

Industrialização e emprego: o problema da reposição de equipamentos*

FLÁVIO RABELO VERSIANI **

1. Introdução

Uma das notas constantes em estudos sobre a industrialização brasileira no pós-guerra é a apreciação negativa que se faz do desempenho do setor manufatureiro no que toca à criação de novos empregos. Sabe-se, por exemplo, que de 1949 a 1959 o produto real na indústria de transformação aumentou em média em 9,4% ao ano, enquanto o emprego nesse setor crescia em apenas 2,8% anuais. No período 1959/70 essas taxas foram de 7,1% para o produto e 2,4% para o emprego ao ano.¹

Embora discrepâncias desse tipo tenham sido observadas num grande número de países de industrialização recente, há indícios de que a absorção total de mão-de-obra em atividades industriais seja particularmente baixa no Brasil.² Essa constatação levou, como era

* A segunda e terceira seções deste artigo baseiam-se em capítulos de Flávio Rabelo Versiani, "Technical Change, Equipment Replacement, and Labor Absorption: the Case of the Brazilian Textile Industry", tese de doutoramento apresentada à Universidade Vanderbilt em 1971. O autor aproveita a oportunidade para expressar seu reconhecimento aos membros de sua comissão de tese, em especial ao Prof. Werner Baer, pelas sugestões, críticas e estímulo proporcionados.

** Do Departamento de Economia da Universidade de Brasília.

¹ Taxas médias de crescimento geométrico calculadas com os dados de produto das Contas Nacionais, e com o emprego dos Censos de 1950 e 1960 e da *Produção Industrial, 1969* (média mensal das pessoas ocupadas), com ajustamentos. Cf. Edmar L. Bacha e Milton da Mata, "Evolução do Emprego na Indústria de Transformação, 1949/70: Ajustamentos Estatísticos e Resultados", Rio de Janeiro, dezembro de 1971. (Mimeog.).

² No Censo de 1960, por exemplo, as pessoas engajadas em "Atividades Industriais" constituíam 13,1% da população economicamente ativa. Dados comparáveis para países em desenvolvimento fornecem percentagens substancialmente maiores. Cf. S. Kuznets, *Modern Economic Growth* (New Haven: Yale University Press 1966), Tabela 8.1.

natural, a indagações sobre a natureza do fenômeno: qual a causa dessa tendência a poupar trabalho, dada a abundância aparente de mão-de-obra na economia? A importância prática da questão é evidente: na medida em que se coloque a consecução de uma dada taxa de expansão de empregos como objetivo de política econômica, releva saber porque essa taxa tem sido baixa no setor mais dinâmico da economia.

As interpretações oferecidas envolvem basicamente argumentos de três ordens: a) inflexibilidades tecnológicas; b) imperfeições nos mercados de fatores; e c) baixa qualificação média da força de trabalho. A idéia geral que informa o primeiro tipo de argumento é a de que as opções tecnológicas abertas, em certos setores industriais, à escolha do empresário de um país subdesenvolvido são restritas, no sentido de que técnicas relativamente intensivas em capital são minimizadoras de custos mesmo dado um baixo preço relativo da mão-de-obra. O processo de industrialização do pós-guerra no Brasil teria ocorrido com um aumento da participação relativa desses setores onde a escolha tecnológica é rígida, sendo a baixa absorção de mão-de-obra o resultado de tal mudança estrutural. Outro argumento na mesma linha é o de que o progresso tecnológico tende a aumentar, em geral, a relação capital/trabalho em todas as indústrias. Assim, a modernização progressiva dos processos produtivos teria acarretado poupanças de trabalho generalizadas. Explicações calçadas em inflexibilidades tecnológicas podem ser encontradas em autores tão diversos quanto Mário Henrique Simonsen e Celso Furtado.³

³ Mário Henrique Simonsen, *Brasil 2001* (Rio: APEC Editora, 1969), p. 55; Celso Furtado, *Um Projeto para o Brasil* (Rio: Editora Saga, 1969), pp. 39-40; veja-se também Antonio Barros de Castro, *Sete Ensaios sobre a Economia Brasileira*, Vol. I (Rio: Editora Forense, 1969), pp. 165-168. Para Simonsen a baixa relação emprego/produto da indústria brasileira "resultou simplesmente de uma política de desenvolvimento inteiramente alheia ao princípio das vantagens comparativas" *Brasil 2001* p. 56. Furtado, por outro lado, coloca as variações do perfil da demanda na base de sua argumentação a respeito, que envolve também uma tese estagnacionista — *Um Projeto para o Brasil*, pp. 37-58.

O segundo tipo de argumento parte da constatação de que vários fatores estranhos aos mecanismos de mercado fizeram aumentar o custo do trabalho e diminuir o custo do capital para os empresários industriais, especialmente na década de 50: de um lado, salário-mínimo, encargos trabalhistas e greves reivindicatórias; do outro, subsídios cambiais e financiamentos a taxas de juro subsidiadas. Teria havido, com isto, uma indução ao uso de métodos de alta relação capital/trabalho, donde a pequena criação de empregos.⁴

Por último, argumenta-se que, apesar do baixo nível de salários, a utilização de métodos intensivos em trabalho revela-se relativamente mais cara, dado o baixo nível de qualificação da mão-de-obra. A tendência ao uso de técnicas mais capitalizadas teria o sentido de uma economia, não de mão-de-obra em geral, mas de mão-de-obra qualificada.⁵

Os argumentos acima têm um ponto em comum: trata-se, nos três casos, de oferecer uma explicação para o fato de a escolha tecnológica num país subdesenvolvido não se dar num ponto como P, no Gráfico 1-a, onde trabalho e capital por unidade de produto se medem nos eixos horizontal e vertical, respectivamente, e QQ' fornece a relação de preços dos dois fatores num país subdesenvolvido. O argumento da rigidez tecnológica está ilustrado em 1-b: a utilização de técnicas mais intensivas em capital se deve à inexistência de alternativas.⁶ O Gráfico 1-c mostra a idéia básica do argumento das imperfeições nos mercados de fatores: QQ' seria a relação de

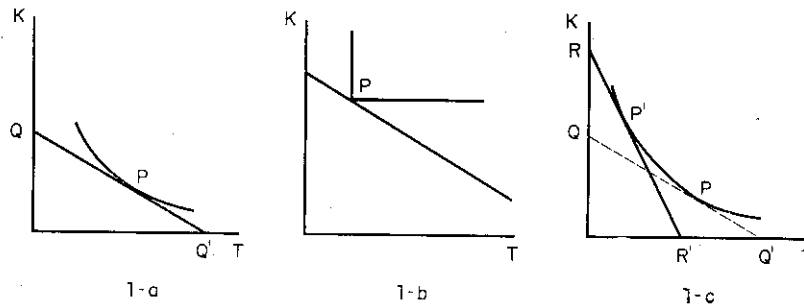
⁴ Veja-se, por exemplo, Simonsen, *Brasil 2001*, p. 55; Joel Bergsman, *Brazil: Industrialization and Trade Policies* (Londres: Oxford University Press, 1970), p. 161.

⁵ Veja-se Bergsman, *ibid*; Werner Baer e Michel E. A. Hervé, "Emprego e Industrialização em Países em Desenvolvimento", *Revista Brasileira de Economia*, XIX (setembro de 1965).

⁶ A referência clássica para a utilização dessa idéia na análise de problemas de emprego em países subdesenvolvidos é o artigo de R. S. Eckaus, "The Factor-Proportions Problem in Underdeveloped Areas", *American Economic Review*, XLV (setembro de 1955), pp. 539-65, reproduzido em tradução em *A Economia do Subdesenvolvimento*, org. por A. N. Agarwala e S. P. Singh (Rio: Editora Forense, 1969).

preços indicativa da disponibilidade relativa de trabalho e capital que se estabeleceria em condições de concorrência. Dadas as imperfeições do mercado, a relação de preços efetiva é RR' , donde a tendência a economizar mão-de-obra. O argumento que se refere à qualificação da mão-de-obra também se poderia representar num gráfico análogo.⁷

GRÁFICO 1



O processo de decisão estilizado no Gráfico 1-a — escolha da técnica a ser adotada numa nova instalação produtiva — não é o único, no entanto, ao nível da firma, que pode afetar a quantidade de emprego aí oferecida. Se se admite que a proporção em que homens e máquinas se combinam é relativamente rígida para o equipamento já instalado (isto é, que a substituição de fatores *ex-post* é limitada), segue-se que a análise dos elementos que influem na estrutura etária do equipamento instalado de uma indústria, num dado momento, pode ser importante para o entendimento do problema da absorção de mão-de-obra. Suponhamos que a evolução da mudança tecnológica na indústria seja tal que a relação produto/emprego em instalações produtivas novas esteja em contínua elevação. Suponhamos também que o progresso técnico seja basicamente do tipo *embodied*, isto é, esteja incorporado a um novo tipo de maquinaria, de tal forma

⁷ Ver Albert O. Hirschman, *The Strategy of Economic Development* (New Haven: Yale University Press, 1958), Cap. VIII.

que o equipamento instalado não seja beneficiado.⁸ Nesse caso, mudanças na média de idade do equipamento podem ter efeitos de monta no quadro de emprego da indústria. A análise das condições que determinam o ritmo de reposição do equipamento velho aparece então como relevante.

O presente artigo tem três objetivos: a) analisar, em termos simples, o problema da reposição de equipamentos num contexto de mudança tecnológica incorporada ao equipamento e ausência de substituíbilidade *ex-post* (2.^a seção); b) mostrar a relevância desse problema para o entendimento da questão do emprego no importante caso da indústria têxtil (3.^a seção); c) examinar a política de destruição forçada de equipamento têxtil, com base na análise do item a (4.^a seção).

2. Mudança tecnológica e reposição de equipamentos

Existem referências bastante numerosas sobre os aspectos analíticos da reposição de equipamentos.⁹ No entanto, o problema da influência do processo de inovação tecnológica sobre as condições de reposição é um aspecto que não tem merecido muita atenção na literatura.¹⁰

⁸ As hipóteses de ausência de substituíbilidade *ex-post* e de inovações "incorporadas" são freqüentemente adotadas em teorias do crescimento desde sua introdução por L. Johansen ("Substitution versus Fixed Production Coefficients in the Theory of Economic Growth: a Synthesis" *Econometrica*, XVII (abril de 1959) pp. 157-76 e R. Solow "Investment and Technical Progress", em *Mathematical Models in the Social Sciences*, 1959, ed. K. J. Arrow, S. Karlin e P. Suppes (Stanford: Stanford University Press, 1960).

⁹ Veja-se Vernon L. Smith, *Investment and Production* (Cambridge: Harvard University Press, 1966), Capítulo V, para uma análise dessa literatura, no contexto da teoria da produção. Um tratamento teórico do problema sob a ótica da administração de equipamento encontra-se, por exemplo, em D. W. Jorgenson, J. J. McCall e R. Radner, *Optimal Replacement Policy* (Amsterdam: North-Holland Publishing Co. 1967).

¹⁰ Veja-se, no entanto, W. E. G. Salter, *Productivity and Technical Change* (2.^a ed.; Cambridge: Cambridge University Press, 1966), Caps. IV e V, onde o assunto é analisado com grande clareza.

A decisão entre manter um dado equipamento em serviço ou substituí-lo por unidade nova envolve basicamente uma comparação entre os custos de operação com o equipamento existente (custos variáveis), de um lado, e os custos de operação com o novo equipamento mais os custos de aquisição desse equipamento, do outro. Os custos fixos ligados ao equipamento velho, independentemente de sua utilização no processo produtivo, não podem afetar essa decisão. Em linhas gerais, será vantajosa a reposição caso os custos de operação com o equipamento novo sejam suficientemente menores que os mesmos custos com o equipamento existente, de forma que o investimento com a aquisição da nova máquina renda uma taxa de retorno que pelo menos iguale a taxa de juros do mercado.

Mais formalmente, suponhamos um equipamento M , cuja produção medida em fluxo anual, y , seja dada, num determinado momento, por:

$$(1) \quad y = \min \left\{ \frac{1}{a_0} m, \frac{1}{b_0} n, \bar{y} \right\}$$

onde a_0 e b_0 são coeficientes técnicos, m e n medem respectivamente os fluxos de matéria-prima e de serviços de mão-de-obra disponíveis, e \bar{y} dá a capacidade máxima de produção do equipamento (também um dado técnico). Essa formulação supõe ausência total de substituíbilidade *ex-post* entre insumos; embora a possibilidade ou não de substituições desse tipo seja basicamente uma questão empírica, parece mais realista supor uma rigidez total do que adotar a suposição oposta de inteira flexibilidade na combinação de insumos.

Num dado momento, suponhamos que o empresário considere as vantagens alternativas de (a) continuar operando o equipamento M por, digamos, mais um ano; ou (b) substituir imediatamente M por um equipamento novo M' , de mesma capacidade máxima e cujo custo de aquisição é Z . Supondo que o preço do produto seja dado ¹¹,

¹¹ Estamos, de fato, identificando "equipamento" com "fábrica", e supondo portanto que a decisão de reposição atinja toda a instalação produtiva. Mais sobre isso abaixo.

a decisão se baseará numa comparação de custos de produção durante o ano, consideradas também as repercussões da decisão além desse ano. De acordo com o que foi dito acima, a comparação relevante é entre os custos de operação com M e os custos totais com M'. Os custos de operação com M durante o ano serão, por unidade de produto:

$$(2) \quad C = \int_0^1 [j a(t) + w b(t)] e^{-rt} dt - S_2 e^{-r}$$

onde

C = custo unitário de operação com M

j = preço da matéria-prima

w = salário

r = taxa anual de desconto, igual à taxa de juro

a(t) = insumo unitário de matéria-prima com M

b(t) = insumo unitário de mão-de-obra com M

S₂ = valor de revenda de M ao final de 1 ano

A colocação de *a* e *b* como função do tempo parte da idéia de que a deterioração física pode diminuir o rendimento do equipamento em termos de produto por unidade de matéria-prima, bem como aumentar o insumo unitário de mão-de-obra. Note-se que o valor de revenda de M ao final do período de um ano aparece como um custo negativo: se a manutenção de M for decidida, haverá esse ativo disponível no fim do ano.

Para o novo equipamento M' teremos, por outro lado:

$$(3) \quad C' = iz + \int_0^1 [j a'(t) + w b'(t)] e^{-rt} dt - S_1$$

onde:

C' = custo unitário total com M'

i = taxa anual de custo do capital, incluindo amortização e juros

$z = Z /$ (produção planejada durante o ano). Pode-se supor que a produção planejada seja dada por \bar{y} , a capacidade máxima

$a'(t)$ = insumo unitário de matéria-prima com M'

$b'(t)$ = insumo unitário de mão-de-obra com M'

S_1 = valor de revenda de M no momento considerado

O valor de revenda do equipamento velho no momento atual, S_1 , será um ganho a ser considerado, caso se decida pela reposição de M . Nota-se que, dado que iz exprime apenas os gastos de aquisição de M' durante o primeiro ano (o equivalente a um aluguel), não há sentido em introduzir um valor de revenda de M' . Previsões quanto à vida futura de M' (isto é, quanto aos rendimentos que M' proporcionará após o ano considerado) vão afetar a decisão de repor através da fixação de i (ver abaixo).

A decisão de substituir ou não M por M' envolve portanto uma comparação entre (2) e (3). A fim de nos fixarmos nos aspectos essenciais dessa comparação, para o que nos interessa aqui, convém, no entanto, adotar algumas hipóteses simplificadoras.

i) Como foi dito acima, o fato de os coeficientes técnicos a e b se exprimirem, em (2) e (3), como função do tempo, mostra o efeito negativo do desgaste físico sobre a utilização produtiva do equipamento. Nesse caso, pode vir a ser vantajoso substituir o equipamento por instalações idênticas, simplesmente considerando a inferioridade operacional da maquinaria antiga devida a sua idade. Outra razão de possível superioridade do equipamento novo é, obviamente, a incorporação nele de uma tecnologia mais avançada, de forma a ser possível diminuir a soma de insumos por unidade de produto. Já que o interesse principal aqui é nesse segundo fator, supor-se-á, no que se segue, que um equipamento funcione com eficiência constante durante toda a sua vida útil: a superioridade de instalações novas se originará somente do progresso técnico interveniente.

ii) O custo anual do capital i , desde que inclui tanto amortizações quanto juros, variará com a durabilidade esperada do novo equipamento. No caso em que a taxa de juro permaneça constante ao longo da vida do equipamento, a relação entre i e r pode ser indicada pela fórmula da anuidade:

$$i = \frac{e^r - 1}{1 - e^{-rd}}$$

onde d expressa a vida prevista do equipamento novo, em anos. Se se prevê uma vida econômica menor que a vida física, segue-se que uma dada decisão de reposição vai-se relacionar, em princípio, com a decisão de reposição seguinte, e portanto, com todas as decisões de reposição futuras. A solução geral do problema envolve a determinação de uma seqüência infinita de idades ótimas para reposição; uma simplificação comumente adotada é supor que a idade ótima seja a mesma para todos os equipamentos em sucessão.¹² Aqui suporemos que a durabilidade esperada de M' seja dada exogenamente. Num sentido estrito, isso implica supor que o problema de reposição já foi resolvido para esse novo equipamento.

Existe, no entanto, uma justificativa ponderável para esse procedimento. Uma constatação muito comum em estudos empíricos sobre investimento em equipamentos é a de que as decisões empresariais freqüentemente se baseiam em regras de bolso relativamente rígidas, que de fato correspondem à determinação *a priori* da vida útil do equipamento cuja aquisição é contemplada.¹³ Nesse sentido, tomar a durabilidade prevista de M' como um dado exógeno pode emprestar um toque de realismo ao modelo.

iii) Suporemos que o progresso técnico afeta apenas o coeficiente b e o custo do equipamento novo, z , deixando inalterado o coeficiente de matéria-prima a (bem como a qualidade do produto).

iv) Supor-se-á que o valor de sucata dos equipamentos é desprezível. O valor de revenda das máquinas instaladas será então, em

¹² Veja-se Smith, *Investment and Production*, p. 141.

¹³ Veja-se, por exemplo, W. W. Heller, "The Anatomy of Investment Decisions", *Harvard Business Review*, (XXIX, n.º 2, março de 1951); Thomas M. Stanback Jr. *Tax Changes and Modernization in the Textile Industry* (N. York: National Bureau of Economic Research, 1969), p. 60.

equilíbrio, dado pelo valor atual das quase-rendas a auferir no restante da vida útil do equipamento. A diferença $S_1 - S_2 e^{-r}$ corresponderá, assim, ao valor atual das quase-rendas proporcionadas por M durante o ano considerado. Essas quase-rendas, em condições de concorrência e livre entrada no mercado do produto, serão determinadas justamente pela diferença entre os custos totais com o equipamento novo e os custos de operação com o equipamento velho (cf. 4.^a seção, abaixo). Podemos, assim, nos concentrar nessa comparação de custos e eliminar S_1 e $S_2 e^{-r}$ de (3) e (2).

Com as simplificações acima, a comparação de custo entre M e M' levará em conta apenas os custos unitários de trabalho com as duas técnicas (agora tomando os coeficientes b e b' como constantes por toda a vida útil de cada equipamento) e os custos das novas instalações por unidade de produto.

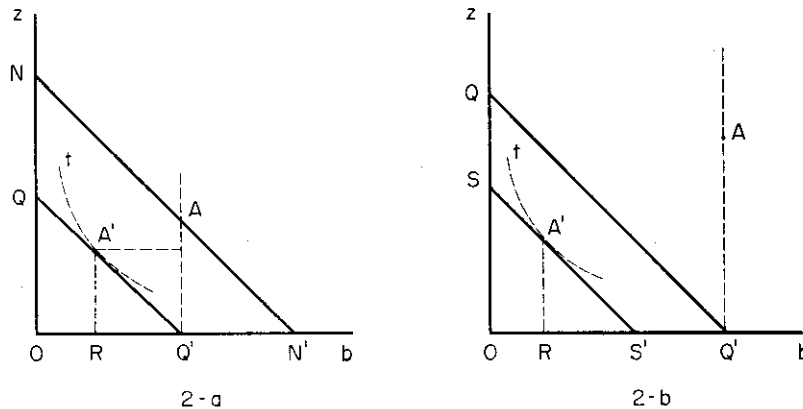
Assim, a substituição de M por M' será vantajosa em termos de custos, se:

$$(4) \quad iz + wb' < wb \quad \text{ou seja:}$$

$$(5) \quad b - b' > z \frac{i}{w}$$

No Gráfico 2 a condição dada por essas desigualdades está representada graficamente. No eixo horizontal desses gráficos se mede o

GRÁFICO 2



insumo de mão-de-obra por unidade produto, b , e no eixo vertical o investimento em M' por unidade de produto, z .

Os pontos A' representam a combinação de b e z para equipamento novo. Havendo substituíbilidade *ex-ante* entre gastos de investimento e despesas com mão-de-obra, A' será o ponto de tangência entre a isoquanta unitária da função de produção *ex-ante*, t , e uma linha de iso-custo de inclinação dada pela relação de preços w/i , tal como QQ' . Os pontos A representam o equipamento velho M ; ainda que z não seja relevante neste caso, nada impede que a ordenada de A seja, por conveniência gráfica, determinada analogamente ao caso de M' .

No Gráfico 2-A, o decréscimo em insumos unitários de mão-de-obra, $(b-b')$, é dado pelo segmento RQ' , e z é representado por RA' ; segue-se que $z (i/w)$, o segundo membro da desigualdade (5), também é dado por RQ' . Esse gráfico mostra, portanto, uma situação em que

$$b - b' = z (i/w)$$

Ou seja, uma situação de indiferença entre a reposição e a não-reposição de M por M' . Como facilmente se verifica, qualquer que fosse a posição de A' sobre o segmento QQ' persistiria essa situação de indiferença. Por outro lado, se a mudança técnica for tal que o ponto correspondente ao novo equipamento caia na área OQQ' haverá então incentivo à reposição. É o que se representa no Gráfico 2-b onde,

$$b - b' = RQ'$$

$$z (i/w) = RS'$$

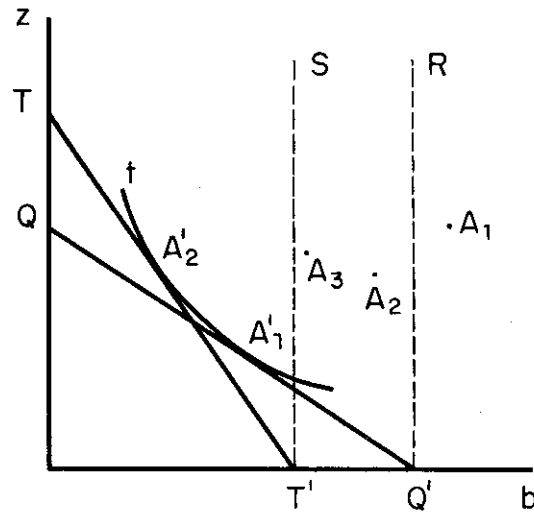
Pode-se, então, estabelecer a seguinte regra gráfica. Marque-se, no eixo horizontal, uma distância igual ao insumo unitário de trabalho com o equipamento velho. A partir do ponto assim determinado, trace-se uma linha de inclinação dada por $-(w/i)$. Apenas se a combinação de insumos com o novo equipamento for representada por pontos localizados na área delimitada por essa linha e os eixos,

é que o equipamento velho poderá ser lucrativamente substituído pelo novo.

Interessa aqui ressaltar dois pontos que resultam da análise acima. Uma das explicações mais populares do fenômeno da baixa absorção de mão-de-obra na indústria brasileira se baseia, como vimos, na idéia de que distorções nos mercados de mão-de-obra e capital conduziram à escolha de técnicas produtivas relativamente intensivas em capital. O argumento se concentra no problema da escolha de um ponto na função de produção *ex-ante* (ou seja, na isoquanta t , Gráfico 2-a). Pode-se ver, agora, que a existência de distorções nos mercados de fatores pode conduzir a uma menor absorção de mão-de-obra também através da influência sobre o processo de reposição. Suponhamos, por exemplo, que num dado momento o estoque de equipamento produtivo num setor manufatureiro seja composto, em proporções iguais, de instalações produtivas representadas pelos pontos A_1 , A_2 e A_3 , no Gráfico 3. Vamos supor que a desigualdade (5) não se verifique para esses três tipos de equipamento, tomados aos pares, de forma que não exista incentivo à reposição antes do final da vida física das instalações respectivas.

Admitamos agora que, como resultado de um processo de inovação tecnológica, novos métodos de produção se tornem disponíveis, representados pelos pontos da isoquanta t . Se a relação de preços w/i for dada pela linha QQ' , teremos que o ponto A'_1 indicará a técnica ótima após a inovação. Aplicando ("de trás para diante") a regra gráfica estabelecida acima, veremos também que as instalações representadas por A_1 poderão agora ser lucrativamente repostas por equipamentos A'_1 (pois A_1 fica à direita da linha vertical traçada a partir de Q' , ponto em que a linha de iso-custo passando por A'_1 toca o eixo horizontal). No que se refere à absorção de mão-de-obra pelo setor, o resultado da inovação será duplo: de um lado torna-se disponível uma nova técnica, de menor relação emprego/produto, que será adotada em investimentos expansivos da capacidade produtiva; de outro, surge o incentivo à reposição de uma terça parte da capacidade instalada.

GRÁFICO 3



Se a relação de preços w/i for dada por TT' (como resultado, por exemplo, do encarecimento do custo de mão-de-obra e barateamento do custo de capital provocados por fatores extra-mercado), é claro que teremos também um efeito duplo sobre a absorção de mão-de-obra: não só a técnica A'_2 mais intensiva em capital será escolhida na função de produção *ex-ante*, como o incentivo à reposição atingirá agora a totalidade do equipamento pré-existente (pois A_1 , A_2 e A_3 se encontram à direita de $T'S$). O aspecto importante a notar é que, em certas condições, o efeito-reposição pode ser quantitativamente o mais importante dos dois. Isto se dará, por exemplo, se boa parte do equipamento existente for relativamente velho e o progresso técnico altamente economizador de mão-de-obra (como no Gráfico 3), e se as condições de demanda não requererem grandes acréscimos à capacidade instalada por unidade de tempo.

Um segundo ponto que vale ressaltar refere-se ao efeito de variações nos preços de fatores no caso em que a inflexibilidade tecnológica limite as possibilidades de combinação de fatores na função de produção *ex-ante*. O argumento da inflexibilidade tecnológica é, como sabemos, utilizado como explicação alternativa da pequena

absorção de mão-de-obra na indústria. Tomado em sua forma extrema — isto é, no caso em que só exista *um* processo disponível num dado setor — esse argumento implica a exclusão da explicação baseada em distorções nos mercados de fatores: se não há escolha possível, a relação de preços w/i é um dado irrelevante.

No entanto, a introdução do efeito-reposição faz com que mesmo nesse caso extremo a relação de preços de mão-de-obra e capital possa ser um elemento importante no que se refere à absorção de mão-de-obra. Considerando o Gráfico 3, suponhamos que a isoquanta t se reduzisse ao ponto A'_1 . É fácil ver que, ainda que a combinação de fatores no investimento novo independa da relação de seus preços, a absorção total de mão-de-obra pelo setor vai ser grandemente influenciada por essa relação. Se a relação de preços for QQ' , por exemplo, haverá incentivo para que os possuidores de equipamento A_1 substituam suas máquinas por instalações que incorporem a nova técnica A'_1 . Para uma relação w/i ligeiramente menos “íngreme”, no entanto, esse incentivo desaparecerá, e os equipamentos A_1 , A_2 e A_3 poderão coexistir lucrativamente com A'_1 . Por outro lado, se a relação w/i for a dada pela linha TT' , haverá incentivo também para repor o equipamento A_2 , como se pode verificar; e com um aumento maior do preço relativo do trabalho poderia haver indução para substituir toda a capacidade instalada pré-existente pela técnica A'_1 .

Em suma, o volume de emprego criado em certo setor num dado momento, admitida a existência de progresso tecnológico *embodied*, vai depender da composição do estoque de equipamento existente — isto é, da importância relativa de maquinaria de cada “safra” na capacidade produtiva total naquele momento. Essa composição do estoque de capital vai, por sua vez, depender em ampla medida da história do setor de produção considerado. Em particular, três aspectos da evolução histórica são importantes:

i) O ritmo e a direção do progresso tecnológico no setor. Estagnação tecnológica significa, obviamente, um menor ritmo de reposição de equipamentos, e proporção mais alta de instalações mais antigas: se não há mudança técnica em dado tipo de máquinas, só a deterioração física poderá determinar sua reposição. Ao contrário, um ritmo rápido de inovação tecnológica — na medida em que haja

aumento de produtividade do trabalho — vai provocar reposição mais acelerada, um estoque de capital mais “jovem” e uma menor relação emprego/produto. Quanto à direção do progresso técnico, vimos acima que para que uma técnica nova A' possa causar a reposição de equipamento existente A , é necessário que a inovação tecnológica subjacente seja do tipo da representada no Gráfico 2-b. Um elemento necessário, mas não suficiente, é, portanto, o aumento na produtividade do trabalho. Para um dado aumento na produtividade do trabalho, o efeito-reposição será maior quanto maior a relação produto/investimento para o equipamento novo. Depreende-se que se o processo inovador tende de um lado a economizar mão-de-obra e, de outro, a aumentar o investimento em equipamento por unidade de produto, a indução à reposição do equipamento velho será relativamente menor do que quando ambos os fatores são economizados.

ii) A evolução da demanda no setor. Uma indústria em expansão terá proporção maior de equipamento mais moderno, enquanto outra em que a procura cresce pouco ou não cresce mostrará, é claro, uma concentração maior de instalações antigas. Desde que não haja indução à reposição do equipamento existente por maquinaria que use técnicas novas, essas técnicas só entrarão em uso via expansão da capacidade produtiva, a qual vai depender da evolução da procura.

iii) A evolução dos preços relativos do capital e do trabalho. Um aumento do preço relativo da mão-de-obra, num dado momento, poderá acelerar a reposição de instalações existentes, como vimos. Segue-se que uma tendência ao crescimento relativo dos salários, ao longo do tempo, será um elemento favorável ao encurtamento da vida econômica dos equipamentos e, portanto, a um estoque de capital de idade média mais baixa.

3. O caso da indústria têxtil

3.1. Introdução

Sabe-se que as altas taxas de crescimento do produto industrial no Brasil, nos anos 50, foram fortemente influenciadas pelo comporta-

mento de quatro setores de rápida expansão no período (indústrias química, metalúrgica, de material de transporte, e de material elétrico e de comunicação). Por outro lado, as indústrias de bens de consumo não durável tiveram taxas de crescimento bem inferiores às de média. Dado que as primeiras indústrias são aparentemente mais intensivas em capital que as segundas, um motivo *prima facie* da pequena geração de emprego industrial nesse período — dentro do argumento da rigidez tecnológica — seria esse crescimento diferencial.

O exame dos dados disponíveis mostra, no entanto, que essa interpretação é insuficiente para explicar o fenômeno em questão, pelo menos ao nível dos dezoito gêneros de indústrias de transformação das Contas Nacionais¹⁴. Um modo simples de visualizar isso consiste em determinar o “componente estrutural” do índice de valor adicionado por trabalhador na indústria. Sendo P o valor adicionado por trabalhador na indústria de transformação, e P_i essa mesma relação para o gênero de indústria i , o índice de variação de P no tempo t em relação ao tempo zero é:

$$\frac{P_t}{P_0} = \frac{\sum(P_i)_t (E_i)_t}{\sum(P_i)_0 (E_i)_0}$$

onde E_i indica a participação do gênero i no total de emprego na indústria de transformação. O segundo membro da igualdade pode ser escrito da forma seguinte:

$$(5) \quad \frac{P_t}{P_0} = \frac{\sum(P_i)_t (E_i)_0}{\sum(P_i)_0 (E_i)_0} \cdot \frac{\sum(P_i)_t (E_i)_t}{\sum(P_i)_t (E_i)_0}$$

A primeira expressão no segundo membro de (5) mostra a variação de P , tomando-se a participação do emprego de cada gênero industrial como constante; a segunda expressão indicaria a evolução de P , variando apenas essa participação, e pode ser, nesse sentido, definida como o componente estrutural da variação de produtividade de trabalho na indústria.

¹⁴ Cf. D. Goodman, “Industrial Labor Absorption in Brazil in the 1950’s” documento de trabalho do IPEA, Rio de Janeiro, s/d.

Aplicando dados de valor da transformação industrial e de operários ocupados por gênero de indústria para 1949 e 1959 em (5), obtém-se: ¹⁵

$$\frac{P_{59}}{P_{49}} = \frac{191,5}{100} \times \frac{108,3}{100} = \frac{207,4}{100}$$

Vê-se que o componente estrutural da variação de P foi marginal; o aumento verificado pode ser essencialmente atribuído aos ganhos de produtividade dentro de cada um dos dezoito gêneros de indústria.

Nessa mesma linha pode-se proceder a um outro exercício, com o fito de estabelecer a importância relativa de cada gênero de indústria nos 91,5% de acréscimo “não-estrutural” de produtividade, determinados acima. Esse acréscimo pode ser expresso como a soma dos aumentos que teriam ocorrido na primeira fração do segundo membro de (5) supondo, de cada vez, que apenas em uma indústria a produtividade do trabalho tivesse aumentado ¹⁶. Essa decomposição é mostrada na Tabela I. O que ressalta imediatamente do exame dessa tabela é a importância predominante do comportamento de três setores — indústrias química, de alimentos e têxtil. Dada a pequena relevância do componente estrutural, isso indica que a análise do desenvolvimento dessas três indústrias em 1949/59 explicará em grande parte o fenômeno da baixa absorção de emprego pela indústria de transformação como um todo, no período.

O comportamento da indústria têxtil no que se refere à geração de emprego nos anos 50 foi surpreendente. O índice de produto para a indústria como um todo (antiga coluna 27 da *Conjuntura Econômica*) aumentou em 73% de 1949 a 1959, enquanto o número

¹⁵ Dados de valor de transformação industrial a preços de 1955 do Ministério do Planejamento e Coordenação Geral, *Programa Estratégico de Desenvolvimento, 1968; Estudo Especial — A Industrialização Brasileira: Diagnóstico e Perspectivas*; dados de emprego dos censos.

¹⁶ Tem-se:

$$\frac{\sum (P_i)_t (E_i)_o}{\sum (P_i)_o (E_i)_o} - 1 = \sum \frac{[\sum (P_i)_o (E_i)_o] - (P_i)_o (E_i)_o + (P_i)_t (E_i)_o}{\sum (P_i)_o (E_i)_o} - 1$$

Tabela 1

Indústria de transformação: aumento do índice "não-estrutural" de produtividade de trabalho, por gênero de indústria.

INDÚSTRIA	Variação Percentual
Minerais não-metálicos.....	3,9
Metalúrgica.....	6,4
Mecânica.....	0,4
Material elétrico e de comunicações.....	4,1
Material de transporte.....	3,8
Madeira.....	2,3
Mobiliário.....	0,8
Papel e papelão.....	0,9
Borracha.....	0,9
Couros e Peles.....	0,1
Química.....	22,3
Têxtil.....	16,3
Vestuário.....	1,7
Produtos Alimentares.....	18,8
Bebidas.....	2,9
Fumo.....	2,0
Editorial e Gráfica.....	3,5
Diversas.....	0,3
Ind. de transformação (Σ).....	91,5

de operários ocupados na indústria *decrecia* em 2,5%. O quadro foi o mesmo para o setor algodoeiro: aumento de produção, e diminuição absoluta do emprego.

O argumento central da presente seção é que esse comportamento da indústria têxtil não pode ser entendido sem relação com o processo de reposição de equipamento porque a indústria passou no pós-guerra, com conseqüente mudança na composição etária da capacidade instalada. Como vimos, a composição do estoque de equipamentos, num dado momento, é determinada em parte pela evolução histórica da indústria em questão. É necessário, portanto, referirmo-nos ao desenvolvimento anterior da indústria têxtil.¹⁷

¹⁷ No que segue estaremos nos referindo, salvo menção em contrário, à indústria têxtil algodoeira, de longe o segmento mais importante da indústria têxtil brasileira, em todo o período considerado. Por economia de expressão, o adjetivo "algodoeira" será em geral omitido.

3.2. Evolução tecnológica

No que se refere à evolução da tecnologia de produção, dois pontos devem ser ressaltados. Em primeiro lugar, nota-se que, excetuando alguns métodos radicalmente inovadores introduzidos em algumas fases da transformação nos últimos vinte anos, a concepção técnica dos equipamentos têxteis mais importantes é basicamente a mesma hoje que há cem anos.¹⁸ Isso não significa, é claro, que vastas melhorias técnicas não se tenham verificado no período. Em segundo lugar, nota-se que tais melhorias resultaram muito mais em aumento da produção por trabalhador que em aumentos de produção por máquina, em cada fase do processo de transformação. Isso em boa parte se deveu ao fato de que a própria natureza do material transformado colocava um limite ao aumento de velocidade de processamento da maquinaria. Dado o fato de que a introdução de inovações geralmente provoca aumentos no preço do equipamento, um dado freqüente na evolução da técnica têxtil foi o aumento do investimento requerido por unidade de produto. Essa tem sido marcadamente a tendência em anos recentes. Comparando minuciosamente as técnicas consideradas as mais modernas ao redor de 1950, 1960 e 1965, respectivamente, para o estabelecimento de uma fiação e tecelagem de algodão de tamanho ótimo, um estudo da CEPAL concluiu que o produto por dólar investido variaria do índice 100, usando-se o nível técnico de 1950, para 92 (técnica de 1960) e 87 (técnica de 1965). Por outro lado, o índice de produto por homem-hora cresceria de 100 com a técnica de 1950 para 174 e 269, nos níveis de 1960 e 1965.¹⁹

Dados os preços relativos dos fatores e a diferença da relação mão-de-obra/produto entre o equipamento existente e o equipamento novo, vimos que quanto maior o investimento por unidade de produto no equipamento novo tanto menor o incentivo à reposição. Na medida em que se verificou uma tendência para o aumento da inversão unitária em equipamento, pode-se afirmar que o progresso da

¹⁸ Para referências consubstanciando as afirmativas desse e dos próximos parágrafos ver Versiani, "Technical Change", Cap. III.

¹⁹ Ver U. N., Economic Commission for Latin America, *Choice of Technologies in the Latin American Textile Industry*, E/CN.12/746, (1966).

técnica têxtil conteve um elemento relativamente favorável ao alongamento da vida econômica das instalações produtivas do setor.

Um outro elemento tecnológico também favorável ao retardamento da reposição de máquinas é a quase ausência de inter-relacionamento técnico entre os diferentes processos de transformação envolvidos em fiação e tecelagem: é tecnicamente possível incluir uma máquina de último modelo numa linha de produção onde todo o resto do equipamento é de muitas "safras" atrás.²⁰ Ora, a lucratividade da reposição de uma só máquina por um modelo novo, numa fábrica, vai ser aquilatada dentro do mesmo princípio estabelecido acima para um "equipamento" indivisível: haverá indução à reposição se os custos de operação da fábrica com a máquina velha forem maiores que os custos de operação com o novo modelo mais os custos fixos dessa máquina nova. No entanto, pode não ser fácil verificar de antemão os efeitos da reposição de uma única máquina sobre os custos totais de operação da fábrica. Além disso, havendo concorrência no mercado do produto, a introdução de um novo método de menores custos não só incentivará como *forçará* a reposição do equipamento, na medida em que o preço do produto tenda a se fixar ao nível dos custos do produtor mais eficiente (ver a 4.^a seção, adiante). Esse mecanismo, no entanto, só funciona no caso em que se considera o equipamento indivisível, e não no caso de uma máquina isolada. Enquanto os custos de operação de uma fábrica existente forem, no todo, inferiores aos custos totais com uma instalação inteiramente nova, valerá a pena continuar operando a fábrica ao invés de repô-la; mas isso não impede que para uma dada máquina a condição de reposição já possa ter sido satisfeita.²¹

Caso se possa considerar que a evolução tecnológica contenha elementos pouco favorecedores a uma reposição rápida do estoque de capital, o fato é que o modo como a indústria se desenvolveu colocou também obstáculos no mesmo sentido. Para mostrar isso convém examinar em linhas gerais a evolução da indústria neste século.

²⁰ Ver Versiani "Technical Change", Cap. IV.

²¹ Ver Salter, *Productivity and Technical Change*, pp. 83-86.

3.3. O período até 1923

Esse período veio a ser chamado de a “idade de ouro” da indústria têxtil brasileira.²² A produção cresceu a uma taxa média superior a 5% ao ano de 1905 a 1923, protegida por uma respeitável barreira alfandegária em vigor desde as últimas décadas do século passado.²³ Já em 1907 a produção interna correspondia a cerca de dois terços do consumo de tecidos no País; em 1915, essa proporção beirava os 95%.²⁴ A Primeira Guerra, como era de esperar, favoreceu a indústria pela redução drástica de importações; a queda do valor externo do mil-réis nos primeiros anos da década de 20 surtiu o mesmo efeito, e chegou a estimular um volume não desprezível de exportações em 1921/23. Em 1922 registrou-se o recorde de produção da indústria na década. Nesse período de substituição de importações, a capacidade instalada cresceu mais ou menos no mesmo ritmo do aumento de produção, como se verifica na Tabela 2.

3.4. O período 1923-1930

Nesse período a tendência de aumento constante da demanda manifestada anteriormente inverteu-se, tendo a produção decrescido até 1930. A causa disso foi, principalmente, o recrudescimento das importações, causada pela queda no efeito protecionista das tarifas devida ao não ajustamento dos preços-base oficiais, apesar do aumento

²² Stanley J. Stein, *The Brazilian Cotton Manufacture: Textile Enterprise in an Underdeveloped Area, 1850-1920* — (Cambridge: Harvard University Press, 1957), p. 98.

²³ As taxas nominais *ad-valorem* para produtos têxteis variavam de 50 a 80% na Tarifa de 1900, que vigorou com poucas mudanças até 1930. De fato as taxas eram mais altas, pois se baseavam em preços oficiais fixados pela autoridade alfandegária, em geral superiores aos preços de mercado; além disso eram cobradas parcialmente em ouro, sendo parte avaliada à taxa oficial de paridade mas paga à taxa de mercado, mais desvalorizada. A proteção efetiva para tecidos seria ainda maior, pois as tarifas sobre fios eram nominalmente bastante inferiores. Stein, *The Brazilian Cotton Manufacture*, p. 85; O. Pupo Nogueira, *Em Torno da Tarifa Aduaneira* (São Paulo, 1931).

²⁴ Para as fontes primárias dos dados citados nessa seção, ver Versiani, “Technical Change”, Apêndice.

Tabela 2

Índices de produção e capacidade instalada na indústria têxtil algodoeira, 1905-1929 (1915=100)

ANO	Produção física	N.º de teares
1905.....	51	52
1915.....	100	100
1921.....	117	116
1924.....	123	128
1926.....	115	148
1929.....	102	157

FONTE: ver Versiani, "Technical Change", Apêndice.

dos preços de mercado.²⁵ Por outro lado, a importação de equipamento manteve um ritmo acelerado, com o que a capacidade instalada expandiu-se de modo apreciável (Tabela 2); o período caracterizou-se especialmente pelo estabelecimento de numerosas fábricas pequenas no interior do País.

É interessante considerar essa evolução divergente da produção e da capacidade produtiva. É evidente que, desde que as condições de demanda não justificavam uma expansão da capacidade instalada, o que se estava presenciando era, de fato, um processo de reposição de equipamento na indústria como um todo. É claro que a reposição não tem necessariamente de resultar da decisão de um único produtor: na medida em que a entrada de um ofertante que utilize métodos de menor custo força a saída de produção de algum equipamento, tornado não econômico, qualquer que seja seu dono, caracteriza-se a substituição do equipamento velho pelo novo. É de supor então que os novos produtores, entrando no mercado no período considerado, tivessem vantagens de custo, derivadas de um equipamento tecnicamente mais eficiente, sobre os produtores já estabelecidos. Estes últimos ou reequipariam também suas fábricas ou teriam que se resignar a ver reduzida ou eliminada sua participação no mercado. A primeira dessas saídas não seria tão fácil de adotar numa época de demanda cadente; compreende-se, então, que num grande segmento da indústria a situação era de grave crise na segunda metade dos anos 20.

²⁵ Stein, *The Brazilian Cotton Manufacture*, p. 124.

O fato de que alguns produtores sofreram mais que outros o decréscimo de procura no período é evidenciado pelo vigoroso acréscimo simultâneo da produção em alguns Estados, como Pernambuco. É significativo o fato de que os maiores decréscimos de produção no período se deram em Estados como a Bahia ou o Distrito Federal, onde a concentração de fábricas antigas era alta.²⁶

A crise na indústria gerou acirrados debates nas associações de produtores: várias saídas foram procuradas para o que se chamava de situação de "super-produção". Inicialmente, promoveu-se uma vigorosa campanha de elevação das tarifas, afinal vitoriosa no início de 1929. A essa altura, no entanto, a medida revelou-se insuficiente para equilibrar a procura e a oferta potencial. De 1924 a 1929, o número de teares instalados crescera em 22%; se a produção houvesse aumentado proporcionalmente, seria superior a 700 milhões de metros no último ano. A produção real nesse ano foi apenas de cerca de dois terços desse montante.²⁷ Alguns produtores tentaram instituir, então, um sistema de limitação voluntária da produção através do estabelecimento de quotas por fabricante; o peso da retração da procura seria, assim, distribuído de modo equitativo. O sistema estava, naturalmente, fadado ao fracasso: seria impossível controlar a aplicação de um esquema desse tipo num mercado de várias centenas de produtores espalhados por quase todo o País.

Procurou-se, então, induzir o Governo Federal a restringir diretamente a produção pela limitação de horas de funcionamento das fábricas e proibição de novas importações de equipamento. Como era de esperar, o apoio a essa proposta entre os produtores variou muito. De um lado, as associações de industriais têxteis do Rio de Janeiro e São Paulo, onde a influência dos grupos ligados às fábricas maiores e mais antigas era grande, batiam-se pela adoção dessas restrições. Mas houve, de outra parte, vigorosa oposição de produtores

²⁶ Cf. Ministério do Trabalho, Indústria e Comércio, Departamento Nacional de Estatística, *Estatística da Produção Industrial do Brasil, 1915-1929* (Rio, 1933), p. XV.

²⁷ Stein, *The Brazilian Cotton Manufacture*, p. 191. A magnitude da capacidade não utilizada em 1929 era provavelmente maior que a indicada por essa proporção. Como se verá abaixo, a produção atingiu posteriormente níveis muito superiores, com adições pequenas ao estoque de máquinas.

de Estados como Pernambuco (onde, como se viu, a produção cresceu bastante no período), bem como de pequenos industriais do setor.²⁸ O primeiro ponto de vista afinal prevaleceu: em março de 1931 foi decretada uma proibição de importações de máquinas têxteis pelo prazo de três anos. Apenas equipamento de reposição podia ser importado, dependendo de licença governamental; em certos casos exigia-se prova de destruição da maquinaria reposta.²⁹

A adoção dessa medida foi, sem dúvida, facilitada pelas mudanças na configuração de forças políticas resultantes da Revolução de 1930. No que se refere ao setor têxtil, a ascensão política dos interesses industriais é sugerida pelo fato de grandes produtores do Rio de Janeiro e São Paulo terem ocupado postos importantes na nova administração. É significativo que a divisão do Ministério do Trabalho, Indústria e Comércio encarregada de controlar a execução da proibição de importações fosse chefiada ela própria por um grande industrial têxtil de São Paulo.³⁰

Tenha ou não a proibição de importações sido motivada pela idéia de que competia ao Governo “garantir um retorno razoável ao capital invertido na indústria têxtil” – como argumentava um industrial³¹ – o que importa ressaltar aqui é que a medida representou uma intervenção no processo de reposição de equipamento no setor. Não fosse esse obstáculo, o sopro da “destruição criadora”, de Schumpeter – provocado pela adição de instalações mais eficientes ao estoque de capital – teria atingido boa parte do equipamento pré-existente, forçando seu sucataamento. A capacidade dos proprietários de equipamento desse tipo de influenciar as decisões governamentais foi, assim, o principal fator impeditivo da renovação das instalações produtivas têxteis nos anos 30.

3.5. O período 1939-1945

Não existe um consenso a respeito dos mecanismos que determinaram a pequena intensidade dos efeitos da grande depressão sobre a

²⁸ *Ibid*, Caps. IX e X.

²⁹ *Ibid*, p. 147.

³⁰ *Ibid*, pp. 140 e 251 n.º 18.

³¹ *Ibid*, p. 160.

economia brasileira e o rápido crescimento da produção industrial nos anos 30, mas o quadro geral é bem conhecido. A queda abrupta da receita de exportação, de um lado, e políticas governamentais indiretamente anti-depressivas, do outro, contribuíram para favorecer a produção de manufaturados para o mercado interno. No setor têxtil praticamente cessaram as importações, e a produção interna, já em 1931, atingia o nível mais alto da história da indústria até então. Apesar de cessado o estímulo da substituição de importações, a produção continuou a crescer nos anos seguintes, chegando, em 1937, a mais de duas vezes o nível de 1930 (ver Tabela 3).

É interessante que a reversão das condições de demanda não tenha provocado mudança na proibição de importações de equipamentos. Isso dá uma medida não só da extensão da capacidade não utilizada ao redor de 1930, como da influência dos possuidores de tal equipamento. A proibição não só foi mantida, como teve sua vigência estendida por mais três anos, tendo vigorado até princípios de 1937. Nesse ano, apesar dos esforços de grupos de produtores, a proibição foi suspensa. As importações de máquinas foram intensas em 1938/39, mas, com o início da guerra, a situação iria se modificar mais uma vez.

Deve-se notar que a proibição de importações estimulou a produção interna de equipamentos e acessórios têxteis. Muitas firmas lançaram-se à produção de peças de reposição, e algumas iniciaram ou expandiram a fabricação de teares completos: entre 1929 e 1937 o número de firmas dedicadas à produção de equipamentos e acessórios para a indústria têxtil no Estado de São Paulo aumentou de seis, com um total de 75 operários, para 14, empregando 843 operários.³² Não é possível determinar o volume dessa produção doméstica. No entanto, o aumento na capacidade produtiva da indústria têxtil daí resultante foi, certamente, de pequena importância. Num levantamento de toda a indústria, realizado em 1946, apenas 10,1% dos teares eram de fabricação nacional.³³

³² São Paulo, Secretaria da Agricultura, Indústria e Comércio, Diretoria de Estatística, *Estatística Industrial do Estado de São Paulo*, nos de 1929 a 1937.

³³ Ministério do Trabalho, Indústria e Comércio, Comissão Executiva Têxtil, *A Indústria Têxtil do Algodão e da Lã* (Rio de Janeiro, 1949), p. 63.

TABELA 3

Brasil — produção de tecidos de algodão, 1930-1959

ANO	Produção (1,000m)	ANO	Produção (1,000m)
1930.....	476,088	1943.....	1,414,336
1931.....	633,893	1944.....	1,382,700
1932.....	630,738	1945.....	1,085,429
1933.....	638,803	1946.....	1,142,151
1934.....	715,814	1947.....	1,063,426
1935.....	752,891	1948.....	1,119,738
1936.....	914,529	1949.....	1,137,000
1937.....	963,766	1955.....	1,240,259
1938.....	909,972	1956.....	1,252,199
1939.....	893,904	1957.....	1,105,692
1940.....	840,168	1958.....	1,272,874
1941.....	989,669	1959.....	1,337,408
1942.....	1,068,612		

FONTE: ver Versiani, "Technical Change", Apêndice.

Com a Segunda Guerra, um período de prosperidade sem precedentes abriu-se para a indústria têxtil. Com a interrupção das correntes normais de comércio internacional, o Brasil pôde assumir o papel de fornecedor de tecidos a países próximos que dependiam de importações, principalmente a Argentina e a África do Sul. A produção aumentou rapidamente, atingindo, em 1943, a cerca de três vezes o nível de 1930.

Por outro lado, a guerra provocou também uma quase impossibilidade de aumentar-se a capacidade produtiva da indústria pelas dificuldades de importação: não só a compra de equipamentos no exterior praticamente cessou, como a produção interna deve ter também sofrido os efeitos da queda das importações de aço.³⁴ Em

³⁴ Não há dados sobre a produção interna, embora se tenha visto que ela pouco contribuiu para o acréscimo à capacidade instalada. Sabe-se que a produção de todos os tipos de equipamento decresceu no País no período da guerra, o que se atribui à diminuição da oferta de aço, que dependia em grande parte de importações. Ver Nathaniel H. Leff, *The Brazilian Capital Goods Industry: 1929-1964* (Cambridge: Harvard University Press, 1968), pp. 13-14; Werner Baer, *The Development of the Brazilian Steel Industry* (Nashville: Vanderbilt University Press, 1969), pp. 60-64.

consequência, a capacidade instalada da indústria era, no auge da expansão do período da guerra, pouco maior do que 15 anos antes, como se vê na Tabela 4.

TABELA 4

Indústria têxtil algodoeira: teares e fusos instalados, 1929 e 1944.

ANOS	Fusos	Teares
1929.....	2.651.108	80.336
1944.....	3.054.578	92.316

FONTES: 1929: Stein, *The Brazilian Cotton Manufacture*, p. 191; 1944: IBGE, *Anuário Estatístico do Brasil 1941/45*, p. 141.

Não só a capacidade era aproximadamente igual, mas a máquinas seriam, na grande maioria, as mesmas, dada a limitada possibilidade de aquisições de 1930 a 1945. De fato, 94% dos teares de algodão instalados no Estado de São Paulo, no início de 1940, para os quais se dispunha de informação quanto à idade, tinham mais de 10 anos de fabricação.³⁵ Sabe-se também que cerca da metade de todo o equipamento existente no País em 1945 havia sido instalada antes de 1915.³⁶ Um grande crescimento da produção com as mesmas instalações produtivas reflete obviamente uma variação no grau de utilização das instalações. No entanto, a sobrevivência, durante esse período, de uma proporção elevada de capacidade não utilizada levanta algumas questões interessantes. Como se viu, era de se supor que existisse uma gama grande de níveis de custo de produção entre as instalações produtivas existentes — de outra forma seria difícil explicar, por exemplo, o comportamento oposto de grupos de industriais quanto ao problema da proibição de importações de máquinas. Nesse caso, sendo a demanda inferior à capacidade de produção da indústria, seria de esperar que a concorrência dos produtores mais

³⁵ Wilson Suzigan, "A Industrialização de São Paulo, 1930-1945", *Revista Brasileira de Economia* (XXV, N.º 2 abril/junho 1971), p. 106.

³⁶ Ministério do Trabalho, Indústria e Comércio, Comissão Executiva Têxtil, *Indústria Têxtil Algodoeira* (Rio de Janeiro, 1946), p. 54.

eficientes excluísse do mercado as instalações de menor produtividade, forçando seu abandono. Se isso se desse é claro que não haveria possibilidade de um aumento posterior de produção, pois um equipamento já sucataado não poderia ser convocado de novo à ativa. Mas houve esse aumento posterior, no caso: a produção de 1943 foi o triplo da de 1930.

A chave do problema parece estar no fato de que o aumento no grau de utilização do equipamento normalmente implica subida dos custos de operação. Os salários no turno da noite são mais altos; existem também limitações institucionais ao trabalho de mulheres e menores além do turno diurno, o que afeta bastante uma indústria que se utiliza muito desses dois tipos de trabalho. A inelasticidade da oferta de mão-de-obra qualificada a curto prazo pode também onerar a adição de turnos extras. A vantagem de custos de uma fábrica melhor sobre outra pior equipada tenderá, assim, a diminuir se a primeira trabalhar em mais de um turno e, a segunda, não. As fábricas marginais terão certo espaço de manobra, causado pelo que pode ser chamado de deseconomias de utilização. A não-utilização de parte da capacidade instalada, em caso de uma queda na demanda e no preço poderá, nesse caso, ser feita através de uma menor utilização — não necessariamente o abandono — das instalações menos eficientes. Poderá, assim, haver reversibilidade: um aumento posterior de procura poderá ser atendido sem expansão da capacidade.

Na medida em que essa interpretação for adequada para o caso da indústria têxtil no período considerado, deveríamos encontrar uma associação entre a eficiência das fábricas, em termos de custo de produção, e o grau de utilização das instalações. A Tabela 5 fornece dados para um teste indireto dessa associação. A segunda coluna mostra o estoque de teares em 1945 como percentagem do estoque em 1925, por Estados. Se supomos que a proporção de novo equipamento adquirido que foi usada para reposição, ao invés de expansão da capacidade, não variou muito entre os Estados, então os números dessa coluna podem ser tomados como um índice de modernização do equipamento e, portanto, de eficiência produtiva em cada Estado. Na terceira coluna estão dados sobre utilização da capacidade nas seções de tecelagem. Os números das duas colunas

TABELA 5

Indústria têxtil algodoeira: estoque de teares em 1945 relativamente a 1925, e média de horas/dia trabalhadas na tecelagem em 1945.

ESTADO	Estoque 45/25 (%)	Horas/dia
Alagoas.....	188	11,1
Bahia.....	85	8,6
Ceará.....	240	10,3
Distrito Federal.....	93	9,4
Espírito Santo.....	45	8,0
Maranhão.....	97	8,7
Minas Gerais.....	205	12,4
Paraíba.....	728	17,5
Pernambuco.....	218	14,4
Piauí.....	99	10,1
Rio de Janeiro.....	133	11,0
Rio Grande do Sul.....	198	8,2
Santa Catarina.....	466	13,8
Sergipe.....	134	11,3
São Paulo.....	153	13,2
BRASIL.....	141	12,0

FONTES: Estoques - 1925: *Retrospecto Commercial do Jornal do Comércio, 1925*, anexo n.º 36. 1945: CETEX, *Indústria Têxtil Algodoeira*, p. 130.
Utilização - CETEX, *ibid.*, p. 120.

exibem um índice de correlação de Spearman $r_s = + 0,75$, significativo ao nível 0,01.³⁷

Essa forma de manutenção de capacidade ociosa introduz um novo elemento tendente a favorecer o retardamento da reposição de instalações, e cria, por outro lado, um “exército de reserva” de capacidade produtiva, a ser utilizado em caso de aumento da procura. Veremos abaixo a importância disto em desenvolvimento posterior.

3.6. O período 1945-1960

A extraordinária expansão das exportações têxteis durante a guerra despertou esperanças entre os industriais de que as vendas no mercado externo passassem a ser, após o fim do conflito, o meio de

³⁷ O mesmo teste aplicado às seções de fiação forneceu um coeficiente $r_s = + 0,46$, significativo a 0,05.

preencher o hiato entre a capacidade produtiva e a procura, evitando a volta do famoso "estado de superprodução" no setor. Por diversos motivos, essas expectativas foram inteiramente frustradas. A estrutura administrativa da indústria não estava preparada para enfrentar as exportações em grande escala do período da guerra, e houve inúmeros casos de atrasos, remessas com especificações diversas dos pedidos, e mesmo algumas fraudes; isso, é claro, não contribuiu para a continuação das exportações quando o mercado deixou de ser do vendedor. Além disso, houve uma tendência geral para a imposição de controle de importações em países latino-americanos, no período do pós-guerra, com restrições à importação de bens para os quais existisse oferta interna e favorecimento da importação de equipamentos.³⁸ Com isso, a produção de têxteis cresceu nesses países, decrescendo rapidamente suas importações do Brasil. Terceiro, o aumento da procura externa durante a guerra tinha-se refletido em grande aumento nos preços internos, o que causou irritação e protestos contra os produtores do setor. Isso culminou, logo após a queda da ditadura Vargas, em uma proibição de exportações de tecidos sob a justificativa de proteção ao consumidor nacional. Essa proibição vigorou durante a maior parte do ano de 1946, mas teve, obviamente, efeitos duradouros no desencorajamento de investimentos baseados em perspectivas de exportação. Por último, a decisão do Governo de manter a taxa de câmbio em seu nível de antes da guerra, apesar do aumento interveniente nos preços internos, desincentivou de modo geral a diversificação de exportações. A queda de exportações de tecidos não foi fenômeno isolado: excetuando o café, o valor das exportações reduziu-se em cerca de 50% entre 1947 e 1952.

Por outro lado, a indústria continuou a ser efetivamente isolada da concorrência de produtores externos, em razão dos mecanismos de controle de câmbio e, após 1957, da nova Lei de Tarifas. Depois de uma queda violenta após a guerra, a produção cresceu gradativamente nos anos 50, aproximando-se, ao final da década, do nível máximo atingido durante o conflito (Tabela 3).

³⁸ Ver Santiago Macario, "Protectionism and Industrialization in Latin America", *Economic Bulletin for Latin America*, (IX, março de 1964).

O fim do conflito trouxe também a possibilidade de adquirirem-se outra vez equipamentos no exterior. Os lucros altos do período da guerra, as perspectivas aparentemente boas para a indústria e o grau de obsolescência das instalações estimularam uma corrida de pedidos de máquinas antes mesmo do fim do conflito. Um levantamento parcial das ordens acumuladas até setembro de 1944 revelava que os produtores do setor algodoeiro pretendiam adquirir equipamentos num volume correspondente a proporções consideráveis do estoque instalado: havia já pedidos para 30% das cardas existentes, 36% das penteadeiras, 23% dos fusos de filatórios, etc.³⁹ A efetivação das intenções dos produtores foi facilitada pelo sistema de controle quantitativo das importações em 1947/53. Em tese, o licenciamento de importações se baseava num critério de essencialidade. Na prática, porém, na falta de critérios objetivos de definição dessa essencialidade, a regra da tradição era freqüentemente empregada, favorecendo-se a importação daqueles produtos que tinham sido grandemente importados anteriormente.⁴⁰ Não há dúvida de que grande prioridade foi atribuída ao equipamento para a indústria têxtil, pois esse item foi o de maior valor nas estatísticas de importação de "Máquinas e equipamentos para a indústria" de 1947 a 1945.⁴¹ O volume de equipamento importado na década que se seguiu ao fim da guerra foi maior do que em qualquer outro período correspondente na história da indústria. De fato, o total acumulado de importações em 1945/53 excedeu a soma de todas as importações de equipamentos têxteis feitas anteriormente desde 1913.⁴²

³⁹ CETEX, *Indústria Têxtil Algodoeira*, Tabelas 31 e 16.

⁴⁰ Ver Donald L. Huddle, "Balanço de Pagamentos e Controle de Câmbio no Brasil: Diretrizes Políticas e História, 1946-1954", *Revista Brasileira de Economia*, (XVIII, n.º 1, março de 1964), e "Balanço de Pagamentos e Controle de Câmbio no Brasil: Eficácia, Bem-Estar e Desenvolvimento Econômico", *ibid.*, (n.º 2, junho de 1964) para um estudo dos controles de importação no período.

⁴¹ Ministério da Fazenda, Serviço de Estatística Econômica e Financeira, *Comércio Exterior*, 1947 e 1952.

⁴² A comparação se refere à tonelagem das importações de máquinas, equipamentos e acessórios para a indústria têxtil. (Item 64000 a 64899 da atual classificação de mercadorias importadas). Ver S.E.E.F., *Comércio Exterior*, várias edições.

Com o crescimento dos preços internos, a concessão de licenças de importação assumiu de forma crescente o aspecto de um subsídio. Pode-se ter uma idéia a respeito da extensão desse subsídio implícito a partir da taxa da paridade do poder de compra: tomando 1939 como base, essa taxa era de 31 cruzeiros velhos por dólar em 1946 e 50 cruzeiros velhos em 1952.⁴³ Enquanto isso, a taxa oficial era mantida a 18,5 cruzeiros velhos por dólar, até 1953. Com o estabelecimento do sistema de taxas múltiplas de câmbio em 1953, o equipamento têxtil foi incluído na 3.^a Categoria, para a qual a taxa de venda em outubro de 1953 se fixava ao nível de 36,7 cruzeiros velhos por dólar, ou quase exatamente o dobro da taxa disponível anteriormente para os importadores que conseguissem licença de importação. Refletindo essa mudança, as importações de máquinas têxteis diminuíram marcadamente depois de 1952: a média anual de importações de máquinas e equipamentos têxteis como um todo baixou de 29,6 milhões de dólares, em 1945/52, para 13,0 milhões, em 1953/60.

Dada a predominância da manufatura de algodão na indústria, não há dúvida de que a maior parte das vultosas importações do pós-guerra destinava-se a esse setor. No entanto, a comparação dos estoques de máquinas na indústria têxtil algodoeira em 1944 e 1960 revela que o aumento na capacidade instalada foi limitado. O número de teares, por exemplo, aumentou em apenas 11% entre esses dois anos.⁴⁴ Ora, vimos acima que já ao final de 1944 havia encomendas para uma percentagem equivalente do estoque de teares de então. É forçoso concluir que as máquinas adquiridas nesse período foram basicamente equipamento de reposição: a indústria teria passado por um processo de diminuição da idade média de suas instalações.

Essa conclusão aparentemente se choca com os resultados de levantamentos efetuados na indústria têxtil ao final da década de 50. No que se refere especialmente ao setor algodoeiro, verificou-se grande predominância de equipamento velho, sendo alta, por exem-

⁴³ Huddle, "Balanço de Pagamento...", p. 12.

⁴⁴ Versiani, "Technical Change", Apêndice.

plo, a proporção das máquinas instaladas antes de 1930.⁴⁵ Tais achados são freqüentemente citados como evidência de um estado "patológico" na indústria; argumenta-se, por exemplo, que a alta idade média do equipamento resultou de métodos administrativos ineficientes, conservantismo dos empresários, etc.⁴⁶ Esse argumento, no entanto, parece resultar de uma consideração incorreta do problema econômico da reposição de equipamentos. É claro que do ponto-de-vista do contador — com suas regras de depreciação em 5 e 10 anos — ou do engenheiro — para quem uma máquina instalada no ano passado não é mais tecnicamente ótima, se outro modelo mais moderno já foi desenvolvido — a existência de equipamentos de 35 ou 40 anos de uso pode ser um fato altamente perturbador. Mas, como vimos, a vida econômica de uma máquina será determinada pela intensidade e direção do progresso técnico e pelas tendências da relação de preços de fatores; nada indica *a priori* que uma máquina de 40 anos já tenha necessariamente atingido a obsolescência econômica.⁴⁷

⁴⁵ Para teares, por exemplo, essa percentagem atingia a 82%, nos Estados do Nordeste, e 47% no Centro-Sul. Ver SUDENE, *Sumário do Programa de Reaparelhamento da Indústria Têxtil Regional*, (Recife, 1961), (mimeog.), e U.N., E.C.L.A., *The Textile Industry in Latin America — II: Brazil* (E/CN.12/623), 1963.

⁴⁶ Ver, por exemplo, Stein, *The Brazilian Cotton Manufacture*, pp. 179-80, e Bergsman, *Brazil: Industrialization and Trade Policies*, p. 136.

⁴⁷ É curioso ver como conceitos contábeis de reposição se infiltram em raciocínios econômicos. No estudo da CEPAL citado acima, por exemplo, máquinas são classificadas em "obsoletas", "recondicionáveis" ou "modernas" por meio de critérios baseados essencialmente em idade e padrões de capacidade de produção: todo o equipamento de mais de 30 anos de idade, por exemplo, é considerado "obsoleto". (pp. 117-120). Em seguida se define "deficiência operacional" como a diferença entre níveis de produção com as fábricas existentes e os que poderiam ser alcançados com equipamento inteiramente moderno e condições ótimas de operação (p. 75). Não é surpresa que se verifique ser o obsoletismo do equipamento um importante fator de deficiência operacional (pp. 76-77): trata-se de um raciocínio circular. Essa conclusão vai afetar as recomendações de política, que incluem a reposição de todas as máquinas obsoletas (Cap. VI), U.N., E.C.L.A., *The Textile Industry in Latin America — II: Brazil*.

Vimos também acima que, no caso da indústria têxtil, é provável que fatores tecnológicos cooperem para uma vida média mais longa do equipamento. Dessa forma, a comparação da estrutura etária do estoque de máquinas têxteis como a composição do equipamento de outras indústrias pode conduzir a diagnósticos errados. As constatações dos levantamentos da CEPAL e da SUDENE talvez possam ser vistas numa melhor perspectiva a partir de uma comparação internacional. A Tabela 6 reproduz algumas estimativas feitas pela American Textile Machinery Association referentes à idade média do equipamento instalado na indústria têxtil norte-americana em 1960. Para efeito de comparação, a tabela inclui dados equivalentes de 6 Estados do Centro-Sul cobertos pelo levantamento da CEPAL em 1961. Mesmo quando se nota que os dados americanos não consideram modificações introduzidas no equipamento instalado, e são baseados em estimativas, é surpreendente que a proporção de máquinas de aquisição recente se mostre na maioria dos casos *maior* no Brasil.

TABELA 6

Proporção de máquinas têxteis de 10 anos de idade ou menos no estoque instalado em 1960. Brasil e Estados Unidos (percentagem)

MÁQUINAS	Brasil*	Estados Unidos
Batedores.....	24,5	14,0
Cardas.....	19,2	10,0
Passadeiras.....	27,0	15,0
Penteadeiras.....	25,8	24,0
Maçaroqueiras.....	15,5	27,0
Fusos.....	25,1	19,0
Teares.....	18,8	25,0

* Seis estados do Centro-Sul, indústria algodoeira.

FONTES: U.N., E.C.L.A., *The Textile Industry in Latin America — II: Brazil*, p. 37.

Thomas M. Stanback Jr., *Tax Changes and Modernization in the Textile Industry* (New York: National Bureau of Economic Research, 1960), p. 10.

Não parece haver razão, portanto, para a idéia de que o alto índice de máquinas velhas no estoque de 1960 tenha resultado de resposta inadequada dos empresários aos estímulos econômicos à re-

posição do equipamento. Veremos abaixo que o próprio estudo citado da CEPAL fornece evidência nesse sentido.

3.7. Reposição e absorção de mão-de-obra nos anos 50

O processo de modernização relativa por que a indústria têxtil passou nos anos 50 não podia deixar de refletir-se na relação produto/emprego, dada a tendência poupadora de trabalho do progresso técnico no setor. Outros fatores que poderiam também conduzir a um aumento da produtividade do trabalho não parecem ter sido importantes no período. Uma mudança na estrutura do produto dentro da indústria, com aumento relativo de atividades mais ou menos intensivas em capital (tecidos sintéticos, por exemplo), poderia ser, em princípio, apontada como um desses fatores. Essa suposição, contudo, não encontra apoio empírico: a composição do emprego não variou substancialmente entre subsetores ao longo da década, de forma que o "componente estrutural" do aumento de produtividade na indústria (definido acima) foi negligível.⁴⁸ Não existe também evidência de que o ganho na produtividade do trabalho possa ser atribuído a economias de escala — de fato, a proporção da produção proveniente de fábricas médias e grandes diminuiu algo no período⁴⁹ — ou a uma melhoria na eficiência pessoal dos operários. É natural atribuir tal ganho à modificação na técnica média de produção.

Essa colocação põe em foco o problema de interpretação tratado na 1.^a seção do artigo: dado que a relação produto/emprego aumentou consideravelmente na indústria têxtil no período considerado, e uma vez que esse aumento parece ser atribuível a um estoque de capital menos *labor-using* em média, cumpre explicar então essa tendência para poupar o fator trabalho.

⁴⁸ Um aumento de 4% a comparar com um acréscimo do índice de produto real por trabalhador de 77%, de 1949 a 1959.

⁴⁹ A proporção do valor total de produção da indústria têxtil como um todo, atribuível a fábricas de 500 ou mais operários, passou de 46,2%, em 1949, para 38,8%, em 1959. Por outro lado, a percentagem relativa a fábricas de menos de 50 operários aumentou de 23,2% para 27,2% (dados dos censos).

O fato de a renovação tecnológica da indústria ter-se dado em boa parte sob condições de subsídio implícito ao investimento fixo, dado pelo sistema cambial, sugere que a hipótese das distorções nos mercados de fatores seria aqui relevante: como se viu acima, arguiu-se que essas distorções, determinando a escolha de técnicas de maior relação capital/trabalho, teriam sido responsáveis pela pequena absorção de mão-de-obra na indústria brasileira, no período considerado.

No entanto, uma vez que se introduz a idéia da influência da relação de preços de fatores na decisão de reposição, é necessário considerar o processo de renovação do equipamento têxtil sob dois aspectos. Até que ponto o barateamento relativo do capital teria influenciado: a) a decisão de repor; b) a decisão de como repor (isto é, a escolha de nova técnica na função de produção *ex-ante*)? (Ver Gráfico 3, acima). Em outras palavras: qual dessas decisões seria mais sensível a variações na relação de preços dos fatores?

Uma indicação a respeito do primeiro ponto pode ser obtida a partir de dados técnicos do estudo da CEPAL sobre a indústria têxtil brasileira, já citado. Nesse estudo definiu-se, para fins de uma comparação de custos de produção, uma fábrica têxtil que fosse "representativa", no sentido marshalliano — isto é, que possuísse as características médias da indústria têxtil brasileira na época. Nessa fábrica, "apenas uma pequena percentagem do equipamento era recondicionável, e na maior parte o equipamento era obsoleto e devia ser reposto".⁵⁰ Usando preços de matéria-prima e de trabalho de 1961, determinou-se, detalhadamente, o custo variável unitário de produção para dois ou três turnos de trabalho. Esse custo podia ser comparado com o que seria obtido sob diferentes hipóteses de reorganização da fábrica. Em primeiro lugar, admitiu-se que a fábrica, continuando com o mesmo equipamento, passasse a utilizar melhores métodos de organização interna e administração do que aqueles considerados típicos de uma fábrica brasileira, de acordo com os achados do estudo. Em seguida, computaram-se os custos de produção (incluindo custos de capital) supondo o reequipamento parcial ou total da fábrica, segundo várias hipóteses. Tomando o

⁵⁰ U.N., E.C.L.A., *The Textile Industry in Latin America — II: Brazil*, p. 98., nossa tradução.

exemplo extremo do reequipamento quase total da fábrica com maquinaria altamente automatizada, os custos unitários em cruzeiros por metro seriam os seguintes, nos três casos:

fábrica "representativa" (custos variáveis)	0,0328
fábrica representativa reorganizada (idem)	0,0289
fábrica reequipada (custos variáveis e de capital) . .	0,0298

Nota-se que para a relação de preços de fatores adotada seria mais lucrativo simplesmente reorganizar a fábrica típica do que reequipá-la com maquinaria moderna. As hipóteses de cálculo adotadas para o custo de trabalho e capital foram: a) pagamento de equipamento em 10 anos, à taxa de juro de 12% ao ano; b) taxa de câmbio correspondente à do mercado livre, à época; c) tarifa de 15% sobre o equipamento importado; d) salário básico de cerca de US\$ 0.20 por hora, aproximando-se da média paga então na indústria.

Utilizando os dados do estudo da CEPAL, é possível recalculer o custo unitário de produção na hipótese de reequipamento amplo, admitindo hipóteses diferentes para os preços dos fatores. Supondo, por exemplo, que a taxa de juro fosse de 10% ao ano, obteríamos agora um custo por metro de Cr\$ 0,0280, ao invés do valor anterior de Cr\$ 0,0298. Dada essa pequena alteração no custo do capital, a decisão quanto à reposição seria invertida: valeria a pena, agora, repor a quase totalidade da maquinaria instalada por equipamento do último tipo. A indicação aqui é, então, de uma sensibilidade relativamente grande da decisão de reposição a variações na relação dos preços dos fatores.

No que se refere à decisão sobre a escolha de técnicas para o equipamento novo — a decisão de *como* repor — podemos nos reportar a dados de um outro estudo da CEPAL.⁵¹ Nesse estudo, determinou-se o que equivale a uma *engineering production function* — ou seja, uma função de produção *ex-ante* construída com dados técnicos — para a produção de um tecido típico dos produzidos na América Latina, por volta de 1965. Concluiu-se que as técnicas então

⁵¹ U.N., E.C.L.A. *Choice of Technologies in the Latin America Textile Industry*.

disponíveis poderiam ser agrupadas em três níveis, rotulados pela época em que representavam a última palavra técnica: 1950, 1960 e 1965 (*vide* Seção 3.2, acima). Dados os insumos necessários dos diversos tipos de mão-de-obra e o investimento total, pode-se, introduzindo-se valores para o custo de capital e o salário básico, computar o custo unitário de produção em cada nível técnico. Exemplos desses cálculos são dados na Tabela 7. O que se verifica é que, numa ampla gama de valores da relação de preços de capital e trabalho, a técnica minimizadora de custos será sempre a mais moderna (que é, como vimos acima, extremamente poupadora de mão-de-obra em relação às outras). De fato, fixando-se a taxa de salário básica em US\$ 0.20 por hora — um valor realista para o Brasil — conclui-se que a taxa de juro necessária para tornar atraente a técnica de 1950 seria de 56% ao ano. Ou, ao contrário, dada uma taxa de juro de 12% ao ano, o nível de salário básico teria de baixar de cerca de duas terças partes (ao nível de US\$ 0.07), para o mesmo efeito.⁵² Esses resultados indicam uma rigidez tecnológica praticamente total para a escolha considerada. De passagem, vale notar que esse é em si um achado bastante interessante, dado que a indústria têxtil é comumente citada como um exemplo típico de substituíbilidade capital — trabalho. Essa impressão deriva provavelmente da observação de que um largo espectro de técnicas costuma coexistir lucrativamente num dado momento. Como vimos acima, há razões para supor que isso possa ser explicado através da análise da reposição.

Os dois resultados citados nos parágrafos anteriores sugerem que a decisão de repor equipamento instalado na indústria têxtil brasileira seria muitíssimo mais elástica aos preços dos fatores que a escolha tecnológica propriamente dita. É necessário lembrar que essa evidência se refere ao caso de fábricas tomadas como um todo, não sendo necessariamente aplicável ao caso de uma máquina isolada; além disso, o ponto de referência temporal é posterior ao período em que estamos mais interessados (a década do pós-guerra). No entanto, a discrepância numérica entre os resultados nos dois casos é tão grande que fornece apoio a uma certa generalização.

⁵² Cf. Versiani, "Technical Change", Cap. VI.

TABELA 7

*Custo de 1 metro de tecido de algodão
sob diferentes hipóteses*

PREÇOS DE FATORES	CUSTO EM US\$/METRO		
	Técnica de 1950	Técnica de 1960	Técnica de 1965
T. juro: 12% Salário: US\$ 0.20/hora.....	0.196	0.185	0.180
T. juro: 18% Salário: US\$ 0.15/hora.....	0.210	0.201	0.197
T. juro: 8% Salário: US\$ 1.50/hora.....	0.466	0.339	0.293

FONTE: Versiani, "Technical Change", cap. III.

Em linhas gerais, pode-se dizer que a evidência disponível sugere as seguintes conclusões, quanto à absorção de mão-de-obra pela indústria têxtil nos anos 50: a) o rápido aumento da relação produto/emprego relaciona-se com a intensa reposição de equipamento no período do pós-guerra; b) esse processo de reposição, que não pode ser entendido sem referência aos fatores que impediram a renovação das instalações da indústria desde a década de 30, foi favorecido pela facilidade de importação de máquinas após a guerra e pelo sistema de controle direto das importações de 1947 a 1952, períodos em que a indústria absorveu grandes quantidades de equipamento novo; c) há indicações de que a escolha da relação investimento/emprego para o equipamento novo seja limitada, de tal forma que a relação de preços de fatores vigentes para o empresário não poderia afetar significativamente esse tipo de decisão.

Essas conclusões são de interesse na interpretação do quadro geral de emprego na indústria de transformação no período, indicando a importância de um aspecto geralmente negligenciado da questão.

4. A questão da destruição compulsória de equipamentos

4.1. O problema

Foi observado acima que a indústria têxtil evidenciou historicamente capacidade de manter uma vasta reserva de equipamento ocioso sob a forma de subutilização de instalações de menor eficiência. Se isto ocorrer, a capacidade produtiva total poderá ser, em dado momento, bem maior que a produção total.

O fato de a capacidade de produção da indústria exceder as possibilidades de absorção do mercado tem provocado, por outro lado, a resistência de entidades governamentais à concessão de incentivos a investimentos na indústria têxtil, na medida em que o objetivo da iniciativa seja uma expansão da capacidade produtiva. A partir daí estabeleceu-se o princípio de que a aprovação de projetos que envolvem ampliação de instalações incluiria a exigência do sucata-mento de máquinas de igual capacidade de produção, — ou parte do equipamento do interessado ou máquinas originalmente pertencentes a terceiros — de modo a manter inalterado o montante da capacidade instalada.⁵³

O sucatamento compensatório não é uma idéia nova: o estudo da CEPAL de 1963, por exemplo, já o incluía entre suas recomendações. Considerando as várias alternativas quanto ao destino a ser dado ao equipamento cuja reposição contemplava, aquele documento considerava pouco satisfatória a simples não utilização das instalações repostas: “maquinaria [obsoleta] deixada nas fábricas tomaria espaço e seria sem dúvida usada sempre que houvesse um acréscimo de demanda que não pudesse ser satisfeito pelo novo equipamento. Assim a fábrica estaria de volta à situação anterior, e, com a queda de produtividade, os custos aumentariam, e em conseqüência os preços.” O caminho recomendado é o sucatamento “baseado na capacidade de produção, isto é, se uma máquina nova produz tanto quanto

⁵³ Vide Resolução n.º 1/70, de 19-5-70 do Conselho de Desenvolvimento Industrial. Mais recentemente, o C.D.I. relaxou a exigência de sucatamento em alguns casos.

duas antigas, essas duas seriam substituídas pela nova e sucata-das. (...) [Esta] seria a maneira mais segura de evitar a utilização regular de máquinas que envolvem altos custos de produção.”⁵⁴

Num mercado que se caracteriza pelo excesso de capacidade instalada, a concorrência de novos investimentos tem evidentemente o sentido de uma reposição de equipamento velho por equipamento novo, mais eficiente, sejam ou não ambos do mesmo proprietário. O equipamento velho poderá ou ser sucitado, ou simplesmente ter diminuído seu nível de utilização, como vimos. No primeiro caso, o sucitamento aparece como uma consequência natural da entrada de maquinaria mais eficiente; não seria necessário induzir o abandono de um equipamento cujos custos de produção tornam sua utilização não-econômica. A introdução do sucitamento forçado representa uma intervenção nesse processo, o que envolve o julgamento implícito de que seu funcionamento espontâneo não é socialmente ótimo. O trecho citado no parágrafo anterior afirma que a destruição compulsória do equipamento conduzirá a uma diminuição do preço de mercado do produto. Isso seria, é claro, uma consequência de efeitos positivos palpáveis quanto ao bem-estar dos consumidores, e um argumento importante em apoio dessa medida. No entanto, não é de todo evidente que esse efeito se siga àquela causa.

É conveniente examinar mais de perto a questão do sucitamento forçado, tanto mais que à primeira vista a medida repugna ao bom senso. É comum identificar a escassez de capital como um dos fatores limitativos básicos do processo de desenvolvimento econômico. Pode parecer estranha, portanto, uma providência que visa à destruição de bens de capital que poderiam ainda ter alguns anos adicionais de vida produtiva. Esse exame é o objetivo dessa seção.

4.2. Primeiro caso

Sabemos que a decisão de repor envolve uma comparação entre custos de produção do equipamento velho e custos totais com o equipamento novo: valerá a pena repor quando o excedente do preço do produto sobre o custo de operação do equipamento velho — ou seja,

⁵⁴ U.N., E.C.L.A., *The Textile Industry in Latin America — II: Brazil*, pp. 103-104. Nossa tradução.

Em que condições a configuração do exemplo acima poderá verificar-se? Convém examinar de início um caso altamente artificial, em que se supõem as seguintes condições:

- a) concorrência pura no mercado do produto;
- b) livre entrada de novos produtores no setor ao nível de custos mais baixos dado pelo horizonte tecnológico;
- c) período de maturação do novo investimento no setor igual a zero.

Com essas hipóteses, o preço de mercado se fixará ao nível do custo médio mínimo de produção, eliminando-se o lucro de cada firma individual. Como não há período de maturação, essa situação de longo prazo marshalliano se estabelecerá instantaneamente. Em termos do Gráfico 1, o preço de mercado será p_2 .

Todo equipamento de custo unitário variável mínimo maior que p_2 terá quase-rendas negativas e será, portanto, necessariamente reposto. Além disso, todo equipamento repostado terá quase-renda negativa: como o preço do produto se iguala ao custo unitário total com o equipamento novo, sempre que for vantajoso repor, os custos de operação do equipamento velho serão superiores ao preço de mercado. Segue-se que o abandono da maquinaria substituída se processaria espontaneamente, nesse caso.⁵⁵ Para descrevermos uma situação em que o sucatamento forçado possa vir a tornar-se necessário, será preciso considerar casos em que uma ou mais das hipóteses acima não se verifiquem.

⁵⁵ Para comparar esse caso com a nossa formulação anterior das condições de reposição (2.^a seção), podemos identificar custos de operação com custos de trabalho e custos fixos com custos de capital. Igualando o preço de mercado os custos unitários totais com o equipamento novo, teremos:

$$p = iz + wb'$$

Por outro lado, será vantajoso repor, pela desigualdade (4), se:

$$iz + wb' < wb$$

donde se conclui que

$$wb > p$$

Ou seja: se há vantagem em repor, o custo de produção com equipamento velho será maior que o preço de mercado, havendo necessariamente a reposição.

4.3. Segundo caso: período de maturação positivo

Introduzamos, em primeiro lugar, um período de maturação positivo. Suponhamos que num determinado momento a indústria esteja em equilíbrio de longo prazo, o preço de mercado do produto igualando o custo unitário total das instalações mais eficientes. Havendo, então, a introdução de um novo modelo de equipamento que propicie a produção a custos mais baixos (como decorrência de uma inovação tecnológica) algumas instalações existentes poderão vir a ser vantajosamente substituídas pelo novo equipamento. No entanto, enquanto não se chegar a uma nova posição de equilíbrio de longo prazo, algumas firmas poderão se encontrar na situação indicada no gráfico (4-b), supondo-se que o preço de mercado seja p_1 . Isto é: a quase-renda de seu equipamento é positiva, mas menor que o excedente do preço sobre o custo unitário total com o equipamento agora disponível. No período que medeia entre o aparecimento inicial do novo processo e a reposição total dos equipamentos tornados não-econômicos por esta causa, será então possível a coexistência de equipamento novo com o equipamento a ser repostos; em outras palavras, este último equipamento poderá alcançar preços positivos no mercado, que em equilíbrio terão o valor indicado acima.

Vamos admitir, neste caso, que determinado grupo de produtores tenha uma visão distorcida das perspectivas do mercado, e que se disponha, em consequência, a adquirir esse equipamento a ser sucatado por um preço mais alto do que o preço de equilíbrio de concorrência. Por exemplo, alguns desses compradores ingênuos poderiam raciocinar como se lhes fosse possível obter do equipamento velho um fluxo de quase-rendas pelo resto de sua vida útil igual em cada período ao dado pela área A'CED no Gráfico 4-b — sem atentar para o fato de que o preço forçosamente descerá a p_2 , tão logo decorra o período de acomodação da indústria à nova técnica de produção. Esse grupo de produtores sofrerá necessariamente perdas, quando o preço baixar efetivamente a p_2 , e eles forem obrigados a abandonar o equipamento adquirido antes de poderem recuperar o investimento feito. A essas perdas corresponderão, é claro, ganhos dos vendedores do equipamento — isto é, do grupo dos produtores que apreciaram corretamente a situação. Nesse sentido, a

transação representa uma transferência de renda dos compradores ingênuos para os vendedores atilados.

Nesse caso, a destruição forçada do equipamento repostado (efetuada à medida em que a nova maquinaria entre em funcionamento) simplesmente antecipará o julgamento do mercado, e evitará que esses compradores míopes incorram em perdas. Por outro lado, pelo menos dois grupos de produtores levariam a pior com a medida: o dos que iriam vender seu equipamento por preço maior que o valor descontado das quase-rendas a auferir, e o daqueles que pretendessem manter o equipamento repostado em uso enquanto as quase-rendas fossem positivas (para esses a destruição forçada representa um confisco de quase-rendas). Sob esse aspecto, a medida se justificaria em termos de bem-estar social se o ganho dos grupos que levam a melhor fosse considerado superior à perda daqueles que levam a pior.

O sucatamento forçado poderá ter também efeitos sobre o caminho de ajustamento do preço de mercado do produto até a nova posição de equilíbrio, dada pelo custo unitário total de produção com o novo equipamento. Esses efeitos são examinados mais de perto em seguida, ao se levantar a hipótese de livre-entrada no setor.

4.4. Terceiro caso: ausência de livre-entrada

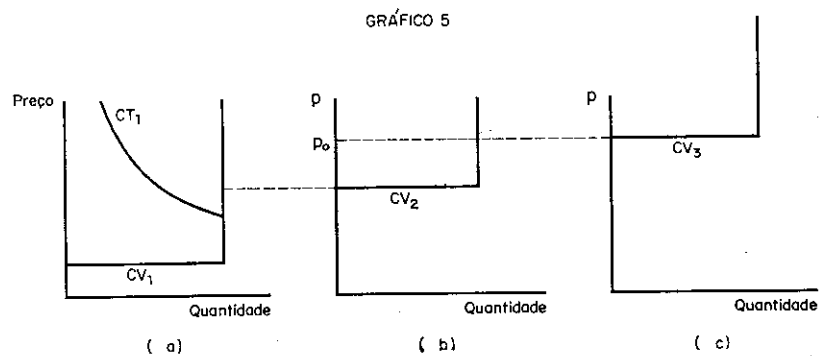
A ausência de livre-entrada de produtores no setor à técnica mais eficiente implica a ausência da tendência para a eliminação dos lucros dos produtores que têm acesso a essa técnica. Em termos do Gráfico 4, a configuração em que o preço de mercado é p_1 e ao mesmo tempo algumas unidades produzem de acordo com as curvas de custo figuradas em (4-b) deixa de ter o caráter de transitoriedade do caso anterior, e passa a ser possível em forma "permanente".

Pode dar-se o caso, então, em que um determinado equipamento possa ser vantajosamente repostado (no sentido de que a condição de reposição dada acima seja satisfeita) e ao mesmo tempo seja possível auferir desse equipamento um fluxo de quase-rendas positivas pelo resto de sua vida útil.

Suponhamos, por exemplo, que num período $t = 0$ a capacidade instalada de uma indústria seja constituída por n fábricas de igual

capacidade máxima. Metade dessas fábricas tem curvas de custo representadas pelo gráfico (5-b), enquanto as curvas de custo da outra metade são dadas em (5-c). O preço de mercado é, por hipótese, p_0 .

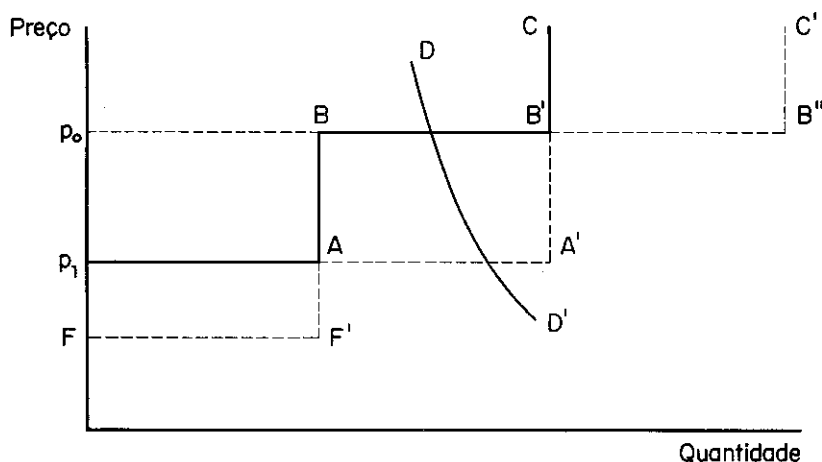
Suponhamos agora que no período $t = 1$ um outro equipamento mais eficiente se torne disponível, sendo os custos de produção nessa nova técnica os dados em (5-a). No entanto, a disponibilidade desse equipamento é restrita por imperfeições no mercado de capital. Pode-se admitir, por exemplo, que financiamento para aquisição dessa maquinaria seja fornecido em condições privilegiadas para substituição de máquinas existentes, mas não para aumento da capacidade instalada, de tal forma que somente produtores estabelecidos tenham acesso a esse equipamento.



Seria natural supor que os donos de instalações do tipo 5-b tivessem condições superiores de acesso a crédito em relação aos donos de fábricas do tipo 5-c (estando em melhor situação econômica, terão melhor ficha bancária, etc.) Tomando um caso extremo, vamos admitir que todo o equipamento 5-b seja substituído pelo novo modelo 5-a (e destruído) e que nenhuma instalação do tipo 5-c seja repostada. Nesse caso, não tendo havido aumento de capacidade instalada no setor, o efeito básico da modificação será o aumento das rendas dos produtores que substituíram a máquina 5-b por 5-a. As duas situações podem ser visualizadas no Gráfico 6, que mostra as curvas de oferta e demanda para a indústria. No período $t = 0$ a curva de oferta seria dada por $p_1 A BB'C$, o primeiro trecho hori-

zontal correspondendo às instalações tipo 5-b e o segundo às tipo 5-c. No período $t = 1$ a oferta seria $FF'BB'C$. O preço de mercado é ainda p_0 e o excedente do preço sobre o custo variável para o grupo de empresários cujas fábricas se reequiparam aumentou de p_1 A FF .

GRÁFICO 6



Suponhamos, por outro lado, que não houvesse destruição obrigatória do equipamento reposto. Continuando a admitir que só os possuidores iniciais de equipamento 5-b tivessem acesso à nova técnica 5-a (e na medida de sua capacidade produtiva inicial), teríamos então que o equipamento 5-b, tendo quase-rendas positivas, seria mantido em produção, com os mesmos possuidores ou não. A curva de oferta da indústria seria então $FF'A A'B''C'$. Em conseqüência, o preço de mercado baixaria a p_1 . As instalações tipo 5-c se tornariam de operação deficitária e seriam abandonadas; em relação ao caso anterior, teríamos um equipamento de idade média inferior.

Pode-se concluir que, no caso considerado, o esquema de destruição compulsória apresenta claras desvantagens do ponto de vista da sociedade: o preço do produto poderá ser mais alto, e possivelmente se estará forçando o sucatamento de equipamento mais moderno — de custos mais baixos — do que outros que seriam sucataados dado o funcionamento normal do mercado. É difícil perceber em que cir-

cunståncias o preço do mercado poderia ser mais baixo com a destruição compulsória do que sem ela, como a citação do início dessa seção afirma. Por outro lado, o esquema pode, também, apresentar vantagens do ponto de vista da coletividade (ver abaixo) que, em tese, poderiam mais do que compensar tais desvantagens.

Deve-se observar que, na medida em que é facultado aos compradores de equipamento novo adquirir máquinas de terceiros para cumprir a obrigação do sucatamento, ao invés de destruir parte de sua própria capacidade instalada, as desvantagens da destruição forçada diminuem. Se *todo* o equipamento destruído for do tipo mais obsoleto existente, então o julgamento do mercado estará simplesmente sendo antecipado, como no caso anterior, e a destruição compulsória poderá ser justificada como o fizemos para aquele caso.

4.5. Quarto caso: monopólio

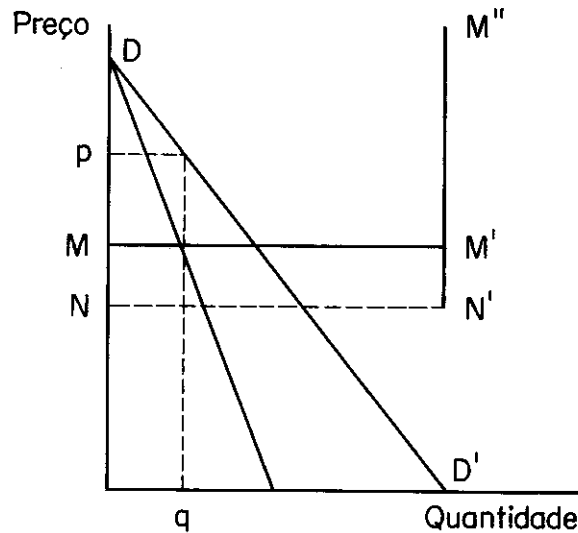
Suponhamos agora que não exista concorrência no mercado do produto, de forma que a curva de demanda enfrentada por produtor seja descendente. Tomemos o caso extremo do monopólio: vamos supor que o mercado da indústria seja fracionado em certo número de mercados locais, em cada um dos quais uma firma ocupe posição de monopolista.

Vamos admitir que, num momento dado, a curva de custo unitário variável (e marginal) de um desses monopolistas seja dada por $MM'M''$. Sendo DD' a curva de demanda, o preço será p e a quantidade ofertada q . Suponhamos agora que um novo tipo de instalação seja lançado no mercado, com o qual o custo unitário total de produção seja inferior ao custo unitário variável na fábrica velha. Seja NN' a curva de custo marginal com o novo equipamento (Gráfico 7).

É evidente que ao dono do equipamento velho não interessará operá-lo com o intuito de aumentar a quantidade ofertada em sua área de mercado. Há uma possibilidade, no entanto, de que ele consiga extrair uma quase-renda positiva desse equipamento: através da conquista de uma parcela do mercado em uma ou mais das outras áreas de mercado dominadas por monopolistas. Supondo que, dada uma solução da situação de duopólio criada nessas áreas, uma quase-renda positiva possa ser obtida pelo equipamento velho, então valerá

a pena continuar produzindo com ela. O possuidor desse equipamento poderá também vendê-lo; o preço de equilíbrio de venda será, como antes, o valor atual da série de quase-rendas durante o restante da vida útil do equipamento.

GRÁFICO 7



Suponhamos agora que todos os monopolistas locais tenham acesso ao novo equipamento. O raciocínio anterior continuará válido para cada um deles: valerá a pena continuar produzindo com a maquinaria repostada na medida em que seja possível conquistar áreas de mercado de outros produtores. Se todos os produtores tentarem e conseguirem invadir mercados alheios, grande parte dos segmentos de mercado passará a ser servida por dois produtores, pelo menos. Essa configuração pode ser comparada com a situação alternativa em que todos os produtores destruam o equipamento velho, em primeiro lugar. É fácil ver que, a não ser que cada produtor suponha poder mais que compensar a perda de sua condição de monopolista local com a conquista de outras áreas, essa segunda situação será preferível. Em outras palavras, se um produtor tiver a garantia de

que todos ou outros destruirão o equipamento repostado ao invés de tentar conquistar áreas de mercado dos competidores (ou de vender equipamento a quem se proponha a isso), então ele também provavelmente se disporá a destruir sua maquinaria velha. De modo geral, a decisão coletiva de destruir o equipamento repostado beneficiará o conjunto dos produtores. Para ver isso basta atentar para o fato de que a entrada de um ou mais produtores com curvas de custo mais elevadas em uma dada área de mercado fará diminuir a quase-renda *total* auferida nesse mercado, dado o formato das curvas de custo do Gráfico 7. O problema é análogo ao da firma monopolista com duas fábricas: no caso de custos marginais constantes, produz-se apenas com a fábrica de custos menores. No caso de manutenção dos monopólios locais, o somatório das quase-rendas de todos os produtores será, portanto, maior que no caso contrário. É adequado supor, portanto, que a maioria dos monopolistas preferiria essa ação conjunta ao risco de uma disputa por áreas de mercado.

Pode-se dizer que, nesse caso, o sucatamento forçado teria como resultado principal a manutenção dos monopólios locais e, em consequência, preços mais altos e menores quantidades ofertadas.

4.6. Sucatamento forçado: conclusão

A análise dos parágrafos anteriores é, claro, demasiado esquemática para que se derivem quaisquer conclusões práticas quanto ao problema da destruição forçada do equipamento. Ela é útil, no entanto, para mostrar que a medida pode ter várias implicações quanto ao bem-estar da comunidade. Em princípio, as vantagens e desvantagens sociais do sucatamento forçado deveriam ser ponderadas, tendo em conta a situação de mercado considerada, para que se aquilatasse o ganho ou a perda social líquida daí derivada. Para isso, seria necessário um esquema analítico mais complexo do que o esboçado acima.

Um possível ganho social a ser atribuído ao sucatamento forçado é a maior absorção de mão-de-obra que pode daí resultar na medida em que as máquinas destruídas sejam mais novas (menos absorvedoras de trabalho) do que as que o seriam caso prevalecessem as forças do mercado.

5. Conclusão

A principal conclusão deste artigo é que a consideração correta do problema de reposição de equipamento pode ser importante sob vários aspectos. A decisão sobre a época de reposição tem as características de uma decisão sobre a combinação de capital e trabalho sendo, portanto, influenciada pela relação de preços desses fatores. O retardamento da reposição pode ser uma forma de substituir trabalho por capital; uma alta média de idade do equipamento instalado pode, portanto, ser considerada como uma adaptação do empresário à abundância relativa de mão-de-obra. Por outro lado, essa média de idade será também influenciada por fatores ligados à evolução da tecnologia e da demanda na atividade em questão.

Essas proposições, como se viu, podem ajudar a entender o comportamento da indústria brasileira no pós-guerra no que se refere à absorção de mão-de-obra; e podem, também, ser de importância na formulação de medidas de política econômica, como no caso do sucatamento compulsório de máquinas. É, portanto, adequado concluir com a habitual exortação final de que devem ser feitas mais pesquisas sobre o assunto.

