



A AUTOMAÇÃO INDUSTRIAL E O MERCADO DE TRABALHO

Gilberto Alves da Silva

Adjunto da Divisão de Assuntos de Ciências e Tecnologia da ESG

As invenções e inovações científicas e tecnológicas, que começaram a surgir no século XVIII com a revolução industrial, vieram trazer, com o passar do tempo, sérias preocupações para o homem, como a escassez de matéria-prima e energia e a deterioração do meio ambiente. Ultimamente, uma nova preocupação tem vindo à baila: o impacto da informática no mercado de trabalho.

É esse o assunto tratado pelo autor, que faz uma colocação do problema, examina-o sob o enfoque dos países desenvolvidos e em desenvolvimento, esboçando políticas e estratégias para enfrentá-lo.

INTRODUÇÃO

O fenômeno de crise mundial tem-se apresentado de forma cíclica, pois é sabido que a sociedade humana já superou, em outras épocas, profundas crises econômicas desencadeadas pela falta de insumos básicos e escassez de capital e que essas crises, desde o advento da industrialização, vêm-se sucedendo alternadamente por período de recessão e período de surto de desenvolvimento.

O economista russo Kondratieff verificou que a economia dos países ocidentais tem esse comportamento, conforme se verifica na Figura 1. O economista austríaco Schumpeter pretendeu justificar, teoricamente, as sucessões desses ciclos econômicos e atribuiu a retomada do crescimento aos impactos de inovações tecnológicas oriundas de invenções surgidas em décadas anteriores.

As invenções e inovações científicas e tecnológicas que começaram a surgir no século XVIII

APLICAÇÃO DE CAPITAL PER CAPITA
NOS EUA E EUROPA

NOS EUA E EUROPA

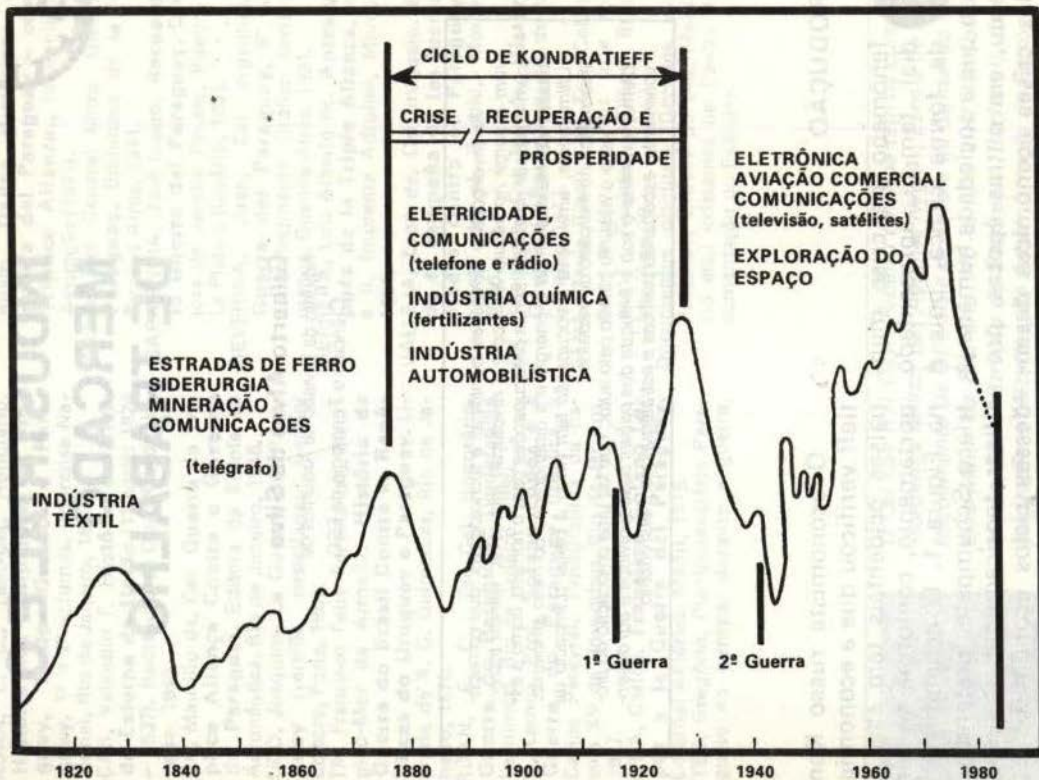


Figura 1

com a Revolução Industrial vieram, com o passar do tempo, a trazer sérias preocupações para o homem como, por exemplo, a escassez de matérias-primas e energia e os problemas de deterioração do meio ambiente.

Quanto à escassez de matérias-primas, principalmente de minérios e energia, a preocupação foi tal que levou à fundação do Clube de Roma, em 1968. Esse clube, constituído por 70 membros de diferentes nacionalidades e com as mais diversas formações — humanistas, cientistas, políticos, industriais, sociólogos etc. —, elaborou um relatório, que teve como título "The Limits to Growth", baseado em estudos feitos por uma equipe de cientistas do MIT, liderada por Dennis Meadows, que elaborou um modelo mundial simulado por computador que prevesse o futuro da sociedade humana, baseando-se nos dados disponíveis sobre as reservas de matérias-primas, expansão industrial, crescimento populacional, alimentação e destruição do meio ambiente.

Desse relatório, surgiram duas correntes de opiniões. Aquela que previu, para a humanidade, um futuro de abundância e prosperidade, conhecida como a "Cornucópia", e aquela conhecida como "Doomsday" ("dia do juízo final"), que espera um final apocalíptico para a humanidade, como conseqüência do crescimento populacional e industrial incontroláveis e da exaustão dos recursos naturais.

Quanto às reservas de recur-

sos metálicos, o relatório teceu, à época, perspectivas bastante sombrias, se bem que baseado em dados existentes sobre as reservas disponíveis, não levando em consideração toda uma série de alternativas possíveis.

O que se observa atualmente, uma década após o relatório do Clube de Roma, é o "Growth of Limits" em contraposição ao "Limits to Growth". Observou-se uma ampliação dos números nas reservas minerais daquela época e dos prazos de exaustão para os principais metais consumidos pela indústria atual, como resultado de maciços investimentos em pesquisa e prospecção mineral. É bom realçar que, pelo avanço tecnológico, até o final do século haverá capacidade de se explorar fontes insuspeitáveis e não-convencionais de matérias-primas.

Quanto ao problema do meio ambiente, em muitos casos, a ciência e a tecnologia têm resolvido mas, em outros, não têm tido a solução desejada.

Atualmente, a humanidade começa a se defrontar com outro problema decorrente do avanço científico e tecnológico e, tudo indica, apesar de não se ter uma previsão além de 1980, conforme podemos constatar ainda na Figura 1, é que, na base da retomada do desenvolvimento, estão a INFORMÁTICA e a BIOTECNOLOGIA. A primeira é bem preocupante, pois além de deslocar força de trabalho para o setor de serviços, principalmente para o setor de informações, é extremamente poupa-

dora de mão-de-obra, trazendo assim profundos reflexos no mercado de trabalho, principalmente naqueles países que não se prepararam para o seu advento.

Portanto, a esta altura, podemos explicitar os três problemas básicos, aqui levantados, decorrentes do avanço científico e tecnológico:

- escassez de matéria-prima e energia;
- deterioração do meio ambiente; e
- impacto da informática no mercado de trabalho.

Pela exposição, os dois primeiros têm sido equacionados ou adiados pela própria tecnologia. Passaremos, então, à análise do último, no tocante ao setor secundário da economia.

AUTOMAÇÃO INDUSTRIAL E O MERCADO DE TRABALHO

Colocação do Problema

O termo **INFORMÁTICA**, usado por vários autores e um dos temas principais deste trabalho, tem abrangido uma série de atividades relacionadas não só com o uso dos computadores mas também da **MICROELETRÔNICA**, a saber:

- Processamento de dados
- Telecomunicações
- Automação industrial, comercial, bancária e de serviços de modo geral
- Controle de processos
- Robótica

- Projetos assistidos por computador (PAC)
- Fabricação assistida por computador (FAC)
- Microinformática etc.

A informática, em suas diversas aplicações, tem como conseqüência, no meio de produção, um brutal aumento da produtividade.

A Figura 2 apresenta um esquema do uso da informática. As grandes empresas estão priorizando os seus investimentos para a área da informática, pois é esta que possibilitará o funcionamento de todas as outras, futuramente.

O domínio da informática é exigência da vida atual, na agricultura, na indústria, nas diversas modalidades do setor terciário da economia.

O ponto focal da nossa discussão será a automação industrial programável na manufatura de produtos completos. Manufaturas que vão desde o parafuso aos produtos acabados. Por força de sua capacidade de desempenhar uma variedade de tarefas, a automação programável é geralmente associada com a produção em lotes. No entanto, tem sido usada amplamente na produção em massa e poderia ser valiosa na produção de encomenda.

Que impacto sobre o setor trabalho teria esta tecnologia? O primeiro é sobre o volume de emprego, ou seja, sobre a quantidade necessária de trabalho por unidade de produto. Discute-se sempre, no caso da informática, se a maior produtividade e o desenvolvimento de novos produtos

ESQUEMA DO USO DA INFORMÁTICA

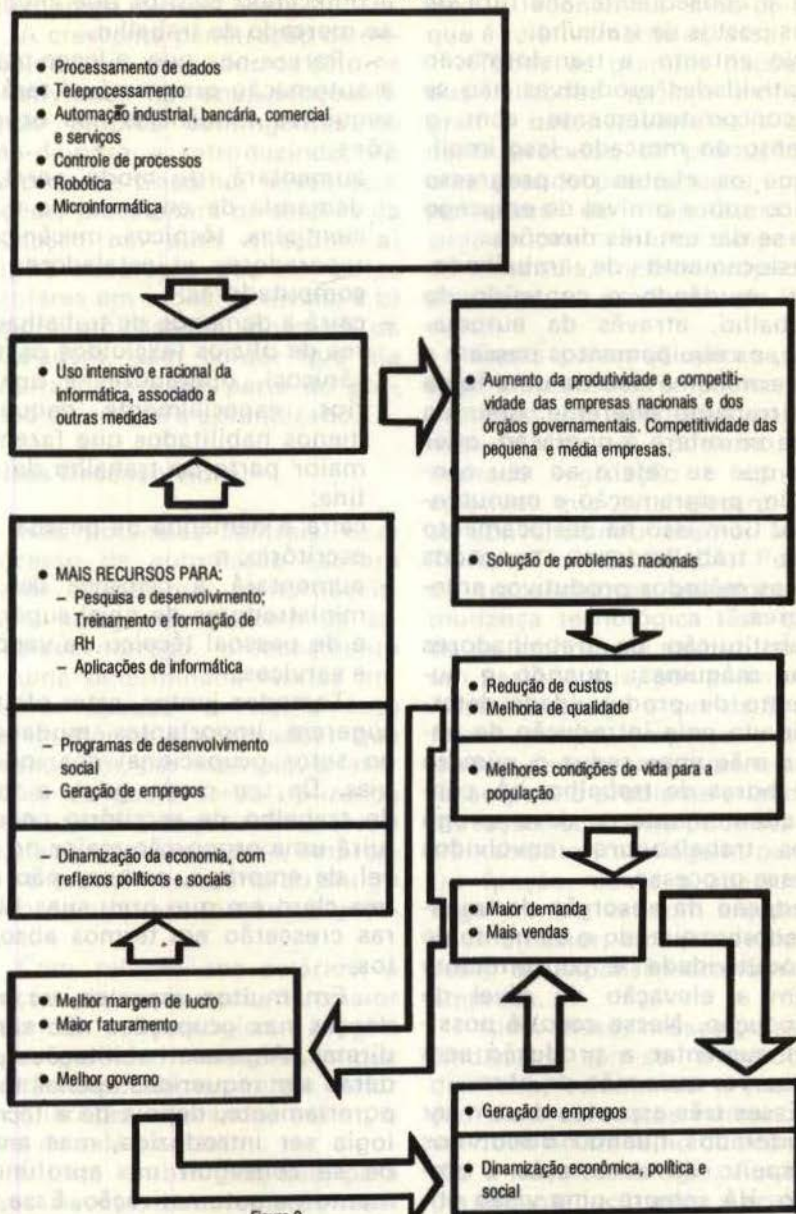


Figura 2

não levam à ampliação do mercado e à conseqüente abertura de novos postos de trabalho.

No entanto, a transformação das atividades produtivas não se dá concomitantemente com o aumento do mercado. Isso implica que os efeitos do progresso técnico sobre o nível de emprego pode se dar em três direções:

- Deslocamento de trabalhadores: mudando o conteúdo do trabalho, através da automação, os equipamentos passam a determinar o uso de uma força de trabalho diferente, quer no que se refere à operação, quer no que se refere ao seu controle, programação e manutenção. Com isso há deslocamento dos trabalhadores ocupados pelos métodos produtivos anteriores.
- Substituição de trabalhadores por máquinas: quando o aumento de produtividade determinado pela introdução de novas máquinas reduz o número de horas de trabalho, há, conseqüentemente, o desemprego dos trabalhadores envolvidos nesse processo.
- Redução da absorção de trabalhadores: quando o aumento de produtividade é concomitante com a elevação do nível de produção. Nesse caso, é possível aumentar a produção sem absorver mais mão-de-obra.

Esses três aspectos devem ser considerados quando discutimos a respeito de automação e emprego. Há sempre uma visão otimista de que os trabalhadores deslocados poderão ser ocupados

em outros setores, o mesmo acontecendo com os que chegam ao mercado de trabalho.

Parece-nos que, a longo prazo, a automação programável terá as seguintes tendências nas ocupações:

- aumentará, de modo geral, a demanda de engenheiros e de cientistas, técnicos, mecânicos, reparadores e instaladores de computadores;
- cairá a demanda de trabalhadores de ofícios (excluídos os mecânicos), operadores e operários, especialmente daqueles menos habilitados que fazem a maior parte do trabalho de rotina;
- cairá a demanda de pessoal de escritório; e
- aumentará a demanda de administradores de nível superior e de pessoal técnico de vendas e serviços.

Tomados juntos, estes efeitos sugerem importantes mudanças no setor ocupacional das indústrias. De um modo geral, a força de trabalho de escritório constituirá uma proporção maior no nível de emprego, embora não esteja claro em que grau suas fileiras crescerão em termos absolutos.

Em muitos aspectos, as mudanças nas ocupações não serão diretas. Algumas habilitações poderão ser requeridas apenas temporariamente, depois de a tecnologia ser introduzida, mas antes de se conseguir um aprofundamento na automatização. Esse fenômeno poderá persistir por muitos anos, tornando difícil o pla-

nejamento de mudanças de nível de emprego a longo prazo.

A crescente penetração da microeletrônica em todos os setores da atividade humana, desqualificando amplos contingentes de mão-de-obra e introduzindo, no mercado de trabalho, novas ocupações, pressionará os setores da educação em duas direções: a) exigirá adaptação dos currículos escolares em todos os níveis; e b) imporá um sistema dinâmico de reciclagem, sem contar que ela própria deverá ser parte do processo de ensino e aprendizado.

Países Desenvolvidos

Nas potências centrais, esse processo de automação causará abalos sérios, mas contornáveis. Como todas elas dispõem de seguro-desemprego, o fechamento de uma determinada fábrica implicará apenas o treinamento dos operários dispensados, que aprenderam, por exemplo, a fazer robôs, os quais serão utilizados nas atividades daquela empresa, e o Estado, provavelmente, emprestará o capital necessário ao antigo dono da empresa tornada obsoleta.

Com relação aos salários, a criação de empregos de maior conteúdo tecnológico exigirá maior preparo intelectual, o que levará conseqüentemente a maior remuneração, elevando, assim, o nível do salário médio.

É bom lembrarmos que, para essas nações, a automação vem de encontro aos interesses das mesmas, pois consome muito ca-

pital, que elas têm em abundância, e economiza mão-de-obra, que é relativamente escassa.

Todas as grandes nações industrializadas apóiam em certo grau o desenvolvimento e o uso deste processo de produção. Há uma grande preocupação com os processos de manufatura que proporcionam menor desperdício de materiais, melhor projeto dos produtos e produção de baixo custo.

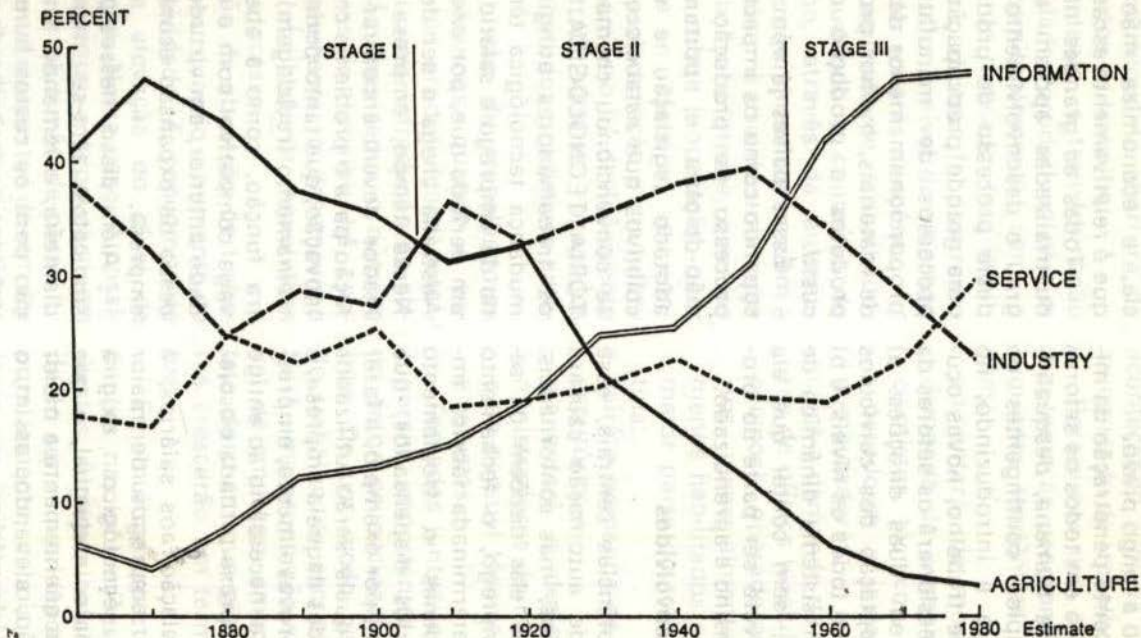
Esses países já vêm se preocupando com os impactos desse processo de produção sobre a mão-de-obra e, portanto, têm adotado legislação e contratos coletivos que estabelecem o que se convencionou chamar MORTALIDADE TECNOLÓGICA. Por ela, os trabalhadores atingidos pela mudança tecnológica têm garantia de emprego e salário, durante um período que, por exemplo, na Austrália chega a ser de 5 anos. Nesse tempo, empresa e trabalhador devem encontrar uma solução para o problema criado pela inovação, que tanto pode ser o re-treinamento (reciclagem) para outra função, como a abertura de vaga compatível com a especialidade anterior, em virtude do processo de expansão econômica da empresa.

Além disso, nesses países, os sindicatos têm-se mantido na dianteira, orientando a sua atenção para os custos humanos envolvidos no trabalho de acomodação à nova tecnologia. Ainda que geralmente inclinados a aceitar as mudanças que disso resultam, os sindicatos mostram-se ao mesmo

FOUR SECTOR AGGREGATION OF THE U.S. WORK FORCE BY PERCENT

1860 - 1980

(Using median estimates of information workers)



SOURCE: Porat, "The Information Economy" U.S. Dept. of Commerce based on Census Bureau and Bureau of Labor Statistics.

Figura 3

tempo tentados a negociar cláusulas contratuais que ajudem a tornar aqueles custos humanos menos dolorosos.

Podemos, a título de exemplo, citar algumas cláusulas que os sindicatos americanos tentam incluir em seus acordos trabalhistas:

- Obrigação de prévia notificação ao sindicato, sempre que o empregador pretender introduzir nova tecnologia.
- Manutenção dos mesmos salários, ainda que o trabalho da nova estruturação exija menos técnica, em comparação com a que era exigida pelo trabalho antes da introdução da nova tecnologia.
- Dispositivos de aposentadoria precoce.
- Direito ao aprendizado e à reciclagem financiados pelo empregador.
- Direito de transferência inter e intrafábrica, com verba de fixação nos casos aplicáveis.
- Estabelecimento de uma comissão conjunta de empregados e empregadores para tratar, entre outras coisas, dos problemas de saúde e de segurança.
- Indenização por afastamento do emprego.
- Restrição do controle de tempo (movimento) ou do estabelecimento de quota de produção.
- Disposições para a redução das horas diárias de trabalho, tais como férias mais longas, mais licenças pessoais pagas e horas de trabalho mais curtas.
- Dispositivo para que a redução de força devido à introdução de

nova tecnologia se faça por transferência ou causas naturais.

A simples verificação da Figura 3 mostra que, para os EUA, o processo de absorção dessa tecnologia é natural, pois os setores de serviços e informações já vêm crescendo. Kroger, em recente artigo de 1986, diz que a América, que aprendeu como produzir bens em massa, está agora aprendendo como produzir conhecimentos em massa e conclui que, como resultado, informação e conhecimento estão se tornando a força motriz da economia americana.

No mesmo artigo, ela afirma que entre 1977 e 1980 o setor serviço aumentou 32%, com o computador, e o processamento de dados, acima de 64%.

Países em Desenvolvimento

Em países em desenvolvimento, como o Brasil, o processo será mais complexo. Em primeiro lugar, a transformação não pode ser limitada apenas pelos custos de capital, por causa dos reflexos sobre a força de trabalho. Aos olhos de um empresário qualquer, talvez seja tentadora a idéia de substituir operários por máquinas, fazendo economia em seu balanço. Mas a generalização dessa prática levaria à existência de um desemprego tão grande na faixa de mão-de-obra menos qualificada, que dificilmente escaparíamos de uma catástrofe social.

Numa situação oposta aos países desenvolvidos, os países em desenvolvimento se caracteri-

zam pela escassez de capital e abundância de mão-de-obra. Daí decorre a grande dificuldade de se utilizar a automação programável nesses países, sem que haja um planejamento para a implantação dessa tecnologia.

O Economista Walter Barelli, Diretor Técnico do Departamento Intersindical de Estatística e Estudos Sócio-Econômicos (DIEESE), em conferência na ESG, em 1985, afirmou:

- a informatização atinge a forma como se obtém a produção através do trabalho;
- é comum o aumento da intensidade e da extensão das operações, suprimindo-se paradas entre uma atividade e outra;
- as condições de trabalho se modificam com nova reambientação física do espaço;
- há uma tendência ao aumento da monotonia nas atividades produtivas;
- a hierarquia funcional é alterada pela ampliação das funções gerenciais, ao mesmo tempo que diminuem as atividades de supervisão, muitas vezes transferidas para o próprio equipamento; e
- outras mudanças são introduzidas no processo de formação da mão-de-obra, de remuneração e de promoções.

Assim, conclui que, devido a todos esses fatos, a legislação brasileira tornou-se totalmente anacrônica em relação à informática.

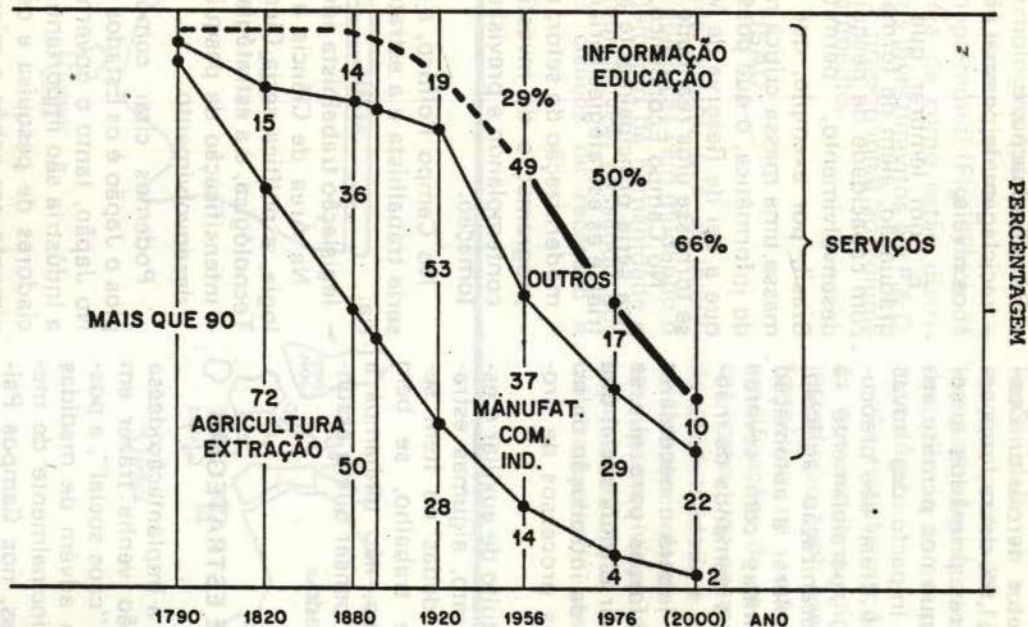
Com relação aos salários, as perspectivas para os países em desenvolvimento não são boas. É

preciso lembrar que tais países não são responsáveis pelas inovações na área. Não investindo em P & D, não criando, autonomamente, os meios de produção, apresentam enorme dependência externa em equipamentos, manutenção e assistência técnica. Em termos de emprego, isto significa que não aumentarão internamente a demanda de pessoal de mais alta qualificação. Assim, eliminarão empregos de mão-de-obra menos qualificada tanto quanto os países centrais, mas não criarão, como aqueles, empregos de cérebros, de maior remuneração.

Um dos aspectos básicos do estabelecimento de relações de trabalho democráticas está na possibilidade de todos os interessados terem conhecimento antecipado das transformações futuras nos seus postos de trabalho.

Mas o drama é que temos que competir. Não podemos deixar que haja uma grande diferença nos processos de produção entre nós e os países desenvolvidos. Os robôs apresentam vantagens enormes, como, por exemplo, controles de qualidade mais apurados, menor desperdício de matérias-primas, maior produtividade etc., mas para nós a situação não é tranquilizadora. Numa rápida comparação com os EUA (Fig. 4), vemos que esse país terá, no ano 2000, 2% da força de trabalho no campo (setor primário), 22% no setor secundário e 76% no setor terciário, com predominância na informação e educação - 66% da força de trabalho. Para o Brasil, segundo estatísticas

DISTRIBUIÇÃO DO TRABALHO



FONTE: THE FUTURIST, APRIL 1981

Figura 4

(IBGE-86), 29,8% da força de trabalho está no setor primário, 21,8% no secundário e o restante, 48,4%, no setor terciário. Concluímos que 51,6% dessa força estão nos setores primários e secundários, o que nos permite antever que o impacto das novas tecnologias no Brasil são preocupantes pois, paralelamente à crescente mecanização agrícola, deverá se acelerar a automação industrial, ambas com severos efeitos sobre a demanda de mão-de-obra.

Portanto, será necessário concentrar esforços para que se consiga reduzir o ônus social que poderá advir da introdução da informática nos processos de produção.

Com o intuito de auxiliar o estudo do assunto, algumas estratégias serão dadas no item seguinte deste trabalho, se bem que, com isso, não tenhamos a pretensão de pensar que o assunto está esgotado.

POLÍTICAS E ESTRATÉGIAS

Para que a implantação dessa tecnologia não venha trazer em seu bojo um "caos social", a possível solução advém de medidas previstas, principalmente de medidas políticas, nos Campos Psicossocial, Econômico, Político e na área de Ciência e Tecnologia.

No Campo Psicossocial, a política seria educacional e as Estratégias seriam:

- formação de pessoal para a no-

va realidade (engenheiros, técnicos etc.);

- fortalecimento dos cursos de Pós-Graduação; e
- reciclagem de pessoal em todos os níveis.

É bom lembrar que a pós-graduação, além de formar gente com capacidade de pesquisa e de desenvolvimento, permitiu no Brasil, por exemplo, que se formasse uma massa crítica no setor de informática, o que possibilitou que a Lei de Reserva de Mercado se tornasse uma realidade.

No Campo Econômico, a política seria principalmente a industrial, e as estratégias seriam:

- modernização do setor; e
- programação de investimentos contemplando a previsão de automação.

No Campo Político, a política seria trabalhista e a estratégia seria:

- legislação trabalhista adequada.
- Na Área de Ciência e Tecnologia, a política seria Científica e Tecnológica, e a estratégia seria:
- intensificação da pesquisa e do desenvolvimento.

Podemos citar como exemplos o Japão e os Estados Unidos. No Japão, tanto o governo como a indústria são importantes financiadores de pesquisa e desenvolvimento em robôs e microeletrônica. Quanto aos Estados Unidos, o governo americano investiu, em 1984, aproximadamente, 80 milhões de dólares em automação, dos quais cerca de 64 milhões vieram do Departamento de Defesa,

principalmente de seu Programa de Tecnologia de Manufatura. Esse programa visa a facilitar a busca de tecnologias que melhorem a produção para a defesa.

O mapa-múndi (Fig. 5) nos dá uma idéia de como estão distribuídos os investimentos em P & D. A área é proporcional ao volume de investimento.

CONCLUSÃO

Vimos, assim, que as inovações tecnológicas vêm mudando o comportamento da humanidade e que o mundo vem passando por períodos cíclicos de recessão e

recuperação econômica, graças a essas inovações.

Mas a tendência futura é de a humanidade vir a sentir transformações profundas, principalmente aquelas ligadas ao trabalho, em decorrência do avanço científico e tecnológico.

As transformações surgidas e as que ainda surgirão, devido a introdução, por exemplo, da informática na sociedade, trarão modificações de ordem econômica, como, por exemplo, aumento de produtividade e maior competitividade comercial entre os países desenvolvidos. Haverá, também, modificação de caráter social, requerendo pessoal com ní-

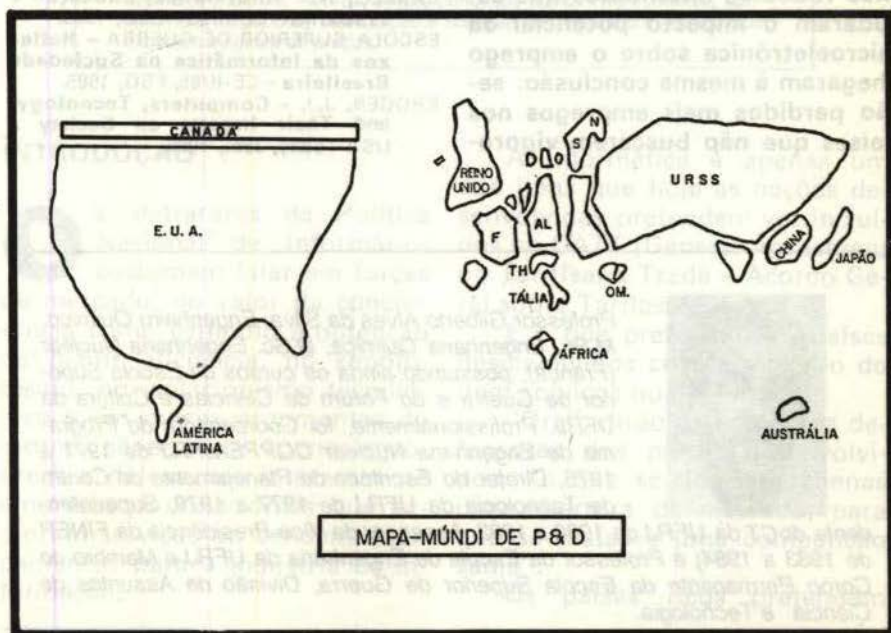


Figura 5

vel mais alto, aumentando o lazer em decorrência da redução das horas de trabalho e, o mais importante, afastando o homem do trabalho perigoso e repetitivo.

É mister dizer que há uma necessidade a curto prazo, já que esse setor caminha a passos largos, de que os países se estruturarem adequadamente para a absorção dessa tecnologia, a fim de evitarem problemas sociais, que atualmente se verificam até mesmo nos países desenvolvidos.

Para os países em desenvolvimento, a introdução do uso da microeletrônica será mais penosa.

Para finalizar, citaremos as palavras de Colin Norman:

Mas todos os entendidos que estudaram o impacto potencial da microeletrônica sobre o emprego chegaram à mesma conclusão: serão perdidos mais empregos nos países que não buscarem vigorosamente a tecnologia do que naqueles que o fizerem.

BIBLIOGRAFIA

- NORMAN, C. - **The New Industrial Revolution** - The Futurist, February, 1981.
- RATTNER, H. - **Tecnologia e Sociedade** - Editora Brasiliense, 1980.
- RATTNER, H. - "Produtividade, Emprego e Desenvolvimento" - Rev. Brasileira de Tecnologia, Brasília, v. 13 (1), Jan/Mar, 1982.
- RATTNER, H. - **Informática e Tecnologia** - Seminário "O Impacto Social da Informática", São Paulo, Out., 1983.
- MACAROV, D. - **Overcoming Unemployment** - The Futurist, April, 1985.
- PORAT, M.U. - **Emergence of an Information Economy** - Economic Impact, n° 24, 1978/4.
- MAC LAUGHLIN, D.B. - **O Impacto da Microeletrônica nos Empregos de Escritório** - Economic Impact, n° 49, 1985/1.
- BARELLI, W. - **Informática, Educação e Trabalho** - CE-II/85 - ESG, 1985.
- ESCOLA SUPERIOR DE GUERRA - **Reflexos da Informática na Sociedade Brasileira** - CE-II/85, ESG, 1985.
- KROGER, J.J. - **Computers, Technology, and Their Impacts on Society** - USA Today, Jan., 1986.



Professor Gilberto Alves da Silva: Engenheiro Químico, M.Sc. Engenharia Química, D.Sc. Engenharia Nuclear (França), possuindo ainda os cursos da Escola Superior de Guerra e do Fórum de Ciências e Cultura da UFRJ. Profissionalmente, foi Coordenador do Programa de Engenharia Nuclear COPPE/UFRJ de 1971 a 1976, Diretor do Escritório de Planejamento do Centro de Tecnologia da UFRJ de 1977 a 1979, Superintendente do CT da UFRJ de 1980 a 1982, Assessor da Vice-Presidência da FINEP de 1983 a 1984; é Professor da Escola de Engenharia da UFRJ e Membro do Corpo Permanente da Escola Superior de Guerra, Divisão de Assuntos de Ciência e Tecnologia.