

## POLÍTICAS DE ESTABILIZAÇÃO\*

Isabel Correia\*\*

Pedro Teles\*\*

### 1. INTRODUÇÃO

Neste artigo, derivamos alguns princípios fundamentais de política de estabilização. A política óptima em resposta a choques mantém estabilidade de preços, mantém a taxa de juro nominal baixa e estável e, atribui um papel crucial aos impostos. A análise é baseada em Correia, Nicolini e Teles (2008).

O modelo é uma economia estocástica, sem capital, em que o trabalho é usado para produzir bens *cash* e bens crédito. As empresas interagem em concorrência monopolística e podem fixar o preço com restrições que diferem de empresa para empresa. De resto, as empresas são idênticas. O consumo público é financiado com receitas dos impostos sobre o rendimento do trabalho e sobre o consumo, para além do imposto inflação. Para simplificar, assume-se que a dívida pública é contingente<sup>1</sup>.

O modelo tem três tipos de distorções. Como há concorrência monopolística, há uma distorção nos *markups*. As restrições na fixação de preços são outra fonte de ineficiência. Por último, a necessidade de cobrar impostos distorcionários para financiar as despesas públicas implica distorções várias nas decisões marginais. Uma dessas distorções é provocada pela taxa de juro nominal na decisão marginal entre moeda e obrigações. A taxa de juro nominal em obrigações de curto prazo é o custo de oportunidade da moeda. Como o custo de produção de moeda é muito baixo, uma taxa de juro nominal positiva provoca uma distorção. A interacção entre as três fontes potenciais de distorções está no centro da questão da política de estabilização óptima. Como mostram Correia, Nicolini e Teles (2008), a política óptima elimina as distorções associadas com os preços rígidos assim como a distorção na procura de moeda. A distorção dos *markups* também pode ser eliminada sem custo, com um subsídio financiado com a tributação *lump-sum* dos lucros. As únicas distorções que não é óptimo, nem possível, eliminar, são as distorções provocadas pela necessidade de cobrar impostos distorcionários.

Uma vez que se torna claro que a política óptima neutraliza os efeitos da rigidez nominal, então é possível aplicar os princípios de tributação óptima em ambientes com preços flexíveis que são bem conhecidos desde os trabalhos de Lucas e Stokey (1983), Chari, Christiano e Kehoe (1991) e muitos outros.

A abordagem inicial a esta questão (ver, por exemplo, Rotemberg e Woodford 1997 ou Clarida, Gali e Gertler 1999) foi assumir que os impostos são *lump-sum*. Esses impostos financiam as despesas públicas e também financiam um subsídio à produção que elimina a distorção dos *markups*. Também é comum abstrair da distorção da procura de moeda, assumindo que a economia é o limite de economias monetárias com cada vez menos necessidade de moeda. Mantendo estabilidade de preços, é, então, possível, eliminar a única outra distorção, da rigidez de preços, e atingir o primeiro óptimo. Nes-

\* As opiniões expressas no artigo são as dos autores e não coincidem necessariamente com as do Banco de Portugal. Todos os eventuais erros e omissões são da exclusiva responsabilidade dos autores.

\*\* Departamento de Estudos Económicos, Banco de Portugal.

(1) Esta não é hipótese mais comum, apesar de haver várias formas de replicar dívida contingente, através de dívida de maturidade variável e de impostos sobre o consumo.

te contexto, a estabilidade de preços é uma condição de optimalidade, e a taxa de juro nominal move-se, de um para um, com a taxa de juro real natural, em resposta a choques. Mas é necessário que haja impostos *lump-sum* para obter estes resultados.

Uma abordagem alternativa, mais elaborada, assume que, de facto, não há impostos *lump-sum*, mas é muito selectiva na escolha dos impostos que podem ser usados. Nesta linha, Benigno e Woodford (2003), Schmitt-Grohé e Uribe (2004), e Siu (2004) assumem que só é possível usar um imposto, ou sobre o consumo ou sobre o rendimento do trabalho. Os resultados são qualitativamente diferentes dos resultados de primeiro óptimo<sup>2</sup>. Estabilidade de preços deixa de ser óptima, e a taxa de juro nominal difere da taxa de juro natural.

Correia, Nicolini e Teles (2008) resolvem o problema da política fiscal e monetária óptima assumindo que os impostos distorcionários são sobre o consumo e sobre o rendimento do trabalho, para além do imposto sobre os lucros. Nessas condições, recuperam os princípios de estabilidade de preços e da regra de Friedman, *i.e.*, taxa de juro nominal perto de zero, mesmo sendo a análise de segundo óptimo, em que há distorções que não é possível eliminar.

Porque se devem eliminar algumas distorções, quando se mantêm outras, o que viola claramente o princípio de Ramsey de que se deve suavizar as distorções? Porque se aplica um outro princípio, de Diamond e Mirrlees (1971), que não se deve distorcer a produção mesmo quando há outras distorções. As distorções associadas aos preços rígidos são ineficiências produtivas. De facto, porque as decisões de preços das empresas não são necessariamente coincidentes, empresas que são iguais em tudo o resto, vão ter preços diferentes. A dispersão de preços é uma ineficiência produtiva.

A razão pela qual a regra de Friedman é óptima, mesmo quando há outras distorções, está também relacionada com o princípio de Diamond e Mirrlees (1971), porque a moeda pode ser modelizada como um bem intermédio que não deve ser tributado, precisamente para evitar a ineficiência produtiva. Há, no entanto, uma outra razão para não se tributar a moeda. A moeda é um bem de custo de produção muito baixo. Mesmo que se devesse aplicar uma taxa de imposto alta, o preço deveria ser muito baixo. A taxa de juro nominal é o preço da moeda e deve, por isso, ser perto de zero<sup>3</sup>.

A análise prossegue da seguinte forma: Começamos por analisar uma economia com concorrência monopolística e preços flexíveis. Nesse contexto, mostramos que cada afectação com preços flexíveis, pode ser implementada com um nível de preços constante o que implica que, a haver restrições na fixação de preços, elas não sejam relevantes. Em seguida, mostramos que, com preços rígidos, se deve manter estabilidade de preços. Porque é possível e desejável, com preços rígidos, replicar as afectações de preços flexíveis, resolvemos então o problema de tributação óptima em preços flexíveis. Mostramos, primeiro, que a regra de Friedman é óptima para preferências que são separáveis no lazer e homotéticas nos bens de consumo. Em seguida, mostramos que, para essas preferências, as distorções proporcionais devem ser constantes ao longo do tempo, não variando portanto com os choques. Finalmente mostramos que as taxas de imposto não têm que variar contemporaneamente com os choques.

(2) Estabilidade de preços é quantitativamente perto do óptimo.

(3) Sobre a tributação óptima da moeda ver também Teles (2003).

## 2. O MODELO<sup>4</sup>

O modelo é um modelo de tributação óptima, de Ramsey, semelhante aos de Lucas e Stokey (1983) ou Chari, Christiano e Kehoe (1991), excepto que as empresas interagem em concorrência monopolística e que pode haver restrições na fixação de preços.

A economia tem famílias idênticas, um contínuo de empresas indexadas por  $i$ , e um governo. Em cada período  $t$ , cada empresa emprega trabalho  $n_{it}$  para produzir um bem que pode ser usado para consumo privado como bem *cash*  $c_{1it}$ , como bem crédito  $c_{2it}$ , ou para consumo público  $g_{it}$ . A tecnologia é

$$c_{1it} + c_{2it} + g_{it} = A_t n_{it}$$

em que  $A_t$  é a produtividade estocástica que é a mesma para todos os bens.

Os bens são agregados em bens compósitos, *cash*  $C_{1t}$  e crédito  $C_{2t}$ , com o agregador de Dixit-Stiglitz. As famílias retiram utilidade destes bens compósitos e desutilidade do trabalho agregado  $N_t$ , de acordo com a função utilidade:

$$E_0 \sum_{t=0}^{\infty} \beta^t u(C_{1t}, C_{2t}, N_t),$$

O consumo público agregado  $G_t$  é exógeno e estocástico, e tem que ser financiado com impostos sobre o consumo  $\tau_t^c$ , impostos sobre o rendimento do trabalho  $\tau_t^n$ , e impostos sobre os lucros  $\tau_t^d$ , assim como com emissão de moeda  $M_t$ . Para simplificar, assumimos que a dívida pública pode ser contingente à realização da incerteza<sup>5</sup>. Também para simplificar o problema, assumimos que os lucros são totalmente tributados,  $\tau_t^d = 1$ , assim como o é também a riqueza inicial.

Os bens *cash*,  $C_{1t}$ , têm que ser comprados com moeda  $M_t$  de acordo com a restrição *cash-in-advance*

$$(1 + \tau_t^c) P_t C_{1t} \leq M_t. \quad (1)$$

A restrição orçamental das famílias é

$$E_0 \sum_{t=0}^{\infty} \frac{\bar{Q}_t}{R_t} [(1 + \tau_t^c) P_t (C_{1t} + C_{2t}) + M_t (R_t - 1) - (1 - \tau_t^n) W_t N_t] \leq 0$$

em que  $\bar{Q}_t$  é o preço contingente de uma unidade de moeda no período  $t$ , num determinado estado da natureza, em unidades de moeda no período 0, normalizado pela probabilidade de ocorrência do estado e,  $R_t$  é a taxa de juro nominal bruta entre o período  $t$  e o período  $t + 1$ . Por arbitragem, porque a soma dos preços dos activos contingente tem que ser igual ao preço do activo não contingente, resulta que

(4) A descrição do modelo e derivação dos resultados são feitas com algum detalhe formal, mas a análise completa é feita no Apêndice.

(5) Correia, Nicolini e Teles (2008) obtêm os resultados com dívida nominal não contingente com maturidade de um período.

$$E_t \frac{\bar{Q}_{t+1}}{\bar{Q}_t} = \frac{1}{R_t}. \quad (2)$$

Usando a restrição *cash-in-advance* (1), podemos escrever a restrição orçamental como

$$E_0 \sum_{t=0}^{\infty} \frac{\bar{Q}_t}{R_t} [(1 + \tau_t^c) P_t (R_t C_{1t} + C_{2t}) - (1 - \tau_t^n) W_t N_t] \leq 0. \quad (3)$$

Da observação da restrição orçamental fica claro que o preço relativo entre o bem *cash* e o bem crédito é a taxa de juro nominal,  $R_t$ , pelo que a taxa marginal de substituição entre esses dois bens é igual a  $R_t$ ,

$$\frac{u_{C_{1t}}}{u_{C_{2t}}} = R_t \geq 1.$$

O bem *cash* é mais caro porque tem que ser comprado com moeda. A taxa de juro nominal não pode ser negativa em equilíbrio,  $R_t \geq 1$ , porque de outra forma as famílias poderiam ter lucros infinitos emitindo dívida e detendo moeda. A taxa marginal de substituição entre o bem crédito e o lazer tem também que ser igual ao preço relativo,

$$-\frac{u_{C_{2t}}}{u_{Nt}} = \frac{(1 + \tau_t^c) P_t}{(1 - \tau_t^n) W_t}.$$

O preço relativo entre o bem *cash* no período  $t$ , num determinado estado, e o bem *cash* no período 0 é  $\frac{\bar{Q}_t (1 + \tau_t^c) P_t}{(1 + \tau_0^c) P_0}$ , pelo que a taxa marginal de substituição tem que ser igual a esse preço relativo<sup>6</sup>,

$$\frac{\beta^t u_{C_{1t}}}{u_{C_{10}}} = \frac{\bar{Q}_t (1 + \tau_t^c) P_t}{(1 + \tau_0^c) P_0}.$$

Usando a condição de arbitragem entre activos contingentes e não contingentes, (2), tem-se a equação de Fisher,

$$\frac{u_{C_{1t}}}{(1 + \tau_t^c) P_t} = \beta R_t E_t \left[ \frac{u_{C_{1t+1}}}{(1 + \tau_{t+1}^c) P_{t+1}} \right],$$

em que os níveis de preços são brutos do imposto sobre o consumo. Uma unidade de moeda pode ser usada para comprar  $\frac{1}{(1 + \tau_t^c) P_t}$  unidades do bem *cash*, e dar utilidade marginal  $\frac{u_{C_{1t}}}{(1 + \tau_t^c) P_t}$ , ou ser aplicada no activo não contingente, com um rendimento certo de  $R_t$ , que pode ser então usado para comprar  $\frac{1}{(1 + \tau_{t+1}^c) P_{t+1}}$  unidades do bem *cash*, com utilidade marginal  $\beta E_t \left[ \frac{u_{C_{1t+1}}}{(1 + \tau_{t+1}^c) P_{t+1}} \right]$ . Os dois benefícios têm naturalmente que ser iguais.

(6) Note-se que  $\bar{Q}_0 = 1$  e que os preços contingentes  $\bar{Q}_t$  são normalizados pela probabilidade de ocorrência dos estados.

Por enquanto assumimos que as empresas não estão restritas na fixação dos preços. Como todas as empresas monopolísticas enfrentam a mesma procura e têm a mesma tecnologia, fixam todas o mesmo preço. O preço, comum a todas as empresas, é igual a um *markup* constante sobre o custo marginal,

$$P_t = \frac{\theta}{\theta - 1} \frac{W_t}{A_t}.$$

O *markup* é uma função de  $\theta$ , que é a elasticidade de substituição entre os bens diferenciados. Quando a elasticidade aumenta, baixa o *markup*, aproximando-se de zero, o que corresponderia a concorrência perfeita.

Dado que todas as empresas fixam o mesmo preço, todas vendem a mesma quantidade, pelo que as quantidades dos bens diferenciados são iguais ao agregado. As restrições de recursos agregadas são, então,

$$C_{1t} + C_{2t} + G_t = A_t N_t.$$

### 3. EQUILÍBRIOS COM PREÇOS FLEXÍVEIS

A abordagem comum na literatura de tributação óptima de Ramsey, neste tipo de modelos, é identificar o conjunto mais pequeno de restrições sobre as afectações de consumo e trabalho, de forma a facilitar o problema de optimização. No Apêndice é demonstrado formalmente que as afectações são restritas apenas pelas seguintes condições de implementabilidade

$$E_0 \sum_{t=0}^{\infty} \beta^t \left( u_{C_{1t}} C_{1t} + u_{C_{2t}} C_{2t} + u_{N_t} N_t \right) = 0, \quad (4)$$

e

$$u_{C_{1t}} \geq u_{C_{2t}}, \quad (5)$$

e pelas restrições de recursos

$$C_{1t} + C_{2t} + G_t = A_t N_t. \quad (6)$$

A primeira condição obtém-se substituindo os preços e impostos das condições marginais das famílias na restrição orçamental dessas mesmas famílias, (3). Como se usam apenas as condições das famílias, não depende da forma como os preços são decididos, quer sejam flexíveis ou não. O segundo conjunto de condições, assegura que a taxa de juro nominal nunca é negativa, e também não depende dos preços serem flexíveis ou rígidos.

As condições acima são as condições necessárias, e também as suficientes, para caracterizar as afectações de equilíbrio. São necessárias porque foram obtidas a partir das condições de equilíbrio. São suficientes porque todas as outras condições de equilíbrio podem ser satisfeitas com a escolha de preços, variáveis de política e quantidades que não o consumo dos dois bens e o trabalho. Ora, acontece que essas outras condições de equilíbrio podem ser satisfeitas com um nível de preços constante e igual a um valor arbitrário,  $P_t = \bar{P}$ . Isto significa que cada afectação de equilíbrio pode ser implementada com um nível de preços que não depende dos choques. Este resultado é fundamental para o ponto principal deste artigo.

Para implementar um equilíbrio com preços constantes, os diferentes instrumentos de política fiscal e monetária têm um papel específico. Considere-se então uma determinada afectação de equilíbrio para o consumo dos bens e para o trabalho satisfazendo as condições de implementabilidade e de recursos (4), (5) e (6). A condição marginal

$$\frac{u_{C_{1t}}}{u_{C_{2t}}} = R_t \quad (7)$$

determina a taxa de juro nominal de equilíbrio,  $R_t - 1$ , que não pode ser negativa porque se verifica (5). Para um nível de preços constante,  $P_t = \bar{P}$ , a condição intertemporal

$$\frac{u_{C_{t-1}}}{(1 + \tau_{t-1}^c) \bar{P}} = \beta R_{t-1} E_{t-1} \left[ \frac{u_{C_{1t}}}{(1 + \tau_t^c) \bar{P}} \right] \quad (8)$$

é satisfeita pela escolha dos impostos sobre o consumo  $\tau_t^c$ . Repare-se que é possível escolher taxas de imposto sobre o consumo que não dependem dos choques contemporâneos. Dado  $\tau_0^c$ , que pode ter qualquer valor, podemos usar a condição em  $t = 1$  para determinar  $\tau_1^c$ , as condições em  $t = 2$  para determinar  $\tau_2^c$ , e por aí em diante.

A oferta de moeda é a que satisfizer a condição *cash-in-advance*, (1). As condições de fixação de preços

$$\bar{P} = \frac{\theta}{\theta - 1} \frac{W_t}{A_t},$$

determinam o salário nominal  $W_t$ , que tem que variar com os choques de produtividade. As condições marginais para a escolha do bem crédito e do trabalho,

$$-\frac{u_{C_{2t}}}{u_{Nt}} = \frac{(1 + \tau_t^c) \bar{P}}{(1 - \tau_t^n) W_t},$$

determinam o imposto sobre o rendimento do trabalho,  $\tau_t^n$ .

Juntando as condições intratemporais das famílias com as condições de fixação de preços, tem-se

$$-\frac{u_{C_{2t}} A_t}{u_{Nt}} = \frac{(1 + \tau_t^c)}{(1 - \tau_t^n)} \left( \frac{\theta}{\theta - 1} \right). \quad (9)$$

Se a distorção óptima entre o bem crédito e o trabalho,  $-\frac{u_{C_{2t}} A_t}{u_{Nt}}$ , for constante, como é o caso para a

classe de funções de utilidade que vamos analisar mais à frente, então, a implementação dessa distorção constante implica que o rácio  $\frac{1 + \tau_t^c}{1 - \tau_t^n}$  seja constante. Como vimos que era possível implemen-

tar qualquer afectação com um imposto sobre o consumo,  $\tau_t^c$ , que não varia com os choques

contemporâneos, então, nesse caso, o imposto sobre o trabalho,  $\tau_t^n$ , também não depende dos choques contemporâneos.

As quantidades de equilíbrio descritas pelas condições acima são as mesmas que em Lucas e Stokey (1983) ou Chari *et al.* (1991), apesar de aí as empresas serem competitivas, enquanto que neste artigo assumimos concorrência monopolística. Vimos acima que a elasticidade de substituição  $\theta$  é o parâmetro determinante, que quando  $\theta$  é arbitrariamente alto, o *markup* é zero e é como se houvesse concorrência perfeita. Acontece que o parâmetro  $\theta$  não aparece nas condições de implementabilidade e portanto as condições são as mesmas, quer se trate de concorrência perfeita ou monopolística, e para qualquer valor da elasticidade de substituição. O que se passa é que a concorrência monopolística cria uma distorção, mas também cria a receita *lump-sum* necessária para subsidiar a produção, eliminando a distorção. A receita da tributação total dos lucros é exactamente a receita necessária para financiar o subsídio sobre a produção, ou sobre o trabalho, que elimina a distorção monopolística.

Cada afectação de equilíbrio em preços flexíveis, e, em particular, a afectação óptima, pode ser implementada com um nível de preços constante. A importância deste resultado é que, sendo o nível geral de preços constante, possíveis restrições na fixação de preços deixam de ser relevantes. Sendo assim, é possível implementar as afectações de preços flexíveis, apesar de, por ventura, os preços serem rígidos, o que significa que a utilidade das famílias em preços rígidos é pelo menos igual à utilidade atingida em preços flexíveis.

Será então que a utilidade das famílias pode ser superior com preços rígidos do que com preços flexíveis? À partida não seria impossível, porque quando numa economia há distorções, pode ser bom juntar uma outra distorção. Acontece, no entanto, que as distorções de preços rígidos são distorções que devem ser evitadas mesmo quando há outras distorções. Se os preços são rígidos, empresas iguais em tudo, excepto nas restrições de preços, cobram preços diferentes. Isso significa que a produção não é eficiente e, mesmo que haja outras distorções, a produção deve ser sempre eficiente.

#### 4. OPTIMALIDADE DE ESTABILIDADE DE PREÇOS

Vamos supor agora que os preços são rígidos, e que as empresas determinam os preços em alturas diferentes, pelo que há dispersão de preços. Se empresas em tudo o resto iguais cobram preços diferentes,  $p_{it}$ , então as restrições de recursos podem ser escritas como

$$(C_{1t} + C_{2t} + G_t) \int_0^1 \left( \frac{p_{it}}{P_t} \right)^{-\theta} di = A_t N_t, \quad (10)$$

em que

$$P_t = \left( \int_0^1 p_{it}^{1-\theta} di \right)^{\frac{1}{1-\theta}}.$$

$\int_0^1 \left( \frac{p_{it}}{P_t} \right)^{-\theta} di$  é a medida do custo de recursos devido à dispersão de preços.

As afectações de equilíbrio em preços rígidos são caracterizadas pelas mesmas condições de implementabilidade de preços flexíveis (4) e (5), porque foram derivadas apenas com as condições das famílias, independentemente das restrições de preços. Para além dessas condições, é preciso verificar as restrições de recursos, que são as condições acima, (10) em vez de (6).

Há naturalmente outras restrições, o que não é relevante para o ponto que queremos fazer. O ponto que fazemos é que as afectações de preços flexíveis dominam as afectações de preços rígidos. De

facto, porque o custo de recursos é zero,  $\int_0^1 \left( \frac{p_{it}}{P_t} \right)^{-\theta} di = 1$ , quando os preços dos bens são iguais,

$p_{it} = P_t$ , e é maior que zero,  $\int_0^1 \left( \frac{p_{it}}{P_t} \right)^{-\theta} di > 1$ , quando são diferentes,  $p_i(s^t) \neq P(s^t)$ , quando os

preços são preços flexíveis minimiza-se o custo de recursos devido à dispersão de preços.

A intuição do resultado é a seguinte: As empresas neste modelo são simétricas, e portanto, sendo os preços flexíveis, todas as empresas cobram o mesmo preço. Resulta que a produção é eficiente, que a economia está na fronteira de possibilidades de produção, e que o papel do decisor de política é determinar as distorções óptimas ao longo da fronteira. Pelo contrário, se as empresas cobrarem preços diferentes, há uma ineficiência produtiva, e o equilíbrio é aquém da fronteira, o que é sempre indesejável, mesmo que haja outras distorções. É sempre melhor evitar as ineficiências produtivas e distorcer optimamente ao longo da fronteira. Este resultado, de que é melhor distorcer ao longo da fronteira, deve-se a Diamond e Mirrlees (1971), que o aplicou à tributação óptima de bens intermédios. Quando há impostos sobre o consumo de bens finais, os bens intermédios não devem ser tributados. Preços rígidos têm os mesmos efeitos que tributação diferencial de bens intermédios.

Podemos concluir, assim, que, em geral, é óptimo assegurar estabilidade de preços. Política de estabilização que explore a não neutralidade da moeda, para atingir outro objectivo, que não a estabilidade de preços, não é desejável, a não ser, claro, que os impostos não possam ser usados para política de estabilização.

## 5. IMPOSTOS ÓPTIMOS – A REGRA DE FRIEDMAN

Sendo claro que a afectação óptima pode ser encontrada no conjunto de afectações de preços flexíveis, então, podemos resolver um problema de Ramsey, em que a afectação óptima é a que maximiza a utilidade, no conjunto caracterizado pelas condições de implementabilidade de preços flexíveis, ou seja, (4), (5) e (6).

Considere-se agora a seguinte função utilidade, separável no lazer e homotética nos dois bens de consumo:

$$u(C_{1t}, C_{2t}, N_t) = \frac{C_{1t}^{1-\sigma} - 1}{1-\sigma} + \frac{C_{2t}^{1-\sigma} - 1}{1-\sigma} - \gamma N_t, \text{ com } \sigma, \gamma > 0.$$

As condições marginais para a maximização desta função, sujeita a (4) e (6), são

$$\frac{u_{C_{1t}}}{u_{C_{2t}}} = 1$$

e

$$-\frac{u_{C_{2t}} A_t}{u_{N_t}} = \frac{1 + \lambda}{1 + \lambda(1 - \sigma)},$$

em que  $\lambda$  é o multiplicador de (4), que mede o excesso de carga da tributação.

Da observação das condições marginais, não há distorção entre o consumo do bem *cash* e do bem crédito, e a distorção proporcional ótima entre os bens de consumo e o lazer é constante, qualquer que seja o período e estado da natureza. A política que implementa estas distorções, é obtida usando as condições de equilíbrio para as famílias, (7), (9), e (8).

A taxa de juro nominal ótima é zero,  $R(s^t) = 1$ , pelo que a regra de Friedman é ótima. O custo de oportunidade da moeda, que é a taxa de juro nominal, deve ser igual ao custo de produção da moeda, aqui, por hipótese, igual a zero, de forma a não distorcer entre os dois bens de consumo. O outro resultado importante é que a distorção ótima causada pelos impostos,  $\frac{1 + \tau_t^c}{1 - \tau_t^n}$ , deve ser constante ao

longo do tempo.

Vimos, acima, que a afectação ótima pode ser implementada com preços estáveis e com impostos sobre o consumo que não dependem dos choques contemporâneos. Como pode a taxa de juro nominal ser zero, e os preços serem estáveis, quando a taxa de juro real é positiva e volátil? A equação de Fisher, (8), não é violada porque os impostos sobre o consumo podem variar de forma a verificar a equação. Os impostos sobre o consumo têm que variar, mas não é necessário que variem contemporaneamente com os choques.

Se a distorção ótima entre consumo e lazer é constante, então  $\frac{1 + \tau_t^c}{1 - \tau_t^n}$  é constante, e porque o im-

posto sobre o consumo pode ser determinado antes dos choques, o imposto sobre o rendimento do trabalho também o pode ser. Ambos os impostos variam em resposta a informação diferida no tempo.

Nesta economia, em que a função de utilidade é separável no lazer e homotética nos bens de consumo, é ótimo tributar todos os bens de consumo à mesma taxa, em cada período e independentemente dos choques. Essas condições sobre as preferências são as condições para tributação uniforme de Atkinson e Stiglitz (1972). Isso explica porque é que não é desejável distorcer na margem entre os bens *cash* e os bens crédito, e porque é que a distorção ótima é constante ao longo do tempo.

Um ponto final, sobre a oferta de moeda. A observação da restrição *cash-in-advance*

$$(1 + \tau_t^c) P_t C_{1t} \leq M_t,$$

torna claro que, com preços estáveis e impostos sobre o consumo predeterminados, a oferta de moeda tem que ser elástica. Tem que responder a choques de forma a acomodar os movimentos nas transacções.

## 6. CONCLUSÃO

Neste artigo revemos sumariamente os principais princípios de política de estabilização, assumindo que é possível usar tanto política monetária como política fiscal para responder de forma ótima aos choques. A política ótima, quando os preços são rígidos, é neutralizar os efeitos dessa mesma rigidez de preços, assegurando estabilidade de preços. A economia comporta-se, assim, como se os preços fossem flexíveis. É ainda, no entanto, uma economia distorcida porque a necessidade de cobrar impostos distorcionários não pode ser ultrapassada.

A razão pela qual é desejável eliminar uma distorção quando se mantém outras, é a mesma razão pela qual, em Diamond e Mirrlees (1971), não se deve tributar bens intermédios, apesar de ser neces-

sário tributar bens finais. Os preços rígidos criam uma ineficiência na produção, tal como os impostos nos bens intermédios, que não é desejável mesmo quando há outras distorções.

Os efeitos das distorções que restam pode ser minimizado usando o que se conhece de tributação ótima em preços flexíveis. Nesse contexto, a regra de Friedman é, em geral, ótima, e tributação uniforme é aproximadamente ótima.

Para que seja possível seguir a regra de Friedman e assegurar estabilidade de preços, os impostos sobre o consumo têm que variar. No entanto, os impostos não precisam de reagir aos choques contemporâneos. Como a tributação uniforme é aproximadamente ótima, os impostos sobre o rendimento do trabalho também não têm que reagir aos choques contemporâneos.

Na realidade os impostos não são tão flexíveis como o modelo assume. Uma das conclusões deste trabalho é que essa inflexibilidade possivelmente deveria ser revista.

O modelo que analisamos é muito simples. A realidade é obviamente muito mais complexa, havendo certamente muitas outras fricções de que abstraímos. Num modelo mais complexo, com mais restrições nas decisões, os resultados que derivamos neste artigo, não se verificam exactamente. Poderão, no entanto, verificar-se aproximadamente.

## APÊNDICE

Os agentes no modelo são famílias idênticas, um contínuo de empresas indexadas por  $i \in [0, 1]$ , e um governo. A história de acontecimentos aleatórios até ao período  $t$  é representada por  $s^t$  e a realização inicial  $s_0$  é dada.  $\pi(s^t)$  é a probabilidade de ocorrência do estado  $s^t$ .

Cada empresa usa trabalho  $n_i(s^t)$  para produzir  $y_i(s^t)$  que pode ser usado como um bem *cash*,  $c_{1i}(s^t)$ , um bem crédito  $c_{2i}(s^t)$ , ou consumo público  $g_i(s^t)$ . A tecnologia é

$$c_{1i}(s^t) + c_{2i}(s^t) + g_i(s^t) = y_i(s^t) = A(s^t) n_i(s^t) \quad (11)$$

em que  $A(s^t)$  é a produtividade comum a todos os bens.

As famílias retiram utilidade dos bens compósitos, *cash*  $C_1(s^t)$  e crédito  $C_2(s^t)$  e desutilidade do trabalho agregado  $N(s^t)$ , de acordo com:

$$\sum_{t=0}^{\infty} \sum_{s^t} \beta^t \pi(s^t) u(C_1(s^t), C_2(s^t), N(s^t)), \quad (12)$$

em que

$$C_1(s^t) = \left[ \int_0^1 c_{1i}(s^t)^{\frac{\theta-1}{\theta}} di \right]^{\frac{\theta}{\theta-1}}, \theta > 1, \quad (13)$$

$$C_2(s^t) = \left[ \int_0^1 c_{2i}(s^t)^{\frac{\theta-1}{\theta}} di \right]^{\frac{\theta}{\theta-1}}, \quad (14)$$

e

$$N(s^t) = \int_0^1 n_i(s^t) di. \quad (15)$$

O consumo público agregado  $G(s^t)$ ,

$$G(s^t) = \left[ \int_0^1 g_i(s^t)^{\frac{\theta-1}{\theta}} di \right]^{\frac{\theta}{\theta-1}}, \quad (16)$$

é exógeno e tem que ser financiado com impostos sobre o consumo  $\tau^c(s^t)$ , sobre o rendimento do trabalho  $\tau^n(s^t)$ , impostos sobre os lucros  $\tau^d(s^t) = 1$ , e com emissão de moeda  $M(s^t)$ .

### Famílias

As famílias começam o período  $t$  com riqueza nominal  $W(s^t)$ . Decidem adquirir moeda  $M(s^t)$ , obrigações nominais sem risco  $\bar{B}(s^t)$  que pagam  $R(s^t)\bar{B}(s^t)$  unidades de moeda um período mais tarde, e  $B(s^{t+1})$  unidades de obrigações nominais contingentes. Estas obrigações contingentes pagam uma unidade de moeda no início do período  $t+1$ , no estado  $s^{t+1}$ , e custam  $Q(s^{t+1}|s^t)$  unidades de moeda em  $t$ , no estado  $s^t$ . As decisões de activos das famílias têm assim que satisfazer

$$M(s^t) + \bar{B}(s^t) + \sum_{s^{t+1}|s^t} Q(s^{t+1}|s^t) B(s^{t+1}) \leq W(s^t). \quad (17)$$

No fim do período, as famílias recebem o rendimento do trabalho  $W(s^t)N(s^t)$ , em que  $W(s^t)$  é o salário nominal. A evolução da riqueza nominal é descrita por

$$\begin{aligned} W(s^{t+1}) = & R(s^t)\bar{B}(s^t) + B(s^{t+1}) + M(s^t) - [1 + \tau^c(s^t)] \int_0^1 p_i(s^t) c_{1i}(s^t) di \\ & - [1 + \tau^c(s^t)] \int_0^1 p_i(s^t) c_{2i}(s^t) di + [1 - \tau^n(s^t)] W(s^t) N(s^t), \text{ para } t \geq 0. \end{aligned} \quad (18)$$

A moeda,  $M(s^t)$ , é usada para comprar consumo do bem *cash*,  $C_1(s^t)$ , de acordo com a restrição

$$[1 + \tau^c(s^t)] P(s^t) C_1(s^t) \leq M(s^t), \quad (19)$$

em que  $P(s^t)$  é

$$P(s^t) = \left[ \int_0^1 [p_i(s^t)]^{1-\theta} di \right]^{\frac{1}{1-\theta}}, \quad (20)$$

o custo monetário de uma unidade dos bens compósitos.

As famílias escolhem a sequência que maximiza a utilidade, (12), de forma a satisfazer (13), (14), (17), (18) juntamente com uma condição de não-Ponzi, e (19). As seguintes condições são condições necessárias para um óptimo, para  $t \geq 0$ :

$$\frac{c_{1i}(s^t)}{C_1(s^t)} = \left[ \frac{p_i(s^t)}{P(s^t)} \right]^{-\theta}, \quad (21)$$

$$\frac{c_{2i}(s^t)}{C_2(s^t)} = \left[ \frac{p_i(s^t)}{P(s^t)} \right]^{-\theta}, \quad (22)$$

$$\frac{u_{C_1}(s^t)}{u_{C_2}(s^t)} = R(s^t) \geq 1, \quad (23)$$

$$\frac{u_{C_2}(s^t)}{u_N(s^t)} = \frac{[1+\tau^c(s^t)]P(s^t)}{[1-\tau^n(s^t)]W(s^t)}, \quad (24)$$

$$Q(s^{t+1}|s^t) = \beta\pi(s^{t+1}|s^t) \frac{u_{C_1}(s^{t+1})}{u_{C_1}(s^t)} \frac{[1+\tau^c(s^t)]P(s^t)}{[1+\tau^c(s^{t+1})]P(s^{t+1})}, \quad (25)$$

e

$$\frac{u_{C_1}(s^t)}{[1+\tau^c(s^t)]P(s^t)} = \beta R(s^t) E_t \left[ \frac{u_{C_1}(s^{t+1})}{[1+\tau^c(s^{t+1})]P(s^{t+1})} \right]. \quad (26)$$

As duas últimas condições implicam a condição de arbitragem

$$\frac{1}{R(s^t)} = \sum_{s^{t+1}|s^t} Q(s^{t+1}|s^t). \quad (27)$$

Seja  $Q(s^r|s^t) = Q(s^{t+1}|s^t) \dots Q(s^r|s^{r-1})$  o preço de uma unidade de moeda no estado  $s^r$  em unidades de moeda no estado  $s^t$ . Impondo a condição de transversalidade, a restrição orçamental das famílias pode ser escrita como

$$\begin{aligned} & \sum_{t=0}^{\infty} \sum_{s^t} \frac{Q(s^t|s^0)}{R(s^t)} \left\{ [1+\tau^c(s^t)]P(s^t)[C_1(s^t)+C_2(s^t)] \right\} + \\ & \sum_{t=0}^{\infty} \sum_{s^t} \frac{Q(s^t|s^0)}{R(s^t)} \left\{ M(s^t)[R(s^t)-1] - [1-\tau^n(s^t)]W(s^t)N(s^t) \right\} = 0 \end{aligned} \quad (28)$$

Podemos substituir os preços intertemporais  $Q(s^t|s^0)$  usando (25), e podemos usar as condições intertemporais e intratemporais, (26), (23), (24), assim como as condições *cash-in-advance* (19), para escrever a restrição orçamental como uma condição de implementabilidade

$$E_0 \sum_{t=0}^{\infty} \beta^t \left[ u_{C_1}(s^t)C_1(s^t) + u_{C_2}(s^t)C_2(s^t) + u_N(s^t)N(s^t) \right] = 0 \quad (29)$$

Note-se que a condição de implementabilidade (29) foi derivada independentemente da forma como os preços são determinados.

### Governo

Dado o consumo público agregado  $G(s^t)$ , e os preços individuais,  $p_i(s^t)$ , o governo minimiza a despesa  $\int_0^1 p_i(s^t) g_i(s^t) di$  em  $G(s^t)$  escolhendo

$$\frac{g_i(s^t)}{G(s^t)} = \left[ \frac{p_i(s^t)}{P(s^t)} \right]^{-\theta} \quad (30)$$

Dada a tributação total dos lucros,  $\tau^d(s^t) = 1$ , uma política do governo consiste em consumo público de cada bem,  $g_i(s^t)$ , oferta de moeda,  $M(s^t)$ , impostos sobre o consumo e sobre o rendimento do trabalho,  $\tau^c(s^t)$  e  $\tau^n(s^t)$ , taxas de juro nominais,  $R(s^t)$ , e oferta de dívida,  $\bar{B}^g(s^t)$  e  $B^g(s^{t+1})$  para todo o  $t \geq 0$  e estados  $s^t \in S^t$ .

Se a restrição orçamental das famílias e as condições de equilíbrio de mercados se verificam, então a restrição orçamental do governo também se verifica.

### Empresas

Cada bem  $i \in [0, 1]$  é produzido por uma empresa monopolística que enfrenta uma procura com elasticidade constante

$$y_i(s^t) = \left[ \frac{p_i(s^t)}{P(s^t)} \right]^{-\theta} Y(s^t) \quad (31)$$

obtida usando a procura privada e pública de bens, (21), (22) e (30), em que  $Y(s^t) = C_1(s^t) + C_2(s^t) + G(s^t)$ .

Assumimos agora que as empresas decidem preços flexíveis. As empresas de preços flexíveis decidem preços para maximizar os lucros em cada período  $t \geq 0$ ,

$$p_i(s^t) y_i(s^t) - W(s^t) n_i(s^t),$$

para uma dada tecnologia (11) e procura (31). Todas as empresas decidem o mesmo preço

$$p_i(s^t) \equiv P(s^t) = \frac{\theta}{\theta - 1} \frac{W(s^t)}{A(s^t)} \quad (31)$$

### Equilíbrio de mercados

A procura tem que ser igual à oferta para cada bem  $i$  e para o trabalho de acordo com (11) e (15).

### Equilíbrios

O conjunto de equilíbrios é caracterizado pelas condições marginais das famílias (20), (21), (22), (23), (24), (25), (26), e pelas restrições *cash-in-advance* (19), para além das condições de não negatividade das taxa de juro nominais, que podem ser escritas como

$$u_{C_1}(s^t) \geq u_{C_2}(s^t);$$

as condições de fixação de preços (32) caracterizam o comportamento óptimo das empresas; o governo compra bens públicos de acordo com (30) e decide as outras variáveis de política, satisfazendo a restrição orçamental, que, dadas as condições de equilíbrio de mercados, podem ser descritas com a restrição orçamental das famílias (29); finalmente as condições de equilíbrio de mercados (11) e (15) têm que se verificar.

### Afectações de equilíbrio com preços flexíveis

Podemos caracterizar as afectações de equilíbrio de preços flexíveis com apenas algumas condições. Assim, o conjunto das afectações implementáveis para os consumos e para o trabalho,  $\{C_1(s^t), C_2(s^t), N(s^t)\}$ , é caracterizado pelas condições de implementabilidade

$$E_0 \sum_{t=0}^{\infty} \beta^t \left[ u_{C_1}(s^t) C_1(s^t) + u_{C_2}(s^t) C_2(s^t) + u_N(s^t) N(s^t) \right] = 0, \quad (33)$$

$$u_{C_1}(s^t) \geq u_{C_2}(s^t), \quad (34)$$

e de recursos

$$C_1(s^t) + C_2(s^t) + G(s^t) = A(s^t) N(s^t). \quad (35)$$

Estas condições são necessárias e suficientes para caracterizar o conjunto de afectações de equilíbrio  $\{C_1(s^t), C_2(s^t), N(s^t)\}_{t=0}^{\infty}$ . São necessárias porque (33) e (34) foram derivadas usando as condições de equilíbrio e porque, como os preços são os mesmos para todas as empresas, o consumo e o trabalho também são iguais para todos os bens  $i \in [0, 1]$ , pelo que as restrições de recursos (11) e (15) implicam (35). Para mostrar que as condições são suficientes, precisamos de mostrar que todas as outras condições são satisfeitas pela escolha de políticas, preços e outras quantidades. Vamos agora mostrar isso fixando o preço constante ao longo do tempo e igual a um valor arbitrário,  $P(s^t) = \bar{P}$ .

As condições marginais das famílias para a escolha dos bens *cash* e crédito, (23), determinam unicamente as taxas de juro nominais  $\{R(s^t)\}_{t=0}^{\infty}$ , que são positivas por (34). Dado  $\pi^c(s_0)$ , e para  $P(s^t) = \bar{P}$ , as condições (26) para  $t \geq 1$ , aqui repetidas,

$$\frac{u_{C_1}(s^{t-1})}{[1+\tau^c(s^{t-1})]P} = \beta R(s^{t-1}) E_{t-1} \left[ \frac{u_{C_1}(s^t)}{[1+\tau^c(s^t)]P} \right], t \geq 1, \quad (36)$$

restringem o processo de  $\tau^c(s^t)$ . Repare-se que se o imposto sobre o consumo não variar com informação contemporânea, dado  $\tau^c(s_0)$ , há uma única solução para esse imposto. Se a restrição *cash-in-advance*, (19), se verificar com igualdade, então, dado  $\tau^c(s_0)$ , a oferta de moeda é unicamente determinada.

As restrições de fixação de preços, (32), determinam unicamente os salários nominais  $\{W(s^t)\}_{t=0}^{\infty}$ . As condições intratemporais das famílias (24), dados  $\{W(s^t)\}_{t=0}^{\infty}$  e  $\{\tau^c(s^t)\}_{t=0}^{\infty}$ , determinam também unicamente os impostos sobre o rendimento do trabalho  $\{\tau^n(s^t)\}_{t=0}^{\infty}$ . Finalmente, os preços das obrigações contingentes,  $Q(s^{t+1}|s^t)$ , são determinados por (25).

#### Estabilidade de preços é ótima

Suponha-se agora que os preços são rígidos. O resultado acima, de que é possível implementar cada afectação de preços flexíveis com um nível de preços constante implica que se houvesse restrições na fixação de preços, para essas mesmas políticas, as restrições não seriam activas. Isso significa que é possível, com preços rígidos, atingir as afectações de preços flexíveis. Resulta que preços rígidos não reduz o bem estar das famílias, mas é possível que o possa aumentar. Mostramos agora que não é o caso.

Se adicionarmos as condições de equilíbrio de mercados para cada bem  $i$ , (11), e usarmos as funções procura (21), (22), e (30), assim como as restrições de recursos (15), obtemos as seguintes restrições de recursos:

$$[C_1(s^t) + C_2(s^t) + G(s^t)] \int_0^1 \left[ \frac{p_i(s^t)}{P(s^t)} \right]^{-\theta} di = A(s^t) N(s^t). \quad (37)$$

O conjunto das afectações implementáveis  $\{C_1(s^t), C_2(s^t), N(s^t)\}$  com preços flexíveis é descrita pelas condições de implementabilidade (33) e (34) assim como pelas restrições de recursos (35). O conjunto das afectações implementáveis com preços rígidos é caracterizada pelas mesmas duas primeiras condições de implementabilidade, (33) e (34), porque foram derivadas usando apenas as condições das famílias que não dependem da forma como os preços são determinados. As condições de recursos, em vez de (35), são (37). As condições para o nível de preços, (20), também têm que ser satisfeitas. Porque  $\int_0^1 \left[ \frac{p_i(s^t)}{P(s^t)} \right]^{-\theta} di = 1$  para  $p_i(s^t) = P(s^t)$ , e  $\int_0^1 \left[ \frac{p_i(s^t)}{P(s^t)} \right]^{\theta} di > 1$  para  $p_i(s^t) \neq P(s^t)$ , em preços flexíveis é possível minimizar o custo de recursos devido à dispersão de preços.

## REFERÊNCIAS

- Atkinson, A. B. e Joseph E. Stiglitz. 1972. "The Structure of Indirect Taxation and Economic Efficiency." *J. Pub. Econ.* 1: 97-11.
- Benigno, Pierpaolo e Michael Woodford. 2004. "Optimal Monetary and Fiscal Policy: A Linear Quadratic Approach." Em *NBER Macroeconomics Annual 2003*, vol.18, editado por Mark Gertler e Kenneth Rogoff. Cambridge, MA: MIT Press.
- Chari, V. V., Lawrence Christiano e Patrick Kehoe. 1991. "Optimal Fiscal and Monetary Policy: Some Recent Results." *J. Money, Credit, and Banking* 23 (August): 519-539.
- Clarida, Richard, Jordi Gali, e Mark Gertler. 1999. "The Science of Monetary Policy: A New Keynesian Perspective." *J. Econ. Literature* 37 (December): 1661-1707.
- Correia, Isabel, Juan Pablo Nicolini e Pedro Teles. 2008. "Optimal Fiscal and Monetary Policy: Equivalence Results." *J. P. E.* 168 (February): 141-170.
- Diamond, Peter A. e James A. Mirrlees. 1971. "Optimal Taxation and Public Production." *A. E. R.* 61 (March, June): 8-27, 261-268.
- Lucas, Robert E., Jr. e Nancy L. Stokey. 1983. "Optimal Fiscal and Monetary Policy in an Economy without Capital." *J. Monetary Econ.* 12, 1: 55-93.
- Rotemberg, Julio J. e Michael Woodford. 1997. "An Optimization Based Framework for the Evaluation of Monetary Policy." Em *NBER Macroeconomics Annual 1997*, vol. 12, editado por Ben S. Bernanke e Julio J. Rotemberg. Cambridge, MA: MIT Press.
- Schmitt-Grohé, Stephanie e Martin Uribe. 2004. "Optimal Fiscal and Monetary Policy under Sticky Prices." *J. Econ. Theory* 114 (February): 198-230.
- Siu, Henry. 2004. "Optimal Fiscal and Monetary Policy with Sticky Prices." *J. Monetary Econ.* 51 (April): 575-607.
- Teles, Pedro. 2003. "The Optimal Price of Money." *J. of Econ. Perspectives of the Fed. Res. Bank of Chicago* (Q II): 29-39.
- Woodford, Michael. 2003. "Interest and Prices." Princeton, NJ: Princeton U. Press.