

OS EFEITOS DA INOVAÇÃO TECNOLÓGICA BASEADA NA MICRO-ELETRÔNICA SOBRE O EMPREGO INDUSTRIAL NO BRASIL: ALGUNS DADOS E UMA INTERPRETAÇÃO**

Ruy de Quadros Carvalho*

RESUMO

Trata-se aqui de uma sistematização dos principais achados de estudos recentes sobre as implicações das inovações tecnológicas de base micro-eletrônica (ITM) para o volume e o dinamismo do emprego e para a composição da mão-de-obra da indústria automobilística e na indústria eletrônica. Parece haver uma correlação positiva entre incorporação das ITM e geração de empregos em alguns setores, o que não impede a demissão dos não qualificados. É necessário garantir, ao nível de cada empresa, que a transição tecnológica seja associada a um programa social negociado.

O objetivo deste texto é contribuir para a avaliação e interpretação das implicações do atual processo de modernização tecnológica da indústria, baseada na microeletrônica, com vistas ao emprego industrial no Brasil. Desde logo convém colocar as limitações que a tarefa impõe. A impossibilidade, no âmbito deste trabalho, de recorrer a uma base estatística ampla, referente à evolução recente do emprego e da produção nos diversos setores industriais e na indústria de transformação como um todo e, sobretudo, a inexistência de dados abrangentes sobre a difusão da nova tecnologia, são fatores que nos levaram a uma aproximação da questão a partir dos poucos estudos setoriais disponíveis.

Sistematizamos as principais conclusões desses recentes estudos, referentes às implicações das inovações tecnológicas de base microeletrônica (ITM), para o volume e o dinamismo do emprego e para a composição da mão-de-obra na indústria automobilística e na indústria eletrônica. Embora os estudos setoriais sejam insuficientes para uma mensuração rigorosa dos efeitos das ITM para o emprego na indústria como um todo, eles constituem fonte preciosa de informações para a interpretação de sua natureza e dinâmica.

Com efeito, tais estudos permitem relacionar emprego, produção, padrão de difusão tecnológica, mudanças no processo de trabalho e nos padrões de

* Técnico em Planejamento e Pesquisa do IPEA, mestre em Ciência Política pela Unicamp, doutor pelo Institute of Development Studies da Universidade de Sussex.

** Este texto baseia-se em resultados de pesquisas realizadas pelo convênio IPEA/I-PLAN/CNRH - PNUD/OIT.

concorrência. Trata-se de um amplo conjunto de fatores que contribuem para a configuração de novos e específicos parâmetros de utilização da força de trabalho, de entendimento fundamental para futuras previsões de como a mudança tecnológica afetará o conjunto da mão-de-obra industrial. Apesar da ênfase nos aspectos setoriais, procura relacionar esses estudos também com as mudanças recentes por que tem passado a economia brasileira a partir da crise do início da década, tendo em vista, particularmente, a crescente importância do mercado externo para a produção industrial.

Repensando os termos do debate

O desenvolvimento de uma indústria moderna e diversificada e a impressionante expansão do setor terciário no Brasil, nas últimas três décadas, não foram capazes de resolver os sérios problemas de subemprego estrutural com os quais a sociedade brasileira vem convivendo. A isso veio associar-se a herança do desemprego legada pela recessão econômica entre 1981 e 1983. Esse quadro da realidade provocou temores, perfeitamente compreensíveis, estimulados pela inovação tecnológica, associada à atual fase de crescimento da economia.

Tudo indica que o processo de mudança na base técnica da produção – em curso na economia brasileira através da gradual incorporação das ITM –, veio para ficar, embora encontre-se num estágio inicial e afete, no momento, apenas os setores de ponta da indústria e dos serviços (Tauile, 1984). Dos vários fatores que contribuem para esse entendimento, os mais importantes são o alto grau de internacionalização da economia e a existência de uma política governamental agressiva de capacitação tecnológica.

Assim, em se tratando de uma tecnologia que tem sido associada à elevação dos índices de produtividade e aos altos níveis de substituição da mão-de-obra, teme-se que sua difusão comprometa a capacidade de geração de empregos da indústria na fase de expansão que se inicia, contribuindo para agravar ainda mais os problemas acima mencionados. Isso tem aquecido o debate político e acadêmico a respeito das implicações sociais da nova tecnologia.

No que se refere às relações entre capital e trabalho, a discussão tem-se polarizado entre a defesa da competitividade e a defesa do emprego. Debatedores de ambos os lados utilizam dados contraditórios, embora corretos, para elaborar generalizações em defesa de suas posições. Empresários que têm incorporado inovações tecnológicas de base microeletrônica no processo produtivo de suas firmas, exibem a evolução de suas vendas, sobretudo para o mercado externo, e o correspondente crescimento da produção e do emprego. O objetivo é sustentar a idéia de que, mesmo em termos sociais, o fundamental é garantir a competitividade e, portanto, a sobrevivência das empresas, através da inovação tecnológica. A pior fábrica é aquela que está fechada, dizem eles, e o em-

prego seria uma variável dependente que tenderia a ajustar-se automática e positivamente em função do sucesso das firmas.

De outro lado, líderes sindicais apresentam provas da redução do número de trabalhadores empregados nos departamentos produtivos, alvo de elevados investimentos em ITM. Embora não sejam contrários a inovações tecnológicas, o medo do desemprego, desqualificação profissional e redução dos salários coloca os trabalhadores numa posição defensiva e em luta por políticas dirigidas a compensar os custos sociais da informatização. A questão fundamental, dizem eles, é a defesa do emprego.

A colocação do debate, em termos estritos, pode levar a um equívoco. Do ponto de vista dos benefícios sociais, a busca da competitividade ou a defesa do emprego não são alternativas mutuamente excludentes. Se há realmente uma ameaça de eliminação de certos postos de trabalho, o que pode prejudicar categorias inteiras de trabalhadores, não é menos verdade que a opção por não automatizar ou retardar a modernização da indústria pode revelar-se ainda mais custosa socialmente, à medida em que redundar na perda de competitividade da indústria e a conseqüente redução de mercados, produção e empregos (Schmitz, 1985).

A saída dinâmica, do ponto de vista da política social, consiste em trabalhar ambos os pólos da questão, procurando balancear as exigências de manter a competitividade e a defesa do emprego. Isso implica buscar a compreensão do problema, deslocando-o da atual polaridade. Inicialmente, é preciso resolver a aparente contradição entre os dados apresentados no debate, fato possível apenas quando percebe-se que ambos são parte de um mesmo problema cujas manifestações se diferem dependendo do nível em que são tratados: a partir de um setor de fábrica, de uma firma como um todo, de um setor industrial e da economia como um todo (Kaplinsky, 1984).

Como veremos, é efetivamente no plano da empresa individual que mais se evidencia a relação entre inovação tecnológica, competitividade crescente, aumento da produção e incremento do emprego. Sobretudo nos setores cujas exportações representam parcela significativa das vendas, como no setor automobilístico, as empresas que mais investiram em ITM e na melhoria de seus produtos foram as que se saíram melhor na recuperação de vendas, produção e emprego – em termos absolutos – nos últimos dois anos. Todavia, a partir desses dados a questão do emprego só pode ser avaliada em termos de resultados líquidos. Se entramos nas empresas e examinarmos a situação de cada departamento, será possível notar – naqueles onde as ITM estão concentradas –, uma redução do número absoluto de certas categorias de trabalhadores em comparação com a quantidade empregada há alguns anos atrás, para um mesmo volume da produção.

Isso evidencia a importância de uma abordagem abrangente, que considere os diferentes níveis em que a questão deve ser tratada. É o que procuraremos fazer a seguir, diante dos dados coletados a partir da própria experiência de pesquisa na indústria automobilística.

Mudança tecnológica e emprego na indústria automobilística

Crise e Mudança Tecnológica

Após um período de 15 anos de crescimento vigoroso e ininterrupto, a indústria automobilística(1) sofreu sua primeira grande crise no início dos anos 80. Durante toda a década de 70 o emprego, na indústria automobilística, expandiu-se (ver tabela 1), acompanhando o crescimento da produção. De 1972 a 1980, a produtividade do trabalho no setor produtor de veículos manteve-se estável, variando entre 8,3 e 8,9 veículos/ano por trabalhador.(2)

Na conjuntura recessiva do início desta década, a elevação das taxas de juros, a explosão dos preços dos combustíveis, o desemprego e a queda generalizada dos salários reais levaram a uma brutal retração do mercado interno. Em 1981, a indústria automobilística produziu 33 por cento menos veículos do que em 1980, desencadeando um processo de demissões nas montadoras que somente atingiu seu limite em 1984, quando a redução da força de trabalho empregada no setor alcançava 22,1 por cento do total verificado em 1980.

TABELA 1

EVOLUÇÃO DA PRODUÇÃO, EMPREGO E EXPORTAÇÕES NA INDÚSTRIA AUTOMOBILÍSTICA^{a/}

ANO	Produção ^{b/} (1.000)	Exportação (1.000)	Emprego (média mensal)	Taxa Crescimento Anual das Exportações (%)	Exportação/ Produção (%)
1970	416	0,4	64.075		—
1971	516	1,7	70.272	325	—
1972	622	13	75.417	665	2
1973	750	24	88.625	85	3
1974	905	64	104.155	167	7
1975	930	73	104.455	14	8
1976	986	80	106.650	9	8
1977	921	70	110.772	(12)	7
1978	1.064	96	124.240	37	9
1979	1.127	105	127.081	9	9
1980	1.165	157	131.169	49	13
1981	780	212	115.871	35	27
1982	859	173	106.338	(18)	20
1983	896	169	103.517	2	19
1984	864	196	102.272	16	23
1985	966	207	115.083	6	21

Fonte: ANFAVEA.

Notas: a/ — Inclui apenas as montadoras. Não inclui fabricantes de auto-peças.

b/ — Inclui carros, peruas, utilitários, caminhonetas e caminhões. Não inclui tratores.

(1) Neste caso, referimo-nos ao setor produtor de veículos automotores.

(2) À exceção de 1976, quando a produtividade do trabalho atingiu 9,6 veículos/ano.

Além da retração do mercado interno, os tradicionais mercados de exportação da América Latina – até então responsáveis pela maior parcela das exportações de veículos brasileiros –, também tornaram-se extremamente competitivos, sobretudo com a intensificação de uma estratégia de exportação agressiva por parte da indústria japonesa (Tauile, 1984b). Para a indústria automobilística, os anos de ouro haviam, efetivamente, ficado para trás. A estratégia que as montadoras instaladas no Brasil escolheram para fazer frente a essa nova situação, inaugurou um novo momento na história da evolução do setor, marcado por sua crescente abertura ao mercado externo e por um significativo processo de inovação tecnológica.

A guinada estratégica das montadoras consistiu em acreditar na transformação das filiais brasileiras em bases de fornecimento de veículos e motores para o mercado internacional (Carvalho, 1986). Em função disso, as exportações passaram a ocupar um lugar bem mais destacado no faturamento das montadoras, funcionando, no período da crise, como uma compensação da retração da demanda interna. Desde então, como mostra a tabela 1, a produção destinada ao mercado externo elevou-se a um patamar de aproximadamente 20 por cento da produção global da indústria automobilística.

A diversificação e a maior agressividade no mercado externo só se tornaram possíveis graças a uma profunda e extensa reestruturação da produção e dos métodos de organização industrial e gerência, processo em que um dos elementos destacados tem sido a incorporação das ITM (Tauile, 1984b; Carvalho, 1986). “O ponto inicial foi a redefinição da linha de produtos. Nesse sentido, foi muito importante o conceito de carro mundial, com um mercado abrangente”. (André Beer – Relatório Especial – *Gazeta Mercantil*) (3)

Com efeito, o lançamento de novos modelos enquadrados naquele “conceito” tornou-se o carro-chefe da política mercadológica das subsidiárias instaladas no país. Entre 1982 e 1984, a General Motors lançou o Monza; a Ford, o Escort; a Volkswagen, o Santana; e a Fiat, o Uno. Agora prevalece a idéia de somente lançarem-se produtos que possam ter penetração no mercado mundial (CNRH, 1985 e 1986). Não obstante, os novos lançamentos também tornaram-se o ponto central da estratégia de concorrência no mercado interno, transferindo para este exigências estabelecidas nos mercados externos mais sofisticados.

Sem discutirmos o que vem a ser “carro mundial”, interessa-nos é ressaltar que os novos lançamentos têm-se orientado por padrões internacionais de concepção do produto e dos métodos produtivos. Para viabilizar a produção com as novas especificações, as montadoras têm investido quantias significativas na modernização de suas linhas de montagem, através da incorporação de diferentes tipos de equipamentos automatizados de base microeletrônica, entre

(3) A este respeito, ver também o depoimento de André Beer, presidente da Anfavea, em “Por que Aumentaram as Exportações”, no Relatório Especial da *Gazeta Mercantil* – “As Montadoras” de 25/04/85:5.

os quais os robôs configuram apenas uma modalidade. Em suma, como bem coloca Tauile (1984b), “carros com concepção e projetos similares devem ser fabricados com técnicas e padrões de qualidade similares”.

No entanto, é fundamental destacar que, em comparação com o estágio alcançado pelas fábricas de automóveis da Europa, Estados Unidos e Japão, *o grau de difusão da nova tecnologia no setor automobilístico brasileiro é baixo e seu ritmo mais lento* (Carvalho, 1986). Para isso contribuem vários fatores, os mais importantes dos quais referem-se ao baixo custo da mão-de-obra no país, em comparação com os valores médios praticados nos países do Primeiro Mundo; os altos custos dos investimentos; o fato de boa parte dos equipamentos convencionais serem de instalação recente, não tendo ainda sido depreciados; e as dificuldades de manutenção dos equipamentos importados, que responder: por grande parte dos investimentos, já que a produção nacional ainda não atende à demanda de equipamentos de automação industrial mais sofisticados (Tauile, 1984b).

Todos esses fatores contribuem para que *a difusão das ITM na produção do setor automobilístico brasileiro seja seletiva e atinja apenas determinados segmentos do processo de trabalho, muito embora esteja afetando as mais diversas etapas da produção* (Carvalho, 1986). Nota-se que os equipamentos de base microeletrônica estão entrando, sobretudo, em *postos de trabalho estratégicos, do ponto de vista da qualidade do produto e/ou da desobstrução do fluxo produtivo*. A automação seletiva significa que *é baixo o grau de substituição direta de trabalho vivo*. Assim, uma característica marcante do estágio atual de incorporação das ITM é a convivência, lado a lado, de equipamentos convencionais e de um grande número de postos de trabalho ocupados por trabalhadores diretos com equipamentos automatizados de controle eletrônico.

Mesmo assim, a grande diversidade de aplicações parece indicar que os projetos de incorporação de ITM não se restringirão apenas a aplicações típicas, mas têm como perspectiva a informatização mais abrangente e a maior *integração* de todas as atividades das fábricas, apesar do critério de seletividade. Sobre esse ponto, há pelo menos dois aspectos a destacar: em algumas etapas específicas da produção, como soldagem, estamparia e pintura, já é possível encontrar, em certas empresas, um alto nível de integração interna ao setor, em comparação com os processos convencionais. Isso é decorrência da utilização de máquinas de transferência/transporte e estocagem de peças em processamento, bem como o controle microeletrônico, que integram diversos postos de trabalho, além dos equipamentos destinados a substituir o trabalho vivo em operações de transformação da matéria-prima – como por exemplo, robôs, máquinas e equipamentos com controle numérico.

Ao favorecer uma maior subordinação dos trabalhadores remanescentes às linhas de produção mecanizadas e integradas, a característica emergente do novo processo produtivo – em termos de organização do trabalho – é o apro-

fundamento ou extensão da linha de montagem fordista, nos setores da produção que até então se caracterizavam por baixo nível de integração. (4)

O segundo aspecto diz respeito aos investimentos das montadoras em ITM, que não se têm restringido aos equipamentos de produção. A partir de 1984, tem havido importantes aplicações em equipamentos microeletrônicos de apoio à engenharia de projetos (sistemas CAD), de controle da produção e de tratamento dos mais diferentes fluxos de informações gerenciais. Embora sejam evidentes os limites da difusão das ITM no setor automobilístico brasileiro, em comparação com os sistemas mais avançados, isto não impede que as montadoras que lideram o processo de difusão estejam ampliando substancialmente a competitividade de seus produtos. Entre os fatores que contribuem para o aumento da competitividade destacam-se, por ordem de importância, a elevação da qualidade dos produtos (que não é incompatível com a automação seletiva) e a redução de custos, sobretudo aqueles relativos ao desperdício de matéria-prima (CNRH, 1985 e 1986; Tauile, 1984b). Na verdade, a manutenção da competitividade dos produtos é que tem permitido às montadoras instaladas no Brasil, ampliar e diversificar seus mercados externos.

As considerações feitas permitem-nos concluir que, no que diz respeito à difusão das ITM, a indústria automobilística brasileira está vivendo uma etapa de *transição* (Schmitz, 1985), que se distingue claramente da fase de maturação já alcançada nos países que lideram a concepção e produção dos equipamentos baseados nessa tecnologia. Ter consciência desta diferenciação é fundamental, do ponto de vista de quem está interessado em analisar as implicações das ITM, para a utilização da força de trabalho. Isto porque "os efeitos que surgem no período de transição, diferem dos que aparecem na etapa de maturidade; e o período de transição e aprendizado pode durar muitos anos" (Schmitz, 1985: 673).

Como veremos a seguir, as implicações das ITM para o volume e o dinamismo do emprego, no setor automobilístico, parecem estar bastante marcadas pelas características específicas da transição tecnológica. Com o objetivo de apontar para as possibilidades de generalização do conceito de transição, resta acrescentar que os autores que realizaram pesquisas sobre o tema, em outros setores industriais brasileiros, evidenciam a emergência desse mesmo padrão de difusão. É o caso de Tauile (1984) – com seu trabalho pioneiro junto

(4) Na pesquisa da qual participamos, junto às duas montadoras que lideram o processo de introdução das ITM na produção – montadoras A e B – (CNRH 1985 e 1986; Carvalho, 1986), esse tipo de arranjo para projetos de automação microeletrônica, com substituição seletiva e um razoável grau de integração, foi encontrado na soldagem, estampania e pintura de uma das empresas e na soldagem da outra. Pelos motivos já apresentados, acreditamos que esse é o arranjo que se consolidará e se estenderá a outras empresas, atingindo as mesmas fases do processo produtivo. A manutenção da lógica fordista de organização do trabalho em processos produtivos incorporadores de ITM, levou Coriat (1983) a caracterizar esse novo tipo de processo como "linha fordiana automatizada". Tal conceito permite identificar uma etapa de transição diferenciada do estágio mais avançado de au-

aos usuários de máquinas-ferramenta com controle numérico, que se concentram, majoritariamente, no setor metal-mecânico e, dentro deste, no segmento produtor de bens de capital –, e de Hewitt (1986), que pesquisou os segmentos produtores de equipamentos para informática (computadores e periféricos) e de bens de consumo com componentes eletrônicos, procurando, entre outros aspectos, avaliar o grau de automação de processos nestes segmentos.

Evolução recente do emprego na indústria automobilística(5)

Os dados apresentados na tabela 2 apontam as tendências de evolução do emprego e da produção na indústria automobilística, nos anos 80, que podem ser melhor visualizadas nos gráficos 1, 2 e 3. A síntese dessas tendências poderia ser formulada da seguinte forma: *Com o atual grau de difusão da tecnologia microeletrônica na indústria automobilística brasileira, não se pode falar de desemprego decorrente da inovação tecnológica. A nova tecnologia tem ajudado a viabilizar a retomada do setor, favorecendo a ampliação e a diversificação dos mercados externos. O grande fator de demissões no setor foi a crise. Desde a reversão da recessão, a produção no setor tem crescido e, com ela, o emprego. No entanto, nas empresas onde a difusão das ITM é maior, e particularmente nos departamentos produtivos onde se concentram os investimentos nos novos automatismos, o emprego cresceu menos do que a produção. Nessas empresas e áreas, há uma clara perda de dinamismo do emprego e o substancial aumento da produtividade do trabalho.*

A nível da indústria automobilística, ou melhor, do setor produtor de veículos (gráfico 1 e tabela 2), verifica-se que a produção caiu bruscamente em 1981, levando, a partir daí, três anos para apresentar uma tendência mais positiva de recuperação. O emprego caiu mais lentamente ao longo desse período, como se estivesse ajustando-se aos novos níveis de produção.

Uma das explicações para a queda menos acelerada do emprego, comparada aos índices de produção, pode ser a própria estratégia de recursos humanos das empresas. O ajuste à nova situação seria feito mais lentamente, levando-se em conta as possibilidades de recuperação do mercado e a intenção de não “queimar” demais os investimentos em treinamento de mão-de-obra. O raciocínio é válido sobretudo se relacionado à força de trabalho qualificada. A partir da recuperação iniciada em 1985, o emprego tem crescido juntamente

tomação, em que ocorre a virtual eliminação do trabalho produtivo direto e a lógica do processo produtivo passa a assemelhar-se com aquela dos processos em fluxo contínuo (por exemplo indústrias química, petrolífera, etc.).

- (5) Devo agradecer à colaboração inestimável de Leda Gitahy, com quem tive o prazer de discutir e desenvolver muitas das idéias apresentadas neste trabalho. Ela foi responsável por uma primeira versão desta análise, incorporada ao relatório de pesquisa do CNRH (1986). Na impossibilidade de desenvolvermos este texto na condição de co-autores, assumo a responsabilidade pelas idéias aqui apresentadas. Também nos beneficiamos das discussões com Hubert Schmitz e Tom Hewitt.