TOPÁZIO 1874

FERREIRA MARQUES & IRMÃO, L^da

Maria Teresa Vasconcelos de Azeredo

Especificação de uma base de dados para o planeamento e controlo da produção da empresa Ferreira Marques & Irmão, L^da

Relatório de Estágio

Licenciatura em Gestão e Engenharia Industrial

Outubro de 1996

MEGI
AZEm

TOPÁZIO 1874

FERREIRA MARQUES & IRMÃO, L^da

Maria Teresa Vasconcelos de Azeredo

Especificação de uma

base de dados para o planeamento e controlo da produção

da empresa Ferreira Marques & Irmão, L^da

Relatório de Estágio

Licenciatura em Gestão e Engenharia Industrial

Outubro de 1996

621(047.3)[DEMEG]/GE1513 1996/AZEm
Universidade do Porto
Faculdade de Engenharia
Biblioteca
Nº 68050
CDU 621(047.3)
Data 1 / 8 /2003

SUMÁRIO

A empresa Ferreira Marques & Irmão, Lda carece actualmente de uma base de dados que seja capaz de suportar o processo de planeamento e controlo da produção.

As várias tentativas que foram feitas, no sentido de informatizar a gestão na fábrica, não tiveram sucesso em virtude da complexidade que caracteriza os processos.

Neste sentido, o presente relatório tem como objectivo clarificar o problema. Definir as variáveis envolvidas, reconhecer as suas relações e, por fim, estabelecer os procedimentos que vão apoiar, de modo automático, a gestão dos processos manuais, de modo a que finalmente seja possível construír uma base de dados à medida das particularidades da empresa.

A fase inicial do relatório corresponde, então, à definição completa do problema de gestão da produção. Caracteriza-se a gestão actual e identificam-se os problemas existentes, para os quais se propõe seguidamente uma solução.

No entanto, a obtenção de bons resultados ficará dependente de uma completa compreensão do sistema, por parte de todas as pessoas envolvidas. Terá que haver um esforço de organização e de sistematização das acções, para que no futuro se possa cumprir perfeitamente os objectivos a que a produção se propõe.

A especificação de apoio à programação da futura base de dados encontra-se em apêndice. No entanto, ela só pode ser realmente compreendida através da caracterização que vai sendo feita ao longo do relatório.

ÍNDICE

Sumário ii

I - Introdução 1

Apresentação da empresa

Âmbito do estágio realizado

II - O Produto 2

III - A Estrutura de Produção 3

IV - Definição do Problema de Gestão da Produção 7

Resumo do capítulo

1. Análise

1.1 A satisfação das encomendas

1.1.1 Contexto 8

1.1.2 Questão: a Frequência de análise das encomendas 10

1.1.3 Questão: a Ordenação dos pedidos 12

1.1.4 Questão: as Quantidades a produzir 13

1.2 Questão: a Produção para stock 14

1.3 Questão: a Definição de encomendas de componentes 15

2. Planeamento

2.1 Questão: a Emissão de ordens de fabrico

2.1.1 Produção associada a uma ordem de fabrico 16

2.1.2 Produção de documentos 16

2.2 Questão: a Disponibilização de componentes 17

2.3 A Organização do trabalho 18

2.3.1 Contexto
2.3.1.1 Caracterização das operações 18
2.3.1.2 Caracterização dos recursos 20
2.3.2 Afectação dos recursos às operações
2.3.2.1 A distribuição das ordens de fabrico 22
2.3.2.2 A distribuição das operações 24
2.3.3 Sequenciamento das operações 26

3. Controlo
3.1 Questão: o Controlo na fábrica 28
3.2 Questão: o Controlo no sector comercial 29

V - A Proposta de Solução 30
Resumo do capítulo

1. Análise
1.1 A satisfação das encomendas
1.1.1 Frequência de análise das encomendas: a Resposta 31
1.1.2 Ordenação dos pedidos: a Resposta 32
1.1.3 Quantidades a produzir: a Resposta 34
1.2 Produção para stock: a Resposta 37
1.3 Definição de encomendas de componentes: a Resposta 38

2. Planeamento
2.1 Distribuição das funções de planeamento 41
2.2 Elaboração do plano de produção 42
2.2.1 Modelo global 43
2.2.2 Procedimentos 51
2.2.2.1 Planeamento de lançamentos 51
2.2.2.1.1 Cálculo das capacidades disponíveis 54
2.2.2.1.2 Satisfação dos pedidos 60
2.2.2.1.2.1 Alteração de lotes de fabrico por iniciar 62
2.2.2.1.2.2 Definição de novos lançamentos 66
2.2.2.1.2.2.1 Def. de lançamentos a partir do semi-produto de reposição ... 68

2.2.2.1.2.2.2 Definição de lançamentos com reposição do semi-produto 71
2.2.2.1.3 Reposição dos stocks 74
2.2.2.1.3.1 Definição de lançamentos para a reposição de stocks 76
2.2.2.2 Planeamento dos lançamentos relativos a componentes..... 78
2.2.2.2.1 Determinação das necessidades brutas de componentes 81
2.2.2.3 Alteração manual de um plano 83

3. Controlo 85

VI - Resultados 87
Resumo do capítulo
1. Situação actual 88
2. Situação futura 91

VII - Conclusão 98

Apêndice A : Caracterização de cada uma das Oficinas..... 99

Apêndice B : Definição da Base de Dados 122
Tabelas
Funções

I

INTRODUÇÃO

Apresentação da Empresa

A *Topázio, Ferreira Marques & Irmão, Lda*, é uma empresa de tradição no ramo da ourivesaria.

Apostando numa arte essencialmente manual, situa-se num segmento de mercado protegido dos ataques da concorrência europeia e atinge naturalmente o sucesso.

Tem, no entanto, uma grande preocupação na questão da rentabilização dos processos produtivos.

Em virtude da natureza do trabalho e das características dos produtos, colocam-se problemas ao nível da obtenção de uma produtividade elevada e da concessão de prazos de entrega reduzidos, requerendo-se portanto adequadas técnicas de gestão da produção.

Âmbito do Estágio Realizado

Este estágio centrou-se no circuito de produção que é crítico para a empresa, o qual está definido no presente relatório.

Analisou-se detalhadamente o actual processo de gestão e, tendo em vista a informatização do circuito, especificaram-se os procedimentos de análise, de planeamento e de controlo que, no futuro, deverão ser seguidos. Tal tarefa envolveu a revisão e a correcção dos procedimentos já existentes e, simultaneamente, a definição de novos procedimentos.

Para suportar o novo processo de gestão da produção, especificou-se ainda uma base de dados. A sua concretização permitirá, finalmente, minimizar os problemas que caracterizam o circuito referido.

II

O PRODUTO

Na *Topázio* fabrica-se uma grande variedade de artigos em prata, casquinha, alpaca e aço, a partir de numerosos componentes e módulos.

Um mesmo componente pode ser incorporado em muitos produtos finais, sendo tais produtos, por vezes, muito diferentes uns dos outros*.

Por outro lado, existem artigos muito semelhantes, que diferem entre si apenas em pequenos pormenores, possuindo a mesma gama operatória** (trata-se de muito ligeiras diferenças de forma, ou de diferenças no material constituinte).

* "Produto final" e "componente", duas categorias de artigos (ou produtos), são definidos no capítulo III.
** Sequência das operações que permitem executar um artigo.

III

A ESTRUTURA DE PRODUÇÃO

A empresa está organizada por departamentos, que têm diferentes localizações geográficas.

Definam-se, então, tais departamentos.

Sede, situada no Porto. Reúne os serviços administrativos e parte dos serviços comerciais da empresa. A produção desta unidade restringe-se a uma pequena porção do conjunto total dos artigos que são comercializados.

Filial de Lisboa. Reúne apenas serviços comerciais.

Filial do Funchal. Reúne apenas serviços comerciais.

Fábrica, situada em Gondomar. É o local da produção da grande maioria dos artigos. Está físicamente dividida em oficinas, que processam diferentes tipos de produtos.

A análise efectuada no presente relatório vai-se concentrar na actividade de parte destas oficinas. Com efeito, há na empresa diferentes circuitos de produção, que deverão ser geridos individualmente, e na fase inicial do processo de informatização apenas será considerado, desses circuitos, o mais crítico. A figura 1 ilustra-o.

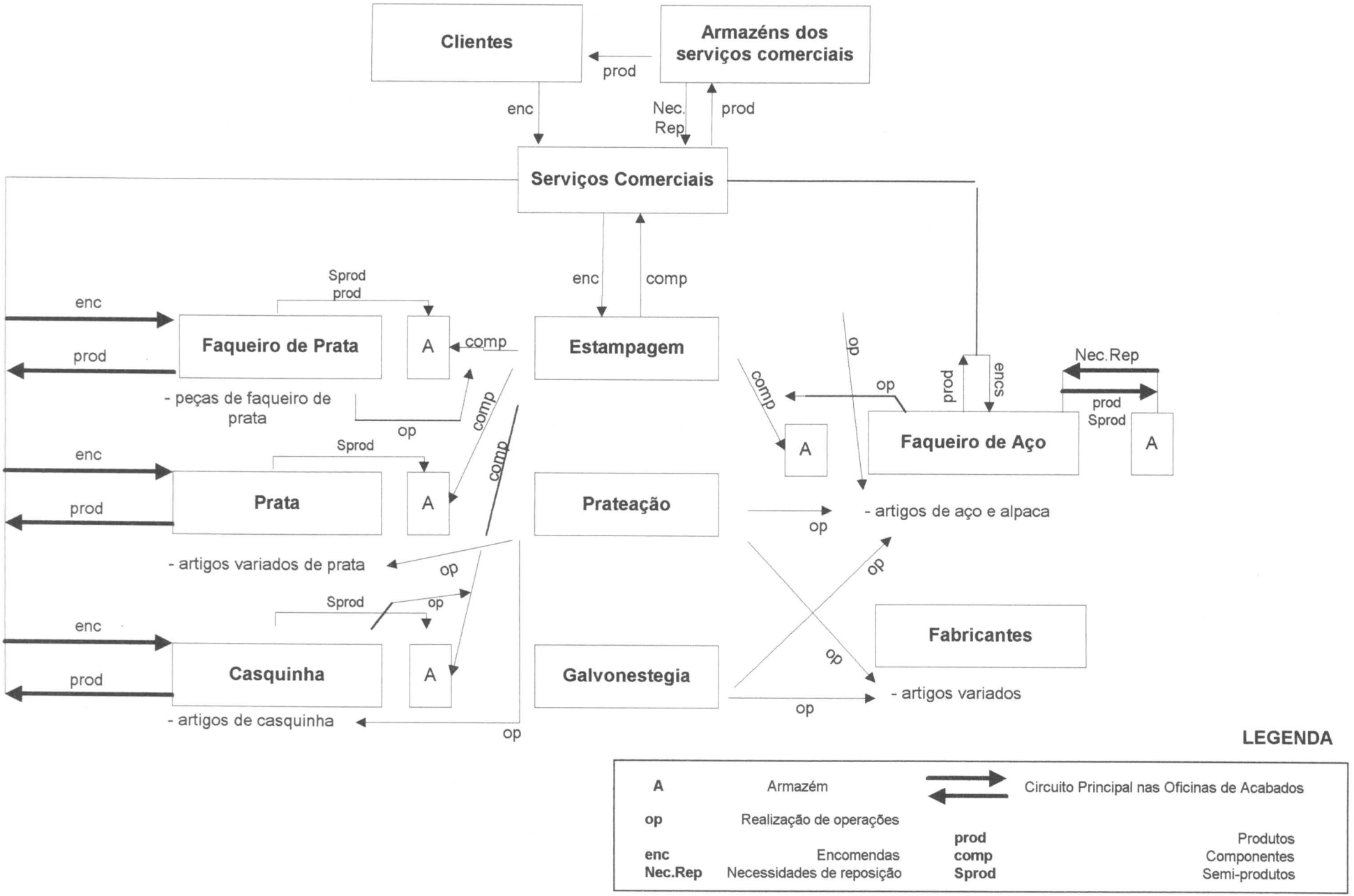
Como se pode ver pela figura, este circuito envolve três categorias de produtos: os artigos finais, os componentes e os produtos semi-acabados.

Artigos finais. Trata-se dos artigos que são entregues aos clientes. A responsabilidade pela sua produção está distribuída por quatro oficinas. Em certos casos, são produzidos por fabricantes exteriores à empresa.

Componentes. São os elementos estampados que fazem parte dos artigos finais. Na fábrica existe uma oficina, a *Estampagem*, que se dedica ao fabrico dos componentes.

Produtos semi-acabados. São produtos que têm determinadas operações por realizar. Por vezes, trata-se de artigos com uma gama operatória incompleta; outras vezes, de módulos que podem ser integrados em diversos produtos. Em todas as oficinas que processam artigos finais, existem stocks destes artigos semi-acabados.

Figura 1: O Circuito a Considerar



Na *Sede*, os serviços comerciais fazem a gestão de stocks de produtos finais, utilizando esses stocks para a satisfação imediata de pedidos de clientes.

Assim, as encomendas que chegam à fábrica (que têm sempre como destino uma determinada oficina) podem ter dois objectivos diferentes:

a satisfação dos restantes pedidos
ou
a reposição dos stocks.

As oficinas funcionam de forma independente, tendo os seus trabalhadores, as suas máquinas, as suas ferramentas, os seus armazéns e a sua própria facturação. De algum modo, actuam como se se tratasse de empresas diferentes.

Em cada oficina, o processo produtivo é do tipo *job-shop**, podendo algumas operações estar localizadas no exterior (por serem comuns a vários tipos de artigos).

Funcionalmente, podem distinguir-se três tipos: as Oficinas de Acabados, a Estampagem e as Oficinas Auxiliares de Acabamento.

Oficinas de Acabados são aquelas que produzem artigos finais, ou seja, 4 oficinas designadas por *Prata, Casquinha, Faqueiro de Prata* e *Faqueiro de Aço.*

Em cada uma destas oficinas, coexistem a produção por encomenda e a produção para stock, com diferentes intensidades (absolutas e relativas).

As diferentes formas de actuar resultam das diferentes características dos produtos processados, quer ao nível da natureza dos materiais quer ao nível das características da procura.

Como se observa na figura, estas oficinas dispõem do seu próprio armazém. Sendo assim, certas encomendas originam o processamento completo de artigos, enquanto que outras podem ser satisfeitas de imediato, ou quase de imediato.

A figura 1 permite ainda verificar que os produtos gerados incorporam trabalho da *Estampagem*, que fornece componentes e eventualmente das oficinas *Prateação* ou *Galvonestegia*, que executam parte do acabamento de muitos artigos.

Estampagem. Trata-se da oficina que produz componentes.

* Tipo de processo produtivo em cujos recursos (humanos e tecnológicos) se encontram agrupados por tipo.

Fá-lo exclusivamente para satisfazer encomendas, que recebe das oficinas de acabados e de fabricantes exteriores à empresa. Deve notar-se que estes pedidos de produção se destinam quer à incorporação imediata dos componentes em artigos finais, quer à reposição de stocks.

Certos componentes podem incorporar algum trabalho externo, por exigirem determinadas operações intermédias que a *Estampagem* é incapaz de realizar. Nestes casos, é na própria oficina que faz o pedido que se executam essas operações intermédias.

Oficinas Auxiliares de Acabamento são as já referidas *Prateação* e *Galvonestegia* que, não tendo produção própria, apenas executam algumas operações que fazem parte do acabamento de artigos.

Naturalmente, todas estas oficinas utilizam materiais, que são em geral encomendados ao exterior pelos serviços comerciais (da *Sede*). Sendo assim, o seu fornecimento às diferentes oficinas considera-se assegurado*.

Pode referir-se que alguns destes materiais são também produzidos na empresa (por exemplo, chapa de prata a partir de desperdícios). Porém, trata-se de uma actividade marginal, praticamente alheia ao circuito normal de produção.

* no ***Apêndice A*** faz-se a caracterização individual das oficinas.

IV
DEFINIÇÃO DO PROBLEMA DE GESTÃO DA PRODUÇÃO

Resumo do Capítulo

No presente capítulo, define-se o problema de gestão da produção da empresa.

Apresentam-se as características da gestão actual e, simultaneamente, evidenciam-se as áreas que não estão a ser correctamente abordadas. Às questões levantadas será dada resposta no capítulo V.

A apresentação segue as diferentes fases do processo de gestão: análise, planeamento e controlo.

1. ANÁLISE

1.1 A SATISFAÇÃO DE ENCOMENDAS

1.1.1 CONTEXTO

AS ENCOMENDAS DE ARTIGOS FINAIS

Origem

As encomendas de produtos finais são emitidas na *Sede* e têm sobretudo em vista

a satisfação de pedidos de clientes

ou

a reposição dos stocks geridos pelos serviços comerciais.

Do ponto de vista da *Fábrica* (que agora se está a caracterizar), a *Sede* funciona também como um cliente, quando se trata da reposição de stocks.

Caracterização

As características das encomendas são definidas pelos serviços comerciais em função da origem, e incluem um determinado número de exigências.

Descrevem-se a seguir as características que directamente influenciam o processo de satisfação dos pedidos, quer porque determinam as prioridades a estabelecer, quer numa perspectiva de constituição da futura base de dados.

- Uma encomenda pode incluír vários pedidos, desde que estes se refiram a artigos produzidos numa mesma oficina.
- Típicamente, cada encomenda está associada a um único cliente, mas não é forçoso que assim aconteça.
- Cada cliente pretende, quase sempre, que sejam gravadas determinadas marcas de comercialização nos seus artigos.
- Por vezes, há a indicação de certas alterações que devem ser introduzidas nos produtos, ou de alguns cuidados a ter no fabrico.

- Pode ser exigida uma data para a entrega, mas o que existe frequentemente é uma indicação relativa ao grau de urgência com que os pedidos devem ser satisfeitos.

- A encomenda pode ser satisfeita de um modo contínuo (isto é, aos poucos), em blocos de dimensão significativa, ou de um modo global. Com clientes estrangeiros, acontece sempre uma destas duas últimas situações.

- No caso dos clientes estrangeiros, o prazo de entrega pode ser crítico (é possível que os pedidos sejam cancelados em caso de incumprimento). Trata-se de uma situação a que tem de ser prestada particular atenção.

As várias especificações podem referir-se a uma encomenda na sua totalidade, a um artigo em particular, ou apenas a uma certa quantidade desse artigo.

Neste sentido, podem agora definir-se com maior rigor os conceitos de *encomenda* e de *pedido*.

> **Pedido**: é uma ordem de produção de um certo número de unidades de um artigo, à qual se aplica um determinado conjunto de exigências. Assim, por exemplo, uma encomenda de 200 faqueiros de prata dos quais só 100 são urgentes será desdobrada em dois *pedidos*.
>
> **Encomenda**: é um conjunto de pedidos que, num dado instante, os serviços comerciais (da *Sede*) fazem a uma mesma oficina.

Entregas

Na produção para stock, os artigos são colocados no armazém da oficina. Mas quando se trata da satisfação de encomendas, logo que os artigos finais estejam executados, procede-se à sua transferência para os armazéns da *Sede*. Existe a possibilidade de se fazer uma entrega por dia (de manhã), e ainda uma entrega adicional à sexta-feira (de tarde).

Por vezes, as entregas são feitas em quantidades superiores às que inicialmente tinham sido encomendadas. Este excesso pode acontecer em duas situações.

1. Há unidades em stock num número superior ao do pedido, caso em que o excesso é transferido para os armazéns da sede.
2. Para contemplar a hipótese de haver danos, produziram-se unidades adicionais, que se vieram a revelar sem defeito.

AS ENCOMENDAS DE COMPONENTES

A *Estampagem* recebe encomendas quer das oficinas de acabados, quer da *Sede* (para satisfação das suas necessidades ou dos pedidos dos fabricantes externos).

As características das encomendas de componentes equiparam-se, de um modo geral, às características das encomendas de produtos finais.

1.1.2 QUESTÃO: A FREQUÊNCIA DE ANÁLISE DAS ENCOMENDAS

Em certas oficinas, as encomendas são analisadas à medida que vão sendo recebidas.

Os pedidos que chegam à oficina são considerados por ordem da sua prioridade.

A análise de um novo pedido implica sempre:

- que se verifique se o produto já existe em stock (no caso dos artigos finais);
- e que se verifique se há alguma ordem de fabrico já emitida para o artigo, porque pode ser possível satisfazer uma certa parte do pedido (se houver quantidades ainda sem destino) ou aumentar a quantidade da ordem (se ela ainda não estiver iniciada);

e, quando seja necessária a definição de novas ordens de fabrico, implica também:

- que se verifique se há pedidos do mesmo artigo ou de artigos muito semelhantes, para que todos sejam satisfeitos em conjunto;
- que se verifique se é possível fazer uso de produtos semi-acabados;
- que se definam as quantidades a produzir;
- e que se emitam encomendas à *Estampagem*, para a disponibilização dos componentes necessários.

Relativamente ao primeiro conjunto de acções, é natural e necessário que elas sejam executadas à medida que as encomendas são recebidas. Mas no que diz respeito ao último conjunto, esta forma de proceder traz grandes inconvenientes.

⇒ Por um lado, verifica-se que cada análise gera um determinado número de ordens de fabrico; e que, por falta de disponibilidade, nem todas essas ordens

vão ser executadas de imediato. Ou seja, analisam-se todos os pedidos, definem-se quantidades e, afinal, a produção pode ter início num momento muito posterior. Entretanto podem chegar novos pedidos, têm que ser revistas as ordens emitidas e têm que se corrigir as suas características. Como consequência, as encomendas de componentes passam a estar inadequadas, e têm também que ser alteradas.

⇒ Por outro lado, verifica-se que o planeamento está directamente dependente do procedimento de análise, e que fica negativamente afectado por esta forma de proceder. Nas ordens de fabrico, evidenciam-se as exigências que estão associadas aos pedidos, e é em função dessas exigências que se vão preenchendo as disponibilidades dos trabalhadores. Ou seja, as ordens de fabrico vão sendo executadas por ordem das suas prioridades relativas, as quais são definidas pelo procedimento de análise. Ora, a frequência com que este procedimento é realizado, introduz dois tipos de problemas:

  ⇒ um pedido que não seja de imediato satisfeito pode ver alteradas as suas exigências (o grau de urgência dos pedidos é dinâmico no tempo); tendo sido feita uma análise precoce, as características de uma ordem de fabrico podem estar, em determinado momento, desactualizadas;

  ⇒ sucessivas análises geram ordens de fabrico que se acumulam enquanto aguardam pela disponibilidade de um trabalhador que possa iniciar a produção; as prioridades relativas das ordens por iniciar são constantemente alteradas, tornando-se muito difícil acompanhar o processo de satisfação de cada pedido; é que, se for possível cumprir o prazo de entrega, cada artigo deve ser executado por um dos *artistas*[*] que o fazem de modo mais económico[**]. Esta situação é ilustrada no exemplo seguinte.

  Eu, responsável pela produção de uma oficina, tenho que produzir o artigo X, que habitualmente é executado pelo artista 1 (por razões económicas). De momento, ele está sobrecarregado, mas o prazo que tenho para satisfazer é de três semanas, posso perfeitamente esperar. O artista 2 (que, para produzir este artigo, não é tão económico) fica disponível, mas eu não lhe entrego a ordem de fabrico. O artista 2 passa a ficar ocupado com uma ordem de menor prioridade. Entretanto, chegam novas

[*] "Artista" : designação atribuída, na fábrica, aos trabalhadores mais especializados.

[**] No processamento de um artigo estão envolvidos vários trabalhadores, mas há sempre um tipo de operação que é crítico. O custo do processo vai estar muito dependente do artista que executa as operações desse tipo.

encomendas. Faço a análise, emito ordens de fabrico, e passo a ter pedidos mais importantes para satisfazer do que o relativo ao artigo X. Um deles diz respeito ao artigo Y, que também é executado pelo artista 1. Quando este fica disponível, passa a processar o artigo Y. O artigo X já não pode esperar pelo artista 1. O trabalhador 3, pouco indicado para produzir o artigo, vai em breve terminar o trabalho que está a executar, Agora, já só posso optar por uma de duas más soluções: ou entrego a ordem a este último, ou interrompo a produção do artista 2.

Admita-se que tudo se passou num curto espaço de tempo. Se estivesse definida uma frequência fixa para a análise das encomendas, o artigo X não tinha sido considerado tão cedo. Os pedidos de X e Y tinham sido analisados em conjunto, e por certo que a ordem de X teria sido desde logo entregue ao artista 2.

Há toda a vantagem em agrupar, na medida do possível, os pedidos a analisar, de modo a considerar as eventuais interdependências. Deve, então, estabelecer-se uma periodicidade adequada para os momentos de análise.

1.1.3 QUESTÃO: A ORDENAÇÃO DOS PEDIDOS

O actual processo de análise evidencia certas características dos pedidos, no sentido de definir prioridades relativas para as ordens de fabrico, mas não consegue exprimir a real importância dessas ordens.

O principal critério que gera prioridades, o grau de urgência, não é objectivo.

Relativamente aos artigos finais, os serviços comerciais não utilizam um procedimento fixo para o definir, limitando-se, por vezes, a reproduzir a indicação do cliente. No caso dos componentes, cada um dos responsáveis pelas oficinas de acabados transmite uma certa prioridade relativamente aos seus pedidos.

O grau de urgência é, portanto, formulado a partir de critérios diferentes e, nestas condições, nunca deveria ser utilizado como termo de comparação.

Por outro lado, em termos absolutos, o grau de urgência de um pedido nunca é questionado (só se corrige esta característica quando há uma comunicação

expressa da entidade que fez o pedido). Porém, o que em determinado momento é urgente pode, num momento seguinte, passar a ser muito urgente.

É evidente que, no que diz respeito à produção em curso, não se pode estar constantemente a alterar as prioridades relativas das ordens de fabrico mas, quando se trata de ordens por iniciar, há que estabelecer devidamente as prioridades.

Note-se que o momento de início é crítico. Os prazos de entrega vão estar fortemente condicionados por esse momento, já que relativamente ao trabalho em curso, a preocupação principal é a de que não haja interrupções, para que o escoamento da produção seja contínuo.

Ficando as prioridades mal estabelecidas, não se consegue que os prazos de entrega estejam devidamente adaptados às exigências relativas dos pedidos a satisfazer.

1.1.4 QUESTÃO: AS QUANTIDADES A PRODUZIR

Nas oficinas de acabados, apesar de se proceder ao agrupamento dos pedidos por artigo, por vezes a quantidade que resulta é ainda muito pequena, e não se consegue uma elevada rentabilidade se não se processarem lotes superiores aos estritamente necessários. Mas as decisões neste sentido têm que ter em conta as características de procura, para que se garanta o escoamento da produção excedentária num prazo razoável.

Trata-se de conciliar uma elevada produtividade com uma correcta gestão dos stocks.

A preocupação que existe ao nível da rentabilização dos processos determina que, em cada momento, a produção possa ultrapassar as necessidades. No entanto, este procedimento só terá interesse se essa produção for utilizada na satisfação de futuros pedidos. E, por outro lado, não se pode comprometer a satisfação do prazo de entrega do pedido que está a ser considerado.

Na fábrica, tanto a previsão da procura como a análise de capacidades (que permite precisamente verificar que quantidades podem ser produzidas sem se violar um determinado prazo de entrega) têm como base a experiência dos responsáveis pelas oficinas, a qual é sempre falível.

Na definição das quantidades a produzir, convém ter em conta, de uma forma equilibrada e tanto quanto possível objectiva, as questões de produtividade, de capacidade de produção e de procura do mercado.

1.2 QUESTÃO: A PRODUÇÃO PARA STOCK

Numa oficina de acabados, quando a capacidade não fica esgotada na satisfação das encomendas, trabalha-se para stock. Em princípio, tal produção possibilitaria a redução de posteriores prazos de entrega, mas as decisões falham muitas vezes.

A produção para stock é feita apenas nas oficinas de acabados. Quando na *Estampagem* há excesso de capacidade, transmite-se essa informação às oficinas de acabados que, propositadamente, fazem pedidos para o aprovisionamento de componentes.

As decisões que são tomadas nestas oficinas, quer ao nível da selecção dos artigos, quer ao nível da definição de quantidades, têm como base a experiência dos responsáveis pelas oficinas.

Para além de se tratar de uma base pouco rigorosa, omite-se a consideração da tendência que a procura tem em cada momento, informação que apenas é conhecida pelos serviços comerciais. Como resultado, constituem-se stocks que não são devidamente escoados.

Verifica-se, então, que embora se consigam entregar alguns artigos em prazos curtos, tal se deve à presença em armazém de elevados volumes de material e de trabalho.

Por outro lado, os pedidos que assim são satisfeitos nem sempre correspondem àqueles a que realmente era importante atender de imediato.

1.3 QUESTÃO: A DEFINIÇÃO DE ENCOMENDAS DE COMPONENTES

A definição de encomendas de componentes, por parte das oficinas de acabados, apresenta problemas idênticos aos anteriormente referidos relativamente à produção interna destas oficinas.

As principais operações da gama operatória dos componentes, as de corte e de estampagem, têm custos directamente dependentes da quantidade envolvida. Como os tempos de montagem das ferramentas nas máquinas são muito elevados, as operações só ficam rentabilizadas se forem produzidas quantidades significativas. Porém, os artigos não podem ficar indefinidamente em armazém. Os stocks representam sempre uma imobilização de capital.

Os responsáveis pelas oficinas têm dificuldade em definir a quantidade a encomendar. Conhecem as relações entre os tempos de montagem e os tempos totais das operações mas, mais uma vez, o conhecimento relativo à procura é insuficiente.

Sendo assim, não se consegue atingir o melhor compromisso entre a produtividade e os níveis de stocks.

O aprovisionamento de componentes constitui a primeira fase do procedimento de reposição de stocks das oficinas de acabados.

Com base nas previsões da procura, definem-se as encomendas de componentes e à medida que vai havendo disponibilidade, vão-se trabalhando esses componentes, por forma a gerar determinados produtos semi-acabados e finais.

2. PLANEAMENTO

2.1 QUESTÃO: A EMISSÃO DE ORDENS DE FABRICO

As tarefas de análise e planeamento estão, na *Topázio*, muito interligadas, de modo que à análise das encomendas se segue a emissão de ordens de fabrico, num processo que quase se confunde. As questões levantadas foram descritas nos números anteriores, referindo-se aqui as que se relacionam directamente com o planeamento, isto é, com a emissão de ordens de fabrico, em si.

2.1.1 Produção associada a uma Ordem de Fabrico

Não há identidade entre uma ordem de fabrico e a produção de um determinado artigo.

Frequentemente, emite-se uma ordem de fabrico de um artigo final já com a intenção de ser possível dar destinos diferentes a diferentes parcelas a produzir, por exemplo, de não se terminar parte das unidades, as quais entrarão em armazém como semi-acabados. Outras vezes, emite-se ordens para produtos semi-acabados, tendo em vista a sua posterior utilização no processamento de artigos finais.

Portanto, num dado momento, as características que são indicadas numa ordem de fabrico podem estar desajustadas à real produção.

Sendo este um procedimento habitual, tem-se em cada momento numerosas ordens nestas condições, pelo que é difícil acompanhar tanto um processo de satisfação de encomendas como um processo de reposição de stocks.

2.1.2 Produção de Documentos

A emissão de uma ordem de fabrico dá origem a três documentos: um documento para controlo, uma requisição de materiais e uma ficha de trabalho (que acompanha a obra). Mas não há qualquer documento que acompanhe os lotes em atraso quando se dá o caso de separação.

Na maior parte dos casos, as unidades produzidas segundo uma ordem de fabrico têm em vista a satisfação de diferentes pedidos.

Pode assim acontecer que, a dada altura do processo, se verifique que não é possível cumprir um determinado prazo de entrega se se persistir em trabalhar a totalidade das peças em conjunto, procedendo-se então à divisão da ordem de fabrico em dois lotes distintos.

Cada um desses lotes vai avançar independentemente do outro, pelo que o conjunto de peças que é prioritário vai poder ter uma execução rápida.

Ora a ficha de trabalho é necessária para que os operários que vão trabalhando os artigos vão simultaneamente registando o tempo que demoram na execução das várias operações. Em geral, a ficha de trabalho acompanha o lote mais avançado.

A presença de dois lotes, em fases distintas, obriga a que um dos artistas tenha que se dirigir ao local de trabalho do outro para o registo da duração da tarefa que executou. Esta situação é muito pouco prática, envolvendo por vezes grandes deslocações, esquecimentos ou incorrecções e dificuldades de interpretação da própria ficha.

Mas o processo de emissão de fichas de trabalho é muito pouco prático (é quase sempre manual). Os responsáveis pelas oficinas tentam limitar, ao mínimo possível, a emissão de novos documentos, pelo que se utilizam sempre as fichas primitivas.

2.2 QUESTÃO: A DISPONIBIZAÇÃO DE COMPONENTES

Com o actual processo de disponibilização de componentes, o correspondente prazo de entrega nem sempre é previsível.

Os pedidos que as várias oficinas de acabados fazem à *Estampagem* são independentes uns dos outros. É possível que em determinada altura haja disponibilidade suficiente para os satisfazer num curto espaço de tempo, mas também pode acontecer que a *Estampagem* esteja sobrecarregada e não possa atender de imediato a todos os pedidos.

As oficinas não conhecem o momento de chegada dos componentes e, portanto, não são capazes de prever quando poderão dar início ao processamento das ordens de fabrico que necessitam desses componentes.

Geralmente, contorna-se o problema através de uma constante alteração das prioridades que estão associadas aos pedidos de componentes.

Deste modo, é à *Estampagem* que esta situação traz maiores problemas, pois fica impossibilitada de fazer um planeamento estável.

2.3 A ORGANIZAÇÃO DO TRABALHO

2.3.1 CONTEXTO

Com vista à compreensão do contexto em que se insere a organização do trabalho na *Topázio*, convém ter presente que muitos dos artigos fabricados têm enorme valor, pelo que se procura reduzir ao mínimo a possibilidade de danificação durante a produção. Assim, existe uma "tácita" qualificação de certos trabalhadores para a execução das distintas operações. Há trabalhadores "caros" ou "baratos" para uma certa tarefa, ou outros a quem nem sequer se pensa atribuir certos trabalhos.

2.3.1.1 Caracterização das Operações

Gama operatória de um artigo

Para a generalidade dos artigos, é possível definir a sequência normal de operações que constitui a sua gama operatória.

Em cada oficina, são realizados diferentes tipos de operações, por diferentes conjuntos de trabalhadores (rebarbadores, ourives, polidores, etc).

Pode caracterizar-se cada operação por uma descrição, pelo tipo de trabalho e pelo tempo médio de duração, este definido em função dos operários que a podem executar.

Por vezes, acontece que há artigos que são tão semelhantes entre si, que acabam por ter praticamente a mesma gama operatória.

O apuramento dos custos das operações executadas na oficina é feito em função de uma análise de tempos e de consumos.

Quando uma operação é executada externamente à oficina (são exemplos as operações de fundição, laminagem e prateação, todas na fábrica e também o "contraste" que é exterior) existe um preço já estipulado para o conjunto das tarefas executadas em função da quantidade (ou peso) do produto.

Neste caso, em que há encomenda a outra oficina, se o preço é função da quantidade, pode haver diferentes níveis de desconto, correspondentes a determinados patamares da quantidade envolvida.

E, por outro lado, pode também acontecer que o preço estipulado não seja respeitado, por estar envolvido trabalho-extra ou por haver determinados encargos numa situação particular (por exemplo, o preço pode ser superior num caso em que se exija uma execução imediata da operação).

Actualmente, as operações não são alvo de inspecções sistemáticas, mas prevê-se que se venham a definir procedimentos neste sentido. Uma inspecção distingue sempre as peças boas das peças com defeito e, destas, distingue ainda as que devem ser recuperadas.

Tempos

A duração de uma tarefa depende da pessoa que a executa, podendo raramente depender de quem realizou a operação anterior (por exemplo, tendo sido o polimento feito por um trabalhador pouco asseado, tem-se uma operação de limpeza demorada).

Relativamente a uma operação que é realizada num artigo, conhece-se (em termos aproximados) o tempo relativo a cada trabalhador que a pode processar.

Não é forçoso que os tempos de execução sejam directamente proporcionais às quantidades trabalhadas. Nalguns casos, verifica-se que existe um certo tempo de adaptação à operação.

Quanto aos tempos de montagem, eles dependem do par ferramenta / máquina e nunca do operador. Do mesmo modo, é independente do trabalhador o tempo que uma ordem de fabrico aguarda entre a execução de duas operações.

2.3.1.2 Caracterização dos Recursos

Trabalhadores

Um trabalhador executa em geral um determinado tipo de operações. Em casos particulares, pode realizar tarefas de outro tipo.

A cada trabalhador está associado um determinado custo por hora.

Os funcionários afectos a uma oficina podem, em casos raros, executar operações no exterior. Há dois tipos de situações, ilustradas nos seguintes exemplos:

- uma oficina apresenta, em determinado momento, uma escassez de polidores; como há trabalhadores desse tipo noutras oficinas, pode haver uma transferência temporária de alguns deles;
- um trabalhador de acabamento (nomeadamente, de limpeza dos artigos) pode ter um determinado número de horas semanais dedicado a funções da limpeza da fábrica.

Pode ainda acontecer que, a dada altura, um determinado funcionário esteja ausente. Neste caso, a capacidade da respectiva oficina fica temporariamente reduzida.

Há oficinas que trabalham 40 horas por semana, enquanto outras operam durante 41. O horário do trabalhador coincide com o horário de trabalho da sua oficina.

Porém, na laboração em horas-extra, nem sempre se envolvem todos os funcionários. Se for apenas necessário o adiantamento de um determinado tipo de trabalho, só se disponibilizam os artistas que o podem executar.

Máquinas

Para a realização de determinadas operações, pode ser necessário utilizar uma máquina.

Existem diversos tipos de máquinas, que se distinguem quer pelo tipo de operações que são realizadas, quer pelos artigos que podem ser trabalhados. Por exemplo, há máquinas de corte de grande e pequeno porte, que são utilizadas para o processamento de artigos de diferentes dimensões; e máquinas de estampar que estão exclusivamente dedicadas aos faqueiros.

Tipicamente, a uma máquina está associado um operador, mas pode acontecer que esse trabalhador tenha também que executar outro tipo de tarefas.

Quando uma máquina está desocupada, pode ser utilizada por outro funcionário que não o seu operador habitual.

Em determinado momento, uma máquina pode não estar operacional. Em geral, quando os equipamentos avariam, o tempo de reparação é quase sempre elevado.

Ferramentas

Quando é necessário utilizar uma máquina, é quase sempre preciso disponibilizar ferramentas, que estão colocadas em estantes fixas e referenciadas, fora do local de trabalho dos artistas.

Cada uma destas ferramentas é adaptável a um determinado tipo de máquinas.

Havendo várias máquinas de cada tipo, pode haver também várias unidades de cada ferramenta.

No que diz respeito às restantes operações, os trabalhadores utilizam as suas próprias ferramentas, ou deslocam-se até aos locais de presença dos utensílios menos habituais, que são comuns a vários artistas. Aí, executam as tarefas necessárias.

2.3.2 AFECTAÇÃO DOS RECURSOS ÀS OPERAÇÕES

2.3.2.1 A Distribuição das Ordens de Fabrico

Contexto

Em determinadas oficinas, a execução de uma ordem de fabrico fica sob a responsabilidade de um artista. Este realiza as principais operações da gama operatória do artigo.

Definição de prioridades

Os responsáveis pelas oficinas conhecem as aptidões de cada trabalhador e definem, relativamente à execução de artigos*, possibilidades e prioridades.

- Por um lado, tem-se em consideração que os artigos de maior valor só podem ser executados pelos artistas mais qualificados, que são simultaneamente os mais "caros" (em termos de salário); os artigos menos valiosos só deverão ser processados pelos artistas mais "baratos", porque de outro modo o processo de produção ficaria encarecido.
- Por outro lado, há a considerar o tempo que cada operador demora na execução dos artigos. Um determinado artista pode ser mais eficiente na produção do que um outro e, apesar de ter um maior salário, representar um menor custo efectivo.

Em princípio, um artigo será produzido por um dos artistas que o fazem de modo mais económico.

Só não se espera pela disponibilidade destes artistas quando há o risco de não se cumprir um determinado prazo de entrega.

Neste caso, o artigo vai ser então processado por um trabalhador que é menos indicado para o efeito. Trata-se de uma situação a evitar.

O processo de distribuição

As ordens de fabrico vão sendo consideradas por ordem de prioridade.

Para uma determinada ordem, considera-se em primeiro lugar o artista que está mais disponível, dentre aqueles que habitualmente executam o produto.

* ou seja, relativamente à execução das suas principais operações

A atribuição torna-se definitiva se se verifica que é possível cumprir o prazo de entrega, em face das restantes tarefas que já lhe estavam já atribuidas.

Caso contrário, passa a considerar-se o trabalhador mais disponível de um segundo conjunto de artistas, que não produzem o artigo de modo tão económico.

E assim sucessivamente, até se determinar uma real possibilidade de afectação.

Seguidamente, o responsável pela oficina prevê o momento de início da produção, tendo em conta a carga daquele trabalhador (isto é, o volume de trabalho que lhe está atribuído).

Nalgumas oficinas, existem estrangulamentos durante o processo (porque há certas operações que só podem ser executadas por um número muito reduzido de pessoas ou máquinas), e a ordem de fabrico não deverá ficar estacionada em nenhum desses estrangulamentos. Nestes casos, o responsável pela oficina deve verificar, a partir do momento de início previsto, se vai haver um escoamento contínuo da produção.

No caso de ser previsível uma paragem no processo de produção, adia-se o processamento da ordem (note-se que, posteriormente, já poderá ser outro artista a ficar com a sua responsabilidade).

E o processo desenrola-se desta forma, até que todas as ordens de fabrico tenham sido consideradas, ou até que se tenha esgotado a capacidade de produção de um determinado período temporal.

O procedimento agora descrito não toma necessariamente a forma indicada.

Em certos casos, o responsável pela oficina pode fazer mentalmente uma afectação, sem que desde logo entregue o trabalho aos artistas (por exemplo, porque pretende que eles só tenham consigo as ordens que vão executar naquele dia). Mas, neste caso, tudo se passa como se a distribuição fosse física.

Por outro lado, pode não haver um responsável por cada ordem de fabrico, mas há sempre um tipo de operação que é crítico e que regula o planeamento (através da disponibilidade relativa dos trabalhadores desse tipo).

Capacidade a considerar

Todo o processo está baseado na disponibilidade dos trabalhadores. Então, há que definir a capacidade que lhes está associada, medida em horas úteis de trabalho. A capacidade teórica de um trabalhador coincide com o seu horário de trabalho que, por sua vez, se identifica com o horário das oficinas. Este pode variar de semana para semana, pois descontam-se os períodos de paragem (por exemplo, nos feriados a fábrica está encerrada)

Porém, a capacidade real ou prática dos trabalhadores é inferior à capacidade que resulta do seu horário de trabalho.

Há perdas por dificuldades de organização, por absentismo, por regulação das máquinas e por paragens para a manutenção dos equipamentos. Para além disso, verifica-se que muito frequentemente surgem trabalhos urgentes e prioritários, que interferem com o curso normal da produção.

Crê-se que um coeficiente razoável para a capacidade prática* seja de 80%**.

2.3.2.2 A Distribuição das Operações

Definição de prioridades

Relativamente a cada tipo de operação, há trabalhadores para executar as tarefas mais simples e trabalhadores que realizam as tarefas mais complexas.

Porém, não é conveniente que um operário pouco qualificado intervenha no processamento de um artigo muito valioso, mesmo que se trate da execução de uma tarefa simples. Podia danificar o artigo numa fase já avançada da produção e, daí, ia resultar um elevado prejuízo para a oficina.

Definem-se, então, prioridades para a execução das operações secundárias, tal como no caso das operações principais***.

---

* tempo que efectivamente se pode gastar a produzir (deduz-se a parcela relativa às perdas).

** valor confirmado por duas pessoas que conhecem os processos na sua globalidade

*** As operações principais são as que se referem ao tipo de operação que é crítico, sendo todas executadas por um mesmo artista.

Existem artigos mais valiosos do que outros, operações mais complexas do que outras, trabalhadores mais caros do que outros; e na realização de cada operação, cada pessoa demora o seu tempo.

Estes aspectos permitem definir prioridades para a afectação de trabalhadores a operações.

Pode também ser necessário afectar uma máquina.

Em geral, uma máquina não se dissocia do seu operador habitual. Mas, se, em determinado momento, o seu operador estiver ocupado na execução de uma tarefa de outro tipo, é possível que o trabalhador que realizou a operação anterior disponha da máquina para executar também a tarefa em causa (alguns funcionários são polivalentes).

Se há vários equipamentos que podem executar aquela operação e que não estão em funcionamento no momento, a escolha baseia-se na sua disponibilidade relativa (a cada máquina está associado um conjunto de ordens de fabrico em fila de espera, e utiliza-se aquela que corresponde às ordens de menor prioridade).

Relativamente à selecção de ferramentas, só existe hipótese de escolha quando há utensílios idênticos. Neste caso, é indiferente se se utiliza um ou outro (em geral, respeitam-se os números de ordem que ficam definidos pela referenciação destes utensílios).

O processo de distribuição

De um modo geral, trabalhador e máquina são seleccionados à medida que se vão executando as operações.

Na transição para um novo tipo de tarefas, procede-se ao envio da ordem de fabrico para junto de um novo grupo de trabalhadores (já que os recursos estão físicamente agrupados por tipo de operação). Cada um desses trabalhadores sabe em que artigos pode interferir, e quais são as operações que pode realizar nesses artigos.

À medida que vão ficando disponíveis, os operários vão então processando determinadas ordens de fabrico, por ordem das suas prioridades relativas.

O responsável por uma oficina intervém quando os trabalhadores têm dúvidas, ou quando verifica que há conveniência em alterar um determinado procedimento que é habitual.

Há excepções a esta forma de proceder.

Por vezes, é o responsável pela oficina que faz o transporte das ordens de fabrico, distribuindo nesse momento o trabalho pelos artistas.

Outras vezes, pode haver uma única possibilidade para a execução da operação seguinte, pelo que o trabalhador anterior pode enviar directamente a ordem ao artista que a vai trabalhar. Por exemplo, as operações principais de uma ordem de fabrico são sempre realizadas pelo artista que é responsável por essa ordem.

2.3.3 SEQUENCIAMENTO DAS OPERAÇÕES

Objectivos subjacentes ao Sequenciamento

Os artigos produzidos nas diversas oficinas têm características diferentes. Então, relativamente ao estabelecimento de prioridades (no que diz respeito às operações a executar), há dois critérios distintos:

- quando o material utilizado é um metal precioso, é fundamental a gestão do cofre (tenta-se minimizar os produtos em curso de fabrico);

- nas restantes oficinas, o objectivo principal é o de atender às exigências de entrega das ordens de fabrico. Procura-se, nestes casos, que o prazo de entrega seja o mais curto possível.

Procedimento Geral

Relativamente ao início de uma ordem de fabrico, para além da disponibilidade de trabalhadores, há que considerar as existências de componentes. As operações só podem ser realizadas quando estiverem disponíveis os componentes necessários.

Numa primeira fase, a produção pode corresponder apenas a parte das unidades da ordem de fabrico, se houver falta de componentes e urgência para entregar um determinado número de peças. Neste caso, o processo será posteriormente repetido para as unidades em falta.

No intervalo das várias intervenções dos trabalhadores, a ordem aguarda pela possibilidade de ser continuada.

Quando um trabalhador termina uma intervenção numa ordem, questiona a prioridade relativa das restantes ordens que tem para executar e opta por uma delas em função de um determinado procedimento característico da oficina.

Interrupções

Por vezes, o responsável por uma oficina decide interromper a execução de uma ordem de fabrico para que seja possível processar outra, de maior prioridade (trata-se de uma situação que só pode acontecer quando não há tempos de montagem importantes). Neste aspecto, a produção para stock tem sempre prioridade mínima (ou seja, é a que mais facilmente é interrompida).

Relativamente à chegada de uma ordem muito urgente a um centro de trabalho*, não é forçoso que implique a interrupção da ordem que está a ser trabalhada. Se faltar pouco tempo para se proceder à transferência do trabalho para outro artista, não haverá paragem das operações.

Por outro lado, mesmo que haja interrupção, é muito raro que não seja terminada a operação em curso em todas as unidades (o trabalhador pode não executar a totalidade das operações que lhe estavam destinadas, mas termina a operação que estava a executar no momento da interrupção).

Em princípio, as ordens de fabrico interrompidas ficam estacionadas naquele mesmo centro de trabalho, para serem retomadas assim que o trabalhador fique disponível. Menos frequentemente, coloca-se essa produção no armazém de semi-produtos.

* local de trabalho de um operário

3. CONTROLO

3.1 QUESTÃO: O CONTROLO NA FÁBRICA

Actualmente, não há um sistema eficaz de controlo dos processos produtivos.

As questões de análise e de planeamento estão fortemente dependentes da eficácia do processo de controlo. Para optimizar a definição do que é produzido, de quem realiza a produção e do momento de execução, é necessário ter um perfeito conhecimento acerca da produção já existente e das disponibilidades de recursos.

Para além disso, é necessário

- detectar eficazmente as alterações à situação prevista;
- e tomar as devidas acções correctivas.

A actividade duma oficina envolve numerosas acções, que têm que ser devidamente acompanhadas. Em resumo:

- recebem-se pedidos;
- definem-se lotes de produção (para a satisfação de encomendas e/ou reposição de stocks);
- emitem-se ordens de fabrico;

e, relativamente a cada ordem:

- aguarda-se pela possibilidade de dar início à produção; se chegar um novo pedido do artigo, poderá aumentar-se a quantidade a produzir;
- havendo simultaneamente disponibilidade e componentes, inicia-se a execução da ordem (na quantidade total, ou numa quantidade parcial);
- as várias operações vão sendo realizadas pelos artistas que as podem executar, à medida das suas disponibilidades;
- terminando-se o fabrico, procede-se à entrega ou armazenagem dos artigos, conforme os casos.

Em cada instante, os responsáveis pelas oficinas deverão estar esclarecidos acerca

das ordens de fabrico que estão emitidas,
da produção que corresponde às ordens paradas,
e do ponto do processo em que estão as ordens que estão a ser trabalhadas;

para, então, decidirem

que ordens interromper,
que ordens retomar,
e que trabalho acelerar.

Não havendo um sistema de apoio a estas decisões, cometem-se muitos erros.

3.2 QUESTÃO: O CONTROLO NO SECTOR COMERCIAL

Os serviços comerciais não são rigorosamente informados acerca dos prazos de entrega que podem ser concedidos, dos prazos que podem ser cumpridos e dos prazos que vão ficar por cumprir.

Na fábrica, é necessário respeitar os procedimentos que permitem obter uma produtividade satisfatória. Definem-se, então, os prazos de entrega que podem ser concedidos. Na *Sede*, o serviço a clientes deve ser ajustado a esses prazos.

Actualmente, esta função está muito deficiente. Não havendo controlo na fábrica, não podem ser fornecidas indicações precisas acerca dos prazos de entrega. Se o sector comercial não conhece os prazos de entrega, não pode corrigir as prioridades transmitidas à fábrica, nem definir uma boa solução para a questão da satisfação dos clientes (não sendo possível satisfazer todos os pedidos, é necessário seleccionar os clientes que vão ser priveligiados).

V
A PROPOSTA DE SOLUÇÃO

Resumo do Capítulo

No presente capítulo define-se uma proposta de solução para o problema de gestão da produção da empresa.

Em primeiro lugar, dá-se resposta às questões relativas à fase de análise. Seguidamente, define-se o modelo que permitirá resolver o problema do planeamento. Por último, definem-se as funções que o sistema informático deverá incluír para que o controlo seja eficaz.

1. ANÁLISE

1.1 A SATISFAÇÃO DE ENCOMENDAS

1.1.1 FREQUÊNCIA DE ANÁLISE DAS ENCOMENDAS: A RESPOSTA

Propõe-se uma análise semanal das encomendas.

As encomendas de produtos finais têm sobretudo em vista

a satisfação de pedidos de clientes
ou
a reposição dos stocks geridos pelos serviços comerciais.

Estes dois casos distinguem-se pelo seguinte: as encomendas para clientes têm características bem definidas, podendo chegar a qualquer momento; as encomendas para a reposição de stocks têm uma baixa frequência de chegada, mas as suas prioridades variam com o tempo.

Recomenda-se uma análise semanal para ambos os casos.

- Quando há uma predominância de encomendas de clientes, é necessário rever frequentemente as prioridades relativas dos pedidos que têm que ser satisfeitos (por exemplo, um determinado pedido, que é urgente, pode num dado momento ser o de maior prioridade; chegando uma nova encomenda, há necessidades muito urgentes, e aquele primeiro pedido já não é o mais importante).
- Quando há uma predominância de encomendas para a reposição de stocks, é necessário rever frequentemente a característica "grau de urgência" dos pedidos (como os níveis de stocks vão evoluindo, uma encomenda que em determinada semana era de prioridade normal pode, na semana seguinte, passar a ser de grande prioridade).

O estabelecimento de um período mais curto entre as análises iria traduzir-se em constantes alterações nas ordens de fabrico e no planeamento. Como o tempo de execução dos produtos é tipicamente elevado, a exigência de um prazo de entrega inferior a uma semana é rara. Tal exigência constitui um problema de controlo (de "encaixe" de uma situação imprevista no circuito normal de produção).

Então, semanalmente:

- a *Sede* vai actualizar as prioridades transmitidas; só serão considerados os pedidos destinados à reposição de stocks para os quais não tenha havido início de produção;
- vai ser considerado um novo conjunto de pedidos (a menos que, em determinada semana, não tenha havido recepção de encomendas);
- e vai ser revisto o planeamento.

Qualquer revisão do planeamento vai dar origem à comunicação de uma nova previsão de prazos de entrega aos serviços comerciais.

A realização de análises fora do procedimento habitual só deverá ocorrer em casos excepcionais.

1.1.2 ORDENAÇÃO DOS PEDIDOS: A RESPOSTA

Os actuais critérios de ordenação vão ser mantidos, mas haverá um maior rigor na definição das características dos pedidos.

O critério "grau de urgência" vai ser objectivo. A cada um dos níveis possíveis, estará associado um determinado intervalo de tempo para a concretização das entregas. Por exemplo:

> se ao nível "urgente" estiver associado um prazo de 15 dias
>
> e ao nível "muito urgente" estiver associado um prazo de 8 dias,
>
> em 3-4-97, os serviços comerciais declararão um pedido como *urgente* se não necessitarem do artigo antes de 11-4-97 mas tiverem a intenção de o receber até 18-4-97.

Desta forma, vai ser possível relacionar o critério "grau de urgência" com o critério "prazo de entrega". Quando um pedido tiver um prazo de entrega, vai haver uma associação desse pedido a um determinado nível de urgência. Seguindo o mesmo exemplo:

a um pedido (feito em 3-4-97) que tenha como prazo de entrega o dia 8-4-97, vai ficar associado o nível de satisfação "muito urgente".

Dos pedidos com um mesmo nível de urgência, serão prioritários os que tiverem prazo de entrega mais curto.

Note-se que o "grau de urgência" é o mais importante de todos critérios, pelo que não é actualizado em função dos prazos de entrega. Continuando a seguir o mesmo exemplo:

em 15-4-97, se não estiver ainda emitida uma ordem de fabrico para a satisfação do pedido *urgente* (de 3-4-97), este pedido não será considerado como "muito urgente";

sendo de elevada prioridade relativamente aos pedidos *urgentes* (em virtude do seu prazo de entrega), apenas será considerado após a análise de todos os pedidos *muito urgentes*.

Semanalmente, os serviços comerciais poderão alterar as prioridades transmitidas relativamente aos pedidos por satisfazer.

Quando vários pedidos estão numa situação de igualdade, perante os dois principais critérios de ordenação, concede-se prioridade aos realizados por clientes estrangeiros.

Por um lado, o tempo de transporte para o cliente é mais elevado do que no caso das encomendas nacionais.

Por outro lado, há uma maior dificuldade em se fazer a entrega dos artigos. Como já foi referido (ver ponto 1.1.1, cap.IV: *A Satisfação de Encomendas - Contexto*), é conveniente que a cada entrega corresponda um volume significativo de produção (ou que cada encomenda seja entregue de uma vez só). Os primeiros artigos vão, então, aguardar no sector comercial pelo processamento de outros produtos. Como há interesse em acelerar o processo de facturação, é conveniente que todos esses artigos sejam disponibilizados com rapidez.

No caso das encomendas para o estrangeiro, é possível que haja cancelamento de pedidos. Os artigos podem perder a sua utilidade, se não forem entregues até à data estipulada. Trata-se de produtos para os quais só há procura em determinadas épocas do ano.

Então, relativamente aos pedidos para o estrangeiro, dá-se prioridade aos que estiverem associados a uma hipótese de cancelamento.

Actualmente, as encomendas não incluem esta informação mas, pelo cliente e pela época do ano, os responsáveis pelas oficinas sabem que se trata de encomendas desse tipo. Para o tratamento informático, é conveniente que esta indicação passe a ser incluída nas características associadas a uma encomenda.

Finalmente, entre dois pedidos que satisfazem de igual modo os critérios anteriores, é prioritário o que for mais antigo.

Os critérios de ordenação que resultam são os seguintes:

1. **Grau de Urgência**
2. (em caso de igualdade)
   Prazo de Entrega
3. (em caso de igualdade)
   Tipo de Cliente
4. (em caso de igualdade)
   Hipótese de Cancelamento
5. (em caso de igualdade)
   Data da Encomenda

1.1.3 QUANTIDADES A PRODUZIR: A RESPOSTA

Nas oficinas de acabados, a produção para a satisfação de pedidos dá origem a uma produção simultânea para a reposição de stocks. Estabelece-se, por isso, um procedimento de definição das quantidades a produzir.

Além da quantidade total que tem que ser satisfeita relativamente a um artigo (ou a um determinado conjunto de artigos muito semelhantes) vai existir uma determinada quantidade com destino à satisfação de futuros pedidos.

Na maior parte dos casos, o excedente não vai corresponder ao artigo completo:

- por um lado, verifica-se que na grande maioria dos produtos existem certas operações que devem ficar por aplicar, nomeadamente a inclusão da marca de comercialização e o último acabamento (as marcas a gravar num artigo dependem directamente do seu cliente);

- por outro lado, há o caso em que vários artigos são muito semelhantes, e prefere-se que sejam fabricados módulos que possam ser integrados em qualquer um desses artigos;

- e, por último, mesmo que não se trate de artigos muito semelhantes, pode haver módulos que se integrem em diferentes produtos; também neste caso, haverá que considerar a opção que conduz às maiores probabilidades de escoamento.

Relativamente ao caso dos componentes (os componentes são, como foi definido, sempre produzidos na *Estampagem*), a produção excedentária pode dizer respeito a um artigo diferente daquele que gerou o pedido. O interesse de haver agrupamento reside no aproveitamento dos tempos de montagem das máquinas, e uma máquina vai produzir simultaneamente os componentes que tiverem exactamente a mesma forma. Sendo assim, na satisfação das necessidades de componentes valiosos, vai-se fazer a reposição de stocks dos componentes que têm a mesma forma mas que são constituídos por um material de menor valor. Por exemplo, o pedido de pés de castiçal de prata(de um dado modelo) pode gerar o pedido de pés de castiçal de latão.

Com vista à racionalização da definição de quantidades a produzir que incluam, além do artigo necessário, uma certa quantidade de produtos afins que rentabilizem a produção, tem todo o interesse sistematizar quanto à gama operatória, tanto os artigos finais como os componentes. Assim, introduz-se um novo conceito: o de *família*.

Quando determinados artigos finais forem muito semelhantes entre si, tendo praticamente a mesma gama operatória, vai-se considerar que pertencem a uma determinada *família*. O mesmo se passará relativamente aos componentes. Uma *família* poderá ser apenas constituída por um único artigo quando este não tenha suficientes parecenças com qualquer outro.

Para uma determinada *família*, estará bem definida a parcela sobre que incidirá a produção para stock, quer essa parcela constitua o próprio artigo final, um semi-acabado ou um componente.

E relativamente a esse artigo, estará definido:

- por um lado, o stock máximo a constituír;
- e por outro lado, o modo de reposição (nuns casos, repõe-se esse stock máximo e noutros casos, há uma quantidade ideal a produzir)

(ver ponto 1.2: *Produção para Stock:a Resposta*).

Assim, por exemplo, o pedido de 3 facas de aço (de um determinado modelo) poderá gerar a produção de 120 facas sem marca (o stock máximo corresponde a 10 faqueiros, de 12 facas cada um); e o pedido de 5 pés de castiçal de prata pode gerar o pedido de 145 pés de latão (a quantidade ideal a produzir é de 150 - note-se que uma quantidade ideal será definida com o objectivo de obter uma determinada produtividade e, por isso, é indiferente se se está a produzir a *parcela* ou o próprio artigo que a inclui).

Há ainda que definir, relativamente a cada família, um lote mínimo de produção. De facto, no caso da quantidade que é regulada pelo stock máximo, pode acontecer que em dado momento o lote resultante seja muito reduzido (o stock pode estar quase completo - note-se que, relativamente aos componentes, o artigo que é aprovisionado pode não se integrar no artigo que é necessário).

Neste caso, o lote a produzir (gerado automaticamente) corresponderá a uma quantidade mínima que traduza uma situação de equilíbrio entre os ganhos na produtividade e as perdas resultantes da falta de necessidade dos produtos, mesmo que tal corresponda a ultrapassar o stock máximo que é recomendado.

O conceito de *família*, assim introduzido, permite que a quantidade a produzir para stock seja definida automaticamente, correspondendo, conforme o caso, à quantidade em falta para um stock máximo, a uma quantidade ideal pré-definida, ou a um lote mínimo (também pré-definido), ficando garantido que se realiza o maior número possível de operações num conjunto de dimensão adequada.

Note-se que este dimensionamento pode perturbar o cumprimento dos prazos de entrega, podendo neste caso ponderar-se a possibilidade de em determinado momento acelerar a produção do lote mais urgente.

1.2 PRODUÇÃO PARA STOCK: A RESPOSTA

Terá que haver uma cuidadosa definição dos produtos e das quantidades que deverão existir em armazém. Assim, em cada momento em que haja excesso de capacidade, vai-se atender às maiores necessidades de reposição de stocks.

No número anterior referiu-se a produção para stock do ponto de vista da regulação das quantidades a produzir na satisfação dos pedidos de artigos finais ou das necessidades de componentes. Aqui, trata-se de produção especificamente destinada à reposição dos stocks.

Relativamente aos artigos finais o sector comercial (com residência na *Sede*) vai-se pronunciar acerca da *procura*.

Terá em conta características como a sazonalidade e a tendência do momento, e definirá as quantidades que prevê vender durante um determinado período (que será aquele que pretende considerar para o artigo em causa).

Por exemplo, transmitirá a seguinte informação "Nos próximos três meses, prevê-se vender 30 *tabuleiros 44 x 30 fundo gravado*"; ou "Relativamente aos próximos seis meses, deverá considerar-se a necessidade de 1000 *colheres de criança Excelência*".

As oficinas de acabados recebem estas indicações e definem então as quantidades que devem ter em armazém dos artigos que são produzidos para stock (produtos finais, semi-acabados ou componentes).

Consideram, para tal, factores como a impossibilidade de terminar o trabalho, a existência de artigos muito semelhantes e a existência de módulos com possibilidades de integração em diversos produtos (ver ponto anterior).

Relativamente aos artigos cuja natureza e tipo de procura permitem definir lotes de fabrico estáveis, o sector comercial poderá não se pronunciar. A experiência dos responsáveis pelas oficinas é suficiente para a definição de stocks máximos e estes permanecerão constantes.

Então, o processo de definir as quantidades a produzir (relativamente à produção para stock que é feita nas oficinas de acabados) passará a ser o que se segue.

- Os serviços comerciais (da *Sede*) vão analisando os artigos, verificando as tendências e identificando as necessidades, e transmitem as suas conclusões às oficinas (no caso de haver grandes períodos de ausência de informações, o responsável por uma oficina que queira fazer produção para stock deve pedir instruções recentes).

- Os responsáveis pelas oficinas reúnem a informação ao seu dispor e actualizam os stocks máximos.

- De posse dos dados necessários, a produção para stock é definida automaticamente, em função da disponibilidade da oficina e de uma lista de necessidades de reposição. Estas necessidades corresponderão, nuns casos, à quantidade em falta para um stock máximo e noutros casos, a um lote ideal (ver capítulo anterior).

  A lista fica ordenada em função das diferenças esperadas entre stocks existentes e stocks máximos (relativamente à última semana do horizonte de planeamento*), e as necessidades vão sendo seleccionadas por ordem decrescente da lista (ou seja, por ordem decrescente da dimensão das diferenças).

Esta produção, definida para a reposição de stocks, terá sempre prioridade mínima, podendo vir a ser interrompida a qualquer momento.

1. 3 DEFINIÇÃO DE ENCOMENDAS DE COMPONENTES: A RESPOSTA

Era de toda a conveniência introduzir o conceito de *família* simultaneamente para os artigos finais e para os componentes, pelo que foi antecipadamente apresentado o processo de definição das quantidades a produzir de componentes, quando se trata da satisfação de necessidades. Relativamente à definição do que vai ser produzido, no caso de haver excesso de capacidade

* Horizonte de planeamento é o conjunto das semanas que ficam envolvidas no planeamento da produção. Na elaboração da lista de necessidades de reposição, vai ser considerada a produção já planeada que possa gerar a entrada de produtos em stock, para não repetir essa produção. Note-se que a produção para stock só será definida posteriormente à definição da produção para a satisfação de pedidos.

na *Estampagem*, seguir-se-á o procedimento de reposição dos stocks que são gerados nas oficinas de acabados.

A questão dos componentes é crítica. Os tempos de preparação das máquinas são muito significativos, pelo que têm que ser rentabilizados. E, muitas vezes, as características da procura não permitem que se produza grandes quantidades.

Actualmente, já se procura associar a satisfação das necessidades dos componentes de material mais caro à produção dos componentes de material mais barato.

Porém, na maior parte das vezes, há grandes quantidades do componente menos valioso em armazém e o agrupamento não é possível (o aprovisionamento deste componente não é adiado porque não se conhece o momento de chegada dos pedidos que envolvem o componente mais caro).

A proposta é a de que o processo de reposição dos stocks de componentes se inclua no de reposição dos stocks de produtos finais e de semi-acabados.

Estará definido um nível máximo para a quantidade a existir de cada componente que é produzido para stock. Esse nível será função do stock máximo estabelecido relativamente aos produtos finais e semi-acabados que incluem o componente (se estiverem definidos os níveis para todos estes artigos, o stock máximo dos componentes deverá ser o somatório dos stocks máximos dos produtos integradores).

E então:

- na satisfação de pedidos (dos componentes da família), vai-se produzir em excesso a quantidade que permite repor o stock máximo desse componente (excluem-se os casos em que a procura é constante - os responsáveis pelas oficinas podem definir quantidades ideais, relativamente a cada produto, em função: das relações existentes entre os tempos de preparação e os tempos totais das operações e da intensidade da procura);
- quando houver excesso de capacidade, vai-se atender às maiores necessidades de reposição dos stocks de artigos finais e de produtos semi-acabados (para que se dê seguimento ao aprovisionamento de componentes).

(Este procedimento será realizado de forma automática).

São vários aspectos abordados por esta solução:

- por um lado, consegue-se ter quantidades significativas para produzir (também relativamente aos componentes, haverá um lote mínimo, traduzindo um mínimo aproveitamento para os tempos de montagem);
- por outro lado, tem-se em conta que posteriormente pode vir a ser necessário voltar a produzir (um componente valioso), pelo que é mais rentável que essas quantidades não sejam exageradamente elevadas;
- consegue-se ainda regular a produção pela procura; tem-se como base os stocks máximos de semi-produtos e estes estão definidos em função das orientações do sector comercial, pelo que há garantias de escoamento;
- e, por fim, dá-se início ao processo de reposição dos stocks das oficinas de acabados, porque vão ser produzidos os componentes em falta para a constituição dos stocks máximos de produtos finais e semi-acabados.

Estas decisões serão tomadas considerando simultaneamente a produção das várias oficinas de acabados.

Vão continuar a existir encomendas destas oficinas à *Estampagem*, mas tais encomendas já não serão definidas independentemente das restantes. De algum modo, servirão apenas como objecto de troca, essencial para a facturação.

2. PLANEAMENTO

2.1 DISTRIBUIÇÃO DAS FUNÇÕES DE PLANEAMENTO

Em virtude da interacção que existe entre as várias oficinas, a proposta é a de que o planeamento seja global. Ou seja, deverá definir-se a produção da fábrica a partir do ajustamento das actividades individuais das oficinas, sempre tendo em conta que a produção de cada uma delas tem implicações na actividade das restantes.

Do planeamento global, resultarão ordens de fabrico para as várias oficinas (designadamente, para a *Estampagem* e para as oficinas de acabados).

Nestas oficinas, os responsáveis deverão desencadear e acompanhar o processo de produção de cada ordem.

A figura 2 [1] [(1)] ilustra a localização das funções de planeamento:

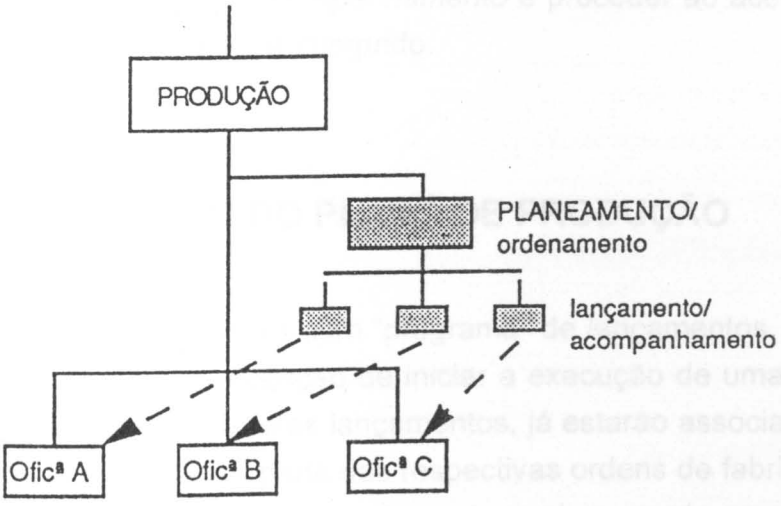


Figura 2: Localização do Planeamento

Como se pode ver pela figura, há a considerar, relativamente à função de planeamento, três grandes conjuntos de tarefas: o *ordenamento*, o *lançamento* e o

[1] In Bernardo Calafate de Vasconcelos - *Apontamentos de Organização e Estratégia da Empresa.*

acompanhamento. Relativamente ao *ordenamento*, deverá ser criado um novo posto de trabalho, que fará a ligação entre os serviços comerciais e as oficinas fabris.

Ordenamento. Neste posto, será definido o plano de produção* para as oficinas, tendo em atenção as necessidades (em termos da satisfação de pedidos e da reposição de stocks), o encadeamento das actividades e os recursos disponíveis. No caso concreto da *Topázio*, como já foi anteriormente salientado, há uma sobreposição das tarefas de análise com as tarefas de planeamento, a qual se "situa" exactamente no *ordenamento*. É à medida que se vai analisando as necessidades que se vai elaborando (ou modificando) o plano de produção.

Lançamento. Será feito pelos responsáveis pelas oficinas. Engloba as actividades que permitem dar início a uma ordem de fabrico (ou seja, a requisição de materiais, de componentes e de ferramentas) e ainda o desencadeamento das operações.

Acompanhamento. Será também uma função a cargo dos responsáveis pelas oficinas. Estes deverão controlar os processos (ou seja, deverão verificar se cada ordem evolui conforme o previsto), detectando situações de anormalidade e procedendo às acções correctivas. O *ordenamento* deverá tomar conhecimento das alterações introduzidas pelo *acompanhamento* e proceder ao acerto do plano, caso verifique que ele não está a ser cumprido.

2.2 A ELABORAÇÃO DO PLANO DE PRODUÇÃO

O plano de produção consistirá num "programa" de lançamentos. Cada lançamento planeado vai traduzir uma intenção de iniciar a execução de uma ordem de fabrico em determinada semana. A estes lançamentos, já estarão associadas determinadas características que vão fazer parte das respectivas ordens de fabrico e, desta forma, através do conjunto de lançamentos planeados, será possível analisar as implicações de uma eventual emissão dessas ordens de fabrico.

Em cada semana, deverá rever-se o plano de produção, quer introduzindo modificações quer planeando novos lançamentos.

Esta revisão vai ser feita em duas fases distintas. Em primeiro lugar, será dada uma solução automática para a produção das oficinas de acabados. Também

* Trata-se do plano que define a produção que deverá ser processada em cada oficina e o momento em que se deverá dar início a essa produção.

automaticamente, serão definidas as impossibilidades de disponibilização dos componentes necessários à realização daqueles lançamentos. Numa fase posterior, o utilizador poderá ensaiar sucessivas modificações do plano, quer através da alteração de parâmetros de que este depende, quer através de uma directa intervenção nos lançamentos.

Estando o plano corrigido, deverão emitir-se as ordens de fabrico correspondentes aos lançamentos planeados para essa semana.

2.2.1 MODELO GLOBAL

A figura 3 (página seguinte) esquematiza o modelo que deverá ser utilizado na elaboração do plano de produção.

1. Define-se o período de planeamento.

Em cada revisão do plano de produção, o utilizador deverá estabelecer o conjunto de semanas para o qual vão ficar definidos os lançamentos. Ou seja, deverá indicar a última semana do período de planeamento, porque a primeira corresponderá à semana em curso.

Sendo assim, o plano "deslizará" no tempo à medida que as semanas forem decorrendo, sendo retiradas as semanas passadas e acrescentadas, pelo utilizador, as semanas futuras.

Em cada instante, o período de planeamento deverá ser suficientemente longo para permitir que se tomem as devidas decisões em termos da produção de componentes.

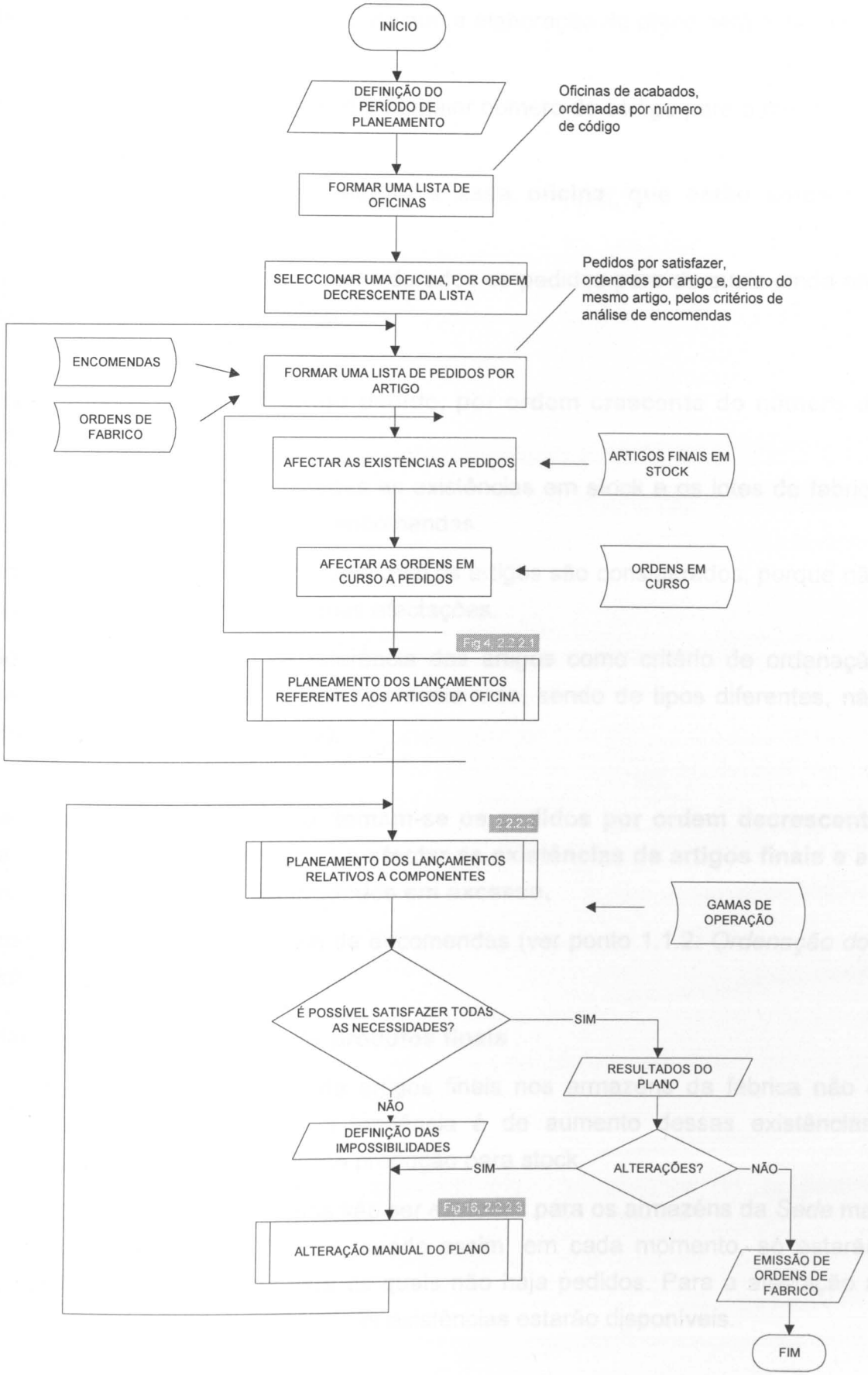
2. Consideram-se as oficinas de acabados

Serão, em primeiro lugar, consideradas as oficinas que produzem artigos finais. A produção da *Estampagem* vai ficar dependente da produção destas oficinas .

Actualmente, a lista incluirá as oficinas 22 (*Faqueiro de aço*), 29 (*Faqueiro de prata*), 32 (*Casquinha*) e 33 (*Topázio*). No entanto, é conveniente que se encare a possibilidade de que futuramente o plano fique aplicado a outras oficinas. Então, na base de dados, existirá um campo para as oficinas que permitirá distinguir aquelas que deverão ser consideradas.

A ordem pela qual as oficinas vão ser analisadas é irrelevante. Para definir um procedimento fixo, poderá seguir-se a ordem dos respectivos códigos.

FIGURA 3: METODOLOGIA GERAL



3. Selecciona-se uma oficina (para fazer o planeamento da sua produção)

Cada oficina tem os seus recursos, pelo que a elaboração do plano será feita oficina a oficina.

Estas serão seleccionadas no sentido do maior número de código para o menor.

4. Toma-se os pedidos, com destino a essa oficina, que estão ainda por satisfazer.

Em cada revisão do plano, serão considerados os pedidos para os quais ainda não estejam emitidas ordens de fabrico.

5. Selecciona-se então um artigo pedido, por ordem crescente do número de referência.

Em primeiro lugar, vão ser afectadas as existências em stock e os lotes de fabrico com quantidades não atribuídas a encomendas.

Nesta fase, é indiferente a ordem pela qual os artigos são considerados, porque não vai haver interferência entre as várias afectações.

Então, utiliza-se o número de referência dos artigos como critério de ordenação (pode haver artigos com a mesma referência mas, sendo de tipos diferentes, não são executados na mesma oficina).

6. Relativamente a esse artigo, tomam-se os pedidos por ordem decrescente da sua importância, por forma a afectar as existências de artigos finais e as ordens de fabrico com quantidades em excesso.

Utilizam-se os critérios de análise de encomendas (ver ponto 1.1.2: *Ordenação dos Pedidos: a Resposta*).

Afectação das existências de produtos finais

Actualmente, a presença de artigos finais nos armazéns da fábrica não é muito frequente. Porém, a tendência é de aumento dessas existências, porque vai haver uma intensa produção para stock.

As unidades encomendadas vão ser enviadas para os armazéns da *Sede* mal se encontrem executadas e, sendo assim, em cada momento, só estarão armazenados produtos para os quais não haja pedidos. Para a afectação a novas encomendas, todas essas existências estarão disponíveis.

No entanto, para haver afectação, terá que haver coincidência ao nível da marca de comercialização. Por outro lado, não poderão existir indicações acerca do peso, nem outras alterações ao artigo de origem. Em armazém, os produtos vão existir na sua forma original.

Afectação dos lotes em curso

Poderá ser possível afectar parcelas de lotes em curso.

Nesta afectação, terão que ser respeitadas as condições anteriormente referidas, para o caso das existências em armazém. A cada lote de fabrico estará associada a produção de um artigo com determinadas características. Assim, se um lote tiver definida uma determinada marca, essa marca vai ser gravada em todos os artigos produzidos. Por outro lado, não poderão ser afectados lotes em curso quando o pedido diga respeito a um artigo com alterações, porque os lotes agora considerados vão-se referir ao artigo original. Quando houver alterações a efectuar, o lote não vai incluír uma quantidade por afectar a encomendas, pelo que não será considerado nesta fase do processo (os artigos com alterações são executados por encomenda).

No caso de haver dois lotes de fabrico de um mesmo artigo, de dimensão excessiva, será em primeiro lugar considerado o lote que vai terminar mais cedo e só depois se passará à afectação da quantidade do lote seguinte. Esta situação poderá ocorrer numa produção sistemática para stock, de um artigo de elevado consumo.

7. **Planeiam-se os lançamentos relativos à oficina que está a ser considerada** (ver ponto 2.2.2.1: *Planeamento de Lançamentos*).

8. **Voltar a 3.**

Se houver mais oficinas a considerar, passa-se ao planeamento da produção da oficina seguinte.

9. **De posse dos lançamentos planeados para as oficinas de acabados, procede-se ao planeamento dos lançamentos de componentes** (ver ponto 2.2.2.2: *Planeamento dos Lançamentos relativos a Componentes*).

10. Se o plano for executável, em função dos lançamentos de componentes, ir para 14. Senão, ir para 11.

Pode acontecer que não seja possível disponibilizar os componentes necessários, no momento previsto para a realização de determinados lançamentos (de produtos finais ou de produtos semi-acabados).

Neste caso, a produção vai ser adiada, pelo que é conveniente que se reveja o plano, substituíndo uns lançamentos por outros e determinando novos momentos de lançamento.

Estas alterações serão introduzidas pelo utilizador, relativamente aos lançamentos das oficinas de acabados.

Os lançamentos planeados de componentes ficarão dependentes dessas alterações.

11. Definem-se as dificuldades resultantes do plano.

Para apoiar a intervenção do utilizador, é apresentada a hipótese gerada pelo procedimento automático, donde se salientam os lançamentos que não podem ser executados (por motivo de indisponibilidade de componentes).

12. Dá-se oportunidade para que haja alteração (ver ponto 2.2.2.3: *Alteração Manual de um Plano*).

13. Voltar a 9.

Qualquer alteração manual* dará origem a uma redefinição dos lançamentos de componentes e a uma apresentação das dificuldades.

O utilizador deverá sucessivamente ensaiar novas alternativas, até que o plano se torne executável.

14. Apresentam-se os resultados associados ao plano. Se ele for aprovado, ir para 15; senão, voltar a 12.

Poderá obter-se um plano executável de diversas formas distintas.

Tais possibilidades vão-se traduzir em diferentes desempenhos, relativamente aos objectivos de produção.

* alteração do plano que é executada pelo utilizador

10. Se o plano for executável, em função dos lançamentos de componentes, ir para 14. Senão, ir para 11.

Pode acontecer que não seja possível disponibilizar os componentes necessários, no momento previsto para a realização de determinados lançamentos (de produtos finais ou de produtos semi-acabados).

Neste caso, a produção vai ser adiada, pelo que é conveniente que se reveja o plano, substituíndo uns lançamentos por outros e determinando novos momentos de lançamento.

Estas alterações serão introduzidas pelo utilizador, relativamente aos lançamentos das oficinas de acabados.

Os lançamentos planeados de componentes ficarão dependentes dessas alterações.

11. Definem-se as dificuldades resultantes do plano.

Para apoiar a intervenção do utilizador, é apresentada a hipótese gerada pelo procedimento automático, donde se salientam os lançamentos que não podem ser executados (por motivo de indisponibilidade de componentes).

12. Dá-se oportunidade para que haja alteração (ver ponto 2.2.2.3: *Alteração Manual de um Plano*).

13. Voltar a 9.

Qualquer alteração manual* dará origem a uma redefinição dos lançamentos de componentes e a uma apresentação das dificuldades.

O utilizador deverá sucessivamente ensaiar novas alternativas, até que o plano se torne executável.

14. Apresentam-se os resultados associados ao plano. Se ele for aprovado, ir para 15; senão, voltar a 12.

Poderá obter-se um plano executável de diversas formas distintas.

Tais possibilidades vão-se traduzir em diferentes desempenhos, relativamente aos objectivos de produção.

* alteração do plano que é executada pelo utilizador

O responsável pelo processo procurará, então, atingir a melhor solução possível.

Para que ele possa ir avaliando as várias possibilidades, vão ser fornecidos os "resultados do plano", traduzindo as consequências de uma eventual concretização.

Resultados do plano

Vão consistir numa série de indicações. Apresentarão:

- as datas de entrega previstas para os pedidos;
- os pedidos não contemplados (com dados relativos à impossibilidade de cumprir prazos);
- os lotes de produção inferiores aos mínimos;
- os balanços semanais de entradas e saídas de prata;
- a ocupação das capacidades (e as taxas de utilização de trabalhadores e máquinas);
- a evolução dos stocks de componentes e semi-produtos (e valor médio das existências em armazém);
- as necessidades de materiais.

15. Emitem-se ordens de fabrico, referentes aos lançamentos planeados para a semana em curso. No caso dos componentes, para além das ordens de fabrico, emitem-se as encomendas que vão possibilitar a sua facturação.

Os lançamentos que estiverem planeados para a semana em curso (ou seja, para a primeira semana do período de planeamento) vão dar origem a ordens de fabrico.

Será emitida uma ordem para cada artigo a produzir.

E, simultaneamente, serão definidos lotes de fabrico.

- No caso de haver alterações em artigos ou no caso de haver diferentes marcas, definir-se-ão diferentes lotes. Estes lotes, embora estando vinculados à mesma ordem, não vão corresponder exactamente à mesma produção.
- Se a todas as unidades estiverem associadas as mesmas características, vai-se definir um único lote.

No caso da *Estampagem*, serão ainda emitidas as encomendas correspondentes à produção ordenada, porque os artigos executados vão ser entregues às oficinas de acabados (e a facturação processa-se contra-encomenda).

Estando terminado o processo de emissão das ordens de fabrico, nas oficinas proceder-se-á ao lançamento dessas ordens na produção.

Em primeiro lugar, os responsáveis pelas oficinas deverão definir as estruturas e as gamas operatórias que vão ficar associadas aos lotes de fabrico.

Para cada produto estará definida uma estrutura* habitual e uma gama normal de operações, mas:

- por um lado, poderá haver alterações a efectuar nos artigos;
- e por outro lado, poderão ser utilizados produtos semi-acabados, e neste caso não vai ser executada a totalidade da gama operatória.

Seguidamente, serão geradas reservas** para os componentes e produtos semi-acabados que vão ser necessários para a execução da ordem.

Deste modo, será possível: por um lado, controlar o processo de disponibilização de componentes; e por outro lado, garantir que os produtos semi-acabados a utilizar vão ficar destinados à ordem de fabrico (no caso dos produtos semi-acabados, não haverá uma produção própria para satisfazer as necessidades; vai apenas fazer-se uso da produção que estiver disponível).

No seguimento da emissão de uma ordem de fabrico, vão-se gerar ainda as requisições a armazéns. Neste caso, englobam-se também os materiais.

Dos materiais não há reservas, porque se admite neste procedimento que eles estão sempre disponíveis (conforme foi referido no capítulo III). A falta de um material vai provocar um adiamento da produção, mas um adiamento imprevisto, que se situará no âmbito do controlo.

Por último, será emitido um documento com vista ao acompanhamento do processo (por parte do planeamento oficinal).

NOTA IMPORTANTE:

Este é o procedimento que estará associado à análise semanal das encomendas. O objectivo é que cada análise dê origem a uma correcção do plano de produção e que, simultaneamente, dê origem à emissão das ordens de fabrico a lançar na semana em curso.

---

* Conjunto de componentes e materiais que fazem parte de um artigo

** Reserva é um registo prevendo uma saída de armazém. A cada reserva, ficará associada uma determinada data (de concretização da saída), que corresponderá ao momento previsto para o início da ordem de fabrico.

Porém, haverá várias funções na base de dados que utilizarão apenas parte deste procedimento.

Por exemplo, o utilizador poderá construír planos auxiliares, de apoio à alteração do plano de produção, à medida que for tomando as decisões. E vai poder também fazer ensaios de planos alternativos.

Enquanto estiver a estudar planos e combinações de planos, nenhuma dessas tentativas dará origem a lançamentos ou a encomendas. E mesmo chegando à decisão final, pode ser que o utilizador pretenda adiar o momento do ordenamento.

Outro exemplo será o de fazer alterações no plano, à margem de uma análise, para a correcção de desvios ou para a resposta a situações de urgência. Neste caso, só os lançamentos que ainda não estejam efectivos* é que serão ordenados (daqueles que estiverem planeados para a semana em curso).

Apresentou-se a situação em que todas as tarefas são realizadas sequencialmente. Porém, nem sempre vai haver uma utilização global do modelo.

Nos capítulos seguintes analisam-se os procedimentos incluídos no modelo global.

1. Planeamento de Lançamentos
2. Planeamento dos Lançamentos relativos a Componentes
3. Alteração Manual de um Plano

* para os quais não tenham sido emitidas ordens de fabrico

2.2.2 PROCEDIMENTOS

2.2.2.1 PLANEAMENTO DE LANÇAMENTOS

Qualquer conjunto de lançamentos planeados será gerado por um processo de "preenchimento" de capacidades* disponíveis.

Considera-se, em primeiro lugar, os pedidos por satisfazer. Se ainda restar disponibilidade, produz-se para stock.

A figura 4 (página seguinte) ilustra o procedimento geral.

Vão-se analisando os pedidos, por ordem decrescente da sua importância, e a execução dos respectivos artigos vai ficando a cargo de determinados trabalhadores, reduzindo a disponibilidade destes. Há vários trabalhadores que interferem na produção de um artigo, mas considera-se para o efeito aqueles que realizam as operações principais (conforme o referido no ponto 2.3.2.1, cap.IV: *A Distribuição das Ordens de Fabrico*).

No caso de haver empate pelos critérios definidos para a análise de pedidos (ver ponto 1.1.2: *Ordenação dos Pedidos: a Resposta*), será seleccionado o artigo cuja família corresponde ao maior valor agregado dos pedidos. Ou seja, dar-se-á prioridade ao maior valor em causa. Este procedimento justifica-se seguidamente.

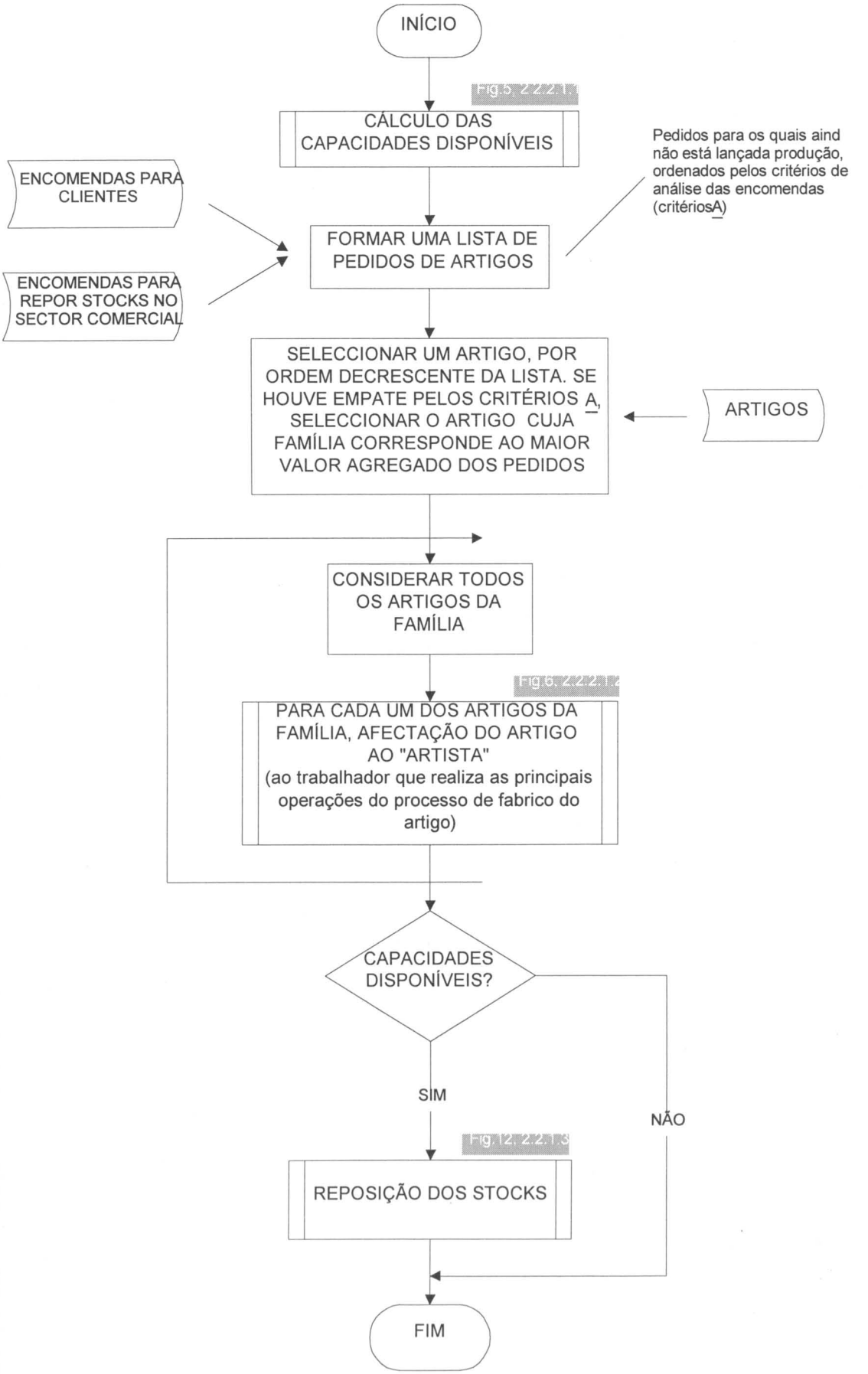
A consideração de um pedido implica que se considere simultaneamente todos os outros pedidos do artigo (ou de artigos da mesma família). Se não se comprometer o prazo de entrega do mais urgente desses pedidos, aguarda-se pela disponibilidade de um artista económico. É, então, conveniente que, havendo igualdade perante os critérios de entrega, se afecte os maiores valores aos artistas mais indicados para o efeito. De um modo geral, quanto mais elevados forem os valores envolvidos, maior será a diferença entre o desempenho de trabalhadores com diferentes aptidões.

O valor agregado das encomendas será dado por:

$$\sum_{(\text{para todos os pedidos de artigos da família})} \text{Preço-padrão do artigo} \times \text{Quantidade do pedido.}$$

* Tratar-se-à de capacidades, cargas e disponibilidades porque haverá vários indicadores para a capacidade, a carga e a disponibilidade. Por exemplo, haverá a capacidade ao nível de cada trabalhador, e a capacidade ao nível dos tipos de operação (relativos a cada oficina).

FIGURA 4: PLANEAMENTO DE LANÇAMENTOS



Realizado o planeamento da satisfação das encomendas, pode ainda haver trabalhadores com disponibilidade. Neste caso, é possível planear lançamentos para a reposição dos stocks de produtos finais e semi-acabados.

O procedimento do planeamento de lançamentos inclui três blocos de funções que serão seguidamente analisados.

1. Cálculo das capacidades disponíveis.
2. Satisfação dos pedidos.
3. Reposição dos stocks.

2.2.2.1.1 CÁLCULO DAS CAPACIDADES DISPONÍVEIS

O cálculo das capacidades disponíveis vai ter como base o horário de trabalho das oficinas. Calculam-se as cargas derivadas da produção em curso e dos lançamentos já ordenados, deduzem-se disponibilidades, e deste modo se obtém a capacidade que pode ser utilizada para novos lançamentos.

Medição da Disponibilidade

A disponibilidade vai ser definida por três conjuntos de indicadores* :

- o número de horas disponíveis que cada artista tem em cada semana - *disponibilidade (Artista,Semana)*;
- o número de horas disponíveis de cada tipo de operação em cada semana - *disponibilidade (Tipo de Operação,Semana)*;
- e o número de horas disponíveis de cada tipo de máquina em cada semana - *disponibilidade (Tipo de Máquina,Semana)*.

No planeamento global, não se vai conhecer a afectação de trabalhadores e de máquinas às operações. Mas vai haver:

- por um lado, o conhecimento relativo ao artista que irá realizar as operações principais de cada artigo;
- por outro lado, o conhecimento relativo ao tipo de operação que está em causa, na realização de cada tarefa (note-se que cada trabalhador pode realizar um determinado tipo de operações, pelo que é possível ir determinando esta disponibilidade);
- e por último, o conhecimento relativo ao tipo de máquinas que é necessário utilizar (para cada operação podem ser necessárias determinadas ferramentas e estas são adaptáveis a um dado tipo de máquinas).

E, assim, considera-se:

- que a execução de cada artigo vai estar sobretudo a cargo de um determinado trabalhador, sendo crítica a selecção desse trabalhador;
- que cada operação é de um determinado tipo, devendo existir disponibilidade por parte do conjunto dos trabalhadores que a podem executar;
- e que deve haver uma máquina disponível, dentre as que podem executar cada trabalho (quando é necessário utilizar uma máquina).

* Haverá numerosos indicadores para cada conjunto, em função dos recursos existentes numa oficina e das semanas pertencentes ao horizonte de planeamento.

Só haverá disponibilidade quando ela for determinada simultaneamente por todos os indicadores envolvidos.

A figura 5 esquematiza o processo.

Disponibilidade Inicial

Na definição da disponibilidade inicial, em termos de cada um dos parâmetros referidos, deverá ter-se em conta determinados aspectos.

- Uma oficina vai estar operacional durante 40 ou 41 horas por semana.

  No entanto, ao realizar o planeamento, o utilizador poderá associar a alguns dos trabalhadores dessa oficina determinadas horas-extra.

  E poderá ainda considerar que é necessário recorrer a artistas de outras oficinas.

- O número de horas associado a cada trabalhador coincide com o número de horas que está associado à oficina, a menos que exista um factor de trabalho indicando que numa determinada fracção do tempo ele está indisponível para a produção.

- E pode acontecer que um determinado trabalhador esteja ausente, ou que uma máquina esteja avariada.

Cálculo de Cargas

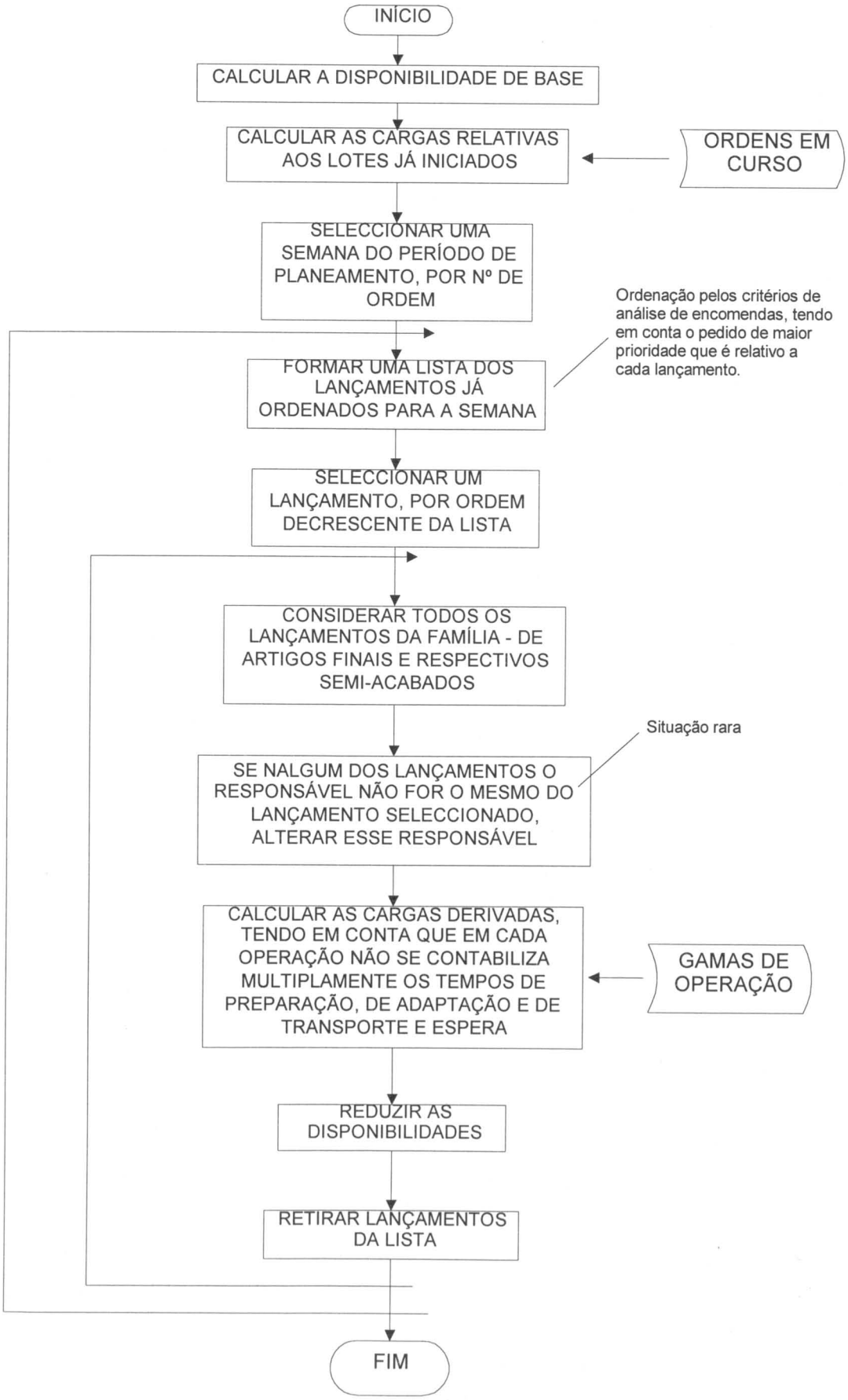
As cargas são também medidas na unidade de tempo "hora útil de trabalho".

Vão ser calculadas a partir dos tempos médios que estão associados às operações, considerando-se que há sempre capacidade para que as várias operações sejam realizadas no momento que é determinado por esses tempos médios.

Relativamente às cargas que vão ser acumuladas, há a considerar quatro tipos de tempos a considerar:

- o tempo de preparação das máquinas (fixo);
- o tempo de adaptação à operação (considera-se fixo);
- o tempo de trabalho em cada peça (variável, função da quantidade);
- e o tempo que deverá ser atribuído à operação seguinte (variável, função da quantidade) - por exemplo, é possível que a operação de limpeza fique afectada pela forma como foi executada a operação anterior.

FIGURA 5: CÁLCULO DAS CAPACIDADES DISPONÍVEIS



Estes tempos estão dependentes dos trabalhadores que realizam as operações. Como no planeamento global essa informação é desconhecida, consideram-se tempos médios.

O tempo de set-up* deverá ser determinado automaticamente, tendo em conta as máquinas que podem ser utilizadas. Os restantes tempos médios estarão previamente definidos, porque poderão ser calculados apenas com base nalguns dos tempos que estão associados aos trabalhadores (por exemplo, poderá ser conveniente que um determinado tempo médio seja calculado com base nos tempos de execução dos dois trabalhadores mais indicados para uma tarefa, porque só raramente ela é executada por um terceiro).

Para além dos tempos de operação, estará ainda definido um tempo médio de transporte e espera entre as várias operações, que será independente de trabalhadores e de máquinas.

Assim, fica definida uma sequência de tempos, que possibilitará prever o momento de realização de cada operação, em função do momento de início da operação anterior.

Porém, para que se possa relacionar as cargas com os indicadores devidos, terá que estar definido o momento de início da ordem de fabrico. No presente procedimento, estão-se a considerar os lançamentos já ordenados. Sendo assim, vão abordar-se quer as ordens de fabrico já iniciadas, quer as ordens de fabrico já emitidas mas que ainda estão por iniciar. Relativamente ao segundo conjunto de ordens, terá que se prever quando se vai iniciar a produção.

O momento de início de uma ordem de fabrico será determinado em função da disponibilidade do seu responsável, como se exemplifica seguidamente.

> O artista que vai ficar responsável por uma determinada ordem de fabrico, a iniciar na semana x, tem já uma carga de 20 horas para essa semana, relativa a ordens de maior prioridade. Se a oficina tem o horário de 40 horas semanais (que correspondem a 32 horas de capacidade prática), prevê-se que no momento em que faltam 12 horas para o fim da semana o trabalhador intervém pela primeira vez na execução da ordem. Então, a partir dos tempos médios, poderá definir-se o momento em que se vão realizar as operações anteriores e posteriores. As anteriores serão executadas nessa semana, mas as cargas

* Tempo de *set-up* é o tempo de montagem das ferramentas numa máquina, ou seja, é o tempo de preparação da máquina para uma operação.

derivadas de determinadas operações posteriores poderão já ficar afectadas às semanas seguintes.

Em virtude desta necessidade, de determinar o momento de início de certas ordens de fabrico, estará definido um procedimento para ir calculando as cargas derivadas dos lançamentos já ordenados.

- Em primeiro lugar, consideram-se os lotes já iniciados.

  A partir da última operação registada*, vão aplicar-se os tempos médios no cálculo das cargas relativas às restantes tarefas a executar, tendo em conta uma determinada gama operatória, que estará associada ao lote de fabrico.

  Não serão considerados os lotes de fabrico que estejam estacionados (por ter havido uma decisão de interrupção dessa produção).

- Seguidamente, vão-se considerar os lotes por iniciar, por ordem de prioridade (esta prioridade é determinada pelo pedido mais urgente de cada um dos lotes) .

  Neste caso, a gama operatória a considerar é a sequência normal que está definida para cada artigo.

Em ambas as situações, vão-se considerar em conjunto os lotes que deverão ser trabalhados em conjunto (os lotes de artigos de uma mesma família, que não estejam iniciados ou que estejam em curso na mesma operação da gama dessa família).

O tempo variável das operações vai ser aplicado independentemente a cada lote, mas o tempo de transporte e espera, o tempo de preparação das máquinas e o tempo de adaptação às operações, tempos que são característicos de uma família, serão contabilizados uma única vez, para o conjunto dos lotes.

Pode deduzir-se, então, que é vantajoso realizar o maior número possível de operações em simultâneo, nos artigos de uma mesma família (por forma a rentabilizar os custos fixos de produção). Assim, mesmo que uma determinada operação não seja executada em todos os artigos, os restantes poderão aguardar pela sua conclusão, para que continuem a ser processados em conjunto com os primeiros.

* Fará parte da base de dados um procedimento de recolha automática de tempos, pelo que a execução das operações ficará registada.

No decorrer do processo de cálculo das cargas, deverão ser gerados determinados indicadores adicionais de disponibilidade, que permitirão ter em conta os estrangulamentos da produção.

Relativamente às tarefas não principais, as cargas não vão ficar afectadas por trabalhador, mas sim por tipo de operação. Porém, nem todos os trabalhadores de um determinado tipo vão poder realizar todas as operações desse tipo.

Tal como para a execução de artigos, vão estar definidos grupos de artistas com igual prioridade para a realização de cada operação de uma gama operatória (ver 2.3.1: *A Organização do Trabalho - Contexto*).

Então, durante a análise dos lotes (iniciados ou não), deverá calcular-se a carga de cada grupo de trabalhadores que pode realizar determinadas operações.

- Relativamente a cada operação, vai verificar-se quais são os artistas que a podem realizar (consideram-se todas as prioridades).
- Se já existir um grupo formado com esses trabalhadores, vai aumentar-se a carga desse grupo; no caso contrário, define-se um novo indicador de disponibilidade e inicializa-se a carga respectiva.

Redução de Disponibilidades

No final do procedimento de cálculo das cargas, deverão reduzir-se as disponibilidades de todos os indicadores afectados.

O resultado deste procedimento servirá de base à ocorrência de novos lançamentos, porque a geração automática do plano não vai sobrecarregar capacidades.

Assim, em cada análise, vai considerar-se que não é possível realizar um lançamento quando as cargas distribuídas pelas semanas (em função dos tempos médios) não forem cobertas pelas disponibilidades dessas semanas (ou seja, pela disponibilidade nas suas diversas vertentes: ao nível dos artistas que realizam as operações principais dos artigos, ao nível dos vários tipos de operação, ao nível dos vários tipos de máquinas e ao nível dos estrangulamentos da produção).

Note-se que as disponibilidades são calculadas de uma forma aproximada, como é inevitável num planeamento global. Porém, eliminam-se as situações impossíveis.

2.2.2.1.2 SATISFAÇÃO DOS PEDIDOS

Na satisfação dos pedidos dos artigos de uma família, o primeiro passo consiste em analisar a possibilidade de aumentar a quantidade de lotes de fabrico por iniciar, como se pode ver pela figura 6.

Vão-se considerando os pedidos por ordem da sua prioridade.

No final deste aumento de quantidades, pode já não haver qualquer pedido com as características que tinha o primeiro da lista. Ou seja, o pedido (por satisfazer) de maior prioridade pode já não ter as características que tinham determinado que fosse esta a família a ser considerada.

Neste caso, reordena-se a lista dos pedidos por satisfazer, porque poderá ser seleccionada outra família.

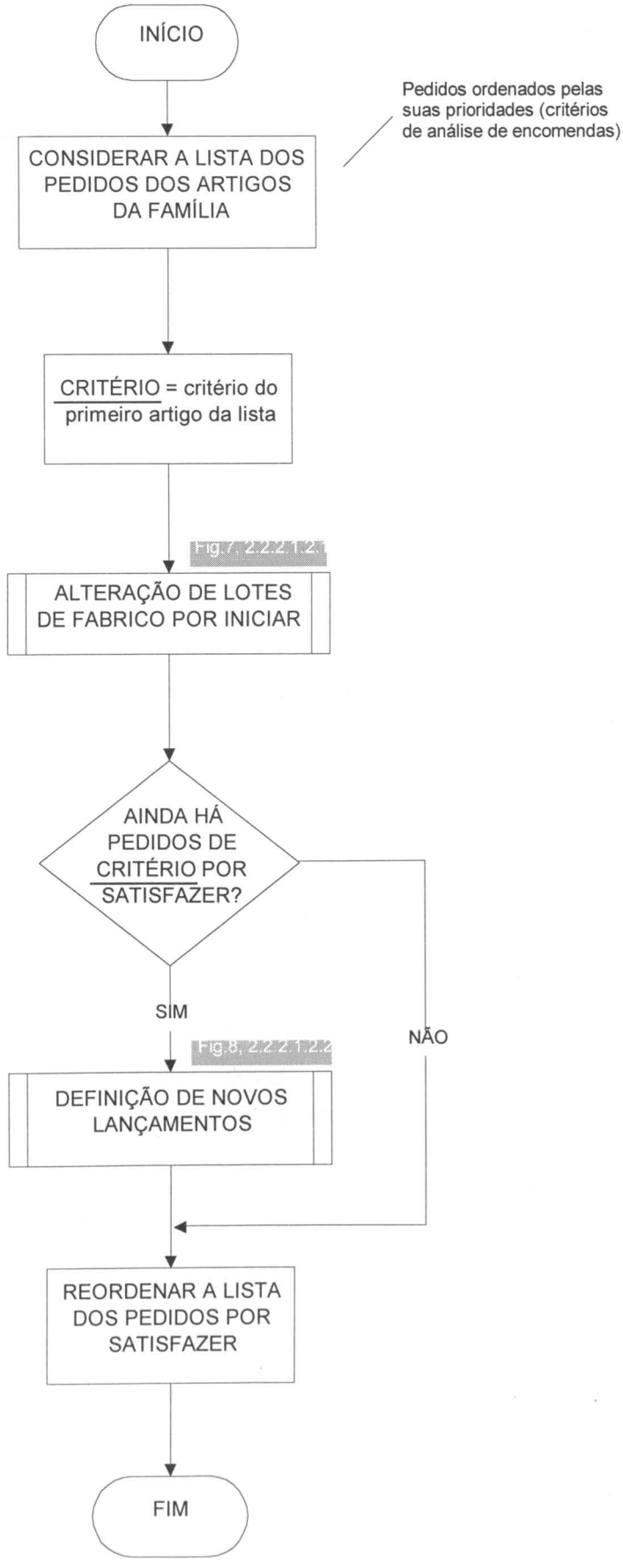
No caso contrário, procede-se à definição de novos lançamentos (poderá não ter havido aumento de quantidades, ou poderá ter havido aumentos insuficientes).

Tendo-se realizado estes novos lançamentos, reordena-se também a lista de necessidades. Neste caso, passar-se-á decerto à consideração de uma nova família de artigos.

O procedimento de satisfação dos pedidos inclui dois blocos de funções que serão seguidamente analisados.

1. Alteração de lotes de fabrico por iniciar.
2. Definição de novos lançamentos.

FIGURA 6: SATISFAÇÃO DOS PEDIDOS



2.2.2.1.2.1 ALTERAÇÃO DE LOTES DE FABRICO POR INICIAR

Considerando a lista dos pedidos de artigos da família, ainda não satisfeitos, verifica-se a possibilidade de aumentar a quantidade de algum lote de fabrico por iniciar.

Metodologia Geral

Para o processo de análise, os lotes de fabrico dos artigos da família serão ordenados em função do momento em que vão ficar terminados.

- A diferentes lotes, pode estar associada a execução de diferentes operações - os lançamentos podem não corresponder à execução de um artigo completo, por serem utilizados semi-produtos* ; os lotes vão ser analisados por ordem crescente do número de operações a que correspondem.
- Por outro lado, para a execução das mesmas operações, pode haver mais do que um lote por iniciar; neste caso, os lotes serão considerados por ordem crescente do momento previsto para o seu início (a situação de haver diferentes momentos de início será rara, vai-se procurar que os lotes sejam executados em conjunto).

Selecciona-se, então, um artigo a analisar, porque cada lote diz respeito a um único produto. O processo de aumento de quantidades será realizado independentemente para cada artigo.

No final de cada análise, passa a considerar-se o artigo seguinte. Não se põe em causa a prioridade dos pedidos desse artigo, já que é conveniente que o procedimento fique executado para toda a família.

Tal procedimento está esquematizado na figura 7.

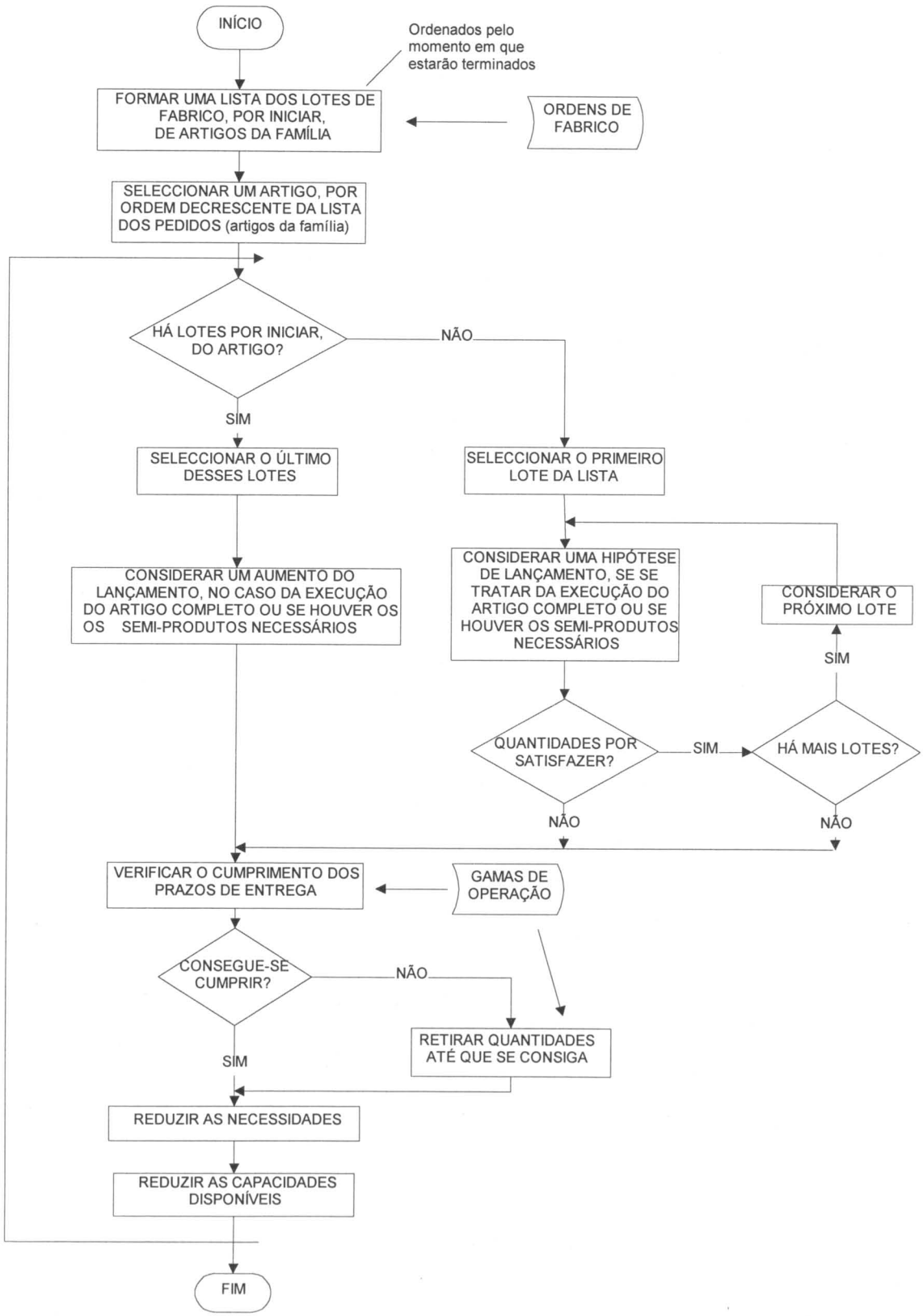
Definição de Quantidades

Relativamente a cada artigo, verifica-se se há lotes de fabrico por iniciar.

A existência de mais do que um lote estará relacionada com o cumprimento de prazos de entrega ou com as existências de semi-produtos, pelo que decerto só vai poder ser aumentado o último lote (que se refira ao artigo) da lista.

* "Semi-produto" é o mesmo que "Produto semi-acabado"

FIGURA 7: ALTERAÇÃO DE LOTES DE FABRICO POR INICIAR



Considera--se, então, o único lote do artigo ou o lote do artigo que estará terminado em último lugar.

Se se tratar de um lançamento do artigo completo, pondera-se um aumento da quantidade a produzir que possibilite a completa satisfação dos pedidos. Se no lançamento forem utilizados semi-produtos (ou seja, produtos semi-acabados), a quantidade só poderá ser aumentada na medida em que houver existências (no momento do início do fabrico*).

Por outro lado, podem não existir lotes do artigo (se só houver lotes de outros produtos da família). Neste caso, é possível que se possa associar a satisfação de pedidos aos lotes mais avançados (de artigos da mesma família).

Para a compreensão desta situação, será conveniente apresentar a "filosofia" da definição de lançamentos.

- Um lançamento pode ser planeado para a execução de um artigo final completo.
- Mas pode também planear-se a utilização de semi-produtos. Neste caso, vai executar-se um menor número de operações.
- Por vezes, os semi-produtos não incluem todos os componentes que se integram nos artigos finais. Ou seja, para a execução do artigo vão ser necessários vários semi-produtos. Mas trata-se de semi-produtos que se completam, para permitir que só fiquem em falta determinadas operações.
- No caso de artigos da mesma família, os semi-produtos que correspondem à realização das várias tarefas da gama operatória podem ser distintos de artigo para artigo, por incluírem componentes diferentes (por exemplo, serão da mesma família um prato de 20 cm - com um determinado feitio - e um de 32cm; os componentes são distintos, mas as operações a executar são exactamente as mesmas).

- Sendo assim, para a definição de lançamentos, é necessário associar semi-produtos distintos à realização das mesmas tarefas. Para tal, considera-se que o lançamento é executado a partir de determinada *Fase* do processo. E,

* Terão que se prever as existências para este momento

a partir da estrutura e da gama operatória (de artigos finais e semi-produtos), ficam definidos os semi-produtos a utilizar.

Assim, em cada lançamento, só serão utilizados os semi-produtos correspondentes a uma determinada *Fase* (nas quantidades adequadas). E, de igual modo, o agrupamento entre lotes de artigos da mesma família só existirá se os lançamentos forem feitos a partir dos semi-produtos da mesma *Fase* (note-se que a gama operatória é definida para a família; a partir dessa gama, define-se então a gama operatória individual de cada artigo).

Pode agora compreender-se a diferença entre a abordagem que é feita ao caso de haver vários lotes do próprio artigo e a que é feita ao caso de haver vários lotes de um artigo da mesma família.

A existência de vários lotes (com as mesmas características ao nível de forma, que é a única situação em que se poderá questionar a selecção) pode ter duas causas distintas: a impossibilidade de se cumprir prazos de entrega ou a falta de semi-produtos suficientes para a realização de toda a ordem de fabrico.

- Relativamente ao caso do prazo de entrega, se o lote foi desagregado, é porque não pode ser aumentado.
- Mas se o motivo foi a falta de semi-produtos, no caso do lote ser de um artigo da família pode haver os semi-produtos do artigo final que está em questão, correspondentes à mesma fase. Neste caso, é então abordado, em primeiro lugar, o lote mais avançado. Analisada cada fase, existe ainda a possibilidade de se poder aproveitar os lotes correspondentes a uma fase mais atrasada, se ainda houver necessidades por satisfazer.

No decorrer deste processo, vão-se então definir quer aumentos de quantidade, quer novos lançamentos (estes, no caso da associação a lotes da mesma família), em função das necessidades e das existências.

Correcção relativa aos Prazos de Entrega

As novas quantidades poderão traduzir-se na impossibilidade de cumprir determinados prazos de entrega.

Quando for o caso, terá que se reduzir a dimensão dos aumentos (ou dos lançamentos) considerados.

2.2.2.1.2.2 DEFINIÇÃO DE NOVOS LANÇAMENTOS

A definição de novos lançamentos inclui simultaneamente a satisfação de pedidos e a reposição de stocks já que, na satisfação de pedidos, vão ser produzidas quantidades que excedem as necessidades.

O esquema deste procedimento está apresentado na figura 8.

Se for possível utilizar o semi-produto* principal da família (aquele que é produzido quando se trata da reposição de stocks), haverá um reduzido número de operações por realizar.

No caso de tal não ser possível ou no caso dos semi-produtos não serem suficientes, o lançamento corresponderá à realização de um maior número de operações.

Neste último caso, é conveniente rentabilizar o processo, pelo que se vai produzir para stock.

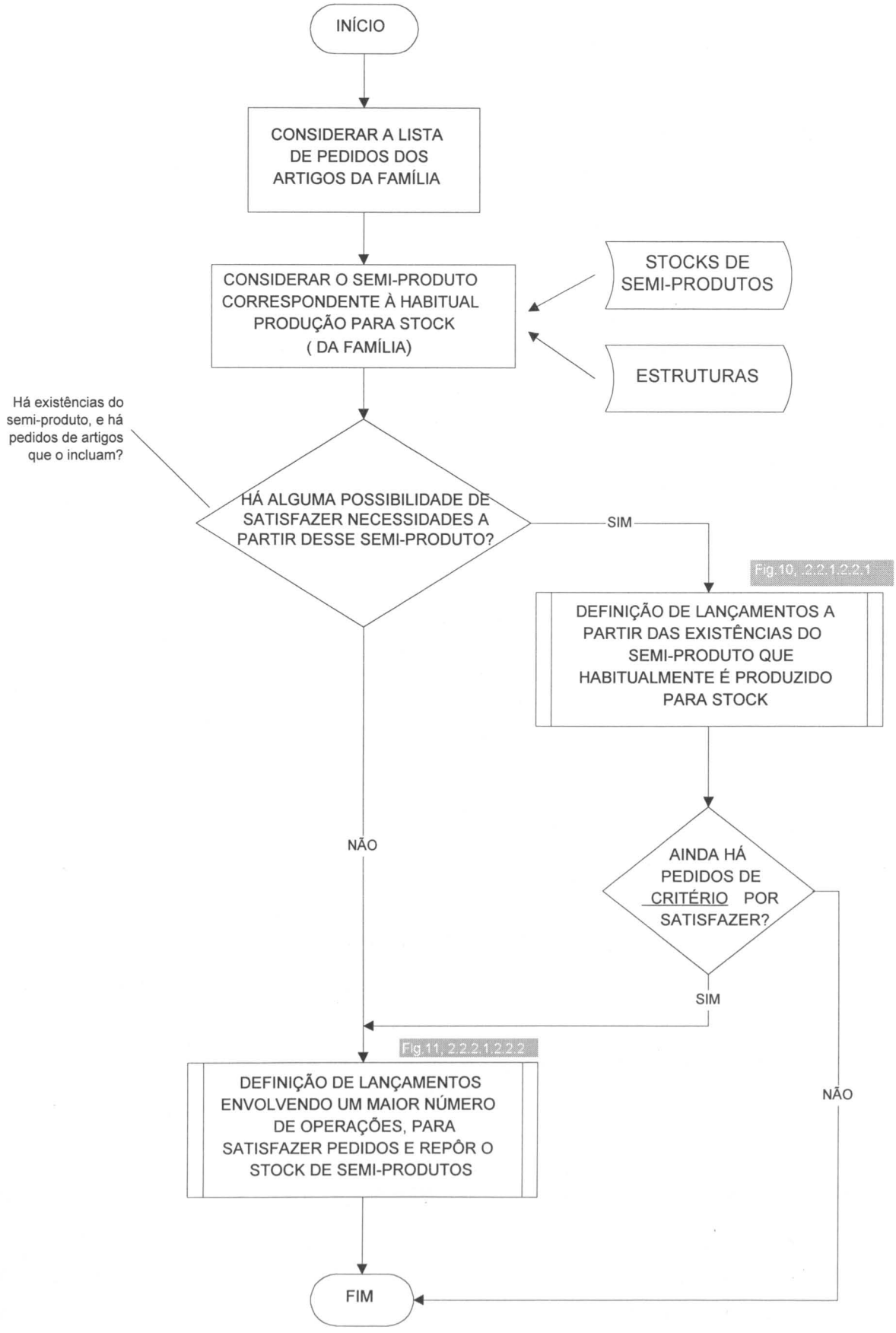
O artigo que vai ser produzido, relativamente à quantidade em excesso, é exactamente o semi-produto do qual se faz reposição de stocks (o semi-produto principal da família).

O procedimento de definição de novos lançamentos inclui dois blocos de funções que serão seguidamente analisados.

1. Definição de lançamentos a partir do semi-produto de reposição.
2. Definição de lançamentos com reposição do semi-produto.

* Na maior parte dos casos, a produção para stock dirá respeito a produtos semi-acabados.

FIGURA 8: DEFINIÇÃO DE NOVOS LANÇAMENTOS



2.2.2.1.2.2.1 DEFINIÇÃO DE LANÇAMENTOS A PARTIR DO SEMI-PRODUTO DE REPOSIÇÃO

Trata-se de produção que já está quase completa e que deverá ser facturada quanto antes. Não se produz para stock, podendo-se trabalhar lotes inferiores aos mínimos.

A figura 9, que se apresenta a seguir, ilustra o esquema geral deste procedimento.

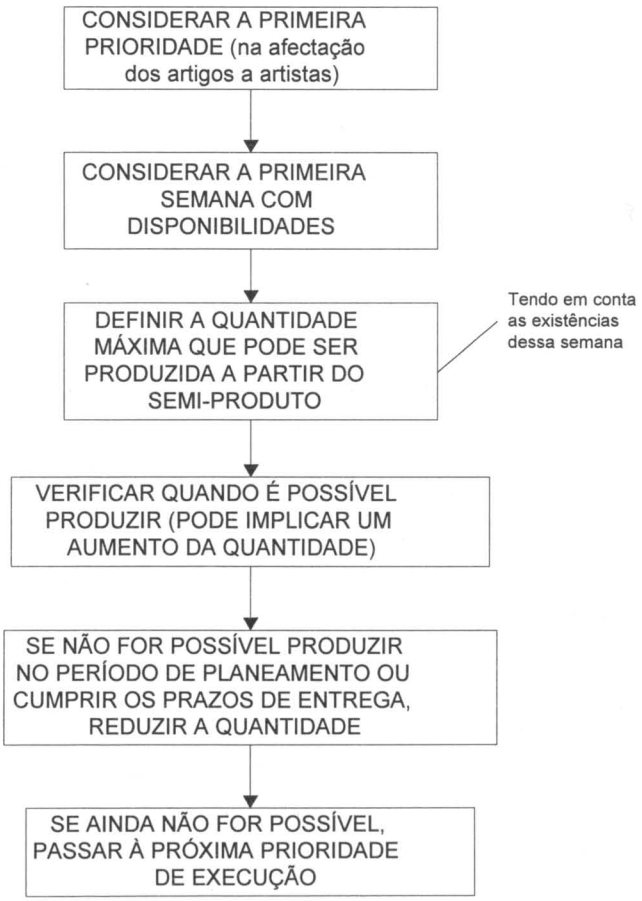


Figura 9: Lançamentos a partir do Semi-produto de Reposição (Esquema Geral)

Como se pode ver pela figura, a questão do artista que realiza o trabalho é muito importante.

Se o artigo for danificado na fase de acabamento, o prejuízo é muito elevado. Sendo assim, só em último caso se considerará uma nova prioridade de execução.

A metodologia é a seguinte:

- determina-se, em primeiro lugar, a quantidade de artigo (final) que pode ser satisfeita a partir do semi-produto;
- considerando o período de planeamento, se não houver disponibilidade para produzir essa quantidade ou se ela não possibilitar o cumprimento dos prazos de entrega, reduz-se o tamanho do lote.
- se, mesmo assim, não houver disponibilidade por parte destes artistas para cumprir os prazos de entrega, passa-se mesmo a considerar a prioridade seguinte.

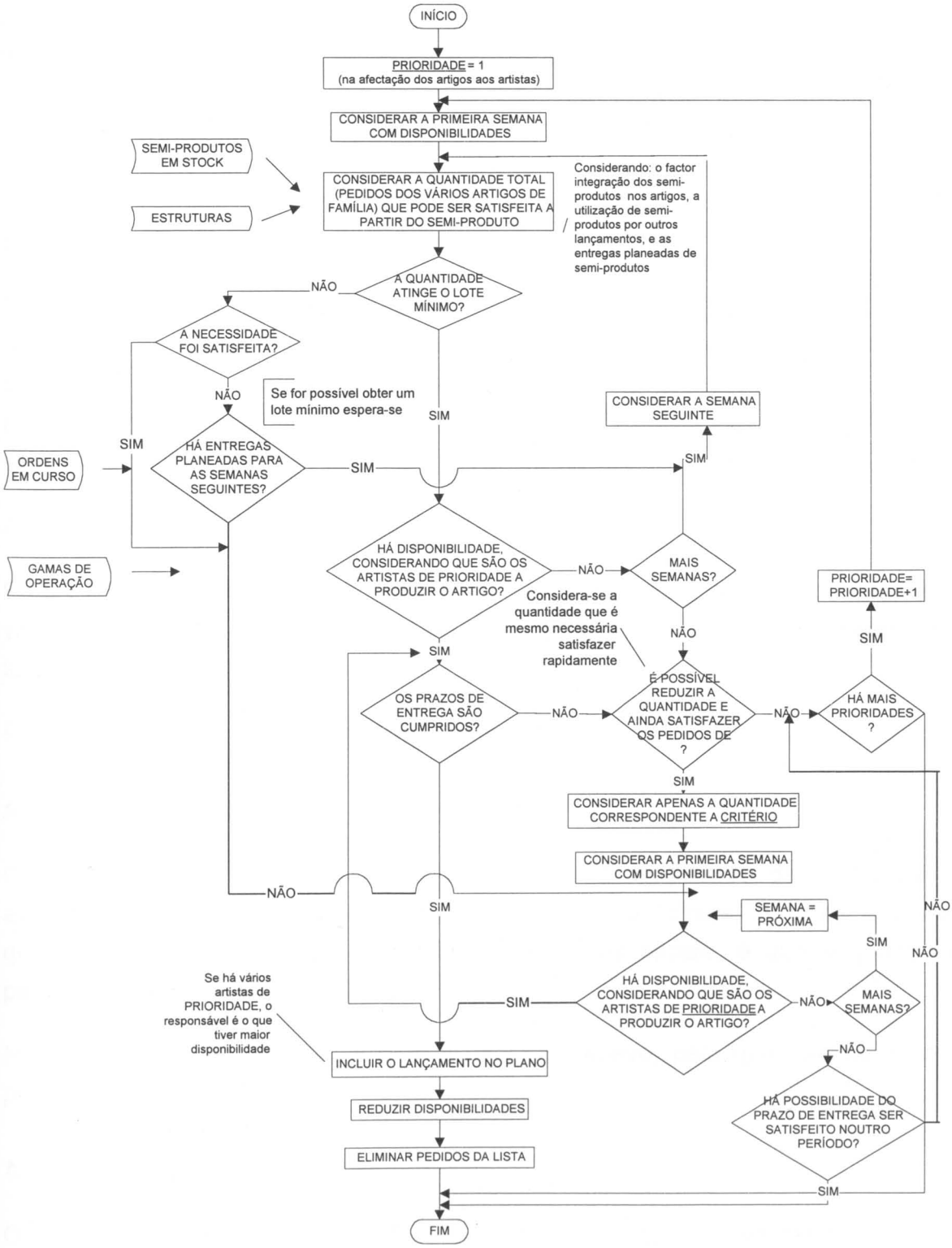
A figura 10 esquematiza o desenvolvimento deste procedimento.

Fica claro que não se define qualquer lançamento se não houver possibilidade de cumprir os prazos de entrega.

Porém, o lançamento vai ter que ser definido, porque se os prazos não forem cumpridos com este plano, muito menos o serão com um planeamento posterior.

O procedimento automático não pode tomar decisões que não possam ser medidas. Então, existirão algumas opções que auxiliarão o utilizador numa alteração manual do plano, sendo ele a decidir se é melhor interromper produção que está em curso, se é melhor ultrapassar um pouco o prazo de entrega, se é melhor ultrapassar ainda mais esse prazo para que seja um artista apropriado a realizar o trabalho, ou se se deverá recorrer a horas-extra.

Figura 10: Definição de lançamentos a partir do semi-produto de reposição
(Esquema Detalhado)



2.2.2.1.2.2.2 DEFINIÇÃO DE LANÇAMENTOS COM REPOSIÇÃO DO SEMI-PRODUTO

Trata-se do planeamento de lançamentos que implicam a execução de um número considerável de operações. Não se admite lotes inferiores aos mínimos, produzindo-se para stock.

Estes lançamentos vão estar ainda destinados à satisfação dos pedidos de uma determinada família.

Para além da quantidade necessária, considera-se a quantidade em falta para o stock máximo do semi-produto principal (ou uma quantidade ideal pré-definida). No caso da quantidade resultante ser inferior a um lote mínimo, produzir-se-á esse lote (ver ponto 1.1.3: *Quantidade a Produzir: a Resposta*). Ou seja, produzir-se-á, do semi-produto, a quantidade em falta para o lote mínimo.

Assim se obtém a produção a realizar.

Então, vão-se verificando as existências de semi-produtos correspondentes às várias fases do processo, as quais serão utilizadas se puderem satisfazer a totalidade da produção.

Por fim, definem-se os lançamentos possíveis.

A figura 11 esquematiza o processo.

Comparando com a figura 10, conclui-se que o procedimento de verificação da executabilidade dos lançamentos é idêntico nos dois casos. A única diferença, quando se trata de lançamentos a partir das fases iniciais, é que a quantidade permanece inalterável.

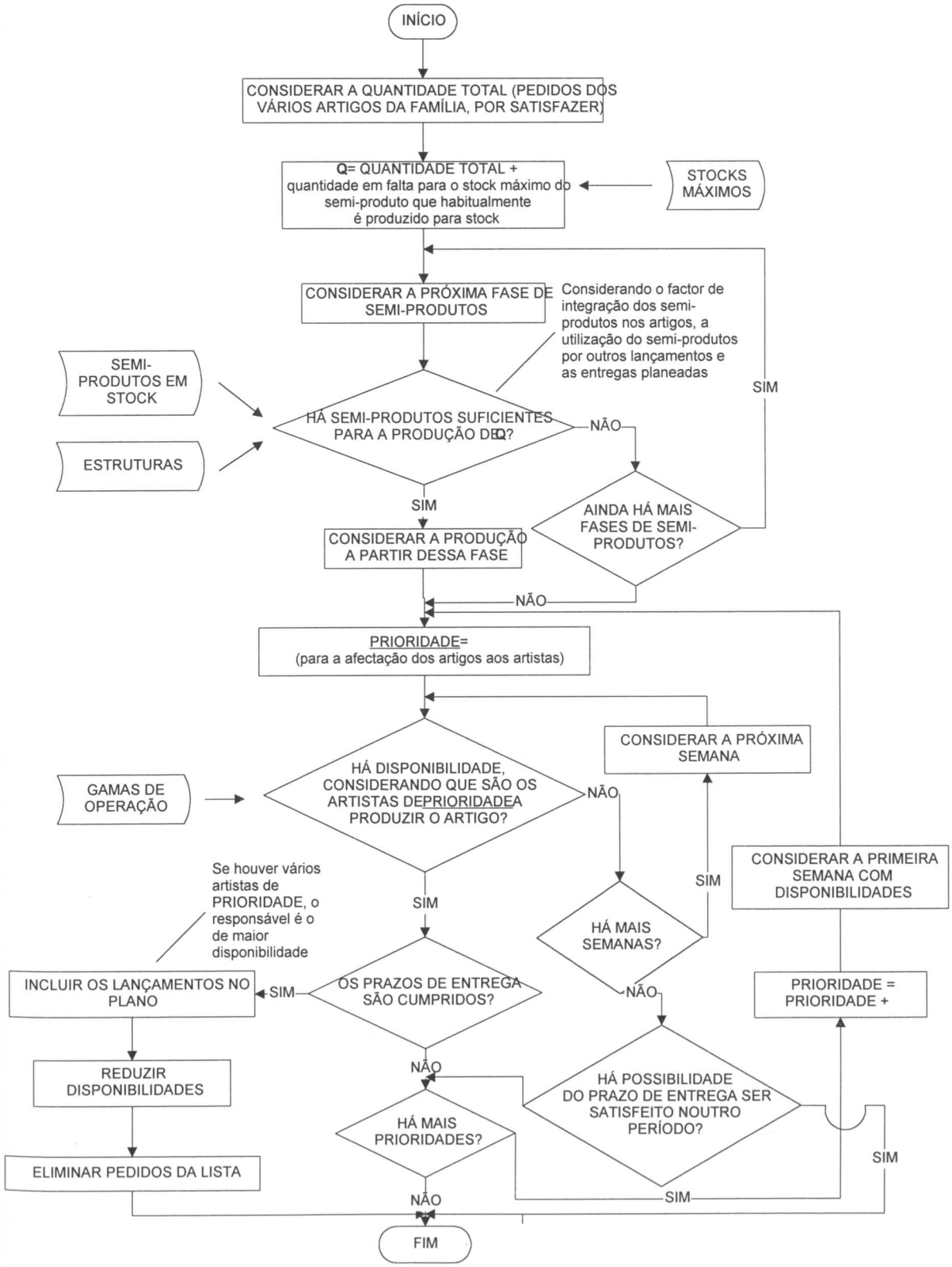
Neste caso, a produtividade é uma questão de relevo, pelo que não se divide a produção.

A Utilização de Semi-produtos

Como foi referido, a cada lançamento estará associada a realização de certas operações.

Sendo assim, os semi-produtos não principais só serão utilizados quando, no seu conjunto, permitirem evitar a realização das várias operações que incluem.

FIGURA 11: DEFINIÇÃO DE LANÇAMENTOS COM REPOSIÇÃO DO SEMI-



Quando só houver parte dos semi-produtos de uma determinada *Fase*, esses semi-produtos poderão ser utilizados na produção de outros artigos, com possível eliminação de tempos fixos. Então, não deverão ficar afectados àquele lançamento em particular.

Relativamente à produção nas fases mais atrasadas dos processos, o plano automático valorizará sempre a produtividade. Qualquer decisão no sentido contrário deverá ser introduzida manualmente.

2.2.2.1.3 REPOSIÇÃO DOS STOCKS

Se do processo de satisfação dos pedidos resultarem disponibilidades, procede-se à reposição dos stocks de semi-produtos.

Para tal, elabora-se uma lista de necessidades de reposição, em conformidade com o que foi definido relativamente à fase de análise (ver ponto 1.2: *Resposta: a Produção para Stock*).

Como se pode ver pela figura 12, o processo de satisfação das necessidades é paralelo ao processo de satisfação dos pedidos (ver figura 4, ponto 2.2.2.1: *Planeamento de Lançamentos*). Neste caso, não vai haver necessidades de reposição de produtos de uma mesma família, porque para cada família só estará definido um semi-produto com produção sistemática para stock.

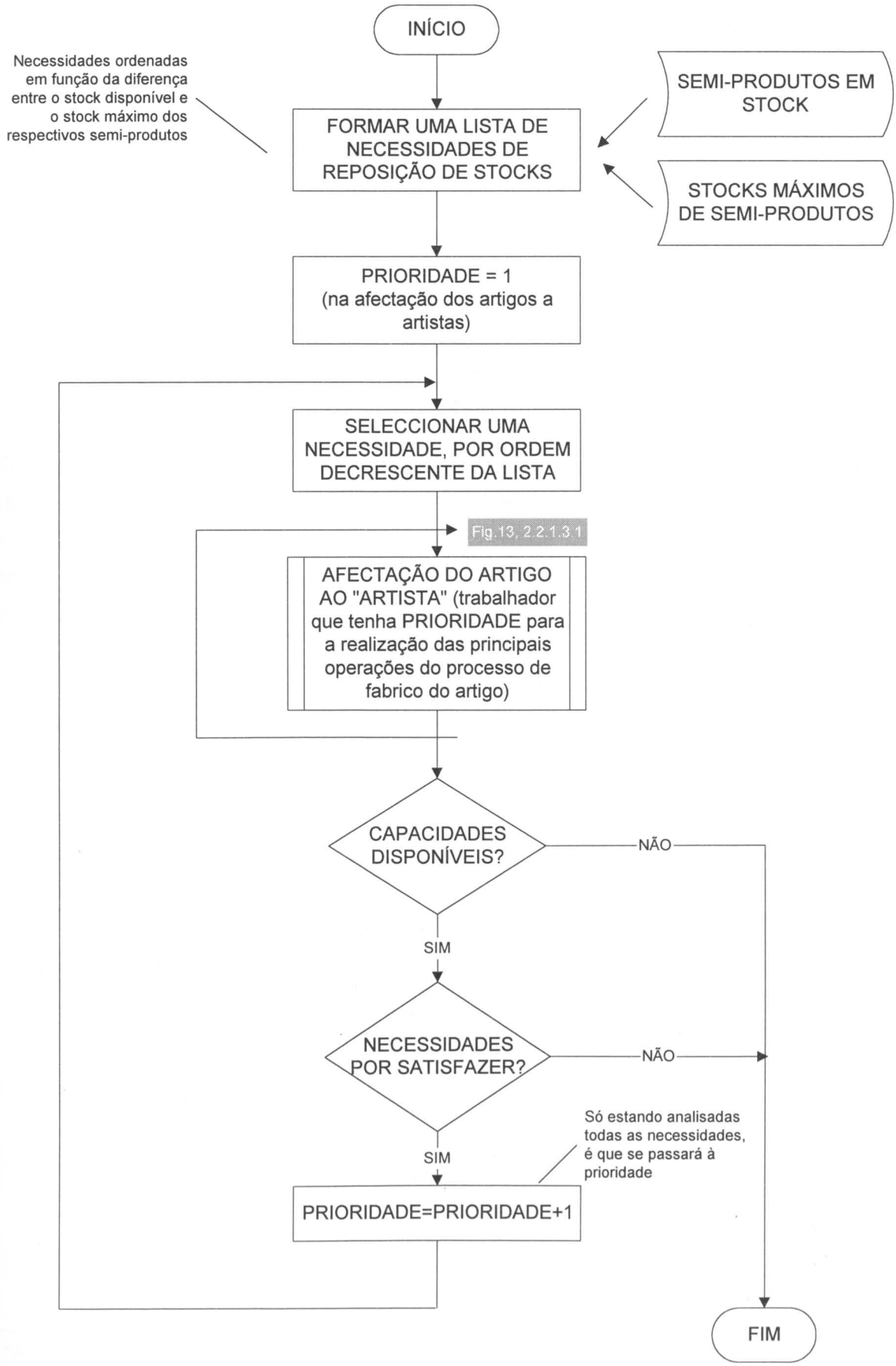
Existe, no entanto, uma grande diferença, que reside no principal objectivo da produção.

Quando se trata da reposição de stocks, procura-se ocupar os artistas com os trabalhos que estes melhor executam (para se obter os menores custos de produção); na satisfação dos pedidos, procura-se garantir que as necessidades mais importantes ficam satisfeitas.

O procedimento de reposição dos stocks inclui a

- Definição de lançamentos para a reposição de stocks.

Figura 12: REPOSIÇÃO DOS STOCKS



2.2.2.1.3.1 DEFINIÇÃO DE LANÇAMENTOS PARA A REPOSIÇÃO DE STOCKS

No caso do procedimento de reposição de stocks,

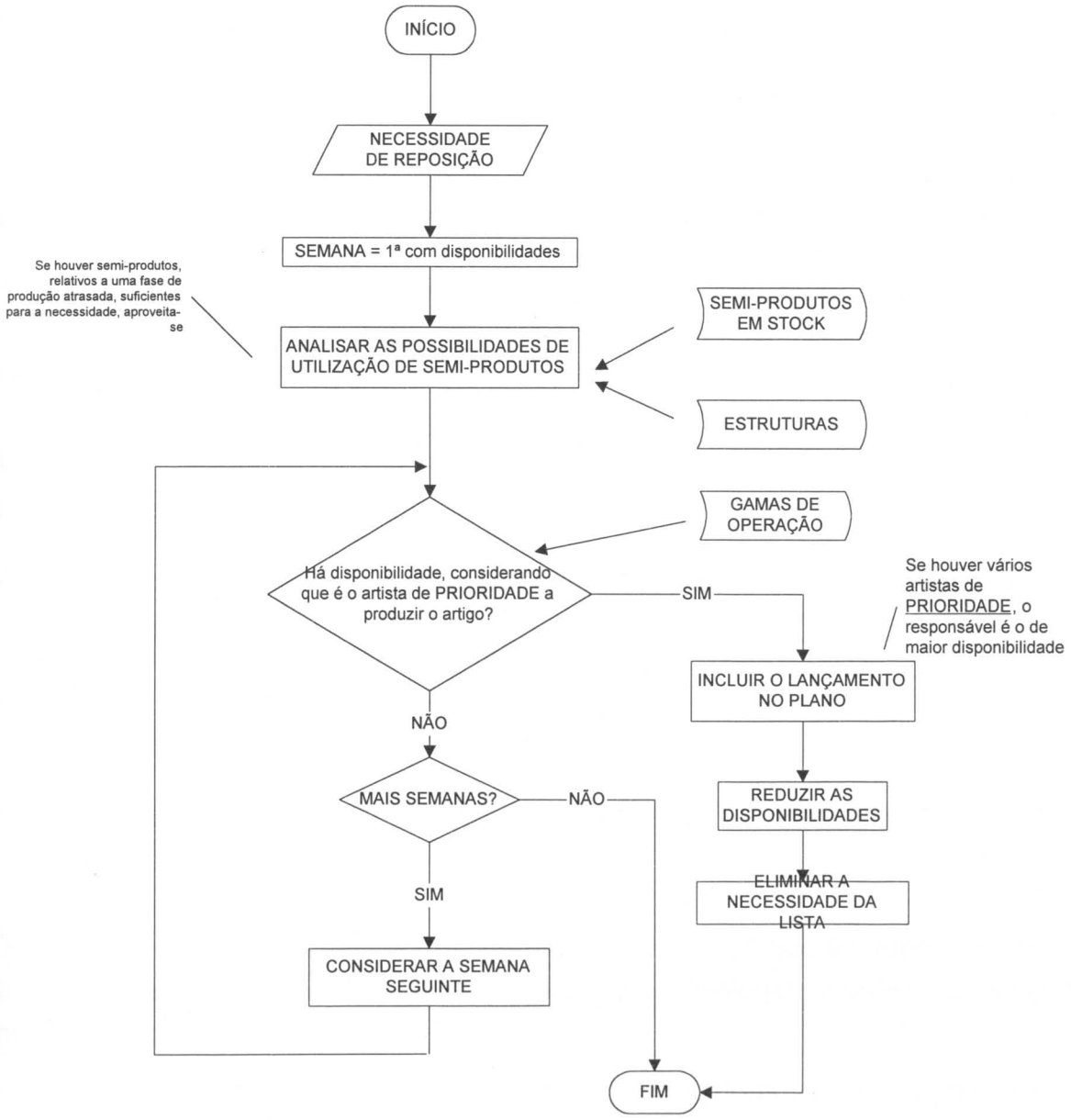
- não há lotes de fabrico para alterar,
- a produção consiste exactamente no fabrico dos semi-produtos principais
- e não há prazos de entrega para cumprir,

donde resulta um procedimento de definição de lançamentos muito simplificado, como se pode ver pela figura 13 (na página seguinte).

Note-se que não se consideram as entregas planeadas* dos semi-produtos correspondentes às fases atrasadas dos processos de fabrico. Tal produção pode ser interrompida a qualquer momento e, na maior parte dos casos, não vai fazer parte do plano de produção. Só é realizada quando as pessoas estão momentaneamente desocupadas.

* "Entrada planeada" é uma previsão de uma em armazém, gerada pela produção

FIGURA 13: DEFINIÇÃO DOS LANÇAMENTOS PARA A REPOSIÇÃO DE STOCKS



2.2.2.2 PLANEAMENTO DOS LANÇAMENTOS RELATIVOS A COMPONENTES

Os lançamentos referentes à produção de componentes vão ser gerados por um processo análogo ao da satisfação dos pedidos nas oficinas de acabados (ponto 2.2.2.1: *Planeamento de Lançamentos*). Neste caso, não vão existir pedidos, mas sim necessidades, que estão sujeitas a alterações.

Trata-se das necessidades derivadas das encomendas do sector comercial e da produção fabril.

Para a determinação deste último conjunto, vão ser considerados os lançamentos planeados (das oficinas de acabados) que ainda não tenham dado origem a ordens de fabrico.

A figura 14 ilustra o procedimento de determinação das necessidades de componentes:

- em função dos referidos lançamentos, são determinadas as necessidades brutas de componentes;
- verifica-se, em seguida, se as existências planeadas para o momento do lançamento são suficientes para execução desse lançamento.
- se for necessário produzir componentes, repõe-se simultaneamente os stocks máximos correspondentes.

O procedimento de definição de lançamentos é paralelo ao que se refere a produtos finais (figura 6, ponto 2.2.2.1.2: *Satisfação dos Pedidos*). Porém, as funções incluídas são muito mais simples:

- relativamente ao procedimento de alteração de ordens de fabrico por iniciar, verifica-se que em cada momento apenas pode existir uma ordem de cada artigo (e que as ordens dos artigos de uma mesma família estão sempre na mesma fase);
- relativamente ao procedimento de definição de novos lançamentos, não se considera a produção para stock (por já estar incluída nas necessidades) e não são utilizados semi-produtos principais (porque constituem componentes distintos); porém, é possível utilizar semi-produtos correspondentes a fases anteriores porque, embora a *Estampagem* não faça produção para stock, pode

acontecer que as oficinas tenham "*semi-componentes*" em armazém, resultantes de interrupções da produção.

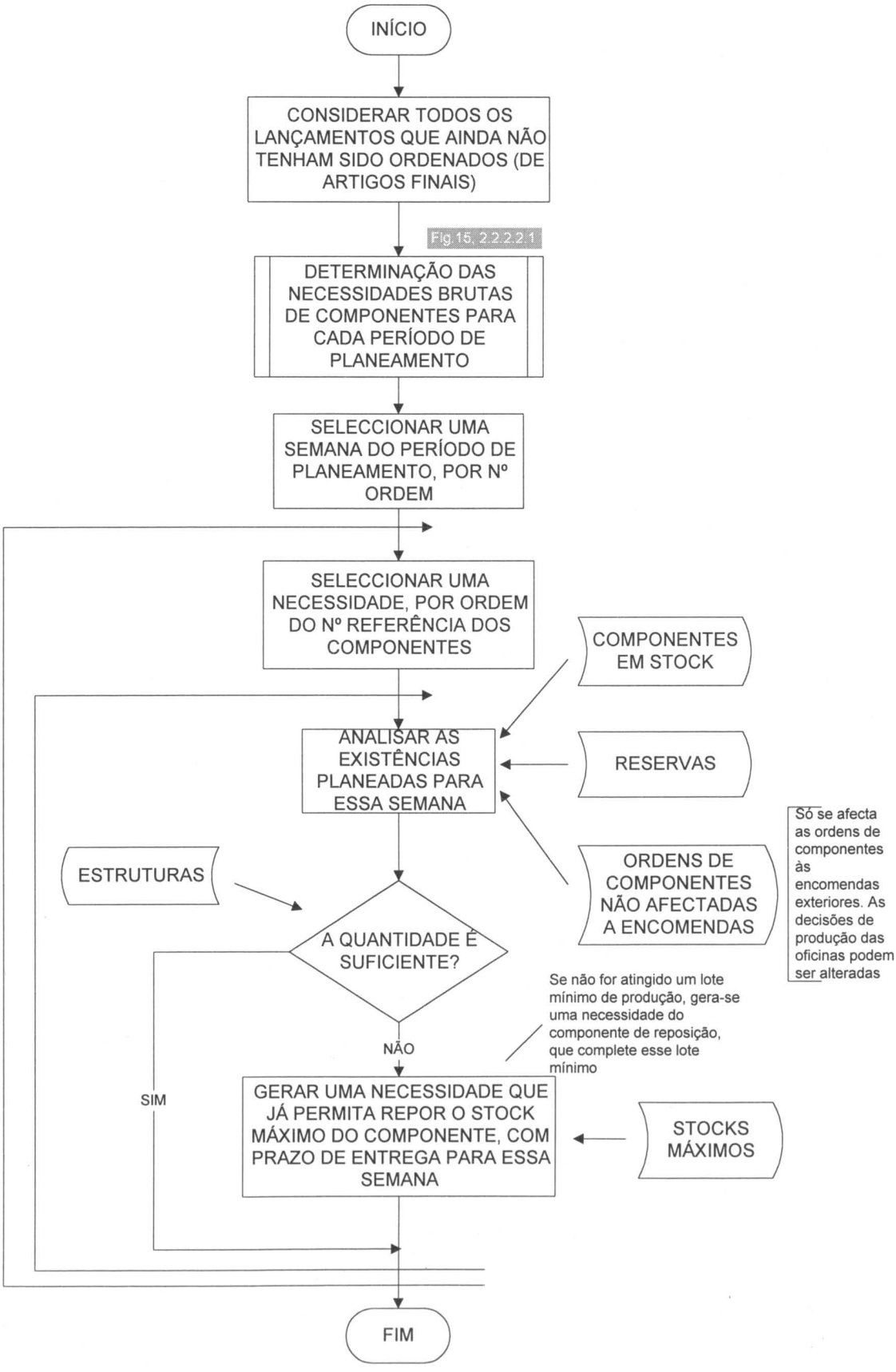
Quando a capacidade da *Estampagem* não ficar esgotada na satisfação das necessidades, esta oficina produzirá para a reposição dos stocks de componentes das oficinas de acabados (segundo as maiores diferenças entre os stocks disponíveis e os respectivos stocks máximos).

O procedimento é perfeitamente paralelo ao que se refere aos semi-produtos principais (figura 12, ponto 2.2.2.1.3: *Reposição dos Stocks*).

O procedimento de planeamento dos lançamentos relativos a componentes inclui a

- Determinação das necessidades brutas de componentes.

FIGURA 14: DETERMINAÇÃO DAS NECESSIDADES DE COMPONENTES



2.2.2.2.1 DETERMINAÇÃO DAS NECESSIDADES BRUTAS DE COMPONENTES

As necessidades brutas* de componentes serão determinadas tendo em conta que todos os componentes devem ser disponibilizados no início de cada processo produtivo.

A figura 15 ilustra o procedimento.

Semana a semana, vão sendo considerados todos os lançamentos e, lançamento a lançamento, calculam-se as necessidades derivadas.

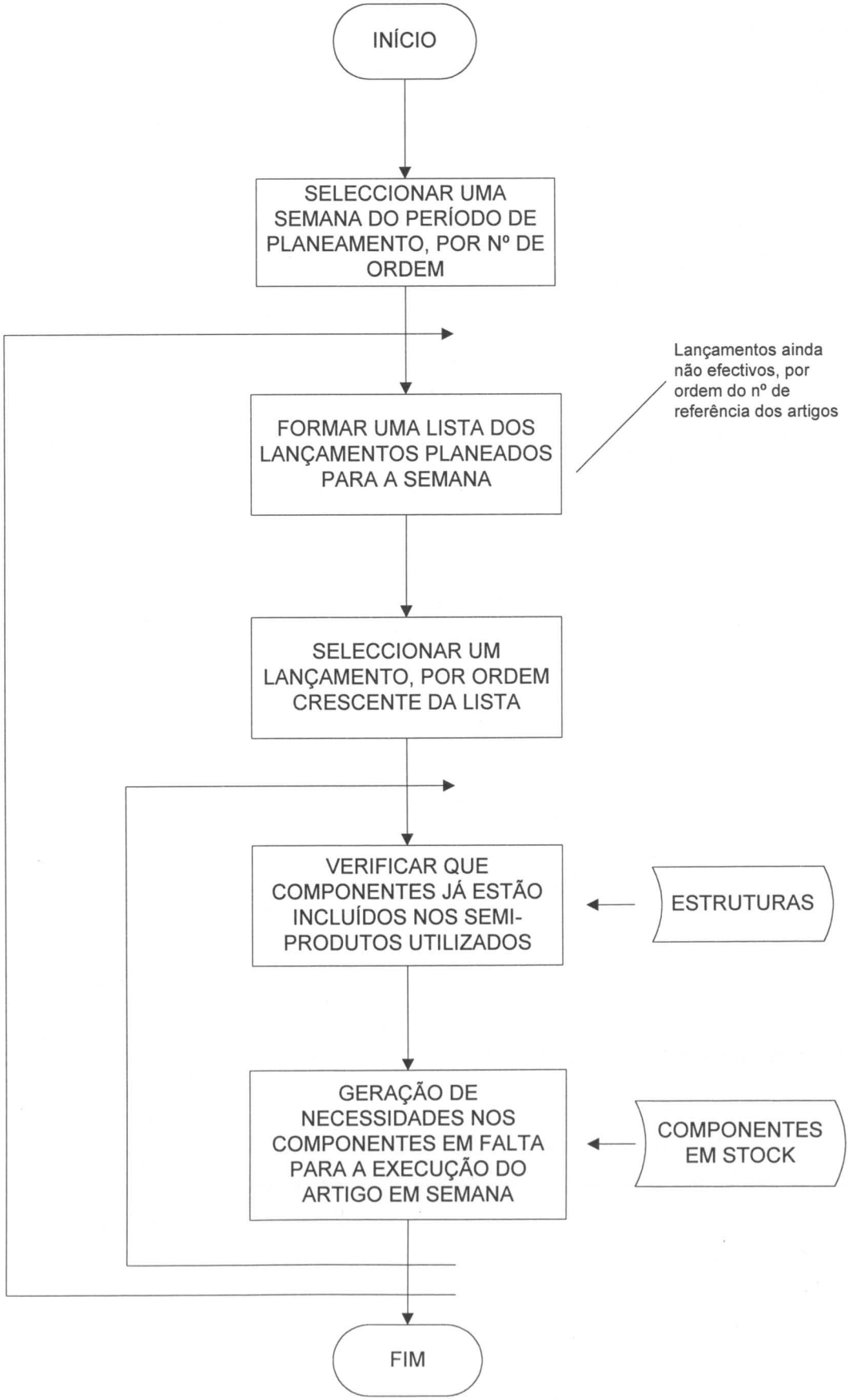
Para a execução deste cálculo, é necessário recorrer à estrutura de cada produto:

- se se tratar de um lançamento de um artigo final completo, serão incorporados todos os componentes que fazem parte desse artigo (nas quantidades determinadas pelos respectivos factores de integração);
- se se tratar de um lançamento de um artigo a partir de uma determinada fase do processo (por poderem ser utilizados semi-produtos), só vão ser necessários os componentes que se incluam no artigo a partir dessa fase. Os semi-produtos utilizados já contêm todos os componentes que se incorporam nas operações anteriores.

Ficam, deste modo, geradas as necessidades brutas dos componentes.

* "Necessidades Brutas" serão as necessidades determinadas directamente em função dos lançamentos de artigos finais e semi-acabados, e das encomendas do sector comercial. Para algumas destas necessidades, poderão haver componentes em stock, que serão deduzidos para definir as "Necessidades Líquidas".

FIGURA 15: DETERMINAÇÃO DAS NECESSIDADES BRUTAS DE COMPONENTES



2.2.2.3 ALTERAÇÃO MANUAL DE UM PLANO

Poderá não ser possível disponibilizar os componentes necessários à execução do plano, nos momentos adequados.

Neste caso, terá que haver uma intervenção do utilizador, que ajustará as decisões de produção de artigos finais às possibilidades de disponibilização de componentes.

Para tal, serão fornecidos determinados indicadores, que lhe possibilitarão detectar as irregularidades e estudar as hipóteses de as corrigir (ver ponto 2.1: *Metodologia Geral*).

A figura 16 ilustra o procedimento.

O utilizador analisa os "resultados do plano" e introduz alterações, definindo as *fases* a partir das quais se realizará a produção.

Segue-se uma verificação automática relativa às existências planeadas de semi-produtos. Se não for possível realizar um determinado lançamento, a partir da *fase* indicada, definem-se lançamentos planeados por forma a permitir a execução dessa produção.

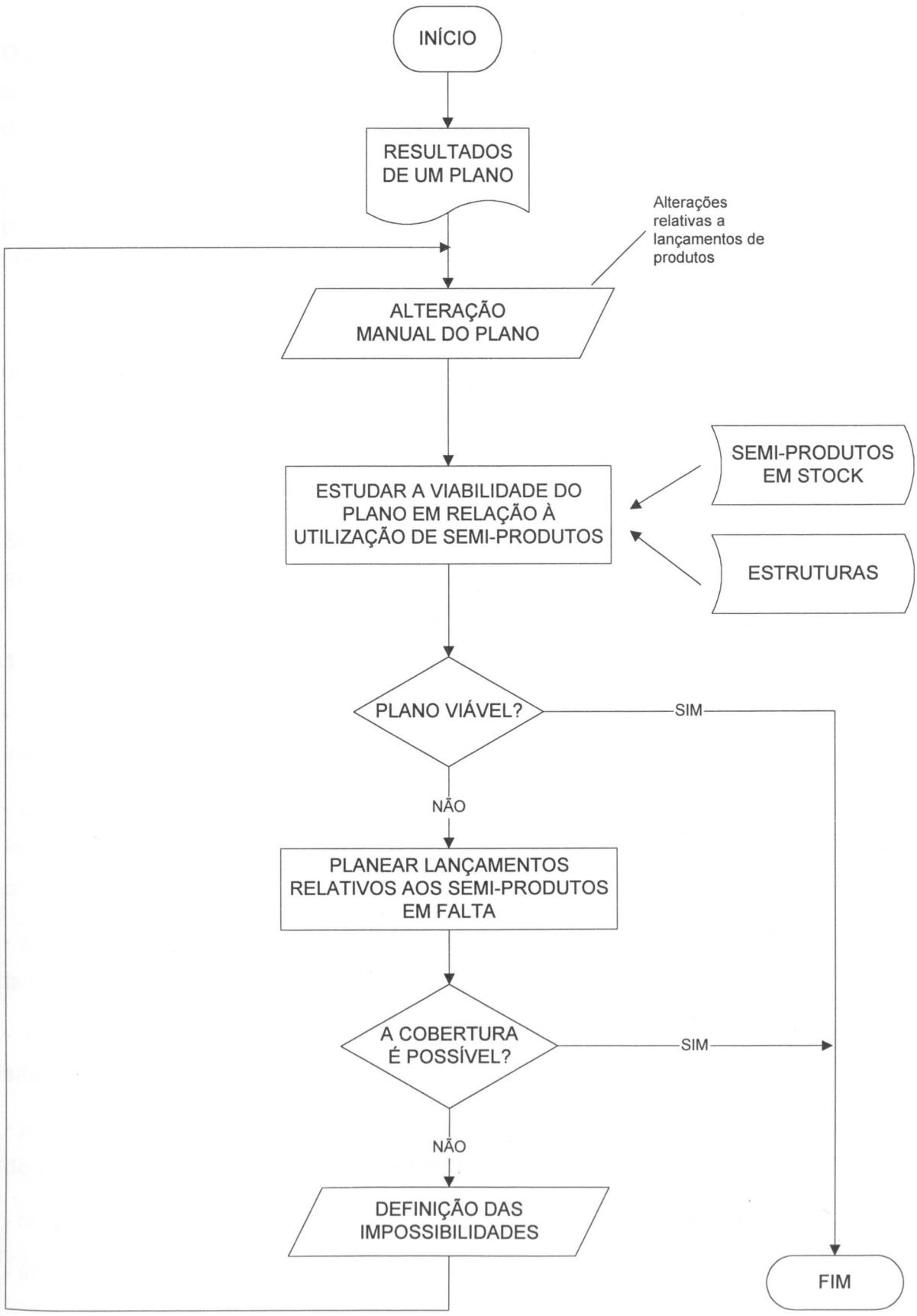
Porém, pode também acontecer que não seja possível disponibilizar tais semi-produtos (no momento do lançamento) e, nesse caso, terão que haver novas alterações.

Por fim, qualquer alteração manual de um plano dará origem à revisão da definição dos lançamentos relativos a componentes, como se pode ver pela figura 3: *Metodologia Geral*.

Mesmo que seja realizável, um plano pode ainda não ser exactamente do agrado do decisor.

Então, após a definição de uma solução inicial, haverá uma fase de interacção com utilizador, em que ele ensaiará tentativas no sentido de obter o melhor plano possível.

FIGURA 16: ALTERAÇÃO DE UM PLANO



3. CONTROLO

Os serviços comerciais ficarão ao corrente da produção através de reuniões semanais, que vão ser realizadas tendo em vista a troca de informação com o departamento fabril.

Na fábrica, o controlo ficará distribuído pelos responsáveis pelas oficinas e pelo planeamento global, devendo a base de dados disponibilizar diversas "ferramentas" de apoio à função.

Tendo como base o modelo descrito para o planeamento, deverão ficar definidas diversas funções que apoiem:

- a detecção eficaz das alterações à situação prevista;
- e a tomada das devidas acções correctivas.

Segue-se a enumeração das que têm que estar disponíveis (às quais se poderão acrescentar outras funções).

1. **Funções relativas ao Controlo do Trabalho:**

- *alarme relativo aos trabalhos muito urgentes*, que terão que ser lançados de imediato na produção;

- *procedimento de determinação das ordens de menor prioridade que deverão ser interrompidas* (simulação), para que seja possível dar lugar aos trabalhos prioritários;

- *procedimento de determinação dos lotes que deverão ser divididos* (simulação), também para responder a situações de urgência;

- *procedimento de determinação dos lotes que deverão ser retomados*, numa situação de excesso de capacidade;

- *procedimento de definição de alterações a efectuar no plano*, como consequência de uma redução temporária de capacidade;

- *indicação relativa ao momento em que um novo pedido poderá ser satisfeito*;

- *lista actualizada dos consertos que têm que ser realizados.*

2. **Funções relativas ao Controlo das Ordens em Curso**:

- *caracterização da situação actual* - em que ponto do processo está situada cada ordem;
- *tempo em falta para a conclusão das ordens em curso*;
- *alarme relativo a prazos de entrega que não vão poder ser cumpridos*;
- *lista actualizada dos lotes que estão parados.*

3. Funções relativas ao Controlo de Componentes e Semi-produtos:

- *alarme relativo à impossibilidade de disponibilizar os componentes* necessários à realização da produção, no momento previsto para o seu início;
- *lista actualizada dos componentes que existem em stock*;
- *lista actualizada das existências de semi-produtos*;
- *controlo do valor das existências em armazém.*

4. Funções relativas ao Controlo dos Trabalhadores:

- *lista actualizada das ordens que estão em fila de espera nos centros de trabalho;*
- *cálculo do tempo a que corresponde o trabalho que os artistas têm para realizar;*
- *registo de tempos (automático).*

5. Indicadores da Produção

- tempo total gasto em filas de espera por uma ordem de fabrico;
- tempo de permanência de uma ordem de fabrico na oficina;
- datas reais vs datas planeadas;
- valor médio de peças na oficina;
- taxa de utilização das máquinas.

VI

RESULTADOS

Resumo do Capítulo

O presente capítulo começa por resumir a situação actual, relativamente à estrutura produtiva das oficinas.

Esta estrutura é influenciada pelos problemas que existem ao nível da gestão da produção. Ilustra-se a relação que existe entre estes problemas e os objectivos que a empresa procura atingir.

Desta forma, ficam reunidas as condições para que se especifique o contributo que terá a solução proposta para a melhor satisfação dos objectivos da produção.

A solução apresentada para as questões de gestão vai, desse modo, atenuar os problemas estruturais.

1. SITUAÇÃO ACTUAL

A actual estrutura produtiva das oficinas não permite satisfazer os objectivos da produção. De um modo geral, os prazos de entrega não são suficientemente reduzidos e por vezes não são cumpridos; não se obtém uma elevada produtividade; e as tentativas que são feitas no sentido de alterar esta situação conduzem a elevados custos de imobilização de capital, pela constituição de stocks excessivos.

O PRAZO DE ENTREGA

A oficina *Faqueiro de Aço* produz sobretudo para a reposição de stocks e, na maioria dos casos, pode satisfazer de imediato, ou quase de imediato, as encomendas que recebe. Mas esta situação é possível porque se trata de artigos de grande venda, de materiais pouco valiosos, de encomendas pouco frequentes e de grandes quantidades encomendadas, o que não corresponde às características dos produtos das restantes oficinas de acabados. Elas não podem ter um idêntico procedimento de constituição de stocks, verificando-se que não concedem prazos de entrega suficientemente reduzidos.

Por um lado, os componentes que estas oficinas têm em armazém nem sempre são os necessários; e por outro lado, mesmo que se trate apenas das operações de montagem, acabamento e entrega no sector comercial, o tempo de execução é demasiado elevado.

Há sempre oportunidade para fazer produção para stock porque, quando os pedidos não são pouco frequentes, a procura é sazonal. O grande problema reside nas decisões tomadas ao nível desta produção.

As características da procura não possibilitam a constituição de stocks de artigos no seu estado final, mas já permitem, por exemplo, a constituição de stocks de artigos num estado quase-final. Mas não existe uma estimativa rigorosa desta procura. Os

responsáveis pelas oficinas baseiam-se na sua experiência pessoal, cometendo erros. Trata-se de uma situação inevitável, até porque na fábrica se desconhece a tendência que a procura tem em cada momento (há alguma troca de informação com o departamento comercial mas, como é evidente, ela não pode ser permanente nem servir de base a todas as decisões).

É conveniente notar que o problema acima descrito apenas envolve os pedidos que são feitos a partir do catálogo da empresa.

Já é conhecido (pelos clientes) que o prazo de entrega de um artigo novo terá mesmo que ser alargado, porque vão ter que ser feitos desenhos, que ser estudados métodos de fabrico e que ser construídas novas ferramentas (excluem-se aqueles novos artigos que apenas resultam da combinação de componentes já existentes).

O VOLUME DA PRODUÇÃO

Na maior parte das oficinas, a diversidade de artigos produzidos é muito elevada.

Processam-se quase sempre pequenas quantidades (porque os artigos são de baixa procura), o que implica que haja uma mudança frequente do produto que cada trabalhador (ou máquina) tem que executar.

Embora existam semelhanças tecnológicas entre os artigos, há muitas vezes uma baixa produtividade dos trabalhadores. E certas operações têm que ser executadas em máquinas, verificando-se que os elevados tempos de preparação não têm correspondência nos tempos de operação.

Por outro lado, os artigos da oficina *Faqueiro de aço* têm em geral uma procura média ou elevada, e o mesmo se passa relativamente aos artigos do *Faqueiro de prata*.

No *Faqueiro de aço*, a produção é lançada em lotes que vão ocupando os trabalhadores durante um tempo significativo.

Mas no *Faqueiro de prata*, a natureza do material envolvido dita que haja um maior cuidado no aprovisionamento. Produz-se por encomenda, para a reposição dos stocks dos serviços comerciais, e deste modo as quantidades são devidamente ponderadas em função das previsões da procura.

Porém, sendo o sector comercial a comandar a produção, não é possível ter em conta a capacidade da oficina. Acontece, então, que existem largos períodos de ausência de encomendas e que muitas vezes estas chegam já como situações de urgência, tendo que ser disponibilizadas grandes volumes de produção em espaços de tempo muito curtos.

O que resulta é que a oficina vai adiantando a produção, conforme prevê as encomendas, mas tendo um conhecimento insuficiente da procura não pode arriscar a produção de grandes lotes.

A produtividade desta oficina está, assim, muito abaixo daquela que seria possível obter.

2. SITUAÇÃO FUTURA

No futuro, a estrutura produtiva deverá estar mais adequada aos objectivos da produção. Terá que se obter prazos de entrega mais reduzidos; que se garantir que eles são cumpridos; que se aumentar a produtividade; e terá que se possuír as devidas existências em armazém.

Como não é possível alterar as características dos artigos e da procura, tal passará por uma solução ao nível dos problemas de gestão da produção.

A figura 17 (na página seguinte) evidencia a forma como a resolução dos problemas de gestão vai atenuar os problemas estruturais.

É possível, desde logo, tirar um determinado número de conclusões.

1. O problema da dimensão dos prazos de entrega justifica-se sobretudo pela deficiência das decisões que são tomadas ao nível da produção para stock, quer no que diz respeito à definição dos lotes (à criação de excedentários, quando é necessário satisfazer pedidos), quer no que diz respeito ao procedimento de reposição.

2. O cumprimento dos prazos que são exigidos situa-se no âmbito de uma correcta análise dos pedidos e de um controlo eficaz dos processos.

3. Só é possível obter uma elevada produtividade se houver uma gestão adequada ao nível de todas as questões, embora se verifique uma influência directa da dimensão dos lotes de fabrico.

4. A questão da gestão de stocks está sobretudo relacionada com a definição das quantidades a produzir (de semi-produtos e de componentes) e com as decisões tomadas ao nível da produção para stock, embora dependa também de outros factores.

Figura 17: Relação entre os Problemas de Gestão
e os Objectivos da Produção

QUESTÕES	OBJECTIVOS: PRAZOS DE ENTREGA REDUZIDOS	CUMPRIMENTO DOS PRAZOS	ELEVADA PRODUTIVIDADE	BOA GESTÃO DOS PRODUTOS EM CURSO
Frequência de Análise das Encomendas	0	++	++	0
Ordenação dos Pedidos	+	+++	0	0
Quantidades a Produzir	++	0	+++	++
Produção para Stock	+++	+	++	+++
Quantidades a Encomendar de Componentes	+	0	+++	+++
Definição de Ordens para cumprir as Decisões	0	0	+	+
Produção de Documentos	0	0	++	+
Disponibilização de Componentes	+	+	++	++
Controlo na fábrica	0	++	+++	++
Controlo no Sector Comercial	+	+++	0	0

Legenda:

O: Não há Relação	**+**: Relação Indirecta	**++**: Relação Directa	**+++**: Relação Forte

A análise da figura 17 permite definir as consequências da solução que foi proposta.

1. Frequência de Análise das Encomendas

Com uma análise semanal das encomendas, haverá um maior controlo do processo de satisfação dos pedidos.

Por um lado, será possível prever as entregas, porque em cada momento só estarão a ser consideradas determinadas necessidades; e por outro lado, garante-se que é dada prioridade às necessidades mais importantes, porque semanalmente se revê o "grau de urgência" dos pedidos.

Havendo um conhecimento seguro ao nível dos prazos de entrega, poderá rentabilizar-se da melhor forma a produção, aguardando pelos artistas que devem executar os artigos e definindo as quantidades de produção adequadas.

O carácter periódico da análise permitirá, ainda, que os pedidos de artigos semelhantes sejam devidamente agrupados, sem que ocorram erros na avaliação relativa à obra que está em curso.

2. Ordenação dos Pedidos

De uma correcta ordenação dos pedidos resultará a melhor forma de cumprir os prazos de entrega. A dimensão dos prazos ficará perfeitamente adequada às exigências de cada situação.

Esta questão não está directamente relacionada com a obtenção de prazos de entrega reduzidos, mas determina que eles nunca sejam demasiadamente elevados. Ficando associado um prazo à satisfação de qualquer pedido, não acontecerá a situação em que se ultrapassa indefinidamente a satisfação de uma determinada necessidade. Quando as encomendas são feitas para a reposição de stocks, os níveis de urgência vão aumentando, não se podendo demorar um tempo excessivo na entrega.

3. Quantidades a Produzir

Uma definição adequada da dimensão dos lotes de fabrico permite obter a melhor produtividade no processo de satisfação de encomendas.

Esta situação é válida quer para os artigos finais, quer para os componentes. No caso deste último tipo de artigos, vai ser possível rentabilizar os tempos de preparação das máquinas, o que actualmente é uma questão crítica.

Se for considerada a solução proposta, vão-se satisfazer futuros pedidos como resultado de um processo em que as operações são realizadas no maior número possível de unidades.

Não é só a produtividade que vai ser afectada por uma correcta definição das quantidades a produzir. O facto de se ter em vista a satisfação das necessidades futuras conduz a que, por um lado, se possa obter prazos de entrega mais reduzidos e, por outro lado, se tenha uma adequada gestão dos stocks.

4. Produção para Stock

É, assim, evidente a importância que terão as decisões tomadas no âmbito da produção para stock, quer relativamente à obtenção de prazos de entrega reduzidos quer no que diz respeito à gestão dos stocks.

Por um lado, as quantidades referidas no ponto anterior dependem directamente dos parâmetros que regulam o processo de reposição de stocks. Por outro lado, um bom processo de reposição vai permitir que se tenha em stock os artigos adequados, por forma a garantir o seu futuro escoamento.

Como consequência, os prazos de entrega serão reduzidos e os valores em armazém serão pouco elevados.

De uma forma menos directa, a produtividade é também afectada. No processo de reposição de stocks, serão produzidas as maiores quantidades que não se traduzam numa dificuldade de escoamento.

5. Quantidades a Encomendar de Componentes

No caso dos componentes, é essencial obter uma elevada produtividade. Sendo assim, na definição dos lotes de fabrico, vai-se procurar rentabilizar os processos.

Simultaneamente, vai-se considerar as características do consumo, para que a gestão dos stocks de componentes não fique prejudicada.

A obtenção de prazos de entrega reduzidos é uma questão que só é afectada indirectamente, porque só se aplica aos produtos finais (nos quais se integram estes componentes).

6. Definição de Ordens para o Cumprimento de Decisões

Ficando emitida uma ordem de fabrico para cada artigo, vai ser possível exercer um controlo mais rigoroso sobre as ordens em curso.

Deste modo, não se cometerão erros de avaliação, na tomada de decisões (não estando cada ordem associada à produção de um determinado artigo, é difícil saber, em cada momento, qual é a produção que já está a ser executada).

7. Produção de Documentos

A produção de documentos para o acompanhamento de diferentes lotes vai sobretudo contribuír para o controlo das ordens em curso.

A introdução do sistema de leitura automática de tempos anulará a necessidade dos trabalhadores fazerem os seus registos manualmente, vai anular por isso determinadas deslocações que actualmente eles têm que realizar e, por fim, vai conduzir a um maior rigor ao nível dos registos.

Este rigor vai traduzir-se numa capacidade de automatização dos procedimentos, que será progressivamente mais elevada, ao longo do tempo.

8. Disponibilização de Componentes

Sendo a produção das oficinas definida globalmente, em cada momento vai-se conhecer a possibilidade de serem disponibilizados os componentes necessários à realização de determinada produção e vai-se conhecer o momento do seu fornecimento.

Por outro lado, a própria produtividade do processo de produção de componentes ficará incrementada como consequência deste procedimento. Vai haver uma visão global da produção que é necessário realizar e, assim, os recursos vão ser rentabilizados.

Esta questão está também directamente relacionada com a gestão dos produtos em curso. Os componentes só serão produzidos à medida das necessidades. Assim, se houver alteração de planos relativamente à produção das oficinas de acabados, ainda poderá haver alterações na produção dos componentes.

Os prazos de entrega vão ser (mais uma vez) indirectamente influenciados. Sendo conhecido o momento da existência de componentes, poderá prever-se o momento de conclusão da produção, e assim exercer um controlo adequado sobre os prazos de entrega; e, por outro lado, não sendo produzidos componentes em quantidades demasiado excessivas, haverá uma mais rápida disponibilização das unidades que vão ser imediatamente utilizadas.

9. Controlo na Fábrica

O controlo da produção na fábrica envolve várias vertentes, pelo que contribui para a satisfação de vários objectivos.

É através das funções definidas para o controlo que se vai garantir que o cumprimento dos prazos de entrega, a produtividade e a gestão dos produtos em curso vão ser, de facto, os mais adequados.

No entanto, salienta-se a contribuição relativa à produtividade. De facto, não é possível optimizar a produtividade sem a presença de um controlo efectuado por meios automáticos.

10. Controlo no Sector Comercial

O controlo no sector comercial vai ter um papel importante na garantia de que as prioridades que são concedidas na fábrica correspondem às reais necessidades da empresa.

Através de uma regular revisão das necessidades, os serviços comerciais poderão ainda garantir que não se vão atingir prazos de entrega demasiado elevados; e sobretudo, poderão ajustar a satisfação dos pedidos de clientes em função da capacidade real da fábrica.

VII

CONCLUSÃO

A natureza dos produtos, as características de procura e a disponibilidade de recursos humanos e tecnológicos permitiam que, nas oficinas, se tivesse uma estrutura produtiva bem mais adequada aos objectivos da empresa.

Porém, a actual estrutura não resulta apenas de parâmetros, está determinada pela forma como se encontram solucionadas as questões relativas à gestão da produção (análise, planeamento e controlo).

Sendo assim, através da resolução destes problemas, vai ser possível obter uma melhor produtividade, um melhor cumprimento dos prazos de entrega e uma melhor gestão de stocks.

Esta solução passa forçosamente pelo desenvolvimento de uma sólida base de dados, que seja capaz de suportar devidamente o sistema.

Para o efeito, definiram-se cuidadosamente:

- as variáveis reguladoras dos processos,
- o modo como essas variáveis estão relacionadas entre si, que deu origem à especificação das tabelas que farão parte da base de dados
- e ainda o conjunto de funções que deverão ser disponibilizadas, para o qual foram sendo estabelecidas as devidas orientações.

A análise efectuada encontra-se em anexo, no *Apêndice B.*

APÊNDICE A

CARACTERIZAÇÃO DE CADA UMA DAS OFICINAS

1. Topázio

1.1 O Produto

A oficina *Topázio* fabrica artigos em prata.

A produção não corresponde, no entanto, à totalidade desses artigos, executando-se parte deles na oficina *Casquinha*.

1.2 A Capacidade produtiva

É possível ir regulando a carga, de modo a torná-la mais adequada à capacidade da oficina, através de transferências de trabalho entre esta e a *Casquinha*.

Por norma os artigos (em prata) que a *Casquinha* produz são sempre os mesmos para não haver duplicação na armazenagem de componentes, mas por razões de excesso de capacidade pode-se decidir produzir na *Topázio* determinado artigo que foi encomendado. Neste caso, os componentes são pedidos à *Casquinha* e "trocados" pelo mesmo peso em prata, ficando apenas por debitar o custo da estampagem, a compensar nas trocas do sentido inverso.

Estas últimas dão-se sobretudo nas épocas das encomendas para o Natal (15 Set - 15 Nov) e para a Páscoa (15 Jan - 15 Mar), nas quais geralmente a capacidade da *Topázio* se revela insuficiente. Apesar do apoio da *Casquinha*, a carga nestes períodos pode obrigar mesmo à utilização de horas-extra.

Nos tempos mortos produz-se para stock. Existe a preocupação de manter um certo equilíbrio entre os débitos de prata e a facturação de encomendas, pelo que se utilizam, na medida do possível, componentes de baixo peso e de integração em artigos com elevada probabilidade de saída.

Os artistas vão então conduzindo os artigos até ao ponto de aplicação das marcas dos clientes, ficando os aprendizes a fabricar semi-produtos nas fases iniciais dos processos (para que possíveis danos não causem grandes prejuízos).

1.3 Circuito de produção

1. Chegam à *Topázio* encomendas feitas pelo sector comercial com vista à reposição de stocks ou à satisfação de pedidos de clientes.

2. Com uma frequência que depende do número de encomendas que vão chegando, emite-se a lista dos pedidos que ainda não estão satisfeitos e separam-se de imediato aqueles que se referem a artigos que a *Casquinha* produz.

3. As restantes encomendas são analisadas para que se definam ordens de fabrico.

   Agrupam-se os pedidos que dizem respeito a um mesmo artigo ou a artigos muito semelhantes, mas mesmo assim as quantidades que resultam são por vezes muito pequenas. Quando é o caso, opta-se então pela produção de lotes que visem já a satisfação de futuros pedidos e desta forma aumenta-se a produtividade. A dimensão dos lotes é definida pelo responsável da oficina, com base na sua experiência pessoal.

4. Antes de ordenar o fabrico, o responsável pela oficina verifica que componentes tem em stock e se eles forem insuficientes faz uma encomenda à *Estampagem*.

   Entre cada operação de estampagem num componente pode ser necessário realizar operações na oficina.

   Em princípio, as quantidades encomendadas vão ser superiores às quantidades necessárias, por um lado porque existe a possibilidade de se danificar algum trabalho; e por outro lado porque podem chegar novas encomendas e o custo unitário de estampagem é tanto menor quanto maior for a série.

   Mas, por exemplo, se se tratar da satisfação de uma encomenda de 100 unidades para a reposição de stocks no sector comercial, já existe uma boa quantidade para estampar e não haverá qualquer problema se só forem entregues 98 peças (por se terem danificado 2). Neste caso, não é necessário produzir unidades adicionais.

Então, na definição das quantidades a encomendar, é mais uma vez determinante a experiência que o responsável pela oficina tem, quer acerca do comportamento da procura quer a nível dos processos produtivos.

5. As ordens de fabrico são distribuídas pelos trabalhadores, tendo em conta disponibilidades, qualificações e especialidades.

   Em princípio, é um determinado *artista* que executa as principais operações de um determinado artigo (operações de ourives ou de cinzelador). Mas pode acontecer que em determinado momento esse *artista* esteja sobrecarregado. Neste caso, e se não houver um prazo de entrega definido, o produto espera (desde que não exista a necessidade de dar trabalho a pessoas que estão desocupadas), para que se consiga um custo mínimo de produção; pelo contrário, se existir uma data fixa para a entrega, a ordem é entregue a outro trabalhador.

   A correcta afectação das operações secundárias já não é tão importante.

   A preparação do trabalho é feita pelo responsável pela oficina. Ele conhece os artigos (se não conhece, consulta os desenhos) e fornece os componentes aos artistas.

   Não é necessário disponibilizar ferramentas, porque cada artista tem as suas (há uma ou duas forjas por banca, e os restantes instrumentos, muito simples, são próprios de cada pessoa).

6. Os trabalhadores vão executando as diversas operações de cada ordem de fabrico, registando sempre os tempos dispendidos.

   Em cada momento um dado operário tem várias ordens para executar, e como tal ele vai ter que conhecer as prioridades relativas dessas ordens, informação que mais uma vez é fornecida pelo responsável pela oficina. As directrizes são as seguintes:

   - em primeiro lugar devem ser satisfeitas as encomendas (sobretudo as que têm prazos de entrega) e só depois se produzirá para stock;
   - a gestão dos produtos em curso de fabrico é uma questão fundamental, pelo que se deve ter em atenção o momento do início da produção;

- relativamente à decisão neste momento de início, dá-se prioridade às ordens para as quais já existem componentes.

7. Na transferência para outro trabalhador, a ordem acompanha a obra. Se se separarem lotes do conjunto, ficando parte das peças em stock, ela segue com as peças que estiverem a ser trabalhadas.

   Em geral a folha de fabrico regressa para junto dos lotes estacionados quando se termina a execução dos lotes em trabalho, mas pode acontecer que o fabrico do lote parado seja retomado sem ter sido terminado o primeiro lote. Neste caso, o artista em questão tem que se dirigir à folha de fabrico para o registo de tempos, o que pode implicar o deslocamento a outra oficina, já que por vezes parte do acabamento se realiza na *Prateação*.

8. O final do processo corresponde às operações de marcação e acabamento, que só podem ser realizadas quando já existem encomendas para os artigos.

   O procedimento é o seguinte: coloca-se as primeiras marcas; depois, a obra é enviada ao *Contraste*; quando regressam, as peças recebem novas marcas; e é então efectuado o seu acabamento.

   O tempo que os artigos demoram no *Contraste* é que é muito variável. Têm que se enviar como "urgentes" todas as encomendas com prazo de entrega, e as restantes seguem como "normais" porque o custo de uma *urgência* é 30% superior. Se determinado trabalho estiver muito atrasado, altera-se então a prioridade transmitida.

9. Os trabalhos executados são diariamente entregues ao *Escritório*, o que se deve às seguintes razões:

   - a acumulação de carga aumenta a probabilidade de que a mesma venha a ser danificada durante o transporte;
   - a dimensão de algumas das peças não permite que elas fiquem em stock na oficina (grandes cargas ocupam muito espaço);
   - o trabalho dos artistas é mais intenso se lhes for transmitido que nesse dia os artigos têm que ser enviados ao *Escritório*.

Tratamento das recuperações

Os consertos são indesejáveis e, se não forem acompanhados por uma indicação de urgência, esperam o tempo que for preciso para não interferirem no trabalho normal da oficina.

Quanto à recuperação dos defeitos que surgem durante o fabrico, a forma como ela é tratada depende do cliente a que se destina o artigo em causa.

- Os produtos com destino ao mercado estrangeiro não podem incluír qualquer defeito. Por um lado, porque o acabamento é feito por brilho, evidenciando a totalidade das imprefeições; e por outro lado, porque os artigos são analisados por peritos.

- Para o mercado nacional, os artigos já podem seguir com ligeiras imperfeições - o acabamento é feito com lixa, o que "esconde" os defeitos, e os clientes não são tão rigorosos na análise dos artigos.

Sendo assim, existem várias possibilidades de destino para as peças com defeito:

- serem recuperadas, prosseguindo as restantes peças o percurso normal (é o caso das encomendas para o mercado nacional, que geralmente se destinam à reposição de stocks - as peças que ficarem em recuperação seguem com a encomenda seguinte);

- serem recuperadas, esperando as restantes peças que aquelas atinjam o mesmo ponto do processo (é o caso das encomendas para o estrangeiro ou das encomendas de poucas unidades para o mercado nacional);

- passarem à satisfação de uma encomenda para o mercado nacional e serem substituídas por peças novas (é o caso das encomendas para o estrangeiro).

- ou serem completamente postas de parte, por ser mais cara a recuperação do que a reprodução;

O elevado prejuízo que resulta de aparecerem defeitos irrecuperáveis na fase final do processo constitui um custo que se incorpora no elevado preço que as peças têm para o mercado estrangeiro, por lá haver realmente intransigência relativamente às imperfeições.

1.4 Controlo

O responsável pela oficina exerce total controlo sobre as ordens de fabrico, sabendo em cada momento que obras estão em curso, quais estão estacionadas, e as respectivas localizações. Deste modo, pode interromper a execução de uma determinada ordem para dar lugar a outra de maior prioridade (e tal será o procedimento utilizado no caso de haver atrasos), ou corrigir a quantidade de uma ordem (não iniciada) para que ela passe a satisfazer nova encomenda.

Conhece a carga de cada trabalhador, e procura distribuír o trabalho de forma a que ninguém esteja desocupado, podendo para isso determinar que dois artistas fiquem a trabalhar o mesmo artigo.

Por último, exerce controlo sobre os componentes, verificando atrasos e corrigindo as prioridades transmitidas à *Estampagem*, de modo a garantir que eles são entregues quando é necessário.

2. Casquinha

2.1 O Produto

Esta oficina fabrica todos os artigos de casquinha que a empresa comercializa, e ainda determinados artigos em prata.

2.2 A Capacidade produtiva

Como foi acima referido, existe uma interacção entre as oficinas *Casquinha* e *Topázio* que ajuda a equilibrar as cargas de trabalho com as respectivas capacidades.

Tudo o que se fabrica na *Topázio* pode também ser produzido na *Casquinha*, e basta para isso que haja transmissão de métodos (a *Casquinha*, por sua vez, fornece à *Topázio* processos de fabrico quando se trata de artigos que são executados em prata pela primeira vez).

A oficina dá ainda o seu apoio ao *Faqueiro de Prata*, mas mesmo assim há épocas de poucas encomendas, nas quais alguns artistas se dedicam à produção para stock. Fabricam módulos comuns a diversos produtos, conduzem determinados artigos até ao máximo ponto possível (antes da aplicação das marcas de clientes) e trabalham os componentes que se vão estampando.

Mas por vezes não é possível evitar que as épocas de grande procura exijam horas extraordinárias. Não existem dados históricos nos quais se possa basear o aprovisionamento de componentes e a produção para stock dos tempos mortos, e então essa produção mostra-se insuficiente para cobrir o excesso de carga.

2.3 Circuito de produção

1. À *Casquinha* chegam encomendas do *Escritório* (artigos em casquinha) e da *Topázio* (artigos em prata).

Geralmente, as encomendas não têm prazo de entrega. Mas define-se sempre uma data-limite para a satisfação dos pedidos de clientes estrangeiros.

2. **Se existem muitas encomendas.** Elas são analisadas numa base semanal, para dar origem a ordens de fabrico.

   Na referida análise:

   - faz-se o agrupamento dos pedidos que dizem respeito a um mesmo artigo ou a artigos muito semelhantes;
   - e dá-se prioridade às encomendas do estrangeiro relativamente às encomendas nacionais.

   As ordens de fabrico não contemplam quantidades não pedidas, podendo no entanto incluír uma ou duas unidades que compensem um possível aparecimento de defeitos.

   Se há poucas encomendas. Quando chegam, faz-se o seu tratamento. O excesso de capacidade dá origem à emissão de ordens com destino à constituição de stocks.

3. As ordens de fabrico são distribuídas pelos artistas que por elas vão ficar responsáveis.

   Para cada produto há um artista que o executa de forma mais económica do que os outros (por ser mais rápido e perfeito, ou por ser rápido sem ser caro) e ele vai receber as respectivas ordens de fabrico se não estiver muito sobrecarregado. Só no caso de não poder conceder o prazo de um mês, um mês e meio para fabricar o produto é que a ordem vai ficar à responsabilidade de outro artista.

   Em geral, os artigos mais caros são atribuídos aos artistas mais caros.

4. O artista a quem a ordem foi atribuída verifica que componentes tem em stock, o que possibilita a definição de uma encomenda à *Estampagem* no caso de eles não serem suficientes.

   As encomendas de componentes são feitas segundo lotes económicos, tendo em conta que o custo de estampagem é tanto maior quanto menor for a quantidade envolvida.

Sendo assim, quando se trata de um componente que é fabricado quer em latão quer em prata, tentam aproveitar-se as encomendas de prata para acumular stock de latão, por forma a rentabilizar a estampagem. Mas o que se verifica é que é muito raro haver coincidência entre duas encomendas destes artigos, porque as de artigos de prata são sempre de poucas unidades, e uma encomenda de um componente de latão já satisfaz a procura de seis meses. Por outro lado, não se diminui o lote de fabrico dos componentes em latão, porque também não é possível prever com o mínimo rigor qual será a altura de chegada das encomendas de prata.

A preparação do trabalho fica completa com a separação de componentes. Não é necessário disponibilizar ferramentas, porque em princípio cada artista tem as suas (existe uma banca com os utensílios menos habituais, à qual os artistas se dirigem para efectuar as operações que o exigem).

5. Se houver componentes para executar pelo menos parte dos artigos, vai-se então produzindo o que é possível. A ordem emitida vai começar por acompanhar os primeiros artigos, e quando estes estiverem executados passará a servir de base ao registo dos tempos da segunda série.

   No caso contrário, adia-se o início da produção para o momento de chegada dos componentes.

6. O artista de banca (ourives) é o responsável pela condução do processo até ao final, enviando a obra aos restantes trabalhadores e recebendo-a no final das funções de cada um.

   Neste processo, tem que ter em conta que há operadores para executar as tarefas mais simples e operadores para executar as tarefas mais complexas; e que, por outro lado, num artigo caro só os artistas experientes poderão trabalhar.

   Os trabalhadores conhecem a sequência operatória dos artigos, senão perguntam a quem conheça ou consultam os desenhos. Vão registando os tempos das operações que executam, e verifica-se que estes podem ser padronizados.

   Os movimentos são efectuados por aprendizes, sob a orientação dos artistas.

Existe um estrangulamento no polimento, operação que está a cargo de um responsável próprio. Ele conhece as características dos polidores melhor do que ninguém, e por isso neste ponto do processo é ele a efectuar a distribuição do trabalho pelos artistas.

Reunem-se então todos os elementos a trabalhar, e o responsável pelo polimento distribui-os pelos trabalhadores tendo em conta que em primeiro lugar está o polimento dos componentes ainda por incorporar nos artigos. Só em segundo lugar se trata do polimento final dos produtos, já que deste último não vão estar dependentes quaisquer outras operações.

Para o polimento de componentes de grandes dimensões, é utilizada uma máquina que faz um primeiro polimento para tirar grandes defeitos, e deste modo fica facilitado o trabalho manual.

Trata-se de um elevado tempo consumido na montagem das ferramentas, o que obriga a que a máquina de polir se dedique exclusivamente a grandes séries. Neste momento ela tem uma reduzida taxa de ocupação, mas estão a ser desenvolvidas ferramentas que irão permitir a sua adaptação a uma maior variedade de peças.

7. Quando se conclui uma ordem de fabrico, os respectivos produtos são enviados ao *Escritório*, para que desde logo se facture a produção.

- No caso da exportação geralmente os clientes exigem entregas globais, pelo que os artigos vão lá aguardar pela conclusão dos restantes.
- No caso das encomendas do *Escritório* à fábrica, que podem ter em vista várias encomendas nacionais, até haverá vantagem em fazer desde logo as entregas dos produtos porque deste modo vão sendo satisfeitos alguns pedidos de clientes.

Tratamento das recuperações

A atitude relativamente aos consertos é a de que deverão estar terminados o mais depressa possível, porque se trata de objectos que pertencem a clientes.

Há consertos cujo preço está estipulado, mas nos restantes a facturação processa-se como se de uma ordem de fabrico se tratasse, com os vários artistas a registarem o seu tempo de trabalho.

Tais tempos são impossíveis de prever, porque cada defeito é um caso particular.

2.4 Controlo

O responsável pela oficina acompanha a execução dos trabalhos, de modo a assegurar que tudo se desenrola conforme o previsto.

Se houver atrasos procura que os artistas aumentem o seu ritmo, e no caso de tal não ser suficiente pede o apoio de outro operador. Este irá trabalhar numa operação distinta, mas que igualmente faça parte daquela ordem de fabrico.

O excesso de carga nos postos é mais facilmente atribuído a outros postos do que a períodos posteriores, o que se deve à grande importância que assume a rápida facturação das encomendas.

Têm ainda que ser regulados processos como a interrupção de ordens de fabrico ou a alteração de quantidades ordenadas.

Quando recebem uma ordem de fabrico de maior prioridade, os operários devem parar o seu trabalho (a menos que faltem 2,3 horas para o final) para se dedicarem a essa ordem.

Quando chega uma encomenda de um artigo que foi lançado em produção, e se a respectiva ordem de fabrico ainda não foi iniciada, deve-se alterar a quantidade desta para que ela passe a contemplar a nova encomenda.

3. Faqueiro de aço

3.1 O Produto

A produção diz sobretudo respeito a talheres de aço e de alpaca.

Os restantes artigos, que utilizam também os materiais referidos, são de pequenas dimensões e de baixa complexidade.

3.2 A Capacidade produtiva

De um modo geral, a produção e as saídas acompanham-se mútuamente.

Por vezes chega uma encomenda que exige um certo trabalho adicional, mas mesmo neste caso não há qualquer problema em recorrer a polidores de outras oficinas.

A máquina de polir talheres, que actualmente está a funcionar para a oficina do faqueiro de prata, poderá vir a ser utilizada também nos faqueiros de aço e de alpaca.

Esta hipótese, a confirmar-se, possibilitaria a dispensa de alguns dos trabalhadores do *Faqueiro de aço*.

3.3 Circuito de produção

1. A produção da oficina destina-se sobretudo à reposição de stocks.

   As encomendas que o *Faqueiro de aço* recebe são pouco frequentes (embora de muitas unidades) e geralmente os artigos em armazém já permitem satisfazer uma boa parte dos pedidos.

2. Quando chegam encomendas de artigos de mais baixa procura ou de artigos que não existem em stock nas quantidades necessárias, interrompe-se a sequência normal de produção para disponibilizar esses artigos o mais depressa possível.

   Na prática, o processo é constituído apenas por uma operação, que é o polimento, porque de facto é a única que ainda não está executada nos artigos em armazém:

   - no início do processo a chapa é cortada na *Estampagem*, vem à oficina para polir e volta à *Estampagem* para ganhar forma (o primeiro polimento existe para que depois ele não necessite de ser tão forte, senão apagava os feitios já executados);

   - e depois faz-se a rebarbagem das peças, sendo estas colocadas no armazém de componentes.

   Todos os tempos de execução são registados, com excepção para as operações de limpeza e de embalagem. Estas são levadas a cabo pela encarregada do armazém, que desempenha várias outras tarefas, e dela não se faz controlo relativamente à ocupação do tempo. Consegue-se no entanto verificar que o tempo que é necessário para limpar os artigos depende do operário que executou o polimento.

3. Os trabalhadores retomam a produção para stock no momento em que terminam a produção para as encomendas. O responsável pelo polimento tem sempre a percepção de quando eles vão ficar disponíveis, e o trabalho seguinte está já preparado.

   Para a definição desse trabalho: o controlo que tem dos stocks e o conhecimento (empírico) da procura determinam as necessidades de reposição; e a escolha é função de um determinado grau de dificuldade e das especialidades do artista em questão.

   Produz-se sempre um número mínimo de peças, que geralmente é de 6 ou 7 para as peças soltas, e de 120 para as peças que existem sempre nos faqueiros.

4. Os produtos acabados só seguem para o sector comercial na medida em que são encomendados.

   A quantidade em excesso permanece no armazém da oficina.

Tratamento das recuperações

Quando se trata da recuperação de poucas peças, elas são incluídas num qualquer lote de fabrico e são polidas em conjunto com as peças desse lote. O tempo que demora a sua recuperação não é significativo.

A recuperação de muitas peças justifica já uma ordem própria, mas esta não é suficientemente prioritária para originar uma interrupção da produção para stock.

3.4 Controlo

Já foi referido o controlo que o responsável pelo polimento exerce sobre trabalhadores, trabalho e stocks de produtos. Mas o facto é que ele controla ainda o armazém de componentes. Os componentes estão guardados em caixotes próprios, e quando estes atingem um determinado nível tem que se fazer uma encomenda à *Estampagem*.

O nível que origina uma encomenda depende do consumo habitual do artigo em questão.

Relativamente às quantidades encomendadas, os componentes de maior consumo encomendam-se em quantidades de 1500, 3000 peças; e os de menor procura em quantidades de 100 ou 200. É verdade que o preço de estampagem fica menor para um elevado número de peças, mas se estas não forem necessárias fica material empatado e trabalho realizado inutilmente.

4. Faqueiro de prata

4.1 O Produto

Esta oficina fabrica talheres em prata.

4.2 A Capacidade produtiva

Não há problemas em termos de capacidade. O *Faqueiro de prata* recebe o apoio da *Casquinha*.

Os trabalhadores da *Casquinha* são capazes de executar as operações do *Faqueiro de prata*, embora o contrário não seja verdadeiro.

4.3 Circuito de produção

1. Os pedidos chegam de três em três meses.

   A alguns deles estão associados elevados graus de urgência, mas se os artigos não existirem em stock (pelo menos numa fase já avançada) o tempo de execução alonga-se muito.

   O que se verifica é que o período de revisão é demasiado extenso. Estas urgências deviam ser previstas com mais antecedência.

2. Uma vez satisfeitos os pedidos, existem em geral largos períodos de ausência de encomendas.

   A produção para stock destes períodos poderia aliviar a situação de sobrecarga dos restantes, rentabilizando-se o processo através da realização de grandes séries de artigos, mas a previsão das vendas é empírica e falha muitas vezes. Alguns destes artigos acabam então por ficar muito tempo no armazém da oficina, o que se traduz em elevados custos de empate de capital.

A maior parte dos faqueiros é comercializada habitualmente com as marcas da empresa, pelo que em geral a produção para stock se refere a unidades já completamente acabadas.

3. A chegada de novas encomendas implica a interrupção da produção para stock nalguns centros de trabalho.

   No entanto, os trabalhadores terminam previamente a operação que estão a realizar.

Tratamento das recuperações

Os consertos não dão lucro à oficina.

Tenta-se que sejam incluídos num qualquer lote para polir (geralmente, os consertos resumem-se a uma operação de limpeza), mas pode acontecer que sejam mesmo acompanhados por indicações de urgência, e neste caso não podem esperar.

Por vezes, o que se faz é entregar um produto novo, e o artigo do cliente aguarda então que apareça uma série. O problema deste procedimento é que os clientes podem conhecer determinadas características dos seus artigos, que não vão concerteza existir nos artigos enviados.

Quando se procura devolver o artigo do cliente, agrupa-se dois ou três consertos e faz-se o seu polimento.

5. Estampagem

5.1 O Produto

A *Estampagem* fabrica os componentes dos artigos elaborados nos outros centros de produção.

5.2 A Capacidade produtiva

Toda a produção está dependente da disponibilidade das máquinas, e quando uma avaria o tempo de recuperação pode ser muito longo. Tal implica que muitas vezes se tenha que recorrer a horas-extra, para tornar possível o cumprimento dos prazos de entrega.

5.3 Circuito de produção

1. Chegam à *Estampagem* encomendas das outras oficinas da fábrica, encomendas do *Escritório* e encomendas de fabricantes que levam os componentes estampados para desenvolver o produto.

2. A produção é ordenada em função destas encomendas.

   Adiciona-se geralmente duas unidades à quantidade pedida, para ter em consideração a hipótese das peças se danificarem (quer na *Estampagem* quer na oficina que fez o pedido e que depois vai utilizar os componentes), mas nunca se produz para stock. São as oficinas que pedem lotes superiores às suas necessidades imediatas, e que portanto ficam com os componentes nos seus armazéns.

   Quando há falta de encomendas, a produção tem ainda como destino o stock das oficinas, sendo a decisão tomada em conjunto com os respectivos responsáveis.

3. Um aprendiz faz o corte da chapa, disponibiliza as ferramentas necessárias (elas estão referenciadas, e na ordem de fabrico indica-se a respectiva localização), e coloca o trabalho junto de uma determinada máquina, que lhe é indicada pelo responsável pela oficina. A cada máquina está em geral associado um operador.

   Nesta afectação de ordens a trabalhadores tem-se em conta que:

   - por um lado, existem duas máquinas que estão exclusivamente dedicadas aos faqueiros;
   - e por outro lado, há trabalhos que nem todos os operários conseguem fazer (sem estragar muitas peças) e que têm que ser atribuídos a determinadas pessoas.

4. À medida que os centros de trabalho vão ficando disponíveis, vai-se escolhendo as ordens a trabalhar.

   Em princípio, as prioridades baseiam-se no grau de urgência que foi transmitido. Mas se for possível aproveitar as ferramentas que já estão nas máquinas sem introduzir atrasos nos prazos de entrega, então primeiro executa-se a ordem de fabrico que conduz a tais economias, porque o tempo de montagem das máquinas é muito significativo (geralmente não são provocados atrasos de dias, a menos que existam muitas encomendas do mesmo tipo de produtos).

   No caso de empate a nível da urgência dos pedidos, geralmente é dada prioridade aos que se referem a componentes de prata, embora essa produção esteja dependente da existência de lâminas no cofre.

   Quando as lâminas compradas acabam, é necessário esperar pela produção de novas lâminas, e como a máquina de fundir só trabalha duas vezes por semana o trabalho tem que ser adiado (a laminagem é também efectuada em horário próprio, mas este pode ser alargado).

   As encomendas de fabricantes são quase sempre urgentes e, quando se trata de determinados fabricantes, é-lhes dada prioridade.

   Quanto à escolha entre as urgências das oficinas, ela é feita em função da data da encomenda, a menos que os respectivos responsáveis entretanto indiquem que uma é mais urgente do que outra.

5. Os trabalhadores preparam as máquinas e realizam as respectivas operações.

   Registam os tempos verificados, podendo-se considerar que estes são constantes para cada operação que se repete.

   O tempo de montagem das ferramentas é independente até do próprio operador.

   Trata-se de um tempo considerável, que determina que as operações nunca sejam interrompidas.

6. As operações de transporte são em geral executadas por um aprendiz.

   Eventualmente poderão ficar a cargo do próprio trabalhador, no caso de ser ele a realizar, noutra máquina, a operação seguinte.

Tratamento das recuperações

As peças danificadas são postas de parte e, quando o material constituinte é a prata, são refundidas.

Não se faz recuperações.

6. Prateação

6.1 A Actividade da oficina

A *Prateação* não fabrica produtos.

Recebe os artigos de outros centros de produção, e neles executa determinadas operações de acabamento.

6.2 A Capacidade produtiva

A procura é muito variável, pelo que nem sempre a capacidade de produção é a adequada.

Pode-se "jogar" com a produção para stock que é feita no *Faqueiro de aço* e recrutar trabalhadores da oficina *Galvonestegia*, mas por vezes não se consegue mesmo corresponder aos pedidos que são feitos, em termos do momento da entrega.

Existe uma máquina para pratear grandes séries, mas neste momento ela não é utilizada. Para além de não garantir a perfeição do banho, verifica-se que não é compensatória, dada a variabilidade da procura, e que a sua utilização *deixaria os trabalhadores sem trabalho*.

É muito importante que exista, em cada momento, trabalho em todas as fases do acabamento, para que se ocupem todas as pessoas.

6.3 Circuito percorrido

1. Recebe-se trabalho de fabricantes e das oficinas *Casquinha*, *Prata* e *Faqueiro de aço*.
   - Os trabalhos para os fabricantes têm prazos de entrega, sendo estes indicados pelo sector comercial.
   - As obras da *Casquinha* e da *Prata* demoram cerca de um dia na oficina.

- Na maior parte das vezes, os trabalhos para o *Faqueiro de aço* têm como destino a reposição de stocks, e então eles não vão corresponder a situações de grande urgência.

2. As notas de encomenda dão origem à emissão de folhas de trabalho. No entanto, podem chegar depois de ele se ter iniciado, pelo facto de os fabricantes terem entregue previamente os artigos.

   Não se faz a agregação de encomendas, porque os prazos de entrega são curtos e os artigos não podem esperar (a produção que chega à oficina varia constantemente).

3. Os artigos que vêm das oficinas estão quase prontos para o banho, mas os que vêm dos fabricantes têm que receber um tratamento de preparação.

   Uma vez definido o trabalho, é a disponibilidade dos trabalhadores que vai determinando os momentos de execução.

   Cada pessoa pode então desempenhar várias funções, e quando essa pessoa fica disponível tem que existir trabalho para ela.

   Por vezes, não há qualquer operação que possa ser efectuada por um trabalhador antes que outro realize uma tarefa anterior, e neste caso o último terá que interromper o seu trabalho para providenciar trabalho para o primeiro. Nunca pode estar ninguém desocupado.

4. Na passagem para a ordem seguinte, as prioridades são determinadas pelo grau de urgência transmitido.

   Quando existe um trabalho de maior prioridade, pode-se até interromper a execução de uma tarefa.

Tratamento das recuperações

Os consertos aguardam sempre, têm prioridade mínima.

7. Galvonestegia

7.1 A Actividade da oficina

Tal como na *Prateação*, executa-se determinadas operações de acabamento em artigos. No entanto, trata-se de artigos de origem diferente (sobretudo de artigos do *Escritório* e de fabricantes).

7.2 A Capacidade produtiva

Há sempre encomendas suficientes para ocupar a oficina. E por vezes a capacidade permite mesmo que se trabalhe para a *Prateação*.

Tudo é decidido em função das prioridades estabelecidas.

7.3 Circuito percorrido

1. Recebe-se encomendas de fabricantes, do sector comercial (secção das filigranas) e da oficina *Faqueiro de aço* (estão definidos os artigos que passam por esta oficina e não pela *Prateação*).

2. Emite-se uma ordem de fabrico para cada artigo (geralmente as encomendas não incluem artigos comuns).

3. Existem polidores para efectuar a preparação do trabalho que foi enviado pelos fabricantes (tal trabalho nunca pode ir directamente para o banho).

4. Os restantes trabalhadores são polivalentes, e vão realizando em conjunto as várias operações das ordens de fabrico.

   Procura-se que cada operação seja executada simultaneamente nas várias ordens em curso, para que as pessoas não estejam sempre a mudar de actividade (o percurso não está dependente do artigo).

   No entanto, o atendimento às situações de urgência acaba por interferir neste processo.

APÊNDICE B

DEFINIÇÃO DA BASE DE DADOS

TABELAS

1. Secções

- Chave primária:

#Secção : código que define uma subdivisão da empresa.

- Atributo:

Designação : respectiva descrição.

2. Oficinas

- Chave primária:

#Oficina : código que define uma subdivisão da secção; na fabril, trata-se de uma oficina de trabalho.

- Atributos:

Designação : descrição correspondente.
#HorasSemanais : tipo de horário que é praticado na oficina.
DeAcabados? : indica se se trata de uma oficina que deve ser incluída no planeamento global da produção, por fabricar artigos a partir de componentes fornecidos pela *Estampagem*.

3. Armazéns

- Chave primária:

#Secção : código que define uma subdivisão da empresa.
#Oficina : código que define uma subdivisão da secção; na fabril, trata-se de uma oficina de trabalho.
#Armazém : em geral traduz o tipo de elementos armazenados *(este código não é utilizado isoladamente)*.

- Atributo:

Designação : descrição atribuída ao armazém que se define pelo conjunto dos três códigos anteriores.

4. Artigos

- Chave primária:

  Ref/Ext : referência e extensão - código que a empresa atribui a cada artigo, e que contempla todas as suas variantes em termos de forma (os artigos com igual *Ref/Ext* só podem ser distintos no material constituinte, o que é distinguido por *#Tipo*).
  #Tipo : código que define um determinado grupo de artigos.

- Atributos:

  #Subtipo : subgrupo a que pertence artigo definido pelos códigos anteriores (traduz a sua forma geral).
  Descrição1 : descrição do artigo para o fornecedor e para o cliente.
  Descrição2 : descrição interna.
  DesigInglês : designação atribuída na língua inglesa.
  #Família : conjunto de artigos em que se inclui (as famílias são conjuntos de artigos muito semelhantes).
  #Substituição : indicação relativa ao estado de substituição do artigo.
  Ref/ExtSubstituto : referência e extensão do substituto.
  #TipoSubstituto : grupo de artigos a que pertence o substituto.
  DataSubstituição : dia a partir do qual se deixou de produzir/utilizar o artigo na empresa.
  #Desenho : número do desenho que ilustra o artigo.
  Altura : parâmetro dimensional do artigo.
  Largura : parâmetro dimensional do artigo.
  Comprimento : parâmetro dimensional do artigo.
  Diâmetro : parâmetro dimensional do artigo.
  #UnidMedida : unidade de medida do artigo.
  PesoPadrão : peso médio de uma unidade.
  #Toque : toque do material.
  #Fab/Comprado : indicação relativa à forma de aquisição do artigo.
  PrPadrão1 : anterior preço de cedência.
  Data1 : data da entrada em vigor do *PreçoPadrão1*.
  PrPadrão2 : preço de cedência actual.
  Data2 : data da entrada em vigor do *PreçoPadrão2*.
  #Iva : taxa de IVA a aplicar nas transacções do artigo.
  CodABC : indicação relativa ao valor de uso (utilizado em artigos de procura independente).
  #Oficina : oficina onde é produzido.
  Desperdício : percentagem normal de desperdício.

5. Tipos

- Chave primária:

  #Tipo : código que define um determinado grupo de artigos.

- Atributos:

  Designação : respectiva descrição.
  Material? : indica se se trata de um tipo de material.

6. Subtipos

- Chave primária:

  #Tipo : código que define um determinado grupo de artigos.
  #Subtipo : código que traduz a forma geral de artigos.

- Atributos:

  Designação : descrição atribuída ao subgrupo que se define pelo conjunto dos dois códigos anteriores.
  Prata? : indica se os artigos deste subtipo contêm metal precioso.

7. Grupos de artigos semelhantes

- Chave primária:

  #Família : conjunto de artigos muito semelhantes *(código interno)*.

- Atributos:

  Lote Mínimo : quantidade mínima a fabricar.
  #SemiAcabado : semi-produto que é produzido quando as necessidades não atingem o lote mínimo.

8. Códigos de substituição

- Chave primária:

  #Substituição : código que indica se um artigo está a ser utilizado, se foi eliminado, se foi substituído ou se está para ser substituído *(código interno)*.

- Atributo:

  Descrição : situação a que o código corresponde.

9. Desenhos

- Chave primária:

  #Desenho : código de um desenho que é utilizado no fabrico de artigos.

- Atributo:

  Local : referência da sua localização.

10. Unidades de medida

- Chave primária:

  #UnidMedida : unidade de medida de artigos *(código interno)*.

- Atributo:

  Descrição : unidade a que o código corresponde.

11. Toques

- Chave primária:

  #Toque : código de um toque de material precioso *(código interno)*.

- Atributo:

  Descrição : toque correspondente.

12. Formas de obtenção dos artigos

- Chave primária:

  #Fab/Comprado : código que indica se um determinado artigo é fabricado na empresa, se é adquirido a um fornecedor externo, ou se pode ser obtido por qualquer uma das duas formas *(código interno)*.

- Atributo:

  Descrição : situação correspondente.

13. Taxas de IVA

- Chave primária:

  #Iva : código de uma taxa de IVA *(código interno)*.

- Atributo:

  Descrição : taxa a que o código corresponde.

14. Estrutura dos artigos

- Chave primária:

  Ref/ExtPai : referência e extensão - código que a empresa atribui a cada artigo, e que contempla todas as suas variantes em termos de forma (os artigos com igual *Ref/Ext* só podem ser distintos no material constituinte, o que é distinguido por *#Tipo*).
  #TipoPai : código que define um determinado grupo de artigos.
  Ref/ExtFilho : referência e extensão de um componente do artigo *Pai*.

#TipoFilho : grupo de artigos a que pertence esse componente.

- Atributos:

FactIntegração : número de unidades de *Filho* que o *Pai* inclui.
NºOperaçãoPai : número da operação em que o *Filho* é integrado (gama do *Pai*).

15. Distribuição de tempos por componentes

- Chave primária:

Ref/ExtPai : referência e extensão - código que a empresa atribui a cada artigo, e que contempla todas as suas variantes em termos de forma (os artigos com igual *Ref/Ext* só podem ser distintos no material constituinte, o que é distinguido por *#Tipo*).
#TipoPai : código que define um determinado grupo de artigos.
Ref/ExtFilho : referência e extensão de um componente do artigo *Pai*.
#TipoFilho : grupo de artigos a que pertence esse componente.
NºOperação : operação da gama do *Pai* que tem que ser executada no *Filho*.

- Atributos:

FactTempo : percentagem do tempo da operação que é gasta com este componente.

16. Semi-Produtos

- Chave primária:

#SemiAcabado : produto em curso de fabrico *(código interno)*.

- Atributos:

Designação : semi-produto a que o código corresponde.
StockMáximo : máxima quantidade a ter do semi-produto na fábrica.
EOQ : lote económico de fabrico.
Ref/ExtArtPiloto : referência e extensão do artigo pelo qual foi introduzido o semi-produto.
#TipoArtPiloto : grupo de artigos a que pertence esse produto-referência.

17. Componentes que fazem parte dos semi-produtos

- Chave primária:

#SemiAcabado : produto em curso de fabrico *(código interno)*.
Ref/ExtComponente : referência e extensão de um componente desse semi-produto.
#TipoComponente : grupo de artigos a que pertence o componente.

- Atributo:

FactorIntegração : número de unidades do componente que o semi-produto inclui.

18. Semi-produtos que fazem parte dos artigos

- Chave primária:

  Ref/Ext : referência e extensão - código que a empresa atribui a cada artigo, e que contempla todas as suas variantes em termos de forma (os artigos com igual *Ref/Ext* só podem ser distintos no material constituinte, o que é distinguido por *#Tipo*).
  #Tipo : código que define um determinado grupo de artigos.
  #SemiAcabado : produto em curso de fabrico *(código interno)*.

- Atributo:

  NºOperação : última operação do artigo que já se encontra realizada no semi-produto.

19. Artigos em armazém

- Chave primária:

  Ref/Ext : referência e extensão - código que a empresa atribui a cada artigo, e que contempla todas as suas variantes em termos de forma (os artigos com igual *Ref/Ext* só podem ser distintos no material constituinte, o que é distinguido por *#Tipo*).
  #Tipo : código que define um determinado grupo de artigos.
  #Marca : marcas a gravar num artigo *(código interno)*.
  #Secção : código que define uma subdivisão da empresa.
  #Oficina : código que define uma subdivisão da secção; na fabril, trata-se de uma oficina de trabalho.
  #Armazém : em geral traduz o tipo de elementos armazenados *(este código não é utilizado isoladamente)*.

- Atributos:

  StockMão : quantidade existente do artigo (com determinada marca) no armazém.
  Local : referência da sua localização.

20. Semi-Produtos em armazém

- Chave primária:

  #SemiAcabado : produto em curso de fabrico *(código interno)*.
  #Marca : marcas a gravar num artigo *(código interno)*.
  #Secção : código que define uma subdivisão da empresa.
  #Oficina : código que define uma subdivisão da secção; na fabril, trata-se de uma oficina de trabalho.
  #Armazém : em geral traduz o tipo de elementos armazenados *(este código não é utilizado isoladamente)*.

- Atributos:

  StockMão : quantidade existente do semi-produto (com determinada marca) no armazém.
  Valor : custos já incorporados nesta existência.
  Local : referência da sua localização.

21. Procuras mensais

- Chave primária:

  Ref/Ext : referência e extensão - código que a empresa atribui a cada artigo, e que contempla todas as suas variantes em termos de forma (os artigos com igual *Ref/Ext* só podem ser distintos no material constituinte, o que é distinguido por *#Tipo*).

  #Tipo : código que define um determinado grupo de artigos.

  #Mês : mês do ano *(código interno)*.

- Atributos:

  Procura : procura esperada para o artigo naquele mês.

22. Meses

- Chave primária:

  #Mês : mês do ano *(código interno)*.

- Atributo:

  Mês : mês a que o código corresponde.

23. Clientes

- Chave primária:

  #Cliente : código que define uma entidade que pode fazer encomendas.

- Atributos:

  Firma : designação da empresa.

  #TipoCliente : tipo de cliente que ela constitui.

24. Tipos de clientes

- Chave primária:

  #TipoCliente : código que define um determinado tipo de clientes *(código interno)*.

- Atributo:

  TipoCliente : tipo de clientes a que o código corresponde (nacional, estrangeiro ou reposição de stocks).

25. Fornecedores

- Chave primária:

  #Fornecedor : possível fornecedor de um artigo que a empresa utiliza/produz.

- Atributo:

  Firma : designação da empresa.

26. Semanas

- Chave primária:

  #Semana : período de planeamento.

- Atributos:

  Horas1 : número de horas de trabalho a que o período corresponde nas oficinas que efectuam o horário normal da fábrica.
  Horas2 : número de horas de trabalho a que o período corresponde nas oficinas que efectuam o horário extraordinário.

27. Encomendas

- Chave primária:

  #Encomenda : código atribuído a uma encomenda.

- Atributos:

  Data : data de colocação da encomenda.
  #Secção : secção que fez o pedido.
  #Oficina : oficina em causa.
  #Armazém : armazém-destino dos produtos encomendados.
  EntregaGlobal? : indica se é ou não necessário que os produtos sejam entregues de uma só vez.
  Cancelável? : indica se a encomenda é cancelada caso não seja cumprido o prazo de entrega.
  Interna? : indica se se trata de uma encomenda (de componentes) realizada por uma oficina da fábrica.
  Observações : indicações relativas à encomenda.
  Encerrada? : indica se a encomenda já foi totalmente satisfeita.

28. Pedidos

- Chave primária:

  #Encomenda : código atribuído a uma encomenda.
  NºPedido : número de ordem de um pedido que faz parte da encomenda.

- Atributos:

Ref/Ext : referência e extensão do artigo a que o pedido se refere.
#Tipo : grupo de artigos a que ele pertence.
Quantidade : quantidade encomendada.
QuantidadeStock : quantidade a satisfazer (ou que foi satisfeita) a partir de stock.
#Cliente : cliente que fez o pedido.
#Marca : marcas a colocar no artigo.
Peso : peso que deverá ser respeitado.
Alterações : modificações a efectuar no artigo.
#NívelUrgência : grau de urgência transmitido.
PrEntrega : data-limite para a entrega.
Observações : observações relativas a este pedido.

29. Marcas

- Chave primária:

#Marca : marcas a gravar num artigo *(código interno)*.

- Atributo:

Designação : marcas a que o código corresponde.

30. Prioridades dos pedidos

- Chave primária:

#NívelUrgência : grau de urgência transmitido para a satisfação de pedidos. _

- Atributo:

Prazo : prazo máximo que lhe está associado, relativamente ao momento da entrega.

31. Descontos

- Chave primária:

#Desconto : percentagem para desconto em serviços *(código interno)*.

- Atributo:

Desconto : percentagem a que o código corresponde.

32. Preços praticados pelos fornecedores

- Chave primária:

  Ref/Ext : referência e extensão - código que a empresa atribui a cada artigo, e que contempla todas as suas variantes em termos de forma (os artigos com igual *Ref/Ext* só podem ser distintos no material constituinte, o que é distinguido por *#Tipo*).
  #Tipo : código que define um determinado grupo de artigos.
  #Fornecedor : possível fornecedor de um artigo que a empresa utiliza/produz.

- Atributos:

  Preço1 : anterior preço do artigo no fornecedor.
  Data1 : data da entrada em vigor deste preço.
  Preço2 : preço que actualmente o fornecedor pratica.
  Data2 : data da entrada em vigor deste preço.

33. Preços praticados pelas oficinas

- Chave primária:

  Ref/Ext : referência e extensão - código que a empresa atribui a cada artigo, e que contempla todas as suas variantes em termos de forma (os artigos com igual *Ref/Ext* só podem ser distintos no material constituinte, o que é distinguido por *#Tipo*).
  #Tipo : código que define um determinado grupo de artigos.
  #Oficina : código que define uma subdivisão da secção; na fabril, trata-se de uma oficina de trabalho.

- Atributos:

  PrPadrão1 : anterior preço para o serviço que a oficina realiza no artigo.
  Data1 : data da entrada em vigor deste preço.
  PrPadrão2 : preço que é actualmente praticado.
  Data2 : data da entrada em vigor deste preço.

34. Descontos praticados pelas oficinas

- Chave primária:

  Ref/Ext : referência e extensão - código que a empresa atribui a cada artigo, e que contempla todas as suas variantes em termos de forma (os artigos com igual *Ref/Ext* só podem ser distintos no material constituinte, o que é distinguido por *#Tipo*).
  #Tipo : código que define um determinado grupo de artigos.
  #Oficina : código que define uma subdivisão da secção; na fabril, trata-se de uma oficina de trabalho.
  Quantidade : quantidade mínima para que se verifique determinado preço de um serviço.

- Atributos:

  #Desconto : percentagem de desconto que é concedida a partir desta quantidade, relativamente ao serviço incorporado pela oficina no produto.

35. Trabalhadores

- Chave primária:

  #Trabalhador : código de um funcionário da empresa.

- Atributos:

  Nome : nome do trabalhador.
  #Operação : tipo de operação que normalmente executa.
  #Oficina : sua oficina habitual.
  #Máquina : máquina associada ao trabalhador.
  Custo/Hora : custo por hora.
  FactorTrabalho : fracção do tempo semanal em que está disponível.
  Operacional? : indica se o trabalhador está activo.

36. Horários de trabalho

- Chave primária:

  #HorasSemanais : código que indica se determinada oficina trabalha o número normal de horas, ou se em cada semana trabalha uma hora adicional *(código interno)*.

- Atributo:

  HorasSemanais : número de horas semanais a que o código corresponde.

37. Máquinas

- Chave primária:

  #Máquina : código atribuído a uma máquina.

- Atributos:

  #TipoMáquina : tipo de máquina em questão.
  #Oficina : oficina a que pertence.
  Custo/Hora : custo operacional da máquina.
  Operacional? : indica se a máquina está activa.

38. Tipos de Máquinas

- Chave primária:

  #TipoMáquina : código que define um tipo de máquina *(código interno)*.

- Atributo:

  Designação : tipo de máquina correspondente.

39. Ferramentas

- Chave primária:

  #Ferramenta : código atribuído a um utensílio de uma oficina.

- Atributos:

  Designação : respectiva descrição.
  NºUnidades : quantidade existente.
  Local : referência da sua localização.
  #Oficina : oficina a que pertence.
  #TipoMáquina : tipo de máquina em que é utilizada.

40. Conjuntos de trabalhadores que podem realizar os artigos

- Chave primária:

  #Família : conjunto de artigos muito semelhantes *(código interno)*.
  Prioridade : prioridade que determinado conjunto de trabalhadores tem para tomar a responsabilidade pelo fabrico destes artigos.

41. Trabalhadores que fazem parte dos conjuntos para artigos

- Chave primária:

  #Família : conjunto de artigos muito semelhantes *(código interno)*.
  #Trabalhador : código de um funcionário da empresa.

- Atributo:

  Prioridade : definição do conjunto a que pertence o trabalhador relativamente aos artigos desta família (ou seja, da prioridade com que uma ordem de um desses artigos ficará à sua responsabilidade).

42. Gamas de operação

- Chave primária:

  #Família : conjunto de artigos muito semelhantes *(código interno)*.
  NºOperação : número de ordem de uma operação a executar (em todos ou em parte dos artigos da família).

- Atributos:

  Descrição : descrição da operação que se define pelos códigos anteriores.
  #Operação : indica o tipo de operação que é realizada.
  #Oficina : oficina que realiza a operação.
  TMdTrEspera : tempo médio de transporte e espera para que a operação se inicie, estando terminada a anterior.
  TMdFixo : tempo médio de adaptação ao trabalho.
  ComInspecção? : indica se o artigo é ou não é inspeccionado no final desta operação.

43. Operações a realizar nos artigos

- Chave primária:

  Ref/Ext : referência e extensão - código que a empresa atribui a cada artigo, e que contempla todas as suas variantes em termos de forma (os artigos com igual *Ref/Ext* só podem ser distintos no material constituinte, o que é distinguido por *#Tipo*).
  #Tipo : código que define um determinado grupo de artigos.
  NºOperação : número de ordem de uma operação a executar (em todos ou em parte dos artigos da família).

- Atributo:

  TMdVariável : tempo médio de realização da operação numa unidade deste artigo.

44. Tipos de operações

- Chave primária:

  #Operação : código que define um tipo de operação *(código interno)*.

- Atributos:

  TipoOperação : tipo de operação a que o código corresponde.
  PreçoPeso : preço a pagar por cada quilograma de material envolvido.

45. Conjuntos de trabalhadores que podem realizar as operações

- Chave primária:

  #Família : conjunto de artigos muito semelhantes *(código interno)*.
  NºOperação : número de ordem de uma operação a executar (em todos ou em parte dos artigos da família).
  Prioridade : prioridade que determinado conjunto de trabalhadores tem para executar esta operação.

46. Trabalhadores que fazem parte dos conjuntos para operações

- Chave primária:

  #Família : conjunto de artigos muito semelhantes *(código interno)*.
  NºOperação : número de ordem de uma operação a executar (em todos ou em parte dos artigos da família).
  #Trabalhador : código de um funcionário da empresa.

- Atributos:

  Prioridade : definição do conjunto a que pertence o trabalhador relativamente a esta operação (ou seja, da prioridade com que será por ele executada).
  TempoFixo : tempo de adaptação à operação no centro de trabalho.
  TempoVariável : tempo variável para a realização da operação no centro de trabalho (proporcional à quantidade).
  TempoPróximo : tempo atribuído ao centro de trabalho seguinte (proporcional à quantidade).

47. Ferramentas a utilizar nas operações

- Chave primária:

  #Família : conjunto de artigos muito semelhantes *(código interno)*.
  NºOperação : número de ordem de uma operação a executar (em todos ou em parte dos artigos da família).
  #Ferramenta : código atribuído a um utensílio de uma oficina.

48. Tempos de montagem das máquinas

- Chave primária:

  #Ferramenta : código atribuído a um utensílio de uma oficina.
  #Máquina : código atribuído a uma máquina.

- Atributo:

  TSet-up : tempo que normalmente é necessário para montar a ferramenta nesta máquina.

49. Plano de produção

- Chave primária:

  #Plano : código atribuído a um plano de produção.

- Atributos:

  Designação : descrição que o permite identificar.
  Data : data da elaboração do plano.
  DataUltAlteração : data da última alteração.
  EmVigor? : indica se se trata ou não do plano em vigor.

50. Decisões relativas a artigos

- Chave primária:

  #Plano : código atribuído a um plano de produção.
  #Semana : período de planeamento.
  Ref/Ext : referência e extensão - código que a empresa atribui a cada artigo, e que contempla todas as suas variantes em termos de forma (os artigos com igual *Ref/Ext* só podem ser distintos no material constituinte, o que é distinguido por *#Tipo*).
  #Tipo : código que define um determinado grupo de artigos.
  NºOperação : número de ordem de uma operação a executar (em todos ou em parte dos artigos da família).

- Atributos:

  LanPlaneado : quantidade a lançar em fabrico nesta semana (refere-se à produção do artigo, com início naquela operação).
  #Responsável : trabalhador que tomará a responsabilidade da execução.
  #OrdemFabrico : código da ordem que foi emitida para cumprir o lançamento planeado.

51. Decisões relativas a semi-produtos

- Chave primária:

  #Plano : código atribuído a um plano de produção.
  #Semana : período de planeamento.
  #SemiAcabado : produto em curso de fabrico *(código interno)*.
  NºOperação : número de ordem de uma operação a executar (em todos ou em parte dos artigos da família).

- Atributos:

  LanPlaneado : quantidade a lançar em fabrico nesta semana (refere-se à execução do semi-produto, com início naquela operação).
  #Responsável : trabalhador que tomará a responsabilidade da produção.
  #OrdemFabrico : código da ordem que foi emitida para cumprir o lançamento planeado.

52. Encomendas contempladas pelas decisões de produção

- Chave primária:

  #Encomenda : código atribuído a uma encomenda.
  NºPedido : número de um pedido incluído na encomenda.
  #Plano : código atribuído a um plano de produção.
  #Semana : período de planeamento.
  NºOperação : número de ordem de uma operação a executar (em todos ou em parte dos artigos da família).

- Atributo:

  Quantidade : quantidade do pedido que o plano prevê satisfazer através do lançamento (do artigo pedido) que corresponde àquele período e àquela fase de adiantamento da produção.

53. Ordens de fabrico

- Chave primária:

  #OrdemFabrico : código atribuído a uma ordem de fabrico.

- Atributos:

  Data : data da ordem.
  Ref/Ext : referência e extensão do artigo a que a ordem diz respeito.
  #Tipo : grupo de artigos a que ele pertence.
  #SemiAcabado : semi-produto a que a ordem diz respeito.
  NºOperação : primeira operação a realizar.
  #Responsável : responsável pelo cumprimento da ordem.
  Observações : indicações relativas à ordem de fabrico.

54. Lotes de fabrico

- Chave primária:

  #OrdemFabrico : código atribuído a uma ordem de fabrico.
  NºLote : número de ordem de um lote de fabrico.

- Atributos:

  Quantidade : quantidade referente ao lote.
  Marca : marcas a incluír (ou incluídas) nos artigos deste lote.
  #SemanaInício : semana de início da produção / semana em que se retomará a produção.
  DataFim : prazo para a conclusão do fabrico.
  Local : referência da localização do lote.
  Observações : indicações a ele relativas.
  Iniciado? : indica se a produção já foi iniciada.
  Encerrado? : indica se o lote já foi produzido.

55. Encomendas a satisfazer pelas ordens de fabrico

- Chave primária:

  #OrdemFabrico : código atribuído a uma ordem de fabrico.
  #NºLote : número de ordem de um lote de fabrico.
  #Encomenda : código atribuído a uma encomenda.
  #Pedido : número de ordem de um pedido que faz parte da encomenda.

- Atributo:

  QuantAtribuída : quantidade da ordem de fabrico que tem como destino a satisfação deste pedido.

56. Reservas

- Chave primária:

  #Reserva : código atribuído a uma reserva.

- Atributos:

  Data : data da reserva.
  Ref/Ext : referência e extensão do artigo a que a reserva diz respeito.
  Tipo : grupo de artigos a que ele pertence.
  #SemiAcabado : semi-produto a que a reserva diz respeito.
  Quantidade : quantidade reservada.
  DataEntrega : data prevista para a necessidade.
  #OrdemFabrico : ordem de fabrico que originou a reserva.
  NºLote : lote em causa.
  Destino : motivo da reserva.
  Observações : indicações a ela relativas.
  Encerrada? : indica se a reserva já foi satisfeita

57. Operações das ordens de fabrico

- Chave primária:

  #OrdemFabrico : código atribuído a uma ordem de fabrico.
  NºLote : número de ordem de um lote de fabrico.
  NºOperação : número de ordem de uma operação a executar (em todos ou em parte dos artigos da família).

- Atributos:

  #Trabalhador : trabalhador ao qual foi atribuída a execução da operação.
  #Máquina : máquina de realização da operação.
  #Inspecção : código da inspecção efectuada.
  QProduzida : quantidade de artigos realizados.
  Completa? : indica se a operação já foi concluída.

58. Consumos de artigos nas ordens de fabrico

- Chave primária:

  #OrdemFabrico : código atribuído a uma ordem de fabrico.
  NºLote : número de ordem de um lote de fabrico.
  Ref/Ext : referência e extensão - código que a empresa atribui a cada artigo, e que contempla todas as suas variantes em termos de forma (os artigos com igual *Ref/Ext* só podem ser distintos no material constituinte, o que é distinguido por *#Tipo*).
  #Tipo : código que define um determinado grupo de artigos.

- Atributo:

  Consumo : quantidade consumida do artigo na execução do lote.

59. Consumos de semi-produtos nas ordens de fabrico

- Chave primária:

  #OrdemFabrico : código atribuído a uma ordem de fabrico.
  NºLote : número de ordem de um lote de fabrico.
  #SemiAcabado: produto em curso de fabrico *(código interno)*.

- Atributos:

  Consumo : quantidade consumida do semi-produto na execução do lote.
  Valor : custos que já estavam incorporados na existência consumida.

60. Trabalho de oficinas exteriores

- Chave primária:

  #OrdemFabrico : código atribuído a uma ordem de fabrico.
  NºLote : número de ordem de um lote de fabrico.
  #Oficina : referência e extensão - código que a empresa atribui a cada artigo, e que contempla todas as suas variantes em termos de forma (os artigos com igual *Ref/Ext* só podem ser distintos no material constituinte, o que é distinguido por *#Tipo*).

- Atributo:

  PreçoAquisição : valor do serviço realizado por esta oficina no lote de fabrico.

61. Tempos dispendidos nas operações das ordens de fabrico

- Chave primária:

  #OrdemFabrico : código atribuído a uma ordem de fabrico.
  NºLote : número de ordem de um lote de fabrico.
  NºOperação : número de ordem de uma operação executada no lote.
  NºIntervenção : número de ordem de uma intervenção na referida operação.

- Atributos:

  #Trabalhador : trabalhador que fez esta intervenção.
  Tinício : momento em que a iniciou.
  TFimSet-up : momento em que terminou a preparação da máquina.
  Tfim : momento em que terminou a sua intervenção na operação.

62. Consertos

- Chave primária:

  #OrdemConserto : código atribuído a uma ordem de conserto.

- Atributos:

  Data : data da emissão da ordem.
  Ref/Ext : referência e extensão do artigo a que diz respeito.
  #Tipo : grupo de artigos a que ele pertence.
  Quantidade : quantidade em questão.
  Descrição : caracterização da recuperação.
  Prioridade : grau de urgência transmitido.
  #Cliente : cliente a que a obra pertence.
  #OrdemFabrico : ordem de fabrico associada aos artigos em recuperação.
  NºLote : lote de fabrico em questão.
  Encerrado? : indica se o conserto já foi realizado

63. Consumos em consertos

- Chave primária:

  Ref/Ext : referência e extensão - código que a empresa atribui a cada artigo, e que contempla todas as suas variantes em termos de forma (os artigos com igual *Ref/Ext* só podem ser distintos no material constituinte, o que é distinguido por *#Tipo*).
  #Tipo : código que define um determinado grupo de artigos.
  #OrdemConserto : código atribuído a uma ordem de conserto.

- Atributo:

  Consumo : quantidade consumida do artigo na execução deste conserto.

64. Tempos dispendidos em consertos

- Chave primária:

  #OrdemConserto : código atribuído a uma ordem de conserto.
  NºIntervenção : número de ordem de uma intervenção no conserto..

- Atributos:

  #Trabalhador : trabalhador que realizou essa intervenção.
  Tinício : momento em que começou a intervir.
  TFimSet-up : momento em que terminou a preparação da máquina.
  Tfim : momento em que terminou a sua intervenção.

65. Custos em consertos

- Chave primária:

  #OrdemConserto : código atribuído a uma ordem de conserto.
  #Oficina : código que define uma subdivisão da secção; na fabril, trata-se de uma oficina de trabalho.

- Atributo:

  Preço : custo na ordem de conserto que é relativo ao serviço realizado por esta oficina.

66. Inspecções

- Chave primária:

  #Inspecção : código atribuído a uma inspecção.

- Atributos:

  NºDefeitos : número detectado de unidades defeituosas.
  QuantRecuperar : quantidade a recuperar.
  Observações : descrição do defeito, indicação de acções correctivas.

67. Inventários

- Chave primária:

  #Inventário : código atribuído a uma contabilização física de stock.

- Atributos:

  Data : data de realização da contagem.
  #Secção : secção a que pertence o armazém inventariado.
  #Oficina : oficina a que pertence o armazém inventariado.
  #Armazém : armazém que foi alvo da contagem.
  #Responsável : pessoa que se responsabiliza pelas quantidades relatadas.

68. Artigos inventariados

- Chave primária:

  #Inventário : código atribuído a uma contabilização física de stock.
  Ref/Ext : referência e extensão - código que a empresa atribui a cada artigo, e que contempla todas as suas variantes em termos de forma (os artigos com igual *Ref/Ext* só podem ser distintos no material constituinte, o que é distinguido por *#Tipo*).
  #Tipo : código que define um determinado grupo de artigos.
  #Marca : marcas a gravar num artigo *(código interno)*.

- Atributo:

  StockMão : stock físico relatado (do artigo, com esta marca, neste inventário).

69. Semi-produtos inventariados

- Chave primária:

  #Inventário : código atribuído a uma contabilização física de stock.
  #SemiAcabado : produto em curso de fabrico *(código interno)*.
  #Marca : marcas a gravar num artigo *(código interno)*.

- Atributo:

  StockMão : stock físico relatado (do semi-produto, com esta marca, neste inventário).

70. Transferências internas

- Chave primária:

  #Transferência : código atribuído a uma movimentação de artigos.

- Atributos:

  #TipoTransacção : tipo de transacção que foi realizada.
  Entrada/Saída? : indica se se trata de uma entrada ou de uma saída de stock.

#TipoDocumento : tipo do documento que acompanha a mercadoria.
NºDocumento : número do documento.
#Transporte : meio de transporte utilizado.
Data : data da transacção.
Hora : hora da transacção.
#Departamento1 : departamento - remetente.
#Sec1: secção a que pertence o armazém de origem.
#Of1 : oficina a que pertence o armazém de origem.
#Arm1 : armazém de origem.
#Departamento2 : departamento - destinatário.
#Sec2 : secção a que pertence o armazém-destino.
#Of2 : oficina a que pertence o armazém-destino.
#Arm2 : armazém-destino.
#Trabalhador : trabalhador-origem / trabalhador-destino.
#Máquina : máquina-origem /máquina-destino.
#Inventário : código de inventário (numa actualização do stock contabilístico).
Observações : informações relevantes.
#Responsável : responsável pela transacção.

71. Movimentos realizados nas transacções

- Chave primária:

  #Transferência : código atribuído a uma movimentação de artigos.
  NºMovimento : número de ordem de um movimento incluído nessa transferência.

- Atributos:

  Ref/Ext : referência e extensão do artigo envolvido.
  #Tipo : grupo de artigos a que pertence.
  #SemiAcabado : semi-produto envolvido.
  #Encomenda : encomenda a que se destina / encomenda a que estava atribuído.
  #Reserva : reserva manual a que se destina / reserva manual a que estava atribuído.
  #OrdemFabrico : ordem de fabrico a que se destina / ordem de fabrico a que estava atribuído / ordem de fabrico que o originou.
  NºLote : lote em questão.
  #OrdemConserto : ordem de conserto a que se destina / ordem de conserto a que estava atribuído.
  Quantidade : quantidade do artigo que foi movimentada na transacção.
  Peso : respectivo peso.
  Valor : valor do semi-produto movimentado (tendo em conta a quantidade envolvida).

72. Tipos de transacções

- Chave primária:

  #TipoTransacção : código que define um determinado tipo de transacções *(código interno)*.

- Atributo:

  TipoTransacção : tipo de transacção a que o código se refere.

73. Tipos de documentos

- Chave primária:

  #TipoDocumento : código que define um tipo de documentos que é utilizado no acompanhamento de transacções.

- Atributo:

  TipoDocumento : tipo de documento a que o código corresponde.

74. Meios de transporte

- Chave primária:

  #Transporte : código que define uma possibilidade de transporte de artigos *(código interno)*.

- Atributo:

  Descrição : Meio de transporte a que o código corresponde.

75. Departamentos

- Chave primária:

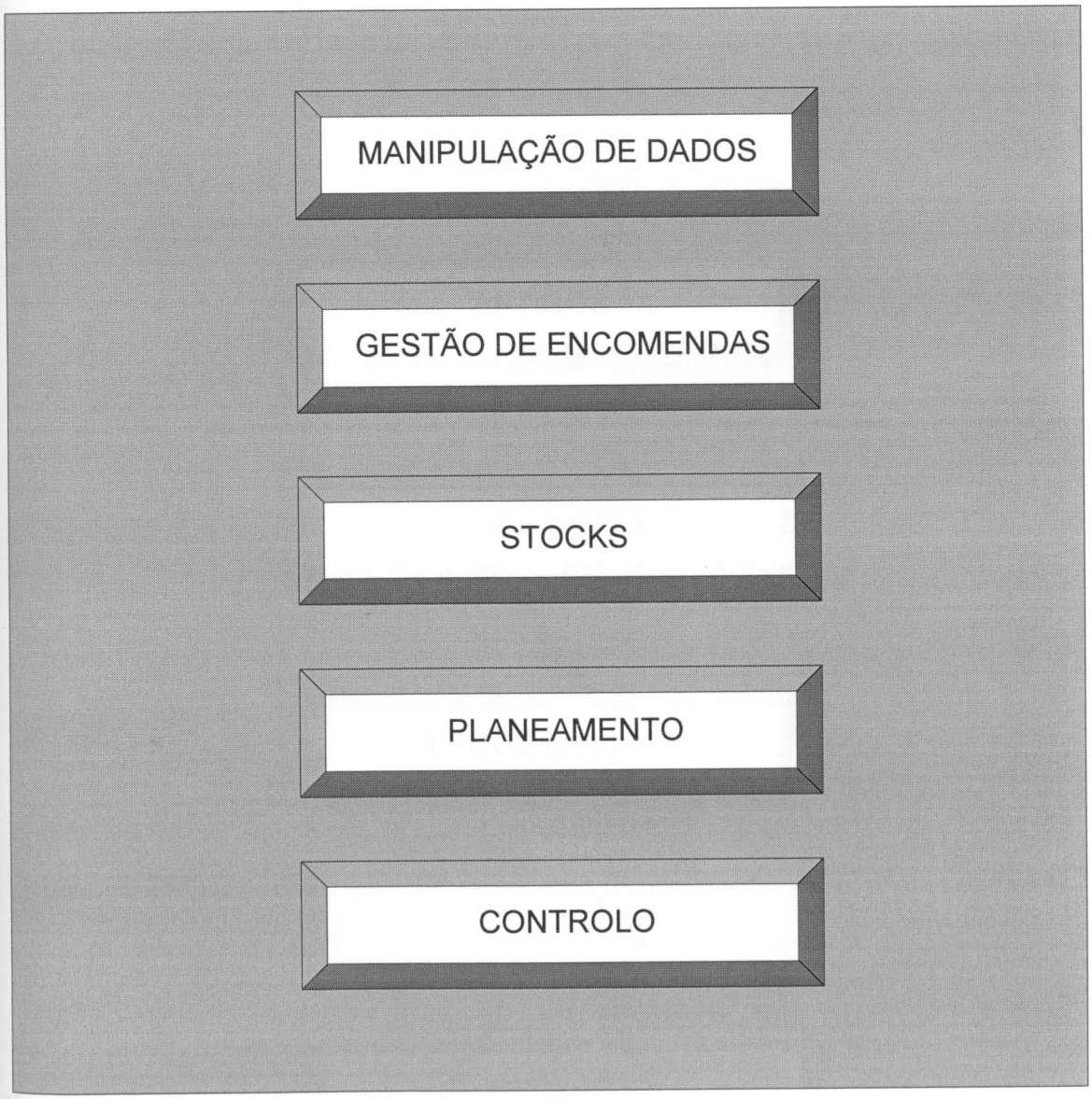
  #Departamento : código atribuído a um departamento da empresa (trata-se de uma entidade particularmente importante no que diz respeito às transacções).

- Atributo:

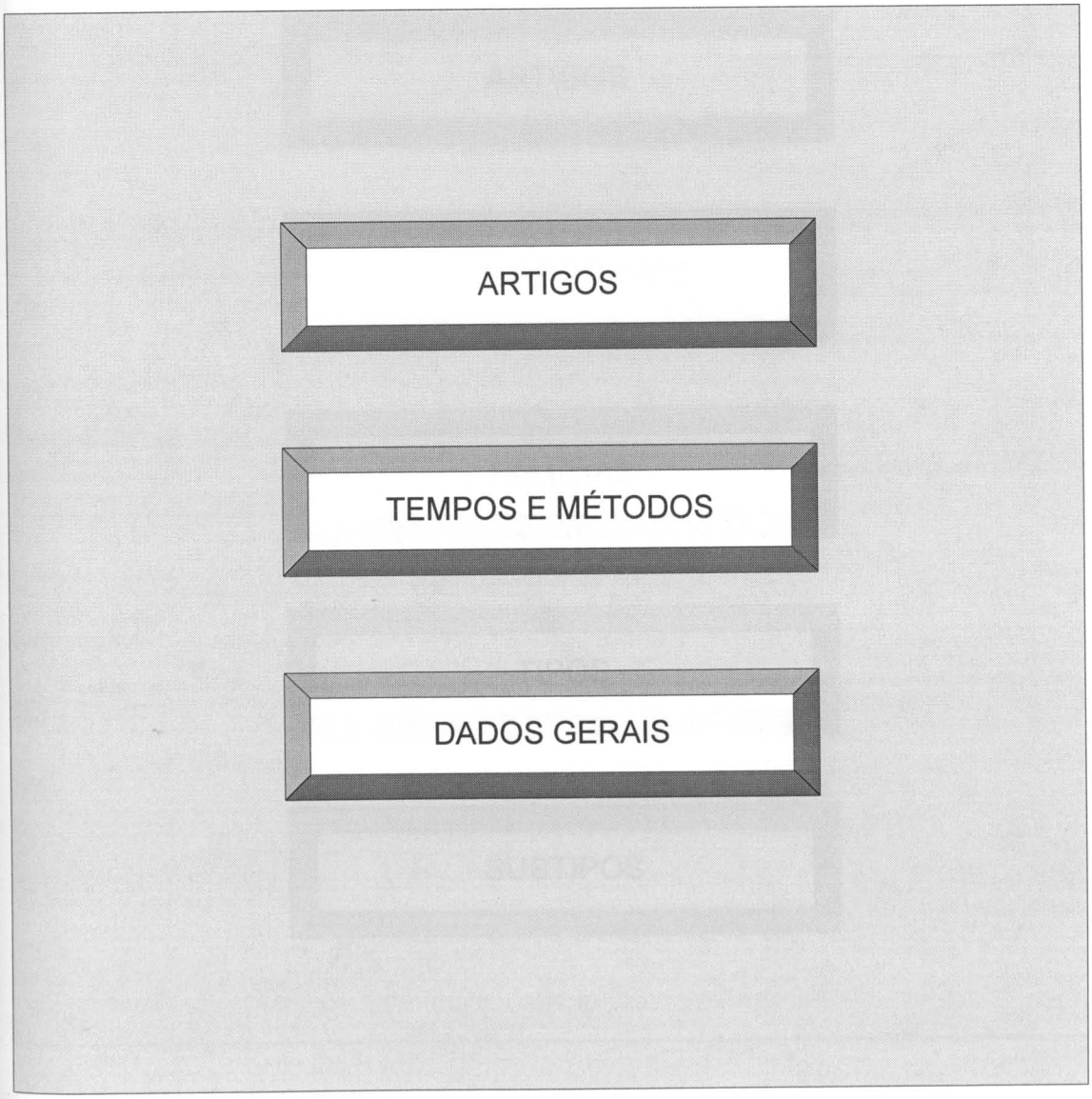
  Designação : descrição a que o código corresponde.

FUNÇÕES DA BASE DE DADOS

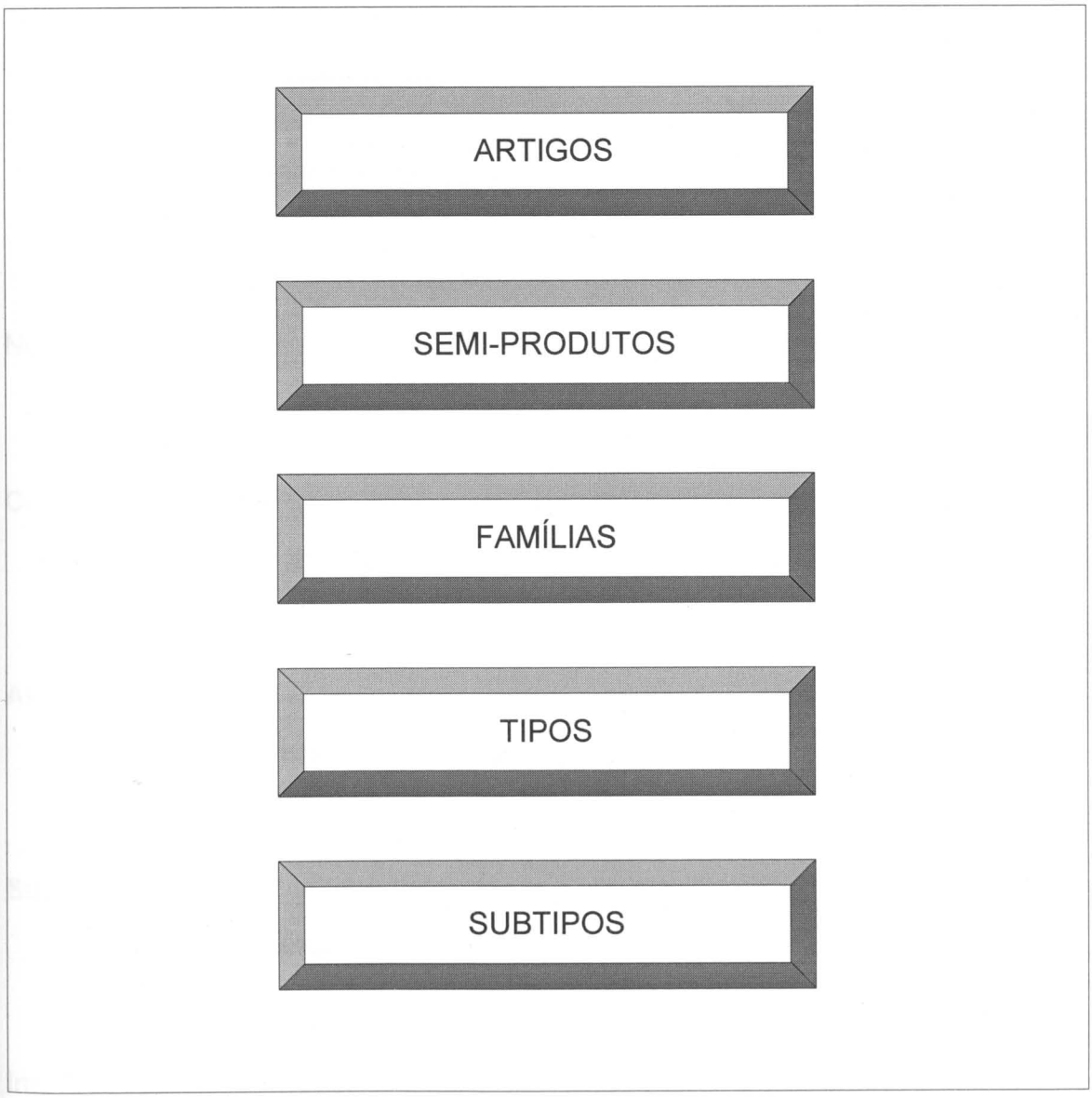
MENÚ PRINCIPAL



MANIPULAÇÃO DE DADOS



DADOS RELATIVOS A ARTIGOS



Recomendações

1. Permitir a associação a artigos (sugerir o anterior e o seguinte).

5. Definir várias versões das listas, para diferentes combinações das possibilidades apresentadas.

   Definir listas sintéticas e listas analíticas

1. Novo Artigo

- Abertura da ficha de um artigo
- Abertura de uma ficha a partir de outra (por cópia+alteração)

2. Consulta de Dados

- Consulta da ficha de um artigo
  - Busca por tipo+referência, ou busca pelas descrições
- Listas de artigos

3. Alteração

- Alteração das características de um artigo
- Alteração do substituto
- Alteração de preços-padrão

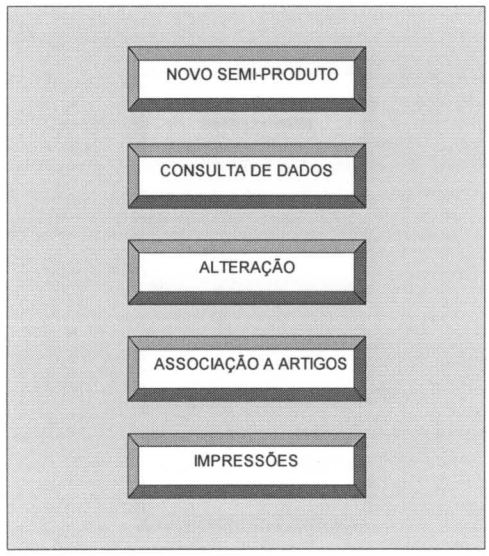
4. Substituição

- Substituição de um artigo
- Eliminação
- Recuperação

5. Impressões

- Lista de artigos
  - Por intervalo de nºreferência, por oficina(produtora) ou por subtipo
  - Tipo+referência→descrições, ou descrições→tipo+referência
  - Ordenação por tipo+referência, ou por tipo+subtipo+referência
  - Para os artigos fabricados no exterior, ou para os artigos fabricados na empresa
- Lista de preços-padrão

SEMI-PRODUTOS



Recomendações

1. Introdução a partir de um artigo.

   Deverá ser introduzido um semi-produto com todas as operações, no caso de artigo produzido para stock

5. Utilizar selectores.

1. Novo Semi-produto

- Introdução de um semi-produto

2. Consulta de Dados

- Consulta da ficha de um semi-produto
  - Busca por um artigo+descrição
- Listas

3. Alteração

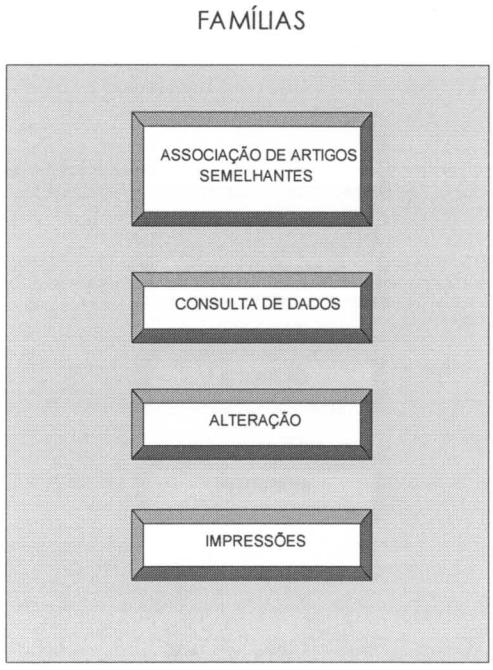
- Alteração das características de um semi-produto
- Alteração do artigo-piloto
- Alteração das características de produção para stock
- Eliminação

4. Associação a artigos

- Associação de um semi-produto a um artigo
- Alteração das características de associação a artigos:
  - factor de integração no artigo
  - operações que já se encontram realizadas
- Eliminação de uma associação a um artigo

5. Impressões

- Lista dos semi-produtos introduzidos para um artigo
- Lista dos artigos em que se inclui um semi-produto
  - Busca por um artigo+descrição
- Lista das características de associação a artigos
  - Por artigo, ou por semi-produto (incluíndo as operações a executar a partir do semi-produto)



1. Associação de Artigos Semelhantes

- Agrupamento de artigos semelhantes

2. Consulta de Dados

- Consulta da ficha de uma família
  - Busca por artigo
- Listas

3. Alteração

- Alteração das características de uma família
- Eliminação de uma associação entre artigos

4. Impressões

- Lista dos artigos que fazem parte de uma família
- Lista dos artigos cuja produção para stock corresponde a determinado semi-produto

1. Novo Tipo

- Introdução de um novo tipo de artigos

2. Consulta de Dados

- Consulta das características de um tipo
  - Busca por código, ou pela designação

3. Alteração

- Alteração das características de um tipo de artigos
- Eliminação de um tipo de artigos

4. Impressões

- Lista de tipos
  - tipo→descrição ou descrição→tipo
- Lista de artigos por tipo

1. Novo Subtipo

- Introdução de um novo subtipo de artigos

2. Consulta de Dados

- Consulta das características de um subtipo
  - Busca por códigos(de tipo+subtipo), ou pela designação

3. Alteração

- Alteração das características de um subtipo de artigos
- Eliminação de um subtipo de artigos

4. Impressões

- Lista de subtipos
  - subtipo→descrição ou descrição→subtipo
- Lista de artigos por subtipo

DADOS RELATIVOS A TEMPOS E MÉTODOS

ESTRUTURAS

Recomendações

1. Não permitir a inclusão de componentes eliminados, ou substituídos

   Se houver uma estrutura introduzida para um artigo da família, apresentar para a alteração.

1. Nova Estrutura

- Introdução da estrutura de um artigo
- Introdução de uma estrutura a partir de outra (por cópia+alteração)

2. Consulta de Dados

- Consulta da estrutura
  - De um artigo, ou de um semi-produto
  - Busca por nºde referência ou por subtipo
- Listas

3. Alteração

- Alteração da estrutura
  - De um artigo, ou de um semi-produto
  - Busca por nºde referência ou por subtipo
- Alteração das características de integração
- Eliminação

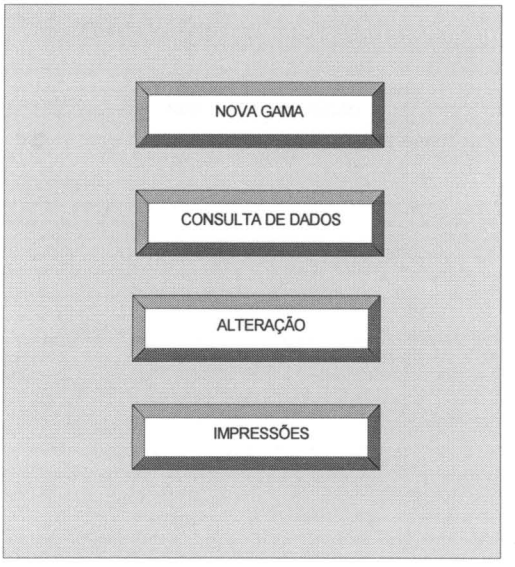
4. Substituição

- Substituição de um componente em todas as estruturas que o incluem

5. Impressões

- Lista da estrutura
  - Por intervalo de nºreferência, ou por oficina (produtora)
- Lista onde-se-usa

GAMAS DE OPERAÇÃO



Recomendações

1. Na introdução da gama de um artigo, se já estiver introduzida uma gama para a família, apresentar (irá sofrer pequenas alterações).

   As operações deverão ser introduzidas de forma sequencial.

   A introdução para um artigo de uma operação que não exista na família deverá automaticamente corresponder à introdução da operação para a família.

1. Nova Gama de Operações

- Introdução de uma nova gama de operações
- Introdução de uma gama por cópia+alteração de outra já existente

2. Consulta de Dados

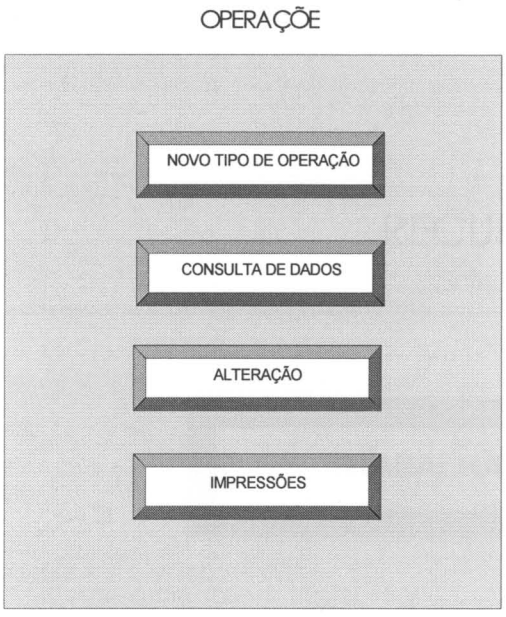
- Consulta da gama de um artigo
  - Busca por nºreferência, ou por subtipo
- Consulta da gama introduzida para a família
- Listas

3. Alteração

- Alteração da gama de operações de um artigo
- Alteração da gama máxima
  - trata-se da gama da família
- Alteração de características das operações
- Actualização de tempos médios
- Alteração da distribuição de tempos por componentes
- Eliminação

4. Impressões

- Lista da gama de operações
  - Por intervalo de nº referência, por oficina (produtora), ou por subtipo



1. Novo Tipo de Operação

- Introdução de um novo tipo de operações

2. Consulta de Dados

- Consulta das características de um tipo de operações
  - Busca pela descrição
- Listas

3. Alteração

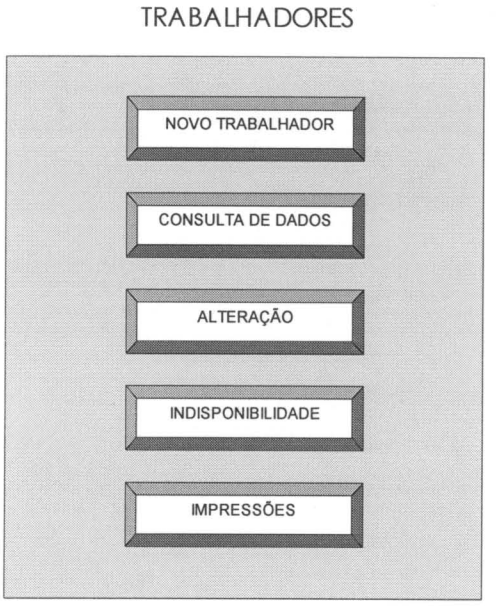
- Alteração de características
- Eliminação

4. Impressões

- Lista de tipos de operação
  - código→designação ou designação→código
- Lista dos artistas pelo tipo de operação que realizam
  - por oficina

RECURSOS

TRABALHADORES
MÁQUINAS
FERRAMENTAS
AFECTAÇÃO DE RECURSOS



1. Novo Trabalhador

- Introdução de um trabalhador

2. Consulta de Dados

- Consulta da ficha de um trabalhador
  - Busca por código, ou por nome
- Listas

3. Alteração

- Alteração das características de um trabalhador
- Alteração do custo que lhe está associado

4. Indisponibilidade

- Registo de uma indisponibilidade
  - temporária, ou mesmo eliminação de um trabalhador
- Redisponibização

5. Impressões

- Lista de trabalhadores
  - Por oficina, ou por tipo de operação
  - Ordenação por código, por oficina ou por tipo de operação
- Lista dos salários dos trabalhadores
  - Por oficina, ou por tipo de operação
  - Ordenação por código, por oficina ou por tipo de operação

1. Nova Máquina

- Introdução de uma máquina

2. Consulta de Dados

- Consulta da ficha de uma máquina
  - Busca por código
- Listas

3. Alteração

- Alteração das características de uma máquina
- Alteração do custo que lhe está associado

4. Indisponibilidade

- Registo de uma indisponibilidade
  - temporária, ou mesmo eliminação de uma máquina
- Redisponibização

5. Impressões

- Lista de máquinas
  - Por oficina, ou por tipo de máquina
  - Ordenação por código, ou por tipo de máquina

FERRAMENTAS

Recomendações

1. Uma ferramenta deverá ser introduzida apenas com 6 dígitos. O 7º indica o número de ordem (em ferramentas iguais).

4. O tipo de ferramenta é definido pelo 6ºdígito.

1. Nova Ferramenta

- Introdução de uma nova ferramenta
- Introdução de uma nova unidade de uma ferramenta já existente

2. Consulta de Dados

- Consulta dos dados relativos à ferramenta
  - Busca por código
- Listas

3. Alteração

- Alteração de características
- Eliminação de uma unidade
- Eliminação de uma ferramenta

4. Impressões

- Lista de ferramentas
  - Por oficina
  - Ordenação pelo tipo de ferramenta, ou pela localização
- Lista onde-se-usa
  - Por ferramenta
  - Ordenação por oficina+tipo de máquina

1. Afectação a Artigos

• Introdução de uma prioridade para a execução dos artigos de uma família
• Introdução de trabalhadores para um conjunto definido por uma prioridade

• Alteração das prioridades atribuídas aos trabalhadores

• Eliminação da possibilidade de um trabalhador executar um artigo
• Eliminação de uma prioridade

• Consultas:
- Ficha das possibilidades relativas à execução de um artigo
- Listas

• Impressões:
- Lista dos trabalhadores que têm a primeira prioridade para a execução dos artigos
    - Por oficina(produtora)
    - Por nºreferência, ou por subtipo
- Lista de prioridades para a execução de artigos
    - Com inclusão de tempos
    - Por oficina(produtora)
    - Por nºreferência, ou por subtipo

2. Afectação a Operações

• Introdução de uma prioridade para a execução de uma operação da gama de uma família
• Introdução de trabalhadores para um conjunto definido por uma prioridade

• Alteração das prioridades atribuídas aos trabalhadores

• Eliminação da possibilidade de um trabalhador executar uma operação
• Eliminação de uma prioridade

• Consultas:
- Ficha das possibilidades relativas à execução de uma operação
- Listas

• Impressões:
- Lista dos trabalhadores que têm a primeira prioridade para a execução das operações
    - Por família, ou por artigo
    - Por oficina(produtora)
    - Por nºreferência, ou por subtipo
- Lista de prioridades para a execução de operações
    - Com inclusão de tempos
    - Por oficina(produtora)
    - Por nºreferência, ou por subtipo

3. Tempos de Montagem

• Introdução de tempos de montagem
- De uma ferramenta numa máquina
- Em todas as máquinas em que uma ferramenta pode ser utilizada

• Consulta dos tempos de montagem
- Busca por máquina+ferramenta, ou por ferramenta+máquina

• Actualização dos tempos de montagem
- Manual, ou automática (através dos tempos verificados)

• Eliminação

• Impressões:
- Lista dos tempos de montagem
  - Por oficina, por tipo de máquina, por máquina, ou por ferramenta
  - Ordenação pelo nºmáquina, pelo tipo de máquina,ou
    por oficina+nºmáquina+nºferramenta
- Lista dos tempos de montagem envolvidos no fabrico de um artigo

4. Tempos de Operação

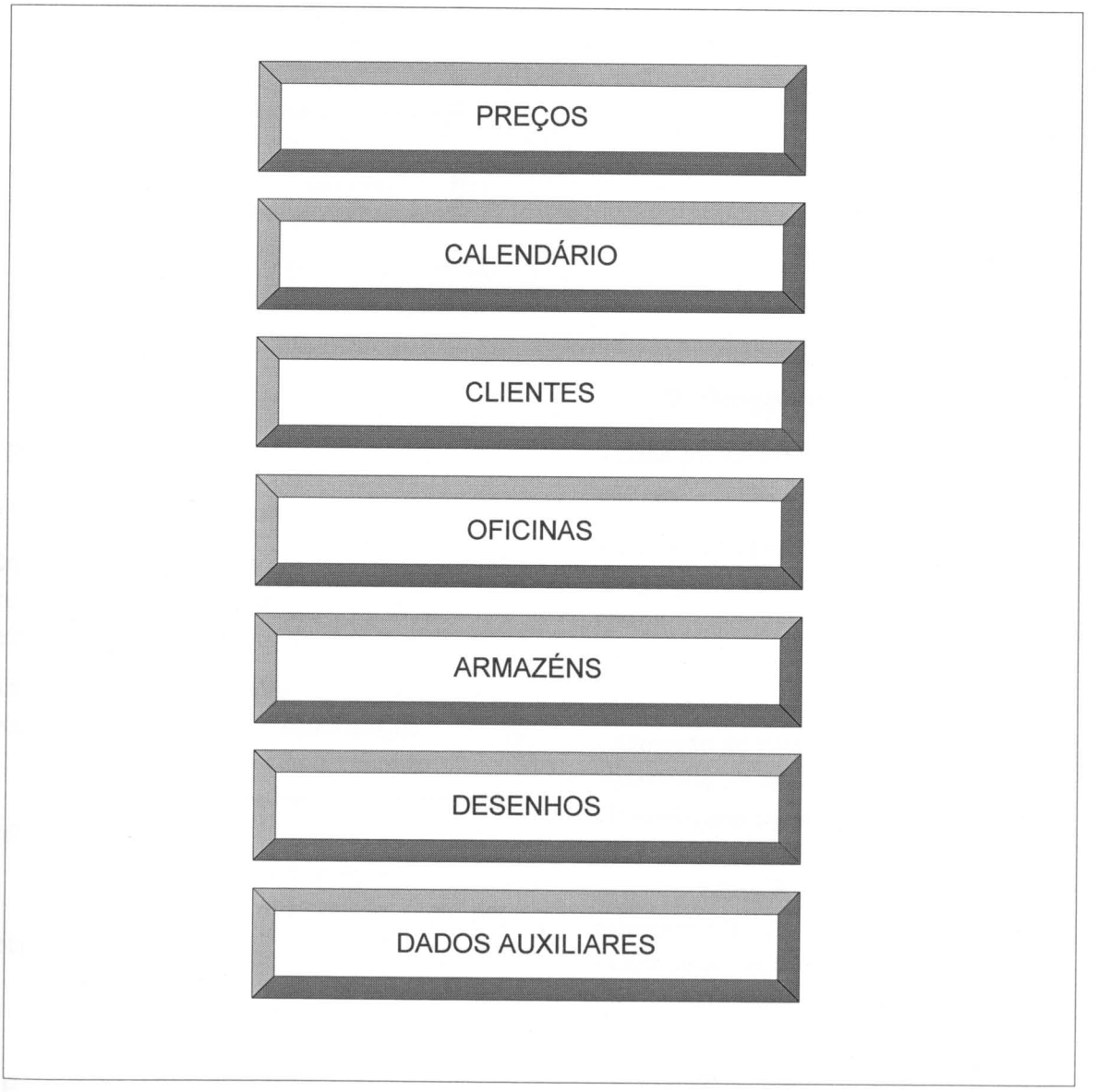
• Introdução de tempos
- Tempos médios de transporte e espera, tempos de preparação e tempos de execução

•Consulta de tempos
- Busca por nºreferência, ou por subtipo

• Actualização dos tempos de operação:
- Tempo médio de transporte e espera, tempo de preparação, tempo fixo, tempo variável, e tempo atribuído ao centro de trabalho seguinte.
- Manual, ou automática (através dos tempos verificados, com definição de tempos fixos e variáveis através de uma regressão linear)

•Impressões:
- Lista dos tempos de execução
  - Considerando tempos médios
    -Uma prioridade, ou várias prioridades
  - Por nºreferência, ou por subtipo
  - Artigo completo, ou a partir de um semi-produto
- Lista de tempos para um semi-produto
  - Considerando tempos médios
    -Uma prioridade, ou várias prioridades
  - Por nºreferência, ou por subtipo
- Lista de tempos em falta nas ordens de fabrico
  - Considerando a afectação de recursos

DADOS GERAIS



Recomendação

- A introdução de preços deve poder ser feita em conjunto com a introdução de artigos.

1. Preços-Padrão

• Introdução de preços-padrão

• Consulta de preços
-Preço-padrão de um artigo
-Listas

• Alteração de preços-padrão
- Determinada percentagem sobre artigos
- de uma oficina, ou de um subtipo
- fabricados internamente, ou fabricados exteriormente
- Lista de alterações de preços
-Ordenação por nºreferência , ou por subtipo

2. Preços nas Oficinas

• Definição de preços-padrão para o trabalho das oficinas

• Consulta de preços
-preço-padrão para o trabalho de um artigo numa oficina
-listas

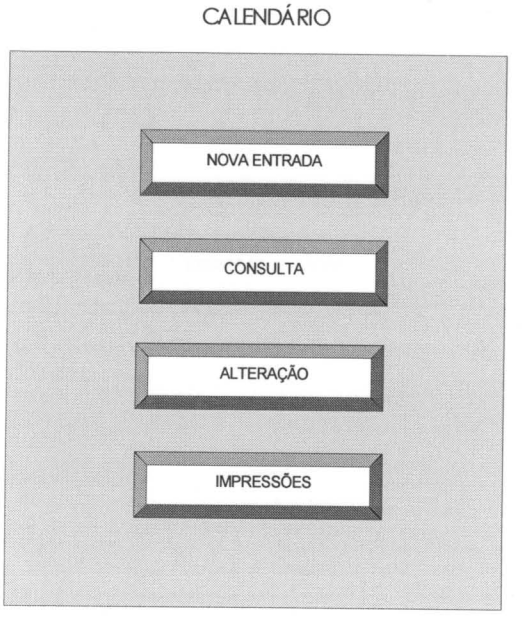
•Alteração de preços-padrão
- Alteração de preços, definição de descontos de quantidade, ou alteração de descontos
- Determinada percentagem sobre artigos
- de uma oficina, ou de um subtipo
- fabricados internamente, ou fabricados exteriormente
- Lista de alterações de preços
-Ordenação por nºreferência , ou por subtipo
- Eliminação

3. Preços de Fornecedores

• Registo de preços praticados por fornecedores
• Consulta de preços
- Por artigo
- Listas
• Alteração

4. Impressões

• Listas de preços
- Preços-padrão, preços praticados pelas oficinas, ou preços praticados pelos fornecedores
- Listas de comparação
- Por oficina, por subtipo ou por nºreferência
- Ordenação por subtipo, ou por nºreferência



Recomendação

1. Indicando-se a primeira e a última semana, deverá ser registado o número de horas em todo o intervalo

1. Nova Entrada

- Introdução de tempos semanais
  - Por intervalo de códigos de semana

2. Consulta de Dados

- Consulta do número de horas de trabalho a que corresponde uma determinada semana
  - Busca por código
  - Por oficina
- Listas

3. Alteração

- Alteração de um horário já introduzido
  - Por semana
- Remoção de semanas do calendário

4. Impressões

- Lista dos tempos de trabalho
  - Por semana
  - Por oficina
- Lista dos tempos totais disponíveis
  - Por semana
  - Por oficina
  - Por tipo de operação, por tipo de máquina
- Lista dos tempos relativos aos trabalhadores que não fazem o horário da oficina

1. Novo Cliente

- Introdução de um novo cliente

2. Consulta de Dados

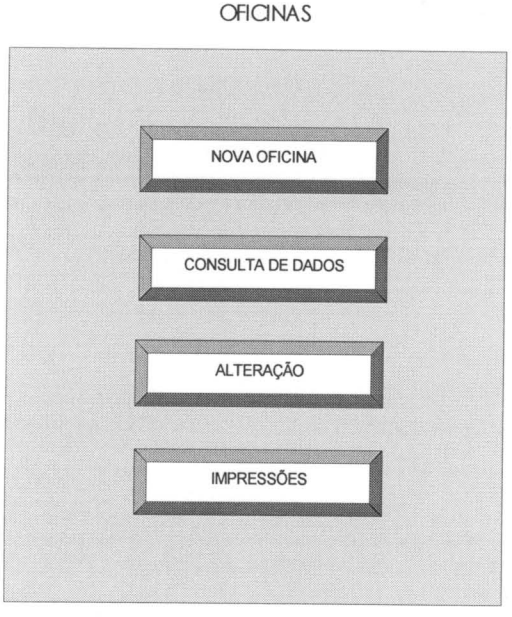
- Consulta das características de um cliente
  - Busca por código, ou por designação

3. Alteração

- Alteração de características
- Eliminação
- Recuperação

4. Impressões

- Lista de clientes
  - Por código, ou por tipo de cliente



1. Nova Oficina

- Introdução de uma nova oficina
  - Produtora, ou não produtora

2. Consulta de Dados

- Consulta das características de uma oficina
  - Busca por código, ou pela designação

3. Alteração

- Alteração das características de uma oficina
- Passagem a produtora / a não produtora
- Eliminação

4. Impressões

- Lista de oficinas
  - Ordenada por código, ou por ordem alfabética
- Lista das oficinas produtoras

Recomendação

4. Quando houver um artigo em vários armazéns, apresentar a outra localização, mesmo que não se trate do armazém seleccionado. Um artigo pode não estar no local devido,mas pode ser sempre utilizado.

1. Novo Armazém

- Introdução de um novo armazém
  - Por secção+oficina

2. Consulta de Dados

- Consulta da designação de um armazém
  - Busca por secção+oficina+tipo de armazém

3. Alteração

- Alteração da designação
- Eliminação

4. Impressões

- Lista de armazéns
  - Ordenada por secção+oficina+tipo de armazém
  - Por secção, ou por secção+oficina
- Lista dos elementos armazenados
  - Por armazém
  - Artigos, semi-produtos, ou componentes
- Lista dos valores em stock
  - Por oficina, ou por armazém
  - Artigos, semi-produtos, ou componentes

1. Novo Desenho

- Introdução de um novo desenho

2. Consulta de Dados

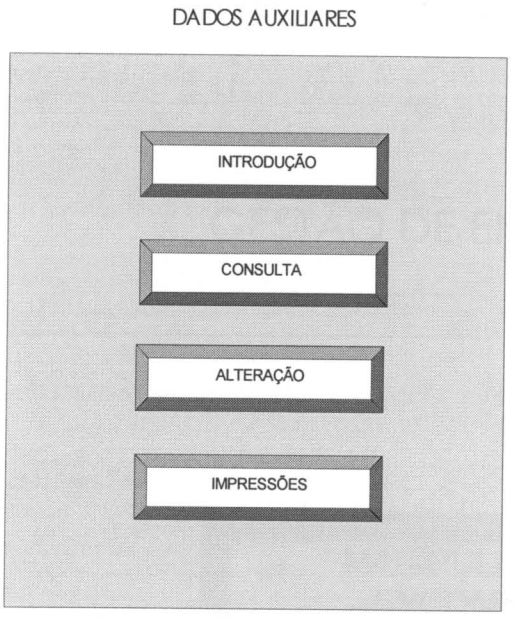
- Consulta da localização
  - Busca por código
- Listas

3. Alteração

- Alteração da localização
- Eliminação de um desenho

4. Impressões

- Lista de desenhos
  - Por código, ou por localização
- Lista dos artigos que se fabricam a partir de desenhos
  - Por nºdesenho, por oficina (produtora), ou por subtipo



Introdução / Consulta / Alteração de Dados Auxiliares

Introdução / Consulta / Alteração de códigos:

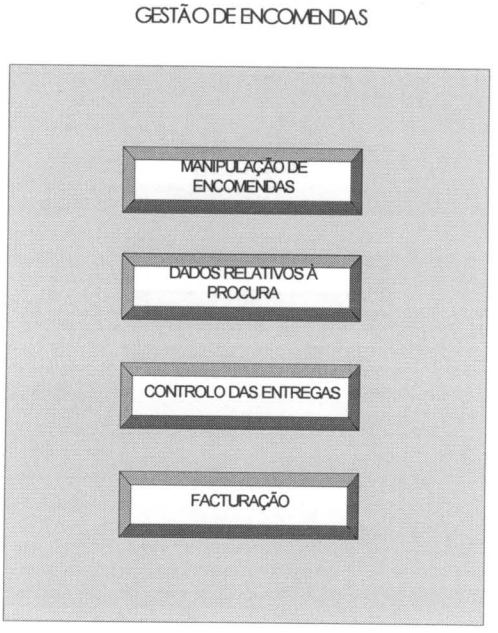
- de departamentos
- de secções
- de horários de trabalho
- de fornecedores
- de tipos de máquinas
- de toques de material
- de unidades de medida
- de modos de aquisição dos artigos
- de marcas
- de taxas de IVA
- de taxas de desconto
- para os meses do ano
- de tipos de clientes
- de níveis de urgência
- de tipos de documentos
- de meios de transporte

Impressões

- Listas de descodificação

  - Código → designação, ou designação → código

GESTÃO DE ENCOMENDAS



Recomendações

1. As características indicadas para o 1ºpedido deverão ser, por defeito, atribuídas aos seguintes.

   Em princípio, os artigos são todos do mesmo tipo.

   Não permitir que se envie uma encomenda à fábrica mais do que uma vez.

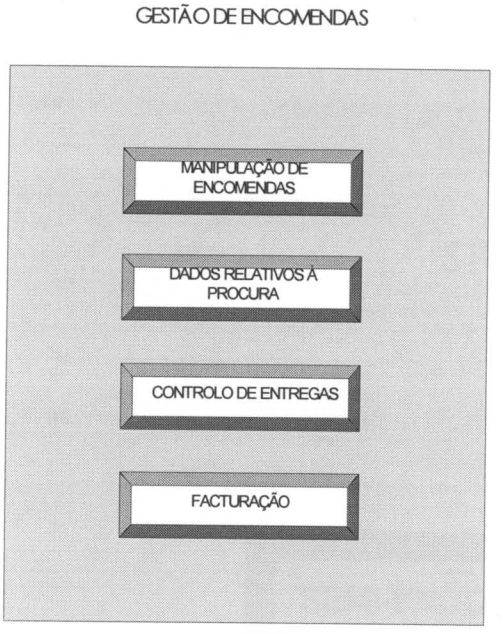
   Não permitir alterações depois de uma encomenda estar encerrada (se não estiver recuperada)

1. Manipulação de Encomendas

- Introdução
  - De uma nova encomenda, ou de um novo pedido numa encomenda
- Consulta
  - Dos dados relativos a uma encomenda
  - Dos pedidos relativos a uma encomenda, com suas características
  - Listas
- Alteração
  - Dos dados relativos a uma encomenda
  - Das características dos pedidos que fazem parte de uma encomenda
  - Encerramento de uma encomenda
  - Recuperação
- Impressão de listas das encomendas à fábrica
  - Todas as que não estiverem encerradas
  - Por encomenda, por artigo encomendado, por oficina (produtora), por toque, por marca, por cliente, por secção (emissora), por nível de urgência

2. Dados relativos à Procura

- Introdução / Consulta / Alteração de dados relativos à procura esperada para os artigos
- Impressão
  - Da lista das procuras mensais (previstas)
    - Por oficina (produtora), ou por artigo
  - Da lista das procuras para todo o ano
    - Por oficina (produtora), ou por artigo
  - De listas relativas à produção anterior (de outros anos) → representação gráfica



Recomendações

1. Utiliza-se a descrição1.

5. Utiliza-se a descrição1.

   Transacções pelo preço de cedência.

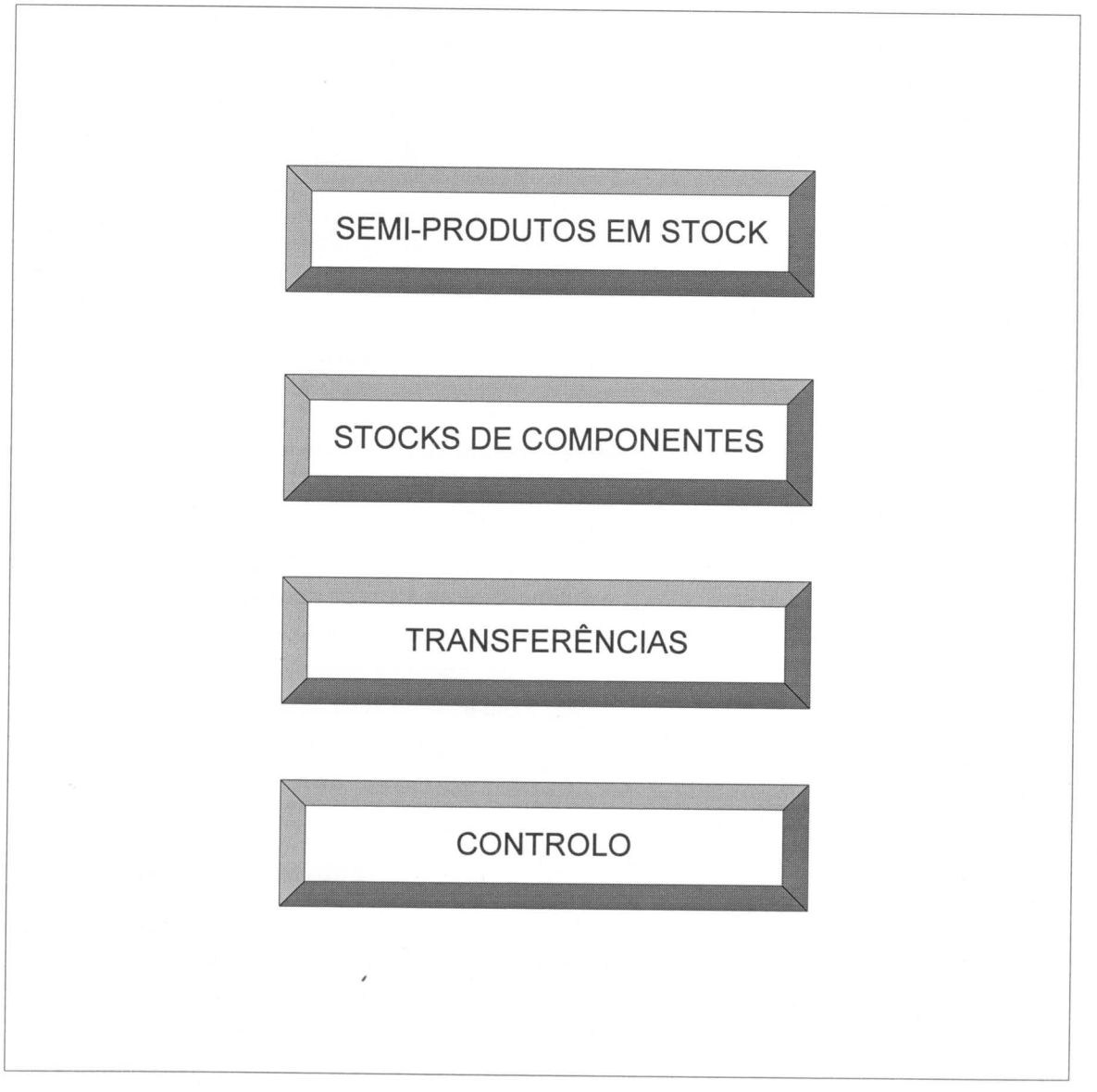
3. Controlo de Entregas

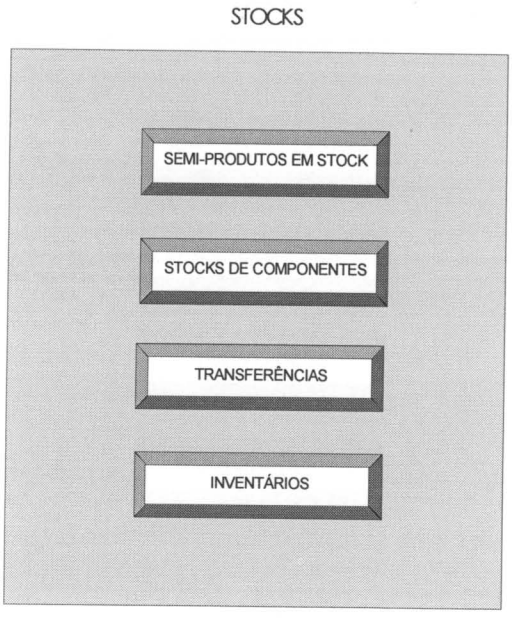
- Consultas
  - Data prevista para uma entrega
  - Possibilidade de satisfazer um pedido (ou um conjunto de pedidos) dentro de determinado prazo
  - Melhor prazo que pode ser concedido
    - Para uma encomenda, ou para um pedido
  - Listas
- Impressões
  - Lista de faltas para satisfazer as encomendas à fábrica
    - Em termos efectivos, ou em termos da emissão de ordens de fabrico
    - Por encomenda, por artigo encomendado, por oficina (produtora), por cliente
    - Ordenação pelos critérios de prioridade (que serão sempre considerados na análise de encomendas)
  - Lista de prazos previstos para as entregas
    - Por encomenda, como consequência de uma revisão do plano de produção
  - Lista de comparação (entregas planeadas / verificadas)

4. Facturação

- Emissão de facturas para a entrega dos artigos
  - Por oficina
  - A acrescentar ao preço dos feitios, aquele que é traduzido pelo preço-padrão, poderá existir um preço de incorporação de metal produzido. Neste caso, terá que se ajustar o peso do artigo em função do toque do material, e que se multiplicar o resultado pela cotação do dia desse metal (no caso considerado, a prata)
- Geração de transferências de stock

STOCKS


SEMI-PRODUTOS EM STOCK
STOCKS DE COMPONENTES
TRANSFERÊNCIAS
CONTROLO

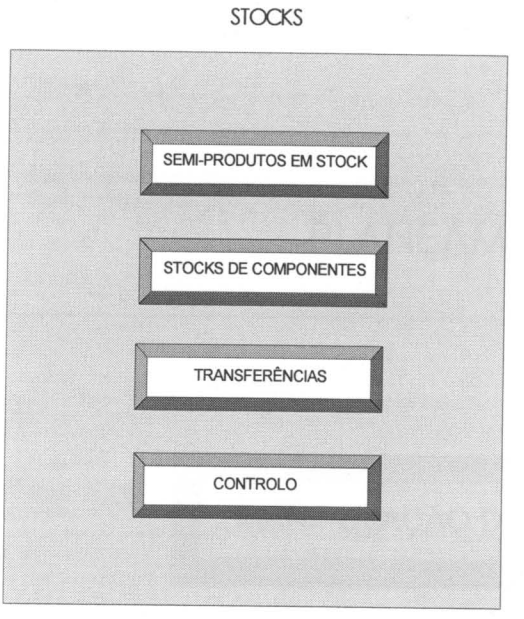


1. Semi-Produtos em Stock

- Consultas
  - Stock disponível em termos de um semi-produto
    - Busca por artigo+descrição
  - Listas
- Impressões
  - Evolução planeada do stock de semi-produtos
    - Para os semi-produtos dos quais se faz reposição de stocks
  - Lista das necessidades de reposição
  - Relatório das existências de semi-produtos
    - Por oficina, ou por artigo
  - Balancetes de stocks

2. Stocks de Componentes

- Consultas
  - Stock disponível em termos de um componente
    - Busca por nºreferência
  - Listas
- Impressões
  - Análise de componentes
    - Na tomada das decisões relativas a momentos de produção
    - Na verificação da disponibilidade de componentes antes da emissão de uma ordem
  - Lista das necessidades a satisfazer
  - Produção que é mais conveniente realizar para stock
  - Relatório das existências de componentes
    - Por oficina, ou por artigo
  - Balancetes de stocks



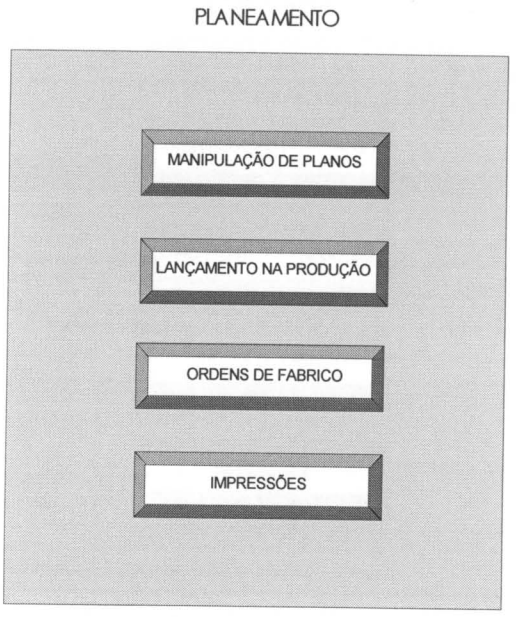
3. Transferências

- Introdução / Consulta /Alteração de uma transferência interna
  - Por nºdocumento, por código, ou pelas suas características
- Associação de uma transferência a outra (entrada/saída)
  - Por nºdocumento
- Impressões
  - Mapa dos movimentos de stock
    - Por intervalo de datas de movimento
    - Por artigo, por semi-produto, ou por componente
    - Por armazém, ou por oficina
  - Extractos de stocks
    - Por artigo, por semi-produto, ou por componente
    - Por armazém, ou por oficina

4. Controlo

- Requisição de inventário
  - Por armazém, por oficina, por tipo de artigos, por código ABC
- Registo dos resultados de um inventário
- Correcção
- Actualização das existências registadas
- Introdução / Consulta /Alteração de localizações de stock
- Impressões
  - Resultados de um inventário
  - Lista das datas da última contagem dos artigos
    - Por armazém, por oficina, por tipo de artigos, por código ABC
  - Lista de alarme: stocks negativos

PLANEAMENTO



Recomendações

1. O planeamento automático é exercido no plano de lançamentos que estiver em vigor

3. O local de uma ordem de fabrico só deve estar preenchido quando ela estiver parada

1. Manipulação de Planos

- Planeamento automático
- Introdução / Consulta / Cópia / Alteração de um plano de lançamentos
  - Busca por nºplano, ou pela sua descrição
- Adição de um plano a outro já existente
- Consulta de listas
- Alteração do plano em vigor
- Alteração dos lançamentos relativos a componentes

2. Lançamento na Produção

- Lançamento de um plano em fabrico
  - Por semana
  - Por oficina
  - Conduz à emissão automática de ordens de fabrico
  - Lista das ordens emitidas (para uma possível alteração de características)
  - Emissão de encomendas à *Estampagem*

3. Ordens de Fabrico

- Introdução manual de uma ordem de fabrico
- Alterações
  - Lista de materiais associada a uma ordem de fabrico
  - Gama de operações a realizar
- Reserva de materiais
- Alteração / Consulta de dados
- Alteração da quantidade a produzir / do responsável pela produção / Subdivisão em lotes
- Afectação de recursos à execução de operações
- Encerramento / Recuperação de uma ordem
  - Total, ou por lotes

3. Ordens de fabrico (cont)

- Lista das ordens de fabrico
  - Por oficina
  - Por data de emissão
  - Ordenação por tipo, ou por subtipo
- Lista das ordens encerradas

4. Impressões

- Impressão de um plano de produção
- Relações carga-capacidade
  - Por oficina
  - Em cada trabalhador, em cada conjunto de trabalhadores, em cada tipo de operação, em cada tipo de máquina
- Lista dos materiais necessários à realização do plano
- Lista das datas previstas para as entregas
- Lista dos prazos de entrega que, cosiderando o plano, não são satisfeitos

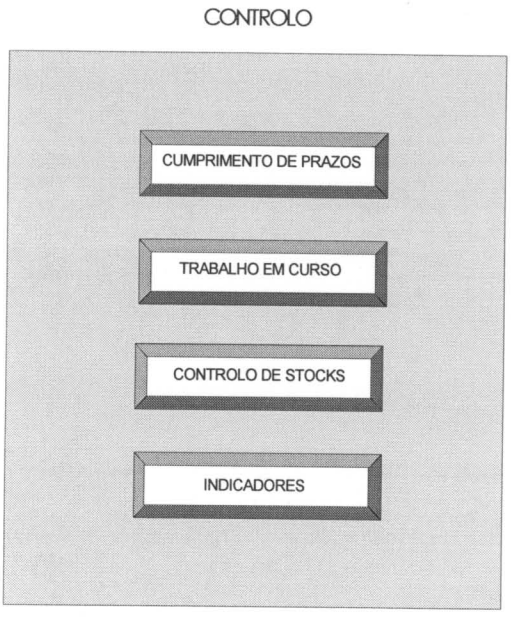
Em sinultâneo com a emissão de cada ordem de fabrico:

- Lista de materiais
- Requisições de materiais
- Folha de fabrico
- Folha para o planeamento (acompanhamento)
- Fichas de inspecção

- Lista das ordens em curso
- Lista das ordens emitidas mas não iniciadas
- Lista dos tempos em falta para a conclusão dos lotes de fabrico

CONTROLO

CUMPRIMENTO DE PRAZOS
TRABALHO EM CURSO
CONTROLO DE STOCKS
INDICADORES



1. Cumprimento de Prazos

Alarmes:

- trabalhos urgentes que têm que ser lançados de imediato na produção
- prazos de entrega que não vão poder ser cumpridos

Indicações:

- caracterização da situação actual - em que ponto do processo se situa cada ordem
- tempo em falta para a conclusão das ordens em curso

Soluções:

- procedimento de determinação das ordens de menor prioridade que deverão ser interrompidas (simulação)
- procedimento de determinação dos lotes que deverão ser separados (simulação);
- que alterações efectuar no plano como consequência de uma redução temporária de capacidade;

2. Trabalho em Curso

- Lotes que estão parados
- Lotes que deverão ser retomados
- Ordens que estão em fila de espera nos centros de trabalho
- Tempo a que corresponde o trabalho que os artistas têm para realizar
- Registo de tempos (automático).

3. Stocks

- Alarme relativo à impossibilidade de disponibilizar os componentes necessários à realização da produção, no momento previsto para o seu início
- Alarme relativo a stocks negativos.

4. Indicadores

- Tempo total gasto em filas de espera por uma ordem de fabrico
- Tempo de permanência de uma ordem de fabrico na oficina
- Datas reais vs datas planeadas
- Valor médio de peças na oficina
- Taxa de utilização das máquinas

RECOMENDAÇÕES FINAIS

RECOMENDAÇÕES FINAIS

- A base de dados deverá ter uma boa apresentação, procurando-se um sugestivo e agradável manuseamento.

- Deverá permitir uma fácil utilização. Todos os procedimentos devem ser construídos de modo a reduzir o mais possível a intervenção do utilizador, e a facilitar essa intervenção, quando tenha que ocorrer.

- Não pode haver dependência da existência de dados, isto é, numa fase inicial em que a base de dados esteja ainda muito incompleta, as funções não poderão bloquear. Em cada caso, terá que ser dada oportunidade para que os dados sejam introduzidos no momento, mesmo que seja por estimativa. O grande volume de informação necessário, só lentamente ficará disponível.

- Por vezes, pode nem ser possível proceder à introdução desses dados. Tem, neste caso, de se poder fazer uma aplicação parcial do programa (por exemplo, começando por se considerar apenas os artigos mais importantes; sugere-se, então, que se apliquem factores à capacidade real da fábrica, para ter em conta a produção dos restantes artigos).

- Por fim, deverá haver uma grande preocupação no sentido de se garantir a coerência da informação.

FACULDADE DE ENGENHARIA
UNIVERSIDADE DO PORTO
BIBLIOTECA
0000068050