# 10 páginas sobre...

# Como Fabricar um Produto

"Se fazer valor tem, vale fazer bem" [Isaac Newton]

#### palavras-chave

- GESTÃO DA PRODUÇÃO
- ORGANIZAÇÃO DA PRODUÇÃO
- GESTÃO INDUSTRIAL
- GESTÃO DA QUALIDADE

#### resumo

A função de uma empresa industrial é fabricar produtos e estes devem ser fabricados de forma optimizada. Isto é, obter um produto final pela acção de um conjunto de recursos humanos e equipamentos na transformação de matérias-primas. Tudo isto no menor tempo possível, a um custo controlado e de acordo com padrões de qualidade e segurança pré-definidos.

Pois bem, parece fácil! No entanto depois da "ideia" de fabricar um novo produto há um longo caminho a percorrer até o mesmo surgir no mercado. Primeiro é necessário descrever muito bem como é, do ponto de vista material, constituído o produto. Depois é necessário projectar como vai ser fabricado. Este manual identifica um conjunto de itens a ter em consideração na concepção e consequente fabrico de um produto, na perspectiva do gestor industrial que o vai fabricar.

## FICHA TÉCNICA

**IDENTIFICAÇÃO** 

DESIGNAÇÃO: 10 Páginas sobre Como Fabricar um Produto NÚMERO: MI042 VERSÃO: 01 DATA de EMISSÃO: 4-5-2010 AUTOR: José Costa APROVAÇÃO: Maria Merino

#### DESCRIÇÃO:

Constitui o manual a utilizar pelos gestores de produção industrial. CAMPO DE APLICAÇÃO

Direcção de Produto e Serviço; Vector Formação Profissional e Vector Engenharia e Consultoria.

#### MOTIVO DA EDIÇÃO

Trata-se da primeira edição do documento para divulgação livre.

#### REGISTO DE VERSÕES

versao	Data	Autoria	Validação	Aprovação
01	4-5-2010	José Costa	Maria Merino	Maria Merino
0.1	1 0 2010	3030 00314	mana monno	Mana Monno
Assinatura				

### REGISTO DE DETENTORES

Exemplar	Data	Entidade	Função	Validação
01	4-5-2010	Geprix	Entidade Formadora	
02	4-5-2010	José Costa	Autor	
03				
04				

#### REFERÊNCIAS

- o [Ref. 1] Economia de Energia DGE ISBN 9729030308
- [Ref. 2] Administração da Produção, Monks, G McGraw-Hill.

#### NOMENCLATURA E DEFINIÇÕES

Escrever aqui outras nomenclaturas e definições utilizadas e aplicáveis

- N.a. Não aplicável.
- o LEM Lista Estruturada de Materiais

#### **BIBLIOGRAFIA RECOMENDADA**

A FUNCÃO PRODUCÃO

0

### **ÍNDICE**

1.	A FUNÇAO PRODUÇAO	
2.	CADERNO DO PRODUTO	2
2.1.	Da ideia ao esboço	
2.2.	Requisitos do cliente e restrições	
2.3.	Gestão do Projecto: Pert	4
2.4.	Caracterização do produto	
2.5.	Desenho técnico	4
2.6.	Estrutura de fabrico e de montagem	5
2.7.	Mapa de matérias primas e componentes	
2.8.	Embalagem	6
2.9.	Plano de marketing	
2.10.	Marcações e certificações	7
3.	CADERNO DE FABRICO	
3.1.	Diagramas de fabrico	
3.2.	Pontos críticos de controlo	
3.3.	Instruções de trabalho	
3.4.	Requisitos dos recursos humanos	
3.5.	Prevenção de riscos	
3.6.	Gestão de energia	
3.7.	Logística	
3.8.	Plano e programa de produção	
4.	EXEMPLOS	
5.	CONCLUSÕES	
5.1.	Conclusão	
5.2.	"Curva da Polaca (*)"	15

# A função produção \_\_\_\_\_

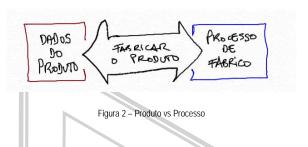
A "função produção" de qualquer produto ou serviço começa na ideia, no "click" que despoleta a necessidade de o conceber, projectar, fabricar e levá-lo às mãos do consumidor (cliente).

A função produção resulta do sistema ou processo de projecto ou concepção, ou seja no *design*, que converte um conjunto de matérias-primas e recursos num determinado produto final (ver Figura 1).



Figura 1 - Processo da Função Produção

De modo a simplificar a presente abordagem considerou-se o seguinte: "Se o objectivo é fabricar um produto então tenho de reflectir sobre: a) o Produto; b) o Fabrico (ver Figura 3 – ).



# 2. Caderno do Produto

O "Caderno do Produto" consiste no conjunto de informação que descreve todas as características do produto e deverá ser capaz de responder a toda e qualquer questão formulada sobre o produto.

Deverá começar a ser redigido logo que esteja identificada a ideia ou necessidade de conceber um novo produto e culminará com a informação que libera o produto para ser produzido ou comercializado (Ver Figura 3).

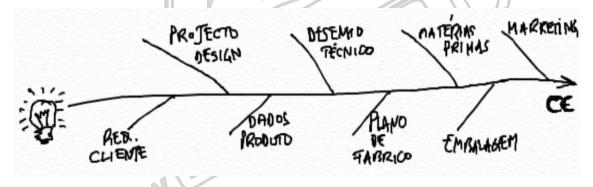


Figura 3 – Da ideia à marca de certificação

#### 2.1. DA IDEIA AO ESBOCO

Até à decisão final de fabricar um novo produto, um grande caminho tem de ser percorrido. Muitos produtos começaram por ser más ideias, sendo o projecto abandonado, e retomado muito tempo depois passando a ser ideias de sucesso. É muito importante que, qualquer que seja a ideia para um novo produto, esta seja registada e arquivada como um novo "caderno de produto".

Começar por dar início a um novo registo para a "nova" ideia e atribuir-lhe um "código de guerra". Colocar como folha de rosto um suporte para registar o histórico do projecto (quando, quem, o que aconteceu, como foi feito, etc...). Reunir nesse arquivo todos os dados que conduziram ao despoletar da nova ideia (fotos, registos de reuniões, documentos, esboços feitos no guardanapo do restaurante, etc...).

Elaborar esquemas, diagramas ou esboços ilustrando como a "ideia" pode tomar forma (ver Figura 4). Já nesta fase, será importante que os esboços sejam o mais realista possível, podendo-se recorrer a designers ou outras formas de representação virtual da realidade. Isto porque, depois da ideia, é necessário auscultar o mercado ou clientes potenciais para validar o "poder" da ideia.

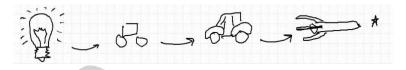


Figura 4 - Registar as evoluções da "ideia"

### 2.2. REQUISITOS DO CLIENTE E RESTRIÇÕES

Os potenciais clientes ou consumidores do novo produto devem ser auscultados de forma directa ou indirecta para poderem fornecer contributos sobre o novo produto. Este procedimento pode tomar diversas formas desde estudos de mercado muito elaborados a simples questionários.

Devem ainda ser identificadas algumas restrições na concepção e fabrico (Ver Figura 5), designadamente:

- Restrições materiais Por exemplo: não pesar mais de 100g; não ocupar mais de 100 dm3, etc;
- Restrições orçamentais Por exemplo: Não custar mais de 100€no mercado final, etc.;
- Restrições temporais Por exemplo: Deve ser lançado no mercado até dia 10 de Maio, etc.

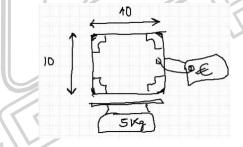


Figura 5 – Restrições materiais e orçamentais do produto

Podem, de igual modo, ser identificadas algumas condicionantes na concepção e fabrico, designadamente:

- Interface com outros produtos Por exemplo: o produto complementa a linha do produto "X";
- Interface com o cliente Por exemplo: O produto pode ser montado pelo cliente;
- Interface com o fornecedor Por exemplo: O subcomponente "Y" é comprado já feito;

# 2.3. GESTÃO DO PROJECTO: PERT \_\_\_\_\_

A metodologia PERT pode ser usada para fazer a gestão do novo produto. Esta metodologia permitirá gerir o tempo e os recursos envolvidos na concepção e projecto do produto (Ver Figura 6).

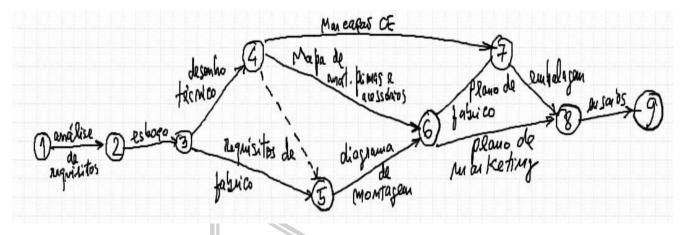


Figura 6 - Rede PERT do produto

# 2.4. CARACTERIZAÇÃO DO PRODUTO

O caderno do produto deve ainda reunir a informação que descreve todos, mas mesmo todos os pormenores de descrição do produto, como, a título de exemplo:

- Designação;
- Referências;
- Cores (códigos RAL, p.ex.);
- Padrões;
- Variações (Esquerda, Direita, p.ex.);
- Materiais;
- Peso;

- Dimensões;
- Composição padrão;
- Opções;
- Packs de embalagem;
- Etc...

Relativamente aos atravancamentos, deve ser elaborada documentação pormenorizada sobre as dimensões, volumetria e peso do produto.

# 2.5. DESENHO TÉCNICO

Todo o produto deve estar meticulosamente suportado em desenhos técnicos normalizados, quer no seu todo, como as partes que o compõem. Podem ainda acompanhar esboços e desenhos em 3D, bem como outros registos de imagem e vídeo, com recurso a ferramentas informáticas de criação de realidade virtual, de modo a ilustrar todas as vertentes, vistas e pormenores do produto.

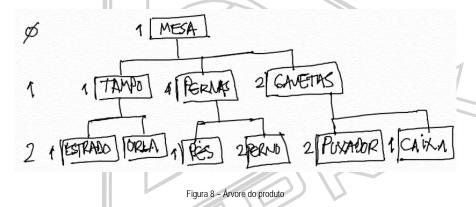




Figura 7 - Elaborar desenho técnico do produto, a uma escala adequada.

#### 2.6. ESTRUTURA DE FABRICO E DE MONTAGEM

O produto e suas partes que o compõem, deve estar estruturado em diagramas ilustrativos como a árvore do produto (Ver Figura 8). Este aspecto é de extrema importância pois nesta "árvore" resultará evidente a codificação a atribuir aos diversos componentes em fase de produção, bem como as respectivas quantidades da parte, por unidade de produto final. Por exemplo: Seja uma mesa com duas gavetas (esquerda e direita). As gavetas terão um código de fabrico conjunto enquanto o seu processo de fabrico for idêntico, isto é, até ao momento em que se decide que uma gaveta é para afixar do lado direito e outra do lado esquerdo da mesa. Após este momento cada gaveta terá o seu código de produção pois terão maquinagem diferente.



A árvore do produto permitirá elaborar a lista estruturada de materiais (LEM), facilitando a codificação das matérias-primas envolvidas no produto, dos respectivos componentes em curso de produção e do produto final.

Além da codificação a LEM permitirá identificar as quantidades necessárias de cada matéria-prima e componente necessários para satisfazer uma determinada quantidade de produto final. Notar que o objectivo da LEM é codificar os diversos componentes em curso de produção. Adiante refere-se como relacionar esta codificação com a codificação das matérias-primas necessárias para o produto.

Tabela 1 – Lista Estruturada de Materiais

Nível 1	Nível 2	Nível 3	Nível 4	Nível 5	Ref.	Designação	Qtd	Obs
Χ					1.0.0.0.0	Pernas	4	
	Χ				1.1.0.0.0	Pés	1	
	Χ				1.2.0.0.0	Perno	2	
						***		

Um diagrama de fabrico que ilustre as fases necessárias ao fabrico de cada componente também será útil para apoiar o planeamento da produção (a referir no próximo capítulo).

O diagrama de montagem ilustrará como é efectuada a assemblagem do produto, sendo informação preciosa para o planeamento da produção, pois permitirá optimizar a sequência de operações de fabrico bem como a optimização dos stocks em curso de produção.

# 2.7. MAPA DE MATÉRIAS PRIMAS E COMPONENTES \_\_\_\_\_\_

O desenho técnico do produto permitirá identificar todas matérias-primas, componentes ou acessórios (por, exemplo parafusos, lâmpadas, etc...) que serão necessárias. Com esses dados elabora-se um mapa de materiais em forma de listagem codificada.

Tabela 2 – Lista de Matérias-primas e componentes

#	Referência Interna	Matéria ou	Componente	Quantidade	Código do Fornecedor	Fornecedor	Obs
1			_				
2							

Esta informação será necessária para actualizar a lista estruturada de materiais (LEM) que resultou da árvore do produto. Para cada componente da LEM, deve saber-se qual o código de matéria-prima que lhe deu origem.

### 2.8. EMBALAGEM

O projecto de embalagem é fundamental para o sucesso do produto e deve ser orientado considerando o acréscimo de valor, pelo menos, nos seguintes vectores:

- Logística de fabrico A embalagem deve contribuir para optimizar o processo de fabrico. Por
  exemplo, se for necessário adquirir máquinas especiais ou utilizar um grande espaço para embalagem,
  pode ser um entrave;
- Logística de transporte A embalagem deve facilitar o transporte, pelo que deve ter em consideração a dimensão dos meios de transporte que vão ser utilizados. Por exemplo, Se o transporte for efectuado em contentor, em palete de madeira normalizada, é conveniente saber as dimensões das paletes e do contentor;
- Impacte ambiental A embalagem deve utilizar materiais amigos do ambiente e deve ser descartada de forma sustentada. Por exemplo, utilizar mais engenharia e menos quantidade de materiais na embalagem e utilizar materiais reutilizáveis ou recicláveis.

# 2.9. PLANO DE MARKETING\_\_\_\_\_

O plano de marketing representa um capítulo específico na concepção do produto, relacionado com o cliente e com a cadeia de distribuição do mesmo e não será desenvolvido neste manual. No entanto, o caderno de produto deve incluir suportes para registar todos os dados que possam ser úteis ao desenvolvimento do plano de marketing.

# 2.10. MARCAÇÕES E CERTIFICAÇÕES\_

Actualmente, qualquer produto para ser comercializado em mercados desenvolvidos, como o europeu ou norteamericano, tem de respeitar um conjunto vasto de normas e regulamentos, como a marcação CE para o mercado
europeu, p.ex. (Ver Figura 9). Assim que o produto esteja numa fase de desenvolvimento estável e a fase de
desenvolvimento da "ideia" esteja ultrapassada, deve iniciar-se o processo de certificação, homologação ou
validação de um conjunto de requisitos. Eis como começar:

- Identificar as normas, regulamentos, marcas ou outros requisitos aplicáveis;
- Reunir essa documentação aplicável;
- Constituir equipa de trabalho para proceder à respectiva marcação ou certificação;
- Elaborar plano e programa de trabalho.



Figura 9 – Exemplos de marcas

# 3. Caderno de Fabrico

O caderno de fabrico surgirá na sequência do caderno de produto. Deve dispor de toda a informação relativa ao modo de fabricar o produto. Pode ainda incluir formas alternativas de o fabricar. Por exemplo se for usada a tecnologia "A", faz-se deste modo; se for usada a "B" faz-se de outro modo. Este facto pode ser importante para seleccionar fabricantes e apurar os respectivos custos de produção.

#### 3.1. DIAGRAMAS DE FABRICO

Os diagramas de fabrico podem tomar diversas formas. Podem ser diagramas de operações sequenciais, ou fluxogramas (ver Figura 10 e Figura 11). Normalmente usam-se os símbolos: **O** (acção); **D** (espera); → (movimentação); □ (controlo); ∇(des/armazenagem).

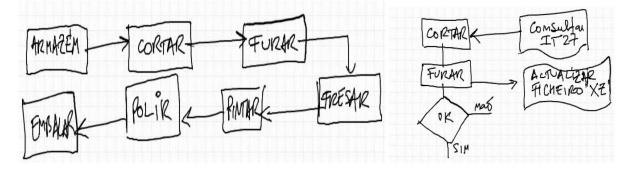


Figura 10 – Diagrama de operações sequencial e fluxograma

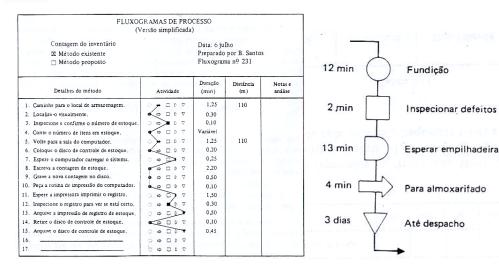
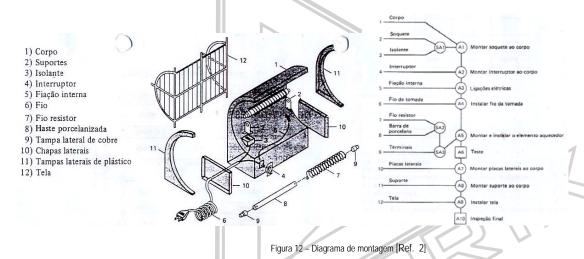


Figura 11 – Fluxograma de processo [Ref. 2]

Também podem ser elaborados diagramas de montagem (ver Figura 12).



Os diagramas Homem-Máquina como o ilustrado na Figura 13 ajudam a identificar os ciclos óptimos de produção quando uma pessoa opera duas máquinas em simultâneo.

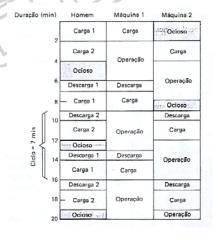


Figura 13 – Diagrama Homem-máquina [Ref. 2]

MANA

# 3.2. PONTOS CRÍTICOS DE CONTROLO\_

Nos diagramas sequenciais de fabrico devem estar indicados pontos críticos de controlo (PCC) de modo a identificar as fases em que o produto em curso de produção deve ser auditado, resultando a sua validação ou, ao invés, a sua segregação do lote (Ver Figura 14).

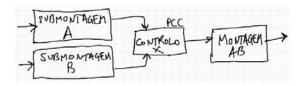


Figura 14 - Pontos Críticos de Controlo

Os pontos críticos de controlo são os locais onde é fundamental garantir a qualidade do produto, de modo a evitar que um determinado defeito ou outra não conformidade avance no circuito de produção. Assim, os locais onde devem estar instalados PCC são: PCC de secção; PCC de deslocamento; PCC de intersecção de montagem. Para mais informação consultar o manual: 10 Páginas sobre Controlo da Qualidade.

As actividades de verificação e de controlo são distintas. Por exemplo, é frequente fazer-se a verificação dos materiais (verificação visual ou contagem, p.ex.) antes de iniciar o trabalho e fazer-se um controlo (por amostragem, p.ex.) depois de concluídas as tarefas, antes do lote ser enviado para a operação seguinte. (Ver Figura 15).



Figura 15 - Verificação vs Controlo

Como resultado dos controlos efectuados podem ser elaboradas cartas de controlo onde se visualiza se a produção do produto está dentro ou fora de controlo consoante, estatisticamente, esteja entre os limites de controlo ou fora desses limites (Ver Figura 16).

Outros instrumentos para o controlo da qualidade podem ser identificados nos manuais "10 páginas sobre Controlo da Qualidade" e "10 Páginas sobre Organização e Engenharia da Qualidade".

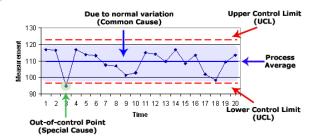


Figura 16 - Carta de Controlo

Edição 01 O controlo da qualidade deve ser efectuado nos PCC, devendo ainda ser efectuada a inspecção final do produto antes de ser embalado e armazenado. Esta inspecção deve ser rigorosa e normalmente é determinada por critérios de amostragem, sendo apenas alguns produtos alvo da inspecção.

3.3.	INSTRUÇÕES DE TRABALHO	

O planeamento da produção traduz a descrição pormenorizada do fabrico de um determinado produto. Este plano, além dos eventuais manuais de procedimento, deve dispor de um conjunto alargado de instruções de trabalho que indicam pormenorizadamente o modo actuar dos diversos agentes produtivos, designadamente máquinas e trabalhadores.

As instruções de trabalho podem agrupar-se em:

- Instruções de operação Descrevem como executar as tarefas produtivas, desde as operações manuais a realizar pelos trabalhadores, às operações que são realizadas pelas máquinas – Exemplo: IT Operação da Máquina de Corte X1;
- **Instruções de controlo** Descrevem como efectuar actividades de controlo da qualidade ou outros. Devem indicar os suportes de registo dos controlos efectuados - Exemplo: IT Controlo da Qualidade do Produto da Secção de Montagem;
- Instruções de monitorização Descrevem como efectuar actividades de verificação, auditoria ou acompanhamento das actividades produtivas de modo a confirmar que estão dentro de parâmetros aceitáveis – Exemplo: IT Monitorização Nível Óleo Compressor;
- **Instruções de medição** Descrevem como efectuar actividades de medição da actividade produtiva -Exemplo: IT Medição da Produção Diária;
- Instruções de segurança e/ou ambiente Descrevem como aplicar medidas de prevenção e protecção industrial e ocupacional de modo a evitar acidentes que possam causar lesões nas pessoas, danos no património ou no ambiente.
- Outras Instruções Obviamente, podem ainda adoptar-se outras instruções específicas e que não se enquadrem nas referidas acima.

O conteúdo de uma IT, passa por responder aos seguintes campos indicados na Tabela 3.

Tabela 3 - Campos para uma IT

	#	Descrição da acção	Quem	Quando	Como / O quê	Suporte	Para quem
ſ		MA a					

#### 3.4. **REQUISITOS DOS RECURSOS HUMANOS**

O caderno de fabrico pode indicar os requisitos de competências exigíveis aos trabalhadores para determinada função. Isto é mais importante quando a tarefa é de maior responsabilidade. Isto é, se a tarefa a realizar tem subjacente um elevado valor económico ou um elevado valor científico (este resultante de segredos industriais, p.ex.) é necessário identificar muito concretamente as pessoas que vão estar envolvidas no processo de fabrico.

Os requisitos de competências dos trabalhadores podem agrupar-se no seguinte:

- Habilitações académicas Qual o nível de escolaridade ex: 12º ano;
- Experiência profissional Anos comprovados de experiência na função ex: 3 anos de experiência;
- Formação Profissional Cursos frequentados e carga horária ex: Curso Higiene e Segurança, 35 hrs;

Atenção! Outros factores discriminatórios não podem ser usados como a idade ou o género.

Podem ainda ser identificados requisitos adicionais como definir níveis de acesso ou níveis de responsabilidade. Para isto, pode usar-se a terminologia ILUO (ver Tabela 4).

Tabela 4 - ILUO

I L		U	0
Operador	Responsável de Equipa	Responsável de Secção	Responsável Superior

# 3.5. PREVENÇÃO DE RISCOS

A prevenção de riscos representa em primeiro lugar o contributo para a salvaguarda da saúde dos trabalhadores e depois, o contributo para a rentabilidade da produção.

Qualquer paragem ou perda de rendimento da produção motivada por situações não planeadas pode cifrar-se em perdas económicas avultadas. Por exemplo: Uma paragem imprevista de 6 minutos (10% de 60') numa máquina com taxa de produção de 5000€hora representa um custo de não produção de 500€

# 3.5.1. PREVENÇÃO DE RISCOS INDUSTRIAIS

Os riscos industriais são diversificados. Podem ser riscos de segurança contra incêndio, riscos de avarias em equipamentos, riscos ambientais, ou outros.

O caderno de fabrico deve acautelar as situações de risco e referir o respectivo plano de acções preventivas e correctivas.

Na unidade fabril deve existir um mapa de perigos potenciais com a respectiva avaliação do risco, bem como um plano de manutenção preventiva dos equipamentos.

Relativamente ao fabrico de um produto específico, pode ser necessário identificar as medidas de prevenção a adoptar aquando da sua fabricação. Por exemplo: Na tarefa de pintura de um armário metálico com materiais solventes inflamáveis, o caderno de fabrico deve instruir sobre as medidas de prevenção a adoptar para evitar o risco de incêndio. Do mesmo modo o caderno de fabrico deve instruir sobre as tarefas de manutenção do posto de trabalho antes, durante ou após o trabalho realizado.

Relativamente à segurança industrial, o caderno de fabrico de um produto deve referir, pelo menos:

- Descrição da condição ou situação perigosa;
- Local possível ou potencial para ocorrência;



#### www.GEPRIX.com

- Potencial perigo, lesão ou dano;
- Nível de severidade estimado;
- Nível de exposição das pessoas;
- Probabilidade de ocorrência da situação perigos;
- Nível de risco resultante (ex: alto, médio, baixo);
- Nível de prioridade de actuação preventiva (ex: usar indicador ILUO, p.ex.);
- Medidas de prevenção aplicáveis;
- Medidas de protecção colectiva aplicáveis;
- Medidas de protecção individual aplicáveis;

O nível de risco é função de diversos factores, designadamente a probabilidade de ocorrência e o nível de severidade. Da relação entre ambos pode resultar o nível de risco como se exemplifica na Tabela 5, com níveis de 1 a 5, representando o nível de risco baixo e alto, respectivamente.

Relativamente à manutenção industrial, deve estar disponível, pelo menos informação sobre:

- Plano de manutenção preventiva dos diversos equipamentos ou secções de trabalho;
- Diagramas de manutenção de primeiro nível a ser executada pelos operadores;
- Instruções sobre as operações de manutenção a realizar, designadamente as motivadas pelo fabrico do produto.

Relativamente à prevenção e protecção contra riscos ambientais, o caderno de fabrico deve identificar, pelo menos:

- Os riscos de contaminação ambiental que o fabrico do produto pode causar;
- As medidas de contingência, designadamente ao nível da prevenção e protecção, para fazer face a um eventual acidente ambiental.

### 3.6. GESTÃO DE ENERGIA

Considerando a proporção cada vez maior de "energia embebida" nos produtos. Isto é, a porção de energia consumida para proporcionar um produto ao consumidor final, torna-se de extrema importância que o caderno de fabrico contemple a referência a procedimentos e instruções sobre optimização de energia para fabricar o produto.

Devem existir um balanço energético da unidade fabril de modo a identificar os *inputs* e *outputs* energéticos (Ver Figura 17).

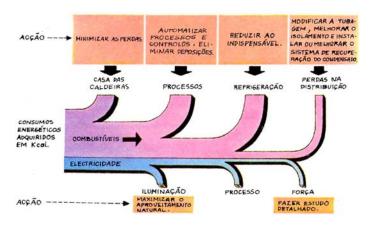


Figura 17 – Diagrama da distribuição do consumo energético numa fábrica pequena [Ref. 1])

Também podem estar referidos no caderno de fabrico as medidas de monitorização para evitar consumos de energia desmesurados. Por exemplo: No fabrico de um produto com utilização a uma máquina de corte, pode estar determinado o consumo de energia eléctrica (em Amperes!) que deve ser visualizado no respectivo amperímetro. Caso a ferramenta de corte não esteja a cortar nas melhores condições, haverá um consumo adicional de corrente eléctrica que será visualizado no amperímetro, podendo-se assim proceder à respectiva correcção do equipamento.

### 3.7. LOGÍSTICA

O caderno de fabrico deve incluir diagramas, procedimentos e instruções que ilustrem o melhor *layout* para a actividade produtiva do produto em causa (Ver Figura 18). Sempre que possível, as linhas de produção devem estar organizadas com agrupamento de máquinas ou funções que permitam a um trabalhador operar com mais do que uma máquina em simultâneo.

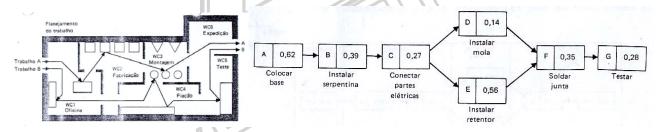
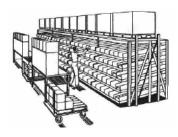


Figura 18 – Exemplo de layout de processo e diagrama sequencial de produção [Ref. 2]

Devem estar previstos os sistemas de manuseamento de materiais que incluam a movimentação mecânica e/ou manual. A quantidade de lote de fabrico deve ser determinada e multiplicada considerando as formas de paletização, embalagem ou armazenagem em curso de produção.

Os postos de trabalho devem ser dimensionados considerando as características antropométricas do trabalhador. Isto inclui a acessibilidade a ferramentas, meios de controlo e comando de equipamentos e dispositivos para manusear as matérias-primas e produtos fabricados (Ver Figura 19).



GEPRIX

Figura 19 - Exemplo de paletização e armazenagem

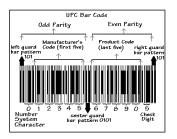


Figura 20 - Código de barras

Devem estar descritas as formas de identificação, sinalização e etiquetagem dos produtos em curso de produção, bem como das máquinas de produção, das zonas de fabrico, das vias de circulação, dos locais de armazenagem ou outras estruturas que acrescentem valor ao produto em curso de produção. Sempre que possível devem ser usados sistemas de codificação automática, como o código de barras, p.ex (Ver Figura 20).

# 3.8. PLANO E PROGRAMA DE PRODUÇÃO

Finalmente, o caderno de fabrico deve resumir a informação necessária para o sistema de gestão da produção (planeamento e programação) da fábrica. Os dados devem estar padronizados e em sintonia com o sistema de produção da fábrica de modo a facilitar a sua passagem desde o caderno de fabrico para o sistema de produção agregado existente.

O caderno de fabrico deve incluir as matrizes de MRP (*Material Requirement Planning*) e CRP (*Capacity Requirement Planning*) a utilizar no sistema de produção para poder fazer a respectiva interligação com a produção de outros produtos em curso. Estas matrizes indicam as necessidades: de matérias-primas; de matérias em curso de produção; de mão-de-obra; e de equipamentos que vão ser necessárias em cada momento (dias, semana, etc.) durante o fabrico de determinado lote do produto (Ver Figura 21).

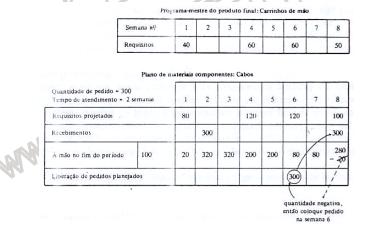


Figura 21 – Tabela de necessidades e matriz MRP [Ref. 2]

Com a identificação dessas necessidades, bem como das necessidades de outros produtos que é necessário fabricar, o gestor de produção pode controlar a produção, monitorizando em cada momento os mapas de carga

que indicam se os recursos disponíveis (matérias, pessoas e máquinas) são suficientes para atender aos pedidos de produção existentes (Ver Figura 22).

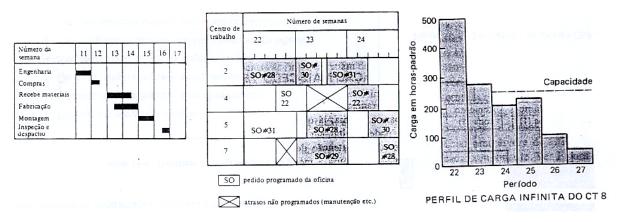


Figura 22 – Mapas de programação e de carga [Ref. 2]

# 4. Exemplos

Exemplos práticos sobre como executar as tarefas descritas neste manual poderão ser consultados no manual prático sobre Fabricar um Produto da Geprix. Solicite-o pelo correio electrónico info@geprix.com.

# 5. CONCLUSÕES

# 5.1. CONCLUSÃO\_\_\_\_\_

A fabricação de produtos resulta essencialmente do projecto em dois níveis: o projecto do produto; e o projecto do fabrico. O primeiro faz a descrição pormenorizada do produto, enquanto o segundo explica como esse produto deve ser fabricado.

O caderno de fabrico deve fazer a ponte para o sistema de gestão da produção da empresa que fabrica o produto.

Quando ambos os cadernos de produto e de fabrico estão bem sistematizados na organização, o trabalho de concepção industrial e fabrico do novo produto fica bastante simplificado.

# 5.2. "CURVA DA POLACA (\*)"

(\*) "Curva da Polaca" é a expressão para designar outros temas de interesse, na sequência do apresentado no presente documento.

Outros documentos com interesse nesta temática são:

- Controlo estatístico do processo;
- Controlo da Qualidade;
- Ferramentas da qualidade;