

CAPÍTULO IV

Gestão da Produção

Programa

1. A gestão da produção e a estratégia da empresa
2. Tipos de Produção
3. As Decisões de Implantação
4. A Gestão de Stocks

Bibliografia

(Baranger, P., et al., 1993, Gestão, pág.: 299-311, 312-314, 322-329; Marques, A. P., 1998, Gestão da Produção, pág.:128-131; Courtois, A. et al., 1997, pág.: 67-69; 115-117)

Tópicos abordados

Objetivos da produção, competitividade, gestão da qualidade, custos da qualidade, desenvolvimento de novos produtos, cumprimento de prazos, flexibilidade, produtividade, recursos de produção, rentabilidade, diferenciação vs. diversificação, tipos de produção (contínua, descontínua e por projeto), decisões de implantação, localização, aprovisionamento, previsões da procura, tipos de procura, gestão de stocks, custos de stock, rutura de stock, stock de segurança, *just in time*.

Objetivos

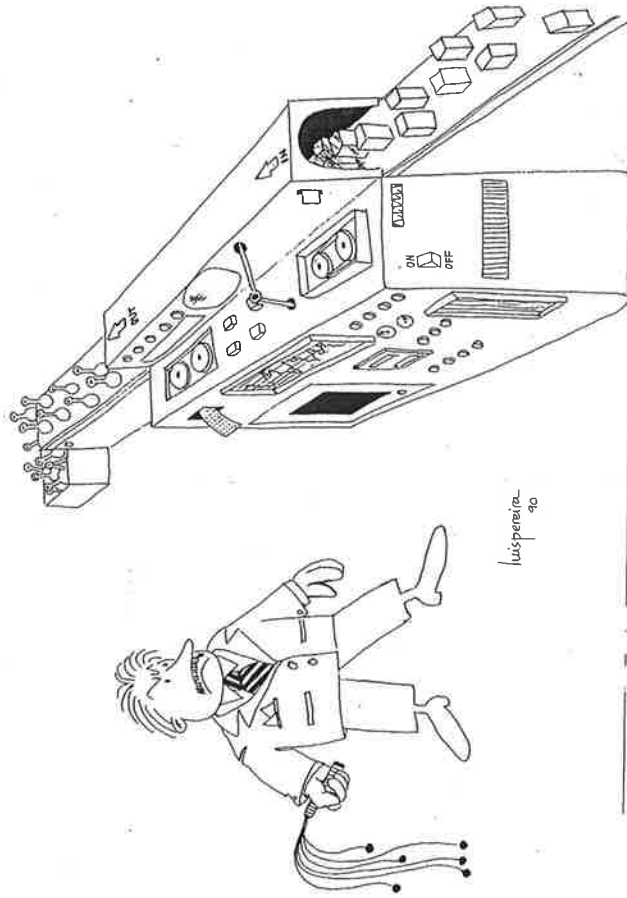
- Introduzir o conceito de gestão da produção e analisar a sua integração na estratégia da empresa.
- Identificar os principais objetivos e funções da gestão da produção.
- Compreender o processo de desenvolvimento de novos produtos.
- Identificar os diferentes tipos de produção e discutir as diferenças entre si.
- Compreender o processo de controlo de qualidade e os custos associados.
- Analisar a problemática dos stocks e alguns modelos de gestão dos mesmos.
- Apresentar os fundamentos da localização das unidades empresariais.

- existência de parâmetros ou de variáveis ligadas entre si por relações identificáveis; o que abre a perspectiva da modelização e da utilização da investigação operacional;
- coerência fornecida por uma estrutura, ou seja, por uma organização;
- presença de meios de controle destinados a verificar se não existe divergência com os objectivos.

3. Tem como objectivo tomar *decisões*. Estas dizem respeito a seis domínios principais: a natureza dos processos de transformação, a capacidade de produção (os meios), a programação da produção (ordenamento em sentido geral), os stocks, a organização e a qualidade.

O quadro 1, na página anterior, mostra a articulação de diferentes elementos ou serviços que compõem a produção numa empresa industrial. Estes não serão descritos minuciosamente. Sublinharemos unicamente a distinção importante que existe na prática entre as operações puras (recepção, oficinas, preparação, expedição) e os serviços funcionais, que desempenham um papel de assistência e de pilotagem (direcção, métodos, planning, gestão de stocks, controle, etc.).

Examinaremos, em primeiro lugar, os problemas fundamentais que encontra a gestão da produção. Estudaremos seguidamente as questões que decorrem da programação da produção, o que compreende especialmente a gestão de stocks e o ordenamento.



Capítulo X — Os problemas fundamentais da produção

Para produzir, toda a empresa se esforçará por utilizar, nas melhores condições, os recursos e os meios de que dispõe, a fim de atingir os objectivos que se propôs. A gestão da produção deve, portanto, fazer parte dum projecto global.

SECÇÃO 1. A GESTÃO DA PRODUÇÃO E A ESTRATÉGIA DA EMPRESA.

As decisões tomadas no âmbito da gestão da produção e, duma maneira mais ampla, a política da produção, são directamente influenciadas pela estratégia global seguida pela empresa, de que são um dos elementos.

§ 1. Os objectivos da gestão da produção.

Toda a empresa elabora, mais ou menos explicitamente, uma estratégia destinada a permitir-lhe atingir os objectivos que se propôs e que correspondem àquilo para

1 Ver BARANGER (P.) e HUGUEL (G.), *Gestion de la production*, Vuibert, 1981, p. 29 e seguintes.

que está vocacionada. O quadro 2 indica quais são os objectivos gerais mais frequentemente seguidos por uma empresa e a influência destes sobre a gestão da produção. Terão um «peso» mais ou menos importante e a sua hierarquização será, pois, diferente, segundo a natureza e a vocação da empresa.

Quadro 2. — Objectivos mais frequentes numa organização

Organizações com objectivos lucrativos	Objectivos frequentemente procurados	Papel da gestão da produção
Empresa com objectivos lucrativos	1. Lucro, rentabilidade	Influencia as reduções de custo, a qualidade dos produtos, a diminuição dos prazos de entrega, a rotação dos stocks.
	2. Crescimento, desenvolvimento	Deve fornecer a capacidade de produção necessária. Condiciona certas acções do <i>marketing-mix</i> (preço, qualidade, prazos de entrega).
	3. Independência	A fabricação directa evita a dependência em relação a fornecedores e empreiteiros.
	4. Perpetuidade	Condiciona o bom funcionamento dos materiais, assegurado pela manutenção preventiva e pela renovação, graças à amortização. A nível humano o funcionamento do instrumento de produção deve ser garantido por uma negociação adequada com os sindicatos ou com os representantes do pessoal (contratos colectivos, por exemplo).
	5. Flexibilidade	A empresa pode cumprir devido à noção de reserva de capacidade e de uma maneira mais geral, à de «reservas de organização» ⁽¹⁾ .
Organizações com objectivos não lucrativos	6. Serviço público	É directamente responsável: deve avaliar-se a conformidade com os objectivos, segundo critérios específicos ⁽²⁾ .
	7. Satisfação dum necessidade social	

(1) CYERT (R.-M.) e MARCH (J.-G.), *Processus de décision dans l'entreprise*, Dunod, 1970, pp. 3 e 94.

(2) LAUFER (R.) e BURBAUD (A.), *Management public, gestion et légitimité*, Dalloz 1980, p. 269 e seguintes.

Podemos agora examinar as grandes famílias de objectivos que, na maior parte das vezes, adoptam os responsáveis da produção.

I. A qualidade.

Os produtos fabricados devem estar de acordo com as especificações definidas pelo departamento de estudos e, portanto, em princípio, com as necessidades dos clientes. A qualidade pode ser apreciada por referência a normas externas ou internas. As primeiras são definidas por organismos privados ou públicos. Deste modo, o governo fixará para os produtos alimentares uma qualidade mínima, proibirá certos produtos ou regulamentará o seu uso. No caso, por exemplo, de construções metálicas serão publicadas regras relativas às estruturas por organismos profissionais (regras sobre a neve e vento) e os departamentos de controle serão encarregados de as fazer respeitar. As normas internas são estabelecidas, a maior parte das vezes, pelo departamento de estudos, que fixará padrões ou tolerâncias.

Uma qualidade elevada avalia-se também pela comparação com a dos produtos ou serviços fornecidos pelos concorrentes, ou, no caso dos organismos com fins não lucrativos, pelo exame da conformidade com os objectivos. Com efeito, a qualidade é sempre relativa. O seu melhoramento passa pela formação, pelo investimento e pela procura constante dum organização melhor. O desenvolvimento recente dos círculos de qualidade é um método que visa o seu melhoramento.

II. O respeito pelos prazos.

Os prazos de fabricação estão ligados à natureza dos produtos e dos mercados, bem como às tecnologias utilizadas (ciclo de produção). A sua importância será tanto maior quanto mais activa for a concorrência.

O cumprimento dos prazos é uma variável de marketing, tal como o preço ou a distribuição. A política nesta matéria deve resultar dum concertação entre a direcção geral, o marketing e a produção.

A capacidade da produção para manter os prazos pode medir-se:

- pelo fraco nível de rupturas, nas empresas que produzem para stocks;
- pela percentagem de datas de entregas respeitadas, nas empresas que trabalham por encomenda.

III. Os custos.

Esta rubrica incorpora os custos de capital (amortizações, custos financeiros) e os custos de exploração. Muitas vezes, são apreciados em relação a padrões (produtos repetitivos) ou a orçamentos (projectos, serviços personalizados). Encontra-se aqui a noção de norma, a que já fizemos referência a propósito da qualidade.

O cálculo dos custos de produção levanta problemas que dependem ao mesmo tempo, da teoria micro-económica e da contabilidade analítica. Indicam-se os seguintes:

- a contabilidade analítica deve estar de acordo com a estrutura, o que supõe, naturalmente, um bom conhecimento da organização da produção;
- os elementos dos custos podem ser classificados segundo dois critérios: afectação e variabilidade, como se poderá ver no quadro seguinte.

Quadro 3

Afectação	Variabilidade	
	D directos	V Variáveis
	I indirectos	F Fixos

1 Isto não impede certos chefes de empresa de procurarem ostensivamente a perfeição. Vejamos, por exemplo os relatórios trimestrais para os accionistas do presidente da Schlumberger, JEAN RIBAUD.

— deve-se juntar ou não aos custos os encargos indirectos, isto é, os que não são directamente imputáveis aos produtos ou às actividades (exemplo: a direcção da produção)?

— como ter em consideração o nível de actividade? O método dito *direct costing* equaciona o problema, considerando apenas os encargos variáveis, entendendo-se a variabilidade em função e proporcionalmente à actividade, o que nem sempre acontece. A exploração deve, portanto, desenvolver uma margem dita «bruta», susceptível de cobrir os custos fixos, muitas vezes assimilados como custos de estrutura.

A vontade de ter em consideração os custos fixos, particularmente as amortizações, coloca o problema do nível de actividade a manter. Isto supõe que se está em condições de apreciar a relação entre dois parâmetros: custos fixos (nível da estrutura) e actividade que lhe corresponde.

A produção não é directamente responsável pelas margens, pois não é ela que fixa os preços de venda. É, em contrapartida, responsável pelos custos de produção e pelos desvios em relação aos custos padrões, aos custos pré-estabelecidos ou orçamentados. Se se mantêm custos completos, ao nível da função produção, isto supõe, todavia, que se está em condições de neutralizar a influência da actividade, que depende, em grande parte, da acção comercial.

A redução dos custos, mantendo a qualidade, deve ser uma preocupação imperiosa e constante para os responsáveis da produção. Foi proposto um método: a análise de valor.

Análise de valor.

Consiste em identificar a função principal dum produto ou serviço, bem como as suas funções secundárias a fim de encontrar o produto ou o serviço-solução que apresente o menor custo. Forma-se um grupo de trabalho que englobará pessoas vindas de diferentes horizontes e que funcionará segundo este processo:

- 1ª Procura de informações relativas ao produto ou serviços, aos custos, às funções satisfeitas e aos custos e valores destas funções.
- 2ª Procura de ideias, de soluções (*brain storming*).
- 3ª Exame crítico em função do objectivo de custo a alcançar.
- 4ª Estudo detalhado de cada uma das soluções retidas, relevando as funções e os custos.
- 5ª Conclusão: apresentação dum quadro que ponha em evidência o produto ou serviço, antes e depois, segundo as suas modificações técnicas e financeiras.

IV. A flexibilidade.

Flexibilidade significa, para a produção, uma reacção rápida às modificações de actividade e à introdução de novos produtos ou serviços. Pode ser assegurada pelo equipamento ou pessoal adaptável. Há aqui três noções importantes: polyvalência, formação e aprendizagem. Um outro meio de assegurar a flexibilidade é conservar

1 Por exemplo, desenvolvendo um desvio de sobre ou subactividade ou utilizando a noção de imputação racional.

reservas de capacidade que se podem exprimir sob o ponto de vista do equipamento (capacidade de produção mais elevada que a procura) e da organização.

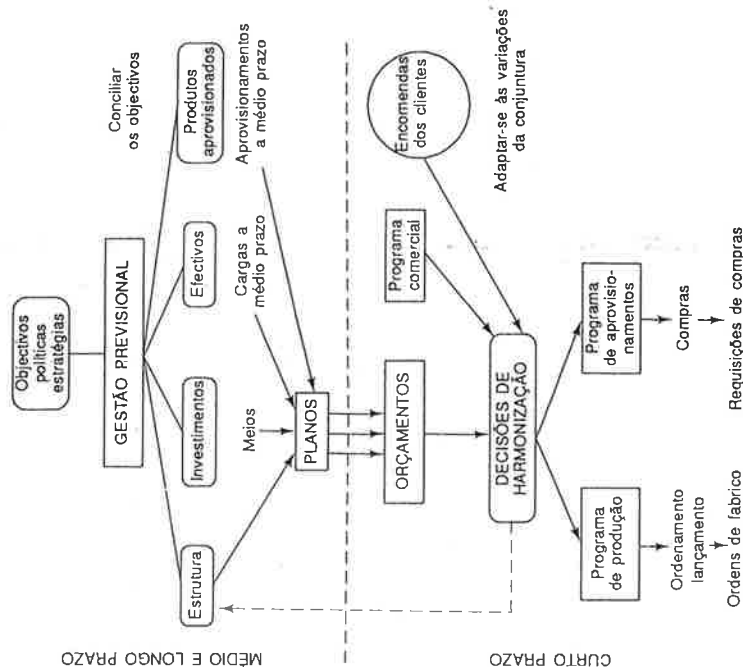
Do mesmo modo que os objectivos gerais, os objectivos da produção devem ser hierarquizados. Esta ponderação e a revisão que se lhe possa fazer, correspondem, de facto, a uma diligência estratégica, segundo a importância que se lhe possa dar a um ou outros objectivos, no quadro das diferentes actividades ou serviços.

§ 2. A decisão da produção.

Na concepção de um sistema de decisão em matéria de gestão da produção, é necessário não esquecer algumas ideias gerais:

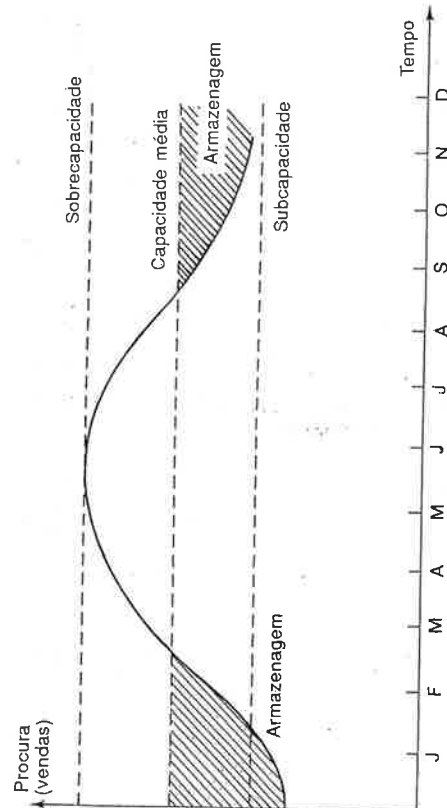
- Toda a decisão de produção se inscreve no quadro de uma estratégia a mais ou menos longo prazo, o que permite assegurar a coerência, no tempo. O quadro 4 fornece um esquema recapitulativo da decisão de produção no caso de uma empresa industrial; mostra como se estabelece a coerência no tempo. O papel da gestão previsional; (planeamento, orçamento, programação a curto prazo) é aqui fundamental.

Quadro 4. — A decisão de produção



1 Ver Anexo (Os ateliers flexíveis), p. 314.

- A decisão implica a definição e o conhecimento por parte do decisor de critérios. Estes vão resultar dos objectivos que expusemos atrás, mas devendo ser formulados de um modo operacional e utilizáveis de uma maneira imediata (exemplos: produtividade, rentabilidade).
- A avaliação da decisão de produção supõe compromissos entre os diferentes critérios (qualidade, prazos, custos, flexibilidade). Se se considerar apenas um deles, pode-se ser levado a uma decisão desastrosa. Um exemplo clássico é o compromisso entre a capacidade de produção e os stocks, particularmente no caso duma procura variável como mostra o esquema seguinte:



Uma arbitragem interpor-se-á entre o custo da capacidade adicional (investimentos, originando amortizações) e o custo da armazenagem (espaço, investimentos financeiros, risco). Outros parâmetros intervirão também: horas extraordinárias, recurso a pessoal provisório, subempreitadas, adaptação de equipamentos. Estes factores têm custos que é preciso avaliar.

Eis outros exemplos de decisões que necessitam de compromissos a longo ou curto prazo:

- fazer ou mandar fazer: fabricar, comprar, subcontratar. Um critério de escolha importante será o da rentabilidade oferecida pelos produtos ou serviços nas diferentes fórmulas, mas outros inúmeros parâmetros ligados à política geral serão tomados em conta;
- que dimensão deve ser dada às unidades de produção? Considerar apenas custos (custos de aprovisionamento de matérias-primas, custos de distribuição dos produtos acabados) não é suficiente. Elementos ligados à organização do trabalho e à estrutura deverão intervir, como por exemplo, noções de economias de escala e de dimensão humana necessária para atingir a eficiência;
- que lugar dar à formação? Ela representa sempre um investimento mais ou menos a longo prazo e cuja rentabilidade não pode ser sempre avaliada com precisão.

1 NR: Ou custo de posse dos stocks.

- A decisão de produção é, frequentemente, objecto de modelos matemáticos que apresentam o interesse de procurar a solução óptima e não apenas a satisfatória, como será o caso mais comum, na prática. A utilização da simulação permitirá melhorar a qualidade dos compromissos entre os vários critérios. A possibilidade de estabelecer modelos será mais ou menos facilitada, conforme os domínios.

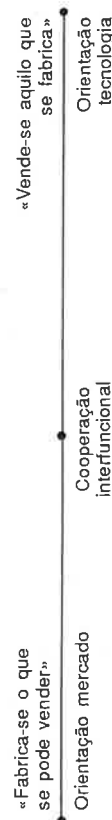
Em função do horizonte da decisão (longo prazo/curto prazo, imediato ou ao longo de vários anos, certas decisões respeitantes ao funcionamento das máquinas são relegadas para segundo plano) recorrer-se-á a diferentes meios de execução:

- planeamento operacional,
- orçamentos,
- sistema de informação (exemplo: notas de serviço, memorandos internos, telefone, etc.),
- estrutura: hierarquia, responsáveis de serviços, pessoas.

SECÇÃO 2. A CONCEPÇÃO DOS PRODUTOS E DOS SERVIÇOS.

A produção não é a única responsável pela concepção dos produtos e serviços, mas participa nela e é sobretudo influenciada por ela. Esta só pode ser inter-funcional (marketing, direcção geral, estudos, produção) e exige uma grande cooperação. Pode também provir de ideias e do sentido de inovação de uma ou de algumas pessoas.

A concepção e o lançamento dum novo produto ou serviço vão ser o resultado dum compromisso entre uma atitude orientada para o mercado e uma atitude orientada para a produção, ou de modo mais largo, para a tecnologia, como mostra o gráfico seguinte:



§ 1. As fases de desenvolvimento de um novo produto.

Sob o ponto de vista técnico, o desenvolvimento dum produto novo passa por um certo número de fases, cuja articulação está patente no quadro 5.

A selecção de um novo produto deverá satisfazer, pelo menos três condições:

- um mercado potencial,
- recursos financeiros,
- uma capacidade de produção.

Sob o ponto de vista financeiro, o cálculo de rentabilidade pode ter uma aproximação mais correcta, pela introdução das probabilidades de sucesso, nos domínios técnico e comercial, segundo a fórmula:

$$R = \frac{P_1 \times P_2 \times Q \times p \times L}{C}$$

sendo:

P_t = probabilidade de sucesso técnico ($0 \leq P_t \leq 1$);

P_c = probabilidade de sucesso comercial ($0 \leq P_c \leq 1$);

Q = quantidade anual que se espera vender e fabricar;

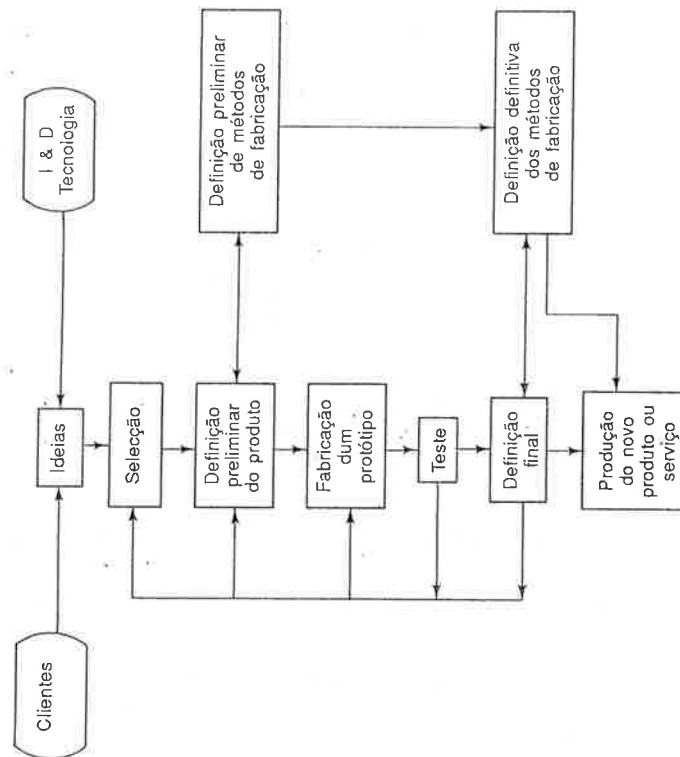
P = margem por unidade vendida;

L = duração do produto em anos;

C = custo total de desenvolvimento do produto.

Note-se que bastantes produtos novos não atingem a maturidade e que presentemente a sua concepção é acelerada devido à utilização de computadores (concepção assistida por computador).

Quadro 5. — Fases de desenvolvimento de um produto novo



Tudo isto é igualmente válido para os serviços: quando o cliente adquire um serviço, adquire sempre um «pacote» que compreende:

- elementos físicos: por exemplo, no caso dum restaurante, a alimentação, as bebidas, etc.;
- elementos ligados ao próprio serviço: o gosto dos alimentos, a qualidade do serviço prestado pelo empregado, etc.;
- elementos psicológicos mais ou menos explícitos: conforto, sensação de bem estar, impacto social, etc.

A inovação vai exercer-se, no início, principalmente sobre o produto, depois com o seu desenvolvimento, vai aplicar-se gradualmente aos métodos de fabricação¹. Assiste-se, deste modo, a uma interacção entre os dois elementos: produto e métodos.

§ 2. A incidência da diferenciação e da diversificação.

Se a primeira é uma arma do marketing e a segunda um meio de reduzir o risco, ambas têm consequências importantes sobre a gestão da produção, na medida em que aumentam a sua complexidade. Reduzem a dimensão dos lotes, elevam os custos e tornam mais difícil a especialização das pessoas e das máquinas.

A diversificação complica sobretudo o sistema de gestão da produção na medida em que a natureza dos produtos é diferente, mesmo que exista uma base tecnológica comum. Um exemplo é o de uma empresa de construções metálicas fabricando ao mesmo tempo construções padrões e construções especiais, a partir de especificações dos clientes. No primeiro caso, dispõe-se de nomenclaturas e de gamas de operações pré-estabelecidas, de custos padrões, de tarifas por cada tipo de construção e para certos produtos, de depósitos para a distribuição. No segundo caso trabalha-se mediante orçamentos: as nomenclaturas preparam-se para cada encomenda; calculam-se os custos previsionais e as tarifas; no plano da contabilidade analítica as margens e a rentabilidade são consideradas encomenda por encomenda, enquanto que, no caso de produtos padrões, se trabalha com desvios globais. Cada sistema implica igualmente uma mentalidade diferente.

A modularidade é particularmente interessante na empresa diversificada que se esforça para estandarizar os componentes, junção que permite a produção de produtos diferentes, personalizados conforme a composição fixada pelo cliente. Este método é largamente facilitado pela utilização da informática, especialmente para a gestão das nomenclaturas, graças ao recurso a programas apropriados.

SECÇÃO 3. OS TIPOS DE PRODUÇÃO².

Várias classificações são propostas estando resumidas na matriz na página seguinte.

§ 1. A classificação segundo o processo de produção.

Sabendo que existem numerosos modos intermédios e que a produção, por projecto, pode ser considerada como um deles, propõem-se três tipos de produção:

I. A produção contínua (*process shop*).

As suas características são as seguintes:

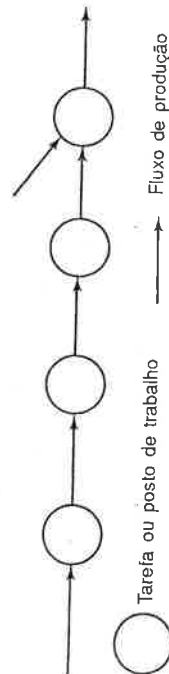
- trata quantidades importantes, de um ou mais produtos, pouco diferenciados;
- utiliza linhas de produção;

¹ Fala-se então de C.F.A.O. (concepção e fabricação assistida por computador).

² BARANGER (P.) e HUNGEL (G.) *op. cit.*, cap. 2.

Produção	Para stock	Sob encomenda
Contínua	Refinarias Fábricas de moagem Fábricas de conservas Cafés	Linhas de montagem auto Fornecedores de electricidade Telefone (enquanto serviço)
Descontínua	Construções industriais Fast food Móveis	Tipografias Viagens, pintura Hospitais Jóias personalizadas Vestuário personalizado
Por projecto	Pinturas comerciais (litografias) Habitação (loteamentos)	Imóveis Filmes Barcos, aviões Retratos

- é necessário ter em conta o equilíbrio das potencialidades das máquinas, sob pena de estrangulamentos;
 - as máquinas têm finalidades específicas;
 - os operadores não são especializados; são pouco numerosos e a sua tarefa consiste em ligar e desligar a máquina, que é quase completamente automática¹;
 - depois das primeiras instruções terem sido dadas, há poucas ordens de fabricação e poucas modificações;
 - os stocks de matérias-primas e de produtos em vias de fabrico são fracos sendo os primeiros utilizados em grandes quantidades, a taxas constantes;
 - a manutenção preventiva é uma obrigação, correndo-se doutro modo, o risco duma paragem completa;
 - os produtos devem circular muito depressa na fábrica e a manipulação está muito automatizada, principalmente pela utilização de transportadores.
- Este método corresponde ao esquema:



¹ No entanto, isto pressupõe a intervenção dum pessoal muito competente, quer no momento da concepção da máquina e do trabalho, como depois, na sua manutenção.

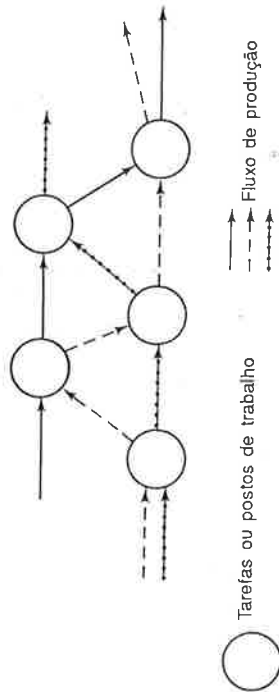
II. A produção descontínua (job-shop).

As suas características são diferentes:

- a maior parte dos produtos são fabricados em quantidades relativamente pequenas;
- as máquinas são agrupadas por funções e, de preferência, têm uma vocação geral;
- as cargas dos postos de trabalho não são equilibradas;
- as operações efectuadas pelas máquinas são especializadas; no entanto, isto não é verdade para os operários que trabalham em linhas de montagem;
- as ordens de produção são numerosas e comportam muitas instruções;
- os stocks de matérias-primas e de produtos em vias de fabrico são elevados;
- a manutenção exige espaços e meios mecânicos («pontes» e guas).

A sua principal vantagem é a flexibilidade, mas se o compararmos com o precedente, é um modo de produção dispendioso.

Eis o esquema:



A produção descontínua levanta o problema da carga dos diferentes postos de trabalho e seu equilíbrio; para um dado programa de produção, alguns postos poderão estar sobrecarregados e outros subutilizados. Daqui resulta uma perda de eficácia que se mede pelo rácio:

$$E. P. = \frac{t}{T} \times 100$$

sendo:

E. P. : rácio de eficácia do processo;

t : tempo total de trabalho efectivo, por máquina ou por mão-de-obra;

T : tempo total gasto com a encomenda ou com o trabalho produzido (contando com o tempo de espera).

O E. P. médio é de 10 a 20 %, raramente mais de 40 %, nas produções descontínuas, atingindo 90 a 100 % na produção contínua.

A solução destes problemas passa pelo desenvolvimento da função de ordenamento e pela utilização da informática.

¹ Ver o capítulo seguinte.

III. A produção por projecto.

Diz respeito a um só produto, por exemplo, uma obra de arte, um imóvel, um filme, um concerto. O processo de produção é representado por uma sequência de operações que só acontecem uma vez. O carácter único da produção por projecto vai gerar numerosas transformações, durante o período de realização, devendo ser geridos tanto em termos de prazos como de custos.

O quadro 6 fornece-nos uma comparação entre os três tipos de produção.

Quadro 6. — Características dos tipos de produção

Características	Contínua	Descontínua	Projecto
1. Produto			
— Tipo de ordem	Contínuo ou lotes importantes	Por lotes	Por unidade
— Fluxo de produção	Sequencial	Mal definido	Sem fluxo
— Variedade	Fraca	Elevada	Muito elevada
— Tipo de mercado	Massa	Por pedido	Único
— Volume	Elevado	Médio	Por unidade
2. Pessoal			
— Competência	Fraca	Elevada	Elevada
— Tipo de tarefas	Repetitivas	Diferentes	Diferentes
— Salários	Baixos	Elevados	Elevados
3. Capital			
— Imobilizações	Elevadas	Médias	Fracas
— Stocks	Fracos	Elevados	Médios
— Equipamentos, máquinas	Específicos	Gerais	Gerais
4. Objectivos			
— Qualidade	Nítida	Sujeita a apreciação	Sujeita a apreciação
— Prazos	Fixo (ligado ao processo)	Ligado ao planeamento	Ligado ao planeamento
— Custos	Baixos	Médios	Elevados
— Flexibilidade	Fraca	Média	Elevada
5. Planeamento			
— Controle			
— Controle de produção	Simplex	Difícil	Difícil
— Controle de stocks	Simplex	Difícil	Difícil
— Controle de qualidade	Simplex	Difícil	Difícil

§ 2. A classificação segundo a relação com o cliente.

Há a considerar a produção para stock e a produção por encomenda. Esta questão já foi levantada a propósito das consequências da diversificação na concepção de sistemas de gestão da produção. Falta só acrescentar que a produção para stock implica:

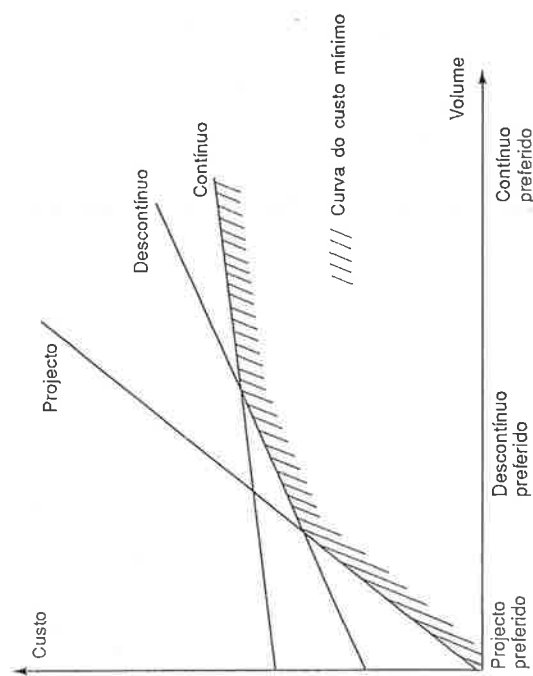
1ª Um risco financeiro mais elevado, pelo menos aparentemente, do que na produção por encomenda; referindo-se, neste caso, o investimento em stocks aos produtos em vias de fabrico. Os meios de gestão não serão, pois, os mesmos (gestão de stocks em sentido restrito no primeiro caso; ordenamento, no segundo).

2ª Uma ruptura do ciclo de gestão. Enquanto que na produção por encomenda o ciclo de gestão é único, no caso da produção para stock o ciclo de produção e o ciclo de comercialização estão desligados, o que leva à produção para colocação em stocks, em condições definidas pela gestão previsional (nomenclaturas, gamas, padrões), devendo o sistema de gestão assegurar a coerência do conjunto.

A escolha do tipo de produção porá em causa seis factores:

- necessidades de capital, imobilizações, fundo de maneio;
- condições do(s) mercado(s);
- disponibilidade e custo da mão-de-obra;
- competência da direcção e dos quadros;
- disponibilidade das matérias-primas;
- estabilidade ou instabilidade da tecnologia.

A escolha efectua-se, num plano puramente financeiro, fazendo apelo aos critérios clássicos de rentabilidade e de custos. O gráfico que se segue mostra, para cada tipo de produção, a evolução dos custos relativamente ao volume produzido:



Uma estratégia consistirá em fazer passar o produto do estágio de projecto e duma produção descontínua (fraca standardização, volumes fracos, tónica posta na flexibilidade e na qualidade) ao estágio da produção contínua (standardização, volumes elevados, baixos custos, prazos rigorosos). O produto conhecerá, deste modo, fases diferentes comparáveis às do ciclo de vida. Contudo não é certo que se possam generalizar estas conclusões.

Por último, a escolha do tipo de produção será afectada pela posição que se tome quanto à integração vertical:

- a montante: integração dos fornecedores de matérias-primas ou de produtos semi-acabados (empresa industrial), de produtos acabados (empresa comercial);
- a jusante: integração do sistema de produção ou das empresas que utilizam os produtos acabados.

SECÇÃO 4. AS DECISÕES DE IMPLANTAÇÃO.

Dizem respeito quer à localização duma unidade de produção, quer, no interior desta unidade, à disposição dos postos de trabalho e suas consequências sobre o fluxo da produção.

1. A localização das unidades de produção.

Supõe a análise de factores de localização, dos quais se salientam:

- as despesas de transporte com as matérias-primas e com os produtos semi-acabados aprovionados;
- os custos de mão-de-obra;
- o factor «aglomeração», devido às vantagens que daí se podem obter (principalmente nas zonas industriais);
- a situação dos mercados;
- a situação dos concorrentes e a sua política de preços.

2. A implantação interna das unidades.

Segundo o tipo de produção adoptado, a implantação põe problemas diferentes.

I. A produção descontínua.

Neste tipo de produção, ou as máquinas são agrupadas por função, ou o pessoal é agrupado segundo qualificações e produtos, ou ainda as diferentes encomendas atravessam a unidade de produção, segundo caminhos específicos, não se detendo forçosamente em todos os postos de trabalho. Resultam daqui problemas de equilíbrio entre os diferentes postos¹ que, no plano teórico, são resolvidos com o recurso à investigação operacional (guichet, filas de espera).

Retiveram-se dois tipos de critérios.

¹ Isto é verdadeiro tanto no caso duma fábrica, como no de uma organização com vocação diferente, por exemplo, um hospital (quais são os diferentes serviços por onde vai passar um doente?).

1. Critérios quantitativos.

Procura-se minimizar os custos a partir da aplicação de fórmulas do tipo:

$$C = \sum_{i=1}^N \sum_{j=1}^N T_{ij} \cdot C_{ij} \cdot D_{ij}$$

onde:

C = custo total;

T_{ij} = número de trajectos entre os dois postos i e j ;

C_{ij} = custo por unidade de distância para um trajecto entre i e j ;

D_{ij} = distância entre i e j .

T_{ij} e C_{ij} são parâmetros que não dependem da implantação. A única variável é, portanto, D_{ij} .

2. Critérios qualitativos.

Fazem-se intervir dados qualitativos relacionados com a implantação mais ou menos desejável de dois postos de trabalho um ao lado do outro e avalia-se, através duma escala, com termos que vão desde «absolutamente necessário» a «indesejável».

O tratamento destes problemas, por meios informáticos é objecto de programas específicos.

II. A produção contínua.

Ainda que complexo, o problema oferece a vantagem de se tratar em termos teóricos uma só vez. Encontra-se aqui uma expressão clássica, sob a forma de equilíbrio das linhas de montagem, que aliás, se encontrará frequentemente no final do ciclo de produção, na produção descontínua. O fluxo de produção é sempre o mesmo, tendo em conta diferentes postos possíveis que a linha pode comportar ou o número de trabalhadores que a compõem. A solução supõe que é possível precisar o tempo máximo que cada posto de trabalho ou cada trabalhador pode levar, na execução duma tarefa (seja C). Teremos então:

$$N_{\min} = \left\lceil \frac{\sum t_i}{C} \right\rceil$$

onde:

N = número de postos de trabalho na linha de montagem;

t_i = tempo total da operação i para o produto;

$\sum t_i$ = tempo total para a fabricação do produto.

Daqui se infere também que este método supõe ainda que se disponha de boas gamas de montagem¹. Se for o caso, poder-se-ão aplicar processos heurísticos samples. Por exemplo, classificar-se-ão as operações segundo o número de operações que as precedem. Em casos complexos, recorrer-se-á à informática.

Há que acrescentar que intervirão factores organizacionais e humanos e que nem sempre é possível quantificá-los.

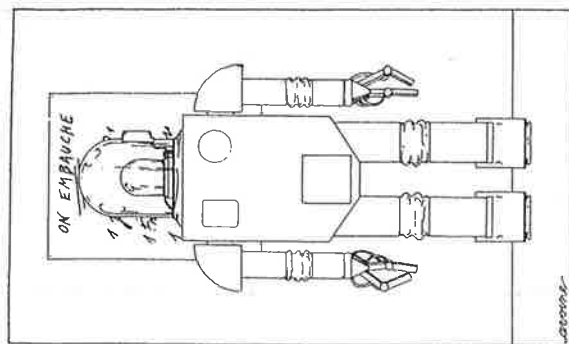
III. Os projectos.

Geralmente, as questões de disposição interna estão ligadas a condicionalismos tecnológicos ou a problemas de planeamento. A manutenção pode ser igualmente um parâmetro importante (imóveis, auto-estradas, barragens, etc.).

¹ Para a noção de gamas de operação e de montagens, ver cap. seguinte.

Anexo. — Os ateliers flexíveis

A recente evolução tecnológica permitiu o desenvolvimento da noção de atelier flexível (tradução de Flexible Manufacturing System) definido em termos gerais como «um processo de produto automatizado, controlado por computador, isto para uma grande variedade de peças, e de acordo com um prévio planeamento» (*Les ateliers flexibles*, Ingersoll Engineers France, 1983, publicado por *l'Usine nouvelle*). Numa definição mais rigorosa, o atelier flexível é um reagrupamento de células flexíveis, compreendendo, cada uma, máquinas (máquinas de comando numérico e/ou robot), uma unidade de transferência e um computador (Chassang G. e Tron H., *Gérer la production avec l'ordinateur*, Dunod, 1983, p. 117).



Desenho de Avoine,
le Figaro, 13-14 de Dezembro de 1982.

Capítulo XI — A programação da produção

O funcionamento corrente da produção coloca problemas de programação, de seguimento e de controlo. A sua resolução é facilitada pelo recurso a métodos e utensílios que foram objecto de trabalhos teóricos, frequentemente baseados na investigação operacional.

A programação da produção está ligada ao sistema de gestão previsual que a empresa dispõe. Naquilo que diz respeito ao seu horizonte, tenderemos para aquilo a que, na terminologia financeira, se convencionou chamar o curto prazo, isto é, aquilo que depende do orçamento ou de programas cuja duração esteja ligada a um único ciclo de produção. A programação a médio e longo prazo depende do planeamento estratégico, cuja influência e importância, sob o ponto de vista da coerência, foram já sublinhadas.

SECÇÃO 1. AS CONDIÇÕES PRÉVIAS.

Estas condições têm a ver com a previsão, a qualidade da organização e a existência dum sistema de gestão adaptado ao seguimento de um diagnóstico rigoroso.

4. Os estados de carga das «máquinas» e de reserva de material.

— O tratamento das encomendas através de um programa de gestão das nomenclaturas, e depois das gamas, permite, após reagrupamento num determinado período indicar:

- as necessidades por tipo de material;
- a carga das diferentes máquinas;
- as necessidades de mão-de-obra.

Isto leva a decisões, nos diferentes postos, a curto e médio prazo.

5. Os estados de simulação.

O processo precedente aplicado a previsões de vendas anuais serve para simular:

- as necessidades de materiais: o serviço de aprovisionamento pode então prospectar os seus mercados;
- as cargas das máquinas: donde hipóteses de subempregadas, de investimentos, de trabalhos em várias equipas;
- as necessidades de mão-de-obra; donde projectos de contratos temporários, de horas extraordinárias, etc.;
- os orçamentos.

ECÇÃO 2. A PROGRAMAÇÃO CURTO PRAZO: A GESTÃO DOS STOCKS.

Em sentido lato, é um elemento do planeamento e controle da produção, que pode ser definido como o conjunto dos processos que têm por finalidade o desencadear, a coordenação e o controlo do avanço das encomendas, através dos diferentes serviços ou unidades constitutivas da produção.

Não vale a pena provar a importância dos stocks: incidência sobre os prazos, sobre os custos, sobre a necessidade de fundo de manio, sobre a tesouraria. Muitas vezes se disse que eles são o cemitério das empresas.

Os problemas da gestão dos stocks variam segundo a natureza das empresas¹. Porque existem stocks? Por razões comerciais: a empresa quer entregar mais rapidamente do que aquilo que o ciclo de fabricação lhe permite; por razões técnicas: produção por séries, encomendas agrupadas aos fornecedores; por razões conjunturais: adaptação às variações sazonais da actividade. Os stocks constituem em todos os casos, um investimento que deve servir para vender e que deve ser rentabilizado.

Os stocks serão geridos de modo diferente segundo se tome ou não em conta a estrutura dos produtos: artigos sem nenhuma relação entre si (artigos independentes) ou existência de relações hierárquicas entre os diferentes artigos (há conjuntos, subconjuntos e peças, compostos e componentes). Por outro lado, poder-se-ão classificar todos os artigos constitutivos do stock segundo a sua importância em valor, efectuando uma análise dita «ABC» (ver quadro). Os métodos de gestão utilizados diferirão segundo a classe em que se situe cada um dos artigos.

¹ • Trabalho contínuo: tónica sobre os stocks de matérias-primas e de produtos acabados.
• Trabalho descontínuo: tónica sobre os níveis intermédios (semi-acabados) e os em vias de fabrico.

A análise ABC.

O princípio é classificar os artigos em stock segundo a importância da sua rotação em valor. Verifica-se então, frequentemente, que aproximadamente 20% dos artigos, em número, vão representar cerca de 80% do valor e vice-versa, 80% dos artigos só vão representar cerca de 20% do valor. Daqui resulta a divisão do stock em três classes: (A, B e C) aos quais se poderá aplicar, segundo a sua importância, métodos de gestão mais ou menos elaborados.

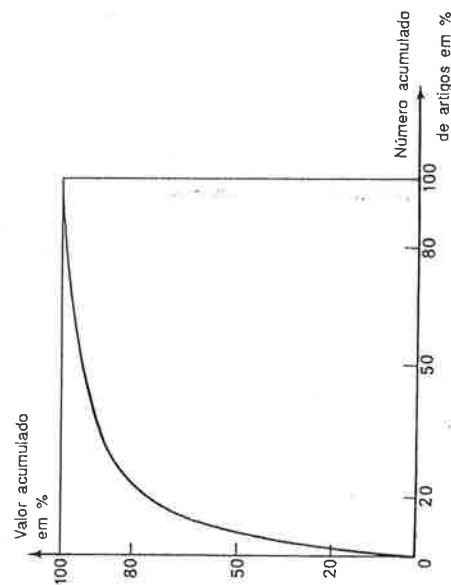
Se se definir a rotação em valor como as quantidades dum artigo saídas num período, multiplicadas pelo seu custo, o processo é o seguinte:

- classificar os artigos pelo valor decrescente das rotações;
- efectuar o valor acumulado;
- calcular as percentagens em função do número de artigos e do seu valor acumulado.

Assim, por exemplo, para dez artigos apenas, o computador efectuará o seguinte trabalho:

Identificação	Número	%	Valor	Valor acumulado	%
X	1	10	50 000	50 000	50
Y	2	20	30 000	80 000	80
Z	3	30	10 000	90 000	90
D	4	40	5 000	95 000	95
E	5	50	3 000	98 000	98
F	6	60	1 000	99 000	99
G	7	70	500	99 500	99,5
H	8	80	300	99 800	99,8
I	9	90	150	99 950	99,9
J	10	100	50	100 000	100

O que permite estabelecer uma curva:

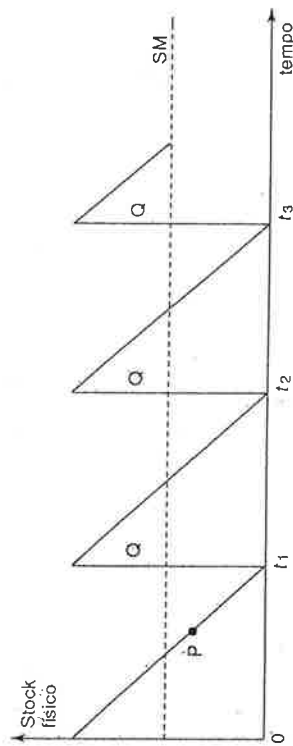


§ 1. Os artigos são independentes.

É o caso dos stocks de produtos acabados (empresas industriais ou de distribuição) ou de stocks de peças soltas (empresas industriais ou de serviços). Este também será o caso, nas empresas industriais, de artigos de pouco valor (artigos «C»).

1. Os princípios.

Geralmente é irrealista, por razões que já referimos, proceder a um reaprovisionamento ou fabricar um artigo todas as vezes que uma unidade sai ou é vendida. Salvo se se trabalhar rigorosamente por encomenda (produtos de alta tecnologia e de grande valor unitário), ter-se-á sempre um certo stock. Se se admitir — o que é arbitrário, mas esta hipótese vai ser, seguidamente considerada — que a procura é regular, teremos uma evolução dos stocks do seguinte tipo:



Constata-se que:

— Q , a quantidade aprovisionada ou fabricada por cada encomenda, é um parâmetro importante que tem uma influência directa sobre o stock médio, SM e

$$SM = \frac{Q}{2}$$

— a maior parte das vezes existe um intervalo de tempo entre a data em que se encomenda o reaprovisionamento e a data da chegada dos artigos; deve-se, portanto, encomendar com antecedência, afim de cobrir o consumo durante o prazo de reaprovisionamento ou de fabricação, isto quando o stock atinge um certo nível (P), ou ponto de encomenda.

Disponhamos, assim, dos parâmetros mais importantes e vamos responder a duas perguntas: quanto encomendar (Q)? quando encomendar (P)?

A. Quanto encomendar?

A resposta resulta do equilíbrio de dois tipos de custos:

— os custos de armazenamento (seja I), ligados ao facto de se possuírem unidades em stock: o espaço é caro nos armazéns e todo o stock representa uma imobilização de dinheiro que tem um custo financeiro, aquele onde se poderia ter investido esse dinheiro (custo de oportunidade);

— os custos de encomenda (seja L): se o artigo for aprovisionado, é o custo de efectivação de uma encomenda; se o artigo for fabricado, é o custo de preparação e lançamento em fabricação.

A teoria demonstra, sob reserva, especialmente da hipótese da linearidade da procura, que existe uma quantidade ótima, dita «quantidade ou série económica», para a qual se pode minimizar a soma destes dois custos. É dada pela fórmula de Wilson:

$$Q = \sqrt{\frac{2DL}{I}}$$

onde:

D — procura (previsional ou histórica) expressa em unidades físicas (se D for fornecido em valor, obteremos Q em valor) durante um período dado (um ano, por exemplo);

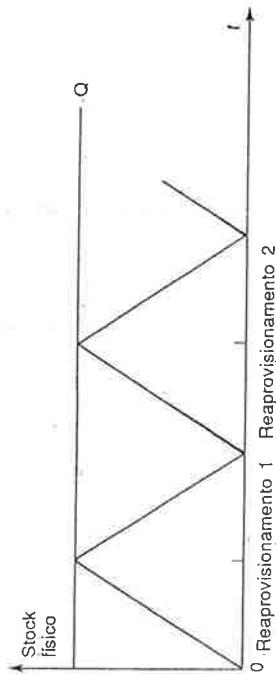
L — o custo da encomenda expresso em unidades monetárias¹;

I — o custo de armazenamento ou custo de posse de stocks, durante q período, de uma unidade do artigo, igualmente expresso em unidades monetárias².

Daremos um exemplo quantificado de aplicação. A fórmula pode, além disso, ser adaptada às situações encontradas. Assinalaremos duas:

1. A gestão dum stock de fabricação.

O reaprovisionamento vai fazer-se ao ritmo de produção do bem a armazenar. Se a taxa de produção e a quantidade encomendada forem constantes, obtém-se o gráfico seguinte:



e a fórmula da quantidade económica fica:

$$Q = \sqrt{\frac{2DL}{I - E}}$$

onde:

D , L , I são parâmetros já definidos;

E é a taxa de procura diária, seja a relação D/I , sendo I o número de dias correspondentes à procura D ;

F é a produção diária.

1 NR: Compreende a soma de uma diversidade de custos inerentes ao lançamento de uma encomenda, tais como: gestão administrativa dos stocks, funcionamento do serviço de compras, das recepções quantitativas e qualitativas, das deslocações dos agentes de compras, etc.

2 Geralmente dispõe-se duma percentagem, por exemplo 15%, correspondente ao custo de investimento financeiro. É conveniente multiplicar este número pelo custo unitário do artigo em questão e procurar que cubra o mesmo período, que o considerado para o pedido.

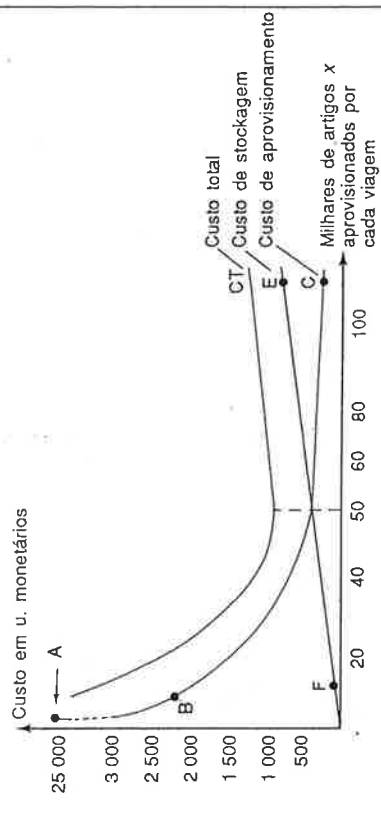
Exemplo de aplicação da fórmula de Wilson

Seja uma empresa fornecedora de peças de automóveis, que fabrica sobresselentes eléctricos cujo elemento x é aprovisionado, no exterior ao preço de 0,10 unidades monetárias, por unidade. Utiliza 1.000 x por dia, 250 dias por ano. O aprovisionamento é efectuado por um camião que pode circular todos os dias, ou menos vezes. O custo de uma viagem do camião é de 100 unidades monetárias (amortização, manutenção, combustível salários do condutor) e pode-se transportar a quantidade de x que se deseja. O custo de armazenamento do artigo x é avaliado em 10 unidades monetárias por cada 1 000 por ano e o custo do capital investido no stock, de 10% (seja para uma quantidade de 1.000 mantida em stock, um custo financeiro de $1.000 \times 0,10 \times 10\% = 10$ unidades monetárias. Obtem-se então um custo de armazenamento de 20 unidades monetárias por 1.000 ou 0,02 por unidade.

Temos:

$$Q = \sqrt{\frac{2 \times 100 \times 250.000}{0,020}} = 50.000$$

O que significa que se encomenda cinco vezes por ano (de 50 em 50 dias).



2. O agrupamento de encomendas a um mesmo fornecedor no caso de artigos aprovionados.

Raciocina-se agora em valor para vários artigos e procura-se determinar o montante óptimo (M) duma encomenda que permitirá determinar o número de encomendas a executar durante um ano:

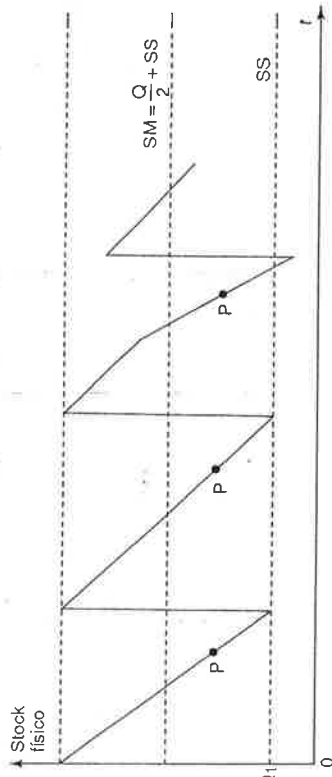
$$M = \sqrt{\frac{2(A + Ka)S}{(I - d)x}}$$

sendo:

- A — despesas gerais com a encomenda;
- K — número de artigos diferentes comprados ao fornecedor;
- a — custo de cada linha da nota de encomenda;
- S — compras anuais ao fornecedor (em valor);
- I — custo de armazenamento;
- dx — desconto concedido pelo fornecedor.

B. Quando encomendar?

Vimos no gráfico que P, o ponto de encomenda, corresponde ao consumo durante o prazo de reaprovisionamento. É preciso, no entanto, introduzir um dado complementar: a procura pode ser irregular e variar em função de acasos. Estes vão ser neutralizados pela constituição, de um stock suplementar ou stock de segurança, SS. Obtem-se deste modo o seguinte gráfico:



O cálculo rigoroso do stock de segurança só pode ser efectuado por uma análise estatística das variações da procura ou por uma estimativa da probabilidade da realização da previsão. A análise estatística assenta sobre duas variáveis:

- o desvio-padrão, isto é, a distribuição das variações da procura, em torno da média;
- a taxa de serviço que se deseja obter, isto é, a percentagem de rupturas de stock que se está disposto a aceitar.

SS é agora dado pela seguinte fórmula:

$$SS = k \times \sigma$$

onde:

- k é um coeficiente dependente da lei da probabilidade da distribuição;
- σ é o desvio-padrão.

A fórmula do ponto de encomenda fica:

$$P = D \times d + SS$$

Na página 329 encontrar-se-á um exemplo de aplicação.

II. O Funcionamento.

A. O seu aspecto teórico.

Inicialmente admitimos que a procura era regular e que se encomendava uma dada quantidade. Podia-se facilmente deduzir o intervalo de tempo entre duas encomendas (D/Q = número de encomendas durante o período de referência). Não sendo regular a procura, podem-se utilizar dois tipos de processos, incorporando ambos a noção de stock de segurança.

1. O sistema de reaprovisionamento constante.

Encomenda-se uma quantidade fixa quando se atinge o ponto de encomenda. O período entre duas encomendas pode portanto variar, mas isto supõe que se esteja

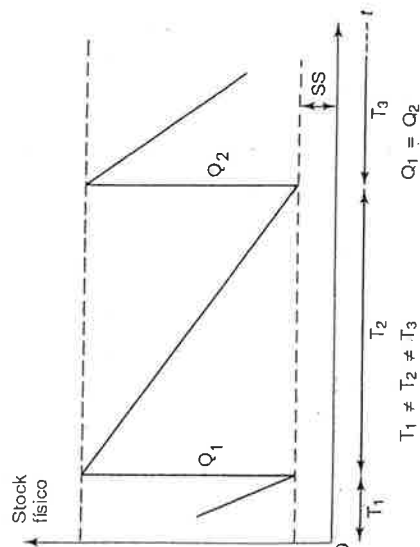
em condições de verificar, a todo o momento, a posição do stock, relativamente ao ponto de encomenda.

2. O sistema de periodicidade fixa.

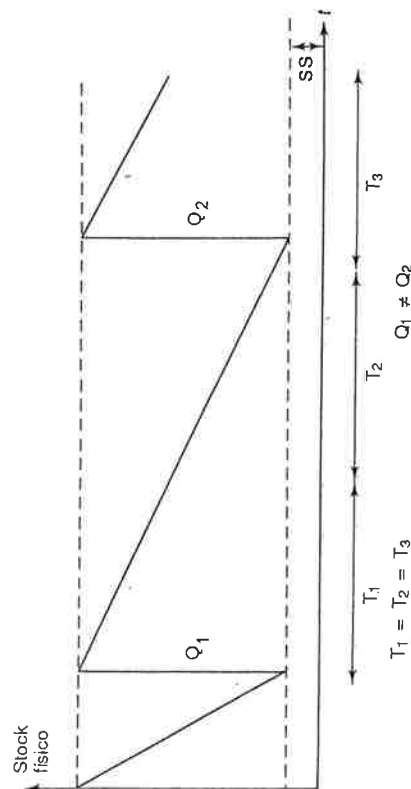
Verifica-se para todos os artigos segundo um período fixo a determinar, por exemplo todas as semanas, a posição do stock. Aumentarão os riscos de ruptura, mas diminuirão os custos de gestão¹.

A comparação entre os dois métodos é fornecida por estes esquemas:

• Sistema de reaprovisionamento constante.



• Sistema de periodicidade constante.



¹ Este tipo de gestão corresponde às aplicações informáticas que funcionam por lotes.

Exemplo de cálculo do ponto de encomenda.

Seja um artigo cujo prazo de reaprovisionamento é igual a dois períodos e do qual se observou a procura em seis períodos (por exemplo seis semanas ou seis meses). Podemos calcular a média \bar{x} e preparar o quadro seguinte:

	$ x_i - \bar{x} $	$(x_i - \bar{x})^2$
1	110	121
2	90	81
3	112	169
4	88	121
5	108	81
6	85	196
	593	769

$$\bar{x} = \frac{593}{6} = 99 \quad e \quad \frac{769}{6} = 11,3$$

Se admitirmos que a distribuição segue uma lei normal, k é dado por tabelas e, segundo a taxa de serviço obtida, teremos

Taxa de serviço (%)	k	SS
50	0	0
84,1	1	11,3
97,7	2	22,6
99,8	3	33,9

Se desejarmos evitar ao máximo as rupturas, teremos então

$$P = 99 \times 2 + 34 = 232.$$

B. Seu aspecto prático.

A gestão é manual ou automatizada. Pode ser mais ou menos estrita, segundo a importância dos artigos, por exemplo muito rigorosa para os artigos A e B, mais aproximativa para os artigos C que representam um investimento mais fraco por artigo.

1. A gestão manual.

O sistema mais simples é o do «mini-max»; quando o stock físico atinge um determinado ponto chamado «mínimo», que desempenha o papel de «ponto de encomenda», encomenda-se uma quantidade tal que o stock não deverá ultrapassar um «máximo» que será fixado, ou em função de regras empíricas, ou recorrendo à fórmula da quantidade económica.

3.3

CONTROLO DE QUALIDADE

3.3.1 • Gestão da Qualidade

Uma empresa, para sobreviver, necessita de fabricar produtos que respondam a determinadas exigências de qualidade que não são mais do que o resultado dos contributos de todas os sectores da empresa.

A luta pela posse de mercados é grande e cada vez é mais premente fabricar artigos de qualidade para enfrentar a concorrência.

Denomina-se «qualidade de uma fabricação», a qualidade segundo a qual o produto fabricado satisfaz as especificações de um projecto e a medida segundo a qual as características estabelecidas no projecto respondem à finalidade de utilização do produto, sem perder de vista o aspecto económico.

A qualidade consiste num conjunto de padrões que têm de ser:

- estabelecidos;
- mantidos;
- controlados.

Estes padrões poderão ser objectivos ou subjectivos e são avaliados em três áreas distintas:

- no mercado (onde as necessidades se sentem);
- na concepção do produto (onde as especificações se quantificam);
- na fabricação (onde o controlo de produção se faz).

NECESSIDADES	ESPECIFICAÇÕES	PRODUÇÃO
MERCADO	CONCEPÇÃO	FABRICAÇÃO
<ul style="list-style-type: none"> • Função • Duração • Conforto • Preço • Estética 	<ul style="list-style-type: none"> • Conceção química • Dureza • Resistência • Dimensão 	<ul style="list-style-type: none"> • Desvio das especificações
SENTIM-SE	QUANTIFICAM-SE	CONTROLAM-SE

Por vezes confunde-se o conceito de inspeção com o conceito de controlo.

O primeiro consiste no estabelecimento de um meio de medida das características efectivas de qualidade e na sua comparação com os padrões de qualidade estabelecidos, ou seja, na separação simples entre peças defeituosas e peças não defeituosas.

O controlo de qualidade preocupa-se em conhecer a probabilidade de erro, pois a sua metodologia consiste em determinar a causa do erro e efectuar de seguida a sua correcção, de modo a que não sejam produzidas mais unidades com defeitos.

A política de gestão da qualidade tem como objectivos:

- investigar o que é necessário para satisfazer o mercado;
- determinar o AQL (Acceptable Quality Level), ou seja, o nível aceitável de qualidade;
- verificar se as especificações correspondem às necessidades e se são compatíveis com as possibilidades técnicas de fabricação;
- assegurar a duração de vida e a segurança dos produtos (fiabilidade);
- preparar planos de inspecção, ou seja, determinar quais as etapas a seguir, onde devem ter lugar as inspecções e que aparelhos de medição se devem utilizar;
- estimar os custos totais de refugos e de recuperações;
- fomentar a formação profissional;
- prestar atenção às condições de:
 - entrega (embalagem, transporte);
 - utilização (humidade, temperatura);
- atender e estudar reclamações de clientes;
- estudar novos métodos para descobrir o mais cedo possível as peças defeituosas;
- criar na empresa um clima favorável ao controlo de qualidade, que deve ser considerado e aceite pelo pessoal adstrito à concepção e à fabricação.

Estas funções não competem na íntegra ao serviço de controlo de qualidade e, portanto, alguém deve assegurar a coordenação da política de qualidade.

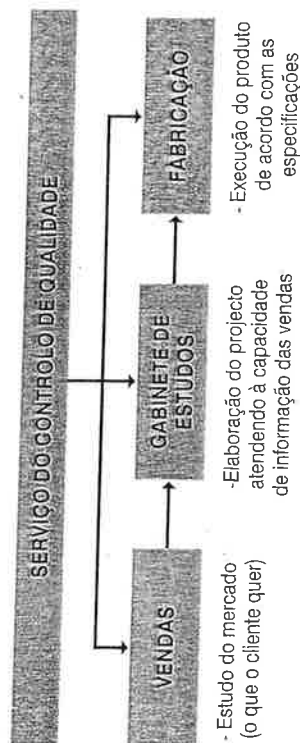
Pode decompor-se o controlo de qualidade em fases:

- 1) estabelecimento de directrizes para determinar o nível de qualidade desejado pelo mercado: determinação da política de qualidade do produto (emana dos níveis superiores da empresa);
- 2) projecto técnico, durante o qual os níveis de qualidade são especificados a fim de se realizarem os níveis determinados pelo mercado: determinação da qualidade do projecto do produto no que diz respeito a:
 - materiais a serem usados;
 - dimensões;
 - tolerância;
 - capacidade de produto;
 - requisitos de serviços;
- 3) produção, em que o controlo sobre o recebimento de matérias-primas e sobre as operações de fabricação é necessário para implementar as directrizes e especificações do projecto. Esta fase subdivide-se em:
 - inspecção e controlo de qualidade no recebimento de matérias-primas;
 - inspecção do produto e controlo dos processos;
 - inspecção e prova do comportamento do produto;
- 4) utilização no campo, onde a instalação pode afectar a qualidade final e onde as garantias de qualidade e de funcionamento se devem tornar efectivas; consiste na qualidade da distribuição, da instalação e

do uso (será que o utilizador ficou ou não satisfeito com a utilização do produto?).

A actividade de controlo engloba:

- legislação sobre qualidade:
 - consiste na elaboração de prescrições relativas ao produto, à fabricação e ao estudo;
 - é realizada num gabinete de estudos que recebe o apoio da área das vendas e da área da fabricação;
- concretização da qualidade:
 - consiste em colocar e conservar sob controlo todos os factores que podem afectar a qualidade aquando do fabrico;
 - é realizada na fabricação;
- a avaliação da qualidade:
 - consiste na conjugação de todas as actividades conducentes à verificação da medida, segundo a qual é atingido o objectivo final de qualidade;
 - é realizado pelo serviço de controlo/inspecção de qualidade.



Só se consegue melhorar a qualidade dos produtos melhorando a própria fabricação, actuando nos equipamentos e motivando os executantes.

Não chega ter um bom serviço de controlo de qualidade porque:

«a inspecção não faz a qualidade; a qualidade fabrica-se».

3.3.2 • Qualidade versus Custo

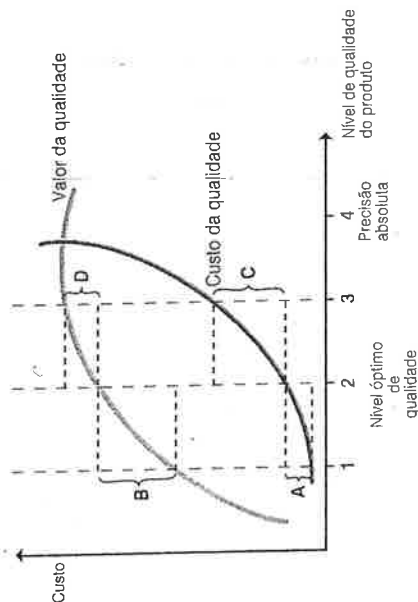
Um dos grandes problemas que se colocam relativamente a este assunto tem a ver com a contabilização dos custos de qualidade. Assim temos:

- custo dos defeitos:
 - na fabricação, como: refugos (vendidos como sucata); reparações;
 - nas vendas, como: perdas financeiras; desclassificação de produtos; custo de serviços pós-venda; perda de clientes devido a uma apreciação desfavorável;

— custo da detecção de defeitos:

- no controlo de produção;
 - nos laboratórios;
 - nas aparelhagens de medida e controlo;
- custo de prevenção:
- na automatização dos controlos;
 - no desenvolvimento de métodos estatísticos;
 - na análise dos defeitos e investigação das causas.

Se relacionarmos o valor da qualidade com os custos que se têm de suportar para a alcançar, teremos o seguinte:



Da análise gráfica retira-se o seguinte:

- o aumento dos custos é mais do que proporcional ao aumento do valor da qualidade;
- a qualidade ótima será a que consegue uma maior diferença entre o custo e o valor da qualidade; neste caso, será o nível 2 porque:
 - se se transitar para o nível 1, os custos diminuem mas o valor diminui muito mais ($B > A$);
 - se se transitar para o nível 3, o valor aumenta mas os custos associados aumentam muito mais ($C > D$).

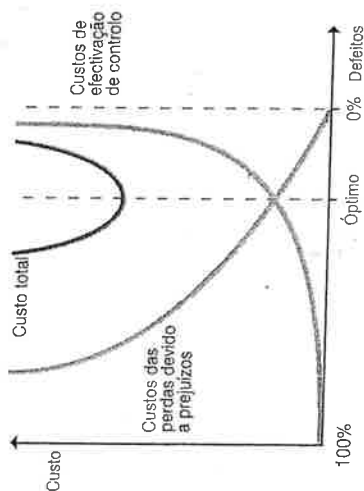
3.3.3 • Qualidade versus Controlo

Deve realizar-se o chamado controlo preventivo, que consiste na detecção (o mais cedo possível) das causas prováveis dos defeitos. Este controlo baseia-se no seguinte método:

- 1) registar todos os rejeitados (no momento da inspecção);
- 2) diagnosticar as causas dos defeitos registados nas fichas das peças e as medidas tomadas;

- 3) determinar a frequência com que os defeitos ocorrem e o prejuízo que acarretam;
- 4) diagnosticar as causas dos defeitos que provocam prejuízos mais elevados;
- 5) tomar medidas de imediato e organizar campanhas por tipo de defeito;
- 6) classificar as medidas correctivas quanto à sua rentabilidade.

Relacionando as perdas devido a prejuízos com os custos de realização do controlo, temos:



O custo de controlo necessário para a melhor situação possível (0% de defeitos) cresce substancialmente com a aproximação dessa situação; o óptimo económico não está na perfeição.

A gestão ou controlo da qualidade consiste em melhorar e conservar a qualidade dos produtos por meio de medidas tomadas nas diversas etapas do estudo da fabricação.

Assim, envolve:

- verificação dos materiais adquiridos no exterior;
- actividades de fabrico;
- actividades após fabrico.

Deve tentar fazer-se um esforço para reduzir ao mínimo o controlo final, em benefício de um controlo eficaz e preventivo ao longo da produção.

3.3.4 • Controlo do Processo de Fabrico

Uma eficaz gestão da qualidade terá de se realizar em todas as fases do processo de fabrico, procurando, em cada fase, os pontos críticos ou pontos-chave do controlo (aqueles em que se torna mais rentável a acção de controlo).

Controlar o processo corrente de produção significa fazer os ajustes necessários para evitar a produção de peças defeituosas, pois se se controlar o nível de qualidade do produto num determinado ponto da inspecção garante-se que, em média, não passe mais do que uma percentagem específica de peças defeituosas.

O controlo do processo de fabrico tem uma importância mais relevante do que a das peças fabricadas em si mesmas, uma vez que um processo bem concebido é bem controlado produzirá boas peças. As linhas gerais de encaminhamento são:

- 1) decompor o processo de fabrico em fases ou sectores de fabrico;
- 2) dentro de cada fase há:
 - materiais;
 - materiais;
 - equipamentos;
 - pessoal;
 - método (1);
 - produto próprio do sector;
- 3) em cada um destes elementos procura-se determinar:

O que controlar	O elemento a controlar	Máquina X Matéria-prima Y % Altura Diâmetro
Quando controlar	Os factores de qualidade desses elementos	Uma vez por dia Em todas as remessas
Como controlar	Frequência do controlo	Observação visual Análise química Aparelhos de medida N.º de peças a controlar em cada lote e qual a forma de as seleccionar Documentos a utilizar
Onde controlar	O método (1) a empregar	Tão próximo quanto possível do local da fabricação
Quem controlar	Os dispositivos a utilizar Como tomar amostras (instruções)	
	Como registar e classificar os resultados do controlo	
	Como transmitir os dados à pessoa que vai tomar a decisão	
	Local da inspecção	
	O responsável do controlo do elemento considerado	
	Aquele que deve ser informado para explorar o resultado do controlo	

(1) — utilização, segundo um processo determinado, dos materiais, matérias e equipamento.

1. Objectivos e problemas da previsão da procura

O ideal para uma empresa é, evidentemente, produzir exactamente os produtos que os seus clientes vão, de facto, comprar. No entanto, na situação particular em que a empresa inicia a fabricação a partir da encomenda do cliente, tal é praticamente impossível. A fim de tomarem decisões relativas ao seu bom funcionamento e à sua longevidade, todas as empresas, quaisquer que sejam a sua actividade e tipologia comercial, devem apoiar-se num sistema de previsão fiável. De acordo com o tipo de decisões a tomar o sistema deverá ser de curto, médio ou longo prazos.

1.1. Objectivos da previsão da procura

As previsões a longo prazo (superiores a 3 anos) têm um papel ao nível estratégico da empresa: diversificação, novos produtos, investimento ou desinvestimento em equipamento.

A médio prazo (da ordem de 6 meses a 2 anos), as previsões permitirão definir e ajustar as capacidades globais de produção e de aprovisionamento. Não se trata de considerar a construção de uma fábrica mas da aquisição de uma máquina, a contratação de pessoal ou o aprovisionamento com prazo longo de aquisição.

As previsões de curto prazo (até 6 meses) servirão apenas para a actividade operacional de produção: aprovisionamento e gestão de stocks, por um lado, carga das oficinas e programação, por outro, correspondem a ajustamentos de actividades planeadas. Quanto mais as previsões são de curto prazo maior a sua fiabilidade uma vez que respeitam a um futuro próximo. Pelo contrário, as previsões de longo prazo terão maior grau de incerteza.

A noção de curto, médio e longo prazo depende do tipo de actividade e dos produtos da empresa, sendo as durações atrás mencionadas apenas citadas a título de exemplo.

As previsões constituem o ponto de partida para o planeamento. Toda a actividade de produção se baseia em encomendas firmes e previsão de encomendas. Frequentemente as segundas sobrepoem-se, sobretudo quando nos alongamos no horizonte de planeamento. O objectivo destas previsões é, para a empresa, o de definir o que será necessário produzir e quando. Convém precisar que num ambiente instável - como o

que se vive nos dias de hoje - a previsão é difícil. Contudo, é sempre preferível prever com algum grau de incerteza do que não o fazer.

1.2. Elementos de escolha

Em toda e qualquer abordagem das previsões, a escolha do método exige que se coloque a seguinte questão fundamental: **qual é o objectivo das previsões?** O método escolhido dependerá de vários factores. Em primeiro lugar, é indispensável saber se as previsões pretendidas são a longo prazo para que se definam as opções estratégicas da empresa ou se a médio ou no curto prazo para fazer o seu controlo operacional. Depois de algumas noções gerais sobre previsões, diremos algumas palavras sobre métodos de previsão a longo prazo examinando de seguida, com maior detalhe, os métodos relativos à previsão da procura a médio e curto prazos.

Outra questão fundamental citada atrás prende-se com os elementos necessários à escolha de um método de previsão os quais dependem de vários factores dos quais se destacam os seguintes:

- **dados históricos** disponíveis, relativos ao produto ou família de produtos considerada;
- **precisão** pretendida para as previsões;
- **custo** aceitável da elaboração das previsões;
- **tempo** disponível para obtenção das previsões.

Uma previsão é por natureza imprecisa. No entanto, por compensação, uma **previsão agregada** é mais segura. Assim, uma previsão incidindo sobre períodos mais longos (mês, por exemplo), será mais precisa do que outra que vise períodos mais curtos (semanas) assim como um agrupamento de produtos (família) permitirá uma previsão mais precisa que a de produtos individuais (por exemplo, é mais fácil avaliar o número de mesas que serão encomendadas pelos nossos clientes no mês de Maio do que avaliar separadamente as encomendas de mesas azuis, vermelhas e verdes na semana 20!). A previsão deverá ser tanto mais agregada quanto mais longo for o prazo.

1.3. Fontes de informação

As fontes de informação correspondem às duas famílias de métodos de previsões: as baseadas em dados históricos tratados para se poder fazer uma projecção para o futuro e as puramente preditivas feitas por especialistas solicitados para o efeito.

Uma fonte privilegiada de informação é o histórico de dados do produto. Permite efectuar uma previsão se consideramos existir uma relação entre a evolução da procura no passado (dados registados) e a procura futura.

Outras fontes de informação são constituídas por estudos de mercado, conselho de especialistas, informação dos comerciais, inquéritos junto dos clientes... Ainda que estes

dados sejam de manipulação e interpretação mais cuidada constituem um complemento seguro a um histórico. Além disso, em caso de histórico inexistente constituem a única fonte utilizável.

1.4. Tipologia da procura

Esquemáticamente, os gráficos da figura 3.1 definem as características da procura:

A - procura **constante**: se oscila estatisticamente em torno de um valor médio constante no tempo, a mediana de $D = f(t)$ é uma recta horizontal;

B - procura **tendencial**: se existe oscilação em torno de um valor crescente ou decrescente no tempo $D = f(t)$ é uma recta com inclinação positiva ou negativa

C - procura **sazonal**: se apresenta variações claramente mais importantes, para cima e para baixo, de uma forma periódica. Pode tratar-se de um pico da procura no inverno (associado ao tipo de clima que se faz sentir naquela estação do ano) ou no verão podendo também tratar-se de variações sazonais mais subtis (pequeno electrodoméstico com picos pela altura do dia do pai ou do Natal, por exemplo);

D - procura **sazonal com tendência**: se os picos e os baixos ocorrem em torno de uma recta não horizontal;

procura irregular: (não representada na figura 3.1) se os valores são totalmente aleatórios no tempo.

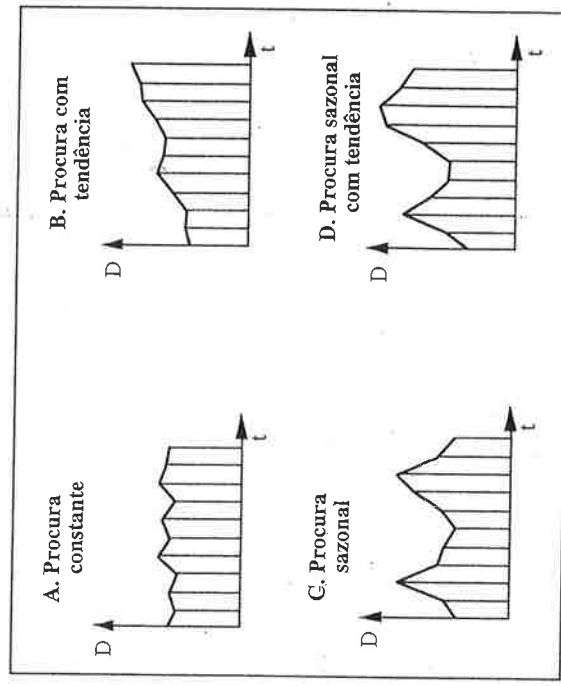


Figura 3.1 - Tipologia da procura

O interesse da dupla análise ABC reside na observação respectiva das ordens pelas quais são classificados os artigos. Se apenas temos interesse nos artigos com rotação, excluindo as peças destinadas ao serviço pós-venda para os produtos antigos, as duas classificações ABC devem dar resultados sensivelmente idênticos. É concretamente o caso do exemplo anterior. Com efeito, seria anormal encontrar um artigo com uma posição fraca no que respeita às saídas e uma posição forte no que respeita ao valor em stock.

Do mesmo modo, se um artigo possui valores de saída importantes seria anormal encontrá-lo na categoria "C" no que respeita aos stocks. Este seria provavelmente um sinal de um artigo em rotura próxima.

As anomalias constatadas por este dupla análise ABC deverão ser estudadas com atenção para saber se o facto tem explicação ou se se trata de confirmar a seguinte máxima: "Quanto mais stocks existem maior é o numero de faltas".

2.3. Classificação ABC adaptada

2.3.1. Classificação combinada artigos/clientes

Ao mesmo tempo que 20% dos artigos representam 80% dos valores de saída, encontramos frequentemente para uma empresa 20% dos seus clientes que representam 80% do volume de negócios. Torna-se frequentemente necessário combinar a classificação dos artigos por valores de vendas anuais e a classificação dos clientes por volume de negócios anuais. Esta análise cruzada permite, por exemplo, não subestimar um artigo de categoria "C" interessando a um cliente da categoria "A".

Clientes → ↓ Artigos	Clientes A			Clientes B			Clientes C		
	C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7	C8	C9
A 02	*							*	
01	*	*		*	*	*			
05		*	*		*				
B 07	*			*					
04	*	*							
03		*	*				*		
10	*								*
C 06					*				
08	*								
09			*						*

Figura 5.5 - Classificação ABC artigos/clientes

2.3.2. Classificação introduzindo categorias suplementares

Na classificação ABC, tal como a descrevemos anteriormente, os resultados apenas serão válidos se os artigos respectivos forem utilizados num ritmo normal de produção

ao longo de todo o período analisado. Até aqui não introduzimos a noção de ciclo de vida do produto.

Esta nota é particularmente interessante para os produtos novos lançados durante o período em análise. Estando em fase de lançamento, as vendas são ainda fracas e o volume das saídas é igualmente muito fraco (período curto, vendas fracas). Estes produtos que não podem ser classificados na classe "A" correm o risco de poder ser subestimados numa análise ABC, o que pode tornar-se perigoso, uma vez que representam os mercados futuros da empresa. Torna-se portanto necessário tratar estes produtos separadamente e alguns software disponíveis no mercado propõem mesmo a criação de uma nova classe (N por exemplo) que agrupará este tipo de produtos.

De igual modo, é difícil tratar, na análise global, os produtos antigos, cujas vendas se tornaram mais raras mas que convém continuar a manter em stock para poder atender a um eventual serviço pós-venda, designadamente nos casos de garantias decenais. É preciso então criar uma classe que poderemos designar por "D".

3. Operações da gestão de stocks

A gestão de stocks de uma empresa deve ser realizada com cuidado para se ser, permanentemente, capaz de conhecer o seu estado. De entre as operações necessárias, encontramos:

- a armazenagem;
- a gestão das entradas/saídas;
- os inventários.

3.1 Armazenagem

Os stocks de uma empresa são colocados em um ou mais armazéns a fim de os arrumar no período entre a sua recepção e a sua disponibilização. Para esta gestão, temos dois tipos de organização.

Gestão mono-armazém

Neste tipo de organização todos os produtos são armazenados e geridos num único lugar. Este tipo de organização tem a vantagem de simplificar a gestão do stock mas implica necessariamente numerosas movimentações de onde resultam atrasos e custos.

Gestão multi-armazém

Com o objectivo de minimizar as movimentações é, por vezes, preferível repartir os stocks por vários locais de armazenagem. Cada armazém agrupa os produtos por tipo (produtos acabados, matérias-primas...) ou em função de proximidade geográfica.

Para os produtos, podemos igualmente dissociar dois modos de gestão.

Gestão mono-localização

Cada artigo é armazenado num único armazém. Assim, o controlo das quantidades deste artigo é facilitado e as operações de inventário mais simplificadas. Encontramos no entanto o mesmo inconveniente da gestão mono-armazém: os problemas de movimentação.

Gestão multi-localização

Neste tipo de gestão, um artigo pode ser armazenado em diversos locais. Facilitamos assim as operações de movimentação mas torna-se difícil ter uma visão global do stock. Devido aos problemas de inventário que este tipo de gestão induz, é possível ter um artigo em rotura num armazém podendo estar disponível num outro. Este tipo de gestão está mais de acordo com a gestão "do ponto de utilização" preconizado pela abordagem "Just in Time".

3.2. Gestão de entradas e saídas

A fim de permitir um controlo das quantidades em stock, a cada movimento (entrada ou saída) deve corresponder sempre uma transacção. A situação ideal é de que os movimentos sejam registados em tempo real pelo sistema informático de gestão de stocks por forma a conhecermos, a cada momento, o estado real do stock.

A relação entre as quantidades realmente em stock e as quantidades indicadas pela gestão de stocks depende do rigor com que são feitos os movimentos. Todo o erro de introdução traduzir-se-á por um desvio entre a realidade e as quantidades indicadas nos ficheiros. Para uma gestão rigorosa, é indispensável limitar o acesso aos armazéns apenas a pessoas devidamente autorizadas.

A gestão das entradas e saídas compreende dois tipos de transacção.

Recepção

Consiste na entrada de um produto em armazém. Para este tipo de transacção deve-se verificar a conformidade dos produtos recebidos bem como a sua qualidade.

Entrega

Os artigos solicitados são retirados do stock tal como acontece com uma encomenda de um cliente (produtos acabados) ou uma ficha de saída (produtos fabricados).

3.3. Inventários

A todo o momento o gestor deve ser capaz de fornecer uma posição actualizada dos stocks para cada referência, em quantidade e por local. Para verificar a qualidade do estado dos stocks (diferença entre stock real e registo informático do stock), é necessário efectuar inventários e eventualmente actualizar a registo informático.

Um inventário consiste numa operação de contagem física dos artigos nas prateleiras do armazém. Contamos essencialmente com três tipos de inventário.

Inventário permanente

Consiste em manter permanentemente actualizadas as quantidades de cada artigo em stock através das transacções.

Inventário intermitente

É, em geral, efectuado uma vez em cada ano e no final do ano contabilístico. Efectua-se para todos os artigos da empresa o que implica uma apreciável carga de trabalho que pode perturbar a sua actividade.

Inventário rotativo

Consiste em examinar o stock por grupo de artigos e verificar a sua exactidão em termos de quantidades e localização desses artigos. Definem-se geralmente frequências de realização do inventário rotativo diferentes de acordo com a importância do artigo. Faremos, por exemplo, um inventário trimestral para os artigos da classe "A" e um inventário semestral para os artigos da classe "B".

4. Quantidade económica

4.1. Problemática e definições

Quando desejamos aprovisionar um produto procuramos diminuir ao máximo o seu preço de custo. Para tal é necessário jogar com um pau de dois bicos:

- custo de armazenagem (pretendemos armazenar o menor número de produtos possível);
- custo do lançamento de encomendas (pretendemos aprovisionar o número mínimo de vezes possível).

Pretende-se optimizar o custo de armazenagem e o custo de lançamento de encomendas e responder às duas seguintes questões:

- quando aprovisionar?
- quanto aprovisionar?