

Eficiência Intratemporal e a Fronteira de Transformação Intertemporal:

Implicações para a Determinação de Preços-Sombra de Fatores

1. INTRODUÇÃO

Juan Hersztajn Moldau(*)

Este estudo visa através de um modelo simplificado estender a apresentação da determinação do equilíbrio geral intratemporal num modelo a dois setores para um contexto dinâmico considerando dois períodos. Os objetivos da análise são os seguintes:

(i) Demonstração de que a fronteira de transformação é um conceito ambíguo quando aplicado num modelo com mais de um bem. Mostra-se que é possível, nestas circunstâncias, apenas definir pontos de eficiência intertemporal. Estes pontos, por outro lado, dependem para sua definição da unidade de medida utilizada para avaliar preços e da configuração de equilíbrio atingida em cada período. Esta, por outro lado, terá que satisfazer a condição entendida como dada pela igualdade entre as taxas marginais de transforma-

(*) O Autor é professor do Instituto de Pesquisas Econômicas.

ção e de substituição entre bens para cada período, admitidas as condições neoclássicas de convexidade, retornos constantes ou decrescentes etc.

(ii) Exploração das implicações de (i) no que se refere à prática defendida por alguns autores no sentido de calcular preços-sombra de fatores associando certo custo social predeterminado ao consumo presente. Mostra-se que este procedimento tende a reduzir a eficiência alocativa dentro de cada período e automaticamente impossibilitando a economia de atingir pontos de eficiência intertemporal. Esta demonstração é feita explicitando-se as escolhas entre bens em cada período. Procura-se explorar, assim, a implicação da colocação de certo juízo de valor sobre o consumo presente e futuro em relação à satisfação das condições de eficiência alocativa em cada período.

A discussão será conduzida em duas etapas: inicialmente é feita a exposição de um modelo simples de equilíbrio intertemporal incorporando a escolha entre bens em cada período. A seguir é feita uma discussão das implicações dos resultados alcançados para a metodologia de cálculo de preços-sombra em análise de projetos.

2. UM MODELO BÁSICO DE DETERMINAÇÃO DE EQUILÍBRIO INTERTEMPORAL

Assuma-se uma economia constituída por dois indivíduos x , y ; dois fatores, capital (K) e Trabalho (L); e dois bens de consumo, A e B . Suponha-se ainda que a quantidade de mão-de-obra seja fixa e dada exogenamente. Para simplificar a exposição, faz-se a hipótese de que o horizonte da análise seja de apenas dois períodos. Dessa forma, no primeiro período a sociedade tem a opção de alocar recursos para a produção de A , B e o bem de capital K . Uma vez que o horizonte de análise é de dois períodos apenas, a quantidade total de recursos disponível no segundo período será integralmente utilizada para a produção dos bens de consumo, A e B .

Quanto à depreciação do bem de capital K, a análise pode ser conduzida indiferentemente, adotando a hipótese de depreciação nula, total ou parcial durante o primeiro período. É necessário, entretanto, admitir que o bem de capital K tem produtividade positiva na produção de mais K. Aqui se adotará arbitrariamente a hipótese de que o estoque inicial de capital se deprecie totalmente durante o primeiro período.

As funções Produção em cada setor são as seguintes:

$$Q_i = F^1(K_i, L_i) \text{ onde } i = A, B, K \quad (1)$$

A função utilidade dos indivíduos que compõem a comunidade é dada pela expressão (2):

$$U_j = u_j(Q_{jA}^1; Q_{jA}^2; Q_{jB}^1; Q_{jB}^2) \text{ onde } j = x, y \quad (2)$$

e os índices superiores indicam o período. Assumindo que j encontre seu equilíbrio no período 2, as funções de demanda por Q_{jA}^2 e Q_{jB}^2 serão dadas por:

$$Q_{ji}^2 = f(P_A^2, P_B^2, y_j^2) = f(P_A^2, P_B^2, Q_{Kj}^1; r, w^2, L_j^2) \quad (3)$$

para $j = x, y$ e $i = A, B$. Onde y_j^2 é a renda real de j em 2, w^2 é o salário vigente no período 2, P_A e P_B são os preços de A e B, e r mostra a produtividade marginal⁽¹⁾ de K na produção de certa combinação de A e B no período 2, agregada através de P_A^2/P_B^2 . A quantidade de mão-de-obra oferecida por j é dada exogenamente⁽²⁾. Tanto P_B^2/P_A^2 como r e w são considerados dados para cada indivíduo.

Substituindo (3) em (2) tem-se:

$$U_j = u_j(Q_{jA}^1; Q_{jB}^1; Q_{Kj}^1; P_A^2/P_B^2, r, w^2) \quad (4)$$

(1) Assumindo uma situação de equilíbrio sem distorções, r representa ao mesmo tempo a taxa de preferência temporal dos indivíduos.

(2) A hipótese de que a quantidade de trabalho é fixa para a economia é tomada como implicando também que a oferta de trabalho individual seja fixada.

Para que w e a taxa r tenham significado, é necessário ainda que o valor do consumo do período 2 seja expresso na mesma unidade de medida que o valor do consumo no período 1. Esta unidade de medida pode ser definida em termos de uma unidade de A ou B . Ressalte-se ainda que Q^1_{Kj} pode ser interpretado como o argumento da função utilidade que representa a poupança do indivíduo j no período 1.

Considera-se que as funções produção e utilidade satisfazem as propriedades neoclássicas de convexidade. Assume-se igualmente que sejam contínuas e diferenciáveis pelo menos até a segunda ordem. Vale destacar que a função utilidade como enunciada em (4) evita a ambiguidade inerente à formulação alternativa da função utilidade intertemporal em termos de valores de consumo nos períodos 1 e 2⁽³⁾.

As quantidades de capital e mão-de-obra disponíveis no início do primeiro período são dadas por (5) :

$$\begin{aligned} Q_K^0 &= Q_{K_x}^0 + Q_{K_y}^0 \\ Q_L^0 &= Q_{L_x}^0 + Q_{L_y}^0 \end{aligned} \quad (5)$$

Assume-se que os indivíduos procuram maximizar sua satisfação expressa por (2) ou (4) sujeita à seguinte restrição orçamentária:

$$C_{1j} + C_{2j} (1 + r)^{-1} = y_{1j} + y_{2j} (1 + r)^{-1} \text{ onde } C_{1j} \text{ e } C_{2j} \text{ são os valores de consumo nos períodos 1 e 2 e } y_{1j} \text{ e } y_{2j} \text{ são as rendas disponíveis correspondentes. A expressão acima pode ser escrita da seguinte forma:}$$

(3) V. J. HIRSCHLEIFER — *Investment Interest and Capital*, N. S.: Englewood Cliffs, Prentice Hall, 1970, caps. 2, 3 e 4. Cumpre notar que para muitos problemas a formulação de Hirschleifer e outros em termos de valores de consumo é adequada, desde que se suponha o consumo de um bem em cada período. Esta especificação é porém analiticamente imperfeita para mais de um bem em cada período, uma vez que valores de consumo apenas definem a restrição orçamentária do indivíduo em cada período. Em outras palavras, diferentes valores da função utilidade podem estar associados ao mesmo vetor de valores de consumo.

$$P_A^1 Q_{Aj}^1 + P_B^1 Q_{Bj}^1 + \frac{P_A^2 Q_{Aj}^2 + P_B^2 Q_{Bj}^2}{(1+r)} = y_{1j} + \frac{w^2 L_j}{(1+r)} \quad (6)$$

O valor do consumo de j no período 2 será o seguinte:

$$P_A^2 Q_{Aj}^2 + P_B^2 Q_{Bj}^2 = y_{1j} (1+r) + w^2 L_j^2 - (P_A^1 Q_{Aj}^1 + P_B^1 Q_{Bj}^1) (1+r)$$

ou

$$P_A^2 Q_{Aj}^2 + P_B^2 Q_{Bj}^2 = w^2 L_j + \{y_{1j} - (P_A^1 Q_{Aj}^1 + P_B^1 Q_{Bj}^1)\} (1+r)$$

Substituindo de novo em (6), obtém-se

$$P_A^1 Q_{Aj}^1 + P_B^1 Q_{Bj}^1 + \{y_{1j} - (P_A^1 Q_{Aj}^1 + P_B^1 Q_{Bj}^1)\} = y_{1j}$$

Como o termo em colchetes corresponde ao valor do investimento (poupança) realizado por j em 1, segue-se

$$P_A^1 Q_{Aj}^1 + P_B^1 Q_{Bj}^1 + P_K Q_{Kj}^1 = y_{1j} = wL_j^1 + \kappa_j^1 \quad (7)$$

onde P_K é o preço de uma unidade do bem de capital K e κ_j^1 é a remuneração por serviços do capital em 1.

Supondo que os bens A , B e K sejam produzidos por firmas que maximizam lucro, segue-se

$$P_i F_q^i = P_q \quad (8)$$

onde F_q^i é a produtividade marginal do fator q na produção de i e p_i e p_q são respectivamente o preço do bem i e de uma unidade de serviço do fator q .

As conhecidas condições para alocação eficiente de recurso em cada período se apresentam a seguir:

a —) eficiência na alocação de fatores entre os setores produtivos

$$\left(\frac{F'_{K,A}}{F'_{L,A}}\right)_t = \left(\frac{F'_{K,B}}{F'_{L,B}}\right)_t = \left(\frac{F'_{K,K}}{F'_{L,K}}\right)_t = \left(\frac{r}{w}\right)_t \quad (9)$$

onde r e w são os preços sombra dos serviços dos fatores capital e trabalho.

A partir da condição (9) se obtém a definição da fronteira de transformação para cada período:

$$\left(\frac{F'^i_q}{F'^s_q}\right)_t = \left(\frac{Cmgs}{Cmgi}\right)_t \quad \text{para } s \neq i \quad (10)$$

onde $i, s, = A, B, K$;

$q = L, K$;

$t = 1, 2$;

e $Cmgi, Cmgs$ correspondem ao custo marginal dos bens i e s

b —) a condição global de eficiência

$$\left(\frac{F'^i_q}{F'^s_q}\right)_t = \left(\frac{Cmgs'}{Cmgi}\right)_t = \left(\frac{u'^s_j}{u'^i_j}\right)_t = \left(\frac{p_s}{p_i}\right)_t$$

para $s \neq i$ (11)

onde u'^s_j e u'^i_j respectivamente representam as utilidades marginais dos bens s e i com relação ao indivíduo j e p_s/p_i representa a relação de preços-sombra entre os bens tomados dois a dois.

Dado que existe uma infinidade de configurações de produção que satisfazem a condição (11) e que são, portanto, Pareto' eficientes, a definição de uma solução particular para cada período pode ser empreendida através de uma das seguintes alternativas:

- (i) Explicitação de uma função de Bem-Estar Social;
- (ii) Determinação da solução eficiente consistente com certa distribuição de posse dos fatores, tomada como dada.

Através da definição de uma função Bergsoniana de Bem-Estar Social do tipo⁽⁴⁾

$$WS = WS (u_1; u_2),$$

é possível obter para cada combinação de A, B e K sobre a fronteira de transformação um valor específico de u'^s_j e comum a $(\frac{u'^s_j}{u'^i_j})t$

todos os indivíduos ⁽⁵⁾ Dessa forma, é possível determinar aquelas combinações de bens que satisfazem a igualdade (11) e entre as quais, portanto, se pode obter aquela particular configuração que maximiza a função de bem-estar social, WS. A possibilidade prática de implementar a solução encontrada irá

(4) Para uma discussão de conceito de Função de Bem-Estar Social, v. entre outros K. J. ARROW — *Social Choice and Individual Values*, Nova York: 1963; A. BERGSON — *A Reformulation of Certain Aspects of Welfare Economics*; *Quarterly Journal of Economics*, fev., 1958; I.M.D. LITTLE — *A Critique of Welfare Economics* (Oxford, 1950). Para uma revisão da literatura veja A. K. Dasgupta e D. W. Pearce — *Benefit Analysis: Theory and Practice*, Harper & Row, 1972, cap. 3.

(5) o valor de $(\frac{u'^s_j}{u'^i_j})t$ mencionado no texto será aquele que maximiza a função $WS = WS(U_1, U_2)$ para a combinação de bens considerada. De fato, a cada combinação de bens corresponde um número infinito de distribuições eficientes entre os indivíduos. A cada uma dessas distribuições corresponde uma razão $(\frac{u'^s_j}{u'^i_j})t$ comum a todos os indivíduos. Aquela particular distribuição que maximiza WS irá, portanto, corresponder uma determinada razão $(n'^s_j/u'^i_j)_t$.

depender da viabilidade da redistribuição de renda implícita à solução, sem comprometimento das condições de eficiência⁽⁶⁾.

De acordo com a alternativa (ii), a definição de uma solução única, dentre todas as que satisfazem a expressão (11), será simplesmente dada pelo conhecimento da distribuição de posse dos fatores. De fato, desde que as funções de preferência dos indivíduos não sejam homotéticas haverá apenas uma distribuição de renda consistente com cada solução para (11)⁽⁷⁾. A relação entre os preços dos fatores e dos produtos correspondente à solução encontrada será dada por (8) enquanto que a distribuição de posse dos fatores correspondente à posição de equilíbrio é dada por (7).

Considerando um horizonte de apenas dois períodos os fatores capital e mão-de-obra disponíveis no início do segundo período seriam integralmente utilizados para a produção dos bens de consumo A e B. A noção de uma curva de transformação intertemporal é decorrência do fato de que as possibilidades de produção no período 2 dependem da alocação de recursos realizada no período 1, com respeito à produção de K. Para cada nível de produção de K em 1 corresponde uma certa curva de transformação para A e B em 2.

Conforme os Gráficos 1 e 2, o ponto M escolhido sobre a superfície de transformação em 1 é consistente com a curva de transformação $P_2(M)$ $Q_2(M)$ para A e B em 2⁽⁸⁾, que viabiliza a posição M_2 escolhida para este período⁽⁹⁾.

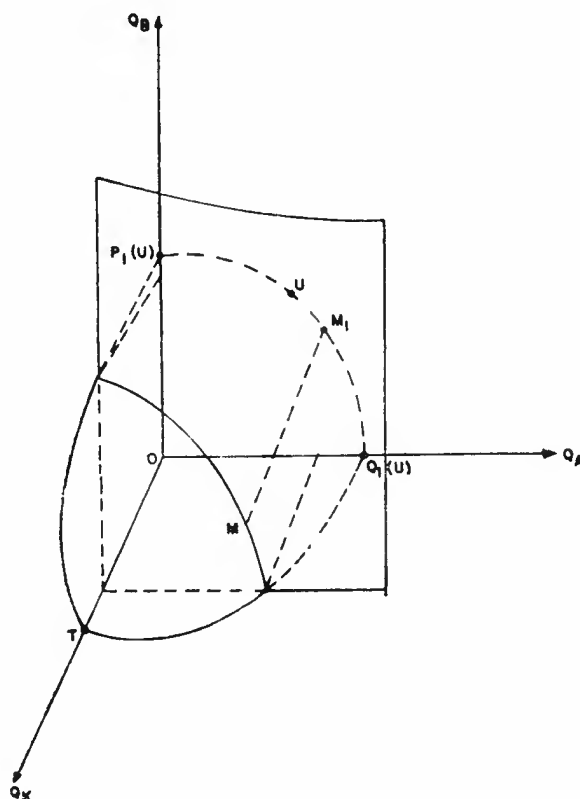
(6) V. P. A. SAMUELSON — Social Indifference Curves, *The Quarterly Journal of Economics*, fevereiro, 1956.

(7) V. F. BATOR — The Simple Analytics of Welfare Maximization, W. L. Breit, e H.M. Hochman, eds. — *Readings in Microeconomics*, Nova York: Holt, 1968, para uma descrição detalhada do processo de determinação da solução de ótimo Bem-Estar Social.

(8) A curva de transformação de A e B em 2 estará determinada pela quantidade de trabalho disponível em 2 e pela quantidade de K produzida em 1 e à disposição no início de 2.

(9) Lembrando que a escolha de K em 1 é dada pela escolha de A e B em 2, conforme demonstrado no início da seção 2.

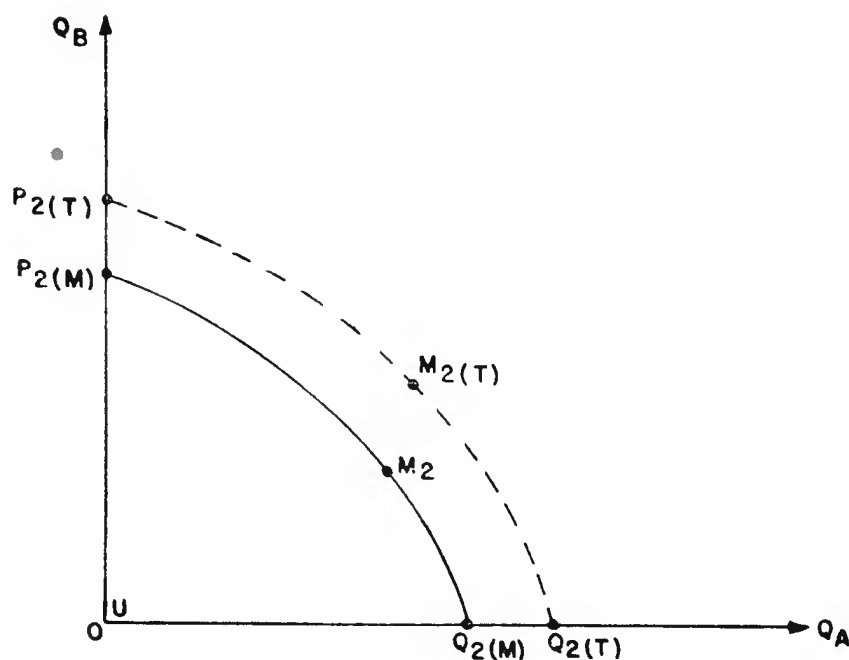
GRÁFICO 1
SUPERFÍCIE DE TRANSFORMAÇÃO EM 1



Dada a solução de equilíbrio dentro de cada período (expressa pelos pontos M_1 e M_2), de acordo com uma das alternativas (i) ou (ii), ter-se-á um ponto eficiente no plano dos valores de consumo para os períodos 1 e 2. Para tanto basta agregar as quantidades de A e B consumidas em cada período de acordo com os “preços-sombra” implícitos à solução encontrada em 1 e 2. Estes “preços-sombra” podem ser expressos em função de um dos bens tomado como unidade de medida.

Dessa forma, obtém-se o ponto M' no Gráfico 3. O ponto extremo T' foi obtido na suposição de que T no Gráfico 1 fosse a posição escolhida no período 1. Nesse caso, com este nível máximo de formação do capital, se obterá em 2 uma curva de transformação a mais afastada possível da origem, designada no Gráfico 2 por $P_2(T)Q_2(T)$. Sendo $M_2(T)$ o ponto sobre $P_2(T)Q_2(T)$ que satisfaz uma das alternativas (i) ou (ii), tem-se o ponto extremo T' no Gráfico 3. Ao mesmo tempo em que o valor do consumo é

GRÁFICO 2
CURVA DE TRANSFORMAÇÃO EM 2



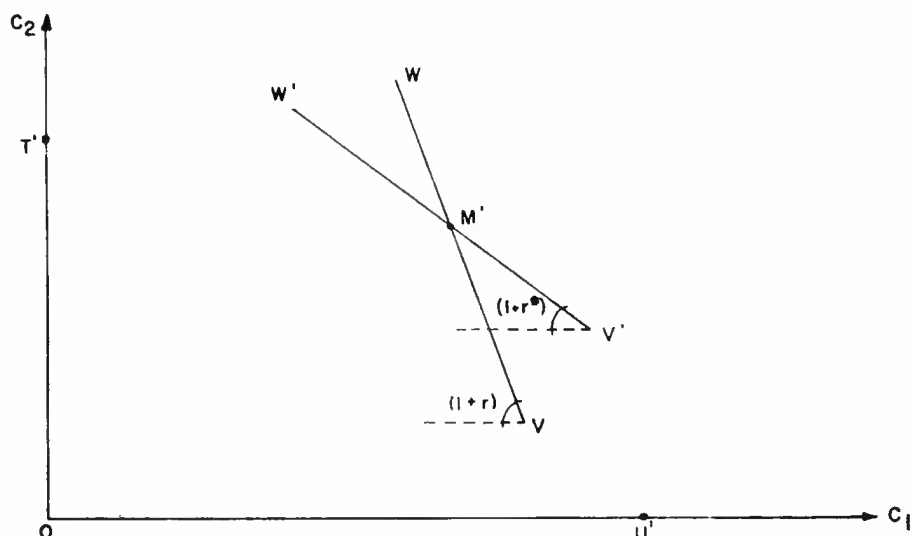
maximizado para o período 2, o consumo no período 1 será nulo (admitindo que não haja estoques transferidos no período anterior).

O outro ponto extremo U' foi obtido supondo a escolha do ponto U no período 1, em que a produção de K é nula. Supondo K imprescindível na produção, ter-se-á o caso oposto ao anterior, em que o consumo em 2 se anula e em que a curva de transformação $P_1(U)Q_1(U)$ é a mais afastada da origem⁽¹⁰⁾. A coleção de pontos do tipo T' M' U' mostra o máximo valor de consumo no período 2, para cada nível de consumo em 1, dadas as condições técnicas de produção, as preferências dos indivíduos e a distribui-

(10) Se se faz a hipótese de que a depreciação do capital em 1 é nula ou apenas parcial, será possível definir uma curva de transformação para A e B em 2, que será então a mais próxima possível da origem.

GRÁFICO 3

PONTOS DE EFICIÊNCIA INTERTEMPORAL CORRESPONDENTES AOS PERÍODOS 1 E 2



ção de posse dos fatores⁽¹¹⁾ Vale destacar ainda que a posição dos pontos T' M' U' irá depender da escolha da unidade de medida. Variações na configuração escolhida em cada período terão um efeito distinto sobre a definição dos pontos T' M' U' , dependendo de que bem se utiliza como padrão.

Convém a esta altura ressaltar, em resumo, os elementos de que depende a derivação dos pontos de eficiência intertemporal.

a-) Verificação da condição de eficiência de Pareto na alocação de fatores entre os setores produtivos;

b-) Verificação da condição de eficiência Paretiana na distribuição de dada combinação de bens entre os indivíduos da comunidade;

(11) Lembrando que a distribuição de posse dos fatores como condicionante poderia ser substituída pela especificação de uma Função de Bem-Estar Social, assumindo a viabilidade de redistribuições contínuas e eficientes de renda.

c-) Eficiência global em cada período, no sentido de verificação da igualdade (em cada período) entre as taxas marginais de transformação e de substituição dos bens tomados dois a dois.

De fato, a partir da equação (11), obtém-se para os bens de consumo A e B nos períodos 1 e 2:

$$(P_A \cdot F'_K{}^A \cdot dk)_1 = (P_B \cdot F'_K{}^B \cdot dk)_1 = dC_1 \quad e$$

$$(P_A \cdot F'_K{}^A)_2 \cdot F'_K{}^K \cdot dK = (P_B \cdot F'_K{}^B)_2 \cdot F'_K{}^K \cdot dK = dC_2$$

e finalmente

$$\frac{dC_2}{dC_1} = \frac{(P_A \cdot F'_K{}^A)_2 \cdot F'_K{}^K}{(P_A \cdot F'_K{}^A)_1} = \frac{(P_B \cdot F'_K{}^B)_2 \cdot F'_K{}^K}{(P_B \cdot F'_K{}^B)_1} = (1+\rho) \quad (12)$$

onde ρ é a produtividade marginal do capital correspondente a um dos pontos de eficiência intertemporal.

A etapa seguinte para determinação da solução de equilíbrio geral intertemporal corresponde à obtenção da condição global de eficiência intertemporal. Esta, à semelhança daquela referente à eficiência global intratemporal, é satisfeita pela igualdade entre a taxa marginal de substituição intertemporal correspondente a cada indivíduo e a taxa marginal de transformação intertemporal. A primeira taxa corresponde à preferência temporal relativa a variações de consumo nos dois períodos, enquanto que a segunda corresponde à noção de produtividade marginal do capital definida pela expressão (12). Esta, como se viu, equivale ao valor do produto marginal do capital, admitida sua alocação eficiente na produção dos bens de consumo em cada período.

Voltando à expressão (11), tem-se

$$(P_A F'_K)^A_1 = (P_K F'_K)^K_1$$

e

$$(P_B F'_K)^B_1 = (P_K F'_K)^K_1$$

em equilíbrio

$$P_K = \frac{(P_A F'_K)^A_2}{(1+i)} = \frac{(P_B F'_K)^B_2}{(1+i)}$$

onde i é a taxa de preferência intertemporal equalizada para todos os indivíduos⁽¹²⁾.

Segue-se, portanto

$$(P_B F'_K)^B_1 = (P_A F'_K)^A_1 = F'_K \frac{(P_A F'_K)^A_2}{(1+i)} = F'_K \frac{(P_B F'_K)^B_2}{(1+i)}$$

ou

$$\frac{F'_K (P_A F'_K)^A_2}{(P_A F'_K)^A_1} = \frac{F'_K (P_B F'_K)^B_2}{(P_B F'_K)^B_1} = (1+i) \quad (13)$$

Substituindo (13) em (12), tem-se a seguinte condição de eficiência intertemporal:

$$\frac{dc_2}{dc_1} = (1+i) = (1+p) = (1+r) \quad (14)$$

(12) Lembrando que a definição de i é sujeita às mesmas condicionantes mencionadas por ocasião da determinação dos pontos de eficiência intertemporal.

A taxa r , que em equilíbrio representa, ao mesmo tempo, a produtividade marginal do capital e a taxa de preferência intertemporal dos indivíduos, pode ser vista como representando o “preço-sombra” de utilização de capital ou, em outras palavras, como seu “Shadow Rental”. A condição global de eficiência intertemporal dada por (13) ou (14) pode ser interpretada como implicando que, adicionalmente às condições anteriores, deverão ocorrer a equalização do valor da produtividade marginal do capital entre setores, a equalização da taxa de preferência temporal entre indivíduos e, por fim, a igualdade destas duas taxas entre si.

Dessa forma, com a solução do modelo geral intertemporal se pode obter os valores referentes à produção de cada bem em cada período, sua distribuição entre os indivíduos, a utilização de fatores em cada setor em cada período, o investimento realizado no primeiro período e sua repartição entre indivíduos. Implícita à solução encontrada é a definição de um conjunto de “preços-sombra” relacionando entre si bens, fatores e fluxos de consumo em períodos distintos (que proporciona a taxa de juros). Estes “preços-sombra” são dados pelas relações (8) a (14). A definição dos valores de equilíbrio das variáveis mencionadas é obtida a partir da solução do sistema formado pelas equações (1), (4), (5), (7) e (8), que explicitam a quantidade e distribuição dos fatores, as condições técnicas de produção, o objetivo de maximização de lucro das firmas e as preferências dos indivíduos.

Da mesma maneira que no caso do equilíbrio intratemporal, a solução encontrada pode ser considerada ótima somente se a distribuição de renda (oriunda da distribuição de posse dos fatores) implícita corresponder à maximização de uma função de Bem-Estar Social definida “a priori”

É importante notar que a rigor não se define uma fronteira de transformação intertemporal quando há mais de um bem de consumo. A cada ponto escolhido sobre a superfície de transformação definida para o período 1 (correspondente a dada distribuição de renda) corresponderão pares C_1, C_2 eficientes no sentido de Pareto. Igualmente poderá haver mais de uma combinação de bens definida no espaço tridimensional do Gráfico 1 correspondente a dado par C_1, C_2 . Determinado vetor C_1, C_2 pode corresponder ao mesmo tempo a uma solução eficiente e a uma outra solução ineficiente no sentido de Pareto.

Esta ambiguidade se deve à variação nos pesos empregados na avaliação de cada solução, o que torna sem sentido a comparação de diferentes conjuntos de valores de consumo.

3. IMPLICAÇÕES DA ANÁLISE COM RELAÇÃO AO CUSTO SOCIAL DO CONSUMO OU VALOR SOCIAL DO INVESTIMENTO

Considerando a literatura de análise Custo-Benefício, encontram-se autores como Little, Mirrless e Marglin⁽¹³⁾ que sugerem que o preço de uma unidade de capital, P_K , determinado pela solução de um modelo como o da seção anterior, é menor que seu verdadeiro valor social. De acordo com aquele modelo, isso equivale à afirmação de que r da expressão (13) ou (14) é maior que a taxa de preferência temporal (ao nível de investimento considerado), correspondente à função de Bem-Estar Social definida para incluir escolhas intertemporais.

Isso é normalmente racionalizado pela suposta incapacidade dos indivíduos de avaliarem corretamente suas próprias necessidades futuras e as de seus descendentes, levando este fato à subvalorização do consumo futuro. Nestas condições, e expressão (13) se transforma em

$$(P_B^{F,K})_1 = (P_A^{F,A})_1 < \frac{F'_K (P_A^{F,A})_2}{(1+r^*)} = P_K^* F'_K$$

e

$$(P_B^{F,K})_1 = (P_A^{F,A})_1 < F'_K \frac{(P_B^{F,K})_2}{(1+r^*)} = P_K^* F'_K$$

(13) V. I.M.D. LITTLE e J. MIRRLESS — *Manual of Industrial Project Analysis in Developing Countries*, vol. II, Paris: OECD, 1969 e S. MARGLIN — *The Opportunity Cost of Public Investment*, *Quarterly Journal of Economics*, maio, 1963.

onde $r^* < i$ é a taxa de preferência temporal de acordo com a função de Bem-Estar Social (ao nível de investimento considerado) e P^*_K é o valor social correspondente de uma unidade de capital.

O ponto $M'(M_1, M_2)$ no Gráfico 3 corresponde à solução do sistema (1), (4), (5), (7) e (8). Esta solução será portanto consistente com a distribuição inicial de posse dos fatores, e tal que a $M'(M_1, M_2)$ seja eficiente no sentido global com a igualdade entre a produtividade marginal do capital e a taxa de preferência temporal de cada um dos indivíduos da comunidade, ambas representadas pela inclinação de VW . A imposição de uma taxa de preferência temporal social menor que r implica que a inclinação daquela linha será maior que aquela que representa a taxa de preferência temporal que corresponde à Função de Bem-Estar Social no ponto $M'(M_1, M_2)$ e dada pela inclinação de $V'W'$.

A imposição de uma taxa social r^* menor que a taxa de juros de equilíbrio irá implicar em uma discrepância entre o preço de K visto pelos consumidores e pelos produtores. Se p^*_K for efetivamente seguida nas decisões de produção haverá, do ponto de vista dos produtores, uma situação de desequilíbrio.

$$\text{com } \left(\frac{C_{mgK}}{C_{mgi}} \right)_1 < \left(\frac{P^*_K}{P_i} \right)_1 \text{ onde } i = A, B$$

Haverá um aumento na produção de K , até que seja restituída a igualdade na equação acima, do ponto de vista dos produtores. Isto levará no entanto a que os consumidores somente se reencontrem numa situação de equilíbrio, para um, preço de equilíbrio

P_K de uma unidade de K , tal que $\left(\frac{u'^K_j}{u'^i_j} \right)_1 = \left(\frac{P_K}{p_i} \right)_1$ onde

$j = x, y$ e $i = A, B$ e $p_K < p^*_K$.

Pode-se mostrar que a não satisfação da condição (11) para o período 1 leva, no caso geral, à violação dessa condição também no período 2. De fato, a quantidade total de recursos, trabalho e capital, assim como sua distribuição entre indivíduos para o período 2, estão determinadas pela solução do sistema intratem-

poral definido para o período 1. Poderia haver, portanto, também uma solução determinada para as variáveis do sistema, correspondente ao segundo período, tal que seja satisfeita a condição global de eficiência intratemporal (11). Por outro lado, tal solução terá que satisfazer a expressão

$$dC_2 = (P_A F'_K)^A_2 F'^K_K dK = (P_B F'_K)^B_2 F'^K_K dK = (1+r^*) (P_A F'_K)^A_1 dK = \\ (1+r^*) (P_B F'_K)^B_1 dK$$

Ocorre igualmente que a especificação de r^* acarreta que $(p_A)_2$, $(p_B)_2$, e w_2 , por sua vez sejam tais que a expressão (8) seja satisfeita para $r = r^*$

Como o “preço-sombra” de utilização do capital, r^* deverá ser diferente daquele efetivamente pago (uma vez que $p_K < p^*_K$), o ponto sobre a curva de transformação do segundo período que corresponde ao uso eficiente dos fatores à taxa de juros r^* deverá ser diferente daquele que permite o emprego eficiente dos fatores à taxa de juros de mercado. Pode-se concluir, portanto, que só por acidente se terá uma solução de equilíbrio para o segundo período que ao mesmo tempo satisfaça as restrições impostas pelo valor pré-determinado de r .

Em outras palavras, a simples especificação de r a ser empregada nas decisões de investimento no primeiro período deverá levar no caso geral a uma solução de equilíbrio no segundo período inconsistente com o próprio valor pré-fixado r^* . Portanto, dado um ponto no espaço C_1, C_2 e assumindo que lhe corresponda uma alocação eficiente de fatores (com taxa de preferência temporal = produtividade marginal do capital), a colocação de certo juízo de valor quanto à taxa de preferência temporal levará a economia a um novo par C_1, C_2 , ao qual corresponderá uma utilização ineficiente de recursos. As implicações que se pode derivar imediatamente da análise acima podem ser resumidas pelas seguintes observações:

i. A imposição de uma taxa de preferência temporal diferente daquela implícita à solução do modelo de equilíbrio intertem-

poral acarreta a violação da condição global de eficiência dentro de cada período. Consequentemente, dentro das características do presente modelo a economia fica impossibilitada de atingir o máximo valor de consumo no segundo período, dado certo nível de consumo estabelecido para o período inicial.

ii. A eficiência de Pareto referente às escolhas entre bens em cada período só poderia ser restabelecida através de uma redistribuição na posse dos fatores a ser conduzida no primeiro período. Esta seria necessária para permitir que no segundo período se obtenha uma solução compatível com o valor de r pré-fixado e consistente com a condição $dC_2 = (1+r^*)dC_1$. A viabilidade deste procedimento seria evidentemente sujeita à condição de que o processo de escolha dos indivíduos no período anterior não fosse influenciado pelas medidas redistributivas⁽¹⁴⁾.

A imposição de um valor mais baixo para a taxa social de preferência temporal pode ter ainda consequências adicionais indiretas sobre a eficiência alocativa na economia. Para compreender este ponto, suponha-se a introdução de uma distorção sob a forma de um salário mínimo em um dos setores da economia. Este seria condizente com um nível mínimo de consumo pré-fixado para um determinado grupo de acordo com o juízo de valor expresso por uma Função de Bem-Estar Social.

Assuma-se ainda que a posição de equilíbrio da economia fosse tal que o salário real seria inferior ao mínimo estabelecido para aquele setor. Nestas circunstâncias, a condição de eficiência na distribuição de fatores dentro da economia só pode ser mantida desde que as decisões de produção se façam tomando a produtividade marginal dos fatores como medida de seu custo de oportunidade. O salário real no setor protegido, sendo nas condições descritas maior que a produtividade marginal da mão-de-obra, será um indicador indevido do custo social do trabalho.

A ocorrência de transferência de mão-de-obra do setor livre para o setor protegido acarretará naturalmente um aumento no salário real percebido pelos trabalhadores transferidos. Admitindo que estes consumam toda sua renda, este aumento deverá se

(14) A viabilidade desta solução dependeria obviamente da existência de indústrias com uma taxa de preferência temporal suficientemente baixa.

traduzir num aumento líquido de consumo. A imposição de um valor social maior para o bem de capital K em relação ao seu valor determinado pelo comportamento dos consumidores, implica que o valor social daquele acréscimo de consumo seja menor do que seu valor nominal. Em consequência disto, o custo social do emprego de mão-de-obra adicionado no setor protegido seria dado por sua produtividade marginal no setor de origem mais uma parcela dada pela proporção em que o dispêndio adicional em bens de consumo tenha um valor social inferior a seu valor de mercado correspondente.

As considerações acima são exatamente a mensagem contida nas sugestões de Little, Mirrless e Marglin⁽¹⁵⁾. Estes autores são, portanto, perfeitamente coerentes ao sugerir tal ajustamento no cálculo do preço-sombra da mão-de-obra, tendo em vista sua preocupação em associar ao investimento um valor social superior ao nominal. Tal procedimento na ocorrência daquela distorção no mercado de trabalho irá porém impedir a obtenção de eficiência alocativa na distribuição de fatores, conforme a condição (9). Consequentemente, a aprovação das regras sugeridas por Little, Mirrless e Marglin para o cálculo do preço-sombra da mão-de-obra, na avaliação de alternativas de produção, levará fatalmente a economia a uma posição interna à própria curva de transformação intratemporal de cada período. A imposição de um valor menor para r (e, portanto, um valor maior para p_K) terá tido então um efeito adicional ao discutido anteriormente, no sentido de afastar a economia de uma posição de eficiência Pareto.

4. CONCLUSÃO

Através de um modelo muito simples, procurou-se mostrar as dificuldades inerentes à construção da fronteira de transformação intertemporal, levando em conta explicitamente as escolhas intratemporais. A redefinição das condições de equilíbrio considerando as escolhas de bens em períodos distintos permitiu mostrar a definição de valores de consumo associados a soluções eficientes. Tais valores seriam determinados pela especi-

(15) V. Little & Mirrless — *Ibid.* e a contribuição de Marglin contida em U. N. — *Guidelines for Project Evaluation*, N.Y.: U.N., 1972.

ficação da unidade de medida para avaliar preços e pela escolha de bens realizada em cada período. Cada conjunto de valores de consumo poderá ser associado ao mesmo tempo a soluções eficientes e ineficientes. Estes vetores de consumo somente seriam eficientes uma vez satisfeita a verificação das condições globais de eficiência em cada período, dada certa distribuição de posse dos fatores.

Segue-se não ser suficiente a economia estar sobre sua fronteira de transformação em cada período, para que atinja também uma posição de eficiência intertemporal. É igualmente necessário que em cada período se satisfaça a condição global de eficiência na alocação de fatores e distribuição de bens. Por outro lado, pontos definidos no espaço de valores de consumo serão eficientes no sentido mais amplo se houver, além disso, a satisfação da condição de que a taxa de preferência temporal dos indivíduos iguale a produtividade marginal do capital definida aos preços relativos vigentes.

O desenvolvimento do modelo, outrossim, mostrou a consequência da imposição da taxa social de preferência temporal através de juízo de valor quanto ao benefício social do consumo futuro. Tal atitude, se refletida nos critérios de escolha de alternativas de produção, leva à violação das próprias condições de eficiência global **dentro de cada período**. Portanto, a economia passaria para uma posição ineficiente dada a distribuição de posse dos fatores em vigor.

A atribuição de um valor menor para a taxa social de preferência temporal normalmente é justificada por se entender que o princípio da soberania do consumidor não se aplicaria para escolhas intertemporais, embora devendo ser respeitado no âmbito das escolhas intratemporais. Este estudo mostrou, porém, que a violação da soberania do consumidor no contexto de suas escolhas intertemporais implica automaticamente o desrespeito a essa soberania mesmo em suas escolhas intratemporais.

Torna-se, portanto, questionável se os autores que defendem aquela medida estariam preparados para fazê-lo tendo em vista seu impacto sobre as condições de equilíbrio intratemporal. Vale ressaltar neste particular que autores como Little, Mirrless e Marglin, que defendem a imposição de um valor inferior para a

taxa social de preferência intertemporal, no estabelecimento de critérios para escolha entre alternativas de investimento, defendem, não obstante, a utilização de preços de mercado como base de avaliação na comparação entre benefícios e custos contemporâneos. Se o estabelecimento de critérios para avaliação social de projetos visa a obtenção de eficiência alocativa pelo menos no âmbito das escolhas intratemporais, admitindo o princípio da soberania do consumidor, a colocação de um valor mais baixo para a taxa social de preferência intertemporal será claramente incompatível com este objetivo.

Estas conclusões podem ser reforçadas ainda mais admitindo a existência de distorções no mercado de trabalho. Neste caso, a colocação de um prêmio adicional ao preço de uma unidade de capital implicará numa discrepância entre a produtividade marginal da mão-de-obra e seu custo social. Conseqüentemente, nesse caso, o cálculo do custo social da mão-de-obra utilizado para a tomada de decisões de investimentos impedirá a economia sequer de atingir sua fronteira de transformação intratemporal, não permitindo a distribuição eficiente dos fatores de produção.

Convém observar que a existência de distorções no mercado de trabalho, sob a forma de intervenção do governo ou de sindicatos, por si só não causaria necessariamente ineficiência na alocação de fatores. Bastaria para isso que nas decisões de produção se tomasse o verdadeiro custo social da mão-de-obra (dado por sua produtividade marginal ou seu preço de oferta). A colocação, por exemplo, de um salário mínimo, associado a uma política de subsídios às empresas privadas e de impostos (do tipo "lump-sum" que não interferem nas condições de eficiência) teria claramente um efeito final redistributivo, sem afetar, pelo menos teoricamente, as condições de eficiência.

Esta análise permite enunciar como corolário que maiores taxas de investimento (e, portanto, de crescimento da renda) podem ser alcançadas eficientemente (no sentido de Pareto) desde que se promova uma redistribuição na posse dos fatores, em favor daqueles indivíduos que têm relativamente maior preferência por consumo futuro. Maiores taxas de investimento sem redistribuição implicam em ineficiência alocativa dentro de cada período e, portanto, em perda de renda real⁽¹⁶⁾.

(16) As considerações feitas são até certo ponto irrelevantes no contexto de uma economia totalmente centralizada, onde os preços-sombra são (...)

É fundamental encarar as conclusões do modelo nunca perdendo de vista suas próprias características e limitações. O modelo, além de excessivamente simples, foi utilizado tendo como referência uma solução eficiente no sentido de Pareto. A imposição de um valor arbitrário para a taxa social de preferência intertemporal numa economia incapacitada de atingir uma posição de eficiência terá consequências não investigadas neste trabalho. As conclusões alcançadas não devem, portanto, ser automaticamente aplicadas à situação de uma economia real. Aqueles resultados devem ser interpretados, isso sim, simplesmente como indicação dos possíveis efeitos que aquela medida pode ter sobre o funcionamento de um economia descentralizada. A análise apenas mostra que, dentro do contexto de um modelo ultra-simplificado, a simples estipulação de maiores taxas de crescimento implica na impossibilidade de alcançar eficiência, mesmo considerando decisões de alocação dentro de cada período. Alternativamente, que o sacrifício da soberania do consumidor no campo das escolhas intertemporais levaria, na melhor das hipóteses, a sua violação também no contexto das escolhas em cada período.

Por fim, convém lembrar que o modelo em questão foi utilizado apenas para descrever e comparar posições de equilíbrio. Não constituiu objetivo do trabalho a investigação das condições de existência e convergência de equilíbrio geral intertemporal.

(...)

estabelecidos por um planejamento central. O estabelecimento de metas de crescimento é consistente com o abandono da soberania do consumidor também nas escolhas entre bens de consumo em cada período.