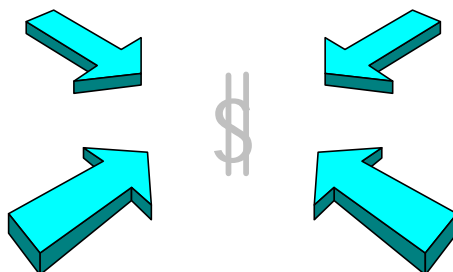


1. AUTOMATIZAÇÃO INDUSTRIAL: MOTIVAÇÃO

Nos últimos anos os esquemas de produção têm mudado drasticamente. Isto deve-se, por um lado à crescente competição entre as empresas, por outro, ao enorme desenvolvimento das tecnologias que envolvem microprocessadores, *robots*, redes de comunicação, inteligência artificial, máquinas de controlo numérico, etc.

Independentemente das razões em favor da automatização (desvantagens também existem), todas elas, individualmente ou de uma forma global, pretendem levar a um objectivo que é afinal:



A avaliação do desempenho económico é uma matéria complexa, do domínio da engenharia económica: será que o investimento será reavido e haverá lugar a lucros?...

Em abstracto, todas as estratégias de produção visam um conjunto de objectivos. Na realidade, e se for entendido nas suas diversas vertentes, esse conjunto de objectivos corresponde a um só mais lato: **o aumento da competitividade** (ver figura 1.1). Não é correcto dizer-se que o objectivo é o aumento da produtividade. De que serve se não houver clientes para os produtos?

É também comum o erro de confundir os objectivos com os meios. Sendo o objectivo o de aumento da competitividade (em termos de custos, qualidade, disponibilidade e inovação), os meios são, eventualmente automatizar, informatizar, robotizar, equipar, racionalizar, organizar, etc. Vem isto a propósito do facto de muitas vezes, o comportamento natural de um especialista (p. ex. em automação industrial) ser o de considerar a sua técnica com sendo objectivo principal, quando na realidade ela é um meio ao serviço do objectivo.

Dê-se para já de barato, que por automatização industrial se entende o conjunto de tecnologias relacionadas com a aplicação de equipamentos (mecânicos, electrónicos, baseados

em computador, etc) em sistemas industriais de produção, e que com ela é conseguido um aumento de competitividade. Nesse sentido, e em relação à figura 1.1, poder-se-ão tecer algumas considerações. Por exemplo, a redução de custos de pessoal pode ser conseguida com a automatização das máquinas (tem o seu custo...), com a automatização do controlo e planeamento de produção, com a automatização da engenharia de projecto e de concepção, etc. De notar que na maioria dos casos a qualificação humana também terá de ser maior (isto também tem os seus custos...).

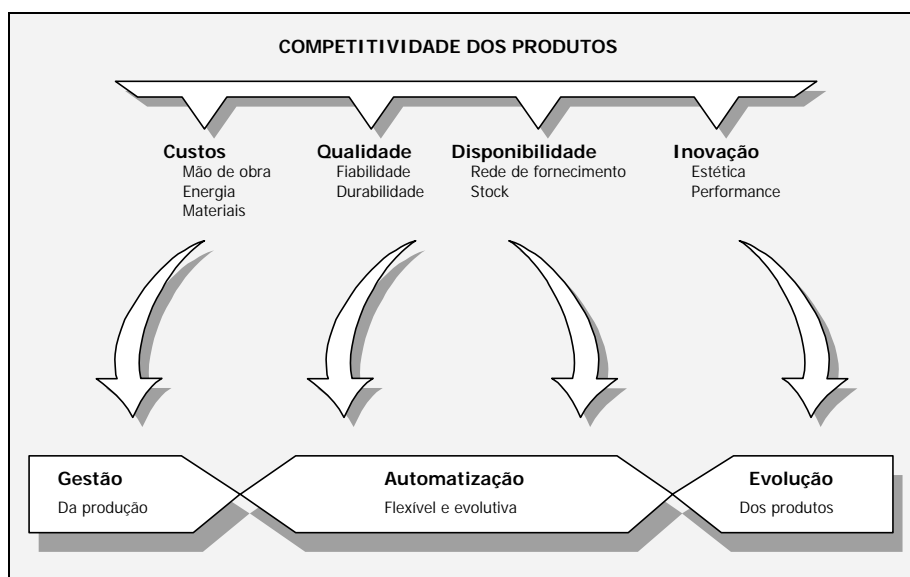


Figura 1.1 - O Objectivo Competitividade

Um sistema automatizado pode contribuir para o aumento da competitividade da empresa através da:

- redução de custos de pessoal:

A redução de custos de pessoal obtem-se, por exemplo, com a automatização das máquinas (tem o seu custo...) ou com a automatização do controlo e planeamento da produção.

- Redução de custos de *stock* (intermédios e terminais):

De notar que o controlo e planeamento da produção visa, entre outros aspectos, o atingir de sub-objectivos também financeiros: *stocks* intermédios mantidos ao mínimo (*flux tendu* - fluxo estendido de produtos - na bibliografia francesa) - **stock zero**;

A disponibilidade de produtos é o sub-objectivo **atraso zero**;

Optimização de compras graças ao controlo de produção em tempo real;

Noção de operação JIT (*Just In Time*).

- Aumento da qualidade dos produtos:

Máquinas mais precisas do que o homem. Melhores características de repetibilidade. Garantia de qualidade constante, não dependente de turnos particulares.

- Maior disponibilidade dos produtos:

Redução do número de avarias. Manutenção preventiva e melhor aproveitamento das máquinas recorrendo ao planeamento e controlo de produção de cada máquina.

- Aumento da **evolutibilidade**:

Menos tempo necessário para o projecto, planeamento e fabrico de novos produtos. Máquinas programáveis aptas a desempenhar diferentes operações. Sistemas de manipulação e montagem facilmente utilizáveis para novos produtos (exemplo dado na aula da montagem de um VW carocha ...).

- Aumento da **flexibilidade** da produção:

Resposta rápida às solicitações do mercado. Adaptação a situações de avaria. Operar sobre diferentes variantes de produtos, quer simultaneamente quer por campanhas.

2. FLEXIBILIDADE E SISTEMAS DE FABRICO FLEXÍVEL

As questões técnicas relacionadas com a flexibilidade de um sistema produtivo, constituem um conjunto de requisitos que vão influenciar, sobremaneira, os sistemas de informática industrial suporte de um sistema de produção, em particular no que se refere à transferência e integração de informação.

A flexibilidade pode ser considerada sob diferentes âmbitos. Diversa bibliografia refere três **tipos de flexibilidade** num sistema de fabrico: de **volume**, de **encaminhamento** e de **produto**.

Por **flexibilidade de volume**, deve entender-se a capacidade de lidar com variações quer no volume de produção global quer no volume de componentes ou de um determinado produto.

A **flexibilidade de encaminhamento** diz respeito à capacidade que um sistema tem de encaminhar dinamicamente os componentes através do sistema, por forma a fazer face a eventuais avarias de máquinas, diferentes ferramentas necessárias, etc.

Por fim, de referir a **flexibilidade de produto**. Esta diz respeito à possibilidade de lidar, em simultâneo, com uma variedade de produtos, utilizando os mesmos recursos de fabrico. Por exemplo, a produção de diferentes modelos de uma determinada gama de produtos.

CÉLULA DE FABRICO FLEXÍVEL

Uma célula fabrico flexível, pode ser constituída, p. ex., pela associação de uma ou várias máquinas de controlo numérico com um robot manipulador de peças, para carga, descarga, e transferência. A figura 1.2 ilustra este exemplo.

Imagine-se uma célula de maquinação flexível cujo objectivo é o da maquinação de peças metálicas. O centro de maquinação pode incluir as seguintes funcionalidades: capacidade para realizar múltiplas operações de maquinação, mudança automática de ferramenta, incluir um sistema de sensorização que vai monitorizando algumas variáveis relacionadas com a manutenção preventiva das máquinas, ter um sistema de transporte interno ou mesas de transferência, etc. Todo este equipamento será controlado pelo supervisor de célula.

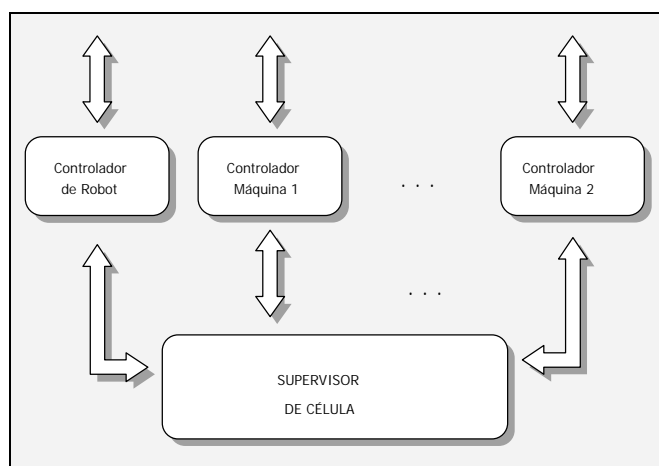


Figura 1.2 - Célula de Fabrico Flexível

SISTEMA DE FABRICO FLEXÍVEL

De uma forma simples, um sistema de fabrico flexível (SFF) pode ser considerado como sendo um conjunto de células flexíveis, interligadas por um sistema automático de transporte e armazenamento. (**FMS - Flexible Manufacturing Systems**).

Um SFF deverá, potencialmente, ser capaz de corresponder aos diferentes tipos de flexibilidade abordados anteriormente.

A Fig. 1.3, ilustra o fluxo de materiais num potencial SFF. O sistema da referida figura integra os diferentes equipamentos de controlo das máquinas com as operações físicas e com o sistema de planeamento e controlo de produção. O SFF está apto a produzir produtos através de diferentes sequências de operações mediante entrada de ordens de fabrico aleatórias. O escalonamento das diferentes operações para as diferentes máquinas, é definido por um sistema central. As ferramentas e programas das máquinas ferramenta são carregados automaticamente, em função da operação a efectuar.

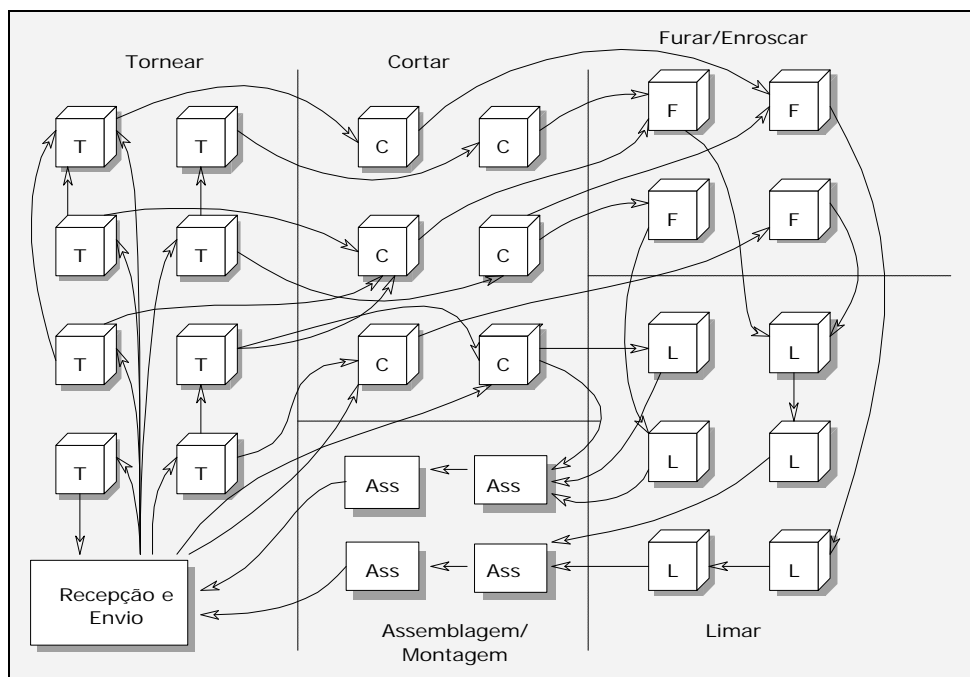


Figura 1.3 - Sistema de Fabrico Flexível

Num sistema deste género, a interligação e coordenação de todos os equipamentos quer de fabrico quer de processamento de informação, tem obviamente de recorrer sistemas computarizados e a redes de comunicações.

3. FLEXIBILIDADE vs. EVOLUTIBILIDADE

Por fim, uma nota àcerca da evolutibilidade. Um sistema industrial é evolutivo se tiver a capacidade de se adaptar, no menor tempo necessário, ao projecto e planeamento de fabrico de novos produtos. Para esse efeito, a existência de máquinas programáveis aptas a desempenhar diferentes operações e sistemas de engenharia e concepção automatizados, são obviamente dois requisitos importantes.

Convém fazer (OUTRA VEZ) a distinção entre o conceito de evolutibilidade e o conceito de flexibilidade. Um sistema de fabrico diz-se flexível, se, por exemplo, apresenta uma resposta rápida às solicitações do mercado, se se adapta a situações de avaria ou se é capaz de operar sobre diferentes variantes de produtos, quer simultaneamente quer por campanhas.

Um sistema flexível tenderá a ser evolutível.