

ipea

Instituto de Planejamento Econômico e Social

IPLAN

Instituto de Planejamento

CNRH

Centro Nacional de Recursos Humanos

C N R H.

DOCUMENTO DE TRABALHO
Nº 16.II

AUTOMAÇÃO E TRABALHO

José Carlos P. Peliano

Novembro de 1984

C N R H.

DOCUMENTO DE TRABALHO
Nº 16.II

AUTOMAÇÃO E TRABALHO

José Carlos P. Peliano

Novembro de 1984

* Embora seja o autor do CNRH/IPEA, as opiniões aqui expressas não definem uma orientação do Centro. A reprodução deste texto contou com o apoio do PNUD, através do Projeto BRA/82/024.

TRABALHO E AUTOMAÇÃO:
OS PINGOS NOS IS

José Carlos P. Pelinao

Dezembro de 1982

II.1 - TRABALHO E AUTOMAÇÃO: OS PINGOS NOS IS

1.1 - Introdução

Certamente que a primeira oportunidade oferecida ao homem de aumentar o consumo social ocorreu quando ele prescindiu da produção espontânea ou colaborou para ampliar os frutos da natureza. Neste estágio, o trabalho como atividade gregária separa-se da natureza e a sobrepuja, bem como se historiciza o progresso social de trabalho e se reproduz a natureza enquanto meio e objeto de trabalho. Dentro deste turbilhão milenar de reprodução dos homens, o trabalho se divide, potencializa e reparte socialmente sobre as direções apontadas pelas condições técnicas de produção.

O trabalho e os homens permeiam e orientam a evolução social, a qual segue as condições técnicas apropriadas, pelos interesses econômicos historicamente interpostos. Pois "a questão tecnológica... desde a perspectiva técnica, remete à composição e às mudanças necessárias às técnicas de produção social e, desde a perspectiva econômica, traduz as combinações e as inovações eficientes na produção social de técnicas"^{1/}. Assim, o processo de trabalho exprime uma dimensão histórica (longo e diverso desenvolvimento de conhecimentos e experiências), uma dimensão técnica (amplo e complexo encadeamento de descobertas/manipulações), uma dimensão econômica (forma de apropriação da produção social) e uma dimensão social (expressão das relações de produção estabelecidas entre os homens).

Se o trabalho é processo histórico de produção dos homens, a técnica é processo histórico de produção de trabalho, isto é, esta viabiliza a realização daquele em função dos interesses

^{1/} José Carlos Pereira Peliano, "Técnicas de Produção e Produção de Técnicas: Notas sobre o Estudo do Progresso Técnico", CNRH/IPLAN, Brasília, fevereiro de 1982, mimeo, p.p. 2/3.

econômicos dos homens. Em última análise, a técnica reflete e produz os interesses dos homens mediada e/ou impulsionada pelo trabalho — enquanto dispêndio de energia física e/ou mental. Nestes termos, as formas e os modos históricos de produção determinam os interesses sociais através das condições de reprodução dos homens, pela base técnica de produção social. A identificação das condições de trabalho no capitalismo, portanto, requer a especificação de forma, conteúdo e domínio das condições e inovações técnicas em operação e desenvolvimento.

Sob o capitalismo as inovações técnicas têm atingido resultados econômicos e sociais sem precedentes, os quais possibilitam não só o aumento pronunciado da produção de mercadorias (bens e serviços) como também a diminuição significativa do tempo coletivo de trabalho. Da produção primitiva ao artesanato, à manufatura, à indústria tradicional, à indústria moderna, as inovações técnicas vieram seguindo caminhos sociais que se tornaram progressivamente econômicos, enquanto meios e fins da produção social via trabalho das mãos, ferramentas (individuais e parciais) e complexo de máquinas. Dessa forma "ao submeter a ciência e a tecnologia aos objetivos específicos da produção, enquanto manifestações concretas das técnicas de produção do capital, este as transforma em forças adicionais de sua valorização e as reproduz direcionada e massivamente, enquanto elementos concretos de produção de técnicas do capital"^{2/}.

Os "saltos históricos" das técnicas de produção têm apresentado, sob o capitalismo, conseqüências sociais e econômicas marcantes que vão desde a primeira revolução industrial (último quartel do século XIX), através principalmente da utilização das energias mecânica e hidráulica na produção, à segunda revolução industrial (duas primeiras décadas do século XX), através da utilização

^{2/} Ibid, p. 6.

das "energias técnica e organizacional"^{3/} na produção (organização do processo industrial de trabalho), e possivelmente, até à terceira revolução industrial (na atualidade), através da utilização das energias elétrica e eletrônica adicionadas à mecânica e à informática na produção (automação e robotização).

A interpretação e avaliação destas conseqüências tem, necessariamente, no emprego, na produtividade e nas condições de trabalho, as dimensões mais importantes, na medida que se referem à própria história dos homens, como produtores e reprodutores de suas condições sociais de existência.

1.2 - Os Pingos

A - Cenário Internacional

Se a revolução técnica tem causado a substituição gradativa e progressiva do homem pela máquina na realização do trabalho, o futuro das "máquinas operárias" já está bem próximo e perceptível, pois "a fábrica totalmente automatizada — uma fábrica sem nenhum trabalhador nas oficinas — irá tornar-se uma realidade nos países mais avançados dentro de cinco anos"^{4/}. Complexo de máquinas que produzem máquinas, ferramentas, peças e componentes, operando tarefas e funções antes em mãos dos trabalhadores — a produção pelo homem cede lugar à produção pela máquina. A máquina à imagem e semelhança do homem: o robô — principalmente nas operações de precisão, acabamento, rotina, de escala e alto risco.

^{3/} Ver Luciano Coutinho e L.G. de M. Belluzzo, "Reflexões sobre as Tendências de Mudanças nos Processos de Produção", UNICAMP, Campinas, agosto de 1982, mimeo.

^{4/} Alan Cane, "A Fábrica sem Trabalhadores", Gazeta Mercantil, São Paulo, 22/07/1982, p.p. 1 e 20.

Em meio à transição para a produção industrial e semi-industrial (agricultura e serviços) virtualmente automatizada, as economias avançadas têm apresentado consideráveis mudanças no perfil e no volume empregado da mão-de-obra, seja a nível setorial, seja a nível ocupacional e hierárquico (salarial). Essas mudanças, se bem sejam fenômeno de respaldo histórico, têm sido observadas de forma mais intensa e extensa nas últimas décadas, pari-passu com as grandes transformações econômicas recentes, crise energética e recessão econômica mundiais, e "se dão em função de introdução de novos processos tecnológicos, sobretudo a microeletrônica, os quais têm efeitos sobre o nível geral do emprego, a tal ponto que hoje se fala em JOBLESS GROWTH"^{5/}.

Crescimento sem emprego significa nada mais que aumento de trabalho em ação (produtivo) juntamente com aumento de trabalho sem ação (a-produtivo), ou seja, acréscimo de produtividade com acréscimo de desemprego (ou, na melhor hipótese, não absorção pelo mercado de novos contingentes de trabalhadores). Ocorre a expansão da produção de mercadorias ao mesmo tempo em que se dá, também, a expansão da produção de desempregados: as mercadorias gradativa e progressivamente tomam os lugares dos trabalhadores na produção social.

Alguns dados disponíveis indicam evidências não só sobre a existência de desemprego estrutural como sobre a especialização das atividades de trabalho em torno do lado urbano das sociedades. Assim, de 1965 a 1975, os países do Mercado Comum Europeu registraram taxas de crescimento médio anual do emprego em torno de 0,5% para a agricultura; 0,2% para a indústria e 1,2% para os serviços. Essas cifras assustam ao demonstrarem a fragilidade das economias

^{5/} Fernando Henrique Cardoso, "As Classes nas Sociedades Capitalistas Contemporâneas (Notas Preliminares)", Revista de Economia Política, Vol. 2/1, nº 5, janeiro-março/1982, p. 12, grifo no original.

européias, pois no período de 10 anos praticamente não conseguiram absorver trabalhador algum no mercado de trabalho, à débil exceção do terciário, especialmente os jovens entrantes na força de trabalho. Ademais, as mudanças ocorridas na distribuição setorial da mão-de-obra em 7 sociedades capitalistas avançadas (EUA, Canadá, Inglaterra, Alemanha, França, Itália e Japão) nos últimos anos (1920/1960) apontam claramente para a tendência de terciarização dos empregos, notadamente os serviços sociais e de produção, bem como o arrefecimento da industrialização e queda da componente agrícola dos empregos. (Estas informações estão em "As Classes nas Sociedades Capitalistas Contemporâneas...", op.cit., p.p. 12/13).

A diminuição e mesmo a queda do nível de emprego, aliada à terciarização dos negócios nas economias modernas, tem, certamente, provocado alterações na qualificação/tecnificação da mão-de-obra, nas escalas salariais e perfis ocupacionais. Essas alterações, por sua vez, estão refletidas nos índices setoriais de produtividade, os quais têm sido mais generosos para os setores tecnologicamente mais avançados (automatizados), notadamente urbanos^{6/}, com reduzido componente de trabalho humano (seja manual/operativo, seja administrativo/técnico).

Informações recentes dramatizam o quadro do desemprego mundial apontando para um crise global de repercussões sociais e econômicas abrangentes e sem dúvida alarmantes. Fora de trabalho estão, em 1982, cerca de 14% da PEA britânica, 8% da PEA francesa, 8% da PEA mexicana e 10% da PEA americana (em setembro), enquanto que por volta de 31 milhões de trabalhadores do Mercado Comum Europeu estão igualmente desempregados^{7/}. É claro que não estão computados aí aqueles trabalhadores de tempo parcial, eventuais e esporádicos, os chamados "informais", ou, como sugerem os economistas

^{6/} A despeito do alto grau de mecanização e de produtividade alcançado pela agricultura, especialmente nos EUA, Canadá e em menor grau na Europa Ocidental.

^{7/} Fonte de Informações: Newsweek, nº 42, 18 de outubro de 1982.

americanos para este fenômeno recente em seu país, os "trabalhos em bases voluntárias".

Desemprego, modificações ocupacionais no trabalho, inflação, recessão profunda (há quem diga que tende a ser pior que a crise de 29) e crise energética formam o quadro econômico mundial do qual não escapam tampouco os países mais avançados. Daí que certamente as reduzidas margens de lucro e as descendentes taxas de lucro, em média, fornecem pouco campo para a expansão do capital produtivo (industrial, agrícola e parte do terciário) — à exceção do capital financeiro de órbita especulativa — via inversões setoriais. Nessas circunstâncias, seria a automação (combinação do desenvolvimento das áreas de informática, eletrônica e mecanização) em suas diversas vertentes, uma alternativa segura e promissora para um novo salto de acumulação do capital? A resposta não é necessariamente única e inquestionável, já que não só depende das possibilidades dos limites de alargamento da base técnica como dos limites de ajustamento das condições sociais dos trabalhadores e da população em geral. Em poucas palavras, tudo vai depender das negociações políticas pela repartição dos campos de valorização para o capital e para o trabalho — os limites do possível perpassam por profundas alterações econômicas e sociais.

B - Cenário Nacional

É claro que o raio de manobra que o sistema capitalista como um todo pode vir a obter da intensificação do atual progresso técnico e aprofundamento das ondas da automação (expansão quantitativa e qualitativa das fronteiras da base técnica da produção moderna) amplia-se pelos países mais e menos avançados através de suas estruturas respectivas de produção, consumo e distribuição de mercadorias. O Brasil deverá sofrer, certamente, as modificações conjunturais e estruturais inerentes à "terceira revolução industrial", ainda mais que se trata de uma economia em desenvolvimento

e dependente (internacionalizada), onde "o padrão e o perfil industriais... seguem os movimentos contraditórios mas interdependentes da acumulação de capital, de um lado a homogeneização crescente e progressiva dos espaços econômicos de valorização, de outro a heterogeneização ampliada e desigual das formas de organização da produção"^{8/}.

O quadro social brasileiro é sabida e particularmente mais complexo (diferentes composições sociais em classes, estamentos, grupos hegemônicos, etc.), mais abrangente (variadas manifestações de fenômenos sociais, tais como "pobreza", "miséria", "marginalização", "informalização", etc.) e mais penetrante (as composições sociais e os fenômenos sociais se interpõem ocupacional, setorial e regionalmente). Ademais, as consequências econômicas dos fenômenos do subemprego, do desemprego e da concentração de renda, entre outros, acentuam a opacidade do quadro social assim como o tornam bastante vulnerável às transformações técnicas filtradas ou "impostas" pelas economias mais avançadas.

Sobre a questão da homogeneização dos espaços econômicos de valorização do capital, a tabela 1 aponta as tendências de distribuição setorial de mão-de-obra nos últimos vinte anos. Percebe-se a reprodução em escalas semelhantes ao padrão internacional quanto à queda de participação dos setores de extração e serviços pessoais e ao aumento de participação dos demais, notadamente os setores de transformação, distribuição e serviços sociais.

Ao mesmo tempo em que a mão-de-obra tem seguido os caminhos setoriais abertos pelo capital, este tem igualmente proporcionado a potencialização do trabalho através dos índices de produtividade conforme informações da tabela 2. Nela se observa que

^{8/} "Técnicas de Produção e Produção de Técnicas...", op.cit., p. 15.

houveram aumentos significativos de produção/trabalhador para os três grandes setores econômicos, destacando-se o setor de extração (agrícola). No entanto, "a surpreendente performance do setor agrícola na última década (setenta) se deveu muito mais à acentuada liberação da mão-de-obra agrícola do que ao aumento na geração da renda^{9/}, o que resultou, por suposto, na elevação da produtividade média do setor.

Ao serem confrontadas as informações das Tabelas 1 e 2, verifica-se que a economia brasileira vem efetivamente se urbanizando de forma gradativa e irreversível. O fenômeno da "desruralização", aliado ao crescimento da produtividade agrícola, esta, sem dúvida, ligado à penetração contínua e progressiva do capitalismo no campo, especialmente em relação à adoção de técnicas de produção modernas (sementes, fertilizantes, máquinas e equipamentos) — altamente poupadoras de mão-de-obra. Ao mesmo tempo, os setores tipicamente urbanos, transformação e repartição, têm expandido suas produções em ritmos menos intensos, embora suficientemente elevados para manterem suas respectivas hegemonias econômicas; entre os dois, todavia, o setor de transformação tem ainda absorvido boa parte de mão-de-obra total às custas de um arrefecimento nas possibilidades de crescimento dos níveis de produtividade.

Se de um lado a homogeneização do capital vai aos poucos adaptando e modificando a estrutura geral da produção brasileira em termos de produtos, mão-de-obra e produtividade, de outro lado ela se diferencia pronunciadamente entre as subestruturas específicas de trabalho, seja em termos setoriais seja em termos regionais. Assim, enquanto o capital trata de padronizar a técnica, a produção e a mão-de-obra no espaço econômico nacional a fim de efetivar uma determinada taxa média de lucro, ele se constitui parceladamente e vai se formando heterogeneamente através da estrutura econômica nacional, por onde se estabelecem formas diferenciadas de produção.

9/ José Carlos Pereira Peliano "Aspectos da Distribuição da Renda no Brasil : 1960-1980", CNRH/IPEA, Brasília, outubro de 1982, mimeo, p. 10.

TABELA 1

DISTRIBUIÇÃO SETORIAL DA MÃO-DE-OBRA: BRASIL 1960/1980

(PEA em milhares)

Setores ^{a/}	1960		1970		1980	
	Totais	%	Totais	%	Totais	%
1. Extração	8.545	45,0	10.305	39,7	10.873	27,0
2. Transformação	3.235	17,1	5.185	20,0	10.614	26,3
3. Repartição:	7.188	37,9	10.490	40,4	18.825	46,7
3.1 - Distribuição	2.467	13,0	5.742	22,1	11.043	27,4
3.2 - Produção	1.420	7,5	2.097	8,1	2.966	7,4
3.3 - Serviços Sociais	630	3,3	1.428	5,5	3.010	7,5
3.4 - Serviços Pessoais	2.671	14,1	1.223	4,7	1.806	4,5
TOTAL	18.968	100,0	25.980	100,0	40.312	100,0

FONTE: Dados elaborados a partir dos dados originais da FIBGE

NOTA : a/ Extração (Atividades Agrícolas); Transformação (Atividades Industriais); Distribuição (Transportes/Comunicações e Comércio); Produção (Adm. Pública e Outros); Serviços Sociais (Atividades Sociais) e Serviços Pessoais (Prestação de Serviços).

PRODUTIVIDADE MÉDIA^{a/} SETORIAL DA MÃO-DE-OBRA: BRASIL 1960-1980

Setores ^{b/}	Anos	1960		1970		1980	
		Valor	Pi/P	Valor	Pi/P	Valor	Pi/P
1. Extração		70,4	0,40	80,9	0,37	131,1	0,40
2. Transformação		330,3	1,90	392,8	1,78	466,6	1,43
3. Repartição		226,2	1,30	272,3	1,24	357,3	1,10
✓ TOTAL		173,8	1,00	220,4	1,00	325,1	1,00

FONTES: Dados elaborados a partir dos dados originais da FGV e FIBGE.

NOTAS : a/ (Renda Interna/PEA) em Cr\$ 1.000,00 de 1980 - deflator implícito do PIB

b/ Ver Tabela 1.

Sobre a questão da heterogeneização das formas de organização da produção são conhecidas suas manifestações espaciais, sejam elas setoriais, regionais ou ocupacionais. As próprias informações anteriores (Tabelas 1 e 2) sobre as evidências de homogeneização da expansão do capital servem para ilustrar, também, a questão da heterogeneização de suas formas de organização na medida em que, ao revelarem as tendências mais marcantes de composição setorial da mão-de-obra, igualmente apontam as diferenças no emprego e na produtividade das organizações setoriais de produção.

De outra perspectiva, dados recentes sobre a distribuição da renda servem para ilustrar a heterogeneidade ocupacional/setorial da economia brasileira (Tabelas 3 e 4). As desigualdades na distribuição de rendas pessoal e setorial entre as pessoas economicamente ativas (PEA) fazem transparecer de forma efetiva os resultados monetários do fluxo da diversidade de oportunidades e da complexidade das hierarquias de trabalho, as quais, ao interagirem no tecido econômico nacional, determinam e estabelecem malhas (grupos) sociais diferenciadas — os percentuais de participação na renda total servem como parâmetros dessa diferenciação social.

As tabelas 3 e 4 sobre alguns aspectos da economia brasileira procuraram retratar sua especificidade com relação ao movimento de expansão e de acumulação do capital. Este é a um tempo homogêneo e heterogêneo, antinomia própria do processo de constituição do capital que é, antes de tudo, progressivo, recorrente e contraditório. Revela as grandes linhas de atuação do capital internacional (bloco do capital hegemônico), via homogeneização dos espaços econômicos de valorização, e as variadas linhas de atuação do capital nacional (blocos diferenciados do capital subordinado), via heterogeneização das formas de organização da (participação na) produção.

DISTRIBUIÇÃO DA RENDA PESSOAL: BRASIL 1960-1980

Decis da PEA ^{a/}	Anos	Participação na Renda Pessoal (%)		
		1960	1970	1980
- 10		1,53	1,25	1,10
- 40		14,49	13,66	13,27
+ 40		43,03	38,41	37,79
+ 10		40,95	46,68	47,84
TOTAL		100,0	100,0	100,0
Gini L I		0,518	0,562	0,573
L S		0,535	0,571	0,591

FONTE: "Aspectos da Distribuição da Renda no Brasil: 1960-1980", op.Cit.

NOTA: a/ - Exclusive pessoas s/rendimento e s/declaração de rendimentos.

TABELA 4

DISTRIBUIÇÃO DA RENDA PESSOAL POR SETORES DE ATIVIDADE:

BRASIL 1960-1980

Setores	Anos	1960		1970		1980	
		PEA	RENDA	PEA	RENDA	PEA	RENDA
Primário		45,0	24,5	39,7	18,6	26,9	14,7
Secundário		17,1	23,1	20,0	26,4	26,3	28,5
Terciário		37,9	52,4	40,3	55,0	46,8	56,8
TOTAL		100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0

FONTE: "Aspectos da Distribuição da Renda no Brasil: 1960-1980, op. Cit.

Em meio a esta complexa, diversa e excludente realidade econômico-social, a questão da evolução do progresso técnico, mais especificamente as recentes ondas da automação, assume particular importância, oportunidade e desafio. Como compatibilizar as varia das formas modernas de manifestação do progresso técnico com as va riadas formas estabelecidas de organização da produção? Em termos mais concretos, qual a melhor saída para a crise econômica brasi leira, mercado interno ou mercado externo — a produção nacional assim enjaulada teria significativos benefícios econômicos e so ciais com a automação? Outra vez, crescimento econômico para que e para quem?

1.3 - Os Is

A - A Indústria e as Técnicas de Produção

Por certo que o trabalho vai se organizando econômica e socialmente a partir dos movimentos de valorização do capital, ra zão porque a captação crescente dos frutos do progresso técnico de pende, em última análise, das relações (salários/lucros) e (lucros i/ lucros totais), isto é, das negociações pela repartição da renda entre capitalistas e trabalhadores e entre capitalistas em si. Es se processo real de apropriação de valores ocorre dinâmica e recor rentemente de acordo com as alternativas e perspectivas de investi mentos, que se manifestam objetivamente no circuito das mercadorias via "sinalização" no circuito do dinheiro. Enquanto o dinheiro se efetiva, multiplica e diversifica as margens de lucro entre capit tais, as mercadorias sustentam e garantem as possibilidades de efe tivação das margens de lucro dos capitais assegurando, portanto, o funcionamento integrado dos circuitos — ou seja, a produção supor tando a circulação e o consumo.

Nesta perspectiva a indústria assume papel de relevo no sistema econômico por ser fonte fundamental e significativa de valor — ao ser aí produzido, este viabiliza e justifica não só a esfera de consumo como as de circulação de bens, de serviços e de dinheiro (financeira). E o progresso técnico, ao penetrar, incorporar-se e espalhar-se pelos setores industriais, tende a elevar a produtividade, portanto as margens de lucro, a qual é repartida real e monetariamente entre as grandes classes — capitalistas e trabalhadores — e entre os demais tipos de atividade: agricultura, pecuária, serviços, estado, etc.

As técnicas de produção industriais têm sido desmembradas, ampliadas e multiplicadas com intensidade e profusão nas últimas décadas, principalmente a partir dos anos quarenta, quando o mundo se reconstrói (depois da 2^a Guerra) sobre bases inovadoras de energia mecânica, elétrica, eletrônica e organizacional. Toda esta imensa massa de composições técnicas no campo industrial aberta aos mercados passa a se instalar entre os países mais e menos desenvolvidos de modo desigual, encadeado e aprofundado, de sorte a gerar e provocar constantes alterações de substância nas organizações e formas de produção. Neste contexto, os países menos desenvolvidos e dependentes (econômica, política e financeiramente) são os mais atingidos e vulneráveis, na medida em que passam a conviver com duas grandes estruturas de produção, uma "moderna" (importada) e outra "tradicional" (interna), mediatizadas por gradações intermediárias de processos de produção. E estas estruturas organicamente articuladas nos espaços geográficos e econômico destes países passam a reproduzir o capital e o trabalho diferenciadamente, a ponto de gestarem e revelarem toda a "opacidade social" de suas respectivas relações de produção (ver seções anteriores).

A economia brasileira, e em especial seu parque industrial, reflete modelos representativos de internacionalização/internacionalização do capital com suas respectivas formas diferenciadas de penetração em termos técnicos e de valor. Os contrastes são definitivos, São Paulo e Nordeste, por exemplo, acentuando a "horizontalidade" da produção (padronização de produtos) e a "verticalidade" da organização industrial (hierarquização técnica dos processos de produção) na maioria dos casos. Sob outro prisma, no entanto, pode-se perceber a vinculação das taxas de lucro acompanhada da distinção regional das margens de lucro — função do capital em ação e de sua base técnica.

Quanto à expansão técnica do capital, "horizontalidade" e "verticalidade" da produção, é oportuno salientar que nem sempre a internacionalização se efetua, muito embora hajam condições econômicas para sua internalização. Casos como esses se devem às especificidades dos países receptores no que se refere às questões de mercado e de produção diante de formas avançadas de organização da produção.

Quanto à expansão de valor do capital, as diferentes margens de lucro setoriais e/ou regionais podem estar condicionadas, em muitos casos, "ao crescimento da produtividade pela intensificação do trabalho mais que pela utilização das tecnologias modernas"^{10/}.

Na indústria, os setores que têm sido mais afetados e os que têm maiores chances de virem a ser "reaparelhados / sucateados" pela automação (até a robotização), ou seja, os que mais têm absorvido e poderão absorver a evolução contemporânea do progresso técnico, são o elétrico, eletrônico, químico, farmacêutico,

^{10/} Helena Hirata, "Firmas Multinacionales en Brasil: Tecnologias y Organización del Trabajo", Center National de la Recherche Scientifique, Paris, julho de 1981, mimeo, p. 19, tradução do original.

automobilístico e o de bens de capital (máquinas, equipamentos e ferramentas)^{11/}. Especialmente nas últimas décadas, quando se vem pesquisando campos e elementos inovadores e promissores na micro eletrônica e engenharia elétrica e ótica, esses setores tiveram oportunidade de apropriar ganhos consideráveis de produtividade.

O progresso técnico tem sido não só estimulado e fabricado a partir da indústria, enquanto processo de transformação e transmissão de energia (fontes e condutores), como também consumido e armazenado pela indústria, enquanto processo de produção e reserva de energia (processo de trabalho). Claro que suas etapas de absorção, utilização e difusão^{12/} não se esgotam na indústria, na medida em que se propagam, modificadas e adaptadas, para as atividades da agricultura e dos serviços. Sua "oficina de trabalho de parto", no entanto, é a organização industrial de onde nasce, cresce e revoluciona os grandes passos que forjaram (e certamente forjarão) a longa caminhada e as conquistas arrebatadoras (e inimagináveis) das sociedades de ontem (e de amanhã).

B - A Automação e o Processo de Trabalho Industrial

As conseqüências econômicas e sociais do progresso técnico têm sido objeto de estudos e fonte de debates e controvérsias ao longo da história da cultura acadêmica^{13/} e das lutas políticas^{14/}.

^{11/} Ver José Ricardo Tauile, "A Difusão de Máquinas-Ferramenta com Controle Numérico no Brasil", FEA/UFRJ, agosto de 1982, mimeo.

^{12/} Ver "Técnicas de Produção...", op.cit., p.p. 15-17.

^{13/} Ver p. ex., Robert L. Heilbroner, "The Impact of Technology: The Historic Debate", Automation and Technological Change, edited by John T. Dunlop, Columbia University, N.J., 1962, p.p. 7-25.

^{14/} Ver, p. ex., Eric Hobsbawn, Os Trabalhadores, Editora Paz e Terra S.A., Rio de Janeiro, 1981.

Estes esforços situam-se mais no campo das grandes linhas de análise e interpretação dos impactos sobre as classes e movimentos sociais, atividades econômicas e tendências e níveis de desenvolvimento das sociedades.

É possível, portanto, recolher informações e montar a história da evolução técnica dos homens: como eram feitas e se fazem as coisas. Não é provável, no entanto, que se possa reunir e compor com certeza e precisão o caminho lógico de maturação das descobertas às invenções: onde, porque, como e para que (principalmente porque e como) se fizeram e se fazem as coisas. Pouco se sabe sobre o processo de gestação de muitas, se não da grande parte das inovações técnicas — desde os primeiros passos até a realização final do experimento — na medida em que ou não se teve condições ou interesse de documentação do desenrolar do fato histórico.

A reconstituição das etapas de implantação de uma inovação técnica, desde as condições originais de produção até as posteriores transformações do processo de trabalho e seus desdobramentos técnicos e organizacionais, reveste-se de importância básica para o entendimento das relações sociais e econômicas entre os homens. Amplas e radicais foram as consequências das revoluções industriais, as quais permanecem influenciando nas formas de produção dos países mais e menos avançados através do aprofundamento e intensificação do progresso técnico.

As atuais ondas de automação industrial tendem a revolucionar os locais de trabalho, os processos de produção, a qualificação e o comportamento dos trabalhadores. Essas alterações certamente influirão na repartição da renda entre trabalhadores e capitalistas, via acréscimos e ganhos de produtividade, e na divisão do poder econômico (controle de mercado) entre capitalistas, via escala e nível de produção.

O estudo da automação no processo de trabalho industrial requer, portanto, não somente a história técnica do processo de produção (qualidade, quantidade e características das máquinas e equipamentos; esquemas organizacionais e funcionais/operativos de trabalho, etc.), a história econômica (produtos, processos, produtividade, custos de produção e administração, etc.), mas também a história social do processo de trabalho — qualificação e número de trabalhadores, condições de trabalho (segurança, higiene, salubridade, turnos de operação, etc), estruturas hierárquica e salarial, extensibilidade (tempo/jornada) e intensibilidade (movimento) do trabalho, etc.

a) Quadro de Referência

A historicização do processo de trabalho no tempo e no espaço econômicos das formas de produção representa um encontro multidisciplinar de entendimentos concretos e sistematizados sobre o desenvolvimento do progresso técnico e suas repercussões sobre as condições e as relações de trabalho. Nesse sentido, o estágio da automação na produção moderna assume papel fundamental para a compreensão da sociedade contemporânea, desde o mundo das oficinas ao mundo das fábricas (oficinas das oficinas), ao mundo das indústrias (fábricas das fábricas), enquanto elementos de infra-estrutura de uma super-estrutura social maior e abrangente — as instituições, legislações e organismos do estado regulador.

As observações anteriores servem para aclarar as linhas de análise e os objetivos dos estudos sobre automação no setor industrial desde a perspectiva sócio-econômico-histórica, enquanto que o detalhamento dos aspectos a serem levantados irão certamente depender das características específicas de cada ramo ou setor em questões. Segue, abaixo, a listagem de três grandes áreas de referência, as quais servem como orientação dos estudos sobre o processo industrial de trabalho.

As três áreas de referência dizem respeito à composição, às formas e à distribuição do processo de trabalho industrial. As sim:

i) Composição do Processo de Trabalho

- . aspectos técnicos: força-de-trabalho, máquinas e equipamentos — quantidade e qualidade (qualificação/tecnificação);
- . aspectos organizacionais: organização, operação e funcionamento da produção;
- . aspectos de valor: formação, composição e repartição dos custos de produção e preços.

Trata-se de descrição elementar dos componentes do processo de trabalho quanto ao funcionamento operacional, o nível produtivo e a formação dos preços, de acordo com a qualificação da mão-de-obra, a performance das máquinas e equipamentos e a combinação técnica de ambos os componentes.

ii) Formas do Processo de Trabalho

- . seriado (produção em série e por partes do produto final): p. ex., automobilística, eletrônica;
- . contínuo (produção ininterrupta de todas as partes do produto final): p. ex., química, elétrica;
- . misto (produção seriada e contínua dependendo do produto e do processo de produção): p. ex., bens de capital;
- . artesanal (produção de alta composição de mão-de-obra): p. ex., móveis e materiais de couros e peles.

A distribuição dessas formas parece ser predominante o que não exclui, no entanto, o enquadramento de uma indústria noutros tipos de processos a partir de fases específicas de produção.

iii) Distribuição do Processo de Trabalho

- . distribuição setorial: mesma empresa, empresas de mesma indústria e empresas de várias indústrias;
- . distribuição por tamanho: grandes empresas; grandes e pequenas empresas; grandes, médias e pequenas empresas;
- . distribuição por capital (origem): nacionais (privadas e estatais), multinacionais e mistas.

Esses tipos de distribuição do processo de trabalho na indústria não se esgotam aí, podendo haver outras classificações adicionais a depender das características específicas do produto ou do processo de produção. Ademais, esses tipos podem ainda ser ramificados geograficamente de acordo com a localização dos estabelecimentos.

b) Hipóteses de Pesquisa

A partir das áreas que compõem o quadro de referência sobre o processo de trabalho industrial, o estudo do progresso técnico deve necessariamente levar à consideração e à verificação de algumas hipóteses, a seguir enumeradas, bastante ligadas à realidade brasileira. Senão veja-se.

Dado o estado da automação das atividades do setor/ramo industrial em análise, espera-se:

i) Diminuição relativa na absorção da mão-de-obra por emsa, indústria e setor/ramo industrial;

ii) Maior qualificação técnica de parte da mão-de-obra de um lado e maior desqualificação gerencial-administrativa de parte da mão-de-obra de outro lado. Supõe-se que, na média, deva ocorrer uma intensificação do trabalho concomitantemente a uma degradação das ocupações — tarefas mais intensas e de maior atenção ao lado de tarefas de rotina, parciais e elementares (de pouca ingerência operacional do trabalhador);

iii) Alterações do perfil ocupacional e das escalas salariaais: em média deve ocorrer uma ampliação relativa das estruturas de cargos/funções e das faixas de remuneração;

iv) Maior controle, comando e centralização do processo de trabalho (resultado das hipóteses anteriores, notadamente ii e iii);

v) O ritmo de introdução da automação tende a ser menor que a evolução do custo médio da mão-de-obra: o trabalho é ainda realizado em grandes proporções a baixo custo unitário de acordo com a atividade, a escala e o tipo do produto industrial;

vi) O processo de trabalho industrial tende a se dispersar setorial e geograficamente com a intensificação da automação — essa dispersão implica em uma hierarquização das atividades productivas: das menos automatizadas (setores de "consumo popular" e regiões menos desenvolvidas) às mais automatizadas (setores de "ponta" e regiões mais desenvolvidas);

- . Acentuação da "informalização" das atividades industriais menos automatizadas devido, de um lado, ao desemprego tecnológico (hipótese i) e, de outro lado, à intensificação da automação (hipóteses ii, v e vi).

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

José Carlos P. Peliano

Maio de 1983

II.2 - AUTOMAÇÃO, EMPREGO E QUALIFICAÇÃO DA MÃO-DE-OBRA NA INDÚS TRIA BRASILEIRA: Notas Preliminares

2.1 - 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.

Esses 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.

Igualmente ocasionam repercussões generalizadas, amplias e profundas no mercado de trabalho em termos da absorção de

mão-de-obra, da 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 perfil da qualificação da mão-de-obra no Brasil.

2.2 - Repercussões do Uso da Automação 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 conseqüências diretas e indiretas sobre o nível de emprego da economia.

Estas conseqüências diretas e indiretas significam mudanças na absorção de mão-de-obra a curto, médio e longo prazo, cujo efeito líquido geralmente é a redução da quantidade necessária de trabalho por produto. Experiências históricas comprovam essas 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.

A - Repercussões por tipo de equipamento

Embora as diversas experiências conhecidas 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.

* Este texto serviu como base para a elaboração do relatório final da Subcomissão para Estudos Sociais (coordenada pelo DIEESE/SP) da Comissão Especial de Automação na Manufatura (criada por portaria da SEI-CSN).

As repercussões diretas da automação por robô, ainda em seus primeiros passos, têm sido da ordem de 1:2 (Japão), e de 1:4 ou 1:6 (demais países industrializados), ou seja, para cada robô em operação de 2 a 6 operários são substituídos* em 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 da 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* em suas funções anteriores. Aqui também não se têm 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 em 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 dizem respeito a equipamentos com bases técnicas assemelhadas. Assim, para cada sistema em operação pode-se prever tentativamente que cerca de 4 operários deverão ser substituídos* em suas funções anteriores.

* A substituição direta de trabalhadores pelos equipamentos automatizados normalmente significa redução no nível de emprego: a) redução (desemprego) imediata, quando os trabalhadores são desligados de suas ocupações (postos de trabalho) rotineiras sem quaisquer outras compensações de trabalho; b) redução (desemprego) mediata, quando os trabalhadores são desligados de suas ocupações rotineiras para outras diferentes - ocorre aqui redução no nível de emprego porque os equipamentos substituem os trabalhadores que seriam contratados sob as condições técnicas de produção anteriores. Ambos os efeitos líquidos de redução no nível de emprego são frequentemente encobertos pelo aumento da produção, quando é até possível ser observado um aumento absoluto e imediato no nível de emprego; ocorre, no entanto, que maiores quantidades de bens e serviços passam a ser produzidas com menores quantidades necessárias de trabalho por unidade e tempo de produção.

Se de um lado as repercussões com base na microeletrônica são diferentes, variadas pelas situações econômicas social e política dos países* e conhecidas somente ao nível das empresas e indústrias que as adotam, de outro lado essas 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 com a escassez de informações apropriadas.

Pode-se aventurar, no entanto, na tarefa de quantificar essas repercussões, a qual deve necessariamente ser entendida como uma tentativa preliminar, mas que pode oferecer limites mais ou menos prováveis de expansão dos caminhos da automação microeletrônica no Brasil.

Deve-se ter em conta que a quantificação se apóia em fontes de informação que convergem para as mesmas experiências (equipamentos, setores e países) e para os mesmos estudos, pois que esses têm sido dirigidos para 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 deverá acompanhar a determinação da nova divisão internacional do trabalho. Dessa maneira, sua expansão na economia brasileira deverá seguir em torno dos padrões técnicos estabelecidos por aqueles países detentores da tecnologia.

* Por exemplo, os efeitos da automação microeletrônica no Japão têm sido até agora minimizados pelo sistema de "trabalho vitalício" estabelecido entre as empresas e seus trabalhadores. Nos demais países industrializados os sistemas de seguridade social dão conta, em geral, de amortecer os impactos do desemprego tecnológico via automação microeletrônica.

b) As repercussões diretas dos equipamentos acima consi
derados levam à suposição de que devem 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 direta
mente desligados de suas funções anteriores.

c) Na manufatura brasileira, conforme J.R. Tauile, exis
tiam cerca de 700 MECN em operação por volta de 1980 e, de acordo
com P.R. Feldman, aproximadamente 50 robôs ou equipamentos assem
elhados em funcionamento até o começo de 1983. Não se tem estatis
ticas sobre os sistemas CAD/CAM em uso e as informações de fontes
especializadas são pouco precisas. Para cobrir tal lacuna opta-se
pela estimativa média daquelas fontes, isto é, algo em torno de 15
equipamentos.

Em resumo, ressaltando a fragilidade de algumas estimati
vas, pode-se afirmar que, grosso modo, no começo desta década, no
Brasil, tinha-se o seguinte quadro: 700 MECN + 50 robôs ou equipa
mentos 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 fáabri
cas, até 1990, pela introdução e utilização ampliadas e generaliza
das de robôs e/ou equipamentos microeletrônicos assemelhados.

Segundo relatório parcial do grupo de política industrial
e tecnologia (Grupo I) da Comissão Especial de Automação na Manufa
tura existiam algo em torno de 7000 robôs ou equipamentos microele
trônicos assemelhados em funcionamento nos EUA no começo desta dé
cada.

* Trata-se aqui do efeito líquido da automação microeletrônica, isto é, a des
truição de ocupações e/ou postos de trabalho é maior que a criação de novas
ocupações e/ou postos de trabalho.

É possível, então, 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 desligados de suas ocupações anteriores até o final da década de 80.

A medida que avance e se 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 substituição de 1.000 trabalhadores até o final dos anos 80.

e) Admitindo-se que o mesmo processo de substituição de trabalhadores previsto para os EUA deva ocorrer na manufatura brasileira, ao se aplicar a relação obtida de 1/1000 sobre o estoque de EBM (equipamentos com base na microeletrônica) existente no Brasil, tem-se: $765 \text{ EBM} \div (1/1000) = 765.000$ trabalhadores. Isto é, o total de EBM em operação no início desta década, enquanto parte integrante do processo de automação microeletrônica em escala mundial, poderá ser responsável pelo desencadeamento de um processo de desemprego de cerca de 800.000 trabalhadores na manufatura brasileira até 1990*.

Deve-se ter em conta que esta estimativa corresponde ao limite mínimo do desemprego tecnológico, isto porque sabe-se: a) que a automação microeletrônica é de conhecimento recente e pouco difundido no Brasil; b) que a qualificação média do operário manufatureiro no Brasil é mais baixa que a daquele dos países mais industrializados; c) que há escassez e dificuldade de obtenção de

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

recursos (capital) necessário ao reequipamento com base na microeletrônica para a maioria das atividades manufatureiras; d) que o efeito combinado dos equipamentos é normalmente cumulativo e não aritmético, como suposto; e) que se necessita criar novas relações de trabalho.

Essas suposições sustentam o limite mínimo da estimativa, na medida em que todo o processo de difusão tecnológica segue, geralmente, uma expansão próxima a da "curva logística". Como o Brasil ainda está nos primórdios desse processo, os saltos tecnológicos subsequentes tenderão a relaxar estas suposições pela ampliação e elevação da base e do padrão técnico da automação microeletrônica.

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 pela automação microeletrônica até o final dos anos 80. Essa 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 tomar das fontes de informações. 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 1990, devido à automação nas fábricas. Trata-se aqui, portanto, do efeito final estimado do processo de desemprego tecnológico via automação microeletrônica sobre o contingente da mão-de-obra manufatureira.

* Isto é, diz respeito apenas aos operários direta e imediatamente desligados de suas ocupações habituais pela introdução da tecnologia. Não estão aqui considerados os operários indireta e mediatamente desligados de suas ocupações habituais através dos efeitos em cadeia de redução na absorção da mão-de-obra via readaptação e reaparelhamento tecnológicos.

Aplicando-se a relação 1:3 sobre a PEA na manufatura brasileira de 1980 tem-se que: $7.200.000 \div (1/3) =$ cerca de 2.400.000 operários possivelmente desempregados até 1990, dados os efeitos diretos e indiretos da automação com base na microeletrônica.

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 da Tabela 1.

Percebe-se que os resultados encontrados são assustadores e preocupantes pela magnitude que apresentam, pois que demonstram os profundos impactos que somente 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.

Caso a manufatura brasileira siga a tendência e os padrões observados e projetados para a manufatura americana, a automação microeletrônica poderá provocar uma redução na absorção da mão-de-obra de cerca de 800.000 a 2.400.000 trabalhadores até o final da década de 80 (ou de 9 a 27% da PEA manufatureira como desemprego tecnológico). A situação poderá ser agravada se a indústria brasileira não tiver condições de fabricação desses equipamentos, caso em que sua importação significará o estabelecimento de níveis de desemprego mais acentuados.

TABELA 1

IMPACTOS DIRETOS E INDIRETOS DA AUTOMAÇÃO MICROELETRÔNICA SOBRE O NÍVEL DE EMPREGO

BRASIL 1980/90

ANOS	Total Desempregados		PEA Manufatura (3)	Taxa (%)	
	Limite (1) Mínimo ^{a/}	Limite (2) Mínimo ^{b/} Máximo		Desemprego (1)/(3)	Tecnológico (2)/(3)
1980 ^{c/}	3.000	13.000	7.200.000	0,04	0,18
1990 ^{d/}	800.000	2.400.000	8.777.000 ^{e/}	9,11	27,34

FONTE: Ver Texto.

NOTAS: a/ Impactos diretos (ver texto).b/ Impactos totais (ver texto) - diretos e indiretos.c/ Dados (provavelmente) observados.d/ Dados estimadose/ Dado estimado (taxa de crescimento de 2% a.a.) - previsão otimista.

B - Mudanças Setoriais no Nível de Emprego

As mudanças previsíveis nos níveis setoriais de emprego da manufatura 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 a automação microeletrônica de acordo com os recursos disponíveis de capital, volume e características 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 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%; plástico, 9%; têxtil, 2%; demais, 27%. Essas informações servem para indicar quais os setores manufatureiros mais vulneráveis ou acessíveis à automação microeletrônica (essa suposição é validada por ser tal 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 (material 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 (plástico, 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. Supõe-se que: os equipamentos seriam operados indistintamente da mesma forma por todos os setores industriais suscetíveis à automação; os operários teriam semelhante nível médio de qualificação técnico-profissional e os impactos tecnológicos sobre a produção 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% ou 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 de os próprios setores menos suscetíveis à automação passarem a ser progressivamente mais desempregadores do que as condições que apresentam hoje.

2.3 - 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. 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 de correntes 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 operacional 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.

Deverá 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 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, essas forças não só substituem os homens na produção social — gerando de semprego tecnológico —, mas também modificam as funções e tarefas do remanescente trabalho social — alterando as formas e condições de trabalho.

A - 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 geral das ocupações que mais serão afetadas 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, estão 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 transportes, metalurgia e material-elétrico absorvem praticamente o restante 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 especializados eram encarregados da produção de peças para máquinas e equipamentos industriais, agora as MECN substituem aqueles operários qualificados, executam suas tarefas na produção das mesmas peças por unidade, lotes ou pequenas séries e em tempo bem mais reduzido.

A ocupação do oficial mecânico é fragmentada e subdividida em outras tantas ocupações, na maioria representando tarefas simplificadas, rotineiras e elementares. Nesse caso, a estrutura ocupacional tende a se amplificar, bem como os níveis médios de remuneração por cargos e funções. Com a introdução das MECN passa-se a contar, basicamente, com os oficiais mecânicos encarregados de supervisão das máquinas (parte mecânica) e os oficiais mecânicos encarregados de supervisão dos equipamentos (mecânicos) de controle numérico (parte eletro-eletrônica). Essas duas ocupações, por seu turno, são apoiadas por uma série de ocupações de tarefas intermediárias e específicas ao funcionamento da nova tecnologia e executadas 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 em 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 — essa 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 de elaboração do 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 entre aquelas causadas pelas MECN e pelos sistemas CAD/CAM. Já que os robôs se apresentam como mecanismos integrados de sistematização eletro-mecânica 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. Essas 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 sô substituem essas 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 sistema afins. Na administração da produção aparecem os programadores, projetistas, técnicos e engenheiros das operações de fabricação e montagem de produtos.

B - 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 readaptadas 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

* 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.

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 diferenças setoriais e regionais de qualificação, salário e produtividade, bem como de heterogêneas formas de organização da produção, de diversificadas condições de produção e de trabalho e de imperfeitas repartições de rendimentos. Essas manifestações concretas das desigualdades sócio-econômicas presentes no mercado de trabalho brasileiro tenderão a se aprofundar e a se agravar 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.

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, plástico, químico e têxtil.

Dentro desses 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 essas 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; essas seriam repassadas posterior e gradativamente aos demais setores, de acordo com as exigências das respectivas 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.

Nesses termos, espera-se que o processo industrial de trabalho venha a se dispersar setorial e geograficamente com a intensificação e aprofundamento da automação microeletrônica. Essa dispersão implicaria, a princípio, em uma marcada hierarquização das atividades produtivas, ou seja, das menos 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 oligopolico. A acentuação e disseminação geográfica dessas 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 máquinas 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 Automação na Manufatura . Documentos de trabalho diversos da 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 Eletrônico)" - Projeto de Pesquisa, FEA/PUC, São Paulo, dezembro, 1982, mimeo.
- . Special Report . "The Speedup in Automation", Business Week, August 3, 1981.
- . Paulo R. Feldman . "Entrevista", Jornal Shopping News, São Paulo, 27 de março de 1983.

