

S
UFRJ/IEI
TD250

034471-0



RIO DE JANEIRO

INSTITUTO DE ECONOMIA INDUSTRIAL



TEXTO PARA DISCUSSÃO Nº 250

IMPACTO DE NOVAS TECNOLOGIAS SOBRE
A QUALIFICAÇÃO DA MÃO DE OBRA NO
BRASIL: ELEMENTOS PARA A
COMPREENSÃO DA QUESTÃO

João Carlos Ferraz
Nauro Campos
Dezembro/1990

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO DE JANEIRO
INSTITUTO DE ECONOMIA INDUSTRIAL



O IMPACTO DE NOVAS TECNOLOGIAS SOBRE A QUALIFICAÇÃO DA
MÃO DE OBRA NO BRASIL: ELEMENTOS PARA A COMPREENSÃO DA QUESTÃO

João Carlos Ferraz
Nauro Campos
Dezembro/1990



43 - 016642

anpec
Associação Nacional de
Centros de Estudos e Pesquisas em Economia

ESTE TRABALHO FOI IMPRESSO NO
IEI, COM A COLABORAÇÃO DA ANPEC
E O APOIO FINANCEIRO DO PNPE

PROGRAMA NACIONAL DE
PNPE
PESQUISA ECONÔMICA

FEA - UFRJ
 BIBLIOTECA
 Data: 06 / 07 / 93
 N.º 1 034471-0

S
 UFRJ/IEI
 TD 250

MS 88839

FICHA CATALOGRÁFICA

FERRAZ, João Carlos.

O impacto de novas tecnologias sobre a qualificação da mão de obra no Brasil: elementos para a compreensão da questão./João Carlos Ferraz; Nauro Campos. - Rio de Janeiro: UFRJ/IEI, 1990.

53 p.; 21 cm. - (Texto para Discussão. IEI/UFRJ; nº 250).

Bibliografia: p. 52-53

1. Inovações Tecnológicas. 2. Mão de Obra - Qualificação. 3. Ocupações - Estabilidade.
 I. Campos, Nauro. II. Título. III. Série.

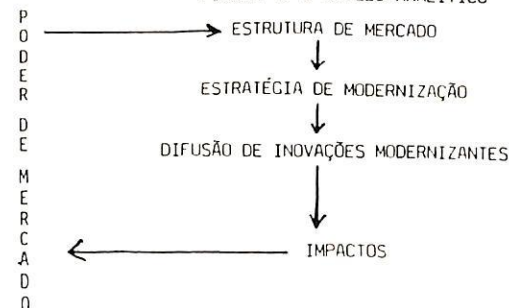
INTRODUÇÃO

O objetivo deste trabalho é investigar empiricamente o impacto causado pelo uso de inovações modernizantes (automação industrial de base microeletrônica -AI- e novas técnicas organizacionais -IO-) sobre o processo de produção industrial, com ênfase nas mudanças ocorridas na organização da produção e no perfil de qualificação da mão de obra. (1)

São conhecidas as principais características da trajetória de um grupo de inovações, de base microeletrônica, que estão revolucionando as práticas produtivas das empresas à nível mundial. No entanto, para o caso brasileiro, pouco se conhece sobre o ritmo de difusão destas inovações e o seu real impacto sobre o aparato produtivo das empresas.

Para avaliar o processo de difusão, foi utilizado um esquema analítico bastante simples. As inovações modernizantes constituem um dos principais instrumentos competitivos que permitem uma empresa manter e ampliar sua participação no mercado. A norma competitiva vigente em um dado mercado define os tipos de comportamento com relação à modernização que uma empresa possa adotar. Obviamente, a estratégia de modernização não é só reativa à sinais externos, mas possui também uma componente interna à firma, consubstanciada na decisão de investir. A partir da decisão estratégica de modernização, observa-se a difusão de inovações, dentro da firma, em áreas operacionais e em uma intensidade que é definida autonomamente. Deste modo o uso destas inovações leva a transformações na prática produtiva vigente, na direção de fortalecer seu poder de mercado.

FIGURA 1: O MODELO ANALÍTICO



Com referência à questão do impacto de inovações sobre o processo de trabalho, este ainda é um tema bastante controverso. São predominantes, porém inconclusivas, análises tipicamente "bipolares", isto é, aquelas que apontam sinais ou de aumento ou de decréscimo do nível de emprego e qualificação da mão de obra. Além disto, pouco se conhece sobre a situação brasileira e que implicações podem ser derivadas para a formulação de uma política de formação profissional.

Este trabalho utiliza como referência dois tipos de abordagens. Uma primeira que centra esforços em avaliar o impacto da mudança tecnológica sobre a força de trabalho, especialmente no que diz respeito a mudanças na estrutura ocupacional e na qualificação, pelo lado do trabalho, e nas formas de organização da produção (incluindo controle), pelo lado da empresa. Tais questões são examinadas a partir de perspectivas teóricas bastante distintas, onde se incluem desde marxistas (Braverman, 74, Coriat, 76) até análises de cunho neo-schumpeteriano (Freeman et alii, 82). No entanto muito poucas análises com base neste enfoque foram empreendidas com respeito às indústrias em países em desenvolvimento, e, quando realizadas, a evidência indica que as relações entre progresso técnico e trabalho guardam especificidades locais, distintas do padrão observado em países desenvolvidos. Por exemplo, um estudo recente apontou que, devido ao processo de industrialização tardia e a natureza dependente deste desenvolvimento, o padrão de mudança observado não é exatamente igual àquele de países desenvolvidos. Isto em virtude do fato que a força de trabalho pode encontrar-se diante da introdução, por primeira vez, de um conjunto de equipamentos, conhecimentos e informações, e não propriamente frente a mudanças em uma prática conhecida (Schmitz, 83).

A segunda forma de abordagem também útil para este estudo é aquela que concentra atenções no exame dos requerimentos de qualificação necessários para "enfrentar" adequadamente a mudança tecnológica. Aqui também o problema é examinado a partir de perspectivas distintas, desde aquela de caráter nitidamente gerencialista e prescritivo (a literatura sobre qualidade industrial, por exemplo), indo até aquela literatura ligada à sociologia indus-

trial (Woodward, 69). Nesta, uma das preocupações é estabelecer normas para as relações entre gerência e força de trabalho, quando a questão do progresso técnico se coloca. São análises que buscam "...identificar e documentar relações estáveis e bem definidas entre as variáveis sob controle gerencial e a efetividade do desempenho do trabalhador" (Nelson, 81:1039). No entanto, o mesmo autor adverte que poucas relações deste tipo são encontradas.

Nestas duas abordagens o impacto do progresso técnico sobre o trabalho é analisado com referência a mudanças nos níveis de qualificação e emprego. No presente estudo a definição dada à qualificação é bem restrita. Trata-se do conhecimento técnico e destreza prática da força de trabalho ou, "o tipo de base de conhecimento da ocupação" (Littler, 82:9). Sendo assim a preocupação central deste estudo se relaciona a como as rotinas de trabalho são apreendidas e desempenhadas pela força de trabalho frente à mudanças nas práticas produtivas. Nesta perspectiva está implícito que, primeiro, os requerimentos de formação dependem do tipo de qualificação da mão de obra e, segundo, que a qualificação pode ser definida a partir da atividade industrial a que ela está relacionada: os meios de produção, no sentido clássico, definem a qualificação necessária para sua operação. Como as diversas técnicas de produção possuem características próprias, isto é, qualquer sistema de produção segue regras e instâncias bem definidas, o perfil de qualificação também deve ter uma lógica interna correspondente. Obviamente o perfil de qualificação da mão de obra de uma indústria está relacionado não só à sua base técnica mas depende também do ambiente (economia nacional, empresa) e do tempo histórico onde esta indústria se localiza.

No que diz respeito aos impactos sobre o nível de qualificação o intenso debate que se trava sobre o tema pode ser sintetizado em quatro linhas de pensamento ou teses principais. (2)

A primeira delas seria a da desqualificação, segundo a qual:

"O capitalismo contemporâneo não estaria conduzindo a passagem à terceira fase (artesanato = manufatura = indústria moderna), mas se estaria reproduzindo mantendo as características da transição do artesanato à manufa-

tura no que concerne as exigências de qualificação da força de trabalho" (Paiva, 88:7).

A idéia central é a de que a desqualificação progressiva ocorreria tanto em termos absolutos quanto relativos. (3)

A segunda tese seria a da requalificação advogada:

"Pelos defensores do Capitalismo Monopolista de Estado e por aqueles que vêm de forma positiva o desenvolvimento tecnológico e seus efeitos sobre o trabalho e a vida dos homens" (Paiva, 88:7).

A idéia central aqui é que o processo de acumulação capitalista conduziria inexoravelmente à elevação da qualificação média da força de trabalho.

A terceira tese relevante é a da polarização das qualificações:

"Que aparece combinada com qualquer das outras três e afirma que o capitalismo moderno necessita somente de um pequeno número de profissionais altamente qualificados, enquanto a grande massa de trabalhadores se veria frente a um processo de desqualificação" (Paiva, 88:8).

A quarta tese é a qualificação absoluta e desqualificação relativa centrada na idéia de que o capitalismo contemporâneo necessitaria de:

"Homens mais qualificados em termos absolutos (a qualificação média se elevaria), enquanto que a qualificação relativa, considerando-se o nível de conhecimentos atingidos pela humanidade, se reduziria se comparado com pretéritas". (4)

No que diz respeito ao impacto sobre o nível de emprego, considera-se aqui ser este um fenômeno macroeconômico, que encontra nas inovações modernizantes (AI e IO) apenas um de seus determinantes. Em outras palavras, quando se pensa em termos de uma economia nacional ou de uma estrutura industrial complexa, como a brasileira, o nível de emprego termina sendo uma variável determinada por um conjunto de fatores interrelacionados, entre os quais pode-se mencionar o nível de investimento e a taxa de crescimento da economia, a direção desse crescimento, a estabilidade e a orientações das instituições políticas, o grau de sindicali-

zação, e também, o impacto engendrado pela introdução e difusão de novas tecnologias.

Um último ponto merece consideração. Na recente literatura sobre difusão do progresso técnico e seu papel no sistema econômico é frequentemente apontado como característica das "novas tecnologias" seu caráter essencialmente sistêmico. Isto quer dizer que o ponto central nesta discussão se estabelece em torno ao sistema AI-IO (5). Interessa aqui a possibilidade de que essa característica seja evidenciada a nível da empresa individual ou da planta industrial:

"Cuando se introduce la tecnologia de computación o de control numérico en una empresa que antes operaba con tecnologia electromecánica, es imposible cosechar todo el potencial de productividad sin transformar la organización entera, incluyendo retreinamiento masivo y la redefinición de las formas de interacción" (Perez, 87).

A partir deste entendimento do problema foram formuladas as seguintes hipóteses para orientar a elaboração deste trabalho:

- I) A difusão de inovações modernizantes (AI e IO) transforma o perfil de qualificação da mão de obra industrial. Estas modificações são verificadas tanto em termos da estrutura ocupacional, quanto do conteúdo das ocupações, tendo este estudo se concentrado neste último ponto;
- II) Surgem necessidades de novas qualificações ligadas às novas técnicas, simultaneamente ao desaparecimento de qualificações que eram adequadas às "tecnologias antigas", e a manutenção de algumas outras características do perfil de qualificação previamente existente;
- III) Ao nível da indústria, existiria uma tendência à homogeneização do perfil de qualificação da mão de obra, reduzindo as disparidades intra-ocupacionais, devido à ocorrência de um processo de convergência tecnológica entre os setores industriais, advindo do uso de inovações modernizantes em todo tipo de atividade industrial;

IV) Ao nível da firma, a tendência esperada seria de estabilidade do nível de emprego, crescimento do ritmo de trabalho e uso flexível da mão de obra em tarefas industriais distintas, sem prejuízo do crescimento dos níveis de especialização profissional.

A seguir será descrita a metodologia de análise e a base de informações utilizada. Em seguida as evidências sobre a difusão de AI e IO serão apresentadas. A partir daí serão tratados os temas relacionados aos impactos causados pelas inovações. Especial atenção é dada a avaliação dos impactos das novas tecnologias sobre o processo de trabalho. Além da análise das transformações ocorridas, o objetivo é identificar as características centrais da base de conhecimento do trabalhador e os correspondentes requerimentos em termos de formação profissional. No capítulo final as interpretações parciais serão integradas e resumizadas.

1 - METODOLOGIA E BASE DE INFORMAÇÕES

Este estudo está baseado em informações recolhidas junto a diretores ou gerentes, das áreas de planejamento ou produção ou de recursos humanos, de empresas industriais líderes e usuárias de inovações modernizantes.

A consulta a especialistas é um recurso amplamente utilizado e depende, fundamentalmente, que os especialistas entrevistados sejam, efetivamente, "conhecedores" dos temas em questão. Esta subjetividade implícita - quanto a real capacidade de um indivíduo fazer afirmativas sobre um fenômeno - é uma crítica usualmente feita sobre estudos que utilizam o julgamento de especialistas como meio de fazer prospecção sócio-econômica. Para evitar em parte, tal problema, as perguntas colocadas tinham a empresa ou, no máximo, o seu setor de atuação como objeto de avaliação.

A metodologia estatística adotada segue duas direções básicas. Em primeiro lugar busca-se identificar grupos de empresas com visões diferentes no que diz respeito as respostas do

questionário aplicado. Em segundo lugar, parte-se para a identificação de variáveis de consenso. A análise pode ser descrita pelas três etapas abaixo descritas:

ETAPA 1 - Definição de Grupos

Foram feitos cortes analíticos para buscar visões diferentes quanto as questões abordadas em questionário. Os grupos foram formados em função de características das empresas como setor de origem, tamanho, grau de exportação, nacionalidade e intensidade tecnológica.

ETAPA 2 - Identificação de Diferenças Entre os Grupos

Para verificar se existem ou não diferenças entre os grupos definidos a priori, foram utilizados dois modelos estatísticos. O primeiro deles é o de tabelas de contingência e teste de independência de variáveis. Se a hipótese de independência for rejeitada pode-se afirmar que existem diferenças entre os grupos. O segundo método utilizado - análise de variância -, é utilizado para testar a igualdade de médias entre diferentes grupos. Se a hipótese de igualdade for rejeitada, pode-se afirmar que a diferença esperada entre os grupos existe. Para ambos o grau de significância teria que ser igual ou menor do que 0.05. No texto os graus de significância estão indicados.

ETAPA 3 - Identificação de Consenso Entre os Grupos

Nas situações em que não foi possível rejeitar a hipótese de igualdade de médias, foram consideradas variáveis de consenso aquelas que apresentaram coeficiente de variação, do desvio padrão das médias, menor ou igual a 0.20.

Pelos objetivos originais da pesquisa, as empresas foram escolhidas em função da probabilidade de serem usuárias de inovações moderizantes (automação digital ou novas técnicas organizacionais). Tentou-se também manter uma certa proporcionalidade entre número de empresas de um complexo industrial e a participação deste complexo no produto total da indústria. Foram escolhidas então as empresas líderes (selecionadas pelo valor da receita líquida operacional, do anuário da Gazeta Mercantil, edição 1988),

além das 15 maiores empresas produtoras de equipamentos de automação industrial, 17 empresas usuárias de automação, de acordo com uma listagem fornecida pela associação das empresas, SOBRA-CON, e as 20 maiores empresas clientes da agência de fomento tecnológico, FINEP.

O painel inicial era composto de 229 empresas, sendo que, efetivamente, foram entrevistadas, no período novembro de 1988 a junho de 1989, 132 empresas, na proporção indicada pela Tabela 1.1.

TABELA 1.1
COMPOSIÇÃO FINAL DO PAINEL N = 132

COMPLEXOS	% SOBRE O TOTAL DE ENTREVISTAS
Base do Metal-mecânico	16,3
Máquinas e Equipamentos	13,3
Eletroeletrônica	17,8
Material de Transporte	11,9
Papel e Celulose	3,0
Química	21,5
Têxtil	7,4
Agroindústria	7,4
Outros	1,5
Total	100,0

Apesar da redução no tamanho do painel, o objetivo de alcançar as líderes em cada setor foi atingido, na medida em que a maior ou a segunda maior empresa foi entrevistada em 80% dos subgêneros de atividade. Neste sentido, a Tabela 1.2 mostra que a participação das empresas entrevistadas no total da receita operacional líquida de cada complexo é significativa, e o somatório das receitas operacionais das empresas entrevistadas alcança 17% do montante total levantado pelo Balanço Anual da Gazeta Mercantil de 1988.

TABELA 1.2
PARTICIPAÇÃO DAS EMPRESAS ENTREVISTADAS NA RECEITA OPERACIONAL LÍQUIDA DE CADA COMPLEXO - 1987 (Cz\$ milhões)

COMPLEXOS	RECEITA ENTREV.	RECEITA COMPLEXO	% DO COMPLEXO
Papel e Celulose	42356	255136	16,60
Construção	13535	805961	1,68
Agroindústria	98270	1146961	8,57
Química	166012	1375632	12,07
Eletroeletrônico	113068	460452	24,56
Têxtil	46667	389534	11,98
Metal Mecânico	517689	1468896	35,24
Total	997597	5902572	16,90

FONTE: Gazeta Mercantil - Balanço Anual 1988.

OBS.: A este painel deve ser acrescentado mais 12 empresas sem classificação na Gazeta Mercantil de 1988. No complexo metal-mecânico estão incluídos os microcomplexos das indústrias de base, de material de transportes e de máquinas e equipamentos.

Portanto deve-se deixar bem claro que o grau de generalização da análise feita é restrito ao sub-conjunto de empresas líderes. Espera-se que a percepção prospectiva dos entrevistados possa indicar, se não tendências de peso, pelo menos a expectativa de futuro declarada da elite industrial brasileira e, portanto, daquelas empresas que provavelmente irão comandar o futuro desenvolvimento industrial do país.

Além da diferenciação das empresas em termos de complexos, conforme mostrou a Tabela 1.1, as empresas foram também analisadas de acordo com:

1) Tamanho, em termos de número de empregados.

TAMANHO	PAINEL (%)
pequenas (até 499 empregados)	27%
médias (de 500 a 999 empregados)	19%
grandes (de 1000 a 3000 empregados)	27%
muito grandes (mais de 3000 empregados)	27%

2) Direção de vendas. Como era de se esperar, a maioria das empresas apresenta um baixo volume de exportações em relação à

sua receita total. A parcela que exporta acima de 20% da receita total é, no entanto, significativa.

EXPORTAÇÃO	PAINEL (%)
baixa (até 10% da receita total)	55%
média (de 11 a 20% da receita total)	19%
alta (mais de 20% da receita total)	26%

3) Propriedade do capital. A grande maioria das empresas tem seu controle acionário (mais de 50% das ações) nas mãos do setor privado nacional. Em seguida, vem as controladas por estrangeiros e as estatais. Existem ainda alguns casos de controle misto.

PROPRIEDADE	PAINEL (%)
nacional privado	66%
estrangeiro privado	22%
nacional estatal	10%
misto	02%

4) Intensidade tecnológica, em termos de gastos em tecnologia sobre vendas. 72% das empresas entrevistadas possuem um Centro de Pesquisa e Desenvolvimento (CPD). Os grupos foram assim definidos:

GASTOS EM P&D/ VENDAS	PAINEL (%)
não realiza (0,0%)	28%
baixa intensidade (0,01 a 0,60%)	19%
média intensidade (0,61 a 2,80%)	24%
alta intensidade (2,81% ou mais)	29%

2 - A DIFUSÃO DE INOVAÇÕES MODERNIZANTES

2.1 - Difusão por Tipo de Inovação

Qualquer processo de modernização industrial requer o uso de uma multiplicidade de inovações tecnológicas. No entanto, as inovações em AI e TO foram privilegiadas por serem de uso potencial extensivo a qualquer atividade produtiva, com exceção de

algumas técnicas, como, por exemplo, *just in time*, que dificilmente se aplicam às principais operações industriais de indústrias de processo contínuo. Assim, tanto a automação industrial de base microeletrônica (AI) como as novas técnicas organizacionais (TO) são indicadores do grau de modernização de qualquer empresa industrial, afetando, conseqüentemente, o seu desempenho e posição relativa nos mercados.

Estas inovações pressupõem, para o efetivo aproveitamento de seu potencial modernizador, o uso de "tecnologia industrial básica", isto é, da metrologia, que define os padrões de medição utilizados na produção e em produtos, da normalização que fornece as especificações técnicas necessárias à produção e alguma forma de controle de qualidade que assegure que a produção seja realizada dentro das especificações formuladas.

O objetivo desta seção é avaliar a intensidade atual e esperada no uso destas inovações, por parte do painel de empresas selecionado. Mesmo reconhecendo que o levantamento quantitativo do parque de equipamentos de base microeletrônica pode ser relevante para certos objetivos tais como avaliação prospectiva de mercados, para os propósitos desta pesquisa tornou-se mais importante estudar o processo de difusão em termos das funções que as inovações consideradas exercem. Assim, para automação industrial, buscou-se aferir a porcentagem aproximada do número de operações relacionadas com o processo produtivo que são e serão controladas por dispositivos microeletrônicos. Do mesmo modo, buscou-se avaliar a porcentagem aproximada do total da força de trabalho que está e estará envolvida com as várias técnicas organizacionais internas à firma (CCQ, CQI, JII, Tecgrupo) e a porcentagem aproximada dos fornecedores que estão e estarão relacionados com a firma através de *Just in Time* Externo e Controle de Qualidade Total. (6)

As empresas entrevistadas foram escolhidas por serem consideradas como usuárias potenciais de inovações modernizantes. Assim, não causa surpresa verificar, conforme mostra a Tabela 2.1, que a grande maioria delas as utiliza efetivamente. A utilização é mais ampla na área de produção. No futuro, conforme mostra a Tabela 2.2 a avaliação da quase totalidade dos entrevista-

dos é de que suas empresas estarão utilizando tanto AI como IO em uma intensidade maior ou muito maior, comparado à situação atual.

TABELA 2.1
USO DE INOVAÇÕES MODERNIZANTES
(% de respondentes que declararam utilizar as inovações modernizantes)

ÁREA DE INTRODUÇÃO	AI	IO
Área de Projeto	81	78
Área de Produção	89	92
Área de Planejamento	87	79

TABELA 2.2
INTENSIDADE DE UTILIZAÇÃO DE INOVAÇÕES MODERNIZANTES
NO FUTURO
(% de respondentes)

ÁREA DE INTRODUÇÃO	AI			IO		
	menor	igual	maior	menor	igual	maior
Projeto	01	07	92	02	02	96
Produção	01	04	95	02	06	92
Planejamento	01	09	90	01	14	85

Na área de projeto - de produto ou de engenharia industrial - a maioria (61%) dos respondentes acredita que, em suas empresas, os equipamentos de automação controlam entre 0 e 10% das operações (Tabela 2.3). No presente a utilização de AI é bastante localizada mas, no futuro, 51% dos respondentes espera uma alta intensidade de difusão.

TABELA 2.3
DIFUSÃO DE AUTOMAÇÃO DIGITAL NO PROJETO
(% das operações controladas por AI)

ÁREA DE PROJETO	1988/89	2.000
BAIXA INTENSIDADE (entre 0 e 10% das operações)	61	12
MÉDIA INTENSIDADE (entre 11 e 50% das operações)	30	37
ALTA INTENSIDADE (entre 51 e 100% das operações)	09	51

Na área de produção a difusão presente é maior já que 43% das empresas podem ser classificadas como tendo um grau de difusão de média intensidade (Tabela 2.4). No futuro a maioria das empresas (57%) espera utilizar AI em alta intensidade.

TABELA 2.4
DIFUSÃO DE AUTOMAÇÃO DIGITAL NA PRODUÇÃO
(% das operações controladas por AI)

ÁREA DE PRODUÇÃO	1988/89	2.000
BAIXA INTENSIDADE (entre 0 e 10% das operações)	46	07
MÉDIA INTENSIDADE (entre 11 e 50% das operações)	43	37
ALTA INTENSIDADE (entre 51 e 100% das operações)	11	57

Assim como no caso da Automação, a difusão atual e esperada de Controle de Qualidade Total Interno e de Fornecedores é bem nítida (Tabelas 2.5 e 2.6). A maioria dos entrevistados se posiciona em uma situação de baixa intensidade hoje e alta no futuro.

TABELA 2.5
DIFUSÃO DE CONTROLE DE QUALIDADE TOTAL
(% da mão de obra envolvida com a inovação)

	1988/89	2.000
BAIXA INTENSIDADE (entre 0 e 20% da mão de obra)	56	13
MÉDIA INTENSIDADE (entre 21 e 60% da mão de obra)	30	30
ALTA INTENSIDADE (entre 61 e 100% da mão de obra)	14	57

TABELA 2.6
DIFUSÃO DE CONTROLE DE QUALIDADE TOTAL EXTERNO
(% dos fornecedores envolvidos com a inovação)

	1988/89	2.000
BAIXA INTENSIDADE (entre 0 e 20% dos fornecedores) ¹	59	06
MÉDIA INTENSIDADE (entre 21 e 60% dos fornecedores)	29	40
ALTA INTENSIDADE (entre 61 e 100% dos fornecedores)	12	54

Para as outras técnicas organizacionais, o grau de difusão atual também é baixo. No entanto, tanto para Círculos de Controle de Qualidade como para Just in Time Interno e Externo e Tecnologia de Grupo os resultados indicam uma grande dispersão na intensidade de difusão esperada. Além disto Just in Time Interno e Externo e Tecnologia de Grupo são técnicas mais apropriadas para indústria de montagem, não se aplicando às operações principais de indústrias tipicamente de processo contínuo (Tabelas 2.7 a 2.10).

TABELA 2.7
DIFUSÃO DE CÍRCULOS DE CONTROLE DE QUALIDADE
(% da mão de obra envolvida com a inovação)

	1988/89	2.000
BAIXA INTENSIDADE (entre 0 e 20% da mão de obra)	76	30
MÉDIA INTENSIDADE (entre 21 e 60% da mão de obra)	16	32
ALTA INTENSIDADE (entre 61 e 100% da mão de obra)	08	38

TABELA 2.8
DIFUSÃO DE JUST IN TIME INTERNO
(% da mão de obra envolvida com a inovação)

	1988/89	2.000
BAIXA INTENSIDADE (entre 0 e 20% da mão de obra)	61	19
MÉDIA INTENSIDADE (entre 21 e 60% da mão de obra)	32	31
ALTA INTENSIDADE (entre 61 e 100% da mão de obra)	07	50

Obs.: A inovação foi considerada não aplicável para 49 entrevistas.

TABELA 2.9
DIFUSÃO DE TECNOLOGIA DE GRUPO
(% da mão de obra envolvida com a inovação)

	1988/89	2.000
BAIXA INTENSIDADE (entre 0 e 20% da mão de obra)	69	24
MÉDIA INTENSIDADE (entre 21 e 60% da mão de obra)	24	38
ALTA INTENSIDADE (entre 61 e 100% da mão de obra)	07	38

OBS.: A inovação foi considerada não aplicável para 47 entrevistas.

TABELA 2.10
DIFUSÃO DE JUST IN TIME EXTERNO
(% dos fornecedores envolvidos com a inovação)

	1988/89	2.000
BAIXA INTENSIDADE (entre 0 e 20% dos fornecedores)	81	07
MÉDIA INTENSIDADE (entre 21 e 60% dos fornecedores)	17	63
ALTA INTENSIDADE (entre 61 e 100% dos fornecedores)	02	30

Obs.: A inovação foi considerada não aplicável para 53 entrevistas.

Em resumo, considerando as tecnologias de automação em conjunto, o grau de difusão é baixo no presente e tende a ser alto no futuro. Para as técnicas organizacionais o uso atual também é baixo e tende a ser alto para Controle de Qualidade Total Interno e Externo às firmas. Para as demais, existe uma grande dispersão na percepção de uso futuro. Isto significa que a ênfase do processo de modernização é dada para aquelas inovações de caráter mais abrangente, como, por exemplo, CQT. A justificativa para a dispersão das respostas para as demais inovações encontra-se no fato delas serem tecnicamente mais difíceis de serem implementadas, requerendo uma cultura organizacional sofisticada, um alto nível de educação da mão de obra e relações estáveis entre empresa, trabalhadores e fornecedores o que, na atual conjuntura macroeconômica marcada pela incerteza, se torna difícil de realizar e implementar.

Para algumas inovações, os processos de difusão atual e esperado são estatisticamente diferentes, entre os diversos grupos considerados. No que se refere a automação no projeto existem diferenças significativas na difusão atual, conforme mostra a Tabela 2.11, que indica que nas indústrias onde a atividade de projeto de novos produtos adquire maior relevância, tendem a ser maiores usuárias de equipamentos de automação.

TABELA 2.11
GRAU DE DIFUSÃO EM AUTOMAÇÃO NA ÁREA DE PROJETO
POR COMPLEXO INDUSTRIAL
(sig. 0.0040)

COMPLEXO	% DAS OPERAÇÕES CONTROLADAS POR AI 1988/89
AGROINDÚSTRIA	3/5
TÊXTIL	3/5
QUÍMICA	3/5
PAPEL E CELULOSE	6/10
BASE	6/10
MÁQUINAS E EQUIPAMENTOS	6/10
MATERIAL DE TRANSPORTES	11/30
ELETROELETRÔNICO	11/30

Na área de produção existem diferenças estatisticamente significativas para o futuro, conforme mostra a tabela 2.12. As empresas tipicamente de processo contínuo deverão apresentar taxas de difusão mais altas.

TABELA 2.12
GRAU DE DIFUSÃO DE AUTOMAÇÃO NA ÁREA DE PRODUÇÃO
POR COMPLEXO INDUSTRIAL
(sig. 0.0015)

COMPLEXO	% DAS OPERAÇÕES CONTROLADAS POR AI 2.000
PAPEL E CELULOSE	71/100
QUÍMICA	51/70
BASE	51/70
ELETROELETRÔNICO	51/70
MÁQUINAS E EQUIPAMENTOS	51/70
AGROINDÚSTRIA	31/50
MATERIAL DE TRANSPORTES	31/50
TÊXTIL	31/50

Estes resultados são consistentes, primeiro, com as evidências existentes sobre o tipo de equipamento de automação industrial de maior difusão no país: controladores de processo. Em segundo lugar, este quadro não difere muito da avaliação mais recente sobre o investimento em automação industrial. Conforme mostra a Tabela 2.13, os setores tipicamente de processo contínuo como químico, metalurgia e papel e celulose são aqueles que mais utilizam e irão investir em automação industrial. As indústrias menos propensas ao investimento são aquelas consideradas como tradicionais.

TABELA 2.13
INVESTIMENTOS EM AUTOMAÇÃO INDUSTRIAL POR SEGMENTO INDUSTRIAL
(U\$ Milhões)

SEGMENTO	1983/88		1989/93	
	\$ milhões	%	\$ milhões	%
Químico	191,0	27	530,5	27
Automotivo	151,0	22	278,1	14
Mineração/Metalurgia	105,0	15	278,0	14
Papel e Celulose	51,4	7	215,2	11
Eletroeletrônico	29,3	4	79,5	4
Bens de Capital	27,4	4	66,6	3
Têxtil e Calçados	19,0	3	53,0	3
Minerais não Metálicos	16,4	2	42,2	2
Outros	86,2	13	350,0	18
TOTAL	695,3	100	1.967,6	100

FONTE: Bichuetti Consultores, extraído de Informática Hoje, n. 91, 22.maio.1989, pp.14.

Em termos de tamanho, as diferenças são estatisticamente significativas, principalmente quanto ao futuro. Assim, em 1988/89, as maiores empresas tendem a ser mais automatizadas do que as menores. No futuro, as empresas de médio porte deverão apresentar taxas de mudanças menos pronunciadas, já que esperam alcançar uma média intensidade de difusão enquanto que as demais esperam que entre 51 e 70% das operações industriais deverão estar controladas por equipamentos de automação.

TABELA 2.14
GRAU DE DIFUSÃO EM AUTOMAÇÃO NA ÁREA DE PRODUÇÃO
DE ACORDO COM O TAMANHO DA EMPRESA
(sig. 0.0747 para 1988/89 e sig.0.0132 para o ano 2.000)

TAMANHO	% DAS OPERAÇÕES CONTROLADAS POR AI	
	1988/89	2.000
PEQUENA	6/10	51/70
MÉDIA	6/10	31/50
GRANDE	11/30	51/70
MUITO GRANDE	11/30	51/70

Para as técnicas organizacionais, as diferenças mais significativas parecem para CQT. Conforme mostra a Tabela 2.15, quanto maior a empresa, maior o uso de CQT. Assim, somente 39% das empresas de pequeno porte e 48% das empresas de médio porte esperam utilizar, no futuro, CQT em alta intensidade. Em contraste, 64% das empresas de grande porte e 65% das empresas de maior porte esperam estar neste estágio de difusão. É significativo também o fato de uma porcentagem relativamente alta de empresas de pequeno porte -24%- não apresentarem planos de utilizar CQT no futuro.

TABELA 2.15
GRAU DE DIFUSÃO DE CONTROLE DE QUALIDADE TOTAL INTERNO
DE ACORDO COM O TAMANHO DA EMPRESA
(% de respondentes)

ANO	% DA MÃO DE OBRA ENVOLVIDA EM CQT					
	0/20		21/60		61/100	
	1988/89	2000	1988/89	2000	1988/89	2000
PEQUENA	64	24	17	27	19	39
MÉDIA	65	08	15	44	19	48
GRANDE	49	14	43	22	08	64
MUITO GRANDE	48	03	42	32	10	65

Observando as empresas de acordo com a direção das vendas, o quadro é similar. Em 1988/89, existe uma relação direta entre exportação e uso de Controle de Qualidade Total: quanto maiores as vendas ao mercado externo, maior o uso de CQT. Assim, por volta de 60% das empresas de baixa e média exportação apresentam, hoje, um nível desprezível de utilização de CQT, comparados com 37% das empresas exportadoras. A maioria destas (51%) apresenta uma intensidade média de difusão hoje e a grande maioria - duas empresas em cada três - esperam, no futuro, utilizar CQT em alta intensidade.

TABELA 2.16
GRAU DE DIFUSÃO DE CONTROLE DE QUALIDADE TOTAL INTERNO
DE ACORDO COM A DIREÇÃO DAS VENDAS
(% de respondentes)

ANO	% DA MÃO DE OBRA ENVOVVIDA EM CQT		0/20		21/60		61/100	
	1988/89	2000	1988/89	2000	1988/89	2000	1988/89	2000
BAIXA	63	17	21	26	16	57		
MÉDIA	65	09	26	50	09	41		
ALTA	37	06	51	27	12	67		

2.2 - Estratégias de Modernização

Conforme o cruzamento mostrado na Tabela 2.17, as estratégias com relação a automação mantém uma correspondência razoável às estratégias para as técnicas organizacionais. Esta evidência reforça o argumento já colocado de que o movimento de modernização passa pelo investimento conjunto em AI e TO. Também não existe nenhuma razão aparente para que o processo de modernização se inicie por inovações organizacionais ou tecnológicas. O único requerimento é que a empresa esteja minimamente organizada, em termos de normas e procedimentos técnicos de produção. Isto evitaria que, em uma situação de caos, em termos organizacionais, não se esteja promovendo um "caos computarizado".

TABELA 2.17
TABULAÇÃO CRUZADA ENTRE COMPORTAMENTOS RELATIVOS A AI E TO
(% de respondentes)
(sig. 0.0000)

DIFUSAI	DIFUSORG			
	CONSERVADOR	SATURADO	OTIMISTA	INOVADOR
CONSERVADOR	37,8	24,3	29,7	8,1
SATURADO	26,1	34,8	23,9	15,2
OTIMISTA	33,3	2,6	46,2	17,9
INOVADOR	0,0	15,4	46,2	38,5

A evidência apresentada na tabela 2.18 também reforça o argumento anterior sobre a ampla variedade de comportamentos tecnológicos possíveis, inclusive dentro de um mesmo setor industrial. Isto é, ressalta a vista que este painel de empresas apresenta uma marcada assimetria tecnológica (Dosi, 1984).

TABELA 2.18
DISTRIBUIÇÃO PERCENTUAL DOS COMPORTAMENTOS TECNOLÓGICOS
DE ACORDO COM OS COMPLEXOS INDUSTRIAIS
(% dos respondentes em cada tipo de comportamento)

COMPLEXO (N)	CONSERVADOR		SATURADO		OTIMISTA		INOVADOR	
	AI	TO	AI	TO	AI	TO	AI	TO
BASE (22)	23	27	50	09	23	46	04	10
BKAP (18)	22	22	33	28	34	39	11	11
ELET (24)	25	29	33	37	17	13	25	21
TRANSP (16)	37	25	50	12	13	44	00	19
PAPEL (04)	00	25	25	00	75	25	00	50
QUMCO (29)	24	31	24	24	42	35	10	10
TXIL (10)	40	30	20	10	30	50	10	10
AGRO (10)	50	40	30	20	20	20	00	20

Em termos setoriais, os complexos agroindustrial e têxtil são aqueles que tendem a apresentar uma estratégia preponderantemente conservadora; os complexos da base do metal mecânico e de material de transporte aparentam ser saturados em automação e otimistas com relação às técnicas organizacionais, apresentando uma tendência à convergência entre os dois tipos de inovação. Já os complexos de bens de capital e químico apresentam uma duplicidade de comportamento: as empresas podem ser saturadas em AI e TO ou otimistas em AI e TO. O complexo de papel e celulose aparenta ser otimista com relação à automação ou inovador com relação à TO. Finalmente, as empresas do complexo eletroeletrônico mostram uma dispersão de comportamentos, distribuindo-se uniformemente entre os vários tipos de comportamento.

3 - IMPACTOS CAUSADOS PELA INTRODUÇÃO DE INOVAÇÕES MODERNIZANTES

3.1 - Impactos na Firma

O objetivo desta seção é identificar e analisar os resultados advindos da introdução das inovações em foco em quatro "áreas": CUSTOS, TRABALHO, PRODUTO E PROCESSO DE PRODUÇÃO. Para cada área de impacto foram listados diversos sub-fatores onde a resposta esperada era quanto à direção do impacto. Por exemplo, perguntou-se se o consumo de energia com AI diminuía, permanecia sem alteração ou aumentava.

Mudanças nos custos, no trabalho, no produto e no processo de produção foram avaliadas como importantes ou muito importantes por pelo menos 85% dos entrevistados, conforme mostra a Tabela 3.1. A experiência da elite industrial brasileira confirma a evidência internacional quanto a ampla abrangência dos impactos causados por estas inovações.

TABELA 3.1
IMPACTO DA INTRODUÇÃO DE INOVAÇÕES
(grau de importância: importante ou muito importante)

FATOR	% RESPONDENTES	
	AI	TO
CUSTOS	88	85
TRABALHO	90	93
PRODUTO	87	85
PROCESSO DE PRODUÇÃO	94	91

Assim, os resultados indicam que estas inovações permitem às empresas operarem processos industriais de modo a gerar produtos que atendam aos requisitos de uma estratégia competitiva ofensiva, característica geral deste grupo de empresas. As empresas introduzem estas tecnologias para aumentar a produtividade de processos industriais e atingir melhor qualidade de produto. Elas são inovações otimizadoras do ponto de vista técnico, e permitem que as empresas ampliem suas fatias de mercado, conferindo-lhes maior poder competitivo. O detalhamento deste processo de mudança é feito a seguir. Antes porém é ilustrativo apontar o caso de uma

empresa produtora de celulose. Segundo o seu diretor industrial, um dos instrumentos competitivos utilizados para vender seu produto, tipicamente um bem homogêneo é demonstrar que, para produzi-lo, a empresa opera dentro de um moderno sistema de qualidade.

TABELA 3.2
ANÁLISE DE FREQUÊNCIA: A DIREÇÃO DOS IMPACTOS DAS
INOVAÇÕES MODERNIZANTES
(% de respondentes)

IMPACTOS	AI			TO		
	-	=	+	-	=	+
MUDANÇAS NOS CUSTOS						
Custos fixos	33	16	51	46	30	24
Custos correntes	71	19	10	71	22	08
Custos de produto	74	12	14	77	15	09
MUDANÇAS NO TRABALHO						
Qualificação da mão de obra	04	05	91	01	09	89
Rotatividade	53	37	10	58	32	10
Volume de emprego	52	32	16	45	39	16
Participação do sexo feminino	06	61	33	07	63	30
Treinamento no trabalho	03	05	92	03	09	88
Outros tipos de treinamento	01	09	90	02	09	89
Necessidade de supervisão	48	25	27	52	21	27
MUDANÇAS NO PRODUTO						
Capacidade de atendimento	16	12	72	16	09	75
Qualidade do produto	01	07	93	02	13	85
Nível tecnológico do produto	01	17	82	03	26	71
Necessidade de prestar assistência técnica ao cliente	55	29	16	52	33	15
MUDANÇAS NO PROCESSO DE PRODUÇÃO						
Consumo de energia	51	28	21	49	41	10
Perdas de insumos	85	11	04	81	14	05
Necessidade de adequação dos fornecedores a especificações	04	25	71	08	25	67
Necessidade de uso de AT dos fornecedores	20	24	56	25	39	37
Capacidade de produção	03	10	87	03	14	83
Escala ótima mínima	24	25	52	27	28	45
Flexibilidade de processo	08	24	68	06	22	72
Disponibilidade de informações	03	15	83	03	15	83
Tempos mortos	69	14	17	73	16	11
Manutenção de equipamentos	42	20	38	52	28	20
Estoques intermediários	72	21	07	77	17	06

Os custos fixos aumentam com o investimento em automação segundo a maioria do painel (51%) e caem para as técnicas organi-

zacionais, na opinião de 46% dos respondentes. Custos correntes e custos do produto caem para as duas tecnologias para pelo menos 70% do painel. É consenso, independente da características da empresa, que a qualidade e o nível tecnológico do produto aumentam com a introdução de AI e TO. Menores prazos de entrega de produtos aos clientes são alcançados na opinião de, pelo menos, 70% do painel.

Com relação ao processo de produção, as mudanças com maior consenso entre os respondentes indicam a configuração de uma nova prática produtiva. Existe consenso, independente das características das empresas, que as novas tecnologias aumentam a capacidade de produção, já que os investimentos realizados desengargalam, otimizam e aumentam a produtividade de uma dada instalação. Independente do tamanho, setor de atividade ou direção de vendas, também existe consenso sobre a necessidade de adequação dos fornecedores a novas especificações técnicas de produtos que surgem em decorrência do uso de equipamentos de base microeletrônica. Isto indica, parcialmente, que as relações entre empresas se tornam mais estreitas. Ainda, para pelo menos 75% do painel as principais mudanças são: diminuição de perdas de insumos, maior disponibilidade de informações para gestão da produção, menores estoques intermediários, maior flexibilidade do processo, e menores tempos mortos.

Com relação ao trabalho e à organização da produção, as mudanças também são expressivas. Existe amplo consenso que as novas tecnologias implicam no aumento do nível de qualificação da mão de obra. O único grupo de empresas que acredita que o impacto sobre a qualificação não é tão forte é o grupo formado pelas empresas de estratégia tecnológica inovadora, que, por apresentarem hoje um elevado grau de utilização das tecnologias em foco e esperarem acentuadas taxas de mudança no futuro, certamente já contam com um coletivo de trabalhadores qualificados que justifique minimamente esta expectativa.

Mas a questão das qualificações não deve ser tratada em termos de aumento ou diminuição das habilidades profissionais. Como será visto adiante, estas tecnologias modernizantes transformam o perfil de qualificação existente em termos dos atributos

e áreas de conhecimento adequados para as novas tecnologias. Com isto, aumentam os requisitos de treinamento - tanto treinamento no trabalho como outros tipos de treinamento -, o que é um consenso amplo neste painel. Além disto, as empresas, em seu conjunto, apontam que o uso destas tecnologias implicam em queda no número de trabalhadores necessários para executar uma determinada tarefa, reduzindo o volume de emprego. Porém é conveniente deixar muito claro que a questão do impacto sobre o emprego advindo de novas tecnologias deve ser apreciada - o que não é feito aqui - tendo também como referência questões relativas à demanda do mercado pelos produtos das empresas. Neste sentido, o caso do Japão é exemplar já que aí convivem altos níveis de difusão de tecnologias modernizantes, com baixos níveis de desemprego e altas taxas de crescimento econômico.

Analisando com maior detalhe questões relativas ao impacto destas tecnologias na organização do trabalho (Tabela 3.3), para pelo menos 75% do painel o grau de especialização ou o conhecimento específico dos trabalhadores, deve aumentar com o uso de automação. Ao mesmo tempo, tanto com a difusão de AI como de TO, o operário deverá ser mais flexível, no sentido de ser utilizado em mais de uma tarefa produtiva, o que indica um crescimento da polivalência do corpo coletivo dos trabalhadores.

TABELA 3.3
A DIREÇÃO DOS IMPACTOS DAS INOVAÇÕES MODERNIZANTES
SOBRE A ORGANIZAÇÃO DO TRABALHO
(% de respondentes)

IMPACTOS	AI			TO		
	-	=	+	-	=	+
Especialização	10	05	85	17	16	67
Repetitividade das tarefas	57	18	25	62	22	17
Flexibilidade/polivalência	09	12	79	03	12	85
Autonomia na escolha de método de trabalho	52	20	28	32	14	54
Ritmo de trabalho	28	32	40	21	34	46
N. categorias ocupacionais	50	20	30	46	31	23
Fadiga e falta de segurança	91	06	03	86	10	04
Grau de sindicalização	11	44	45	17	47	36
Controle da gerência s/trabalhador	44	17	39	46	18	36
Participação do trabalhador na distribuição de benefícios	01	40	59	00	32	67

Os resultados indicam ainda uma melhoria acentuada nas condições de trabalho, em termos de menos fadiga e mais segurança. E consenso também entre os diversos grupos (setores, direção de vendas, nacionalidade, P & D e comportamento tecnológico), que os trabalhadores aumentam sua participação na distribuição dos benefícios derivados da introdução de AI e TO. Este é um resultado que deve ser encarado com reservas, tendo em vista tanto o grau de generalidade quanto as implicações políticas de uma questão deste tipo. Talvez o mais correto é concluir que existam possibilidades de incremento dos benefícios para os trabalhadores mas, certamente, a definição exata desta questão deverá se dar no âmbito das negociações de acordos trabalhistas entre empresas e empregados.

É interessante apontar que, segundo os respondentes, o ritmo de trabalho com a introdução de AI tende a aumentar para empresas tipicamente de montagem (sig. 00315) como têxtil, eletroeletrônica, material de transporte e bens de capital. Para os demais, o ritmo não se altera ou mesmo cai, a exemplo das indústrias de processo contínuo como do complexo químico. Tais diferenças são explicadas pelo fato da tarefa de montagem estar sujeita a tempos e movimentos. Já nas indústrias de processo contínuo, sendo a tarefa de controle a mais relevante, o ritmo de trabalho não é fundamental e sim a capacidade do operador estar alerta para realizar alterações de parâmetros produtivos.

Até o momento foi evidenciado que o uso combinado de AI e TO impacta positivamente e na mesma direção o nível de produtividade e competitividade das empresas industriais. Esta evidência está de acordo com a análise feita do processo de difusão das inovações e com estudos recentes sobre o tema, que tem mostrado o quanto é convergente a decisão de investir em automação e em novas técnicas organizacionais. No entanto, e apesar de sua importância, pouco se conhece sobre o impacto causado pelo uso conjunto de AI e TO sobre a organização da produção e sobre as qualificações.

Este painel de empresas líderes e usuárias de tecnologias modernizantes é adequado para explorar tais questões e, o que é mais importante, as avaliações feitas pelos entrevistados

indica um impacto diferenciado mas, ao mesmo tempo complementar, destas inovações sobre a organização da produção. Isto é, a integração de sequências produtivas, a flexibilização e o maior controle sobre o processo, características centrais do impacto causado pelas inovações, somente se viabiliza pelo impacto aparentemente contraditório destas tecnologias.

Assim, a análise estatística (T-TEST) revela que aumenta mais no caso do uso de AI do que de TO a especialização (sig. 0.000), a repetitividade (sig. 0.028) e o grau de controle da gerência sobre a mão de obra (sig. 0.007). Por outro lado, aumentam mais para TO do que para AI a flexibilidade (sig. 0.010), a autonomia na escolha de métodos de trabalho (sig. 0.000), o ritmo de trabalho (sig. 0.022) e a participação dos trabalhadores nos benefícios gerados pelas novas tecnologias (sig. 0.006) (Tabela 3.4). Este quadro indica que a especialização flexível se torna uma característica central da mão de obra industrial, em decorrência do uso integrado de AI e TO. A automação aparenta aprofundar a relação mão de obra/máquina e as novas técnicas organizacionais aparentam aprofundar a relação mão de obra/organização da produção. Estes temas serão desenvolvidos a seguir e retomados na seção conclusiva.

TABELA 3.4
IMPACTO DIFERENCIADO ENTRE AUTOMAÇÃO DIGITAL E NOVAS
TÉCNICAS ORGANIZACIONAIS
(T-TEST: grau de significância abaixo de 0.05)

IMPACTOS MAIS FORTES PARA AI	IMPACTOS MAIS FORTES PARA TO	IMPACTOS INDIFERENCIADOS ENTRE AI E TO
MAIOR ESPECIALIZAÇÃO	MAIOR FLEXIBILIDADE	MENOR N.CATEGORIAS OCUPACIONAIS
MAIOR REPETITIVIDADE	MAIOR AUTONOMIA	MELHORES CONDIÇÕES DE TRABALHO
MAIOR CONTROLE DA GERÊNCIA	MAIOR PARTICIPAÇÃO EM BENEFÍCIOS	MAIOR NÍVEL DE SINDICALIZAÇÃO
	MAIOR RITMO DE TRABALHO	

4 - INOVAÇÕES MODERNIZANTES, QUALIFICAÇÃO E FORMAÇÃO PROFISSIONAL

4.1 - O Impacto das Inovações Modernizantes sobre o Emprego e a Qualificação

O objetivo desta parte do trabalho é identificar o perfil de qualificação e os requerimentos de formação profissional, necessários para que a mão de obra opere dentro da nova prática produtiva. Nesta seção será examinado o impacto conjunto (AI e IO) sobre o volume de emprego e o nível de qualificação. Em seguida, serão identificados os atributos, áreas de conhecimento e formas de aquisição das novas habilidades, diferenciando-se entre os requisitos impostos pela automação digital e novas técnicas organizacionais. Os principais resultados da análise serão apresentados no capítulo conclusivo.

A avaliação da percepção dos entrevistados sobre o impacto das inovações modernizantes sobre os níveis de emprego e qualificação, levará em conta três categorias de trabalhador: técnico, operário qualificado e operário não qualificado. (7) Os impactos de AI e IO foram aferidos em cinco áreas da manufatura, quais sejam, projeto, produção, planejamento, controle de qualidade e manutenção.

Em todas as áreas, o painel de entrevistados aponta, inequivocamente, para um crescimento do emprego de técnicos, em decorrência da introdução de inovações (Tabela 4.1).

TABELA 4.1
IMPACTO DE AI E IO SOBRE O NÍVEL DE EMPREGO
POR ÁREA DE ATIVIDADE
(% de respondentes, n=132)

NÍVEL	PROJETO	PRODUÇÃO	PLANEJ.	CONT.QUAL.	MANUT.
TÉCNICO					
queda	07	08	06	11	05
estabilidade	26	22	25	25	15
aumento	67	70	69	65	80
n. aplica (n)	06	04	05	02	02
OP. N. QUALIFICADO					
queda	18	12	16	20	08
estabilidade	28	19	35	34	26
aumento	54	69	49	46	66
n. aplica (n)	06	04	05	08	04
OP. N. QUALIFIC.					
queda	80	79	64	72	64
estabilidade	20	14	36	23	32
aumento	00	07	02	05	04
n. aplica (n)	87	08	90	57	38

Uma maior proporção de entrevistados (80%) indica que este incremento do emprego deverá ocorrer na área de manutenção. Uma menor proporção dos entrevistados (65%) aponta para aumentos no contingente de pessoal de nível técnico em Controle de Qualidade. Apesar das diferenças não serem substanciais, este fato se deve à crescente importância da atividade de manutenção, principalmente de caráter preventivo, em decorrência da introdução de AI e IO. Esta tendência também é observável à nível internacional. O menor crescimento relativo do emprego de técnicos na área de Controle de Qualidade se deve à adoção de práticas produtivas que prescindem da existência de um grupo formalmente destacado para estas tarefas, já que a qualidade passa a ser de responsabilidade de todos os trabalhadores.

Em termos de divergências estatisticamente significativas, apontam para uma estabilidade no emprego do técnico na área da produção justamente os dois grupos de comportamento tecnológico que apresentam uma intensidade de uso de automação hoje acima da média (saturados e inovadores). Os outros dois grupos, de baixa utilização de automação hoje (conservadores e otimistas) apontam para um crescimento do emprego desta categoria (sig. 0.0200). Tal percepção revela a existência de limites para o crescimento de emprego para os técnicos, já encontrados pelas empresas mais ativas tecnologicamente, mas que ainda não foi atingido pelos não usuários destas inovações.

Para o nível de qualificação, a Tabela 4.2 indica que as empresas líderes consensualmente apontam para o crescimento do nível de habilidades e conhecimentos do técnico em todas as áreas, principalmente no projeto e na manutenção. Os entrevistados também apontam para uma elevação no volume de emprego de operários qualificados, como consequência da introdução de inovações, porém, com menor intensidade do que a tendência apontada para o caso dos técnicos. Assim como no caso anterior, a maioria do painel (54%) indica que, na área de qualidade, o emprego permanece igual ou cai. Os maiores crescimentos foram observados nas áreas de produção e manutenção, que são, justamente, as áreas de maior concentração desta categoria de trabalhador. Nestas duas áreas, o nível de qualificação do operário qualificado também cresce.

TABELA 4.2
IMPACTO DE AI E TO SOBRE O NÍVEL DE QUALIFICAÇÃO
POR ÁREA DE ATIVIDADE
(% de respondentes n=132)

NÍVEL	PROJETO	PRODUÇÃO	PLANEJ.	CONT.QUAL.	MANUT.
TÉCNICO					
queda	02	02	01	05	01
estabilidade	04	13	14	13	08
aumento	94	85	85	82	91
n. aplica (n)	07	03	03	02	02
OP. QUALIFICADO					
queda	00	01	02	06	02
estabilidade	54	08	25	19	12
aumento	46	91	73	75	86
n. aplica (n)	60	03	48	13	04
OP. N. QUALIFICADO					
queda	26	29	19	29	26
estabilidade	43	31	53	32	38
aumento	31	40	28	39	36
n. aplica (n)	90	14	89	59	39

Ao contrário das categorias acima, as empresas apontam para uma queda acentuada no nível de emprego do operário não qualificado em todas as atividades, particularmente na produção, sendo que as empresas com maior uso de inovações modernizantes (saturadas) são as que apontam, com mais veemência, para uma diminuição do número de operários não qualificados na área de produção, como decorrência da introdução de inovações (sig. 0.0400). Deve-se notar também que uma grande proporção das empresas apontam para a não utilização desta categoria, nas áreas de projeto, planejamento e controle de qualidade. Com relação ao nível de qualificação, a mudança não é radical já que 60% do painel indica que, com a introdução de AI e TO, a base de conhecimentos do operário não qualificado permanece sem alterações ou diminui em termos de grau de sofisticação.

Em resumo, a mensagem dos entrevistados é clara quanto ao impacto de inovações modernizantes sobre os níveis de emprego e qualificação da mão de obra. Em primeiro lugar, pode-se observar a ausência de diferenças significativas entre as empresas

agrupadas por critérios distintos. Em segundo lugar, em todas as áreas de produção, desaparece o emprego dos operários menos qualificados e cresce o emprego daqueles com formação profissional mais sofisticada. Este "perfil do emprego" indica que as novas tecnologias se difundem graças ao emprego de pessoal mais qualificado na fábrica. Tal anunciado contraria, sensivelmente, as hipóteses de analistas que enfatizam a idéia de desqualificação absoluta e relativa e também aquelas que partem do pressuposto da polarização das qualificações.

4.2 - A Base de Conhecimentos Associada a Automação Industrial

Conforme mostra a Tabela 4.3, pelo menos 75% dos entrevistados indicam os seguintes atributos como importantes para AI: raciocínio lógico, habilidade para aprender novas qualificações, conhecimento técnico geral e responsabilidade com o processo de produção. Os atributos menos relevantes são comunicação escrita, coordenação motora, comunicação verbal e destreza manual. É interessante notar o quão distante estão estes atributos, daqueles considerados como "tayloristas", que valorizam a capacidade de repetição de tarefas simples que requerem destreza operativa.

TABELA 4.3
ATRIBUTOS RELEVANTES PARA AUTOMAÇÃO INDUSTRIAL
(% de respondentes)

Raciocínio Lógico	88
Habilidade para aprender Novas Qualificações	86
Conhecimento Técnico Geral	85
Responsabilidade com o Processo de Produção	75
Iniciativa para Resolução de Problemas	68
Concentração	65
Disciplina	65
Aspiração Profissional	59
Identificação com os Objetivos da Empresa	58
Habilidade para Manutenção	50
Relacionamento com Vários Níveis Hierárquicos	34
Comunicação Escrita	33
Coordenação Motora	25
Comunicação Verbal	19
Destreza Manual	19

As áreas de conhecimento que conformam a qualificação também são distintas. Para pelo menos 70% do painel, são importantes para a formação dos trabalhadores, em ordem decrescente, informática, eletrônica, processo global de fabricação e funcionamento de máquinas. A área de conhecimento menos relevante é geometria (Tabela 4.4).

TABELA 4.4
ÁREAS DE CONHECIMENTO RELEVANTES PARA AUTOMAÇÃO INDUSTRIAL
(% de respondentes)

ÁREA DE CONHECIMENTO	% DE RESPONDENTES
Informática	82
Eletrônica	73
Processo Global de Fabricação	72
Funcionamento de Máquinas	70
Manutenção	58
Eletricidade	58
Mecânica	57
Estatística	44
Conhecimento Geral	42
Gestão da Produção	42
Geometria	31

No entanto esta não é uma visão consensual já que o setor de Bens de Capital se diferencia dos demais ao apontar "geometria" e "mecânica" como áreas de conhecimento relevantes para o operador de AI (sig. 0.0336 e 0.0337). Este fato pode ser explicado pela natureza do processo produtivo destas indústrias onde a montagem em lotes de equipamentos relativamente sofisticados exige este tipo de conhecimento técnico. Ao contrário, empresas do complexo Químico como era de se esperar, apontam que mecânica não é uma área de conhecimento relevante para o operador de AI.

Estes resultados são de extrema importância já que indicam um "perfil" de qualificação, em termos de base de conhecimentos, radicalmente distinto da base de conhecimentos dita "taylorista". Caso se concretizem as expectativas dos entrevistados com relação a difusão esperada de automação, será muito alta a demanda, sobre o sistema de formação profissional, por uma mão de obra com um novo perfil de "atributos" e áreas de conhecimento.

Para avaliar estas questões, foi solicitado aos entrevistados que se pronunciassem sobre a questão da formação profissional. Para a operação de AI, todas as formas de aquisição de qualificações (educação básica, formação profissional e treinamento no trabalho) foram apontadas como importantes ou muito importantes, sendo que a formação profissional surge com mais destaque. Do mesmo modo, todas as fontes de treinamento listadas para avaliação foram apontadas como importantes ou muito importantes. O centro de formação da própria empresa aparece com maior relevância, seguido do treinamento no posto de trabalho, centro de formação profissional e, por último, o fornecedor de equipamentos.

Foram observadas diferenças setoriais quanto a importância de centros de formação profissional como fonte do treinamento para o operador de AI: as empresas dos complexos Máquinas e Equipamentos e Têxtil são aquelas que consideram esta fonte como sendo mais importante, enquanto as empresas do complexo Material de Transporte apontam para menor relevância (sig. 0.0336), talvez por serem mais ativas no investimento em centros de formação internos a empresa, seja através de investimento autônomo seja através de convênios com instituições como, por exemplo, o SENAI.

As empresas que já usam as inovações modernizantes em uma intensidade acima da média (inovadoras e saturadas) apontam menor importância para o fornecedor de equipamentos como fonte de treinamento, enquanto aquelas mais atrasadas qualificam esta fonte como muito importante (sig. 0.0331). Aparentemente esta diferença indica que o papel dos fornecedores de equipamentos, usualmente apontado como de grande importância, vem sendo superestimado. A razão deste fato talvez resida em que estes fornecedores exerçam a função básica de prestação de assistência técnica, o que pode incluir a "adaptação" de trabalhadores à novos equipamentos mas não a formação destes em novas tecnologias.

A afirmação acima pode ser corroborada pela avaliação dos entrevistados sobre os tipos de treinamento relevantes para o trabalhador relacionado a equipamentos de base microeletrônica AI). Dos três tipos de treinamento listados, é menos relevante o Informativo, ou o treinamento para o adiestramento do trabalhador

ao posto de trabalho. O Aperfeiçoamento e o Formativo são os tipos de treinamento apontados pelo painel como sendo de maior importância. O Aperfeiçoamento (ou especialização) é definido como o treinamento que objetiva o aprofundamento de conhecimentos já existentes e a aquisição de novos conhecimentos específicos que venham a fortalecer a formação profissional. O treinamento do tipo Formativo é aquele que possibilita ao trabalhador a aquisição de novos conhecimentos.

4.3 - A Base de Conhecimentos Associada a Novas Técnicas Organizacionais

Para a construção da base de conhecimentos necessária para a mão de obra se envolver com novas técnicas organizacionais, principalmente aquelas de maior expectativa de difusão - Controle de Qualidade Total -, os atributos, apontados como relevantes por pelo menos 75% do painel foram: iniciativa para resolução de problemas, identificação com os objetivos da empresa, habilidade para aprender novas qualificações, responsabilidade com o processo de produção e raciocínio lógico. Figuram como atributos menos relevantes para os trabalhadores envolvidos com TO, habilidade para manutenção, coordenação motora e destreza manual (Tabela 4.5).

TABELA 4.5
ATRIBUTOS RELEVANTES PARA TÉCNICAS ORGANIZACIONAIS
(% de respondentes)

ATRIBUTOS	% DE RESPONDENTES
Iniciativa para resolução de problemas	85
Identificação com os objetivos da empresa	85
habilidade para aprender novas qualificações	79
Responsabilidade com o processo de produção	78
Raciocínio lógico	78
Conhecimento técnico geral	73
Disciplina	71
Relacionamento com vários níveis hierárquicos	70
Comunicação verbal	69
Aspiração Profissional	67
Comunicação escrita	60
Concentração	49
Habilidade para manutenção	23
Coordenação motora	12
Destreza manual	9

Em termos de diferenças entre grupos, as empresas que mais usam as técnicas organizacionais hoje (saturadas), portanto com experiência no uso destas inovações, são aquelas que mais relevância dão a comunicação verbal como um dos atributos formadores da qualificação do trabalhador em TO (sig. 0.0412). As empresas que apresentam baixo grau de utilização de TO hoje (conservadoras e otimistas), isto é, empresas com menor experiência com as inovações, são precisamente aquelas que apontam, com menor relevância, a existência de responsabilidade com o processo de produção como atributo para a mão de obra (sig. 0.0457). Do mesmo modo é este grupo que também não dá importância para o atributo "habilidade para manutenção" (sig. 0.0005). Sendo estes dois atributos de importância fundamental para a difusão de novas técnicas, este grupo revela então um desconhecimento relativo sobre que tipo de mão de obra será necessário para operar as novas tecnologias.

As áreas de conhecimento para TO apontadas por um maior número de entrevistados como sendo relevantes foram, em ordem decrescente, processo global de fabricação, gestão da produção, estatística e conhecimento geral. Aquelas menos apontadas como relevantes foram, também em ordem decrescente, eletrônica, eletricidade e, por último, geometria (Tabela 4.6). A não relevância da geometria é consensual entre os grupos. O contraste entre as opiniões relativas à Informática e Eletrônica indicam que o importante é conhecer operacionalmente os equipamentos de base microeletrônica e não a tecnologia correspondente.

TABELA 4.6
ÁREAS DE CONHECIMENTO RELEVANTES PARA TÉCNICAS ORGANIZACIONAIS
(% de respondentes)

TÉCNICAS ORGANIZACIONAIS	% DE RESPONDENTES
Processo global de fabricação	87
Gestão da Produção	74
Estatística	70
Conhecimento Geral	68
Informática	65
Funcionamento de Máquinas	33
Manutenção	29
Mecânica	23
Eletrônica	16
Eletricidade	12
Geometria	9

Assim como para AI, o centro de formação profissional da própria empresa é apontado como a fonte de treinamento mais importante para TO. No entanto, enquanto que para automação segue em grau de importância treinamento no posto de trabalho, para as técnicas organizacionais as Instituições de Treinamento se tornam a segunda fonte mais relevante de aquisição de conhecimentos. Isto se deve à natureza diferenciada da base de conhecimentos necessária para uma e outra inovação, sendo TO mais "intensiva" em formação formal. Esta avaliação pode ser corroborada pela importância dada, pelos entrevistados, ao tipo Formativo e Aperfeiçoamento de treinamento.

O treinamento de tipo "Aperfeiçoamento" aparece como mais importante para as empresas menores do que para as demais, enquanto que o do tipo formativo é apontado com mais importância para as empresas maiores (sig. 0.0089). Esta diferença talvez se explique pelo fato das grandes empresas serem as maiores usuárias de TO. Conhecendo melhor a nova prática produtiva, estas empresas estariam também mais habilitadas para reconhecer a importância de uma educação formal mais extensa e formalizada.

Dois aspectos desta avaliação merecem ser explorados. O primeiro é que a observação acima fornece substância a idéia de encamar mão de obra não mais como custo, mas como um recurso importante na conformação dos planos de crescimento das empresas. O segundo é que, dada a carência educacional da força de trabalho brasileira e os problemas institucionais para reverter este quadro, tornou-se necessário que as empresas investissem recursos em áreas tradicionalmente de responsabilidade do Estado. Isto é, apesar do custo, até o presente, as empresas líderes, pelo menos parcialmente, resolveram o problema de carência de mão de obra. No entanto não está claro que esta solução continuará válida para o futuro e nem mesmo se é adequada para o restante das empresas industriais brasileiras.

5 - INTERPRETAÇÃO DOS RESULTADOS

5.1 - Assimetria e Heterogeneidade Tecnológica

Três conclusões podem ser inferidas quanto ao tema da difusão das inovações modernizantes. Primeiro, ocorre um amplo processo de convergência tecnológica entre setores devido ao fato que estas inovações são realmente de uso extensivo a todas as atividades industriais. Segundo, a difusão destas inovações ocorre em todas as áreas de produção dentro da empresa, induzindo a integração sistêmica do processo produtivo. Terceiro, existe uma forte correlação entre grupos de inovações; as inovações não se difundem isoladamente mas em grupos, isto é, a difusão da automação na área de projeto está correlacionada com a difusão na área de produção. Do mesmo modo estão correlacionadas entre si as técnicas organizacionais internas à firma e aquelas externas à firma.

Quanto às diferenças na intensidade de difusão, os resultados apresentados confirmam evidências já disponíveis que indicam que as empresas de maior porte e indústrias de processo contínuo são aquelas mais propensas ao investimento em automação na área de produção. A explicação é simples: o grau de difusão de automação depende, em última instância de dois condicionantes: em primeiro lugar, a relação investimento em automação versus investimento em capital fixo ou faturamento total da empresa. Quanto menor esta relação, como para o caso de uma empresa de papel e celulose, menores as restrições financeiras para o investimento. O segundo condicionante diz respeito a complexidade do processo produtivo, em termos da função esperada do equipamento de automação. Nas indústrias de processo contínuo a operação já é automatizada por natureza. Assim, trata-se de substituir um equipamento de controle com outra base técnica pela automação digital. Em uma indústria de montagem, a variabilidade do processo produtivo é muito alta, o que restringe o campo potencial de aplicação da automação. A pressão do mercado e a estratégia tecnológica da empresa constituem-se em outros determinantes-chaves para explicar o investimento tecnológico.

Já para as técnicas organizacionais, também como foi dito anteriormente, os determinantes da adoção são mais intangíveis, dependendo, muitas vezes, de aspectos relacionados à "cultura da empresa", obviamente de difícil avaliação objetiva. De qualquer modo, nota-se que, para as técnicas organizacionais, as grandes empresas e aquelas exportadoras formam o grupo que mais investe em qualidade industrial.

Em resumo, o que pode ser constatado é a existência de uma forte expectativa de modernização. Para este painel de empresas líderes, o grau de difusão atual de inovações modernizantes é muito baixo mas, para o futuro, a direção é inequívoca. Espera-se que a intensidade no uso destas inovações seja alto. Assim a mudança será radical. Revela isto que uma das características centrais da conduta deste grupo de empresas líderes é o contínuo investimento em modernização como forma de assegurar um forte desempenho competitivo em seus mercados de atuação.

Mas a característica mais marcante do processo de difusão é a existência de uma marcada assimetria tecnológica entre as empresas deste painel. Isto é, não existe um padrão normal no processo de difusão de inovações modernizantes neste grupo de empresas líderes e nem mesmo uma relação clara entre trajetórias de crescimento e difusão da modernização. E isto pode ser explicado pelo fato da decisão de investir em modernização ser uma decisão privada, que ocorre no âmbito da firma, sem nenhuma relação com investimentos de outras empresas.

Finalmente, não é demais lembrar que toda a evidência apresentada esteve relacionada a um grupo de empresas que compõem a elite da indústria brasileira e, portanto é de se esperar que o seu desempenho seja diferenciado do restante das empresas industriais. Evidências de outros estudos sobre o tema (Ferraz, 89) indicam que, no país, aparentemente, existe um grupo limitado de empresas que se sobressai na realização de esforços para operar os processos produtivos com eficiência e qualidade. Alternativamente, tem maior probabilidade de apresentarem melhor desempenho aquelas empresas:

- pertencentes a indústrias de baixa margem de tolerância,
- de propriedade estrangeira,

- de grande porte,
- localizadas no sul/sudeste do país.

Uma combinação destes atributos deve aumentar a probabilidade de melhor desempenho existindo diferenças marcantes no que se refere ao grau de intensidade de esforço e à distância que separa este grupo, de maior capacitação, do restante das empresas industriais. Assim, enquanto as diferenças do grau de modernização entre líderes industriais é relativamente baixa, a distância deste grupo do restante das empresas industriais é muito maior. Isto é, uma característica central da indústria brasileira é a heterogeneidade tecnológica, ou seja, a convivência temporal, geográfica e de mercado (mas talvez em faixas distintas), de uma extensa gama de empresas com níveis de desempenho muito diferenciados. As faixas de mercado mais sofisticadas certamente são atendidas pelo grupo de empresas de melhor desempenho, indicando que, nestes mercados, qualidade e nível tecnológico dos produtos são os fatores determinantes da competitividade.

Esta heterogeneidade tecnológica é muito mais profunda do que a assimetria tecnológica existente entre as firmas líderes entrevistadas e mesmo entre firmas de países desenvolvidos, e faz parte da heterogeneidade estrutural das economias em desenvolvimento. Como a elite industrial se encontra no início de um processo radical de modernização, estas disparidades podem inclusive aumentar, já que os impactos causados pelas inovações modernizantes transformam a prática produtiva das empresas, dando-lhes maior poder competitivo.

5.2 - Nova Prática Produtiva

Com relação aos impactos causados pelas inovações modernizantes, de modo geral, os resultados apresentados indicam que não existem diferenças substanciais entre as empresas. Isto implica em que o uso de automação digital e de novas técnicas de gestão da produção causam uma ampla convergência tecnológica entre atividades produtivas e setores industriais diferenciadas, em uma extensão bastante superior a convergência observada pelo uso de máquinas ferramentas universais e métodos de controle do trabalho

de tempos e movimentos. Todas as atividades produtivas passam a utilizar a microeletrônica para controlar o movimento de máquinas e processos produtivos e, pelo menos para técnicas de gestão do tipo CQT, seu uso também é potencialmente extensivo a todas atividades industriais. É importante ressaltar que a intensidade da difusão e a atividade a ser privilegiada ao nível da planta são bastante assimétricas entre setores e entre empresas.

A nível da firma o uso conjunto de AI e IO causa o aumento de sua capacidade de atendimento às demandas do mercado, em termos de custos, prazo de entrega, nível de qualidade e de sofisticação tecnológica do produto. A geração de produtos desta natureza implica em maior produtividade e qualidade no processo de produção, isto é, em mudanças nas práticas produtivas habituais marcadas pela separação entre sequências, controle complexo e burocrático do processo e rigidez no mix de produtos. Com isto, as empresas passam a ter maior poder competitivo no mercado.

Assim, os principais resultados obtidos pelas inovações modernizantes são três:

- (1) sequências produtivas integradas, onde estoques e tempos mortos são minimizados. Esta característica faz com que muitos autores se arrisquem a afirmar que as indústrias de montagem evoluem no sentido de se tornarem semelhantes às indústrias de processo contínuo. Na verdade a mudança não é tão radical assim pois as diferenças básicas na natureza dos processos - transformar insumos, controlar e alterar parâmetros produtivos - permanece.
- (2) controle efetivo e programável sobre os equipamentos, o processo de produção e seus resultados. A precisão dos controles microeletrônicos sobre equipamentos e processos é muito maior que o controle exercido pela destreza manual ou por equipamentos tradicionais de controle de processos. Além disto, a geração de informações sobre o desempenho de atividades produtivas é maior e de melhor confiabilidade, aumentando o número de ferramentas disponíveis para a gestão da produção. Os sistemas de qualidade também favorecem a maior confiabilidade dos resultados das atividades produtivas.
- (3) flexibilidade na definição do mix de produtos. A automação

programável e as técnicas do tipo **Just in Time** implicam em um aumento significativo da capacidade de adequação da firma à mudanças na demanda por tipos e quantidades de produtos.

Finalmente, foi apontado que AI e IO impactam a organização da produção e as qualificações de modo distinto e complementar. A evidência indica que a automação leva a maior especialização e repetitividade das tarefas, para se alcançar o máximo de produtividade dos equipamentos, o que confirma uma tendência observável em qualquer operação industrial por via de máquinas. Muda no entanto a base técnica dos instrumentos, pela introdução da microeletrônica como um instrumento de mediação entre a ação humana e a ação da máquina. Já as novas técnicas organizacionais tendem a integrar mais o trabalhador não somente à máquina mas, principalmente, ao ambiente de trabalho, ao permitir uma relativa flexibilidade profissional em termos do número de tarefas a serem executadas ou autonomia na decisão de métodos de trabalho. Em compensação estas técnicas de gestão podem levar a um maior ritmo de trabalho, o que, por conseguinte, implicaria em menor ociosidade para máquinas e trabalhadores.

5.3 - Nova Prática Produtiva e Nova Base de Conhecimentos para o Trabalhador

Na opinião do painel, elevar-se-á a demanda de emprego e do nível de qualificação do trabalhador técnico, enquanto que para o operário qualificado este crescimento pode ser observado principalmente nas áreas de produção e manutenção. Para o trabalhador não qualificado o nível de emprego decresce, particularmente na área de produção. O impacto das inovações modernizantes sobre o nível de qualificação deste último contingente permanece como questão em aberto.

O painel de entrevistados percebe que os atributos e áreas de conhecimento relevantes para a formação profissional do trabalhador são distintos para AI e IO. Apenas "disciplina", "responsabilidade com o processo de produção" e "identificação com os objetivos da empresa", que são atributos "sociais" não apresentam diferenças estatísticas para AI e IO. Os quadros abai-

xo ilustram estas diferenças apesar de terem que ser entendidos como quadros sinópticos e indicativos: limitam-se a resumir as áreas e habilidades mais apontadas como relevantes para AI ou para TO. Sendo os atributos e as áreas de conhecimento necessárias para operar AI e TO radicalmente diferentes, significa dizer que o enfoque e os planos de treinamento e formação da mão de obra devem ser reformulados e implementados distintamente.

QUADRO 5.1
PERFIL DE QUALIFICAÇÃO DO TRABALHADOR PARA AUTOMAÇÃO INDUSTRIAL
(Atributos, formas de aquisição e áreas de conhecimentos mais relevantes para AI do que para TO)

ATRIBUTOS	Raciocínio Lógico Concentração Conhecimento Técnico Geral Destreza Manual Coordenação Motora Habilidade para Aprender Novas Qualificações Habilidade para Manutenção
FORMAS DE AQUISIÇÃO	Experiência Profissional Formação Profissional
CONHECIMENTOS	Eletrônica Geometria Eletricidade Mecânica Informática Funcionamento de Máquinas Manutenção

QUADRO 5.2
PERFIL DE QUALIFICAÇÃO DO TRABALHADOR PARA
NOVAS TÉCNICAS ORGANIZACIONAIS
(Atributos, formas de aquisição e áreas de conhecimentos mais relevantes para TO do que para AI)

ATRIBUTOS	Comunicação Verbal Comunicação Escrita Relacionamento com vários níveis hierárquicos Iniciativa para Resolução de Problemas Aspiração Profissional
FORMAS DE AQUISIÇÃO	Educação Geral
CONHECIMENTOS	Conhecimento Geral Processo Global de Fabricação Gestão da Produção Estatística

A nível mais geral, parece claro então que as inovações modernizantes transformam o perfil de qualificação da mão de obra, definindo um novo conteúdo para sua base de conhecimentos. No entanto, como a difusão destas inovações não ocorre simultaneamente e com a mesma intensidade entre todas as empresas, verifica-se a coexistência de um processo de surgimento de novas qualificações, obsolescência de outras e manutenção de algumas qualificações características do perfil previamente existente. Como apontou um empresário entrevistado, vice-presidente de sua associação de classe: "ainda vamos precisar de torneiros mecânicos por décadas e décadas".

Isto é, o desaparecimento de qualificações que eram adequadas as técnicas produtivas "anteriores" à difusão de inovações modernizantes deve ser relativizado em razão da heterogeneidade que caracteriza a indústria brasileira, em termos da enorme disparidade de "idades tecnológicas" dos equipamentos que convivem dentro de uma empresa e entre empresas industriais. Porém, para as empresas líderes, o que se observará é uma forte tendência à perda de importância da base de conhecimentos tradicional. Uma excelente ilustração deste fato são os baixos níveis de importância apontados, pelas empresas, para os atributos "destreza manual" e "coordenação motora" e para as áreas de conhecimento "mecânica", "eletricidade" e "geometria".

Outro fato que merece destaque é relacionado ao processo de convergência tecnológica entre indústrias de base técnica distintas, no sentido de utilizarem inovações semelhantes: AI e TO. Existiria um processo simultâneo de convergência de qualificações entre indústrias? A idéia é, indubitavelmente, interessante mas demanda um esforço maior de pesquisa. Mesmo assim pode-se sugerir, conforme mostraram os Quadros 5.1 e 5.2, que existem dois núcleos centrais (um para AI, outro para TO), de habilidades e conhecimentos que são percebidos a um nível elevado de generalidade.

5.4 - Uma Estratégia Pró-ativa para as Instituições de Formação Profissional

O principal resultado da análise empreendida foi que a adoção de AI e TO implica em um complexo movimento de transformação das práticas produtivas existentes. Aqui denominada Nova Prática Produtiva, para efeitos de síntese, se traduz em uma transformação completa do ambiente fabril, das funções gerenciais, das características dos produtos, do perfil do emprego, dos atributos básicos do trabalhador, das condições de trabalho e das formas de adequação do trabalhador a esse ambiente.

A idéia central nesse processo é a de busca de melhoramentos contínuos ("continuous improvements") em toda a prática produtiva. Para tanto, é necessário que o trabalhador ocupe um papel central na gestão da produção. Tende a perder relevância o operário-massa, o desqualificado, definido como o homem que é pago para a execução de uma única e repetitiva tarefa.

A remuneração do trabalhador, conseqüentemente, tenderá a ser feita buscando cobrir o espectro de tarefas que são possíveis de serem realizadas: ele deve ser pago pelo que pode fazer, e não mais pelo que efetivamente faz. Concomitantemente, o trabalhador deverá ampliar sua base de qualificações, para todos os procedimentos e etapas que regem e compõem os processos produtivos. É possível, inclusive, que este processo traga, como resultado, uma valorização pessoal da tarefa e dos postos ocupados.

Pode-se perceber que todo esse movimento pode levar o trabalhador a ser um elemento interessado na busca de melhoramentos contínuos na produção. Portanto, ele passa a ser um elemento chave no processo de difusão das tecnologias acima analisadas. Seu perfil de qualificação deve adaptar-se de forma induzida: a empresa reconhecendo os problemas que caracterizam a formação profissional no país, e reconhecendo também o novo ou renovado papel da força de trabalho no processo de acumulação, devem, como de fato algumas já o fazem, oferecer internamente e sem custo adicional para o trabalhador, cursos de curta duração e mesmo educação básica.

É importante frisar que este estudo foi baseado na visão prospectiva de representantes das empresas líderes. Assim, uma avaliação mais abrangente deve levar em consideração os problemas de produção mais relevantes na indústria como um todo.

Foi apontada anteriormente a existência de heterogeneidade tecnológica entre as empresas líderes e o restante da indústria brasileira e que as inovações modernizantes, aparentemente, definem uma nova prática produtiva. Esta nova prática produtiva será decisiva para a própria sobrevivência das empresas nos seus mercados de atuação.

Na realidade o fenômeno estudado, a difusão de novas tecnologias de produção, é bastante complexo para permitir afirmações conclusivas. O que sim é inegável é que, contrariamente a evolução industrial passada do país, não se pode esperar uma expansão para novos setores, mas sim a transformação da base física existente.

A implicação desta constatação é direta. A demanda por novas qualificações não deverá surgir de novos setores, mas das empresas que transformem sua base produtiva. E qual o impacto deste processo sobre o Sistema de Formação Profissional? As empresas investigadas colocam maior relevância para os seus próprios centros de treinamento, mas isto não significa que o sistema de formação profissional existente esteja sendo substituído.

A avaliação global indica que continuam sendo importante que o sistema proporcione uma boa formação básica das ocupações e, o sistema educacional, um ensino de qualidade em "conhecimentos gerais". Ambos são "níveis" de formação distintos e necessários. As empresas caberia então a adequação desta formação geral às especificações da organização da produção e da base técnica de cada uma.

A avaliação das empresas então é que, a década de 90, reserva ao sistema de formação profissional tanto funções que este já vem cumprindo com bastante sucesso, como outras atividades que são relativamente boas. Para isto é necessário que instituições como o SENAI antecipem mudanças que podem ocorrer mais cedo ou mais tarde. É necessário que as instituições adotem uma estratégia pró-ativa com relação à formação profissional.

Em primeiro lugar, devem ser iniciadas discussões sobre como mudar, levando em consideração que as novas tecnologias requerem uma nova base de conhecimentos, o que implica em novo conteúdo para os currículos de formação profissional. A introdução de técnicas de gestão da produção, por exemplo, foi indicada pela grande maioria das empresas como uma área onde o SENAI deveria concentrar atenções especiais.

Em segundo lugar, a maioria dos entrevistados indicou que instituições como o SENAI deveria ter o papel de "difusor de novas tecnologias". Difundir novas tecnologias significa fortalecer a capacitação tecnológica de qualquer empresa industrial, respeitando-se os limites de capacitação tanto da empresa como das instituições difusoras. Esta demanda pode ser extremamente variada e deve ser melhor explicitada.

Com relação a este tema sugere-se aqui que as instituições de formação profissional passem a conscientizar os empresários sobre a importância das inovações objeto deste estudo. É importante apontar que este tipo de ação - programas de conscientização - recebe atenção prioritária nas políticas de difusão de novas tecnologias nos países avançados.

A partir da formação do empresário, este utilizaria os serviços de formação profissional reestruturados, para se abastecer de mão de obra qualificada na nova prática produtiva e demandaria, às agências de fomento, apoio para modernização. Deste modo, através de programas de conscientização de empresários sobre a questão da modernização, estas instituições estariam contribuindo para diminuir a heterogeneidade tecnológica existente no país.

Esta avaliação leva à sugestão dos parâmetros básicos que devem nortear qualquer proposta de política de formação profissional para a década de 90. A estratégia de formação profissional para a década de 90 deverá ser consolidada em torno a três recomendações fundamentais: ela terá de ser pactuada, monitorada e setorial.

Pactuada no sentido do envolvimento dos agentes envolvidos, da busca de um alargamento das bases do Sistema de Formação Profissional no Brasil, e na definição conjunta das ações a serem

implementadas. É necessário aos agentes tradicionais deste Sistema (SENAI, SENAC e Escolas Técnicas) promovam uma discussão, com estes objetivos, com os demais agentes: o poder público, o sistema educacional, o sistema de formação profissional privado, o empresariado, as associações empresariais, as associações de classe e as organizações dos trabalhadores.

Monitorada porque a se efetivar as expectativas deste painel de empresas líderes, a velocidade da mudança tecnológica será bastante elevada e os efeitos cruzados imprevisíveis. Por esta razão, são necessários estudos de avaliação dos processos de difusão, dos impactos sobre as qualificações e das mudanças a serem efetuadas no Sistema de Formação Profissional.

Setorial porque face a questão da qualificação da mão-de-obra as especificidades dos processos de produção não podem ser esquecidas, nem sequer superadas. O corte setorial é relevante também no sentido de abrir espaço para a possibilidade de outros cortes menos abrangentes. Assim, não se pode excluir, em hipótese alguma, a possibilidade de concertos a nível municipal, ou mesmo a níveis de abrangência mais modestos.

NOTAS

- (1) A discussão está apoiada nos resultados apresentados no relatório de pesquisa "Cenários para a Indústria Brasileira e a Formação Profissional" (IEI-SENAI). O objetivo do projeto foi o de construir cenários para a indústria brasileira, com base na percepção de futuro de especialistas sobre: i) perspectivas, condicionantes e direção do crescimento econômico nos anos 90; ii) as formas e as fontes de competitividade; iii) a intensidade da difusão de dois tipos de inovações, automação industrial de base microeletrônica (AI) e novas técnicas organizacionais (TO); e iv) as transformações no perfil de qualificação da mão-de-obra e nos requerimentos de formação profissional advindos da introdução destas inovações. Apesar da evidente causalidade que se estabelece entre estes objetivos o presente texto está centrado apenas na discussão dos resultados do último deles.
- (2) Para uma completa resenha dos trabalhos sobre este tema - impacto das novas tecnologias sobre a qualificação - veja-se PAIVA, V. - Produção e Qualificação para o Trabalho, Rio de Janeiro, IEI-UFRJ, 1988; e PAIVA, V. - Produção e Qualificação para o Trabalho na Literatura Especializada de Língua Alemã nas duas últimas décadas, Rio de Janeiro, IEI-UFRJ, 1989.
- (3) Para uma exposição destas idéias veja-se BRIGHT, J. - "Does Automation Raise Skill Requirements?", Harvard Business Review, Vol. 36 nº 4, jul-aug 1958; BRAVERMANN, H. - Trabalho e Capital Monopolista, Rio de Janeiro, Zahar Editores, 1987.
- (4) Em ASSIS, M.- Inovação Tecnológica, Trabalho e Formação Profissional, São Paulo, SENAI/DR-SP/DPEA, 1988, pode ser vista uma hipótese convergente. A autora identifica "quatro processos básicos: criação de ocupações, destruição de ocupações, recriação de ocupações e manutenção de ocupações" (pg.25).

- (5) Ao conjunto de ferramentas hoje mais avançadas para a realização destas mudanças chamou-se aqui de Técnicas Organizacionais (TO). Dentre estas ferramentas devem ser destacadas:
- i. Círculos de Controle de Qualidade (CCQ). São elementos do sistema de qualidade de uma empresa. Os Círculos consistem em grupos de trabalhadores que, coletivamente, empregam técnicas formais e informais - principalmente, reuniões periódicas - de resolução de problemas relacionados a qualidade ou outros relativos as rotinas de produção. Veja-se SHERWOOD, K. - "Quality Circles - What they are and how to use them", Production Engineering, pg. 17-18, january 1985; POWEL, A. - "The Queue is for Quality", Production Engineering, pg. 12-13, december 1985; COLLARD, R. e DALE, B. - "Quality Circles: Why they break down and why they hold up", Personnel Management; pg. 28-32, february 1985; HIRATA, H. - Transferência de Tecnologias de Gestão: o Caso dos Sistemas Participativos Brasília, IPEA/IPLAN, Série Textos de Política Social, outubro, 1988.
 - ii. Controle de Qualidade Total (CQT), ou Programa de Busca da Qualidade Assegurada. O CQT é baseado em uma atenção meticulosa aos detalhes da operação industrial e uma rígida auto-disciplina no que se refere a produzir com qualidade em cada estágio do processo. Envolve um entusiasmo por melhorias de qualidade, criado por uma identificação genuína com esta meta, por parte de todos os membros de uma organização. Trata-se também de produzir observando as especificações prévias do produto, logo na primeira tentativa. Veja-se HUTCHINS, D. - "Implementing Quality Control - both internally and externally", Production Engineering, pg. 26-27, february 1985; CROSBY, P. - Qualidade é Investimento, Rio de Janeiro, José Olimpio Editora, 1988.
 - iii. Just-in-Time (JIT). Trata-se de uma técnica gerencial que enfatiza a manutenção de níveis de estoque muito baixos, entregas frequentes aos fornecedores, envolvimento dos trabalhadores e disseminação da consciência da questão da

- qualidade. O JIT está relacionado a uma filosofia de produção, organização e gerência dentro da firma baseada na redução de estoques e tamanhos de lotes de produção, na qual o envolvimento do trabalhador é fundamental na solução e prevenção de problemas, com o objetivo de assegurar a máxima continuidade do fluxo de produção. O Just-in-time Externo faz com que as entregas aos fornecedores sejam feitas somente quando necessárias, do mesmo modo se procedendo para a recepção, pela unidade industrial, de peças, partes e componentes. Por outro lado, o Just-in-Time Interno se refere ao movimento do material (peças, partes e componentes) dentro da fábrica. O material é repassado aos postos de trabalho quando solicitado e em pequenos lotes. Veja-se SCHONBERGER, R. Técnicas Industriais Japonesas, São Paulo, Livraria Pioneira Editora, 1987; SCHONBERGER; R. - "Just-in-Time Production Systems; "Replacing Complexity With Simplicity in Manufacturing Management", Industrial Engineering, pg. 52-63, October, 1984.
- iv. Tecnologia de Grupo. Trata-se de uma forma de organização das máquinas para a produção em lotes, de modo a agrupar aquelas máquinas (diferentes) necessárias para produzir determinada peça ou produto. É basicamente uma transformação no lay-out da planta mas que está em evidente contraposição a arranjos ou agrupamentos de máquinas similares onde o produto tem que passar sequencialmente por todos os estágios de produção. BESSANT, J. e RUSH, H. - Integrated Manufacturing, UNIDO, Technological Trends Series, pg. 69, 1988.
- v. Grupo Autônomo de Trabalho. É um padrão de organização do trabalho que dá a grupos de trabalhadores um considerável escopo e responsabilidade pelo planejamento e gestão da produção. A noção de Célula de Manufatura associa estas últimas duas técnicas, uma vez tratar-se de uma forma de organização que se baseia no agrupamento de máquinas, atividades e trabalhadores de modo a que se trabalhe "por inteiro" um determinado produto ou peça. Veja-se especialmente o Capítulo 6 de SCHONBERGER, R. - Fabricação Classe Universal, São Paulo, Livraria Pioneira Editora, 1988.

- (6) Esta avaliação, tal como foi feita, não é exata. É praticamente impossível a mensuração correta da difusão de AI em termos de porcentagem de operações, principalmente em indústrias multi-tarefas. No entanto os indicadores utilizados se revelaram como mais adequados para os propósitos deste estudo, já que é a intensidade do processo de difusão que confere importância econômica a uma inovação tecnológica. Finalmente, deve-se deixar claro que a avaliação prospectiva não teve, em nenhum momento, o objetivo de prever, uma taxa de utilização futura destas tecnologias, mas apenas identificar tendências do processo de difusão esperadas pelos informantes.
- (7) A definição adotada de técnico busca articular o grau de escolaridade e função, abarcando assim os profissionais formados por escolas técnicas de nível médio, e aqueles que, não possuindo curso específico, tenham se habilitado em serviço ou em cursos de aperfeiçoamento ou de especialização. O critério usado para diferenciá-lo do operário qualificado é que, o técnico, em geral, não executa trabalho manual ou em máquina.

BIBLIOGRAFIA

- BRAVERMANN, H. - Labor and Monopoly Capital: the Degradation of Work in the Twentieth Century, Monthly Review Press, Nova York 1974.
- CORRIAT, B. - Ciencia, Técnica y Capital, H. Blume Ediciones, Madrid, 1976.
- DOSI, G. - Technical Change and Industrial Transformation, Londres, Macmillan, 1984.
- FERRAZ, J.C. - "A Heterogeneidade Tecnológica da Indústria Brasileira: Perspectivas e Implicações para Política", Revista de Economia Brasileira, 1989.
- FREEMAN et alli - Unemployment and Technical Innovation: A study of Long Waves and Economic Development, Frances Pinter (Publishers), Londres, 1982.
- LITTLER, C. - The Development of the Labour Process in Capitalist Societies, Heineman Educational Books, Londres, 1982.
- NELSON, R. - "Research on Productivity: Dead Ends and New Departures", 1981.
- PAIVA, V. - Produção e Qualificação para o Trabalho, Rio de Janeiro, IEI-UFRJ, 1988.
- PEREZ, C. - "Revoluciones Tecnológicas y Transformaciones Socio-Institucionales", in CRAGNOLINI, A. (org.) - Questiones de Política Científica y Tecnológica (Segundo Seminario Jorge Sabato), Madrid, C.S.I.C., 1987.

- SCHMITZ, H. - "Technology and Employment Practices: Industrial Labour Processes in Developing Countries" IDS, Universidade de Sussex, Brighton, 1983.
- WOODWARD, J. - "Management and Technology", in T. Burns (ed) Industrial Man, Penguin Books, 1969.

PUBLICAÇÕES DO IEI EM 1990

TEXTOS PARA DISCUSSÃO

	Nº de páginas
228. AZEREDO, Beatriz. <u>Da Previdência à Seguridade Social: Os Perigos da Transição.</u> IEI/UFRJ, Rio de Janeiro, 1990. (Discussão 228).	29
229. FERRAZ, João Carlos; CAMPOS, Nauro; YOUNG, Carlos Eduardo F. <u>Trajelórias de Crescimento e a Modernização da Indústria Brasileira: Um Cenário para a Década de 90.</u> IEI/UFRJ, Rio de Janeiro, 1990. (Discussão, 229).	67
230. VIANNA, Maria Lúcia Werneck; OLIVEIRA, Isabel A. Ribeiro de. <u>Considerações Preliminares Sobre a Questão do Parlamentarismo no Brasil.</u> IEI/UFRJ, Rio de Janeiro, 1990. (Discussão 230).	33
231. MAGALHÃES, Maria Alice E. de. <u>Notas Preliminares Sobre a Crise do Sistema de Proteção Social na Itália.</u> IEI/UFRJ, Rio de Janeiro, 1990. (Discussão, 231).	29
232. FIORI, José Luís. <u>Leitura Política de uma Industrialização Tardia.</u> IEI/UFRJ, Rio de Janeiro, 1990 (Discussão 232).	31
233. ARAÚJO JR. José Tavares de. <u>A Política Comercial Brasileira e a Integração Latinoamericana.</u> IEI/UFRJ, Rio de Janeiro, 1990 (Discussão, 233).	32
234. FIORI, José Luis. <u>Para repensar o papel do estado sem ser um neo-liberal.</u> IEI/UFRJ. Rio de Janeiro, 1990. (Discussão 234).	25
235. HALLERAUER, Ija. <u>Estrutura Industrial e Distribuição de Renda.</u> IEI/UFRJ, Rio de Janeiro, 1990 (Discussão, 235).	40
236. BURLANQUI, Leonardo. <u>Notas neo-schumpeteriana.</u> IEI/UFRJ, Rio de Janeiro, 1990 (Discussão, 236).	29
237. TORRES FILHO, Ernani Teixeira. <u>O novo ciclo do investimento direto japonês e o Brasil.</u> IEI/UFRJ, Rio de Janeiro, 1990 (Discussão, 237).	19

PUBLICAÇÕES DO IEI EM 1990

TEXTOS PARA DISCUSSÃO

	Nº de páginas
238. BASTOS TIGRE, Paulo. <u>Indústria brasileira de equipamentos de automação industrial: implicações para competitividade internacional</u> . IEI/UFRJ, Rio de Janeiro, 1990 (Discussão, 238).	13
239. BURLAMAQUI, Leonardo. <u>De te fabula narratur? Capitalismo organizado no Japão</u> . IEI/UFRJ, Rio de Janeiro, 1990 (Discussão, 239).	32
240. FIORI, José Luis. <u>Cenários políticos brasileiros para a década de noventa</u> . IEI/UFRJ, Rio de Janeiro, 1990 (Discussão, 240).	38
241. TOLIPAN, Ricardo de Mendonça Lima. <u>Cinco Notas Sobre Teoria Econômica</u> . IEI/UFRJ, Rio de Janeiro, 1990 (Discussão, 241).	23
242. STEIN, Mauro L. <u>Ajuste econômico e proteção social na Espanha</u> . IEI/UFRJ, Rio de Janeiro, 1990 (Discussão, 242).	35
243. TIGRE, Paulo Bastos. <u>Liberalismo, protecionismo e difusão de tecnologia: o caso da indústria de equipamentos de automação industrial de base microeletrônica</u> . IEI/UFRJ, Rio de Janeiro, 1990. (Discussão, 243).	18
244. ARAÚJO JÚNIOR, José Tavares. <u>A política comercial brasileira diante do Plano Bush</u> . IEI/UFRJ, Rio de Janeiro, 1990. (Discussão, 244)	20
245. AZEVEDO, Beatriz. <u>O hábito do cachorro e o Congresso Nacional</u> . IEI/UFRJ, Rio de Janeiro, 1990. (Discussão, 245).	32
246. TAVARES, Maria da Conceição. <u>Ajuste e reestruturação nos países centrais - a modernização conservadora</u> . IEI/UFRJ, Rio de Janeiro, 1990. (Discussão, 246).	58

PUBLICAÇÕES DO IEI EM 1990

TEXTOS PARA DISCUSSÃO

	Nº de páginas
247. VIANNA, Maria Lucia Teixeira Werneck. <u>Nem Leviatã nem Moinho Diabólico: notas para pensar a crise (e as perspectivas, sobretudo) da Política Social</u> . IEI/UFRJ, Rio de Janeiro, 1990 (Discussão, 247).	33
248. MEDEIROS, Carlos Aguiar de. <u>Espanha, Itália e Brasil: algumas tendências sobre o comportamento do emprego e salários na crise de 1980-85</u> . IEI/UFRJ, Rio de Janeiro, 1990 (Discussão, 248).	16
249. TEIXEIRA, Aloísio. <u>Do seguro à seguridade: a metamorfose inconclusa do sistema previdenciário brasileiro</u> . IEI/UFRJ, Rio de Janeiro, 1990 (Discussão, 249)	46
250. FERRAZ, João Carlos; CAMPOS, Nauro. <u>O impacto de novas tecnologias sobre a qualificação da mão de obra no Brasil: elementos para a compreensão da questão</u> . IEI/UFRJ, Rio de Janeiro, 1990 (Discussão, 250).	55