

O ajustamento a um choque de produtividade: análise com um modelo de acumulação ótima*

SAMUEL DE ABREU PESSÔA**

Com o emprego do modelo de dois setores de acumulação ótima de capital em economia aberta, determina-se o impacto de uma elevação permanente e não-antecipada da produtividade da economia sobre a trajetória do câmbio, dos salários, do investimento, da poupança e, portanto, da dívida externa e do estoque de capital. Em geral, após um choque positivo permanente de produtividade, há redução da poupança, piora do balanço de pagamentos em transações correntes e valorização do câmbio. Todos são fenômenos, do ponto de vista do modelo, de equilíbrio intertemporal, consequência da elevação da renda permanente e do excesso de demanda por bens domésticos que sucede o ganho de produtividade. Sob a hipótese de que os programas de estabilização elevam a produtividade da economia, é possível, com a estrutura analítica construída, racionalizar qualitativamente os fenômenos observados após esses programas.

1 - Introdução

O objetivo deste trabalho é avaliar a resposta de uma economia aberta e pequena à alteração permanente e não antecipada da produtividade. Por meio de um modelo de dois setores de acumulação ótima de capital em economia aberta investiga-se o que ocorre com a trajetória do câmbio, da remuneração dos fatores, do investimento, da poupança, do déficit do balanço de pagamentos em transações correntes, da alocação setorial dos fatores e da produção setorial. Também se analisa o caso em que o gasto público se altera — tanto o montante quanto o *mix* (neste ou naquele setor) —, mantendo-se a produtividade constante.

A motivação é investigar formalmente possíveis trajetórias de economias após planos de estabilização. Em vez de investigar diretamente o impacto da estabilização sobre a dinâmica da economia ou qual o conjunto de regras e medidas que foi adotado, supõe-se que o efeito líquido da estabilização foi alterar alguma variável estrutural da economia. Considera-se que antes da estabilização a economia estava numa posição de repouso de longo prazo. A estabilização por meio

* O autor agradece a Gabriel Madeira pela assistência de pesquisa e a Breno Schmidt pelo cuidadoso trabalho de revisão. Esta pesquisa foi financiada pelo Núcleo de Pesquisa e Publicações (NPP) da Eaesp/FGV/SP. Os erros remanescentes são de minha responsabilidade.

** Da Escola de Pós-Graduação em Economia da Fundação Getúlio Vargas.

da alteração de algum parâmetro retira a economia desse repouso. Uma nova trajetória se inicia até se atingir uma outra posição de equilíbrio de longo prazo. O objetivo é caracterizar a dinâmica e as propriedades desse novo estado estacionário.

A justificativa para a estratégia de investigação adotada é que, do ponto de vista das variáveis reais de equilíbrio, o que importa é a alteração estrutural que houve, sendo irrelevante o que causou esta ou aquela alteração. Assim, ganhos de produtividade, resultado de um programa de combate à inflação ou consequência da descoberta de novas técnicas, sob o prisma das empresas são equivalentes — com a mesma quantidade de insumos é possível produzir quantidade maior de bens.

Pode-se argumentar que melhor seria construir um modelo monetário e, nesse modelo, estudar o impacto de uma redução permanente e não antecipada da inflação. Os problemas nessa abordagem são dois, apesar de se acreditar que possa gerar bons frutos: visão estreita de um programa de estabilização e dificuldade de incorporar em uma estrutura analítica simples os efeitos de não-neutralidade da moeda, em particular o impacto da inflação sobre o setor produtivo da economia. As reformas pelas quais as economias latino-americanas têm passado nos últimos anos são muito mais abrangentes que meramente redução da inflação. Elas compreendem, entre outras medidas, a abertura da economia, privatização de diversos setores, liberalização comercial, reforma fiscal com ênfase na reforma previdenciária etc. Para cada uma dessas medidas, dever-se-ia construir um modelo específico e investigar o impacto sobre a dinâmica de cada uma dessas reformas. Acredito ser mais proveitoso supor, *ad hoc*, uma elevação na produtividade, como *proxy* do efeito líquido sobre o sistema econômico de todas essas medidas.

Observa-se que após muitos programas de estabilização houve variação do déficit do setor público. Algumas vezes, previamente ao lançamento do plano, há um conjunto de medidas fiscais que melhoram o desempenho fiscal. Outras vezes, ocorre o oposto: a perda de imposto inflacionário provoca a piora do desempenho fiscal. Dessa forma, trata-se no modelo do caso em que o parâmetro que se altera após um plano de estabilização é o gasto público. Neste estudo, plano de estabilização significa elevação permanente e não antecipada da produtividade e/ou variação permanente e não antecipada de alguma variável fiscal.

O modelo que será utilizado para responder a essas questões será um modelo determinista de acumulação ótima de capital a dois setores em economia aberta, supondo perfeita mobilidade intersetorial dos fatores e imperfeita mobilidade internacional de capital. Tais modelos pertencem a uma tradição que em economia fechada inicia-se com Uzawa (1964), seguindo-se Dasgupta (1968) e Ryder (1969) para o caso em que o capital é um fator específico. Todos esses trabalhos consideram a utilidade marginal do consumo constante, produzindo, portanto,

solução do tipo *bang-bang*. Hadley e Kemp (1973, Cap. 6) generalizam esses modelos para o caso de utilidade marginal do consumo decrescente.¹ O modelo aqui desenvolvido descende de Bruno (1976). Nunes (1985) trabalha com uma estrutura formalmente muito parecida com a deste trabalho para investigar o impacto de um choque externo. No entanto, a forma pela qual trata do equilíbrio da oferta é bem diferente da aqui adotada, em particular a terceira conclusão à página 383 está errada: como ficará claro adiante, nessa estrutura o câmbio de longo prazo é dado independente do valor do estoque inicial de dívida.

Também não procede a estática comparativa de longo prazo. Brock (1988) utiliza um modelo bem parecido com o aqui desenvolvido para investigar o impacto de alteração de impostos distorcivos sobre a trajetória da economia. Diferentemente do presente modelo, o autor supõe um único tipo de bem de consumo e uma forma específica para a preferência. Gavin (1990) utiliza um modelo com dois bens produzidos domesticamente — bem doméstico e bem totalmente exportado — e um terceiro bem que não é produzido domesticamente mas é consumido, para estudar a dinâmica após um choque de termos de troca. Roldós (1995) utiliza um modelo a dois setores com restrição de Clower para estudar a dinâmica após um programa de combate à inflação. Rebelo e Végh (1995) e Kaminsky e Pereira (1996) usam versões computáveis para simular trajetórias após planos de estabilização ou crise da dívida.

A principal diferença deste trabalho é o tratamento absolutamente geral, tanto do ponto de vista das preferências como das tecnologias, bem como a ênfase na estática comparativa de longo prazo nessa classe de modelos, que não se encontram nos trabalhos referidos.² Gomes Neto (1997) investiga em um modelo de crescimento endógeno de dois setores o impacto de ganhos de produtividade sobre o crescimento e analisa a dinâmica transitória. Como usual nessa literatura de crescimento endógeno, emprega formas particulares das tecnologias e preferências.

O principal resultado do trabalho é a possibilidade de choques de produtividades e/ou reforma fiscal que reduzam significativamente o imposto distorcivo sobre o capital reproduzirem neste modelo padrões que são compatíveis com alguns fatos estilizados observados em economias pós-planos de estabilização.³ A intuição é a seguinte: um ganho de produtividade eleva a renda permanente mais do que a renda corrente (por meio do impacto sobre a acumulação de capital). Conseqüentemente, a poupança cai. A redução da poupança concorre para produzir um déficit em transações correntes e gerar um excesso de demanda pelo bem doméstico, implicando valorização do câmbio.

1 O desenvolvimento em Hadley e Kemp (1973) apresenta inúmeras incorreções. Para uma exposição dos modelos de dois setores de acumulação ótima de capital em economia fechada, ver Pessoa (1994).

2 Formalmente, o modelo é a extensão para uma economia a dois setores do modelo em economia aberta unissetorial como exposto em Blanchard (1981) e/ou Blanchard e Fischer (1989, Cap. 2).

3 Para uma exposição desses fatos estilizados, ver Rebelo e Végh (1995).

Do ponto de vista do longo prazo, a elevação da renda permanente implica que no novo estado estacionário o consumo de bens domésticos e, conseqüentemente, a produção desses bens serão mais elevados. No longo prazo, uma elevação da produção de bens domésticos requer redução do estoque de capital, se este setor for intensivo em trabalho, e uma elevação, caso contrário. Esse efeito ocorre pois no longo prazo há uma tendência para o câmbio retornar ao seu valor anterior à alteração da produtividade, implicando que o ajuste entre oferta e demanda do bem doméstico, no longo prazo, dá-se pelo ajustamento do estoque de capital.

Em trabalho anterior [ver Pessoa (1998)], investigou-se o impacto sobre a defasagem cambial de alterações do custo-Brasil, entendida como a alteração de algum parâmetro estrutural associado à produtividade da economia. Naquela oportunidade não havia interesse em estudar as respostas dinâmicas de equilíbrio de economias à alteração da produtividade, mas sim o impacto sobre o desequilíbrio⁴ estático de uma alteração da produtividade. Assim, este trabalho é a imagem especular do outro: aqui abordagem dinâmica de equilíbrio em oposição à abordagem estática de desequilíbrio.

Além desta introdução, o trabalho tem a seguinte organização. Na Seção 2, apresenta-se a descrição informal do modelo. Na Seção 3, estudam-se o comportamento das firmas e o equilíbrio da produção. Na Seção 4, descreve-se o comportamento das famílias, seguindo o estudo do equilíbrio temporário apresentado na Seção 5. Na Seção 6, a dinâmica e o estado estacionário são determinados. A Seção 7 detalha as propriedades de estática comparativa do estado estacionário. A Seção 8 estuda a dinâmica comparativa e a Seção 9 conclui o trabalho. Algumas tecnicidades e a solução de planejamento central do modelo são remetidas a quatro apêndices.

2 - Descrição informal do modelo

Trabalhar-se-á com uma economia pequena e aberta em concorrência perfeita, na qual há dois bens finais — o bem doméstico e o bem comercializável —, produzidos com o emprego de dois fatores de produção — capital e trabalho. Para a produção de cada bem há uma tecnologia neoclássica padrão: as funções de produção são homogêneas do primeiro grau e satisfazem as condições de Inada. Há perfeita mobilidade setorial de capital e a economia é aberta com mobilidade internacional de capital imperfeita — há custos de instalação do capital que impedem que, instantaneamente, o produto marginal do capital na produção dos bens finais seja igual ao internacional.

4 Como argumentado em Pessoa (1998), somente fazem sentido expressões como defasagem cambial, câmbio de desequilíbrio, aperto cambial, folga cambial, atraso cambial, adiantamento cambial etc. se houver desequilíbrio. Com equilíbrio de mercado, essas expressões são totalmente destituídas de sentido. Em outras palavras, um profissional de economia que não acredita em desequilíbrio de mercado não está autorizado a utilizar essas expressões. Para ele, este trabalho pode ser útil.

A cada instante as firmas alugam capital e trabalho das famílias, tomando como parâmetros as remunerações dos fatores e o preço do bem doméstico em unidades do bem comercializável. Por outro lado, a remuneração dos fatores é determinada pelo equilíbrio nos mercados de fatores, para um dado valor da dotação dos fatores, que no curto prazo está fixada, sendo os mesmos ofertados de forma inelástica. Segue, portanto, do equilíbrio de mercado de fatores a remuneração dos fatores, que é função do preço relativo dos bens e da dotação relativa dos fatores. Conseqüentemente, as ofertas de cada setor serão também funções do preço relativo dos bens finais e da dotação relativa dos fatores — o estoque de capital *per capita* da economia. A consolidação do lado da oferta da economia é representada, a cada momento, por duas funções ofertas:

$$y_{1t} = y_1(p_t, k_t) \text{ e } y_{2t} = y_2(p_t, k_t)$$

em que p_t é o preço relativo do bem doméstico, que neste modelo é o câmbio real,⁵ k_t é o estoque de capital *per capita* e y_{it} é a oferta *per capita* do i -ésimo setor no instante t .

As famílias (constituídas por um único indivíduo de vida infinita),⁶ que são proprietárias do capital, alugam às empresas o capital e sua força de trabalho. Tomam a decisão de acumulação de capital e de consumo, de forma a maximizar o valor presente descontado das utilidades instantâneas futuras do consumo. A acumulação de créditos das famílias com os não-residentes obtém-se a partir da renda líquida dos fatores dos serviços da dívida, subtraindo-se os gastos com consumo, investimento, custos de instalação do capital e renda líquida do governo. Dessa forma, todas as decisões intertemporais são concentradas nas famílias.

O equilíbrio temporário é determinado a partir do equilíbrio no mercado do bem doméstico. A oferta do bem doméstico, como anteriormente mencionado, é função do preço relativo dos bens e do estoque de capital *per capita* da economia. A demanda desse bem é a demanda por consumo do bem doméstico, que depende do preço relativo do bem e da renda permanente da família representativa, somada aos custos de instalação do capital, que é crescente com o fluxo de investimento e depende negativamente do estoque *per capita* de capital.⁷ O fluxo

5 A estrutura estática dessa economia é a do modelo de dois setores, estrutura-padrão da teoria do comércio internacional [ver Kemp (1969, Cap. 1)]. O emprego dessa estrutura com a hipótese de que um dos bens é doméstico gerou o chamado modelo da economia dependente [ver Dornbusch (1980, Cap. 6 e/ou 1988, Cap. 3)]. Quando há uma desvalorização do câmbio, o bem doméstico torna-se mais barato e, portanto, seu preço relativo cai.

6 Por simplicidade, supõe-se que não há crescimento populacional.

7 Supõe-se que para se instalar capital, ou seja, para investir, gastam-se bens domésticos. Dessa forma, o investimento constitui demanda por bem comercializável, pois o capital é um bem comercializável, e demanda por bem doméstico, na forma dos serviços gastos para o início da operação de uma unidade produtiva. O custo de instalação não varia com o tamanho absoluto da economia, isto é, depende de i_t/k_t em que i_t representa o fluxo de investimento no instante t .

de investimento, por sua vez, será tanto maior quanto maior for o preço do capital instalado em unidades do bem doméstico. Esse preço desempenha neste modelo o papel do preço relativo do capital criado por Tobin (1969), também conhecido como q de Tobin. Dessa forma, a demanda total pelo bem doméstico é função do estoque de capital e do preço do capital (pois determinam o investimento e, conseqüentemente, os custos de instalação), do preço relativo e da renda permanente (pois determinam a demanda de consumo das famílias por esse bem). O equilíbrio de mercado determina o preço relativo do bem doméstico ou câmbio como função do preço do capital, do estoque de capital e da renda permanente da economia.

Em equilíbrio geral, o modelo consolida-se em um sistema de duas equações diferenciais que fornecem a evolução do estoque de capital e do preço do capital para uma condição inicial quanto ao estoque de capital e uma condição terminal. A dinâmica tem estabilidade de sela e o estado estacionário é único. Esse sistema de equações diferenciais consolida as decisões de investimento das famílias e é separado das equações que descrevem a evolução do consumo.⁸ Tendo encontrado a evolução do estoque de capital e do preço do capital é possível se chegar, para um dado valor da renda permanente, à evolução do câmbio, por meio da equação de equilíbrio do mercado de bens domésticos, como exposto no parágrafo anterior. De posse da trajetória do câmbio, para um dado valor da renda permanente, encontra-se a trajetória do consumo do bem comercializável e do bem doméstico.

O trabalho considera quatro possíveis fontes de choques de produtividade, todas elas representadas por meio da alteração permanente de alguma variável associada à forma particular adotada pelo choque: *a*) progresso técnico neutro na indústria do bem doméstico; *b*) progresso técnico neutro na indústria do bem comercializável; *c*) eliminação de imposto distorcivo sobre o trabalho; e *d*) eliminação de imposto distorcivo sobre o capital. Nos casos *a* e *b* há um ganho permanente instantâneo de produto e um ganho de longo prazo por meio do estímulo à acumulação de capital que segue à elevação da produtividade. Nos outros dois casos somente há o efeito sobre a acumulação, visto que existe a eliminação de um imposto distorcivo. Além desses efeitos analisa-se o impacto de alterações do gasto público, do estoque inicial de dívida externa e do estoque inicial de capital. A estratégia da análise será a seguinte: a partir de uma posição de equilíbrio estacionário investiga-se o impacto sobre as trajetórias da alteração de um desses fatores.

⁸ Essa separação é padrão em modelos de economia aberta: dado que a taxa de juros internacional está fixada, não há necessidade de a poupança ser igual ao investimento. A decisão de poupança é função da diferença entre a renda corrente e a renda permanente. A decisão de investimento depende da rentabilidade esperada do capital.

3 - Firmas

Há dois setores: o de bens comercializáveis e o de bens domésticos. Ambos utilizam capital e trabalho, por meio de uma função de produção neoclássica, homogênea do primeiro grau, para produzir os respectivos bens. As firmas alugam o capital, de propriedade das famílias, as quais também ofertam inelasticamente sua força de trabalho. Existe perfeita mobilidade intersetorial dos fatores de produção e há, a cada momento, pleno emprego. As seguintes equações sintetizam o equilíbrio das firmas, em que o índice 1 refere-se ao setor de bens domésticos:

$$y_1 = A_1 l_1 f_1(k_1) \quad (1)$$

$$y_2 = A_2 l_2 f_2(k_2) \quad (2)$$

$$l_1 + l_2 = 1 \quad (3)$$

$$l_1 k_1 + l_2 k_2 = k \quad (4)$$

$$w = (1 - \tau_L) p A_1 [f_1(k_1) - k_1 f_1'(k_1)] = \quad (5)$$

$$= (1 - \tau_L) p A_2 [f_2(k_2) - k_2 f_2'(k_2)] = \quad (6)$$

$$r = (1 - \tau_k) p A_1 f_1'(k_1) = \quad (7)$$

$$= (1 - \tau_k) A_2 f_2'(k_2) \quad (8)$$

onde:

y_i = produto *per capita* do i -ésimo setor;⁹

l_i = fração do emprego alocado ao i -ésimo setor;

A_i = índice de produtividade do i -ésimo setor;

f_i = produto por trabalhador do i -ésimo setor;

k_i = capital por trabalhador do i -ésimo setor;

k = capital por trabalhador da economia;

⁹ O leitor deve estar atento ao fato de que, a dois setores, produto *per capita* é diferente de produto por trabalhador.

w = remuneração do trabalho em unidades do bem comercializável;
 r = remuneração do capital em unidades do bem comercializável;
 τ_L = imposto distorcivo sobre o trabalho;
 τ_K = imposto distorcivo sobre o capital; e
 p = preço relativo do bem doméstico em unidades do bem comercializável.

$$l_i = \frac{L_i}{L} \text{ e } k_i = \frac{K_i}{L_i}$$

onde:

L_i = emprego no i -ésimo setor;
 L = oferta total de trabalho; e
 K_i = capital alocado no i -ésimo setor.

As equações (1) e (2) representam respectivamente a função de produção do setor de bem doméstico e de bem comercializável. A equação (3) é a condição de equilíbrio no mercado de trabalho e (4) no mercado de capital. As equações (5) a (8) seguem da maximização do lucro das empresas e da hipótese de perfeita mobilidade intersetorial dos fatores.

A solução-padrão [ver Kemp (1996, Cap. 1)] para essas equações que expressam o equilíbrio de curto prazo da oferta é a seguinte: por meio de (5) e (7) ou (6) e (8), obtém-se:

$$w = \frac{w}{r} = \frac{1 - \tau_L}{1 - \tau_K} \left[\frac{f_i(k_i)}{f_i'(k_i)} - k_i \right] \quad (9)$$

De (9), segue:

$$k_i = k_i(w^+, \tau_L^+, \tau_K^-) \quad (10)$$

Os sinais indicam o comportamento das derivadas parciais: um encarecimento do fator trabalho estimula alocações mais intensivas em capital, sucedendo o inverso com um encarecimento do fator capital.

Mas de (5) e (7) ou de (6) e (8), obtém-se:

$$\frac{w}{1-\tau_L} + k_i \frac{r}{1-\tau_K} = p_i A_i f_i, \text{ em que } i = 1, 2$$

de sorte que:

$$p = \frac{\frac{w(1-\tau_L)^{-1} + k_1 r(1-\tau_K)^{-1}}{A_1 f_1}}{\frac{w(1-\tau_L)^{-1} + k_2 r(1-\tau_K)^{-1}}{A_2 f_2}} \quad (11)$$

Fatorando r em (11), segue:

$$\frac{A_1 p}{A_2} \equiv p^{EF} = \frac{\frac{w(1-\tau_L)^{-1} + k_1(1-\tau_K)^{-1}}{f_1(k_1)}}{\frac{w(1-\tau_L)^{-1} + k_2(1-\tau_K)^{-1}}{f_2(k_2)}} \quad (12)$$

que implicitamente determina:

$$w = w(p^{EF}, \tau_L, \tau_K) \quad (13)$$

Em (12), duas propriedades ressaltam: o preço relevante às decisões dos ofertantes é o preço efetivo, que por sua vez é o preço relativo “corrigido” pelos índices de produtividade. Assim, se o i -ésimo setor for mais produtivo e se o preço desse bem cair de sorte que $A_i p_i$ fique constante, não haverá aos olhos do produtor alteração na rentabilidade relativa entre os setores. Por outro lado, segue de (12) que variações na relação capital/trabalho, segundo a qual a i -ésima indústria trabalha, alteram p^{EF} por dois canais: impacto sobre o custo total e sobre o produto total. Por meio de um cálculo simples, e com o auxílio de (9), observa-se que esses dois efeitos compensam-se exatamente: dado que o custo médio é mínimo, em primeira aproximação a alteração de uma variável de escolha (no caso a relação capital/trabalho) não desloca o extremo.¹⁰ Esses comentários esclarecem (13).

¹⁰ Resultado conhecido como Teorema do Envelope ou da Envoltória.

Substituindo-se (13) em (10), obtém-se:

$$k_i = k_i(w(p^{EF}, \tau_L, \tau_K), \tau_L, \tau_K) \quad (14)$$

Variações do imposto distorcivo que incide sobre a renda dos fatores de produção têm dois efeitos sobre a alocação fatorial ótima: o efeito direto, que é na direção de “fugir” do fator de produção que encareceu; e o efeito indireto, por meio do impacto sobre a remuneração relativa dos fatores. Este último se dá na direção contrária ao anterior, pois a elevação do custo do fator pode ser repassada ao ofertante do fator e, de fato, o compensa exatamente: como o imposto distorcivo é sobre o fator em ambos os setores, não é possível para o ofertante do fator “fugir” do imposto transferindo-se de setor. Por outro lado, devido ao fato de o fator ser ofertado de forma inelástica, a incidência econômica do imposto é totalmente sobre o ofertante do fator. Portanto, do ponto de vista do demandante do fator, variações no imposto distorcivo são totalmente repassadas ao ofertante do fator, fazendo com que a escolha alocativa do produtor independa da alíquota. Portanto, segue de (14):

$$k_i = k_i(w(p^{EP})) \quad (15)$$

em que $dw/dp^{EP} < 0$ ou $dw/dp^{EP} > 0$ conforme $k_1 > k_2$ ou $k_1 < k_2$. Uma elevação de p^{EP} sinaliza elevação da produção do primeiro bem e redução do produto da segunda indústria. Se a primeira indústria for intensiva em trabalho (capital), a realocação de fatores provocará elevação da remuneração do trabalho (capital) e, portanto, a remuneração relativa dos fatores, como definida em (9), sobe (reduz-se).

A equação (15) é a consolidação das equações (5) a (8). De (3) e (4), seguem:

$$l_1 = \frac{k_1 - k}{k_2 - k_1} \text{ e } l_2 = \frac{k - k_1}{k_2 - k_1} \quad (16)$$

que, substituindo-se em (1) e (2), obtêm-se as ofertas:

$$y_1(p^{EF}, k) = A_1 \frac{k_2(w(p^{EF})) - k}{k_2(w(p^{EF})) - k_1(w(p^{EF}))} f_1(k_1(w(p^{EF}))) \quad (17)$$

e:

$$y_2(p^{EF}, k) = A_2 \frac{k - k_1(w(p^{EF}))}{k_2(w(p^{EF})) - k_1(w(p^{EF}))} f_2(k_2(w(p^{EF}))) \quad (18)$$

A partir de (17) e (18), procede-se à estática comparativa de curto prazo associada às decisões de produção:

$$\frac{\partial y_1}{\partial p^{EF}}|_k > 0; \frac{\partial y_1}{\partial k}|_p < 0 \text{ ou } \frac{\partial y_1}{\partial k}|_p > 0, \text{ conforme } k_1 < k_2 \text{ ou } k_1 > k_2 \quad (19)$$

e:

$$\frac{\partial y_2}{\partial p^{EF}}|_k > 0; \frac{\partial y_2}{\partial k}|_p > 0 \text{ ou } \frac{\partial y_2}{\partial k}|_p < 0, \text{ conforme } k_1 < k_2 \text{ ou } k_1 > k_2 \quad (20)$$

Conhecido por Teorema de Rybczynsky-Samuelson,¹¹ segue o resultado:

$$\frac{k}{y_1} \frac{\partial y_1}{\partial k} > 1 \text{ se } k_1 > k_2 \quad (21)$$

e:

$$\frac{k}{y_2} \frac{\partial y_2}{\partial k} > 1 \text{ se } k_1 < k_2 \quad (22)$$

O produto marginal social do capital vale:¹²

$$\frac{\partial}{\partial k} (py_1 + y_2)|_p = (1 - \tau_L)^{-1} r \quad (23)$$

11 Rigorosamente, o resultado conhecido por Teorema de Rybczynsky-Samuelson compõe-se do segundo termo de (19) e (20) e de (21) e (22).

12 Obtém-se (22) a partir de (17) e (18) utilizando-se (5) a (8).

Da inclinação da fronteira de possibilidades de produção sabe-se que:

$$p \frac{\partial y_1}{\partial p} \Big|_k + \frac{\partial y_2}{\partial p} \Big|_k = 0 \quad (24)$$

4 - Famílias

Além de alugarem o capital às empresas e ofertarem sua força de trabalho, as famílias são responsáveis pelas duas decisões intertemporais que há nessa economia: poupança e acumulação de capital. Em economia aberta a taxa de juros é exógena e igual à internacional e, portanto, a poupança e o investimento não são necessariamente iguais em equilíbrio geral. Poder-se-ia supor que a decisão de investimento fosse tomada pelas firmas, que, portanto, seriam proprietárias do capital [ver Blanchard e Fischer (1989, Cap. 2)]. Por simplicidade, optou-se por concentrar as decisões intertemporais na família. Dessa forma, as famílias resolvem o seguinte problema de programação dinâmica:

$$\max \int_0^{\infty} e^{-\rho t} u(c_{1t}, c_{2t}) dt \quad (25)$$

sujeito a:

$$\dot{b}_t = r^* b_t + p_t c_{1t} + c_{2t} + i_t + p_t (i_t - \delta k_t) T \left(\frac{i_t - \delta k_t}{k_t} \right) - w_t - r_t k_t - \chi_t \quad (26)$$

$$\dot{k}_t = i_t - \delta k_t \quad (27)$$

em que:

ρ = taxa de desconto intertemporal;

u = função utilidade instantânea do consumo;

c_{1t} = fluxo de consumo de bem doméstico *per capita*;

c_{2t} = fluxo de consumo de bem comercializável *per capita*;

b_t = dívida externa *per capita*;

r^* = taxa de juros internacional em unidades de bem comercializável;

i_t = investimento *per capita*;

δ = taxa de depreciação do capital;

T = função de custo de instalação do capital; e

χ_t = transferência *per capita* do governo.

O objetivo da família é a maximização do valor presente, descontado das utilidades instantâneas futuras do consumo, supostas côncavas e gerando demandas normais [ver equação (25)]. A equação (26) estabelece que o negativo da variação do estoque da dívida externa é dado pela diferença do produto nacional bruto (PNB) *per capita*¹³ e a absorção *per capita*.¹⁴ Finalmente, a variação no estoque de capital é dada pelo investimento líquido da depreciação [segue de (27)].

Evidentemente, todas as variáveis que aparecem na restrição orçamentária (26) estão medidas em unidades do bem comercializável. Note-se que, ao instalar-se i_t unidades do bem de capital, gastam-se

$$(i_t - \delta k_t) T \left(\frac{i_t - \delta k_t}{k_t} \right) \quad (28)$$

unidades do bem doméstico, na forma de custos de instalação. Esses custos serão tão mais elevados quanto maior for a velocidade de acumulação do capital [ver Hayashi (1982) e Blanchard e Fischer (1989, Cap. 2)]. Seja:

$$x_t \equiv \frac{i_t - \delta k_t}{k_t} \quad (29)$$

O custo de instalação pode ser escrito como:¹⁵

$$\text{custo de instalação} = k_t x_t T(x_t) \quad (30)$$

13 O PNB vale $L(w_t + r_t k_t + \chi_t - r^* b_t)$.

14 A absorção vale $L[p_t c_{1t} + c_{2t} + i_t + p_t (i_t - \delta k_t) T \left(\frac{i_t - \delta k_t}{k_t} \right)]$, em que o último termo constitui o custo de instalação do capital.

15 Note-se que x_t é a taxa de acumulação líquida do capital.

Supõe-se que:

$$\frac{dCI}{dx} < 0 \text{ ou } \frac{dCI}{dx} > 0 \text{ conforme } x_t < 0 \text{ ou } x_t > 0 \quad (31)$$

e:

$$\frac{d^2CI}{dx^2} > 0 \quad (32)$$

isto é, os custos de instalação são convexos. Por simplicidade, supõe-se que o custo de instalação incide somente sobre o investimento líquido.¹⁶ Finalmente, vale citar que o bem de investimento é comercializável e o custo de instalação do capital é pago em bens domésticos. Essa é uma forma de representar o fato de que a instalação de uma indústria envolve custos em bens comercializáveis e em todos os serviços, inclusive os de construção civil, que são necessários para iniciar o processo de produção de uma unidade produtiva [ver Brock (1988)].

O emprego de custos convexos de instalação representa um “atalho” no qual o detalhe microeconômico do processo de investimento não é descrito. No entanto, dado o enfoque macroeconômico (agregado) adotado neste trabalho, seu emprego é legítimo. Como representa um modo de construir uma teoria do investimento, é possível estimar-se econometricamente essa função. De fato, Summers (1981) apresenta uma estimativa. A maneira alternativa de modelar o processo de investimento é por meio do enfoque do tempo de construção da planta [ver Kydland e Prescott (1982)]. Apesar de parecer mais natural, no contexto deste trabalho essa formulação apresenta resultados contrafactuais. Em um contexto determinista, após o término do período de construção da planta todo o investimento terminaria, encerrando-se a dinâmica transitória. Outras possibilidades — custo para transferir capital entre os setores, o bem de capital ser agregado de ambos os bens segundo particular função de produção etc. — impediriam tratamento analítico do problema. Tal formulação leva ao limite as possibilidades de tratamento qualitativo do problema.¹⁷

16 Essa hipótese garante que no estado estacionário $q = 1$.

17 Uma alternativa possível seria considerar o capital como um fator específico do setor no qual foi instalado. Isto quer dizer que após se instalar o capital neste ou naquele setor é impossível realocá-lo. Essa formulação é muito mais complexa que a presente [ver Pessoa (1994)]. O grande *insight* que fornece, como bem notou Toledo (1985), é que, após uma alteração não-antecipada de algum parâmetro, em geral há um motivo adicional à elevação do investimento, devido ao desajustamento estrutural provocado pela rigidez fatorial.

Para a solução do problema (25) com os vínculos (26) e (27), utiliza-se a função auxiliar de Hamilton de valor corrente:¹⁸

$$H_t = u(c_1, c_2) - \lambda \left[r^* b + p c_1 + c_2 + i + p(i - \delta k) T \left(\frac{i - \delta k}{k} \right) - w - r k - \chi \right] + \lambda q (i - \delta k) \quad (33)$$

em que $-\lambda$ é o preço-sombra corrente da dívida externa. Conseqüentemente, λ é o preço-sombra do bem comercializável. O preço-sombra, associado ao bem de capital instalado, é λq e, portanto, q é o preço relativo do bem de capital instalado em unidades do bem comercializável.¹⁹ As variáveis de controle são c_1, c_2 e i e as variáveis de estado são b e k . As condições de primeira ordem associadas às variáveis de controle são:

$$c_1: u_1(c_1, c_2) = \lambda p \quad (34)$$

$$c_2: u_2(c_1, c_2) = \lambda \quad (35)$$

$$i: q = 1 + p \left[T \left(\frac{i - \delta k}{k} \right) + \frac{i - \delta k}{k} T' \left(\frac{i - \delta k}{k} \right) \right] \quad (36)$$

As equações (34) e (35) determinam implicitamente as demandas pelo bem de consumo:

$$c_1 = c_1(p, \lambda) \quad \text{e} \quad c_2 = c_2(p, \lambda) \quad (37)$$

em que:

$$\frac{\partial c_1}{\partial p} < 0 \quad (38)$$

$$\frac{\partial c_2}{\partial p} < 0 \quad \text{ou} \quad \frac{\partial c_2}{\partial p} > 0, \quad \text{conforme} \quad u_{21} > 0 \quad \text{ou} \quad u_{21} < 0 \quad (39)$$

¹⁸ Para não sobrecarregar a notação, sempre que não gerar ambigüidade, o índice t será omitido.

¹⁹ Esse é o preço relativo criado por Tobin (1969). Ver, por exemplo, Hayashi (1982).

$$\frac{\partial c_1}{\partial \lambda} < 0, \text{ se } pu_{22} - u_{12} < 0 \quad (40)$$

$$\frac{\partial c_2}{\partial \lambda} < 0, \text{ se } u_{11} - pu_{21} < 0 \quad (41)$$

visto que:

$$|u_{ij}| \equiv u_{11}u_{22} - u_{12}u_{21} > 0 \text{ e } u_{ii} < 0, i=1,2 \quad (42)$$

As condições que determinam o sinal da derivada parcial em (40) e (41) seguem da hipótese de normalidade dos bens; e as condições em (42), da hipótese de concavidade.

A equação (36) determina:

$$x = \varphi(p, q) \quad (43)$$

em que:

$$\frac{\partial \varphi}{\partial q} \Big|_p = \frac{1}{p(2T' + xT'')} > 0 \quad (44)$$

$$\frac{\partial \varphi}{\partial p} \Big|_q = -\frac{T + xT''}{p(2T'' + xT''')} < 0 \text{ ou } -\frac{T + xT''}{p(2T'' + xT''')} > 0,$$

$$\text{conforme } x > 0 \text{ ou } x < 0 \quad (45)$$

O sinal de (44) segue de (32) e o de (45) de (31).

$$\varphi(p, 1) = 0 \text{ para todo } p \quad (46)$$

O fato de o bem de investimento ser comercializável e de o custo de instalação ser doméstico estabelece uma relação entre o câmbio, isto é, entre o preço relativo e o fluxo de investimento. Quando o fluxo de investimento líquido for positivo, para um mesmo valor do preço do capital, uma elevação do preço do bem doméstico desestimula o investimento, pois encarece os custos de instalação. Por outro lado, é evidente de (36) que quando o preço do capital for igual a um, inde-

pendentemente do câmbio, isto é, sem depender do custo de instalação, o investimento líquido será nulo.

A equação de Euler associada à variável de estado dívida externa é:

$$\hat{\lambda} = \rho - r^*$$

Supondo que o resto do mundo já tenha atingido o estado estacionário e que as preferências de lá sejam as mesmas das de cá, segue que²⁰ $\rho = r^*$ e, portanto:

$$\hat{\lambda} = \text{cte.}$$

O valor do preço-sombra do bem comercializável fixa por (35) o nível da utilidade marginal do consumo desse bem. Variações em λ estão associadas a deslocamentos da função consumo [por (40) e (41)]. O preço-sombra do bem comercializável é um índice da riqueza ou da renda permanente da família que habita essa economia. Qualquer choque externo ou alteração tecnológica que desloque a restrição orçamentária intertemporal variará λ , de maneira que o nível da trajetória do bem de consumo “feche” a restrição orçamentária intertemporal. Por outro lado, a constância de λ é conseqüência de em uma economia aberta ser possível suavizar plenamente o consumo do bem comercializável, o que implica a constância da utilidade marginal desse bem.

Essa última condição simplifica a equação de Euler associada à variável capital, que é calculada a partir de:

$$-\frac{\partial H}{\partial k} = \frac{d}{dt}(\lambda q) - p\lambda q$$

Calculando-se e substituindo-se (36), segue:

$$\dot{q} = \rho q + \delta - [r + p\phi^2(p, q)T'(\phi(p, q))] \quad (47)$$

20 Esse é um dos problemas associados a modelos dinâmicos em economia aberta sob a hipótese de horizonte infinito. Para que haja equilíbrio, a taxa de juros do mundo tem que ser igual à taxa de preferência intertemporal dos habitantes da economia doméstica. Dessa forma, não faz sentido fazer a estática comparativa na taxa de juros, sem simultaneamente variar parâmetros da preferência dos residentes. Para os propósitos deste trabalho, isso não chega a ser um problema. A forma de contorná-lo é utilizar uma estrutura demográfica na qual não seja válida a regra de ouro. Por exemplo, utilizar um modelo de gerações sobrepostas com probabilidade de morte [ver Blanchard (1985) e Gomes Neto (1997)].

A interpretação dessa condição é padrão. Reescrevendo (47), segue:

$$\frac{\dot{q}}{q} + \frac{r + p\varphi^2 T'(\varphi) - \delta}{q} = \rho = r^* \quad (48)$$

O retorno total de carregar capital no portfólio do setor privado, que é igual à valorização do capital somada à taxa de lucro líquida (que constitui o retorno total de carregar no portfólio esse ativo), por arbitragem, tem que ser igual à taxa de retorno do empréstimo externo. Por sua vez, a taxa de lucro bruta é o aluguel do capital mais a redução de custo de investimento promovida pelo capital recém-instalado, medidos em unidades do bem de capital. É sempre possível interpretar a equação de Euler da programação dinâmica na forma de uma condição de impossibilidade de ganhos de arbitragem. A equação (48) é um exemplo desse princípio geral.

Finalmente, resta a condição de transversalidade que elimina bolhas no preço do capital:

$$\lim_{T \rightarrow \infty} e^{-\rho T} q_T k_T = 0 \quad (49)$$

Um último comentário referente à equação (47): a taxa de juros é a de mercado, dada por (8). A avaliação privada do retorno de capital é menor que a social e a diferença entre elas sendo dada pela cunha fiscal $(1 - \tau_k)$. Se a otimização fosse refeita supondo um planejador central, o termo que apareceria em (47) seria $(1 - \tau_k)^{-1} r$. No Apêndice 2 resolve-se o problema do planejador central.

5 - Equilíbrio temporário

A cada instante o valor de b_t e k_t é dado pela trajetória passada e o valor de q_t é fixado pela equação de Euler. O câmbio, por sua vez, é determinado pelo equilíbrio no mercado do bem doméstico. A oferta de bem doméstico tem que ser igual à demanda de consumo somada aos custos de instalação do capital. Segue:

$$c_1(p, \lambda) + k\varphi(q, p)T(\varphi(q, p)) = y_1(p^{EF}, k) \quad (50)$$

em que o lado esquerdo segue de (37) e (43) e a oferta de (17). Essa condição de equilíbrio determina o câmbio como função do preço do capital, do estoque de capital para um dado valor dos parâmetros:²¹ A_1, A_2 e λ . De (50), segue:

$$p = p(q, k | \lambda, A_1, A_2) \quad (51)$$

em que:

$$\frac{\partial p}{\partial q} \Big|_k = -\frac{k(T + \phi T')\phi_q}{\phi} < 0 \text{ ou } \frac{\partial p}{\partial q} \Big|_k = -\frac{k(T + \phi T')\phi_q}{\phi} > 0,$$

conforme $x < 0$ ou $x > 0$ (52)

$$\frac{\partial p}{\partial k} \Big|_q = -\frac{y_1}{k} \left[\frac{k\phi T}{y_1} - \frac{k}{y_1} \frac{\partial y_1}{\partial k} \right] \frac{1}{\phi} < 0 \text{ ou } \frac{\partial p}{\partial k} \Big|_q = -\frac{y_1}{k} \left[\frac{k\phi T}{y_1} - \frac{k}{y_1} \frac{\partial y_1}{\partial k} \right] \frac{1}{\phi} > 0$$

conforme $k_1 > k_2$ ou $k_1 < k_2$ (53)

e:

$$\phi \equiv \frac{dc_1}{dp} + k(T + \phi T')\phi_p - \frac{\partial y_1}{\partial p^{EF}} \Big|_k \frac{A_1}{A_2} < 0 \quad (54)$$

Um aumento de q eleva o investimento e, conseqüentemente, o custo de instalação se o investimento for positivo, e reduz o custo de instalação se for negativo. No primeiro caso, para eliminar o excesso de demanda por bem doméstico, conseqüência da elevação dos custos de instalação, o câmbio valoriza-se, ocorrendo o oposto na situação em que o investimento for negativo.²² Esses comentários explicam (52). Quando a indústria de bens domésticos for intensiva em trabalho, uma elevação do estoque de capital produz excesso de demanda — a oferta reduz-se e os custos de instalação se elevam. Para eliminar o excesso de demanda, o câmbio valoriza-se. Se a primeira indústria for intensiva em capital, um crescimento do capital eleva a oferta, com elasticidade maior do que um, e aumenta a

21 Como λ é constante ao longo de toda a trajetória, ela será tratada como um parâmetro, a não ser que haja alguma alteração na restrição orçamentária intertemporal.

22 Se o investimento for negativo, o aumento de q eleva o investimento, reduzindo o desinvestimento e, conseqüentemente, os custos de instalação.

demanda menos do que proporcionalmente:²³ resta excesso de oferta que, para ser eliminado, carece da redução do preço relativo do bem doméstico.²⁴

Reescrevendo a restrição orçamentária instantânea, tem-se:

$$\dot{b} = r^* b + c_2 + pc_1 + i + p(i - \delta k)T \left(\frac{i - \delta k}{k} \right) - w - rk - \chi$$

mas:

$$\begin{aligned} w + rk + \chi &= A_2(f_2 - k_2 f_2') + A_2 f_2' k = \\ &= A_2(f_2 - k_2 f_2')(l_1 + l_2) + A_2 f_2'(l_1 k_1 + l_2 k_2) = \\ &= A_2 l_2 f_2 + p A_1(f_1 - k_1 f_1') l_1 + p A_1 f_1' l_1 k_1 = \\ &= p A_1 l_1 f_1 + A_2 l_2 f_2 = p y_1(p, k) + y_2(p, k) \end{aligned} \quad (55)$$

Essa equação estabelece a identidade contábil entre produto interno bruto e renda interna bruta para essa economia a dois setores. A primeira igualdade segue de (6), (8) e de²⁵ $\chi = \tau_L A_2(f_2 - k_2 f_2') + \tau_K A_2 f_2' k$. A segunda de (3) e (4), a terceira de (5) a (8) e a quarta de (1) e (2). Logo, a restrição orçamentária instantânea é reescrita:²⁶

$$\begin{aligned} \dot{b} &= r^* b + p(q, k) c_1(p(q, k)) + c_2(p(q, k)) + i + \\ &\quad + p(q, k) k \varphi(p(q, k), q) T(\varphi(p(q, k), k)) - \\ &\quad - [p(q, k) y_1(p^{EF}(q, k), k) + y_2(p^{EF}(q, k), k)] \end{aligned} \quad (56)$$

23 A elasticidade capital dos custos de instalação é unitária, logo, a elasticidade capital da demanda total por bens domésticos é menor do que um.

24 Formalmente, de (45) segue que sinal $\varphi_p = -$ sinal $(T + \varphi T')$ e seguindo, portanto, junto a (19) e (38) o sinal de (54). Como $\varphi_q > 0$, segue de (31) e (54) o sinal de (52). Quando $k_1 < k_2$, segue de (19) e (54) o sinal de (53). Quando $k_1 > k_2$, segue de (21), (50) e (54) o sinal de (53).

25 O setor público transfere *lump sum* às famílias a receita dos impostos distorcivos sobre os fatores.

26 Como $p^{EF} = \frac{A_1}{A_2} p$ e $p = p(q, k)$, segue que $p^{EF} = p^{EF}(q, k)$.

Substituindo-se a equação de equilíbrio no mercado de bem doméstico [ver equação (50)], obtém-se:

$$\dot{b} = r^* b + c_2(p(q, k)) + i - y_2(p^{EF}(q, k), k) \quad (57)$$

em palavras, a variação do endividamento externo é dada pelo déficit do balanço de pagamentos em transações correntes, que é igual ao hiato de recursos, isto é, o excesso de demanda do bem comercializável sobre a produção doméstica desse bem, somada à renda líquida enviada ao exterior, que no presente modelo constitui-se nos pagamentos de juros da dívida externa.^{27, 28, 29}

Dado que de (29) e (43):

$$x \equiv \frac{i - \delta k}{k} = \varphi(p, q)$$

segue que:

$$i = k[\varphi(p(q, k), q) - \delta] \quad (58)$$

Portanto, a trajetória do estoque de capital e do preço do capital determina a trajetória da dívida externa.

6 - Dinâmica

Como é comum em modelos de acumulação ótima de capital em economias abertas, as decisões de investimento e de consumo são, em equilíbrio geral, inde-

²⁷ O hiato de recursos é o excesso de absorção sobre o produto interno. A soma do hiato de recursos com a renda líquida enviada ao exterior resulta no déficit do balanço de pagamentos em transações correntes que, consequentemente, é dado pelo excesso de absorção sobre o produto nacional [ver Simonsen e Cysne (1995, Cap. 3)].

²⁸ Neste modelo, todo capital externo é capital de empréstimo, não havendo capital externo de risco. Portanto, a rubrica “remessa de lucros” da renda líquida enviada ao exterior é nula.

²⁹ A poupança doméstica bruta é dada pelo produto nacional, isto é:

$$p(q, k)y_1(p^{EF}(q, k), k) + y_2(p^{EF}(q, k), k)k - r^* b$$

menos o consumo, ou seja:

$$p(q, k)c_1(p(q, k)) + c_2(p(q, k))$$

A poupança bruta é obtida pela soma da poupança doméstica com a poupança externa (o déficit do balanço de pagamentos em transações correntes). Somando (57) à poupança doméstica, segue:

$$S_{total} = S_{dom} + S_{ext} = py_1 - pc_1 + i$$

Segue de (50) que $py_1 - c_1 = CI$ e, portanto:

$$S_{total} = p(i - \delta k)T(\cdot) + i - i_{total}$$

pendentes.³⁰ Formalmente, essa propriedade expressa-se na separação do sistema de equações diferenciais que determinam a trajetória do preço e do estoque de capital da equação diferencial que descreve a trajetória da dívida externa. De (43) e (47), substituindo-se, respectivamente, (27) e (8), segue o sistema:

$$\dot{q} = \rho q + \delta - [(1 - \tau_k) A_2 f_2'(k_2(w(\frac{A_1}{A_2} p(q, k))))] + p(q, k) T'(\varphi(p(q, k), q)) \varphi^2(p(q, k), q) \quad (59)$$

$$\lim_{T \rightarrow \infty} e^{-\rho T} q_t k_t = 0 \quad (60)$$

e:

$$\dot{k} = k \varphi(p(q, k), q), \quad k_0 \text{ conhecido}$$

Por intermédio de uma inspeção simples, verifica-se que $q^* = 1$ e $(1 - \tau_K) A_2 f_2'(k_2^*) = \rho + \delta$ são satisfeitas no estado estacionário. É possível mostrar que tal estado é localmente único. De (36) observa-se que $\varphi = 0 \Leftrightarrow q = 1$, independentemente do valor de p . Por outro lado:

$$\left. \frac{dq}{dk} \right|_{\dot{q}=0, q=1} < 0 \quad (61)$$

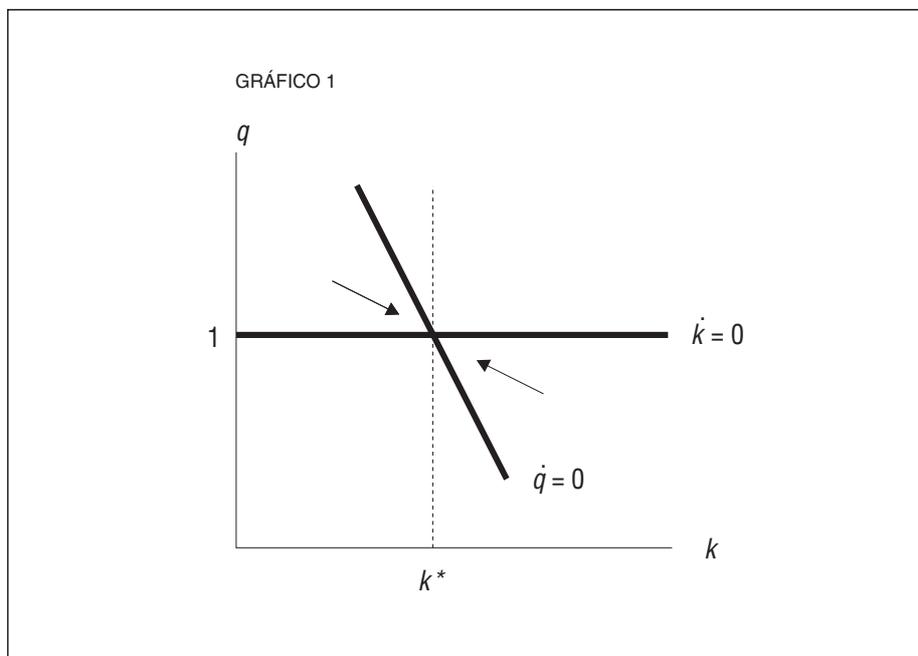
A dinâmica associada a esse estado estacionário tem estabilidade local de sela, o que assegura a unicidade local da trajetória. Esses cálculos estão apresentados no Apêndice 1, e o Gráfico 1 a seguir ilustra essa dinâmica.

Para uma dada trajetória de q_t e k_t , solução de (59) e (60), obtém-se de (51) e (37) a trajetória de c_{1t} e c_{2t} e de (43) a trajetória do investimento. Por sua vez, (51), (17) e (18) determinam a trajetória das ofertas. Finalmente, verifica-se se essas trajetórias são compatíveis com a restrição orçamentária intertemporal:³¹

$$b_0 = \int_0^{\infty} e^{-r^* t} (y_{2t} - c_{2t} - i_t) dt \quad (62)$$

30 Em equilíbrio parcial essas duas decisões são sempre independentes.

31 A expressão (62) é obtida a partir da integração (57), lembrando-se da condição de solvência.



O valor presente da transferência líquida de recursos ao exterior³² tem que ser igual ao valor inicial da dívida externa.

A solução numérica é obtida da seguinte maneira: toma-se um valor para λ . Com esse valor, soluciona-se o sistema (59)³³ e (60). Conhecida a trajetória do preço do capital e do estoque de capital, pode-se encontrar a trajetória do câmbio, solucionando-se a equação de equilíbrio no mercado de bens domésticos. Encontra-se após a trajetória do consumo do bem comercializável e do investimento. Testa-se se as trajetórias obtidas satisfazem (62). Se o valor presente da transferência líquida de recursos ao exterior é maior (menor) do que a dívida externa inicial, reduz-se (eleva-se) o valor de λ . Repete-se o procedimento até que as trajetórias obtidas satisfaçam (62).

32 Note-se que a transferência líquida de recursos ao exterior é o negativo do hiato de recursos.

33 Para resolver a equação dinâmica para o preço do bem de capital, é necessário ter-se um valor para λ de forma a ser possível calcular a trajetória do câmbio, que é uma variável que aparece na equação (59).

Como caracterizado no Gráfico 1, há duas trajetórias possíveis: acumulação de capital com preço do capital decrescendo e desacumulação de capital com preço do capital crescendo.³⁴ Para o comportamento do câmbio, segue de (51):

$$\dot{p} = \frac{\partial p}{\partial q} \dot{q} + \frac{\partial p}{\partial k} \dot{k}$$

Com o auxílio dessa equação e de (52) a (54), lembrando-se que $x < 0$ ou $x > 0$ implica $\dot{k} < 0$ ou $\dot{k} > 0$, segue a Tabela 1.

A indeterminação quanto à dinâmica do câmbio é eliminada nas proximidades do estado estacionário. De (52), (31), (48) e (46), segue que $(\partial p / \partial q)|_{q=1} = 0$, portanto, vale para a dinâmica do câmbio o comportamento produzido pelo impacto de variações do estoque de capital sobre o mercado de bens domésticos. Nesse caso, $\dot{p} > 0$ quando $\dot{k} > 0$ e $k_1 < k_2$ e quando $\dot{k} < 0$ e $k_1 > k_2$, que eram os casos em que havia a indeterminação.³⁵ A intuição econômica da indeterminação é a seguinte: quando a economia acumula capital (isto é, $\dot{k} > 0$ na Tabela 1), se o primeiro setor for trabalho intensivo (isto é, $k_1 < k_2$ na Tabela 1), a elevação do estoque de capital reduzirá a oferta de domésticos. Pelo lado da demanda de domésticos, a queda do preço do capital (diminuindo o investimento) e o aumento do estoque de capital, ambos, reduzem a demanda por meio da diminuição dos custos de instalação de capital. A oferta e demanda se reduziram, gerando, portanto, a ambigüidade. Nas proximidades do estado estacionário, os custos de instalação são próximos de zero. Elimina-se, portanto, a ambigüidade. Nos exercícios a seguir, far-se-á a suposição de que a resposta da oferta de bens domésticos domina impactos sobre a demanda por meio de variações do custo de ajustamento. Sob essa condição, a Tabela 2 resume o comportamento do câmbio e do consumo que segue de (38) e (39).

TABELA 1

Dinâmica	$\left(\frac{\partial p}{\partial q}\right)\dot{q}$	$\left(\frac{\partial p}{\partial k}\right)\dot{k}$	\dot{p}	
$\dot{k} > 0$	+ -	- / + +	- / ?	$k_1 > k_2$ ou $k_1 < k_2$
$\dot{k} < 0$	- +	- / + -	? / -	$k_1 > k_2$ ou $k_1 < k_2$

34 O autovetor associado ao autovalor estável do sistema de equações q e k é negativo (ver Apêndice 1).

35 Indicado por meio do ponto de interrogação na Tabela 1.

TABELA 2

Dinâmica	$\dot{k} > 0$		$\dot{k} < 0$	
\dot{p}	-	+	+	-
\dot{c}_1	+	-	-	+
\dot{c}_2	$u_{12} < 0$	-	+	-
	$u_{12} > 0$	+	-	+

O comportamento do investimento segue de:

$$i = k[\varphi(p(q, k), q) - \delta]$$

Logo:

$$\frac{d}{dt} i = \dot{k} \frac{i}{k} + k \left[\left(\varphi_p \frac{\partial p}{\partial q} + \varphi_q \right) \dot{q} + \varphi_p \frac{\partial p}{\partial k} \dot{k} \right]$$

não tem comportamento inequívoco. Essencialmente, a ambigüidade segue de que uma redução do preço do capital desestimula o investimento, enquanto a elevação do estoque de capital vai estimulá-lo.

7 - Estado estacionário

Na seção anterior, caracterizou-se a dinâmica. Por meio das equações (59) e (60), notou-se que no estado estacionário $q^* = 1$ e que as seguintes condições são atendidas:

$$\delta + \rho = (1 - \tau_K) p^* A_1 f_1'(k_1^*) \quad (63)$$

$$\delta + \rho = (1 - \tau_K) A_2 f_2'(k_2^*) \quad (64)$$

$$w^* = (1 - \tau_L) p^* A_1 [f_1(k_1^*) - k_1^* f_1'(k_1^*) - k_1^* f_1'(k_1^*)] \quad (65)$$

$$w^* = (1 - \tau_L) A_2 [f_2(k_2^*) - k_2^* f_2'(k_2^*)] \quad (66)$$

Esse sistema de equações determina o salário, o câmbio e as alocações fatoriais no estado estacionário em função dos impostos distorcivos e dos índices de produtividade. A Tabela 3 resume a estática comparativa de longo prazo [ver Apêndice 3].

A regra de ouro (64) fixa o valor do PMgK no setor de bens comercializáveis no estado estacionário. Um ganho de produtividade na indústria de doméstico é integralmente repassado ao câmbio, na forma de redução do preço do bem doméstico, não carecendo de outro ajustamento. A remuneração do trabalho eleva-se quando medida em unidades de bem doméstico (ver Apêndice 3). Um ganho de produtividade na indústria de bens comercializáveis implica a elevação da relação capital/trabalho, segundo a qual essa indústria trabalha [por (64)]. Por dois motivos (elevação primária de A_2 e elevação de k_2), o salário na segunda indústria sobe. O aumento do salário na segunda indústria retira trabalho da indústria de doméstico, elevando k_1 . Esta, por sua vez, reduz a remuneração do capital no setor de domésticos, provocando elevação do preço relativo. Análises análogas seguem para variações de τ_L e τ_K .

O sistema de equações (63) a (66) que se solucionou é a contrapartida no longo prazo do sistema formado pelas equações (5) a (8). No curto prazo, como foi observado na Subseção 2.1, as equações (1) a (8) determinam as ofertas como função do estoque de capital e do preço. O equilíbrio de mercado [equação (50)] determina o preço de equilíbrio. No longo prazo, as equações (1) a (8) determinam as ofertas como função do estoque de capital e da taxa de juros.³⁶

$$y_1 = y_1(k, r) \quad \text{e} \quad y_2 = y_2(k, r) \quad (67)$$

TABELA 3

End Exo	k_1	k_2	w	p	
				$k_1 > k_2$	$k_1 < k_2$
A_1	0	0	0	-	-
A_2	+	+	+	+	+
τ_L	0	0	-	0	0
τ_K	-	-	-	+	-

³⁶ Como observado anteriormente, o câmbio no longo prazo é fixado.

O equilíbrio de mercado determina o estoque de capital de longo prazo enquanto a taxa de juros é exógena. No estado estacionário, segue de (50):

$$c_1(p^*, \lambda) = y_1 \left(p^* \frac{A_1}{A_2}, k^* \right) \quad (68)$$

Dito de outra forma, a regra de ouro nessa classe de modelo não determina o capital de longo prazo.³⁷ Lembrando-se que de (63) a (66):

$$p^* = p(A_1, A_2, \tau_L, \tau_K) \quad (69)$$

e que por meio da restrição orçamentária intertemporal:

$$\lambda = \lambda(A_1, A_2, \tau_L, \tau_K, b_0, k_0) \quad (70)$$

segue de (68) que:

$$k^* = k(A_1, A_2, \tau_L, \tau_K, b_0, k_0) \quad (71)$$

Do ponto de vista do longo prazo, o vetor $(A_1, A_2, \tau_L, \tau_K, b_0, k_0)$ constitui uma lista completa, exclusive parâmetros das preferências, das variáveis exógenas. Duas economias habitadas pelo mesmo indivíduo representativo acumularão valores diferentes de estoque de capital consoante o particular valor para esse vetor de parâmetros.

A equação (70) estabelece o impacto que alterações nos parâmetros terão sobre o nível da trajetória do consumo. Qualquer alteração nos parâmetros que aumente a riqueza da economia reduz λ e, conseqüentemente, eleva o perfil do consumo [segue de (40) e (41)]. Dessa forma:

$$\frac{\partial \lambda}{\partial A_i} < 0, \quad i=1,2 \quad (72)$$

$$\frac{\partial \lambda}{\partial \tau_K} > 0 \quad (73)$$

³⁷ Nunes (1985) notou essa implicação dessa classe de modelos.

$$\frac{\partial \lambda}{\partial b_0} > 0 \quad (74)$$

$$\frac{\partial \lambda}{\partial k_0} < 0 \quad (75)$$

Explicitando-se a dependência funcional, segue de (68):

$$\begin{aligned} c_1(p(\bar{A}_1, \bar{A}_2, \tau_L, \tau_K), \lambda(\bar{A}_1, \bar{A}_2, \tau_L, \tau_K, b_0, k_0)) = \\ = y_1 \left(\frac{A_1}{A_2} p(\bar{A}_1, \bar{A}_2, \tau_L, \tau_K), k^* \right) \end{aligned} \quad (76)$$

Com o auxílio de (76) é possível investigar o impacto da alteração dos parâmetros sobre o estoque de capital de longo prazo. Ao variar-se algum parâmetro, há três impactos sobre o mercado de bens domésticos: dois sobre a demanda de consumo, efeito substituição (impacto sobre p) e efeito renda permanente (impacto sobre λ); o outro é sobre a oferta (impacto sobre p^{EF}). O ajustamento do estoque de capital equilibra o mercado de bens no estado estacionário.

Elevação de A_1 . Segue de (63) e (70) que $p^* A_1$ é constante, logo a oferta de bens domésticos não se altera. Um ganho de produtividade eleva a renda permanente, reduzindo λ e, conseqüentemente, aumentando o consumo do bem doméstico. Por outro lado, o ganho de produtividade na indústria de doméstico barateia esse bem [por (69)], fazendo com que o efeito substituição reforce o efeito renda. Logo, após a elevação de A_1 , há um excesso de demanda por bens domésticos. Para eliminar esse excesso de demanda, por Rybczynski-Samuelson, segue:

$$\frac{\partial k^*}{\partial A_1} |_{A_2, \tau_L, \tau_K, b_0, k_0} < 0 \text{ ou } \frac{\partial k^*}{\partial A_1} |_{A_2, \tau_L, \tau_K, b_0, k_0} > 0, \text{ conforme } k_1 < k_2 \text{ ou } k_1 > k_2$$

Elevação de A_2 . Claramente há indeterminação. Pelo lado da demanda, o efeito renda e o efeito substituição são contrários: a elevação de A_2 desloca o perfil do consumo do bem doméstico para cima (efeito renda), enquanto encarece o bem doméstico reduzindo a demanda por meio do efeito substituição. Pelo lado da oferta, a elevação do preço é compensada pela elevação primária de A_2 . No Apêndice 3, mostra-se que o efeito líquido sobre p^{EF} depende das intensidades fatoriais nas indústrias: se $k_1 > k_2$, o preço efetivo cai, provocando redução da

oferta após elevação de A_2 e se $k_1 < k_2$, ocorre o contrário. Dessa forma, se $k_1 > k_2$ e se o efeito renda prevalecer após a elevação de A_2 , há excesso de demanda pelo bem doméstico, implicando elevação de k^* para equilibrar o mercado. Se $k_1 < k_2$ e se o efeito substituição prevalecer sobre o efeito renda, há excesso de oferta por bem doméstico após a elevação de A_2 . Para equilibrar o mercado, k^* tem que aumentar. Se $k_1 > k_2$ e o efeito substituição prevalecer sobre o efeito renda ou se $k_1 < k_2$ e o efeito renda prevalecer sobre o efeito substituição, a indeterminação não pode ser eliminada.

Redução de τ_L . Esse imposto não é distorcivo neste modelo, em que não há escolha entre trabalho e lazer, não havendo impacto sobre k^* .

Redução de τ_K . Se $k_1 > k_2$, uma redução de τ_K inequivocamente produz um excesso de demanda por bens domésticos, implicando elevação do estoque de capital de longo prazo para eliminar o desequilíbrio. Se $k_1 < k_2$, o efeito substituição no consumo e a resposta da oferta são na direção de gerar um excesso de oferta, enquanto o efeito renda é na direção oposta. Se o efeito renda preponderar, para eliminar o excesso de demanda o estoque de capital tem que se reduzir, caso contrário, tem que aumentar.

Redução de b_0 ou elevação de k_0 . O leitor atento pode questionar se em (70) λ depende de $k_0 - b_0$ em vez de k_0 e b_0 , separadamente. A análise correta é a do texto: em duas economias com o mesmo valor de $k_0 - b_0$, a que tiver k_0 maior será mais rica, dados os custos de instalação do capital.³⁸

Esses dois efeitos implicam elevação da renda permanente, sem impacto sobre qualquer condição marginal. Não há efeito substituição e a oferta não se altera. O excesso de demanda provocado pela elevação da renda permanente acarreta por Rybczynski-Samuelson a seguinte alteração no estoque de capital de longo prazo:

$$\frac{\partial k^*}{\partial b_0} \Big|_{A_1, A_2, \tau_L, \tau_K, k_0} < 0 \text{ ou } \frac{\partial k^*}{\partial b_0} \Big|_{A_1, A_2, \tau_L, \tau_K, k_0} > 0, \text{ conforme } k_1 > k_2 \text{ ou } k_1 < k_2$$

e:

$$\frac{\partial k^*}{\partial k_0} \Big|_{A_1, A_2, \tau_L, \tau_K, b_0} < 0 \text{ ou } \frac{\partial k^*}{\partial k_0} \Big|_{A_1, A_2, \tau_L, \tau_K, b_0} > 0, \text{ conforme } k_1 < k_2 \text{ ou } k_1 > k_2$$

para que o equilíbrio seja restaurado.

³⁸ Em presença de custos de instalação a economia não troca ao par dívida externa por capital instalado.

Elevação de A. Ao longo do trabalho, os índices de produtividade foram distintos por indústria. Isto é, tomou-se $A_1 \neq A_2$. Se $A_1 = A_2 \equiv A$, é possível mostrar [ver Apêndice 3], a partir de (63) a (66), que:

$$\frac{\partial p}{\partial A} < 0 \text{ ou } \frac{\partial p}{\partial A} > 0, \text{ conforme } k_1 > k_2 \text{ ou } k_1 < k_2$$

O motivo é o seguinte: um ganho de produtividade uniforme em ambas as indústrias provoca elevação na relação capital/trabalho de ambas as indústrias, visto que a taxa de juros de longo prazo está fixada. Essa elevação de k_1 e k_2 aumenta o salário em ambas as indústrias. Se $k_1 > k_2$ ($k_1 < k_2$), a elevação do salário na primeira indústria será maior (menor) do que na segunda indústria, implicando redução (elevação) do preço relativo para equiparar a remuneração do trabalho nas indústrias.

Da análise do parágrafo anterior segue de (76) que se $k_1 > k_2$ um ganho de produtividade em ambas as indústrias provoca redução do preço relativo do bem doméstico, acarretando, conseqüentemente, um excesso de demanda por bem doméstico que, para ser eliminado, necessita da elevação do estoque de capital de estado estacionário. Se $k_1 < k_2$ e se a resposta da oferta e o efeito substituição prevalecerem, o excesso de oferta provocará a elevação do estoque de capital de estado estacionário; se o efeito renda preponderar, o estoque de capital de estado estacionário cairá.

Variações no gasto público. Para tornar a análise completa, resta estudar a situação em que há gasto público autônomo, financiado por meio de impostos não-distorcivos.³⁹ Como nesta economia a forma de financiamento do gasto público não altera a restrição orçamentária intertemporal, isto é, a equivalência ricardiana é satisfeita e o financiamento é não-distorcivo, não haverá efeito sobre a alocação fatorial nas indústrias e nem sobre remuneração dos fatores, ou seja, as equações (63) a (66) não são afetadas por variações nos gastos públicos. Em particular, o preço relativo de longo prazo está fixado. Seja g_1 o gasto público *per capita* direcionado ao i -ésimo bem. Segue de (68):

$$c_1(p^*, \lambda) + g_1 = y_1(p^*, k^*) \quad (77)$$

e:

$$\lambda = \lambda(g), \lambda'(\cdot) > 0 \quad (78)$$

³⁹ Análise geométrica muito elegante encontra-se em Obstfeld e Rogoff (1996).

com:

$$g \equiv p^* g_1 + g_2 \quad (79)$$

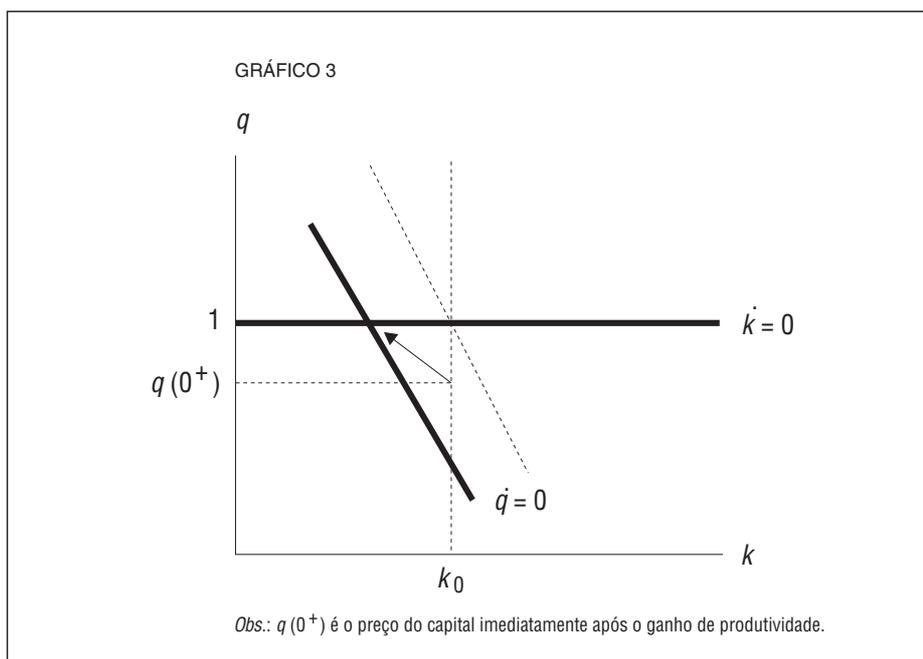
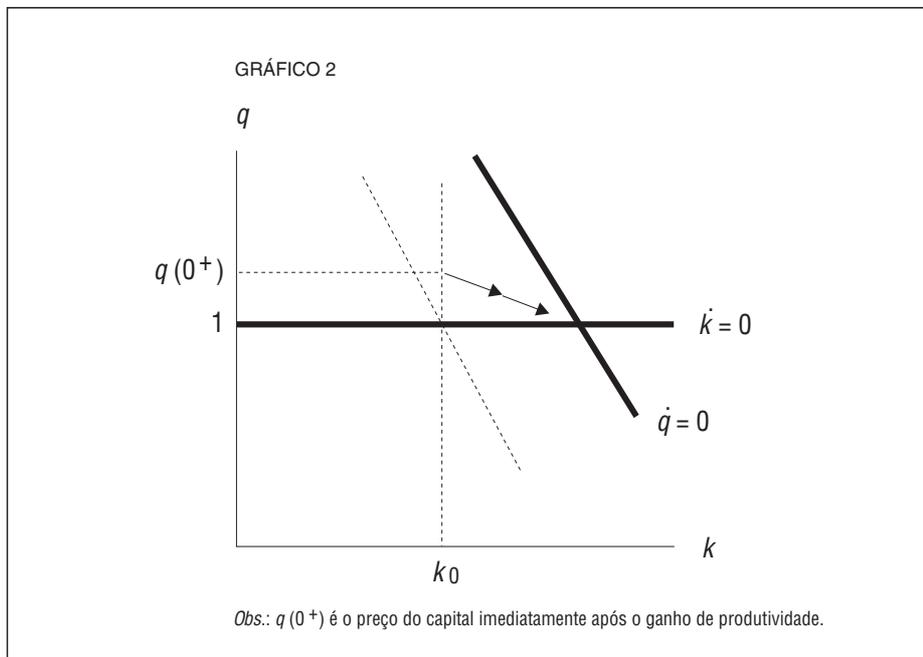
Uma elevação do gasto público reduz a renda disponível ao setor privado, seguindo, portanto, o sinal da derivada em (78). Uma variação do *mix* da demanda do setor público, mantendo-se o gasto total fixo, não altera a demanda por bem doméstico do setor privado, pois λ está constante. Nessas condições, uma elevação de g_1 produz excesso de demanda pelo bem doméstico e uma elevação de g_2 provoca excesso de oferta pelo bem doméstico. Um aumento do gasto público total que seja concentrado em um tipo de bem reproduz os resultados anteriores, dada a hipótese de normalidade das demandas.

8 - Análise de um choque de produtividade

Na estrutura em que está se trabalhando, um choque de produtividade é representado por alteração permanente de A_1 , A_2 , τ_L ou τ_K , conforme a particular maneira que o choque adote. Para caracterizar a dinâmica após o choque, é necessário investigar como o diagrama de fase se altera quando um desses parâmetros muda permanentemente. Como observado na Seção 5, a curva $\dot{k} = 0$ (ver Gráfico 1) é a horizontal com ordenada em $q^* = 1$. Essa curva independe dos parâmetros citados. A dinâmica será determinada, portanto, pelo deslocamento da curva $\dot{q} = 0$. Se após alguma alteração paramétrica essa curva se deslocar para cima e para a direita, a partir de uma posição de repouso, a economia inicia um processo de acumulação de capital ao longo de um caminho de aproximação de sela (ver Gráfico 2). Se o deslocamento da curva $\dot{q} = 0$ for para baixo e para a esquerda, a dinâmica será invertida (ver Gráfico 3).

Da discussão do parágrafo anterior, segue que a dinâmica após um choque de produtividade é condicionada pelo deslocamento da curva $\dot{q} = 0$. Por outro lado, dado que a curva $\dot{k} = 0$ não se desloca, há uma relação unívoca entre o deslocamento da curva $\dot{q} = 0$ e o deslocamento do estoque de capital de estado estacionário: se a curva $\dot{q} = 0$ se deslocar para cima e para a direita, o estoque de capital de estado estacionário aumentará; se se deslocar para baixo e para a esquerda, o estoque de capital de estado estacionário reduzirá-se. Portanto, todo estudo da estática comparativa do estoque de capital de estado estacionário feito na seção anterior se aplica no sentido de saber qual será o padrão da dinâmica após um choque de produtividade.⁴⁰ Outra forma é dizer que a estática comparativa do estoque de capital de estado estacionário, que na seção anterior foi feita por meio da equação de equilíbrio do mercado de bem doméstico, no estado estacionário,

40 Em geral, qual será o padrão da dinâmica após a alteração de algum parâmetro.



pode ser igualmente empregada para o estudo do deslocamento da curva $\dot{q}=0$ no diagrama de fase. O Apêndice 4 demonstra essa equivalência.

Do ponto de vista desta seção, é importante reter que há duas dinâmicas possíveis: após a mudança permanente de algum parâmetro, a economia pode iniciar uma trajetória de acumulação de capital ou uma trajetória de desacumulação de capital, consoante o estoque de capital de estado estacionário cresça ou reduza-se. Por outro lado, essas dinâmicas podem ocorrer para o caso em que a primeira indústria seja capital intensiva e vice-versa. O comportamento das variáveis econômicas em ambas as dinâmicas está sintetizado na Tabela 2.

A Tabela 4 resume os resultados da análise do impacto sobre o estoque de capital de longo prazo de variações do parâmetro $A_1, A_2, A, \tau_L, \tau_K, b_0, k_0, g_1$ e g_2 . Da discussão precedente, sabe-se que se $\Delta k^* > 0$ a economia inicia uma trajetória de acumulação de capital, isto é, $\dot{k} > 0$ após o choque; se $\Delta k^* < 0$ ocorre o inverso, isto é, $\dot{k} < 0$. A análise que resulta dessa tabela foi feita na seção anterior a partir das equações (76) e (77) (esta última para o estudo de variações em g_1 e g_2). A dinâmica após a alteração de algum parâmetro foi estudada para as duas possibilidades relacionadas às intensidades fatoriais. Algumas vezes o efeito renda (ER), associado à resposta da demanda de bem doméstico no estado estacionário, é na direção contrária à do efeito substituição (ES). A Tabela 4 explicita esses casos.

Por exemplo, lê-se a linha para variações em A da seguinte forma. Uma elevação de A produz redução do preço relativo de estado estacionário se $k_1 > k_2$. Conseqüentemente, a demanda eleva-se e a oferta contrai-se pelo efeito substituição. Como o efeito renda é na mesma direção, para eliminar o excesso de demanda resultante é necessário que o estoque de capital de estado estacionário eleve-se e, portanto, após a alteração de A a economia estará acumulando capital. Se $k_1 < k_2$, o câmbio de estado estacionário eleva-se e, conseqüentemente, a resposta da demanda é ambígua. Se o efeito renda é menor do que o efeito substituição, cria-se um excesso de oferta do bem doméstico, implicando — visto que se está a analisar a situação em que $k_1 < k_2$ — elevação do estoque de capital para equilibrar o mercado de bens.

O próximo passo é estudar o ajustamento do câmbio imediatamente após a alteração do parâmetro. O comportamento do câmbio depois da mudança de algum parâmetro no longo prazo foi investigado na Seção 7. O câmbio no longo prazo é determinado por meio das equações (63) a (66) que seguem do equilíbrio da produção, enquanto o equilíbrio de mercado determina o estoque de capital de estado estacionário. Para se determinar o impacto sobre o câmbio de alguma mudança estrutural imediatamente após a sua ocorrência, utiliza-se a mesma técnica empregada para se estudar o equilíbrio temporário da economia ou equilíbrio de curto prazo: tomam-se as ofertas relativas aos fatores e encontra-se o câmbio de

TABELA 4

Exo			Dinâmica
A_1	$k_1 > k_2$		$\dot{k} > 0$
	$k_1 < k_2$		$\dot{k} < 0$
A_2	$k_1 > k_2$	ER > ES	$\dot{k} > 0$
		ER < ES	?
	$k_1 < k_2$	ER > ES	?
		ER < ES	$\dot{k} > 0$
A	$k_1 > k_2$		$\dot{k} > 0$
	$k_1 < k_2$	ER > ES	?
		ER < ES	$\dot{k} > 0$
τ_L^*			0
τ_K^*	$k_1 > k_2$		$\dot{k} > 0$
	$k_1 < k_2$	ER > ES	?
		ER < ES	$\dot{k} > 0$
b_0^*	$k_1 > k_2$		$\dot{k} > 0$
	$k_1 < k_2$		$\dot{k} < 0$
k_0	$k_1 > k_2$		$\dot{k} > 0$
	$k_1 < k_2$		$\dot{k} < 0$
g_1^{**}	$k_1 > k_2$		$\dot{k} > 0$
	$k_1 < k_2$		$\dot{k} < 0$
g_2^{**}	$k_1 > k_2$		$\dot{k} < 0$
	$k_1 < k_2$		$\dot{k} > 0$

* Redução da variável.

** Elevação do gasto do i -ésimo setor, mantendo o gasto total fixado ou elevando-se este gasto.

equilíbrio por meio do equilíbrio do mercado de bens. Repetindo a equação de equilíbrio de mercado para o bem doméstico [equação (50)], segue:

$$c_1(p, \lambda) + k\varphi(q, p)T(\varphi(q, p)) + g_1 = y_1(p^{EF}, k) \quad (80)$$

A partir da equação (80), nota-se que o impacto sobre o equilíbrio de mercado no curto prazo de alguma mudança paramétrica ocorre por meio de três canais: o

impacto sobre a renda permanente (isto é, sobre λ); o impacto sobre o custo de instalação, provocado por uma variação do preço do capital que se desloca descontinuamente para que a economia localize a nova trajetória de sela (Gráfico 2 e/ou 3); e o impacto sobre o preço efetivo aos produtores.⁴¹ Se após todos esses efeitos restar um excesso de demanda (oferta) por bem doméstico, o preço relativo do bem doméstico sobe (desce).

Na maior parte dos casos, após a mudança paramétrica há um excesso de demanda por bens domésticos que requer, para equilibrar o mercado, uma elevação do preço relativo do bem doméstico, isto é, o câmbio de equilíbrio valoriza-se. Isso se deve à elevação da renda permanente e à elevação do custo de instalação (ou desinstalação se a economia estiver desacumulando capital) que sucede à mudança paramétrica. Por exemplo, se houver elevação da produtividade na segunda indústria instantaneamente, há redução na oferta de bens domésticos e elevação na demanda. Inequivocamente, há valorização do câmbio. Quando existe elevação na produtividade da primeira indústria há ambigüidade devido à resposta da oferta de bens domésticos: o ganho de produtividade concentrado neste setor pode gerar uma elevação na oferta de serviços que mais do que compense o aumento da demanda provocado pela elevação da renda permanente. Análises análogas seguem para o caso em que ocorre redução do imposto distorcivo sobre o capital e do estoque de dívida externa ou elevação do estoque inicial de capital.

Para a situação em que há elevação do gasto público, haverá simultaneamente redução da renda permanente disponível ao setor privado. Nesse contexto de horizonte infinito, a economia apresenta propriedades ricardianas. No entanto, se a forma como o gasto público distribui-se entre os setores for diferente da maneira pela qual o setor privado escolhe distribuir intersetorialmente o gasto com consumo, poderá haver ajustamento do câmbio após uma elevação do gasto público. No caso em que a elevação do gasto público é concentrada no bem comercializável, cria-se excesso de oferta positivo e, conseqüentemente, o câmbio desvaloriza-se. A situação mais comum é que após um ganho de produtividade ou uma elevação do gasto público — se este for mais concentrado em domésticos do que o padrão de demanda do setor privado — haja valorização do câmbio. Seguindo, portanto, uma elevação da oferta do bem doméstico.

Resta determinar o comportamento do balanço de pagamentos em transações correntes, isto é, o comportamento sobre a acumulação da dívida externa após a alteração paramétrica. Qualquer alteração de parâmetro que eleve a renda permanente aumenta o consumo agregado. Nesse caso, inequivocamente a poupança reduz-se. Assim, elevação de A_i , redução de τ_K , elevação de k_0 ou redução de b_0 diminuem a poupança. Se após a alteração do parâmetro o estoque de capital de longo prazo elevar-se, ocorrerá no curto prazo elevação do investimento. Nes-

⁴¹ Este último efeito sobre o mercado de bem doméstico somente existirá se o parâmetro que está variando for um dos índices de produtividade, pois $p^{EF} = (A_1/A_2)p$.

se caso, inequivocamente, o déficit externo eleva-se. Assim, para muitos casos espera-se observar a deterioração do saldo do balanço de pagamentos em transações correntes e valorização cambial como fenômeno de equilíbrio, resultado da alteração de algum parâmetro. A deterioração das contas externas somente não ocorrerá se o desinvestimento, quando existir, compensar a queda da poupança.

9 - Conclusão

Após a alteração da produtividade e/ou de algum parâmetro estrutural, inclusive variáveis fiscais, em geral a economia inicia uma trajetória de acumulação/desacumulação de capital. Um modo de interpretar esse movimento é que após a alteração paramétrica, sob o ponto de vista do longo prazo, há um desequilíbrio estrutural, isto é, a dotação de fatores da economia deixa de ser ótima, dados os novos parâmetros. A nova trajetória pode, portanto, ser interpretada como de ajustamento estrutural.

Sob a ótica qualitativa, o modelo construído pode replicar o comportamento de economias pós-planos de estabilização caso se considere que esses planos tenham como efeito real elevação permanente da produtividade. Nesse sentido, o trabalho faz parte da literatura de respostas da oferta a planos de estabilização. Obtém-se, aqui, o mesmo resultado de Rebelo e Végh (1995): após a elevação da produtividade⁴² é possível que a economia apresente déficit em transações correntes, valorização do câmbio, elevação do salário real e redução da poupança. O ganho deste artigo com relação à literatura de estabilização inflacionária, em geral, e de efeitos de oferta de planos de estabilização, em particular, é a generalidade com que os resultados são derivados. Como ocorre nessa literatura, na presente estrutura não é possível reproduzir a desaceleração da economia observada alguns anos após a estabilização.⁴³

Um resultado importante é que, em geral, não é possível descartar a possibilidade de a economia iniciar uma trajetória de desinvestimento após uma elevação da produtividade. Em particular, como exposto na Tabela 4, se o setor de bens domésticos for intensivo em mão-de-obra e se o choque de produtividade for exclusivamente no setor de domésticos, o investimento se reduzirá após a elevação da produtividade. Uma outra maneira de conseguir esse efeito é supor que simultaneamente à elevação da produtividade haja elevação do gasto público, e que este seja mais concentrado em bens domésticos do que a demanda do setor privado. Evidentemente, todas essas possibilidades precisam ser aprofundadas com o auxílio de análise numérica.

42 Após a redução da inflação no caso de Rebelo e Végh, visto que trabalham com um modelo monetário.

43 Para uma revisão da literatura de planos de estabilização, ver Calvo e Végh (1999). A Subseção 5.3 deste trabalho apresenta uma revisão da literatura de resposta da oferta a planos de estabilização.

O próximo passo é a construção de um modelo computável para testar se os efeitos quantitativos fornecidos pelo modelo são próximos, ou da mesma ordem de grandeza, dos efeitos observados na trajetória de economias que sofreram processos de estabilização. Sob o ponto de vista teórico, o próximo passo é trabalhar uma versão do modelo aqui desenvolvido em que o capital seja um fator específico [ver Toledo (1985, primeiro ensaio) e Pessoa (1994)], de forma a se obter uma dinâmica de curto prazo mais rica.⁴⁴

Apêndice 1

O sistema dinâmico que descreve o movimento do preço do capital e do estoque de capital é:

$$\dot{q} = \rho q + \delta - \left[(1 - \tau_K) A_2 f_2' \left(k_2 \left(w \left(\frac{A_1}{A_2} p(q, k) \right) \right) \right) \right] + p(q, k) T'(\varphi(p(q, k), q)) \varphi^2(p(q, k), q) \quad (81)$$

$$\dot{k} = k \varphi(p(q, k), q) \quad (82)$$

k_0 conhecido e $\lim_{T \rightarrow \infty} e^{-\rho T} q_T k_T = 0$.

A equação (82) foi obtida de:

$$q = 1 + p \left[T \left(\frac{\dot{k}}{k} \right) + \frac{\dot{k}}{k} T' \left(\frac{\dot{k}}{k} \right) \right] \quad (83)$$

⁴⁴ Após uma alteração não antecipada de algum parâmetro, usualmente segue uma realocação estrutural: fatores deslocam-se de um setor para outro, como exaustivamente discutido ao longo deste trabalho. Quando o capital for específico ao setor em que foi instalado, o movimento do fator móvel (trabalho) não acompanhado pelo capital produz um desajustamento estrutural de curto prazo, que implica uma dinâmica de curto prazo em que a economia acumula capital em um único setor, sendo zero o investimento bruto no outro setor [ver Pessoa (1994)].

Se $q = 1$, segue:

$$T(\hat{k}) + \hat{k}T'(\hat{k}) = 0$$

pois $p > 0$. Segue de (31) que nessa situação⁴⁵ $\hat{k} = 0$ independentemente do valor de p .

Para encontrar a inclinação da curva $\dot{q} = 0$ no diagrama $q \times k$ no estado estacionário, calcula-se a partir de (81):

$$\frac{dq}{dk} \Big|_{\dot{q}=0, q=1} = - \frac{(1-\tau_K)A_1 |f_2''| \frac{dk_2}{dw} \frac{dw}{dp^{EF}} \frac{\partial p}{\partial k} \Big|_q}{\rho} < 0 \quad (84)$$

em que o sinal de (84) segue de (10), (15) e (53).

Para linearizar as equações em torno do estado estacionário, calculando-se a partir de (81) e (82), segue:

$$\frac{\partial \dot{q}}{\partial q} \Big|_{(1, k^*)} = \rho$$

$$\frac{\partial \dot{q}}{\partial k} \Big|_{(1, k^*)} = (1-\tau_K)A_{21} |f_2''(k_2^*)| k_2' \frac{dw}{dp^{EF}} \frac{\partial p}{\partial k} \Big|_{(1, k^*)} \equiv \beta > 0$$

$$\frac{\partial k}{\partial q} \Big|_{(1, k^*)} = k^* \varphi_q^* > 0$$

$$\frac{\partial k}{\partial k} \Big|_{(1, k^*)} = 0$$

em que no cálculo das duas últimas derivadas utilizou-se (45). Segue:

$$\begin{bmatrix} \dot{q} \\ \dot{k} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} \rho & \beta \\ k^* \varphi_q^* & 0 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} q-1 \\ k-k^* \end{bmatrix}$$

⁴⁵ Isto é, quando $q = 1$.

Seja $\alpha < 0$ o autovalor estável associado ao sistema de equações, segue para o autovetor:

$$A' \equiv (A, B)$$

$$k^* \phi_q^* A - \alpha B = 0$$

ou:

$$\frac{A}{B} = \frac{\alpha}{k^* \phi_q^*} < 0$$

Apêndice 2

O planejamento central soluciona:⁴⁶

$$\max \int_0^{\infty} e^{-\rho t} u(c_{1t}, c_{2t}) dt \quad (85)$$

sujeito a:

$$\dot{b}_t = r^* b_t + p_t c_{1t} + c_{2t} + i_t + p_t (i_t - \delta k_t) T \left(\frac{i_t - \delta k_t}{k_t} \right) - p_t y_1(p_t, k_t) - y_2(p_t, k_t) \quad (86)$$

$$\dot{k}_t = i_t - \delta k_t \quad (87)$$

k_0 e b_0 conhecidos

⁴⁶ O planejador central como aqui definido toma as decisões intertemporais. O equilíbrio de curto prazo da produção é determinado pelo mercado. Por esse motivo, aparecem em (86) as ofertas das indústrias e não as funções de produção. A equação (15) autoriza este procedimento: a alocação de mercado independe dos impostos distorcivos τ_L e τ_K .

Seja a função auxiliar de Hamilton:

$$H_t = u(c_1, c_2) - \lambda \left[r^* b + pc_1 + c_2 + i + p(i - \delta k) T \left(\frac{i - \delta k}{k} \right) - \right. \\ \left. - py_1(p, k) - y_2(p, k) \right] + \lambda \mu (i - \delta k) \quad (88)$$

em que μ é a avaliação social do capital instalado. Nesse problema as variáveis de controle são c_1, c_2, i e p . As condições de primeira ordem a elas associadas são:

$$c_1: u_1(c_1, c_2) = \lambda p \quad (89)$$

$$c_2: u_2(c_1, c_2) = \lambda \quad (90)$$

$$i: \dot{\mu} = 1 + p \left[T \left(\frac{i - \delta k}{k} \right) + \frac{i - \delta k}{k} T' \left(\frac{i - \delta k}{k} \right) \right] \quad (91)$$

$$p: c_1 + (i - \delta k) T \left(\frac{i - \delta k}{k} \right) = y_1(p, k) + p \frac{\partial y_1}{\partial p} \Big|_k + \frac{\partial y_2}{\partial p} \Big|_k \quad (92)$$

As equações (89) a (91) reproduzem (34) a (36) e (92), lembrando-se de (24), reproduz a equação de equilíbrio de mercado para o bem doméstico [ver equação (50)].

A equação de Euler para a dívida externa reproduz o resultado para a economia descentralizada e para o estoque de capital segue, lembrando-se que $\lambda = \text{cte.}$, após a substituição de (91):

$$\dot{\mu} = \rho \mu + \delta - \left[p \frac{\partial y_1}{\partial k} \Big|_p + \frac{\partial y_2}{\partial k} \Big|_p + p \left(\frac{i - \delta k}{k} \right)^2 T' \left(\frac{i - \delta k}{k} \right) \right]$$

Substituindo-se (23), segue:

$$\dot{\mu} = \rho\mu + \delta - \left[(1 - \tau_K)^{-1} r + p \left(\frac{i - \delta k}{k} \right)^2 T' \left(\frac{i - \delta k}{k} \right) \right] \quad (93)$$

A comparação de (93) com (47) evidencia a diferença que há entre a solução com planejamento e a solução descentralizada, como mencionado no fim da Seção 4.

Apêndice 3

Linearizando o sistema (63) a (66), obtém-se:

$$\begin{bmatrix} T_K p A_1 f_1'' & 0 & 0 & \frac{r}{p} \\ 0 & T_K A_2 f_2'' & 0 & 0 \\ -T_L p A_1 f_1'' k_1 & 0 & -1 & \frac{w}{p} \\ 0 & -T_L A_2 f_2'' k_2 & -1 & 0 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} dk_1 \\ dk_2 \\ dw \\ dp \end{bmatrix} \\ = - \begin{bmatrix} r \\ 0 \\ w \\ 0 \end{bmatrix} \frac{dA_1}{A_1} - \begin{bmatrix} 0 \\ r \\ 0 \\ w \end{bmatrix} \frac{dA_2}{A_2} + \begin{bmatrix} 0 \\ 0 \\ w \\ w \end{bmatrix} \frac{dT_L}{T_L} + \begin{bmatrix} r \\ 0 \\ 0 \\ 0 \end{bmatrix} \frac{dT_K}{T_K} \quad (94)$$

em que $T_j = 1 - \tau_j, j = K, L$.

Calculando o jacobiano por expansão de Laplace pelos termos da terceira linha, segue:

$$\Delta = A_1 A_2 T_K f_1'' f_2'' (w T_K + r k_1 T_L) = A_1 A_2 T_L T_K^2 f_1'' f_2'' \left(\frac{w}{T_L} + k_1 \frac{r}{T_K} \right)$$

De (63) a (66), segue:

$$\frac{W}{T_L} + k_i \frac{r}{T_K} = p_i A_i f_i(k_i), i=1,2 \quad (95)$$

De sorte que:

$$\Delta = p A_1^2 A_2 T_L T_K^2 f_1 f_1'' f_2'' > 0 \quad (96)$$

Por meio da regra de Cramer é possível preencher a Tabela 3. Em particular, para as derivadas do câmbio seguem:

$$\frac{\partial p}{\partial A_1} = -\frac{p}{A_1} < 0 \quad (97)$$

$$\frac{\partial p}{\partial A_2} = \frac{f_2}{A_1 f_1} > 0 \quad (98)$$

$$\frac{\partial p}{\partial \tau_K} = \frac{r(k_1 - k_2)}{A_1 T_K^2 f_1} < 0 \text{ ou } \frac{\partial p}{\partial \tau_K} = \frac{r(k_1 - k_2)}{A_1 T_K^2 f_1} > 0,$$

$$\text{conforme } k_1 < k_2 \text{ ou } k_1 > k_2 \quad (99)$$

$$\frac{\partial p}{\partial \tau_L} = 0 \quad (100)$$

Seja $w_1 \equiv w/p$ a remuneração do trabalho em unidades do bem doméstico. Segue:

$$\frac{\partial w_1}{\partial A_1} = \frac{1}{p} \frac{\partial w_1}{\partial A_1} - w_1 \frac{1}{p} \frac{\partial p}{\partial A_1}$$

Como $(\partial w / \partial A_1) = 0$, segue de (97) que:

$$\frac{A_1}{w_1} \frac{\partial w_1}{\partial A_1} = 1 \quad (101)$$

Como $p^{EF} \equiv (A_1 / A_2) p$, tem-se que:

$$\frac{\partial p^{EF}}{\partial A_2} = -\frac{p^{EF}}{A_2} + \frac{A_1}{A_2} \frac{\partial p}{\partial A_2} = \frac{1}{A_2^2 f_1} (A_2 f_2 - p A_1 f_1)$$

em que a última igualdade segue de (98). Somando e subtraindo w/T_L no interior dos parênteses, após substituir respectivamente (5), (6) e depois (7), (8), têm-se:

$$\frac{\partial p^{EF}}{\partial A_2} = \frac{r}{A_2 f_1 T_K} (k_2 - k_1) > 0 \text{ ou } \frac{\partial p^{EF}}{\partial A_2} = \frac{r}{A_2 f_1 T_K} (k_2 - k_1) < 0,$$

conforme $k_1 < k_2$ ou $k_1 > k_2$ (102)

Finalmente, quando $A_1 = A_2 = A$, segue de (97) e (98), lembrando-se que nesse caso $(dA_2/dA_1) = 1$, que:

$$\frac{\partial p}{\partial A} = \frac{\partial p}{\partial A_1} + \frac{\partial p}{\partial A_2} \frac{\partial A_2}{\partial A_1} = -\frac{p}{A} + \frac{f_2}{A f_1} = \frac{1}{A f_1} (f_2 - p f_1)$$

Somando e subtraindo $w/(T_L A)$ no interior dos parênteses, segue:

$$\frac{\partial p}{\partial A} = \frac{1}{A f_1} (k_2 f_2' - k_1 p f_1') = \frac{r}{A^2 f_1 T_K} (k_2 - k_1) > 0$$

ou:

$$\frac{\partial p}{\partial A} = \frac{1}{A f_1} (k_2 f_2' - k_1 p f_1') = \frac{r}{A^2 f_1 T_K} (k_2 - k_1) < 0$$

conforme $k_1 < k_2$ ou $k_1 > k_2$ (103)

Os resultados (101) a (103) foram utilizados na Seção 2.

Apêndice 4

Na Seção 7, estudou-se a resposta do estoque de capital no estado estacionário após a alteração de algum parâmetro. O ajustamento do capital equilibra a oferta de bem doméstico com a demanda, dado que no estado estacionário o câmbio está fixado pelo equilíbrio da produção. A partir da equação (76) é possível calcular a estática comparativa para o estoque de capital no estado estacionário. Supondo-se A_1 , τ_L e τ_K constantes, reescrevendo-se (76), segue:

$$c_1(p(A_2), \lambda(A_2)) - y_1 \left(\frac{A_1}{A_2} p(A_2), k^* \right) = 0 \quad (104)$$

em que a dependência do câmbio do parâmetro de produtividade do segundo setor segue do sistema (63) a (66) que foi estudado na Seção 7 e no Apêndice 3. Calculando, tem-se:

$$\frac{dk^*}{dA_2} = \frac{\frac{\partial c_1}{\partial p} \Big|_{\lambda} \frac{\partial p}{\partial A_2} + \frac{\partial c_1}{\partial \lambda} \Big|_p \frac{\partial \lambda}{\partial A_2} - \frac{\partial y_1}{\partial p^{EF}} \left(\frac{A_1}{A_2} \frac{\partial p}{\partial A_2} - \frac{p^{EF}}{A_2} \right)}{\frac{\partial y_1}{\partial k} \Big|_{p^{EF}}} \quad (105)$$

No entanto, como afirmado na Seção 8 e representado nos Gráficos 2 e 3, a estática comparativa do estoque de capital de estado estacionário pode ser estudada por meio do deslocamento da curva $\dot{q}=0$ no diagrama de fase do sistema de equações diferenciais que representa a dinâmica da economia. Como:

$$\dot{q} = pq + \delta - (1 - \tau_K) A_2 f_2' \left(k_2 \left(w \left(\frac{A_1}{A_2} p(q, k, A_2, \lambda(A_2)) \right) \right) \right) - p\varphi^2 T'(\varphi) \quad (106)$$

segue:

$$\frac{dk}{dA_2} \Big|_{\dot{q}=0} = \frac{(1-\tau_k)f_2'(k_2) + (1-\tau_K)A_2 f_2'' k_2' \frac{dw}{dp^{EF}} \left[-\frac{p^{EF}}{A_2} + \frac{A_1}{A_2} \left(\frac{\partial p}{\partial A_2} + \frac{\partial p}{\partial \lambda} \frac{\partial \lambda}{\partial A_2} \right) \right]}{-(1-\tau_K)A_2 f_2'' k_2' \frac{dw}{dp^{EF}} \frac{A_1}{A_2} \frac{\partial p}{\partial k}} \quad (107)$$

Para demonstrar a equivalência de (107) com (105), o primeiro passo é notar que $\partial p / \partial A_2$, que aparece em ambas as equações, é diferente. Em (105), o termo $\partial p / \partial A_2$ segue de (104) e, portanto, indica o impacto das alterações de A_2 sobre o câmbio no estado estacionário. Essa dependência funcional segue do sistema (63) a (66), calculado no Apêndice 3, expressão (98). O termo $\partial p / \partial A_2$ em (107) segue de (106). Esse é o câmbio determinado pelo equilíbrio temporário da economia e foi calculado a partir de (50). Para evitar confusão, representando-se por p^* o câmbio no estado estacionário, segue de (98) que:

$$\frac{\partial p^*}{\partial A_2} = \frac{f_2}{A_1 f_1} \quad (108)$$

e de (50):

$$\frac{\partial p}{\partial A_2} \Big|_{q=1} = -\frac{\frac{p^{EF}}{A_2} \frac{\partial y_1}{\partial p^{EF}}}{\frac{\partial c_1}{\partial p} \Big|_{\lambda} - \frac{A_1}{A_2} \frac{\partial y_1}{\partial p^{EF}}} \quad (109)$$

Além de (108) e (109), para demonstrar a equivalência utilizam-se de (50):

$$\frac{\partial p}{\partial k} \Big|_{q=1} = \frac{\frac{\partial y_1}{\partial k}}{\frac{\partial c_1}{\partial p} - \frac{A_1}{A_2} \frac{\partial y_1}{\partial p^{EF}}} \quad (110)$$

e:

$$\frac{\partial p}{\partial \lambda} \Big|_{q=1} = - \frac{\frac{\partial c_1}{\partial \lambda}}{\frac{\partial c_1}{\partial p} - \frac{A_1}{A_2} \frac{\partial y_1}{\partial p^{EF}}} \quad (111)$$

de (9):

$$w + \frac{T_L}{T_K} k_i = \frac{T_L}{T_K} \frac{f_i(k_i)}{f_i'(k_i)}, i=1,2 \quad (112)$$

e, portanto:

$$k_i' = - \frac{T_K}{T_L} \frac{f_i'^2}{f_i f_i''}, i=1,2 \quad (113)$$

e de (12):

$$\frac{dp^{EF}}{dw} = \frac{p^{EF}}{w + \frac{T_L}{T_K} k_1} - \frac{p^{EF}}{w + \frac{T_L}{T_K} k_2} \quad (114)$$

De (107), segue:

$$\begin{aligned} \frac{dk}{dA_2} \Big|_{q=1} = & - \frac{1}{A_2} \frac{f_2'}{f_2''} \frac{1}{k_2' \frac{dw}{dp^{EF}} \frac{A_1}{A_2} \frac{\partial p}{\partial k} \Big|_q} + \\ & + \frac{A_2}{A_1} \left(\frac{\partial p}{\partial k} \Big|_q \right)^{-1} \left[\frac{p^{EF}}{A_2} - \frac{A_1}{A_2} \left(\frac{\partial p}{\partial A_2} + \frac{\partial p}{\partial \lambda} \frac{\partial \lambda}{\partial A_2} \right) \right] \end{aligned}$$

Substituindo (112) a (114) no primeiro termo do lado direito, tem-se:

$$\frac{dk}{dA_2} \Big|_{\dot{q}=0} = \left\{ \frac{p^{EF} f_1'}{A_1 f_1} (k_2 - k_1) + \frac{A_2}{A_1} \left[\frac{p^{EF}}{A_2} - \frac{A_1}{A_2} \left(\frac{\partial p}{\partial A_2} + \frac{\partial p}{\partial \lambda} \frac{\partial \lambda}{\partial A_2} \right) \right] \right\} \left(\frac{\partial p}{\partial k} \right)^{-1}$$

Substituindo (109), (110) e (111), segue:

$$\begin{aligned} \frac{dk}{dA_2} \Big|_{\dot{q}=0} = & \frac{1}{\frac{\partial y_1}{\partial k} \Big|_{p^{EF}}} \left\{ \frac{\partial c_1}{\partial p} \Big|_{\lambda} \left[\frac{p^{EF} (k_2 - k_1)}{A_1 f_1} f_1' + \frac{p^{EF}}{A_1} \right] + \frac{\partial c_1}{\partial \lambda} \Big|_p \frac{\partial \lambda}{\partial A_2} - \right. \\ & \left. - \frac{\partial y_1}{\partial p^{EF}} \Big|_k \left[\frac{A_1}{A_2} \left(\frac{p^{EF} (k_2 - k_1)}{A_1 f_1} f_1' + \frac{p^{EF}}{A_1} \right) - \frac{p^{EF}}{A_2} \right] \right\} \end{aligned}$$

mas:

$$\frac{p^{EF} (k_2 - k_1)}{A_1 f_1} f_1' + \frac{p^{EF}}{A_1} = \frac{1}{A_1 f_1} \frac{1}{A_2} [p A_1 f_1' (k_2 - k_1) + p A_1 f_1] = \frac{f_2}{A_1 f_1} = \frac{\partial p^*}{\partial A_2}$$

em que na penúltima igualdade se utilizou (95). Segue, portanto:

$$\frac{dk}{dA_2} \Big|_{\dot{q}=0} = \frac{dk^*}{dA_2}$$

Abstract

Employing the two sector model of capital accumulation in an open economy, the impact on the path of the following variables: exchange rate, wages, investment, saving, and consequently external debt and capital stock after a permanent and non expected elevation of the economy productivity is determined. After this positive shock, saving rate decreases, current transaction deteriorates and the exchange rate appreciates. Those are equilibrium phenomena from an intertemporal point of view due to the permanent income raise and to the domestic good excess demand that follows the productivity increase. Assuming that the stabilization programs augment the economy productivity, the model could rationalize qualitatively the stylized facts witnessed after those programs.

Bibliografia

- BLANCHARD, O. J. *Debt and the current account deficit in Brazil*. NBER, Nov. 1981 (Conference Paper, n. 135).
- . Debts, deficits and finite horizons. *Journal of Political Economy*, v. 93, n. 2, p. 223-247, 1985.
- BLANCHARD, O. J., FISCHER, S. *Lectures on macroeconomics*. Cambridge: MIT Press, 1989.
- BROCK, P. L. Investment, the current account, and the relative price of non-traded goods in a small open economy. *Journal of International Economics*, v. 24, p. 235-253, 1988.
- BRUNO, M. The two sectors open economy and the real exchange rate. *American Economic Review*, v. 66, n. 4, p. 557-566, Sep. 1976.
- CALVO, G. A., VÉGH, C. A. *Inflation stabilization and BOP crises in developing countries*. NBER, Feb. 1999 (Working Paper, 6.925).
- DASGUPTA, P. S. Optimum growth when capital is non-transferable. *Review of Economic Studies*, v. 77, n. 88, 1968.
- DORNBUSCH, R. *Open economy, macroeconomics*. Basic Books, 1980.
- . Real and monetary aspects of the effects of exchange rate and inflation. *Exchange Rate and Inflation*. The MIT Press, 1988.
- GAVIN, M. Structural adjustment to a terms of trade disturbance — the role of relative prices. *Journal of International Economics*, v. 28, p. 217-243, 1990.
- GOMES NETO, D. *Growth, external debt and real exchange rate*. 1997.
- GREGORIO, J. de, WOLF, H. C. *Terms of trade, productivity, and the real exchange rate*. Cambridge, NBER, 1994 (Working Paper Series, 4.807).
- HADLEY, G., KEMP, M. C. Two-sector models of optimal economic growth. *Variational Methods in Economics*, North-Holland, American Elsevier, Cap. 6, 1973.
- HAYASHI, F. Tobin's marginal and average q : a neoclassical interpretation. *Econometrica*, v. 50, p. 213-224, 1982.
- KAMINSKY, G. L., PEREIRA, A. The debt crisis: lessons of the 1980s for the 1990s. *Journal of Development Economics*, v. 50, p. 1-24, 1996.
- KEMP, M. *The pure theory of international trade and investment*. Prentice-Hall Inc., 1969.

- KYDLAND, F., PRESCOTT, E. C. Time to built and aggregate fluctuations. *Econometrica*, v. 50, p. 1.345-1.370, Nov. 1982.
- NUNES, L. P. M. A two sector intertemporal optimizing model of capital accumulation and external indebtedness. *VII Encontro Brasileiro de Econometria*, SBE, p. 369-400, 1985.
- OBSTFELD, M., ROGOFF, K. *Foundations of international macroeconomics*. Cambridge, Massachusetts: The MIT Press, 1996.
- PESSÔA, S. *Estratégia de ajustamento ao choque do petróleo*. FEA/USP, 1994 (Tese de Doutorado).
- . Impacto da redução do custo Brasil sobre a defasagem cambial. *Revista Brasileira de Economia*, v. 52, n. 2, p. 279-310, 1998.
- REBELO, S., VÉGH, C. Real effects of exchange-rate-based stabilization: an analysis of competing theories. *NBER Macroeconomics Annual*, p. 125-187, 1995.
- ROLDÓS, J. E. Supply-side effects of disinflation programs. *IMF Staff Papers*, v. 42, p. 159-183, 1995.
- RYDER Jr., H. E. Optimal accumulation in a two-sector neoclassical economy with non-shiftable capital. *Journal of Political Economy*, v. 77, p. 665-683, 1969.
- SIMONSEN, M. H., CYSNE, R. P. *Macroeconomia*. 2^a ed. Editora Altas, 1995.
- SUMMERS, L. Taxation and corporate investment: a q theory approach. *Brookings Papers on Economic Activity*, v. 1, p. 67-127, 1981.
- TOBIN, J. General equilibrium approach to monetary theory. *Journal of Money, Credit and Banking*, v. 1, n. 1, 1969.
- TOLEDO, J. E. C. *Three essays on macroeconomic policies in the open economy*. MIT Oct. 1985, mimeo (Ph.D. Dissertation).
- UZAWA, T. Optimal growth in a two-sector model of capital accumulation. *Review of Economic Growth*, v. XXXI (1), n. 85, p. 1-24, 1964.

(Originais recebidos em abril de 1999. Revistos em junho de 1999.)