um lugar), enquanto que equipamentos, materiais e pessoas movem-se para a cena do processamento, na medida do necessário.



3.5. Necessidade de Pessoal

Deve-se estimar o número de empregados por estação de trabalho, tendo em mente o custo do empregado por estação de trabalho e nível de qualidade funcional necessária. Devem ser considerados empregados para operar os almoxarifados de matéria-prima e produto acabado, também é necessário lembrar que os materiais devem ser descarregados e carregados no processo de produção de um produto. Por exemplo: uma empresa que produz 50 toneladas por dia deve movimentar mais de 200

toneladas por dia, isto é, 1º descarregar o material do caminhão para o almoxarifado, 2º do almoxarifado para a linha de produção, 3º da linha de produção para o almoxarifado de produto acabado, 4º do almoxarifado de produto acabado para o caminhão (expedição), em alguns processos pode ser mais.

3.6. Capacidade Produtiva

Capacidade se refere à quantidade de carga que uma unidade operacional pode suportar. Essa unidade operacional pode ser uma fábrica, um departamento, uma máquina, uma loja ou um empregado.

A capacidade de uma unidade operacional é uma informação importante para efeito de planejamento; ela permite que os gerentes quantifiquem as quantidades de produção em termos de inputs e outputs, permitindo-lhes assim tomar decisões ou fazer planos relacionados com os valores quantificados.

A capacidade, portanto, pode ser definida como sendo “a *quantidade máxima de produtos e serviços que podem ser produzidos numa unidade produtiva, num dado intervalo de tempo*”.

De acordo com a natureza da atividade, a capacidade é medida pelos insumos de entrada (inputs) ou pelo volume de produção obtido na saída do sistema (outputs). Quase todos os tipos de operações poderiam usar uma mistura de medidas de entradas e saídas, mas na prática, a maioria usa uma ou outra.

Operação	Capacidade de Inputs	Capacidade de Outputs
Fábrica	Horas de máquinas disponíveis	Número de unidades por semana
Hospital	Leitos disponíveis	Nº de pacientes tratados por semana
Teatro	Número de assentos	Nº de clientes entretidos por semana
Universidade	Número de estudantes	Estudantes graduados por ano
Companhia aérea	Número de assentos disponíveis	Número de passageiros por semana
Companhia de eletricidade	Tamanho do gerador	Megawatts de eletricidade gerada
Cervejaria	Volume dos tanques de fermentação	Litros por semana

A capacidade pode ser: (i) capacidade de projeto; (ii) capacidade efetiva.

A capacidade de projeto é a produção máxima que uma unidade pode ser alcançada. Nesse caso considera-se a produção sendo realizada dentro das condições mais favoráveis sem ocorrência de nenhuma perda. A capacidade de projeto pode ser determinada pela quantidade de horas totais que todas as máquinas estarão disponíveis para produzir ou a quantidade de produção (peças, litros, toneladas) que todas as máquinas juntas poderão produzir.

A capacidade efetiva é a produção máxima possível, descontando as perdas devido à escolha de um determinado mix (combinação) de produtos, dificuldade de programação, manutenção das máquinas, fatores de qualidade e assim por diante. Ou seja,

$$\text{Capacidade Efetiva} = \text{Capacidade de Projeto} - \text{Perdas previsíveis}$$

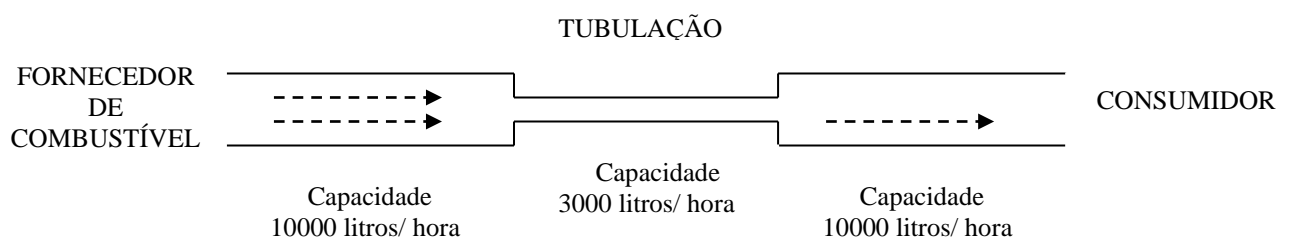
Tanto a capacidade de projeto como a capacidade efetiva podem ser previamente determinadas pelo gerente de operações, entretanto, na prática do dia a dia nem sempre os valores planejados são alcançados. A produção real alcançada no final do período geralmente é bem menor do que os valores planejados. Isso ocorre devido aos problemas imprevistos e não desejados como: paralisações por falha de máquina, absenteísmo, falhas de materiais, problemas de qualidade e outros fatores fora do planejamento.

Com essas medidas de capacidade podemos determinar dois indicadores de desempenho de um sistema: a **Eficiência** e o grau de **Utilização** do sistema.

$$\text{Eficiência} = (\text{produção real}) \div (\text{capacidade efetiva})$$

$$\text{Utilização} = (\text{produção real}) \div (\text{capacidade de projeto})$$

Gargalo da produção é o setor ou elemento que limita o fluxo normal de produção. Por exemplo, a capacidade de uma máquina em uma linha de produção pode ser o gargalo desta linha.



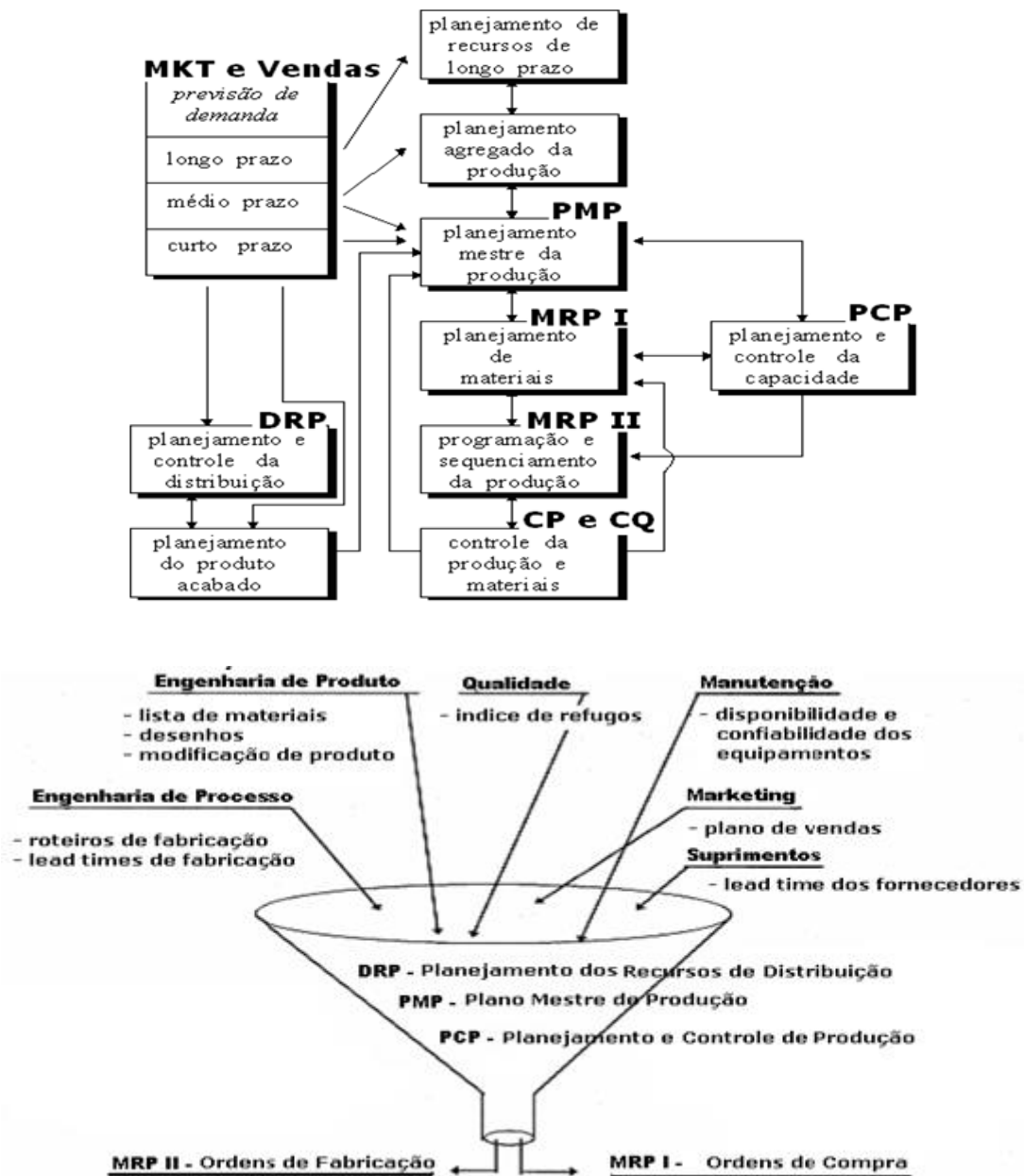
No exemplo acima, mesmo que a maior parte da tubulação tenha uma capacidade de conduzir 10.000 litros por hora, a tubulação do meio limitará a entrega ao consumidor em 3.000 litros por hora. Esse setor da tubulação é o setor gargalo.

4. GESTÃO DA PRODUÇÃO

4.1. Ferramentas e Técnicas da Produção

Em um sistema de manufatura, toda vez que são formulados objetivos, é necessário formular planos de como atingi-lo, organizar recursos humanos e físicos necessários para a ação, dirigir a ação dos recursos humanos sobre os recursos físicos e controlar esta ação para a correção de eventuais desvios. Este processo é realizado pela coordenação das seguintes técnicas (ferramentas):

- DRP – Logística de Distribuição.
- PMP – Planejamento Mestre da Produção.
- PCP – Planejamento e Controle da Produção.
- MRP I – Logística de Suprimento.
- MRP II – Logística de Produção.

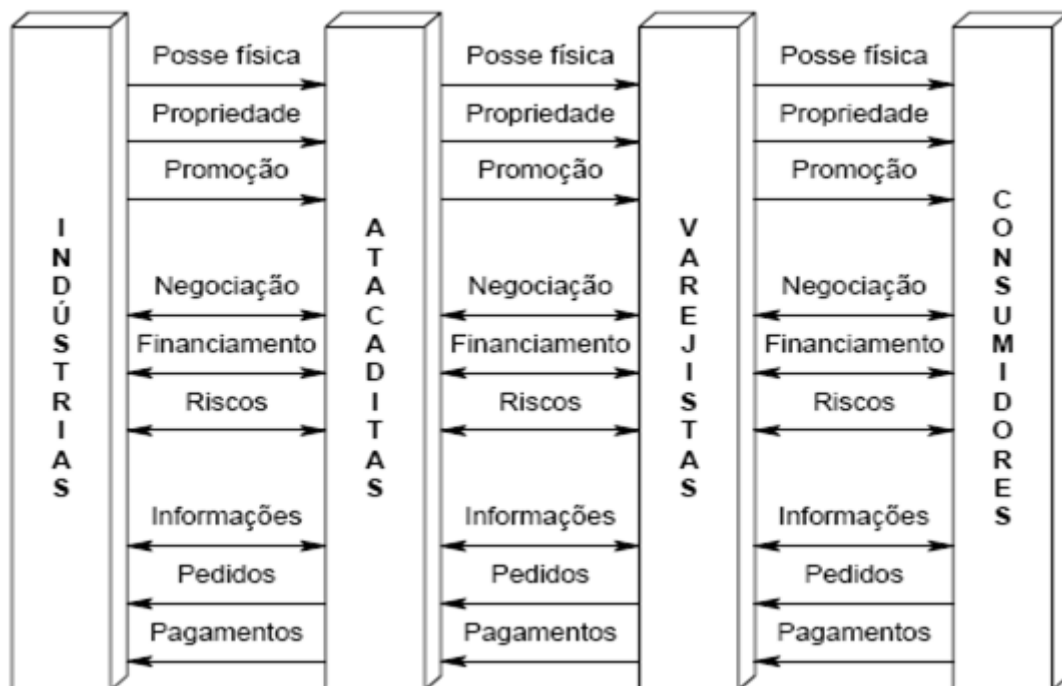


4.2. Planejamento e Controle da Distribuição (DRP)

O **DRP** (*Distribution Resource Planning* ou Planejamento dos Recursos de Distribuição) é um sistema destinado a planejar e alocar corretamente os recursos a serem utilizados na distribuição física, calculando o reabastecimento de estoques.

O **DRP II** - *Distribution Resource Planning II* é uma extensão do **DRP** no planejamento dos recursos chave contidos no sistema de distribuição, como: espaço em armazém, mão-de-obra, veículos, recursos financeiros etc.

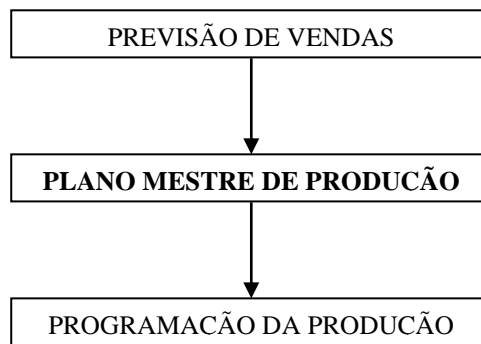
Na figura abaixo estão representadas as possíveis formas de distribuição (fabrica ao consumidor, com possíveis intermediários).



4.3. Planejamento Mestre da Produção (PMP)

O Plano Mestre de Produção, ou **PMP**, é a relação dos produtos que devem ser fabricados em determinado intervalo de tempo e usualmente disposta numa sequência de prioridades. Uma lista cronológica dos produtos que devem ser manufaturados. O **PMP** objetiva:

- programar produtos finais para serem concluídos prontamente e no prazo acordado com os clientes;
- evitar sobrecargas ou ociosidade do sistema produtivo, a fim de utilizar eficientemente os recursos produtivos, resultando em baixos custos de produção. Resumidamente, é um plano de fabricação detalhado e realista no qual se consideram todas as possíveis exigências que se impõem aos recursos produtivos existentes na empresa.



A lógica para o planejamento da produção baseia-se na fórmula básica de entrada e saída de estoques:

$$\text{Estoque final} = \text{Estoque inicial} + \text{Recebimentos} - \text{Consumo}$$

Para facilitar a elaboração do PMP sugere-se utilizar uma planilha que pode ser facilmente informatizada, a partir de alguns dados que explicaremos a seguir:

Período	Período a que se refere a operação (dias, semanas, meses, quinzena, etc.)
Necessidade Bruta	É a necessidade total do item para o período correspondente (previsão de vendas, carteira de pedidos, etc.).
Estoque disponível	É o estoque resultante disponível ao fim de cada período.
Recebimento programado	Trata-se das quantidades do item que já foram programadas anteriormente e estão previstas para darem entrada no período.
Necessidade líquida	É a quantidade de itens que faltam para atender a demanda prevista e o estoque de segurança.
Liberação das ordens de produção (PMP)	É a quantidade de itens que deverão ser produzidos em cada período. As ordens de produção serão emitidas indicando essas quantidades e enviadas aos setores de produção.

4.4. Planejamento e Controle da Produção (PCP)

O Planejamento e Controle de Produção PCP determina o que, quanto, como, onde, quando e quem irá produzir, ou seja, administra os recursos produtivos de forma a atender melhor os planos estabelecidos em nível hierárquico de planejamento controlando as atividades produtivas de um sistema da produção.

4.5. Planejamento de Materiais (MRP-I)

O conceito de cálculo de necessidades de materiais MRP I baseia-se na ideia de que, conhecidos os componentes de determinado produto e os tempos de obtenção de cada um deles, pode-se, com base na previsão demandada deste, calcular os momentos e as quantidades que devem ser obtidos de

cada um dos componentes, para que não ocorra nem sobra de nenhum deles no suprimento das necessidades dadas pela produção do referido produto.

[illegible]

4.6. Programação e Sequenciamento da Produção (MRP-II)

O MRP II planeja a capacidade, controla o nível de processamento fabril, e realiza a gestão dos suprimentos. É um sistema adequado a situações sujeitas a muita mudança, leva em conta a demanda flutuante e administra estruturas complexas do produto. O MRP II gera a sequência das Ordens de Produção (OP) conforme a demanda, para isto, deve levar em conta a disponibilidade de todos os recursos produtivos (mão de obra, máquinas, equipamentos, matérias-primas), alocando os recursos envolvidos no processamento da OP.

