

MPRA

Munich Personal RePEc Archive

Work organisation and quality control in a welding robotic cell

Moniz, António

UNL-FCT, DCSA

November 1993

Online at <https://mpra.ub.uni-muenchen.de/7254/>
MPRA Paper No. 7254, posted 20 Feb 2008 11:29 UTC

ORGANIZAÇÃO DO TRABALHO E CONTROLO DE QUALIDADE NUMA ESTAÇÃO DE SOLDADURA ROBOTIZADA ⁱ

Teresa Canário *

Fátima Cerveira **

António Brandão Moniz ***
(abm@fct.unl.pt)

Faculdade de Ciências e Tecnologia
Universidade Nova de Lisboa
2825 Monte da Caparica

* Técnica da SELDEX e estudante finalista da Licenciatura em Engenharia de Produção Industrial

** Estudante finalista da Licenciatura em Engenharia de Produção Industrial

*** Sociólogo, Professor Auxiliar da Secção Autónoma de Ciências Sociais Aplicadas (FCT-UNL)

Abstract

In this paper is analyzed the work organization and the forms of quality control in a robotic welding station in a company of office equipment and metal components manufacturing. The robotic cell is recent and works in two shifts. Quality and production rationalization implied in this firms the adoption of a strategy of organization of teamwork, and it is supported the collaborative tools to decrease the possibilities for errors and to improve means and methods of manufacturing.

The analysis of quality control process needed the use of productivity indicators. In this way it was possible to understand the connections between the function quality and the new form of work organization adopted in this innovative experience in Portugal.

Keywords: welding robotics; quality control; innovation
JEL classification: L23; L61; M54; O31

RESUMO

Analisa-se a organização do trabalho e as formas de controlo da qualidade numa estação de soldadura robotizada situada numa empresa de mobiliário de escritório equipada para o fabrico de componentes metálicos. Para isso procedemos à recolha de elementos que considerámos pertinentes, alguns questionários informativos e registos de ocorrências.

A empresa analisada tem 221 pessoas, e a estação robotizada é constituída por três elementos, um dos quais é chefe de célula de fabrico de componentes para

ⁱ Comunicação apresentada nas 4^a Jornadas Nacionais de Projecto, Planeamento e Produção Assistidos por Computador, Lisboa, Ordem dos Engenheiros, 1993

cadeiras. A produção é feita em pequenas séries com acréscimo de velocidade do fluxo de material e consequente encurtamento de prazos. A estação iniciou a sua actividade há cerca de um ano, e labora actualmente em dois turnos.

Dado que a qualidade e a racionalização da produção implicaram nesta empresa a adopção da estratégia de organização do trabalho em equipa, é cultivado um espírito de colaboração/cooperação, de modo a permitir que perante a ocorrência de erros se analisem as suas causas, aperfeiçoando meios e métodos de fabrico.

Um mercado cada vez mais competitivo e a responsabilidade de manter a liderança nesse sector do mercado foram os factores que mais pesaram na motivação para a mudança. A sensibilização da Administração e dos restantes quadros foi conseguida por debates internos, nomeadamente com o conhecimento de outras experiências.

A unidade organizacional de actuação é a célula de produção, que transparece a tecnologia de grupo, tendo como ideia chave a flexibilidade e o empenhamento com melhoria substancial da qualidade, produtividade, fluxo contínuo, sincronização e eliminação de stocks. A célula tem grande autonomia, beneficiando assim a descentralização. No projecto vigora a simplicidade, com o objectivo de adequar o produto por forma a obter a satisfação do cliente. No processo, existe a importância da racionalização e eliminação de operações desnecessárias.

É atribuída especial importância ao auto-controlo, e ao enriquecimento de tarefas onde se pode verificar a motivação para fazer bem à primeira. Analisa-se essa situação em particular na estação robotizada.

A análise do processo de controlo da qualidade requereu a utilização de indicadores de produtividade e de taxas e tipos de rejeição. Deste modo foi possível compreender as interligações entre a função qualidade e a nova forma de organização de trabalho adoptada nesta experiência inovadora em Portugal.

1. HISTÓRICO DA PRODUÇÃO

A produção tem caminhado no sentido de acompanhar a evolução das novas tecnologias e, deste modo, poder colocar-se numa posição estratégica face ao mercado concorrencial.

Há aproximadamente quatro anos, ainda na organização industrial tradicional, a metodologia de controlo da produtividade era a de *deteção do erro*. A produção era feita em grandes séries e a qualidade fazia o "policiamento" da actividade da produção. Hoje em dia, torna-se necessário actuar numa perspectiva de *prevenção do erro*.

O sistema "*Just in time*", toma então um papel decisivo: a produção é feita em pequenas séries com acréscimo de velocidade do fluxo de material e consequente encurtamento de prazos. A qualidade e produção, procuram em trabalho de equipa cultivar um espírito positivo, perante o erro, analisar o porquê do surgimento desse erro, e aperfeiçoando meios e métodos de fabrico.

Um mercado cada vez mais competitivo e a responsabilidade de manter a liderança foram os factores que mais pesaram na motivação para a mudança tecnológica e organizacional na empresa. Assim, a adopção de um novo sistema de gestão da produção tornou-se imperativo.

A implementação da metodologia "*Just in time*" como nova forma de organização, compreendeu diversas fases. Numa primeira abordagem, ocorreu a sensibilização de alguns quadros e o aparecimento de uma equipa líder. A sensibilização da Administração e dos restantes quadros foi conseguida por debates internos, nomeadamente com o conhecimento de outras experiências.

Seguiu-se um plano de desenvolvimento do projecto, que arrancou com a organização de painéis informativos por forma a sensibilizar o pessoal. Após esta fase de informação foram formados os futuros chefes de célula. Aqui, houve a oportunidade de constatar a importância do consultor externo em acção conjunta com a equipa líder. Foram feitos exercícios de simulação, procedeu-se ao tratamento e gestão da informação, através de estudos de adaptação ao sistema informático.

As primeiras vantagens do J.I.T. foram constatadas após o arranque da primeira célula piloto. Procedeu-se ao estudo e reimplantação fabril:

- a) *nos produtos*, a sequência operatória visando a simplificação de operações.
- b) *no processo*, com a selecção de equipamento existente e adaptação de ferramentas.

Posteriormente, estabeleceu-se a organização das células, a organização da manutenção, actuando segundo um princípio de melhoria constante. Gerou-se um processo de dinamização desta reorganização do trabalho, através

de campanhas, realização de painéis informativos por célula, programas de ideias, salvaguardando sempre que possível pequenos ganhos permanentes.

É na célula que se desenvolve a estratégia de tecnologia de grupo, tendo como ideia base a *flexibilidade* e o *empenhamento* com melhoria substancial da *qualidade*, *produtividade*, estabelecendo-se um fluxo contínuo de produção e de informação, com sincronização de actividades e eliminação de *stocks* ¹.

A célula de produção tem grande autonomia no processo de tomada de decisão, beneficiando assim a descentralização. No *projecto* vigora a simplicidade, com o objectivo de adequar o produto por forma a obter a satisfação do cliente. No *processo*, existe a importância da industrialização e eliminação de operações desnecessárias.

É atribuída especial importância ao auto-controlo, isto é, à autonomia do processo de tomada de decisão, onde se pode verificar a motivação para fazer bem à primeira, o que se tem verificado noutras experiências em diferentes países ou sectores de actividade ². Existe a preocupação da documentação técnica do produto e processo, amostras defeituosas e peças padrão, calibres de verificação e fichas de registo de defeitos.

Nas compras há o envolvimento dos fornecedores no J.I.T., nas vendas verifica-se uma estreita relação entre os serviços comerciais e a fábrica, obedecendo a uma política de verdade, em que o cumprimento dos prazos começa nas vendas.

A manutenção é como seria de esperar, preventiva, no sentido de assegurar a operacionalidade do equipamento. Esta área funcional não é mais vista como um centro de custos, mas de certa forma como um centro de proveitos, embora que indirectamente. É definido um calendário da manutenção preventiva e começa a adoptar-se a subcontratação da gestão informática.

Ao nível da gestão da produção, existe um grande diálogo entre o planeamento e a logística, com afinação diária do programa. Enfim, dá-se um envolvimento total, investimento nas pessoas e a personalização do indivíduo.³

2. ROBOT DE SOLDADURA

O robot de soldadura foi adquirido há cerca de um ano, não se tendo ainda alcançado as expectativas previstas. O

processo não se encontra ainda totalmente dominado, estando por isso a ser feito um estudo nesse sentido.

O robot faz parte da célula de fabrico de componentes para cadeiras e é operado por três operadores que se distribuem em três turnos respectivamente das 8h00-16h00, 16h00-24h00, e das 24h00-8h00 que podem ou não funcionar mediante a sua solicitação (como já foi anteriormente referido a produção obedece à política JIT).

3. ORGANIZAÇÃO DO TRABALHO E RECURSOS HUMANOS

Vamos considerar um operador A e um operador B que operam em dois turnos distintos na estação robotizada. Um eventual operador C, faria um terceiro turno, mas porque as solicitações da produção não o justificam, este turno não tem funcionado, pelo qual não se lhe fará referência neste estudo.

Ambos os operadores são do sexo masculino, têm idades situadas entre os 25-27 anos e possuem ambos o 11º ano de escolaridade. Trata-se portanto de dois trabalhadores jovens e muito escolarizados tendo em conta a média no sector, e na indústria portuguesa em geral.

O *operador A* não possuía qualquer tipo de conhecimentos sobre soldadura quando foi destacado para a presente função. Encontra-se na empresa há cerca de seis anos, embora só esteja a operar com o robot há cerca de um ano. Fez parte da célula de máquinas de comando numérico (CNC) nos primeiros cinco anos de trabalho na empresa.

O *operador B*, teve formação em soldadura antes de entrar para a presente fábrica, encontrando-se nesta há cinco anos. Sempre esteve ligado ao processo de soldadura. Trata-se, por conseguinte, de um soldador profissional que passou a utilizar a sua experiência no trabalho com uma nova tecnologia.

A formação em programação foi inicialmente fornecida ao director industrial pela empresa que comercializou o dispositivo. E este por sua vez formou o chefe de célula e o operador B. O operador A, encontrava-se então na célula de CNC, não tendo por isso recebido formação nesta altura.

O chefe de célula tem vindo a acompanhá-los (operadores A e B) ao longo da sua aprendizagem, que em termos de tempo varia de operador para operador dependendo da sua adaptação ao sistema.

Um dos operadores já se encontra capacitado para efectuar a programação do robot, preparando sempre que possível o trabalho para o turno seguinte. Quando por qualquer motivo não o pode fazer, ficará o chefe de célula incumbido desta tarefa.

O operador B, embora não esteja apto para programar o robot consegue já dominar qualquer alteração que possa eventualmente surgir no decorrer do seu trabalho e caminha no sentido de se tornar auto suficiente. De qualquer modo, a programação é feita sempre na estação robotizada.

4. TURNOS

Como já foi referido, encontram-se presentemente dois turnos em funcionamento, operados por dois turnos distintos. É no entanto de salientar que o mesmo trabalhador não está sempre imputado ao mesmo turno. Por outras palavras, o operador A não realiza sempre o 1º turno e o operador B o 2º.

A mudança de turnos é feita semanalmente, ou seja, o operador A faz o turno das 8h00-16h00 e o operador B das 16h00-24h00, invertendo-se a situação na semana imediatamente a seguir. Esta organização poderá no entanto ser alterada a qualquer momento se a produção ou qualquer outro motivo o exigir.

5. CARACTERÍSTICAS E FUNCIONAMENTO DO ROBOT

O robot encontra-se colocado na parte central da estação robotizada. É alimentado por bilhas de gás sendo a tarefa de mudança das bilhas atribuída ao operador. O sistema de limpeza é automático, pois o próprio robot procede à operação de limpeza após a soldadura de um determinado número de peças, de acordo com um programa específico.

Há ocasiões em que o operador tem de intervir, mas poder-se-ia dizer que mais de 80% da limpeza está a cargo do robot. A manutenção é feita pelo operador ou pelo chefe de célula e quando necessário pela empresa que o comercializou.

O robot possui um sistema de segurança cujo objectivo fundamental consiste em impedir que sejam provocados danos nas pessoas que operam o sistema, ou que se aproximam quando este se encontra em funcionamento.

O objectivo subordinado é reduzir ao mínimo, anulando sempre que tecnicamente possível, os danos sobre o material (equipamentos e produção) em caso de incidente ou operação errática do robot. Estes objectivos são alcançados mediante um rigoroso cumprimento das adequadas medidas de segurança.

A segurança intrínseca do robot é garantida por três circuitos, com auto controle, impondo rotinas de recuperação específicas.

Sempre que for accionado qualquer destes circuitos, o robot passa a "ESPERA" com o que a tensão aos motores é cortada e os travões aplicados.

A segurança da área de trabalho é garantida por um sistema de segurança física, montado em torno e em pontos-chave dos postos de trabalho, que actua protegendo as pessoas que inadvertidamente penetrem na área de trabalho. Este sistema é constituído por um conjunto ordenado de sensores (feixes de luz, sondas magnéticas e interruptores de fim-de-curso) adequadamente comandados por um autómato programável, interligado ao controlador do robot.

A segurança de operação é uma responsabilidade da guarnição que, para além de adequadamente treinada, deve cumprir escrupulosamente as regras de segurança. De cada um dos lados do robot encontram-se as mesas nº1 e nº2 respectivamente destinadas à soldadura de suporte para costas de cadeiras e pés de cadeira, as duas peças que aqui são soldadas.

Existem mini armazéns ("buffers") com os componentes de cada peça situados lateralmente. O operador monta a peça nº1 enquanto o robot solda a peça nº2, por sua vez quando a peça nº1 está a ser soldada o operador prepara a peça nº2.

Como facilmente se depreende o robot não possui ventosas nem garras, apenas efectua a soldadura propriamente dita. Tudo o resto está a cargo do operador. Este, durante o seu turno encontra-se sozinho na estação, realizando por isso todo o trabalho.

Na montagem das peças deve ser tomada a máxima atenção e cuidado, caso contrário poderão ocorrer duas situações:

- 1- A tocha vai encontrar um espaço vazio.
- 2- A tocha encontra a peça ainda que no sítio incorrecto.

Na situação 1 o robot dispara um sinal de alarme no sentido de informar que houve erro. Aqui o operador verifica o que aconteceu, tomando as devidas providências. Na situação 2 a tocha encontra material para soldar, a soldadura ocorre e na maioria dos casos a peça é rejeitada, uma vez que a soldadura se deu em local errado.

O robot funcionou da forma para o qual estava programado. O operador terá pois de ter a máxima atenção sobre o modo como coloca e monta a peça, evitando assim anomalias. A colocação do arame está também a cargo do operador.

6. AUTO-CONTROLO E AUTONOMIA DO POSTO DE TRABALHO

Depois desta abordagem sobre a organização do trabalho na estação, ou seja, quais as características de quem opera o robot e de que modo essas operações são realizadas, parece-nos oportuno falar um pouco sobre o auto-controlo.

Existe na estação uma mesa onde se encontram folhas de registo de defeitos. Por cima existe um *placard* com os procedimentos e por baixo uma prateleira com provetes onde se podem observar as soldaduras correctas.

Os *provetes* são peças padrão que, servirão pois para o próprio operador aceitar ou rejeitar a peça e assim realizar o seu auto-controle. Após uma inspecção à peça final o operador identifica o tipo de defeito e o local onde este ocorreu. Pode-se assim verificar que o operador, para além de registar a quantidade de peças soldadas e de peças rejeitadas, regista também a data, a duração do seu turno e o tempo em que esteve parado. Ele controla, pois, o ritmo e os tempos de execução das suas operações.

Apesar de tudo podem ocorrer problemas de qualidade. Entre os defeitos de soldadura, foram apurados os de maior incidência (cordão desviado à direita, cordão desviado à esquerda, poros, chapa furada, crateras, salpicos, gotas e falhas de ignição) que serviram de base para a elaboração da folha de registo de ocorrências.

Na inspecção, o operador detecta o defeito e identifica o cordão onde ele ocorreu, inscrevendo depois na folha um "X" no respectivo lugar. Estes registos são entregues semanalmente no Controlo de Qualidade onde são posteriormente analisados. Conjuntamente, e auxiliado por um programa informático, vão ser calculadas as percentagens de rejeição, as produtividades (em peças/hora) e feita a análise de ocorrências de defeitos. Esta análise é feita por turnos e por operador, semanal e mensalmente.

É ainda elaborado um quadro onde se regista a ocorrência de defeitos e é calculada a percentagem de rejeição desses mesmos defeitos. Existem níveis de aceitação que quando ultrapassados lançam um alerta. Por exemplo, o nível de aceitação para poros é de 3%. Se este limite for ultrapassado aparecerá por baixo a palavra "ATENÇÃO!".

É com o objectivo de melhorar o processo no sentido de o controlar que tem vindo a ser feito o estudo que serviu de base a este trabalho.

7. ANÁLISE QUALITATIVA DO SISTEMA

No quadro seguinte apresentam os principais defeitos ocorridos no processo de soldadura. Podemos verificar ainda se existe ou não alguma correlação entre o tipo de defeito e o período em que ocorrem:

TABELA 1 OCORRÊNCIA DE DEFEITOS

SEMANA/ DIAS	CORD. Dta.	CORD. Esq.	POROS	CHAPA FURADA	CRATE- RAS	SALPI- COS	GOTAS	FALHAS IGNIÇÃO
01/ 2ª 3ª MÊS 4ª 1 5ª 6ª		8B 5B	1B 1B 6A	1B 1B 3B			19B 1B 3A+3B	11B 4A+13B 2A
02/ 2ª 3ª 4ª 5ª 6ª								1B
03/ 2ª 3ª MÊS 4ª 2 5ª 6ª		2B 6B		1B 1B				1B 1B
04/ 2ª 3ª 4ª 5ª 6ª			9A 24A					44A
05/ 2ª 3ª 4ª 5ª 6ª		4B 2B	79A 9A 3A	1B	2B			29A+3B 1A+4B
06/ 2ª 3ª 4ª 5ª 6ª		3B	27A 15A 5A 6A	1B 3B			13B 3B 3B	4B 14B 11B

TABELAS 2 ANÁLISE DO PESO RELATIVO DA REJEIÇÃO POR TURNO E PRODUTIVIDADE

MÊS 1

OPER.	TURNO 1		TURNO 2		TOTAL		% REJEIÇÃO NIV.		PRODUTIVIDADE	
	%REJ.	PROD.	%REJ.	PROD.	%REJ.	PROD.	ALERT	ACEIT	NIV.ALER.	ACEIT
A	0.2	7.2	0.0	8.0	0.2	7.6	3%	--	4.5	--
B	0.0	4.0	0.9	5.2	0.9	4.6	3%	--	4.5	--

MÊS 2

OPER.	TURNO 1		TURNO 2		TOTAL		% REJEIÇÃO NIV.		PRODUTIVIDADE	
	%REJ.	PROD.	%REJ.	PROD.	%REJ.	PROD.	ALERT	ACEIT	NIV.ALER.	ACEIT
A	6.9	3.6	0.0	0.0	6.9	3.6	3%	ATEN	4.5	ATEN
B	3.5	1.8	4.4	4.2	3.9	3.0	3%	ATEN	4.5	ATEN

percentagens de rejeição e de produtividade, cuja análise é feita em seguida.

Como se pode verificar, a tabela de defeitos é um resumo das folhas de registo de ocorrências para o mês 1 e 2 e fornece os dados para o programa de tratamento estatístico do controlo de qualidade. Um resumo do *output* desse programa é apresentado nas tabelas de

Como facilmente se observa, a maior ocorrência de defeitos recai sobre os *poros* e *falhas de ignição*.

No mês 1, o responsável pela maior parte de defeitos foi o operador B, como se pode confirmar na tabela de análise, contudo ambos possuem percentagens de rejeição

inferiores a 3%, que é o nível de aceitação. Para o operador A esse valor foi de 0.2 e para o operador B, de 0.9.

Em termos de produtividade, verificamos que a taxa relativa ao operador A é de 7.6 (em peças/hora) sendo a do operador B de 4.6. Confrontando com o nível de aceitação (4.5), concluímos que ambos se encontram com um nível de trabalho aceitável.

Quanto ao mês 2, a situação é um pouco diferente. Aqui as percentagens de rejeição ultrapassam os limites de aceitação para os dois operadores, sendo de 6.9 para o operador A e 3.9 para o B, o mesmo acontecendo com as produtividades: 3.6 para A e 3.0 para B, ambas inferiores a 4.5 peças/hora. Estes baixos índices de produtividade de trabalho têm uma chamada de atenção na tabela no espaço reservado a alertas com as letras ATEN que significam exactamente "ATENÇÃO".

Voltando à Tabela de Defeitos observamos que nunca ocorrem cordões desviados à direita nem salpicos. contrariamente, cordões desviados à esquerda são frequentes e sempre inutíveis ao operador B, daí que a origem deste problema não estará no robot, mas provavelmente no próprio operador.

Quanto a poros, a sua maior incidência vai, sem dúvida, para o operador A que na 3ª feira da semana 5 deu origem a 79 poros! Procurámos investigar a causa deste tipo de defeito. A soldadura é muito sensível a correntes de ar, daí que uma deslocação de ar mais forte origine poros. Numa tentativa de solução do problema foi colocado à volta da estação uma cortina de plástico que por um lado protege as pessoas que se encontram perto do robot e por outro funciona de "pára vento". Os resultados foram melhores mas não estão totalmente controlados.

O porquê de ser o operador A quem provoca maior quantidade de poros não está ainda bem explicado, contudo, sabe-se que o operador A não tinha formação em soldadura e encontra-se lá há relativamente pouco tempo a lidar com este processo daí possa não estar tão familiarizado com a sensibilidade que a soldadura apresenta a deslocações de ar.

As falhas de ignição têm uma incidência aproximadamente igual no operador A e B. Aqui a causa é atribuída indubitavelmente ao robot e a sua semelhante ocorrência no operador A e B assim o confirmam.

Numa perspectiva global, poderíamos concluir que os níveis de produtividade atingidos na estação robotizada são bastante elevados, embora o operador A seja o

causador da maior parte de poros, sendo quase todos os outros defeitos originados pelo operador B.

Tendo em conta a experiência de B em soldadura e que lhe foi dada formação inicial sobre programação de robots de soldadura, parece-nos portanto que o operador A tem vindo a progredir e realizar um bom trabalho, integrado numa nova forma de organização de trabalho que lhes permite uma maior autonomia, responsabilidade, e qualificação. De resto a produtividade deste operador, com maior experiência profissional na área da soldadura, foi também mais elevada, o que vem concordar com o anteriormente referido.

Quanto aos dias da semana, não nos parecem ser significativas as diferenças observadas. O mesmo não poderá ser dito em relação aos meses. O mês 2 apresenta uma taxa de rejeição e produtividades consideravelmente mais elevadas que o mês 1, tanto para o operador A como para o B (os alertas assim o demonstram).

De notar, no entanto, que tanto as taxas de rejeição foram acima do nível de aceitação, como as produtividades inferiores a este. Este mês correspondeu na realidade ao mês de Dezembro. Um factor explicativo é o facto de ser o final do ano, e à semelhança do que normalmente se verifica semanalmente (à 6ª feira os índices são inferiores) possa ter alguma influência.

Como já foi referido, uma incorrecta colocação e/ou montagem das peças está na origem de grande parte dos defeitos, daí que na sua maioria as causas de rejeição devam ser atribuídas aos operadores e não ao robot.

O facto de estar no início da sua carreira profissional como "operador de robot de soldadura" leva concerteza o operador A a prestar uma maior atenção ao seu trabalho, enquanto que no caso do operador B a tarefa de montagem e a colocação possam estar um pouco mais rotinizadas o que por vezes pode dar origem a mais erros.

Os critérios de rejeição, são iguais para os dois operadores uma vez que como já referimos, existem peças padrão que estipulam o que é ou não é aceitável, pelo que uma peça aceite deverá estar conforme com a peça padrão. Por conseguinte, os critérios inerentes ao operador não são levados em conta.

8. CONCLUSÃO

Findo este estudo pode observar-se que o processo de soldadura robotizada não se encontra ainda completamente controlado e dominado nesta empresa, pelo que outros estudos deverão ser feitos neste sentido.

Por este motivo está a ser implantado o programa de controlo de qualidade, que visa averiguar as causas dos disfuncionamento do robot. Sabendo-se com a introdução de novas tecnologias exige um processo de amadurecimento e de avaliação, a empresa estudada pode iniciar agora esse processo de avaliação crítica da experiência.

Sabe-se, contudo, os aspectos mais significativos e positivos deverão ser tomados em conta, nomeadamente:

- a) a escolha de operadores com elevados níveis de escolaridade e com experiência de programação e/ou de soldadura;
- b) a autonomia no processo de tomada de decisão operacional no posto de trabalho da estação robotizada;
- c) a polivalência das funções (programação, controlo de qualidade, preparação, planeamento, manutenção, etc.);
- d) a difusão de informação respeitante ao níveis de produtividade e qualidade;
- e) a introdução de novas metodologias de gestão e de organização do trabalho;
- f) o estabelecimento de um diálogo social permanente e construtivo na empresa.

Estes serão, por conseguinte, alguns dos aspectos que poderão ser tomados em consideração num novo processo de inovação tecnológica e organizacional na indústria portuguesa. Pelo menos, são algumas das lições óbvias desta experiência inovadora de reorganização do trabalho e do controlo da qualidade numa estação de soldadura robotizada.

¹ cf. BRÖDNER, P. Uma via de desenvolvimento antropocêntrica para a indústria europeia. *Revista da Formação Profissional*; 1987; (1): pp. 33 - 42.

² cf. KOVÁCS, I. et al: *Sistemas flexíveis de produção e reorganização do trabalho*, Lisboa, CESO I&D/DGI/PEDIP, 1992, 168 pp.

³ cf. DANKBAAR, Ben. New Production Concepts, Management Strategies and the Quality of Work. *Work, Employment & Society*; Mar. 1988; 2(1): pp. 25 - 50.