

AUTOMAÇÃO, EMPREGO E QUALIFICAÇÃO  
DA MÃO-DE-OBRA NA INDÚSTRIA BRASILEIRA

j. c. p. peliano

CNRH/IPLAN

Brasília - abril de 1983

## INTRODUÇÃO

As ondas da automação microeletrônica começaram a agitar os mares da produção industrial há já algum tempo nos países industrializados mais desenvolvidos, EUA, Japão, Suécia, Alemanha Ocidental, França e Inglaterra, entre outros.

A revolução dos "chips" possibilitou não só a miniaturização das peças e componentes de transmissão e armazenagem de informações de cálculo e dimensão de tempo, espaço e movimento, como também a conjugação de partes e objetos integrantes da atuação mecânica e cinética.

Assim, surgiram os robôs ou equipamentos assemelhados, responsáveis pela operação de tarefas completas e complexas antes executadas totalmente pelos trabalhadores; os sistemas CAD (computer-aided design) e CAM (computer-aided manufacturing), auxiliares no projeto e produção de componentes, peças e equipamentos industriais; e as máquinas e equipamentos com controle numérico (MECN), vinculados à produção manufatureira de peças e componentes universais e específicos para máquinas e equipamentos.

Estes elementos autômatos da tecnologia moderna, os principais de toda a família, contribuem para a produção em série das mais diversas mercadorias com precisão e qualidade técnicas insuperáveis; possibilitam o aumento da eficiência na produção pela redução do tempo de trabalho; proporcionam o aumento de produtividade do trabalho e da competitividade econômica tanto no mercado interno quanto no externo.

Igualmente ocasionam repercussões generalizadas, ampliadas e profundas no mercado de trabalho em termos da absorção de mão-de-obra, de qualificação profissional e das relações de trabalho. Estas notas preliminares privilegiam alguns comentários sobre os prováveis impactos da automação microeletrônica sobre o nível de emprego e o perfil da qualificação da mão-de-obra no Brasil.

## 2. REPERCUSSÕES DO USO DA AUTOMOÇÃO NO NÍVEL DE EMPREGO

. Há um consenso generalizado entre técnicos, pesquisadores e administradores de que a evolução tecnológica, que se traduz na elevação da produtividade, da competitividade e nas economias de materiais, tempo e trabalho, traz consequências diretas e indiretas sobre o nível de emprego da economia - indústrias, setores e regiões.

. Estas consequências diretas e indiretas significam mudanças na absorção de mão-de-obra a curto, médio e longo prazos cujo efeito líquido invariavelmente é a redução da quantidade necessária de trabalho por produto. Experiências históricas comprovam estas mudanças desde as formações econômicas primitivas, passando pela manufatura, a indústria tradicional e a indústria moderna.

. A automação com base na microeletrônica, enquanto estágio avançado da evolução tecnológica, parece seguir a tendência e o padrão históricos na medida que experiências recentes dos países industrializados - EUA, Japão, Suécia, Alemanha Ocidental, França, Inglaterra e outros - têm demonstrado inegavelmente o efeito substituição desproporcional entre os equipamentos (robôs, máquinas com controle numérico, CAD e CAM) e a força-de-trabalho.

### 2.1 - Repercussões por tipo de equipamento

. Embora as diversas experiências tenham confirmado o efeito substituição desproporcional dos equipamentos, suas repercussões sobre o nível do emprego têm sido diferentes devido principalmente a fatores de natureza social, econômica e política.

. As repercussões diretas da automação por robô, ainda em seus primeiros passos, têm sido da ordem de 1:2 (Japão) e de 1:4 (demais países industrializados), ou seja, para cada robô em operação de 2 a 4 operários são substituídos de suas funções anteriores.

Essas medidas refletem proporções médias das experiências entre as várias empresas daqueles países, não se levando em conta as repercussões indiretas que ocorrem dentro e entre as empresas, as indústrias, os setores e as regiões.

. As repercussões diretas de automação por máquinas e equipamentos de controle numérico (MECN) no Brasil, segundo pesquisa pioneira de José Ricardo Tauile, têm se situado em torno de 1:3 e 1:5, ou seja, para cada máquina ou equipamento em operação de 3 a 5 operários são substituídos de suas funções anteriores.

Aqui também não se tem condições de avaliar as repercussões indiretas dentro e entre as unidades econômicas de produção.

. As repercussões diretas da automação pelos sistemas CAD e CAM não têm sido registradas com maior frequência e precisão na medida que envolvem ao mesmo tempo a substituição de funções e a reorganização dos processos de produção e de controle. Entretanto, é possível situá-las entre os níveis das repercussões das automações por robôs e pelas MECN, ou seja, em torno de 1:4, pois que dizem respeito a equipamentos com bases técnicas assemelhadas.

Assim, para cada MECN em operação pode-se prever tentativamente que cerca de 4 operários deverão ser desligados de suas tarefas habituais.

. Se de um lado as repercussões com base na microeletrônica são diferentes, variadas pelas situações econômica, so

cial e política dos países e conhecidas somente aos níveis das empresas e indústrias que as adotam, de outro lado estas repercussões têm sido acompanhadas e pesquisadas somente nos últimos anos e de forma ainda pouco sistemática e generalizada. Destarte, qualquer avaliação geral por tipo de equipamento esbarra inevitavelmente com a escassez de informações precisas e significativas.

Pode-se aventurar, no entanto, na tentativa de quantificar estas repercussões com razoável grau de aproximação da tendência, mas com considerável grau de imprecisão do nível a ser provavelmente observado no Brasil para os próximos anos.

. A quantificação das repercussões dos equipamentos sobre o nível de emprego deve necessariamente ser entendida como uma tentativa preliminar e atrevida, mas que pode oferecer limites mais ou menos prováveis de expansão dos caminhos da automação eletrônica no Brasil.

Deve-se ter em conta que a justificativa da quantificação se apóia em fontes de informação que convergem para as mesmas experiências (equipamentos, setores e países) e para os mesmos estudos (fontes de pesquisas) de avaliação ou assemelhados - isto porque as experiências têm sido localizadas em um conjunto reduzido dos países industrializados.

a - Levando-se em conta que a automação microeletrônica é caracterizada por ter uma base técnica altamente padronizada e apropriada por poucos dos países industrializados, pode-se concluir que sua utilização pelos demais países, industrializados ou semi-industrializados, deverá acompanhar a determinação da nova divisão internacional do trabalho e seguir sua generalização sob a mesma forma técnica. Dessa maneira, sua expansão na economia brasileira deverá ser processada em

torno dos padrões técnicos estabelecidos por aqueles países detentores da tecnologia.

- b - As repercussões diretas dos equipamentos acima considerados levam à suposição de que, em média, devam se situar em torno do nível mínimo de 1:4, ou seja, para cada tipo de equipamento em operação, seja robô, MECN, CAD e/ou CAM, cerca de 4 trabalhadores são diretamente desligados de suas tarefas e funções anteriores.
  
- c - Na manufatura brasileira, conforme J.R. Tauile, existem cerca de 700 MECN em operação por volta 1980 e de acordo com P.R. Feldman aproximadamente 50 robôs ou equipamentos assemelhados em funcionamento até o começo de 1983. Não se tem estatísticas sobre os sistemas CAD/CAM em uso e as informações de fontes especializadas são pouco precisas, entretanto, para cobrir tal lacuna opta-se pela estimativa média daquelas fontes, isto é, algo em torno de 15 equipamentos.

Ressalvando a fragilidade de algumas estimativas, pode-se afirmar que, grosso modo, no começo desta década no Brasil se tinha o seguinte quadro: 700 MECN + 50 robôs ou equipamentos assemelhados + 15 sistemas CAD/CAM = 765 equipamentos com base na microeletrônica (765 EBM).

- d - Estudo feito nos EUA pela Carnegie - Mellon University em 1980 (publicado em The Impacts of Robotics on the Workforce & Workplace) indica que cerca de 7 milhões de trabalhadores deverão ser desligados de suas habituais atividades de trabalho nas fábricas até 1990 pela introdução e utilização ampliadas e generalizadas de robôs ou equipamentos microeletrônicos assemelhados.



Segundo relatório parcial do grupo de política industrial e tecnologia (Grupo I) da Comissão Especial de Automação na Manufatura existiam algo em torno de 7000 robôs ou equipamentos microeletrônicos assemelhados em funcionamento nos EUA no começo desta década.

À falta de dados mais precisos e significativos é possível obter destas duas fontes uma relação simples e direta que é a seguinte: 7000 robôs ou equipamentos microeletrônicos assemelhados em funcionamento no início da década de 80 / 7.000.000 operários dispensados de suas ocupações anteriores até o final da década de 80.

À medida que avance e amplie o processo de automação microeletrônica (produção e utilização de peças e equipamentos) na manufatura americana cada unidade de robô ou equipamento microeletrônico assemelhado em funcionamento no início da década é elemento integrante e determinante do desenvolvimento do processo de redução de 1.000 postos de trabalho até o final dos anos 80.

e - Admite-se que o mesmo processo de redução de postos de trabalho previsto para os EUA deva ocorrer na manufatura brasileira devido aos impactos diretos e indiretos da base técnica microeletrônica viabilizados pela mobilidade e internacionalização do capital.

Em assim sendo, ao se aplicar a relação obtida de 1/1000 sobre o estoque de EBM (equipamentos com base na microeletrônica) existente no Brasil tem-se:  $765 \text{ EBM} \div (1/1000) = 765.000$  desempregados, isto é, o total de EBM em operação no início desta década, enquanto parte integrante do processo de automação microeletrônica em escala mundial, será responsável pelo desencadeamento de um processo de desemprego de cerca de 800.000 trabalhadores na manufatura brasileira até 1990.

Esta estimativa apóia-se em duas grandes suposições: a) que o mesmo ritmo de automação da manufatura americana venha a se verificar no Brasil e b) que os impactos diretos e indiretos sobre a mão-de-obra sejam igualmente semelhantes; estas suposições, por seu turno, são fundamentadas na universalização e padronização da base técnica microeletrônica.

Deve-se ter em conta que esta estimativa corresponde ao limite mínimo do desemprego tecnológico a ser gerado na manufatura pela automação com base na microeletrônica, isto porque: a) admite-se invariável a qualidade técnica dos EBM; b) sabe-se que a automação microeletrônica é de conhecimento recente e pouco difundido no Brasil; c) observa-se que a qualificação média do operário manufatureiro no Brasil é mais baixa que a dos países mais industrializados; d) reconhece-se a escassez e a dificuldade de obtenção de volume de recursos (capital) necessários ao reequipamento com base na microeletrônica para a maioria das atividades manufatureiras; e) supõe-se, à falta de maiores detalhes e informações, que o efeito combinado dos equipamentos fosse aritmético e não cumulativo, que é o mais provável; f) necessita-se criar novas relações de trabalho.

f - A estimativa anterior baseia-se na relação entre o total dos equipamentos microeletrônicos existentes no início dos anos 80 e o total dos operários provavelmente desempregados até o final dos anos 80. Esta relação leva em conta apenas os efeitos diretos entre a tecnologia e o emprego.

Quanto aos prováveis efeitos diretos e indiretos sobre o nível de emprego, pode-se igualmente utilizar as fontes de informações anteriores de forma ainda mais simples. Assim, obtém-se a seguinte relação da experiência americana:

7.000.000 operários dispensados de suas ocupações anteriores até o final da década de 80 /  
21.000.000 pessoas economicamente ativas (PEA) na



manufatura em 1980, ou seja, de cada 3 operários manufatureiros no mercado de trabalho americano em 1980, pelo menos 1 deles estaria desempregado em 1980, devido à automação nas fábricas.

Aplicando-se a relação 1:3 sobre a PEA industrial brasileira de 1980 tem-se que:  $10.600.000 \div (1/3) =$  cerca de 3.500.000 operários, dados os efeitos diretos e indiretos da automação com base na microeletrônica na manufatura brasileira.

Na medida que se trata aqui do efeito bruto final dos impactos da automação sobre o nível de emprego, pode-se pensar no resultado da relação como um limite máximo do desemprego tecnológico na manufatura. Neste sentido continuam válidas aqui as hipóteses do limite mínimo.

g - Dados os limites mínimo e máximo, portanto, tem-se condições para a montagem do quadro abaixo:

#### QUADRO I

Impactos Diretos e Indiretos da Automação Microeletrônica sobre o Nível de Emprego - Brasil 1980/90

ANOS	Total Desempregados		PEA	Taxa (%)	
	Limite (1) Mínimo c	Limite (2) Máximo d	Industrial (3)	Desemprego (1)/(3)	Tecnológico (2)/(3)
1980 <sup>a</sup>	3.000	13.000	10.600.000	0,03	0,12
1990 <sup>b</sup>	800.000	3.500.000	12.920.000 <sup>e</sup>	6,19	27,09

Fonte: Ver texto.

Notas: a - Dados (provavelmente) observados.

b - Dados estimados.

c - Impactos diretos (ver texto).

d - Impactos totais (ver texto) - diretos e indiretos.

e - Dado estimado (taxa de crescimento = 2%a.a.) - previsão otimista.

Percebe-se que os resultados encontrados são assustadores e preocupantes pelas magnitudes que apresentam, pois que demonstram os profundos impactos que a automação microeletrônica poderá trazer sobre a absorção da mão-de-obra no Brasil, se medidas concretas e objetivas de ações alternativas e/ou compensatórias não forem adotadas a tempo.

De qualquer forma, no entanto, deve-se adotar os limites de 800.000 a 3.500.000 desempregados ou de 6 a 27% de desemprego aberto como aqueles intervalos entre os quais deverão atingir os níveis observados da força-de-trabalho desocupada pela introdução, generalização e ampliação da automação microeletrônica na manufatura brasileira (ver gráfico I, p. 10).

## 2.2 - Mudanças Setoriais no Nível de Emprego

. As mudanças previsíveis no nível de emprego do setor industrial diante da automação microeletrônica são de mensuração ainda mais difícil e arriscada, dadas as razões expostas na seção anterior, aliadas ao fato de que está se tratando aqui com unidades de produção diversas. Cada fábrica, indústria e subsetor industrial utiliza da automação microeletrônica de acordo com os recursos disponíveis de capital, volume e característica da mão-de-obra, escala de produção e respectiva base técnica.

O máximo que se pode fazer é tentar arrolar os setores que provavelmente serão afetados pela automação microeletrônica juntamente com os volumes respectivos da mão-de-obra ocupada. Criam-se condições, portanto, de relacionar os setores mais automatizados/menos absorvedores de mão-de-obra e vice-versa, o que já permite imaginar direções e formas de ações para enfrentar o desemprego tecnológico.

. Segundo relatório parcial do grupo de política industrial e tecnologia (Grupo I), a distribuição de robôs industriais no Japão em 1981 era a seguinte: setores - eletro-eletrônico, 32%; automobilístico, 30%; plásticos, 9%; têxtil, 2%; de

mais, 27%. Estas informações servem para indicar quais os setores manufatureiros mais vulneráveis ou acessíveis à automação microeletrônica (esta suposição é validada por ser esta tecnologia altamente padronizada).

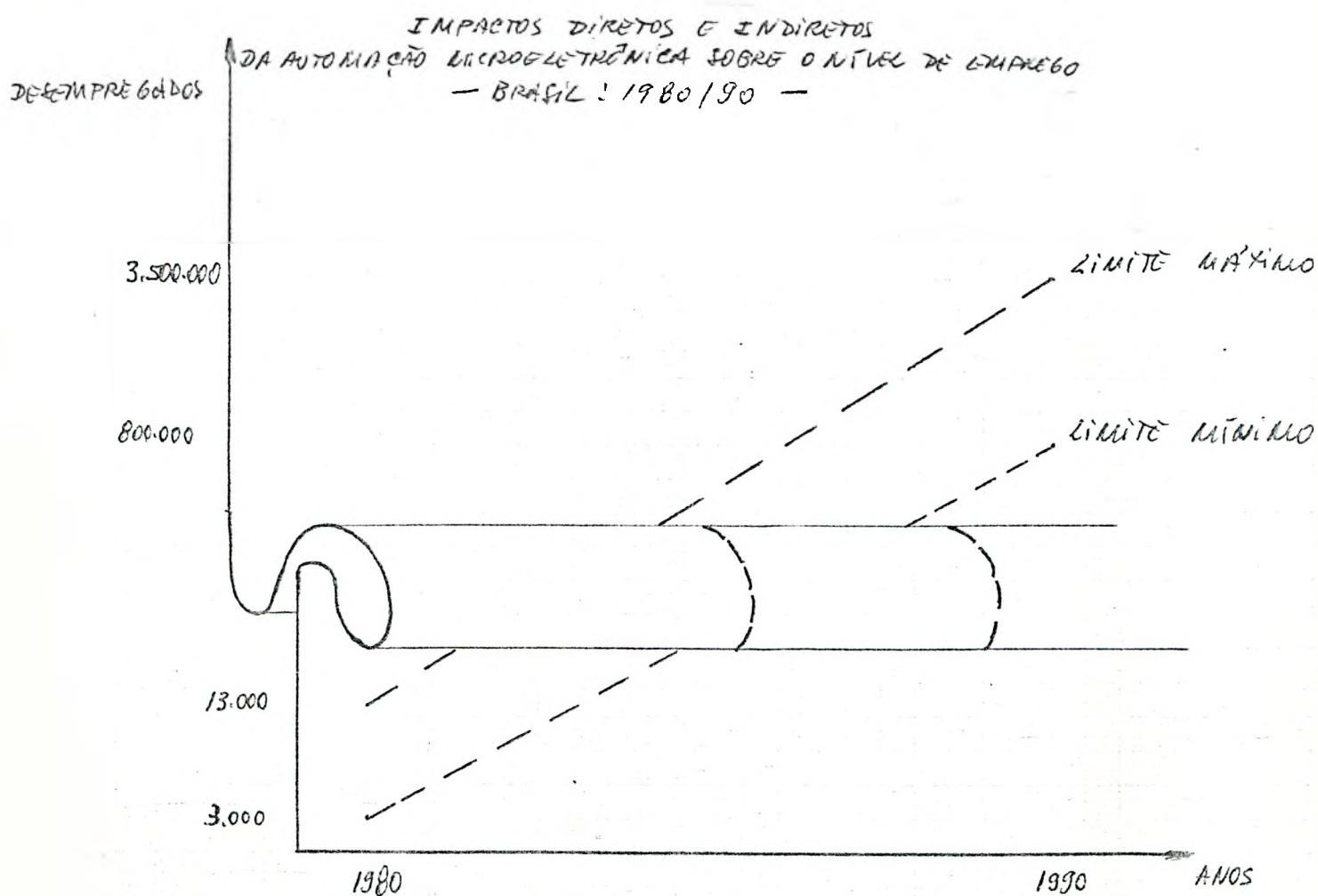
Ainda conforme o mesmo relatório, a situação no Brasil em 1980 em termos de absorção de mão-de-obra era a seguinte: setores - eletro-eletrônico (Material Elétrico e Comunicações) , 6%; automobilístico (Materiais de Transporte), 8%; plásticos, 3%; têxtil, 9%; Demais, 74%.

Percebe-se a relação inversa entre os setores suscetíveis à automação microeletrônica e os setores absorvedores de mão-de-obra, isto é, quanto mais automatizado ou propenso à automação seja o setor, menor o nível de emprego que mantém ou que provavelmente manterá, e vice-versa.

No caso do Brasil, portanto, a se definir o padrão tecnológico de automação microeletrônica com base na distribuição setorial dos robôs industriais do Japão, para cada 3% dos equipamentos colocados em operação haveria apenas 1% dos operários para a execução das funções nos setores tecnologicamente mais avançados (eletro-eletrônico e automobilístico) e nos demais setores a proporção seria em torno de 3% dos operários para 1% dos equipamentos (Plásticos, Têxtil, etc.).

É claro que estas relações devem ser tomadas com cautela como parâmetros que prevaleceriam para os grandes setores industriais, enquanto médias internacionais de tecnologia. Ou seja, os equipamentos estão aqui sob a suposição de que seriam operados indistintamente da mesma forma por todos os setores industriais suscetíveis à automação, os operários de que teriam semelhante nível médio de qualificação técnico-profissional, os impactos tecnológicos sobre a produção de que seriam independentes da base técnica tradicional de grande parte do parque manufatureiro do Brasil.

As informações acima sugerem obviamente que os setores mais suscetíveis à automação devem dispensar relativamente mais trabalhadores (absorviam em 1980 cerca de 25% ou 2,6 milhões de trabalhadores) que os demais (absorviam em 1980 cerca de 75% em 8,0 milhões). Deve-se ter em conta, entretanto, que o progresso técnico na microeletrônica tenderá certamente a se intensificar e a se aprofundar pelos setores industriais de tal maneira que os impactos ao nível de emprego poderão ser ainda mais alarmantes. Caso em que não se descarta a possibilidade dos próprios setores menos suscetíveis à automação passarem a ser progressivamente mais desempregadores às condições que apresentam hoje.



### 3. MODIFICAÇÕES NO TIPO DA FORÇA-DE-TRABALHO PELO USO DOS EQUIPAMENTOS COM BASE NA MICROELETRÔNICA

. As previsões de modificação no tipo da força-de-trabalho sugerem que deverão ocorrer impactos tecnológicos nas grandes unidades de produção de início e nas médias e pequenas posteriormente. As ondas da automação microeletrônica deverão contribuir para aumentar a concentração industrial, aprofundando o processo de acumulação e expansão do capital até atingir a qualificação técnico-profissional da força-de-trabalho industrial.

Estas alterações estruturais sobre o mercado de trabalho, por sua vez, serão suficientes para provocarem a intensificação do processo de verticalização da produção industrial, contribuindo para a crescente e progressiva homogeneização da produção regional e, conseqüentemente do perfil de qualificação/tecnificação da força-de-trabalho industrial.

. Espera-se que ocorra uma maior qualificação técnica de parte da mão-de-obra de um lado e uma maior desqualificação operacional de parte da mão-de-obra de outro lado, ambos os efeitos decorrentes da adoção e utilização da nova tecnologia microeletrônica.

A qualificação técnica apresenta-se ligada ao treinamento específico de manejo, controle e administração da nova tecnologia, bem como ao retreinamento de parte da mão-de-obra - técnicos especializados e engenheiros de produção. A desqualificação técnica centraliza-se à mão-de-obra de qualificações média e baixa, ou seja, aqueles trabalhadores ligados anteriormente às tarefas e operações técnicas especializadas e que certamente serão forçados a se voltarem para a execução de tarefas e operações simplificadas - operadores de máquinas, inspetores de produção, controladores de qualidade, empacotadores e embaladores, etc.



. Supõe-se que, em média, deva ocorrer uma intensificação do trabalho pari-passu a uma degradação das funções de trabalho, isto é, maior quantidade de operações e tarefas de trabalho por unidade de tempo de produção e/ou maior desgaste orgânico (físico/psicológico) por unidade de tempo de vida útil do trabalhador.

As tarefas deverão ser, de um lado, mais intensas e de maior atenção operacional e, de outro lado, de rotina, parciais e cada vez mais elementares - em algumas palavras, de pouca ingerência operacional do trabalhador.

Se a manufatura incorpora à produção a força coletiva de trabalho e a indústria adiciona àquela em escala ampliada a força de transformação potencializada do trabalho (hidráulica e mecânica principalmente), a "automática" aprofunda aquelas forças anteriores pela tendência crescente e progressiva de subtração da força cerebral do homem (controle e administração do tempo e do movimento do trabalho).

Logo, as características fundamentais das forças naturais do trabalho humano (coletiva, técnico-científica, cerebral) tornam-se gradativa e continuamente em forças transformadas do "trabalho" (operação) autômato. E sob o comando do capital estas forças não só substituem os homens na produção social - gerando desemprego tecnológico -, mas também modificam as funções e tarefas do remanescente trabalho social - alterando as formas e condições de trabalho.

### 3.1 - Modificações Por Tipo de Equipamento

. As informações sobre as modificações na força-de-trabalho por tipo de equipamento da automação microeletrônica são igualmente escassas, superficiais e pulverizadas através de vários estudos e pesquisas. Servem, todavia, para se ter uma idéia aproximada de ordem geral das ocupações que mais serão afe



tadas pela introdução e utilização generalizadas daqueles equipamentos.

. As repercussões diretas da automação por máquinas e equipamentos de controle numérico (MECN) sobre o perfil de qualificação da força-de-trabalho, segundo José Ricardo Tauile, es tão centradas nas ocupações manufatureiras do setor de bens de capital, onde se concentra quase a totalidade deste tipo de tecnologia (em torno de 90% do total das MECN). O ramo da metal- mecânica absorve cerca de 2/3 e os ramos de material de transpor tes, metalurgia e material-elétrico absorvem praticamente o res tante 1/3.

Nas condições de trabalho com as MECN modifica-se substancialmente o projeto de engenharia de uma determinada peça de uso industrial e com isto é alterado radicalmente o processo de trabalho. Antes vários oficiais mecânicos e auxiliares espe cializados eram encarregados da produção de peças para máquinas e equipamentos industriais, agora as MECN substituem aqueles ope rários qualificados, executam suas tarefas na produção das mes mas peças por unidade, lotes ou pequenas séries e em tempo bem mais reduzido.

A ocupação do oficial mecânico é fragmentada e subdi vidida em outras tantas ocupações que passam a determinar tare fas simplificadas, rotineiras e elementares. Neste caso, a estru tura ocupacional se amplia bem como os níveis médios de remunera ção por cargos e funções.

Com a introdução das MECN passa-se a contar, basi camente, com os oficiais mecânicos encarregados de supervisão das máquinas (parte mecânica) e os oficiais mecânicos encarregados de supervisão dos equipamentos (mecanismos) de controle numéri co (parte eletro-eletrônica). Estas duas ocupações, por seu tur no, são apoiadas por uma série de ocupações de tarefas interme diárias e específicas ao funcionamento da nova tecnologia e exe

cutadas por operários semi-qualificados de funções especializadas.

. As repercussões diretas da automação pelos sistemas CAD e CAM sobre o perfil de qualificação da força-de-trabalho devem se concentrar mais nas ocupações de maior qualificação técnica na medida que alteram o projeto de engenharia de elaboração de máquinas ou equipamentos para a produção industrial.

Em realidade, estas repercussões devem se situar mais além daquelas proporcionadas pelas MECN, pois que adicionam em escala ampliada àquelas toda a parte de arquitetura e desenho industrial do sistema CAD - esta observação implica em equiparar as repercussões sobre o perfil de qualificação da força-de-trabalho das MECN com as repercussões do sistema CAM.

As repercussões sobre as ocupações técnicas dos oficiais mecânicos e sobre as ocupações de apoio dos oficiais especializados devem ser adicionadas as repercussões sobre as ocupações qualificadas do departamento de projeto industrial. Neste caso, projetistas, desenhistas industriais, arquitetos, engenheiros de projeto, enfim todo o grupo encarregado da engenharia de projeto, terão suas ocupações reduzidas, simplificadas e/ou modificadas em determinadas funções ou tarefas específicas.

Pelas características do sistema CAM se aproximarem das características das MECN quanto à fabricação de componentes industriais, pode-se supor que os setores mais atingidos pela automação microeletrônica devam ser os de bens de capital, particularmente metal-mecânico, automobilístico e metalúrgico.

. As repercussões diretas da automação por robôs e equipamentos assemelhados sobre o perfil de qualificação da força-de-trabalho situam-se de forma mais sistemática e orgânica entre aquelas causadas pelas MECN e pelos sistemas CAD/CAM. Já que os robôs se apresentam como mecanismos integrados de sistematização eletro-mecânica-eletrônica das etapas de fabricação de componentes de peças e montagem de peças e equipamentos, sem a

intervenção direta dos operários no processo de produção, suas operações tendem a substituir as qualificações das ocupações tradicionais do setor de bens de capital.

Tais quais as repercussões provocadas pelas MECN e pelos sistemas CAD/CAM, as repercussões diretas da automação por robôs e equipamentos assemelhados devem atingir as qualificações profissionais do corpo coletivo de trabalho das fábricas, especialmente nas ocupações que envolvem a produção imediata de componentes, peças e equipamentos. Estas ocupações referem-se àquelas relativas à administração da produção - supervisores, controladores de qualidade, inspetores de tarefas e operações, gerentes de produção, etc. - e àquelas relativas à produção propriamente - mecânicos, ferramenteiros, frezadores, soldadores, operadores de máquinas, montadores, pintores, polidores, etc.

Os robôs e equipamentos assemelhados não só substituem em estas ocupações tradicionais como também passam a exigir outras de especializações bem diferentes e definidas que se enquadram no rol das qualificações mais específicas e técnicas. É o caso dos supervisores e dos engenheiros e técnicos de manutenção e de controle de operações, encarregados do funcionamento e da reposição de peças, componentes e equipamentos dos robôs e sistemas afins. Na administração da produção aparecem os programadores, projetistas, técnicos e engenheiros das operações de fabricação e montagem de produtos.

### 3.2 - Modificações Por Setores Econômicos

. As prováveis modificações setoriais provocadas pela automação microeletrônica sobre o perfil de qualificação da força-de-trabalho irão depender inegavelmente das características específicas de cada tipo manufatureiro do processo de produção.

Muitas qualificações serão suprimidas, outras readap

tadas e ainda algumas outras criadas de modo a se combinarem com as tarefas exigidas pelo desempenho de uma tecnologia de produção. O resultado qualitativo final deverá ser uma maior especialização técnica de alguns setores em detrimento de outros enquanto o resultado quantitativo final, ou efeito líquido, vai depender da conjugação de pelo menos 3 grandes transformações: intensificação do trabalho, degradação orgânica do trabalho e nova especialização de funções. É provável que os dois primeiros fatores ganhem em peso e relevância e, ao sobrepujarem os efeitos do terceiro\*, provoquem o efeito líquido final de uma desqualificação lenta e relativa da força-de-trabalho industrial.

. Ao se levar em conta a evolução histórico-estrutural da economia brasileira, observa-se a presença de marcadas diferenciações setoriais e regionais de qualificação, salários e produtividades, bem como de heterogêneas formas de organização da produção, de diversificadas condições de produção e de trabalho e de imperfeitas repartições de rendimentos. Estas manifestações concretas das desigualdades sócio-econômicas presentes no mercado de trabalho brasileiro tenderão a se aprofundarem e a se agravarem em proporções consideráveis, a partir da penetração, ampliação e generalização das novas expressões de acumulação de capital envoltas na base técnica da automação microeletrônica.

. De acordo com as informações apresentadas anteriormente é possível indicar de forma geral e simplificada quais seriam os setores industriais que mais sofreriam a ação da automação microeletrônica.

---

\* Mesmo neste caso corre-se o risco de se ter efeito negativo perverso sobre a qualificação profissional via desemprego: pesquisa patrocinada pela Westinghouse Electric Corporation em julho de 1979 e realizada pela Society of Manufacturing Engineering nos EUA, mostrou que, dada a produção industrial prevista para 1985, seriam necessários 1/4 a menos de programadores e projetistas de ferramentas que o contingente trabalhando em 1979.

Grande parte estaria localizada entre os setores de bens de capital, eletro-eletrônico, automobilístico, mecânico e metalúrgico, enquanto a parte restante e de menor peso entre os demais setores, notadamente siderúrgico, plásticos, químico e têxtil.

Dentro destes setores, segundo a pesquisa citada da Carnegie - Mellon University, as ocupações que mais terão suas características de qualificação e especialização modificadas pela entrada dos robôs nas fábricas são as seguintes:

<u>Ocupações/Qualificações</u>	<u>Total</u>
Montadores	18,5%
Inspetores e controladores de qualidade	10,7%
Pintores de produção	2,7%
Soldadores e esmerilhadores	10,1%
Embaladores	9,0%
Operadores de máquinas	34,0%
Outros qualificados	15,0%
TOTAL	100,0%

Tomando estas informações como indicadores gerais das repercussões diretas da automação microeletrônica sobre as ocupações industriais e respectivos perfis de qualificação profissional é possível concluir que: a) cerca de 2/3 das tarefas diretamente ligadas à produção terão suas especializações alteradas - montadores, pintores, soldadores e esmerilhadores e operadores de máquinas e b) o restante 1/3 das tarefas de administração da produção e de apoio serão igualmente afetadas em suas especializações - inspetores e controladores de qualidade, embaladores e outros operários qualificados.

. Tal qual os impactos da automação sobre o tamanho das empresas, primeiro as grandes e depois as médias e pequenas, pode-se prever que efeito semelhante venha a ocorrer sobre o perfil setorial do parque manufatureiro. Assim, os setores tecnologicamente mais avançados ou mais suscetíveis ao progresso técnico seriam os que primeiro absorveriam as ondas iniciais da automação microeletrônica; estas seriam repassadas posteriormente e gradativamente aos demais setores de acordo com as exigências dos res



pectivas bases técnicas e com as condições de competição oligopólica do mercado. As demais ondas tecnológicas provocadas pela automação microeletrônica seriam da mesma forma e progressivamente absorvidas pelas bases técnicas setoriais.

Nestes termos, espera-se que o processo industrial de trabalho venha a se dispersar setorial e geograficamente com a intensificação e aprofundamento da automação microeletrônica. Esta dispersão implicaria, a princípio, em uma marcada hierarquização das atividades produtivas, ou seja, das menos automatizadas (ou tecnologicamente tradicionais) - setores de consumo popular e regiões menos desenvolvidas - às mais automatizadas (ou tecnologicamente modernas) - setores de bens de capital/insumos básicos e regiões mais desenvolvidas. Dada a tendência à homogeneização da expansão do capital pelo espaço econômico nacional, espera-se que aquela hierarquização das atividades produtivas venha gradativamente a se reduzir em relação à escala dos níveis de produtividade.

Espera-se, finalmente, que seja acentuada a "informalização" das atividades industriais, isto é, a proliferação de pequenas unidades de produção pouco capitalizadas - notadamente nos setores metalúrgico, automobilístico, mecânico e têxtil - e inseridas nas brechas pouco produtivas do mercado manufatureiro oligopólico. A acentuação e disseminação geográfica destas atividades são devidos ao desemprego tecnológico (ver seção anterior) de um lado e à intensificação e aprofundamento da automação microeletrônica de outro.



Fontes de consulta:

- . José Ricardo Tauile . "Microeletrônica, Automação e Desenvolvimento Econômico - O caso das máqui-nas ferramenta com controle numérico , no Brasil", XV Congresso Nacional de Informática, SUCESU, Rio de Janeiro , outubro, 1982.
  
- . José Carlos P. Peliano . "Notas sobre os Prováveis Efeitos da Automação no Mercado de Trabalho do Brasil", CNRH/IPEA, Brasília, abril , 1983, mimeo.
  
- . "Trabalho e Automação: Os Pingos nos Is", CNRH/IPEA, Brasília, dezembro , 1982, mimeo.
  
- . Comissão Especial da . Documentos de trabalho diversos da Automação na Manufatura Sub-Comissão de Aspectos Sociais (Grupo I), SEI/CDI/CNPq/IPEA/DIEESE/FIESP/UNICAMP/UFRJ/USP/MTb e outros.
  
- . Ademar K. Sato . "Automação na Indústria Paulista - Inovação Técnica, Processo de Trabalho e Implicações Sócio-Econômicas (Estudo de Caso de uma Empresa do Setor Eletrô-nico)" - Projeto de Pesquisa, FEA/PUC, São Paulo, dezembro, 1982, mimeo.
  
- . Special Report . "The Speedup in Automation", Business Week, August 3, 1981.