GARANTIR ESTABILIDADE DE PREÇOS COM UMA REGRA DE POLÍTICA PARA A TAXA DE JURO*

*Bernardino Adão***

*Isabel Correia***

*Pedro Teles***

1. INTRODUÇÃO

Assegurar estabilidade de preços é o principal objectivo da política monetária. É esse o mandato do Sistema Europeu de Bancos Centrais estabelecido pelo Tratado de Maastricht, mas esse mesmo objectivo, de uma forma ou outra, é comum a qualquer banco central. Em linguagem um pouco fora de moda, dir-se-ia que o objectivo de estabilidade de preços exige que a política monetária garanta uma ancôra nominal, uma âncora para as expectativas. Estranhamente, o objectivo parece ser mais fácil de atingir na prática do que em teoria.

É evidente o sucesso dos bancos centrais dos países desenvolvidos nos últimos vinte e cinco anos em fazer um *target* de baixa inflação. A razão desse sucesso tem sido atríbuida a uma regra de política em que a taxa de juro de curto prazo varia em resposta a desvios da inflação e de medidas da actividade económica em relação a valores médios, uma regra de Taylor, atribuída a John Taylor que a estimou pela primeira vez (Taylor, 1993). Acontece que uma regra de Taylor não é capaz de conseguir num modelo monetário aquilo que parece conseguir na realidade. Os mesmos modelos que dão respostas razoáveis a outras questões, geram equilíbrios múltiplos quando a política monetária é conduzida com uma regra de taxa de juro, quer esta reaja à inflação futura, presente ou passada.

A literatura sobre esta questão de importância central para a política monetária é extensa. Um dos primeiros artigos, de Sargent e Wallace (1975), mostra que uma política que faz um *target* da taxa de juro nominal gera equilíbrios múltiplos. A maior parte da literatura analiza condições de determinação local, o que quer dizer que apesar de se manter a multiplicidade de equilíbrios, pode haver um único equilíbrio junto dum estado estacionário de particular interesse. McCallum (1981) foi o principal responsável por esta literatura, ao ter mostrado que existem de facto regras de *feedback* para a taxa de juro que garantem um único equilíbrio localmente. Esta contribuição foi muito importante, pois permitiu que os economistas podessem analisar outras questões, concentrando a atenção no equilíbrio localmente determinado, abstraindo do facto de existirem muitos outros possíveis equilíbrios. Infelizmente, tal como mostraram Benhabib, Schmitt-Grohe and Uribe (2001, 2002), as mesmas regras de política que garantem determinação local em geral dão origem a indeterminação global, pelo que os equilíbrios alternativos podem convergir para outros estados estacionários ou flutuar em torno do estado estacionário inicial.

Nesta nota, e baseando-nos em Adão, Correia and Teles (2006), comentamos a forma como as regras de taxas de juro podem ser usadas para implementar um único equilíbrio com preços estáveis. Primeiro consideramos uma economia com um horizonte temporal finito e mostramos que regras de política para a taxa de juro não são um instrumento de política suficiente, porque não permitem imple-

* As opiniões são exclusivamente dos autores.

** Departamento de Estudos Económicos.

mentar um equilíbrio único. Numa economia com um horizonte temporal finito, existe um número finito de condições de equilíbrio e um número finito de variáveis de equilíbrio. Se a política especificar apenas restrições para as taxas de juro nominais, há mais váriaveis do que equações e portanto há equilíbrios múltiplos. Este resultado não depende da política ser conduzida com um *target* para a taxa de juro ou da taxa de juro reagir a variáveis endógenas. Da mesma forma, o resultado não depende dos preços serem flexíveis ou rígidos.

Em seguida, consideramos uma economia que dura para sempre. Num modelo simplificado, começamos por discutir a forma como o problema da multiplicidade de equilíbrios é normalmente abordado, analisando condições para determinação local. Finalmente, mostramos, tal como em Adão, Correia and Teles (2006), que existe uma regra de política que implementa um único equilíbrio global. Esta regra não funcionaria em economias com um horizonte temporal finito.

A regra de *feedback* para a taxa de juro que implementa um equilíbrio único é uma regra de *targeting* do nível de preços em que a taxa de juro nominal reage a previsões para o nível de preços futuro, assim como ao nível futuro da actividade económica. Infelizmente a regra não é tão robusta como seria desejável. Que o horizonte temporal seja finito, mesmo que arbitrariamente distante, ou infinito faz diferença, e não compete aos economistas tomar posição sobre isso. Mas, talvez mais importante, de forma a ser eficaz, a regra exige um conhecimento da estrutura da economia que não é realista.

Robert Lucas escreveu na lição Nobel (Lucas, 1996) que "(...) *Banqueiros centrais e mesmo alguns economistas monetários falam com autoridade de como usar altas taxas de juro para controlar a inflação, mas eu não conheço evidência, nem sequer para uma economia, que relacione aquelas variáveis de forma útil* (...)." Resta-nos acrescentar que também alguns de nós, economistas monetários, ainda não confiamos suficientemente numa teoria que relacione as duas variáveis de forma útil.

2. O MODELO

No modelo económico existe um número grande de famílias idênticas, uma empresa representativa que se comporta de forma competitiva e um governo. A economia tem um horizonte temporal finito T. A incerteza resulta de choques tecnológicos e de despesas públicas.

A família representativa tem preferências sobre consumo C_t, e lazer L_t, descrita pela seguinte função de utilidade esperada:

$$U = E_0 \left\{ \sum_{t=0}^{T} \beta^t u\left(C_t, L_t\right) \right\} \tag{2.1}$$

em que β é o factor de desconto intertemporal. A tecnologia usa trabalho $N_t = 1 - L_t$ apenas e é linear

$$C_t + G_t \leq A_t N_t$$

para $0 \leq t \leq T$, em que G_t é o consumo público e A_t é um parâmetro tecnológico.

As famílias necessitam de moeda M_t para fazer transacções de acordo com a restrição *cash-in-advance*

$$P_t C_t \leq M_t \tag{2.2}$$

para $0 \leq t \leq T$, em que P_t é o nível de preços. Cada período é composto por dois sub-períodos, com o mercado de activos no primeiro e o mercado de bens no segundo.

As famílias começam o período t com riqueza nominal $\mathbb{W}_t$ e decidem deter moeda M_t e obrigações sem risco B_t que pagam $R_t B_t$ no período seguinte. R_t é a taxa de juro nominal bruta no período t. Desta forma, no mercado de activos, no início do período t enfrentam a restrição

$$M_t + B_t \leq \mathbb{W}_t \tag{2.3}$$

para $0 \leq t \leq T$.

No final do período as famílias recebem o rendimento do trabalho $W_t N_t$, em que W_t é o salário nominal, e pagam impostos *lump sum* T_t. A riqueza nominal que as famílias levam para o início do período $t+1$ é,

$$\mathbb{W}_{t+1} = M_t + R_t B_t - P_t C_t + W_t N_t - T_t, \tag{2.4}$$

para $0 \leq t \leq T$. Depois do período T, há um mercado de activos em que as dívidas são saldadas. A riqueza no período final não pode ser negativa, pelo que

$$\mathbb{W}_{t+1} \geq 0. \tag{2.5}$$

O problema das famílias é maximizar a utilidade esperada (2.1) satisfazendo as restrições (2.2), (2.3), (2.4), juntamente com a condição terminal (2.5).

As condições de primeira ordem do problema das famílias incluiem, assim,

$$\frac{u_L(t)}{u_C(t)} = \frac{W}{P_t}\frac{1}{R_t} \tag{2.6}$$

para $0 \leq t \leq T$, e

$$\frac{u_C(t)}{P_t} = R_t E_t\left[\frac{\beta u_C(t+1)}{P_{t+1}}\right] \tag{2.7}$$

para $0 \leq t \leq T-1$. A condição (2.6) iguala a taxa marginal de substituição intratemporal entre consumo e lazer ao salário real distorcido pelo custo de oportunidade de deter moeda R_t. A condição (2.7) é uma condição marginal intertemporal necessária para a escolha óptima de obrigações nominais sem risco. As outras condições são as restrições do problema que se verificam em igualdade e a condição terminal, também em igualdade,

$$\mathbb{W}_{T+1} = 0. \tag{2.8}$$

As empresas são competitivas e os preços são flexíveis. As empresas maximizam os lucros de forma que o salário real de equilíbrio é

$$\frac{W_t}{P_t} = A_t, 0 \leq t \leq T. \tag{2.9}$$

As variáveis de política são os impostos *lump sum* T_t, a taxa de juro R_t, oferta de moeda M_t, dívida pública não contigente B_t. Definimos uma política como uma correspondência de variáveis de política, quantidades, e preços para variáveis de política. A taxa de juro nominal é uma função de preços e quantidades.

As restrições orçamentais do governo período a período são

$$M_0 + B_0 = \mathbb{W}_0$$

$$\begin{aligned} &M_t + B_t \\ &= M_{t-1} + R_{t-1}B_{t-1} + P_{t-1}G_{t-1} - P_{t-1}T_{t-1}, \\ &1 \le t \le T \end{aligned}$$

$$\mathbb{W}_{T+1} = M_T + R_T B_T + P_T + G_T - P_T T_T = 0 \tag{2.10}$$

As condições de equlíbrio nos mercados de bens e de trabalho são

$$C_t + G_t = A_t N_t,$$

e

$$N_t = 1 - L_t,$$

para $0 \le t \le T$.

Equilíbrio

Um equlíbrio é uma sequência de variáveis de política, quantidades, e preços tais que os agentes privados resolvem os seus problemas dadas as sequências de variáveis de política e preços, a restrição orçamental do governo é satisfeita, os mercados estão em equilíbrio e as variáveis de política são consistentes com as regras de política consideradas.

As condições de equilíbrio para as variáveis $\{C_t, L_t, R_t, M_t, B_t, T_t\}$ são as restrições de recursos

$$C_t + G_t = A_t(1 - L_t), 0 \le t \le T, \tag{2.11}$$

as condições intratemporais

$$\frac{u_C(t)}{u_L(t)} = \frac{R_t}{A_t}, 0 \le t \le T, \tag{2.12}$$

obtidas com as condições intratemporais das famílias (2.6) e as condições de óptimo das empresas (2.9), as condições *cash-in-advance* constraints (2.2), as condições intertemporais (2.7) e as restrições orçamentais (2.10), assim como as regras de política que serão especificadas mais tarde.

3. POLÍTICAS DE TAXA DE JURO NÃO GARANTEM ESTABILIDADE DE PREÇOS

Um equilíbrio na economia descrita acima é caracterizada por um número finito de equações e incógnitas. É condição necessária para que haja um único equilíbrio que o número de equações iguale o número de variáveis. Regras de taxa de juro, quer estas sejam sequências de números ou regras de *feedback*, função de variáveis futuras, presentes ou passadas, não são restrições suficientes. Continua a haver mais incógnitas do que equações. Regras de taxa de juro nunca permitem implementar um equilíbrio único.

A partir das restrições de recursos (2.11), das condições intratemporais (2.12), e das restrições *cash-in-advance* verificadas em igualdade, (2.2), obtemos as funções $C_t = C(R_t)$ e $L_t = L(R_t)$, e $P_t = \frac{M_t}{C(R_t)}$, $0 \le t \le T$. Podemos substituir estas variáveis nas condições intertemporais (2.7), de forma que o sistema de condições de equilíbrio que restringe as variáveis $\{R_t, M_t, P_t\}$ pode ser resumido nas seguintes equações dinâmicas:

$$\frac{u_C\left(C(R_t),L(R_t)\right)}{\dfrac{M_t}{C(R_t)}}=\beta R_t E_t\left[\frac{u_C\left(C(R_{t+1})L(R_{t+1})\right)}{\dfrac{M_{t+1}}{C(R_{t+1})}}\right],t=0,\ldots,T-1 \tag{3.1}$$

juntamente com

$$P_t=\frac{M_t}{C(R_t)},t=0,\ldots,T.$$

As restrições orçamentais restrigem, não únicamente, os níveis da dívida não contingente e dos impostos. Assumindo que estas variáveis não são determinadas exógenamente podemos ignorar essas restrições.

Supomos agora que política é um *target* para a taxa de juro nominal em que a sequência das taxas de juro é uma sequência exógena de números. Nesse caso há mais variáveis do que equações. Se a oferta de moeda fosse também determinada exógenamente em cada estado no último período, então as condições (3.1) acima permitiriam determinar a moeda em cada estado nos períodos anteriores. Dessa forma os níveis de preços seriam também determinados em cada período e estado.

Os graus de multiplicidade são assim o número de estados no período final. A taxa de juro nominal restringe a média condicional da taxa de crescimento da oferta de moeda; não restringe a forma como a oferta de moeda é distríbuida entre estados. Nesta economia com incerteza há ainda a necessidade de uma âncora nominal para cada história. Numa economia sem incerteza, só faltaria uma oferta de moeda, um âncora nominal.

Nesta economia, se em vez de fazer o *target* da taxa de juro, a política monetária fosse conduzida de acordo com uma regra de *feedback*, em que a taxa de juro fosse uma função de variáveis endógenas, nada mudaria. O número de variáveis e de equações seria o mesmo e o grau de multiplicidade também. Da mesma forma, o resultado também não depende das preferências ou da tecnologia, e também não depende dos preços serem rígidos ou flexíveis.

Na próxima secção, a economia não tem data limite. É a mesma economia mas com um horizonte temporal infinito. Começamos por discutir a forma como o problema da multiplicidade é normalmente abordado, impondo condições para que haja um único equilíbrio local. Também mostramos, e esse é o resultado de maior interesse nesta nota, que na economia com um horizonte temporal infinito há regras de taxa de juro que permitem implementar globalmente um único equilíbrio.

4. UMA ECONOMIA COM UM HORIZONTE TEMPORAL INFINITO

4.1. Determinação local

Em modelos monetários com equilíbrios múltiplos, é possível conduzir a política monetária com uma regra para a taxa de juro de forma a que haja um único equilíbrio local na proximidade de um estado estacionário. Neste caso diz-se que há um equilíbrio determinado. A maior parte da análise em modelos monetários concentra-se neste equilíbrio determinado.

Consideramos agora um modelo com um horizonte infinito, mas simplificamos a estrutura assumindo que a utilidade é linear no consumo. As condições intertemporais *log*-linearizadas aproximadas à volta de um estado estacionário determinístico com uma taxa de juro nominal constante e uma taxa de inflação constante π^*, que é também o *target*, são

$$\hat{R}_t - E_t\left(\hat{P}_{t+1} - \hat{P}_t\right) = 0. \tag{4.1}$$

Suponha-se que a regra de taxa de juro é uma regra *forward*

$$\hat{R}_t = \tau E_t\left(\hat{\pi}_{\tau+1}\right)$$

de forma que a taxa de juro sobe acima do estado estacionário quando a previsão da inflação está acima do *target* π^*. Nesse caso tem-se

$$(\tau - 1)E_t\left(\hat{\pi}_{t+1}\right) = 0,$$

pelo que, para $\tau \neq 1$, a inflação esperada é determinada, mas o nível de preços em cada período e estado não o é.

Suponha-se agora que a regra da taxa de juro é

$$\hat{R}_t = \tau\hat{\pi}_t$$

com $\tau > 1$. De (4.1),

$$\hat{R}_t = E_t\left(\hat{\pi}_{t+1}\right),$$

tem-se

$$\tau\hat{\pi}_t - E_t\left(\hat{\pi}_{t+1}\right) = 0$$

Com $\tau > 1$, há uma solução que se mantém na proximidade do estado estacionário e uma infinidade de soluções que divergem desse estado estacionário. Se $\hat{\pi}_0 = 0$, então $\hat{\pi}_t = 0,\ t \geq 0$; mas se $\hat{\pi}_0 = \varepsilon > 0$, a trajectória para a inflação é explosiva.[1]

A solução local é o equilíbrio determinado

$$\hat{\pi}_t = 0.$$

A inflação de equilíbrio é igual ao *target* e dado um nível de preços histórico P_{-1}, a trajectória para o nível de preços é únicamente determinada. As soluções divergentes não podem ser analizadas com um modelo linearizado, que só é válido para pequenos desvios em torno do estado estacionário. Em geral há outros equilíbrios no modelo não linear, que podem flutuar ou convergir para outros estados estacionários (ver Benhabib, Schmitt-Grohe e Uribe, 2001, 2002)

Na próxima secção, mostramos, tal como em Adao, Correia e Teles (2006), que há regras em que a taxa de juro não reage à inflação, mas sim a uma previsão do nível de preços que implementam globalmente um único equilíbrio.

No modelo *log*-linearizado a regra seria

$$\hat{R}_t = E_t\hat{P}_{t+1}.$$

Assim, da condição intertemporal (4.1),

(1) Se $\tau < 1$ pelo contrário, haveria um continuo de equilíbrios indeterminados próximos do estado estacionário.

$$\hat{R}_t = E_t \hat{P}_{t+1} - \hat{P}_t ,$$

tem-se

$$\hat{P}_t = 0$$

pelo que, neste caso, existe de facto uma única solução global.

4.2. Regras que implementam globalmente um único equilíbrio

Consideramos agora o modelo não linear para preferências gerais, mas com um horizonte temporal infinito. Suponha-se que a política monetária é conduzida de acordo com a regra de taxa de juro

$$R_t = \frac{\xi_t}{E_t \dfrac{\beta u_C(t+1)}{P_{t+1}}} \tag{4,1}$$

em que ξ_t é uma variável exógena. Sendo assim há um único equilíbrio global. Para comprovar isto, repare-se que a condição intertemporal (2.7) pode ser escrita como

$$\frac{u_C(t)}{P_t} = \xi_t ,t \geq 0 \tag{4.2}$$

pelo que

$$R_t = \frac{\xi_t}{\beta E_t \xi_{t+1}} \tag{4.3}$$

Dadas as funções $C_t = C(R_t)$ e $C_t = C(R_t)$ obtidas usando as restrições de recursos (2.11), e as condições intratemporais (2.12), podemos usar a condição acima (4.2) para determinar a sequência de níveis de preços P_t. A oferta de moeda é determinada endógenamente usando a restrição *cash-in-advance*.

Dependendo do processo exógeno para ξ_t, é possível implementar um equilíbrio que seja particularmente desejável. Neste modelo o equlíbrio de primeiro óptimo requer que as taxas de juro nominais sejam zero, de forma a que não haja distorção monetária. Esse equilíbrio pode ser implementado com a regra de política (4.1) acima, em que $\xi_t = \frac{1}{\beta^t}$.

Vimos na secção anterior que na economia com um horizonte temporal finito não era possível implementar um equilíbrio único com uma regra para a taxa de juro. De facto a regra que agora consideramos não pode ser usada no último período, porque não há período seguinte para fazer previsões. A regra para os períodos anteriores seria

$$R_t = \frac{\xi_t}{E_t \dfrac{\beta u_C(t+1)}{P_{t+1}}}, \; 0 \leq t \leq T-1 \tag{4.4}$$

No último período, T, a regra não pode ser usada porque não há nada para prever em T, e se a taxa de juro nominal for determinada exógenamente, o nível de preços nos diferentes estados não é unicamente determinado. Se a economia durasse para sempre, não haveria período final e a regra funcionaria sempre.

As regras de taxa de juro que implementam um equilíbrio global têm semelhanças com as regras que os bancos centrais parecem seguir. A taxa de juro reage positivamente à previsão do consumo futuro[2]. Também reage positivamente à previsão do nível de preços futuro, no que é menos convencional (Ver Woodford (2003) sobre regras de *targeting* de preços de Wicksel).

5. CONCLUSÕES

Nesta nota discutimos, baseados em Adao, Correia e Teles (2006), como pode ser conduzida a política monetária de forma a implementar um único equilíbrio global com estabilidade de preços. Mostramos que num modelo monetário com um horizonte finito, em que os graus de liberdade na condução de política podem ser contados exactamente, regras para a taxa de juro não são instrumentos suficientes para implementar um equilíbrio único. Pelo contrário, com um horizonte temporal infinito, há regras de *feedback* que permitem garantir um único equilíbrio.

As regras que implementam um equilíbrio único são regras de *targeting* do nível de preços em que a taxa de juro é mais alta quando a previsão do nível de preços está acima da tendência. A taxa de juro também reage positivamente a previsões da actividade económica futura. Infelizmente, para que a que a regra seja eficaz é necessário um conhecimento da estrutura da economia que não é realista. O facto de a regra não funcionar num modelo com horizonte finito, mesmo que arbitrariamente alto, é claramente também uma fragilidade.

A conclusão final é a de que é necessário mais trabalho no desenvolvimento de modelos ou formas alternativas de condução de política para podermos ter confiança na capacidade da política monetária em implementar um equilíbrio único com preços estáveis.

(2) Não deverá reagir a horas de trabalho se a função de utilidade for separável no lazer.

REFERÊNCIAS

B. Adao, I. Correia e P. Teles, 2006, *Monetary Policy with Single Instrument Feedback Rules*, Banco de Portugal wp 19-04.

J. Benhabib, S. Schmitt—Grohe e M. Uribe, 2001, “The Perils of Taylor Rules”, *Journal of Economic Theory* 96, 40-69.

Idem, 2002, “Chaotic Interest Rate Rules”, *American Economic Review* 92, 72-78.

B. McCallum, 1981, “Price Level Determinacy with an Interest Rate Policy Rule and rational Expectations”, *Journal of Monetary Economics* 8, 319-329.

T. J. Sargent e N. Wallace, 1975, “Rational Expectations, the Optimal Monetary Instrument, and the Optimal Money Supply Rule”, *Journal of Political Economy* 83, 241-254.

J. B. Taylor, 1993, “Discretion versus Policy Rules in Practice”, Carnegie-Rochester *Conference Series on Public Policy* 39, 195-214.

M. Woodford, 2003, *Interest and Prices*, Princeton University Press.