Microfundamentos da Macroeconomia

Sergio Da Silva
Universidade Federal do Rio Grande Do Sul

1 Introdução

Neste texto mostramos como se faz a derivação das principais equações macroeconômicas a partir da maximização de rendimento das firmas e de utilidade das famílias. Isso é feito pressupondo que as expectativas são estáticas. Este material é apresentado em Scarth (1988, Capítulo 1) e é aqui reformatado para atender a objetivos didáticos específicos.

Na seção 2, encontramos as funções investimento e demanda por mão-de-obra a partirde um problema de maximização condicionada das firmas. Na seção 3, obtemos a função consumo e a racionalidade para o comportamento financeiro agregado a partir de um problema de otimização das famílias. Na seção 4, derivamos a curva de Phillips expectacional a partir de supostos microeconômicos para o mercado de trabalho.

2 Firmas, Investimento e Demanda por Mão-de-Obra

Supomos inicialmente um conjunto de firmas perfeitamente competitivas que produzem o produto real Y combinando mão-de-obra N e capital K de acordo com a função de produção:

(1) $Y = F(N, K)$

Por hipótese, os produtos marginais da mão-de-obra F_N e do capital F_K são positivos, apesar de decrescentes:

(2) $F_N, F_K > 0$

(3) $F_{NN}, F_{KK} < 0$

onde os subíndices se referem às derivadas parciais. Outra hipótese é que esses dois fatores são complementares, i.e.

(4) $F_{NK} = F_{KN} > 0$

As firmas maximizam o valor presente V dos rendimentos líquidos dos seus proprietários segundo a especificação:

(5) $V = \sum_{t=0}^{\infty} \left[1/(1+r)\right]^t \left[P \cdot F(N_t, K_t) - WN_t - P_I I_t - bP_I I_t^2\right]$

que é sujeita à identidade de acumulação:

$$(6)\, I_t = (K_{t+1} - K_t) + dK_t ,$$

onde I é o investimento bruto, P é o preço de venda do produto, P_I é o preço de compra dos bens de investimento, W é o salário nominal, r é a taxa de juros real, d é a taxa de depreciação, b são os custos de ajustamento ao se instalar novas máquinas e os subíndices t indicam os períodos de tempo. Em cada ponto do tempo, o rendimento líquido se iguala às vendas, PY, menos a folha salarial, WN, menos os custos de compra dos bens de investimento, $P_I I$, menos os custos de instalação do capital, $bP_I I^2$.

A presença de identidades de acumulação que relacionam variáveis de fluxo (como I) com variáveis de estoque (como K) torna um modelo necessariamente dinâmico, já que essas identidades são uma fonte de dinâmica intrínseca.

Observe que existem custos de instalação que são especificados na forma funcional quadrática; isso significa que esses custos de ajustamento aumentam proporcionalmente mais em relação aos gastos de investimento, i.e.

$$(7)\, b > 0.$$

Note, entretanto, que não há custos no ajustamento da mão-de-obra. As firmas sempre contratam a quantidade desejada de trabalhadores, mas reduzem a diferença entre o estoque de capital existente e o desejado de forma gradual.

Como o estoque de capital agregado está fixo e os custos de ajustamento, dados, não levamos em conta o crescimento de longo prazo. O curto prazo fica então definido como o período de tempo curto o suficiente para que os bens de capital comprados não estejam ainda instalados, muito embora essa compra já tenha alterado a demanda agregada. A identidade de acumulação não faz parte do conjunto de equações agregadas; por isso, a derivação da função investimento é feita com alguma dose de arbitrariedade.

Essa arbitrariedade poderia ser reduzida supondo que o investimento é uma parcela significativa do produto nacional e uma proporção não significativa do estoque de capital. Os investimentos afetariam a demanda agregada e os efeitos sobre a oferta agregada do estoque de capital aumentado não ocorreriam no mesmo período de tempo t. Alternativamente, poderíamos considerar a razão I/Y muito maior do que a taxa de depreciação.

Em concorrência perfeita, as firmas consideram P, P_I, W e r dados no mercado e, assim, selecionam N_t e K_t que maximizam V. Elas obtêm o valor ótimo de I_t como resíduo, usando a identidade de acumulação. Como não há custos de ajustar a mão-de-obra, é racional para cada firma utilizar sempre todo o seu estoque de capital: elas não precisam se preocupar com sua taxa de utilização. A tecnologia é constante e as firmas não fazem prognósticos, ou seja, as suas expectativas são estáticas. Por essa razão, não utilizamos subíndices de tempo para P, W, P_I, r e F

Com expectativas estáticas, as funções investimento e demanda por mão-de-obra podem ser derivadas como segue. O comportamento maximizador de lucro é estilizado maximizando (5) sujeita a (6), i.e. diferenciando em relação às variáveis de escolha das firmas (todos os N_t e K_t) e igualando o resultado a zero:

$$(8)\, V = \sum_{t=0}^{\infty} \left[1/(1+r)\right]^{t} \left\{P \cdot F(N_t, K_t) - WN_t - P_I\left[(K_{t+1} - K_t) + dK_t\right] - bP_I\left[(K_{t+1} - K_t) + dK_t\right]^2\right\}$$

A primeira condição de primeira ordem é dada por

$$\partial V/\partial N_t = \left[1/(1+r)\right]^t \left(P \cdot F_N - W\right) = 0$$

ou

$$(9)\, F_N = W/P$$

A condição (9) é a familiar função demanda por mão-de-obra. A regra de decisão as firmas é contratar trabalhadores, em cada ponto do tempo, sempre que o seu produto marginal for igual ao seu custo de arrendamento, medido pelo salário real dado.

A segunda condição de primeira ordem é dada por:

$$\partial V/\partial K_t = \left[1/(1+r)\right]^t \left\{P \cdot F_K + P_I - P_I d + 2bP_I\left[(K_{t+1} - K_t) + dK_t\right](d-1)\right\} + \left[1/(1+r)\right]^{t-1}\left\{- P_I - 2bP_I\left[(K_t - K_{t-1}) + dK_{t-1}\right]\right\} = 0$$

Considerando (6), supondo que os bens de consumo e de investimento sejam comprados ao mesmo preço, i.e.

$$(10) P = P_I,$$

multiplicando por $(1+r)^t$, dividindo por $(1-d)$ e, em seguida, por $2b$, e fazendo

$$B = \left[F_K - (r+d)\right]/2b,$$

encontramos

$$(11)\, I_t - \left[(1+r)/(1-\delta)\right] I_{t-1} + B/(1-\delta) = 0.$$

Como não há crescimento, o equilíbrio pleno é definido como a situação em que $K_t = K_{t-1} = K_{t-2} = ... = K^*$, ou seja,

$$(12)\, K_t - K_{t-1} = 0.$$

Nesta circunstância, a identidade de acumulação torna-se

(13) $I^* = dK^*$,

onde asteriscos denotam valores de equilíbrio pleno para os quais $I_t = I_{t-1} = ... = I^*$. No equilíbrio pleno, (11) passa a ser:

(14) $I^* = B/(r+d)$,

e, considerando (13),

(15) $I^* = dK^* = B/(r+d)$.

Subtraindo (11) de seus valores de equilíbrio pleno obtemos

(16) $I_t - I^* = [(1+r)/(1-d)](I_{t-1} - I^*)$.

A expressão (16) mostra os desvios do investimento corrente do seu valor de equilíbrio pleno.

Como as taxas de juros e de depreciação são frações, i.e.

(17) $0 < r, d < 1$,

logo, $[(1+r)/(1-\delta)] > 1$ em (16): um desvio inicial do investimento em relação ao seu valor de equilíbrio pleno aumenta cada vez mais. Sendo assim, há três trajetórias temporais de I_t consistentes com a regra de decisão das firmas:
(i) $I_t \to \infty$;
(ii) $I_t \to -\infty$;
(iii) $I_t = I^*$ em todos os períodos.
Mas I^* é finito no equilíbrio pleno (15); assim, apenas a condição de primeira ordem (iii) é compatível com a restrição de longo prazo (15). Portanto, em todos os períodos, as firmas escolhem

(18) $I_t = I^*$.

Substituindo (14) e a definição de B em (18), encontramos finalmente a função investimento:

(19) $I = 1/2b\{[F_K/(r+d)] - 1\}$.

Tomando a identidade de acumulação (6) para o tempo contínuo:

(20) $I = \dot{K} + dK$,

e, considerando (13) e (18), encontramos

$$(21)\,\dot{K} = d\left(K^{*} - K\right).$$

O coeficiente de ajustamento parcial em (21) não é um "parâmetro livre": ele é dado pela taxa de depreciação *d*.

Portanto, a segunda condição de primeira ordem expressa a regra da decisão de investir. Ela é compatível com, pelos menos, quatro interpretações:
(i) por (19), as firmas investem sempre que $F_K > \left(r + d\right)$, i.e. sempre que o produto marginal do capital for maior que o custo de arrendamento do capital;
(ii) por (21), o investimento líquido se iguala a uma fração (a taxa de depreciação) do hiato entre o capital desejado e o existente;
(iii) por (18) e (19), o investimento bruto é igual ao que seria o investimento de reposição ótimo se o estoque de capital ótimo já tivesse sido adquirido: se as firmas não investem igualmente em cada período, os custos de ajustamento são altos em alguns períodos e baixos em outros. Sendo não-lineares, estes custos podem ser reduzidos (aumentados) nos períodos de alto (baixo) investimento tornando o investimento o mesmo em cada período;
(iv) as firmas investem sempre que as ações estão "acima do par".

Para entender a interpretação (iv), observe que o valor de mercado das ações e_t se iguala ao valor presente dos rendimentos de propriedade do capital V_t^R:

$$(22)\,e_t = V_t^R$$

Se o capital perdurar para sempre, os rendimentos das firmas em dado período serão iguais ao valor do produto nacional menos a folha salarial:

$$(23)\,R = P \cdot F(N,K) - WN$$

O valor presente é obtido descontando a renda futura pela taxa de juros. Como o estoque de capital não se altera, precisamos também descontar pela taxa de depreciação. Ou seja,

$$(24)\,V_t^R = \sum_{t=0}^{\infty} \left[1/(r+d)\right]^t \left[P \cdot F(N_t, K) - WN_t\right].$$

Comparando (24) e (5), vemos que, pelo fato de *K* perdurar para sempre, não há gastos de investimento e, assim, os dois termos do lado direito de (5) desaparecem, embora precisemos descontar adicionalmente por d. Como antes, $\partial V_t^R / \partial N_t$ leva a $F_N = W/P$. Tomando o diferencial total de $Y = F(N,K)$, supondo retornos constantes de escala para levar em conta a equação de Euler para funções linearmente homogêneas, multiplicando por *P* e substituindo em (24), obtemos

$$24')\,V_t^R = \sum_{t=0}^{\infty} \left[1/(r+d)\right]^t \left(PF_N N_t + PF_K K - WN_t\right)$$

Tomando (22) para um dado ponto do tempo e levando em conta a demanda por mão-de obra em (24'), temos:

(25) $e = V^R = PF_K K/(r+d)$.

Tobin (1969) interpreta o valor real de uma ação q como a razão entre o seu valor de mercado e (ou avaliação do capital pelo mercado) e o custo corrente de compra do capital PK (ou custo de reposição):

(26) $q = e/PK$.

Substituindo (25) em (26) temos:

(27) $q = F_K/(r+d)$.

Dessa forma, q pode também ser interpretado como a razão entre o produto marginal do capital e o seu custo de arrendamento. No investimento ótimo, $F_K = r + d$ e, portanto, por (27), $q = 1$. Ou ainda, $e = V^R = PK$. Nesta situação, dizemos que as ações estão "ao par". As firmas investem sempre que as ações estão acima do par: $F_K > r + d$, $e = V^R > PK$ ou $q > 1$.

Livros-texto de macroeconomia apresentam uma forma menos específica da função investimento, onde o investimento depende positivamente de F_K e negativamente de r. Já que, por (4), $F_{KN} > 0$, i.e. F_K aumenta com o nível de emprego, e que, por (1), há uma relação injetora positiva entre produto e emprego de mão-de-obra (dado o estoque de capital), concluímos que o investimento deve depender positivamente do produto.

Tomando o diferencial total da função de produção (1) e da nossa função investimento (19), não esquecendo que K é constante e que, portanto, $\mathrm{d}K = 0$, encontramos, de fato,

(28) $\mathrm{d}Y = F_N \mathrm{d}N$

e

(29) $\mathrm{d}I = \left[F_{KN}/2b(r+d)F_N\right]\mathrm{d}Y - \left[F_K/2b(r+d)^2\right]\mathrm{d}r$,

onde (28) é levada em conta. Observando os sinais, constatamos que

(30) $I_Y = F_{KN}/2b(r+d)F_N > 0$,

(31) $I_r = -F_K/2b(r+d)^2 < 0$.

Assim, ficamos com a função investimento genérica:

(32) $I = I(Y, r)$.

A derivação da função investimento pode ser apresentada de forma mais simplificada tomando uma função de produção Cobb-Douglas, que supõe retornos constantes de escala:

(33) $Y = F(N, K) = K^a N^{1-a}$, $0 < \alpha < 1$

onde a é o coeficiente de tecnologia. A hipótese de expectativas estáticas, combinada com a suposição de retornos constantes e a primeira condição de primeira ordem (a função demanda por mão-de-obra) implicam que tanto F_N como F_K são constantes. De fato, tomando as produtividades marginais da mão-de-obra e do capital de (33) obtemos

(34) $F_N = (1-a)(N/K)^{-a}$,

(35) $F_K = a(N/K)^{1-a}$

e, considerando (9) em (34):

(34') $F_N = W/P = (1-a)(N/K)^{-a}$,

que é constante. Substituindo (34') em (35), encontramos

(35') $F_K = a[W/P(1-a)]^{(a-1)/a}$,

que também é constante.

Note que essa teoria de investimento trata capital e mão-de-obra de forma assimétrica. Se não houver custo de ajustamento para o capital, a função investimento fica indeterminada: $b = 0$ em (19) e $1/2b \to \infty$. As firmas *sempre* adquirem o capital existente em qualquer ponto do tempo: r e P se ajustam para que elas tenham sempre o estoque de capital desejado determinado por $F_K = r + d$. Portanto, o investimento fica indefinido.

Note ainda que a teoria do crescimento tradicional não considera a existência de uma função investimento independente, já que o investimento é determinado residualmente pela condição de equilíbrio do mercado de bens. Neste contexto, o gasto do governo desloca completamente o investimento privado preexistente. Já a análise de estabilização de curto prazo considera necessariamente que $b > 0$, porque o investimento não se ajusta passivamente à poupança.

Observe que as regras de decisão das firmas (as funções investimento e demanda por mão-de-obra) são obtidas considerando *P, W,* P_I, e r constantes. Mas em macroeconomia estamos interessados em analisar alterações dessas variáveis. Se as regras de decisão das firmas não se alteram quando modificamos *P, W,* P_I, e *r*, isso significa que elas escolhem regras de decisão que incorporam previsões sistematicamente incorretas: esta é a crítica de Lucas. De fato, a inflação esperada e é definida como:

(36) $\pi^e = i - r$

onde i é a taxa de juros nominal. Como as firmas não levam em conta a inflação com expectativas estáticas, elas consideram implicitamente que π^e é zero.

3 Famílias, Consumo e Demanda por Moeda

As famílias tomam a decisão de distribuir seu consumo através do tempo. Supomos que elas são neutras ao risco, o que implica que sua função utilidade é linear no consumo, i.e. as famílias maximizam o valor presente V do consumo C em vez do valor presente da utilidade do consumo:

(37) $V = \sum_{t=0}^{\infty} \left[1/(1+\rho)\right]^t C_t$,

onde ρ é a taxa de preferência temporal. Por hipótese, as famílias não tomam decisões de oferecer mão-de-obra e, sendo assim, a sua renda em cada período é exógena em relação à escolha de consumo-poupança.

A restrição enfrentada pelas famílias é dada por:

(38) $C_t = Y^d - (A_{t+1} - A_t) - h(A_t / Y^d)$,

onde Y^d é a renda disponível, A é a quantidade de ativos líquidos, $A_{t+1} - A_t$ representa a acumulação de ativos líquidos em termos reais, e $h(\cdot)$ é uma função que mostra os custos de transação ocorridos na troca (a natureza da tecnologia de transação). Todos os ativos facilitam o processo da troca: quanto maiores forem esses ativos em relação à renda, menores devem ser os custos de transação:

(39) $h' < 0$.

Entretanto, mais ativos contribuem cada vez menos para reduzir esses custos:

(40) $h'' > 0$.

Os ativos são constituídos pelas ações emitidas pelas firmas v e pela moeda emitida pelo governo M:

(41) $A_t = q_t v_t + M_t / P_t$,

onde q é o valor real de uma ação, como vimos na seção 2.

Há dois tipos de decisão para as famílias:

(i) de acumulação, i.e. de quanto adicionar ao seu estoque de ativos líquidos em cada período e
(ii) de alocação de portfólio, que se refere à forma em que deixar os seus ativos líquidos em cada ponto do tempo.
Veremos em seguida a demonstração de que podemos tratar essas duas decisões separadamente, graças ao fato de as ações e a moeda não possuírem custos de ajustamento.

Consideremos a economia com três setores — famílias, firmas e governo — cada qual com a sua restrição de financiamento. As firmas não retêm os seus rendimentos e, sendo assim, financiam o seu novo investimento líquido emitindo ações:

(42) $q_t(v_{t+1} - v_t) = K_{t+1} - K_t$.

O governo não arrecada impostos convencionais nem emite títulos: ele financia as suas compras *G* somente com emissão de moeda:

(43) $P_t G_t = M_{t+1} - M_t$.

A renda disponível das famílias é destinada a consumo e aumento dos ativos, que incluem suas economias e ganhos de capital:

(44) $Y_t^d = C_t + A_{t+1} - A_t$.

A condição de equilíbrio do mercado de bens é dada por:

(45) $Y_t = C_t + I_t + G_t$.

O passo seguinte é encontrar o diferencial de (41), tomá-lo na sua forma discreta, substituir em (44) e considerar (42), (43), (6) e (45). Supondo expectativas estáticas para todas as variáveis, exceto o nível de preços dos bens, desaparece o subíndice de tempo e $q_{t+1} - q_t = 0$, enquanto $\pi^e = \left(P_{t+1} - P_t\right)/P_t$ é, por hipótese, constante. Desta forma, obtemos

(46) $Y^d = Y - dK - (M/P)\pi^e$,

ou seja, a renda disponível esperada é igual ao produto nacional *líquido* menos o imposto inflacionário sobre os saldos monetários reais. Se acrescentarmos expectativas estáticas também para o preço dos bens, i.e. $\pi^e = 0$, ficamos com $Y^d = Y - dK$ e, assim, Y^d independe de *M/P*. Neste caso, as famílias podem tratar a sua decisão de portfólio (a escolha de *M/P*) e o nível de Y^d como independentes da sua decisão de consumo-poupança.

Substituindo (38) em (37) para eliminar C_t, diferenciando em relação a A_t, igualando a zero e multiplicando por $(1+\rho)^t$ obtemos a condição de primeira ordem:

(47) $-h'(A_t/Y^d) = \rho Y^d$..

Como estamos supondo que ρ é constante, a expressão (47) informa que, se as famílias esperarem que Y^d permaneça constante, elas desejarão manter um nível constante de ativos líquidos:

(48) $A_{t+1} = A_t$.

Substituindo (48) em (38) obtemos a função consumo:

(49) $C = Y^d - h(A/Y^d)$.

Tomando o diferencial total de (49):

(50) $\partial C = (1 + h' A / Y^{d2})\partial Y^d - (h'/Y^d)\partial A$

vemos que a propensão marginal a consumir da renda permanente é uma fração:

(51) $\partial C/\partial Y^d = 1 + h' A/Y^{d2}$,

e que o efeito Pigou é microfundamentado:

(52) $\partial C/\partial A = h'/Y^d > 0$.

No caso especial em que não há efeitos de liquidez ($h' = 0$), ficamos com $\partial C/\partial Y^d = 1$. Então, com expectativas estáticas, a hipótese da renda permanente leva a uma propensão marginal a consumir unitária (Hall, 1978). De fato, com $h' = 0$ desaparece o efeito Pigou: $\partial C/\partial A = 0$.

Resta o problema da escolha de portfólio da família: como alocar A na forma de moeda ou ações:

(53) $(M/P) + qv = (M/P)^D + (qv)^D = A$,

onde o índice D denota as quantidades desejadas de moeda e ações. Por (53), $(M/P)^D - M/P = qv - (qv)^D$, ou seja, o excesso de demanda por moeda se iguala ao excesso de oferta de ações, um fato que decorre da restrição orçamentária dos ativos líquidos. Como implicação da lei de Walras, quando as famílias estão com os saldos monetários que desejam, o mercado de ações se equilibra.

Por hipótese, a moeda é o melhor dos dois ativos líquidos para reduzir os custos de transação. Assim, a demanda por moeda $L = (M / P)^D$ depende positivamente do produto:

(54) $L = L(Y), L_Y > 0$.

Supondo que o rendimento nominal da moeda seja zero, o diferencial entre os rendimentos reais de ações e moeda se iguala ao rendimento nominal das ações (dado pela taxa de juros nominal i), pois $(i-\pi^e)-(0-\pi^e)=i$. A demanda por moeda depende inversamente desse diferencial de rendimentos (taxa de juros nominal):

(55) $L = L(i), L_i < 0$.

Desta forma, definimos completamente a função demanda por moeda como

(56) $L = L(Y, i, A)$

e, residualmente, a função demanda por ações $v = (qv)^D$ como

(57) $v = v(Y, i, A)$.

Derivando a restrição de riqueza líquida (53) em relação a Y ficamos com $L_Y + v_Y = 0$; derivando em relação a i temos $L_i + v_i = 0$ e derivando em relação a A encontramos $L_A + v_A = 1$. Levando em conta os sinais de L_Y e L_i dados em (54) e (55), obtemos residualmente

(58) $v_Y < 0$,

(59) $v_i > 0$.

Para que a posição da curva *LM* seja independente da quantidade de ações (comumente rotuladas de "títulos" em livros-texto) supomos que os agentes retêm todos os novos aumentos de ativos líquidos na forma de ações:

(60) $v_A = 1$,

(61) $L_A = 0$.

4 Firmas, Famílias e a Curva de Phillips

Na seção 2, derivamos a função demanda por mão-de-obra da firma $F_N = W/P$ considerando dado o salário real. Nesta seção, levamos em conta a interação de firmas e famílias no mercado de trabalho para obter uma regra de determinação do salário. O modelo apresentado aqui é uma variante do de preços rígidos de McCallum (1980) e Mussa (1981).

No longo prazo, a oferta de mão-de-obra das famílias é inelástica: em média elas desejam trabalhar (e realmente trabalham) um montante fixo correspondente ao emprego $\overline{N}$. No curto prazo, os custos de negociação impedem o ajustamento instantâneo do salário nominal para que as firmas fiquem satisfeitas com o emprego $\overline{N}$. Por causa disso, as famílias abrem mão de influenciar o nível de emprego em troca de um contrato de salário nominal que ajude a reduzir os custos de ajustamento. Esse comportamento gera uma oferta de mão-de-obra perfeitamente elástica em um determinado instante do tempo, com as firmas escolhendo o nível de emprego de forma unilateral.

Quando fixam W, as famílias precisam aceitar um nível de emprego N diferente de $\overline{N}$. O nosso problema é encontrar a regra de ajustamento ótimo do salário nominal W, que é fixo no curto prazo, para $\overline{W}$, que é o salário de equilíbrio que iguala o emprego existente N a seu nível desejado de longo prazo $\overline{N}$.

Salários fixos no curto prazo trazem, para famílias e firmas, dois tipos de custos:
(i) $W_t - \overline{W}_t$, i.e. custos incorridos por se estar fora do equilíbrio pleno (sempre que W difere de $\overline{W}$). As famílias não gostam de trabalhar fora do nível que corresponde a seu desejo de longo prazo e as firmas incorrem em custos ao empregar mão-de-obra fora do ponto mínimo da sua curva de custo médio.
(ii) custos incorridos porque os salários se alteram a uma taxa diferente da de equilíbrio.

Renegociar salários traz custos de ajustamento para trabalhadores e firmas. Por hipótese, esses custos dependem do hiato entre a taxa de variação do salário existente W e a variação percentual do salário de equilíbrio $\overline{W}$, i.e. $\beta\left[(W_t - W_{t-1}) - (\overline{W}_t - \overline{W}_{t-1})\right] > 0$, pois $\beta > 0$. Quando os salários tendem a um aumento maior (menor) do que o do equilíbrio pleno, as firmas (os trabalhadores) se opõem. Dessa forma, a taxa de variação salarial ótima é aquela que minimiza os tipos de custo (i) e (ii).

Para separar essa minimização de custos das escolhas de consumo e reter ativos (famílias) e de demandar fatores (firmas), supomos que os indivíduos delegam sua decisão a sindicatos (que existem, afinal, para reduzir custos de transação no mercado de trabalho).

Em uma especificação formal simples, os salários se ajustam ao longo do tempo para minimizar a função de custos quadrática:

$$(62)\ \sum_{t=0}^{\infty}\left[1/(1+r)\right]^t \left\{(w_t - \overline{w}_t)^2 + \beta\left[(w_t - \overline{w}_t) - (w_{t-1} - \overline{w}_{t-1})\right]^2\right\},$$

onde $w = \ln W$ e $\overline{w} = \ln \overline{W}$, enquanto β agora indica a importância dos custos de ajustamento em relação aos custos de se estar fora do equilíbrio pleno. Se considerarmos dadas a taxa de desconto *r* e a trajetória temporal $\overline{w}$ podemos derivar (62) em relação a w_t e igualar a zero, para encontrar a seguinte equação em diferença de segunda ordem:

$$(63)\ (w_{t+1} - \overline{w}_{t+1}) - \left[2 + r + (1+r)/\beta\right](w_t - \overline{w}_t) + (1+r)(w_{t-1} - \overline{w}_{t-1}) = 0,$$

cuja equação característica é:

$$y^2 - (2 + r + (1+r)/\beta)y + (1+r) = 0.$$

Atentando para o sinal dos parâmetros, constate que as raízes características são dadas por:

$$y' = \frac{2 + r + (1+r)/\beta + \sqrt{[2 + r + (1+r)/\beta]^2 - 4(1+r)}}{2} > 1,$$

$$0 < y'' = \frac{2 + r + (1+r)/\beta + \sqrt{[2 + r + (1+r)/\beta]^2 - 4(1+r)}}{2} < 1.$$

Em dois períodos subseqüentes, o desvio de w do seu valor de equilíbrio pleno é dado por $w_{t+1} - \overline{w}_{t+1} = y(w_t - \overline{w}_t)$. O valor de y implica que $w - \overline{w} \to \infty$. Portanto, esta não pode ser a trajetória de ajustamento do salário que minimiza custos. Devemos, então, escolher o valor de y''. A regra de ajustamento do salário é, portanto,

(64) $w_{t+1} - \overline{w}_{t+1} = y(w_t - \overline{w}_t)$, $0 < \; y \; < 1$

Subtraindo w_t de (64) e somando $\overline{w}_t$ obtemos

(65) $w_{t+1} - w_t = \overline{w}_{t+1} - \overline{w}_t + (1-y)(\overline{w}_t - w_t)$,

que também expressa a regra de ajustamento do salário, do curto até o longo prazo.

Como y depende de β e r, que foram considerados constantes, também estamos considerando y constante. Desde que β seja um parâmetro de gosto ou de tecnologia, podemos considerá-lo independente das trajetórias temporais de todas as variáveis macroeconômicas. Porém, macroeconomistas nunca consideram r constante. Considerar y constante significa supor, como nas equações macro das seções anteriores, que a hipótese de expectativas estáticas está implícita na determinação da regra de ajustamento do salário.

A regra de ajustamento do salário pode ser associada à convencional regra de variação de preços conhecida como curva de Phillips expectacional:

(66) $\dfrac{\dot{P}}{P} = f \cdot (Y - \overline{Y})/\overline{Y} + \pi^e$.

O ponto sobre uma variável denota sua derivada em relação ao tempo e f é o parâmetro de declividade da curva de Phillips de curto prazo. Observe que $\partial \ln P/\partial t = (1/P)(\partial P/\partial t) = \dot{P}/P$. Denotando $p = \ln P$, vemos que $\dot{p} = \dot{P}/P$. Denotando $y = \ln Y$ e $\overline{y} = \ln \overline{Y}$, podemos obter a equação de variação dos preços padrão:

(67) $\dot{p} = f \cdot (y - \overline{y}) + \pi^e$.

Para facilitar a comparação, tomemos (65) para o tempo contínuo:

(68) $\dot{w} = \dot{\overline{w}} + \alpha(\overline{w} - w)$,

onde, levando em conta (64), $\alpha = (1 - y) > 0$. Atente para o fato de que, mesmo com esta regra para o tempo contínuo, w não pode pular instantaneamente para fazer $n = \overline{n}$ ($n = \ln N$) no modelo de salário rígido. O tempo precisa passar para que a taxa salarial se altere.

Consideremos a versão log-linear da função de produção Cobb-Douglas (33):

(69) $y = a \ln K + (1 - a)n$.

Tomemos também a função demanda por mão-de-obra (34') a ela associada:

(70) $W/P = (1-a)K^{a}N^{1-a}/N$.

Considerando (33) e tomando a versão log-linear ficamos com

(70) $w - p = \ln(1-a) + y - n$.

Tomemos agora a função demanda por bens agregada em uma aproximação log-linear, combinando a *IS* e a *LM* para eliminar a taxa de juros real *r*:

(71) $y = \phi g + \theta(m - p) + \psi \dot{p}$,

onde $g = \ln G$, $m = \ln M$ e ϕ, θ e ψ são parâmetros positivos de demanda agregada indicando que esta depende dos gastos do governo, da oferta de moeda real e da taxa de inflação esperada (que, por enquanto, é substituída pela taxa de inflação corrente $\dot{p}$). Esta função demanda agregada resulta da combinação da *IS* definida como $Y = C(Y) + I(Y, r) + G$ e da *LM* definida como $M/P = L(Y, i)$. Tomando o diferencial total destas expressões bem como seus logaritmos naturais, após algumas rodadas de substituição algébrica podemos encontrar, além da equação (71), expressões para ϕ, θ e ψ relacionadas aos parâmetros C_Y, I_Y, I_i, L_Y e L_i. Em Scarth (1988, Capítulo 4) há um exemplo desse procedimento.

Tomando os valores de equilíbrio pleno de (70) (i.e. $\overline{w} - \overline{p} = \ln(1-\alpha) + \overline{y} - \overline{n}$) e subtraindo de (70) temos

(72) $(w - \overline{w}) = (p - \overline{p}) + (y - \overline{y}) - (n - \overline{n})$.

Tomando os valores de equilíbrio pleno de (69) (i.e. $\overline{y} = a \ln K + (1-a)\overline{n}$) e subtraindo de (69) para $n = \overline{n}$ obtemos $y = \overline{y}$. Substituindo este último resultado em (72) temos que $(w - \overline{w}) = (p - \overline{p})$ ou

(73) $\overline{w} = \overline{p}$.

Substituindo (73) na regra de ajustamento do salário (68) encontramos

(74) $\dot{w} = \overline{p} + \alpha(\overline{w} - w)$.

A equação (72) pode ser reescrita como

(72') $\overline{w} - w = (\overline{p} - p) + (\overline{y} - y) - (\overline{n} - n)$.

Substituindo (72') em (74) ficamos com

(75) $\dot{w} = \overline{p} + \alpha[(\overline{p} - p) + (\overline{y} - y) - (\overline{n} - n)]$.

Vimos que $y - \overline{y} = (1-a)(n - \overline{n})$ ou, então, $\overline{y} - y = (1-a)(\overline{n} - n)$. Substituindo esta última expressão em (75) temos

(76) $\dot{w} = \overline{p} + \alpha[(\overline{p} - p) - a(\overline{n} - n)]$.

Como tentativa, consideremos $\pi^e = \dot{m}$ em (67):

(77) $\dot{p} = f \cdot (y - \overline{y}) + \dot{m}$.

Com isso pretendemos relacionar o parâmetro *f*, até agora sem significado econômico, com os coeficientes α, a, ϕ, θ e ψ.

Substituindo (77) em (71) obtemos $y = \phi g + \theta(m - p) + \psi\dot{m} + \psi f(y - \overline{y})$. Para $y = \overline{y}$, temos que:

(78) $\overline{y} = \phi g + \theta(m - \overline{p}) + \psi\dot{m}$,

para *g* e *m* dados. Subtraindo (78) da expressão anterior encontramos

(79) $(p - \overline{p}) = -(1-\psi)(y - \overline{y})/\theta$

ou

(79') $\overline{p} - p = -(1-\psi)(\overline{y} - y)/\theta$.

Derivando temporalmente (78) (lembrando que estamos supondo $\dot{\overline{y}} = \dot{g} = \ddot{m} = 0$) obtemos

(80) $\overline{p} = \dot{m}$,

onde $\overline{p}$ é a taxa de inflação de equilíbrio.

Substituindo (79') e (80) em (76), considerando que $\overline{y} - y = (1-a)(\overline{n} - n)$, ficamos com a versão final da equação de variação do salário (a convencional curva de Phillips aumentada pelas expectativas):

(81) $\dot{w} = \alpha\left[a + (1-a)(1-\psi f)/\theta\right](n-\bar{n}) + \dot{m}$.

Podemos agora passar da curva de Phillips expectacional de variação do salário para a curva de Phillips de variação do preço. Para isso, tomemos a derivada em relação ao tempo de (69):

(82) $\dot{y} = (1-a)\dot{n}$

e a derivada em relação ao tempo de (70):

(83) $\dot{w} = \dot{p} + \dot{y} - \dot{n}$.

Substituindo (77) em (71), tomando a derivada em relação ao tempo e considerando a hipótese ¯y = g = m¨ = 0, encontramos

(84) $\dot{y} = \theta(\dot{m} - \dot{p})(1-\psi f)$

Para chegar até a curva de Phillips de preço devemos levar em conta (82), (83), (84) e a expressão $y - \bar{y} = (1-a)(n-\bar{n})$ na curva de Phillips de salário (81). Após algumas substituições e a utilização do artifício $A = a\theta/(1-\psi f)(1-a)$ chegamos a

(85) $\dot{p} = \alpha\left[a/(1-a)\right]\left[1/91 + A\right](y-\bar{y}) + \left[\alpha(1-\psi f)/\theta\right]\left[1/(1+A)\right](y-\bar{y}) + \dot{m}$.

Substituindo o valor de A em (85), fazendo $B = (1-\psi f)(1-a) + a\theta$ e considerando (80) obtemos finalmente

(86) $\dot{p} = \left[\alpha(1-\psi f)/\theta\right](y-\bar{y}) + \bar{p}$,

que é a curva de Phillips aumentada pelas expectativas em termos de preço. Portanto, (86) pode ser racionalizada a partir da especificação feita para o mercado de trabalho. Porém, $\bar{p}$ é a taxa de inflação *de equilíbrio*.

Comparando a solução experimental (77) com (86) podemos agora obter um significado econômico para a declividade da curva de Phillips de curto prazo *f*, ou seja,

(87) $f = 1/(\psi + \theta/a)$.

Observe que $\partial f/\partial\alpha > 0$. Quanto mais os salários tornam-se flexíveis (quanto mais aumenta), mais íngreme vai ficando a curva de Phillips de curto prazo (*f* aumenta). Os salários ficam mais flexíveis quando os custos de ajustamento se reduzem (quando α aumenta). Note também que $\partial f/\partial\theta < 0$. Portanto, a inclinação da curva de Phillips de curto prazo depende da política, uma circunstância que não é levada em conta por macromodelos convencionais. Qualquer política que altere as inclinações da *IS* ou da *LM* deve também afetar a inclinação da curva de Phillips de curto prazo. Por exemplo, uma política monetária de fixar a taxa de juros torna a *LM* horizontal e implica $\theta \to 0$. Neste caso, a curva de Phillips se verticaliza ($f \to \infty$). Por outro lado, reduzir *M* para baixar a inflação eleva θ e reduz *f*. Por causa disso, uma política antiinflacionária pode provocar uma recessão maior do que a inicialmente esperada. Constate ainda que $\partial f / \partial \psi < 0$.

Enfim, fundamentos microeconômicos justificam a curva de Phillips do tipo $\dot{p} = f \cdot (y - \overline{y}) + \dot{m} = f \cdot (y - \overline{y}) + \overline{p}$, mas não a do formato $\dot{p} = f \cdot (y - \overline{y}) + \pi^e$ onde π^e é a expectativa da inflação.

5 Conclusão

Neste artigo mostramos como se faz a derivação das principais equações macroeconômicas a partir da maximização de rendimento das firmas e de utilidade das famílias. Isso é feito pressupondo que as expectativas são estáticas. Mas mudanças de política entre duas situações de equilíbrio pleno alteram as regras comportamentais individuais, o que deve tambem alterar as equações macro supostamente estáveis. Portanto, esse procedimento é vulnerável ao que ficou conhecido como a crítica de Lucas.

A fundamentação microeconômica das equações macroeconômicas se processa em duas etapas. Na primeira, maximizando intertemporalmente os rendimentos das firmas encontramos, como condições de primeira ordem, as funções demanda por mão-de-obra e investimento.

As condições de primeira ordem da maximização de utilidade das famílias são a função consumo e a racionalidade para a sua alocação de portfólio. No mercado de trabalho, minimizar custos de ajustamento de salário, da rigidez de curto prazo para a flexibilidade de longo prazo, microfundamenta a curva de Phillips aceleracionista, mas a inflação de equilíbrio substitui o termo de expectativas.

A segunda etapa refere-se à utilização das equações macro encontradas para avaliação de política. A estática comparativa macroeconômica pressupõe que as regras de decisão de firmas e famílias não se alteram (e, portanto, as equações macro não se modificam) no caso da política monetária de alterar a taxa de juros (real). Para esse exercício funcionar, porém, precisamos supor, ainda na primeira etapa, expectativas estáticas. Isso porque a taxa de juros real depende dos preços esperados, que se alteram a cada mudança ocorrida na política.

Referências

Hall, R.E. (1978). Stochastic implications of the life cycle-permanent income hypothesis: theory and evidence, *Journal of Political Economy*, **86**, 971-988.

McCallum, B.T. (1980). Rational expectations and macroeconomic stabilization policy: an overview, *Journal of Money, Credit, and Banking*, **12**, 716-746.

Mussa, M. (1981). Sticky prices and disequilibrium adjustment in a rational model of the inflationary process, *The American Economic Review*, **71**, 1020-1027.

Scarth, W.M. (1988). *Macroeconomics: An Introduction to Advanced Methods*. Toronto:

Harcourt Brace Jovanovich. (Segunda edição: 1996)

Tobin, J. (1969). A general equilibrium approach to monetary theory, *Journal of Money, Credit,and Banking*, **1**, 15-29.

Este texto é uma versão atualizada de "Os Limites dos Microfundamentos da Macroeconomia Convencional", Sergio Da Silva & Joaquim Ornelas, *Texto Didático Nº 10, Departamento de Economia UnB*, agosto 1993. Martha Scherer digitou as equações.