O CUSTO DE BEM ESTAR DA INFLAÇÃO COM TRIBUTAÇÃO DISTORCIONÁRIA*

*Bernardino Adão*** | *André C. Silva****

RESUMO

Mostramos que o custo de bem-estar diminui quando se tem em conta que a tributação é distorcionária. As estimativas do custo de bem-estar usualmente consideram que os governos podem usar tributação lump sum para financiar os gastos. Contudo na realidade, os governos só usam tributação distorcionária, como impostos sobre o rendimento ou consumo. Quando apenas a tributação distorcionária está disponível, o governo pode diminuir a dimensão da distorção provocada pela taxa de imposto compensando a diminuição das receitas de imposto com as receitas geradas com a inflação. Comparamos o caso em que o governo tem acesso a impostos lump sum com o caso em que só pode usar um imposto distorcionário sobre o rendimento do trabalho. Estimamos que o custo de bem-estar dum aumento da taxa de inflação de 0% para 10% por ano quando se usa tributação distorcionária em vez de impostos lump sum decresce, em percentagem do rendimento, de 1.3% para 0.8%.

1. Introdução

A convicção popular é que a inflação é prejudicial, mas em geral os seus efeitos não são bem compreendidos. Tal deve-se ao facto dos efeitos da inflação serem muito variados e até subtis.

A inflação pode ter efeitos redistributivos importantes. Surpresas na taxa de inflação conduzem a redistribuições no rendimento e na riqueza entre vários grupos na população. Aumentos não esperados na inflação redistribuem riqueza dos credores para os devedores, e reduções não esperadas na inflação redistribuem riqueza no sentido contrário. Este princípio aplica-se a outros contratos financeiros para além dos contratos de empréstimo. Em geral quem tem ativos financeiros cujo rendimento nominal não está totalmente indexado à inflação perde com aumentos não esperados da inflação e ganha com diminuições não esperadas desta. Por exemplo, uma taxa de inflação superior ao esperado redistribui riqueza para a população mais jovem, porque em geral a população mais idosa tem uma maior quantidade de ativos nominais. A inflação também redistribui rendimento daqueles que têm rendimentos nominais fixos para aqueles que têm rendimentos variáveis que seguem a inflação. Dois exemplos: uma inflação acima das expectativas implica uma deterioração na pensão real dos pensionistas e uma redução no salário real dos trabalhadores com contrato. A redistribuição de rendimento também pode ocorrer entre fronteiras. Quando a taxa de câmbio está fixa, uma taxa de inflação maior num dos países vai tornar as exportações desse país mais caras e afetar a balança comercial.

* As opiniões expressas neste artigo são da responsabilidade dos autores, não coincidindo necessariamente com as do Banco de Portugal ou do Eurosistema. Eventuais erros e omissões são da exclusiva responsabilidade dos autores.

** Banco de Portugal, Departamento de Estudos Económicos.

*** Nova School of Business and Economics, Universidade Nova de Lisboa.

Além disso uma taxa de inflação variável torna difícil distinguir variações nos preços relativos de variações no nível geral de preços e provoca uma perda de eficiência na afetação de recursos na economia. Suponhamos, por exemplo, que uma empresa espera que a inflação seja baixa, mas de facto a inflação é alta. Quando a empresa toma consciência de que o preço do bem que produz está a aumentar mais depressa que o esperado, a empresa pode ser levada a crer que houve um aumento da procura pelo bem que produz. Como confunde um aumento na inflação com um aumento na procura pelo seu produto, pode ser levada a aumentar a produção. Se este comportamento for repetido por várias empresas haverá um aumento na oferta agregada que conduz a um nível distorcido de produção na economia.

Os custos de menu são ainda outro efeito da inflação. Este custo refere-se aos recursos gastos pelos vendedores de serviços e bens para ajustar os preços de modo que estes estejam de acordo com a taxa de inflação. A designação deste conceito está associada à imagem dos restaurantes a incorrerem em despesas de impressão de cardápios novos com preços mais elevados para os seus pratos, à medida que os ingredientes que usam sobem de preço.

A inflação tem também efeitos sobre o sistema de tributação. A inflação faz aumentar as taxas marginais de imposto efetivas. Se as tabelas da taxa marginal de imposto forem especificadas em termos nominais, ou não forem totalmente indexadas à inflação, os contribuintes são empurrados para taxas marginais mais altas pelo efeito da inflação. Por outro lado, o efeito da inflação sobre a depreciação permitida pelo código de tributação sobre as empresas desincentiva o investimento produtivo. O valor da depreciação que as empresas podem fazer depende do valor histórico do seu capital físico, de modo que o valor real da depreciação diminui quando há inflação. Um problema semelhante ocorre com os ganhos de capital nos ativos. Se o preço de compra for tomado ao valor histórico, então os investidores serão tributados por mais-valias numa venda mesmo quando o valor real do ativo não se alterou.

As consequências distributivas da inflação são regressivas. Como a elasticidade rendimento da procura por moeda é inferior a um, o imposto inflação é regressivo, os contribuintes mais ricos pagam uma proporção menor do seu rendimento como imposto inflação do que os contribuintes mais pobres.

A inflação é um imposto e como todos os impostos introduz distorções na economia, implica um menor rendimento disponível para os agentes privados e uma receita para o governo. Uma parte pode ser recuperada pelos agentes privados através de mais serviços públicos ou menor carga fiscal, no entanto como os agentes vão reduzir a sua procura por moeda vão ter mais dificuldade em fazer as suas transações. Ao contrário dos outros custos de inflação, referidos acima, este tipo de custo não desaparece quando os agentes económicos são homogéneos e os preços são completamente flexíveis.

Neste artigo quantificamos apenas este efeito da inflação. Assim, o valor do custo a que chegamos é o limite inferior do custo total da inflação. Fazemos a nossa análise num contexto em que a inflação é totalmente antecipada. Determinamos os efeitos reais da inflação, quando as expectativas de inflação dos agentes económicos coincidem com o valor da inflação e quando o aumento da inflação tem um impacto nulo na receita fiscal. A variação no bem-estar social causada por um aumento da inflação neste contexto é conhecida na literatura como o custo de bem-estar da inflação.

A experiência que temos em mente é uma em que o Governo aumenta a quantidade de moeda em 10% todos os períodos e a receita que excede a necessária para financiar o consumo público é devolvida aos agentes económicos. Adicionalmente, todos os contratos podem ser ajustados à taxa de inflação e todos os agentes económicos sabem qual vai ser o valor da taxa de inflação. Assim, todos os agentes económicos incorporam o aumento da taxa de inflação nos seus planos e todas as decisões incorporam a variação na taxa de crescimento dos preços: as rendas das casas, os contratos de trabalho, as taxas de juro nos empréstimos, os escalões nos impostos sobre o rendimento, etc., são ajustadas para cima em 10% todos os períodos.

A literatura é unânime em que este tipo de experiência tem um custo de bem-estar. Esse custo é a perca de eficiência causada pelo imposto inflação. A inflação faz aumentar o custo de oportunidade da moeda, que é a taxa de juro nominal. Em resultado disso, os agentes económicos substituem as atividades que requerem moeda, como por exemplo o consumo, por atividades que não exigem moeda, como por exemplo o lazer.

Na literatura é assumido que as receitas associadas com o imposto inflação, também conhecidas como receitas de senhoriagem são redistribuídas sob a forma duma transferência *lump sum*. Ao contrário dum imposto sobre o rendimento do trabalho por exemplo, os impostos *lump sum* não afetam a taxa marginal de substituição entre consumo e lazer e por isso não podem cancelar o efeito distorcionário da inflação.

O cálculo do custo de bem-estar provocado pela inflação tem sido feito para vários países desenvolvidos e os resultados obtidos são análogos. A experiência dos E.U.A. no período a seguir à Segunda Guerra Mundial tem sido o mais estudado. A metodologia usada nos primeiros estudos foi introduzida por Bailey (1956), e consistia em medir a área debaixo da curva de procura por moeda. Nos primeiros artigos, Fischer (1981) e Lucas (1981), encontraram um custo de inflação relativamente baixo. Fischer (1981) calculou a perca gerada por um aumento da inflação antecipada de zero para dez por cento em 0.3 por cento do PIB usando a base monetária como a definição de moeda. Lucas (1981) conduziu uma experiência semelhante, tendo encontrado um custo de 0.45 por cento do PIB para uma inflação de dez por cento quando a definição de moeda usada é o M1.

Mais tarde, modelos de equilíbrio geral começaram a ser usados como uma alternativa as estimativas econométricas do triângulo debaixo da curva de procura por moeda. Cooley e Hansen (1989) calibraram uma versão do modelo de ciclos económicos com uma restrição *cash-in-advance*. Encontraram um custo de bem-estar para uma inflação de dez por cento ligeiramente inferior a 0.4 por cento do PIB. Os custos de inflação eram da ordem de magnitude sugerida pelos outros estudos anteriores. Mais recentemente, modelos em que a velocidade de circulação da moeda não é constante têm sido usados. Lucas (1994) e Pakko (1998) discutem os custos de bem-estar da inflação no contexto dum modelo com uma restrição *shopping time* e estimam os custos duma inflação de dez por cento em cerca de 1.3 por cento do *output*. Burstein e Hellwig (2008) consideram um modelo com moeda na função utilidade e obtêm valores semelhantes aos encontrados nos modelos com uma restrição *shopping time*. Silva (2012) adota uma metodologia mais profunda, permitindo aos agentes decidir quando querem alterar a sua carteira de ativos. Ele compara o caso em que o momento da decisão é endógeno com o caso em que o momento é exógeno. Tomando os momentos em que se tomam as decisões de carteira como exógenos, caso em que a velocidade de circulação da moeda é constante, o custo de bem-estar duma inflação de dez por cento é 0.4 por cento do PIB, como em Cooley e Hansen (1989). Por outro lado, quando o momento das decisões de portfolio é tomado como endógeno, a velocidade de circulação da moeda é variável e o custo de bem-estar duma inflação de dez por cento em vez duma inflação de zero por cento é 1.3 por cento do PIB.

Contudo, há dois aspetos duma economia real que estes modelos ignoram: consumo público e tributação distorcionária. Estes aspetos podem ser importantes na contabilização dos benefícios de bem-estar em diminuir a taxa de inflação porque o consumo público é uma parte importante da despesa agregada e porque a tributação *lump sum* não faz usualmente parte do conjunto de instrumentos fiscais disponíveis. As estimativas referidas ignoram esta interação do imposto inflação com os restantes impostos distorcionários. Analisamos esta questão aqui.

Quanto maior for a diferença entre a taxa marginal de substituição entre o consumo e o lazer e a taxa marginal de transformação, maior o grau de ineficiência na economia. A inflação introduz uma discrepância entre estas duas taxas marginais. Com tributação *lump sum*, a variação percentual na discrepância é igual à variação na taxa de inflação. Com tributação distorcionária, a discrepância depende da taxa de inflação e da taxa de imposto sobre o consumo ou sobre o rendimento do trabalho. Mais, a discrepância aumenta se a taxa de inflação aumenta ou se a taxa de imposto aumenta.

Se em vez do imposto *lump sum*, o instrumento fiscal disponível for o imposto sobre o rendimento do trabalho, então um aumento na taxa de inflação permite uma diminuição na taxa de imposto sobre o rendimento do trabalho. Por isso, em comparação com o caso em que é possível tributação *lump sum*, o impacto na discrepância é menor, uma vez que a taxa do imposto distorcionário e a taxa de inflação se movem em sentidos diferentes. Este artigo confirma esta intuição. Os custos de bem-estar são menores quando não é possível tributação *lump sum*.

Consideramos um modelo Baumol-Tobin de equilíbrio geral para quantificar os benefícios duma redução na inflação antecipada. O modelo é semelhante ao modelo em Silva (2012). Há uma restrição de *cash in advance* para as despesas de consumo, mas as ocasiões em que se fazem as transações financeiras são endógenas. Os modelos usados no passado com velocidade de circulação de moeda variável eram modelos *ad hoc*, com restrições *shopping time* ou moeda na função utilidade. Geralmente é assumido que existe tributação *lump sum*. Em vez disso, assumimos o caso mais verídico, que os instrumentos fiscais disponíveis são distorcionários.

O custo de bem estar duma inflação de dez por cento em vez duma inflação de zero por cento decresce de 1.3 por cento do PIB com tributação *lump sum* para 0.8 por cento com tributação distorcionária. Oitenta pontos base do PIB dos E.U.A. são cerca de 80 biliões de dólares a preços do ano 2000, que é um valor não trivial.

O artigo está organizado do seguinte modo: a secção 2 considera um exemplo simples cujo objetivo é dar a intuição do resultado, a secção 3 especifica o modelo, a secção 4 explica como o equilíbrio de estado estacionário é determinado, a secção 5 contém o resultado sobre o custo da inflação e a secção 6 conclui.

2. Exemplo

A economia tem uma família representativa com preferências sobre consumo e trabalho,

$$u(c,h) = \log c + \alpha \log(1-h),$$

onde $\alpha > 0$ é um parâmetro. Como discutido em King et al. (1988), estas preferências são compatíveis com *balanced growth path*. Há uma restrição de *cash in advance* que diz que o consumo tem de ser adquirido com moeda

$$c \leq m.$$

A produção é linear no trabalho,

$$y = Ah,$$

onde $A > 0$ é um parâmetro. As empresas pagam salário w igual à produtividade marginal do trabalho

$$w = A.$$

O governo satisfaz a sua restrição orçamental

$$rm + \tau wh + T = g,$$

onde r é a taxa de juro nominal, m é a quantidade real de moeda, τ é a taxa de imposto sobre o rendimento do trabalho, T é o imposto *lump sum* e g é o consumo público. O equilíbrio no mercado do bem implica uma oferta do bem igual à sua procura,

$$y = g + c.$$

A maximização da utilidade por parte da família implica a igualdade entre a taxa marginal de substituição entre o lazer e o consumo e o salário real, tomando em conta os impostos e a taxa de juro nominal,

$$\frac{\alpha c}{1-h} = \frac{w(1-\tau)}{1+r}.$$

O problema de Ramsey para esta economia é maximizar a função utilidade da família representativa sujeita à condição de financiamento do governo, à função produção e à restrição de que o quociente entre a taxa marginal de substituição e a taxa marginal de transformação é igual à discrepância causada pelos instrumentos de política. Formalmente este problema é:

$$\max\left\{\log c+\alpha\log\left(1-h\right)\right\}$$

sujeito a

$$rc+\tau Ah+T=g,$$
$$Ah=g+c,$$
$$\frac{\frac{\alpha c}{1-h}}{A}=\frac{1-\tau}{1+r}.$$

Consideramos dois casos de acordo com os instrumentos de política disponíveis. No primeiro caso, os instrumentos disponíveis são um imposto sobre o rendimento e a taxa de juro nominal. No segundo caso, os instrumentos disponíveis são o imposto *lump sum* e a taxa de juro nominal.

No primeiro caso, com $T=0$, utilizando as duas primeiras restrições do problema de Ramsey obtemos $\frac{c}{Ah}=\frac{1-\tau}{1+r}$. Usando esta igualdade e a terceira restrição do problema de Ramsey obtemos $h=\frac{1}{1+\alpha}$. Substituindo este valor na função de produção obtemos $c=\frac{A}{1+\alpha}-g$. Sem perda de generalidade, assumimos $\alpha=2$, $A=3/2$, e $g=0.2$. O vetor de afetações (c,h) é $\left(0.3,1/3\right)$. Substituindo na terceira restrição do problema de Ramsey obtemos o valor para a discrepância, $\frac{1-\tau}{1+r}=0.6$. Há muitas combinações de r e τ que implicam $g=0.2$ e $\frac{1-\tau}{1+r}=0.6$, e o mesmo nível de bem estar. Três exemplos: (i) $r=0$ e $\tau=0.4$; ou (ii) $r=2/3$ e $\tau=0$; ou (iii) $r=0.1$ e $\tau=0.34$.

No segundo caso, com $\tau=0$ e impostos *lump sum*, a solução do problema de Ramsey é não ter qualquer distorção. Dito doutro modo, a afetação ótima é atingida com $r=0$ e $T=0.2$. A regra de Friedman verifica-se (Friedman 1969). Qualquer outro par $\left(\tau,r\right)$ que satisfaça as restrições do problema de Ramsey está associado a um nível de utilidade inferior.

A análise acima permite retirar duas conclusões. Primeiro, quando os impostos lump-sum não fazem parte do pacote de instrumentos de política disponíveis, variar a taxa de juro não tem efeitos de bem-estar uma vez que o imposto sobre o trabalho se reajusta de modo a manter inalterada a discrepância entre as duas taxas marginais fundamentais. Segundo, quando o imposto sobre o trabalho não está disponível, aumentar a taxa de juro nominal implica diminuir o imposto *lump sum* e o bem-estar. Neste caso com uma taxa de juro de 0% não há qualquer distorção entre a taxa marginal de substituição e a taxa marginal de transformação enquanto que com uma taxa de juro de 10%, a distorção entre a taxa marginal de substituição e a taxa marginal de transformação é igual a $\frac{1}{1.1}$.

3. O modelo

Usamos a versão de Silva (2012) do modelo de Baumol-Tobin. A moeda tem de ser usada para comprar bens de consumo, as obrigações recebem juro e há um custo de converter obrigações em moeda. Em resultado disso, as famílias acumulam obrigações durante um certo período de tempo e trocam obrigações por moeda ocasionalmente. A venda intermitente de obrigações por moeda ocorre também nos modelos de Grossman e Weiss (1983), Rotemberg (1984) e, mais recentemente, Alvarez, Atkeson, e Edmond (2009). A diferença é que o momento no tempo em que as transações financeiras ocorrem é endógeno. Além disso consideramos impostos distorcionários e senhoriagem como instrumentos alternativos para financiar o consumo público.

O tempo é um contínuo e representado por $t\in[0,\infty)$. Em todos os momentos funcionam mercados do bem, do trabalho e de ativos. Há dois ativos: moeda e obrigações nominais. O mercado dos ativos e o mercado do bem estão fisicamente separados.

Há uma massa unitária de famílias com vida infinita com preferências sobre consumo e lazer. As famílias têm duas contas bancárias, uma num banco de investimento com obrigações, e outra num banco comercial com moeda. Assume-se que há um custo fixo em fazer transferências entre contas. Como só a moeda pode ser usada para comprar o bem, as famílias mantêm um *stock* de moeda na sua conta no banco comercial suficientemente grande para fazer face às suas despesas de consumo até à próxima transferência de fundos.

As empresas operam num regime de concorrência perfeita e contratam capital e trabalho para produzir o bem. Há um governo, que tem de financiar as suas despesas com um imposto sobre o rendimento do trabalho e com senhoriagem.

3.1. Empresas

No momento t, as empresas combinam trabalho H_t e capital K_t para produzir bens do momento t. A função produção é Cobb-Douglas,

$$y_t = AK_t^{\theta} H_t^{1-\theta}, \tag{1}$$

onde y_t é o output, A é um parâmetro tecnológico, e θ é o parâmetro da importância relativa do fator capital na produção, $0 < \theta < 1$.

As empresas maximizam os lucros que são dados por,

$$P_t AK_t^{\theta} H_t^{1-\theta} - W_t H_t - r_t^k P_t K_t,$$

onde P_t é o preço do bem, W_t é o salário nominal recebido pelo trabalhador, e r_t^k é a renda do capital. A maximização do lucro implica uma procura por trabalho

$$\frac{W_t}{P_t} H_t = \left(1-\theta\right) y_t, \tag{2}$$

e uma procura por capital

$$r_t^k K_t = \theta y_t. \tag{3}$$

3.2. Governo

O governo financia despesas de consumo g_t com impostos sobre o rendimento do trabalho τ e senhoriagem $r_t m_t$, onde r_t é a taxa de juro nominal e m_t é a moeda real.[1] A restrição orçamental do governo é

$$r_t m_t + \tau\left(1-\theta\right) y_t = g_t. \tag{4}$$

1 Não consideramos impostos sobre o capital porque nesta economia é ótimo não tributar o rendimento do capital.

3.3. Famílias

Como acima referido, cada família tem duas contas, uma conta no banco comercial e outra no banco de investimento. Os fundos depositados na conta no banco de investimento não podem ser usadas para comprar o bem mas recebem juro à taxa r_t. Só a moeda na conta do banco comercial pode ser usada para comprar o bem. A transferência de fundos entre contas, como foi dito anteriormente, tem um custo real γ.

A família i vende horas de trabalho $h_t(i)$ e arrenda capital $k_t(i)$ às empresas. O rendimento de trabalho é $W_t(1-\tau)h_t(i)$ e o rendimento do capital é $r_t^k P_t K_t$. O rendimento de trabalho e o rendimento do capital são depositados na conta no banco de investimento. A função utilidade instantânea da família i é

$$u(c_t(i), h_t(i)) = \frac{\left[c_t(i)\left(1-h_t(i)\right)^{\alpha}\right]^{1-1/\eta}}{1-1/\eta},$$

onde $1/\eta$ é a aversão relativa ao risco, e α o parâmetro de preferência relativa por lazer $l_t \equiv (1-h_t)$. Estas preferências são compatíveis com uma trajetória de *balanced growth* (King et al. 1988). A família i decide consumo $c_t(i)$, oferta de trabalho $h_t(i)$, capital $k_t(i)$, os momentos das transferências entre contas $T_j(i)$, $j = 1,2,\ldots$, a moeda real na conta no banco comercial $M_t(i)$, e as obrigações na conta no banco de investimento $B_t(i)$ que resolvem o problema

$$\max \sum_{j=0}^{\infty} \int_{T_j}^{T_{j+1}} e^{-\rho t} \frac{\left[c_t(i)\left(1-h_t(i)\right)^{\alpha}\right]^{1-1/\eta}}{1-1/\eta} dt$$

sujeito à restrição orçamental intertemporal

$$\sum_{j=1}^{\infty} Q_{T_j(i)}\left[M_{T_j(i)}^{+}(i) + P_{T_j(i)}\gamma\right] \le B_0(i) + P_0 k_0(i) + \int_0^{\infty}(1-\tau)W_t h_t(i)\,dt,$$

e à restrição de *cash in advance*

$$M_{T_j(i)}^{+}(i) = \int_{T_j(i)}^{T_{j+1}(i)} P_t c_t(i)\,dt,$$

onde $Q_{T_j(i)}$ é o preço em $t = 0$ duma obrigação que paga um dólar em $T_{j+1}(i)$, e $M_{T_j^+(i)}(i)$ representa a moeda logo após o momento $t = T_j(i)$. Formalmente, $M_{T_j^+(i)}(i) \equiv \lim_{t \to T_j(i), t > T_j(i)} M_t(i)$.

As condições de primeira ordem deste problema e a resolução para o equilíbrio de estado estacionário são descritas no anexo.

4. Custo de bem-estar

4.1. Custos

Definimos o custo de bem-estar da inflação antecipada como a compensação que é necessária dar às famílias quando a inflação é 10% de modo torná-las indiferentes em relação a uma situação em que a taxa de inflação é 0%.

Seja r a taxa de juro nominal mais baixa e $\overline{r}$ a taxa de juro nominal mais elevada que vigora quando a taxa de inflação é superior. Seja $U\left(r\right)$ a utilidade intertemporal agregada de todas as famílias, quando cada uma tem um peso igual, e quando a taxa de juro do estado estacionário é r. Temos[2]

$$U\left(r\right)=\frac{1}{N}\frac{1}{\rho}\int_0^N\frac{\left[c_0e^{g_ct}\left(\left(1-h_0\right)e^{g_lt}\right)^{\alpha}\right]^{1-1/\eta}}{1-1/\eta}dt.$$

Seja $U(\overline{r},\Delta)$ a utilidade agregada intertemporal de estado estacionário quando cada familia recebe compensação Δ e todas as restantes variáveis de equilíbrio são iguais ao seu valor de equilíbrio de estado estacionário quando a taxa de juro nominal é $\overline{r}$. A compensação que torna as famílias indiferentes entre $\overline{r}$ e r é Δ_r, e é definida como

$$U(\overline{r},\Delta_r)=U\left(r,0\right).$$

4.2. Calibração e resultados

Consideramos valores usuais para os parâmetros. Usualmente, as estimativas para η, a elasticidade de substituição intertemporal, são valores acima de 0.1 e abaixo de 10. Escolhemos o valor 1 que é o valor usado por Silva (2012), Cooley e Hansen (1989) e Cooley e Hansen (1991). O fator de desconto intertemporal ρ é calibrado de modo que $r=3\%$ implica uma inflação zero. O custo da transferência interbancária γ é calibrado de modo que $m\left(r\right)$ seja igual à média anual histórica para os E.U.A. no período 1900-1997, 3.64%, isto é, $m\left(3.64\right)=0.26$. O parâmetro de preferência relativa por lazer, α, é escolhido de modo que as horas de trabalho são 30% do total de tempo disponível. A fração do rendimento do capital no total do rendimento, θ, é um terço. A taxa de depreciação do capital é 5%, de modo que a fração do investimento na despesa agregada é 19%. O consumo público, g, é tal que corresponde a 18% da despesa quando $r=3.64$.

O valor de Δ_r associado a um aumento da inflação de 0% para 10% é igual a 0.8% do rendimento gerado na economia.

5. Conclusão

A procura por moeda diminui quando a inflação aumenta. Por isso, a inflação impõe custos de bem-estar sobre as famílias porque estas desviam recursos para serviços financeiros para colmatar a diminuição da procura por moeda. As famílias baixam a procura por moeda aumentando a frequência das transações interbancárias. Em contraste, nos modelos padrão de *cash-in-advance* a frequência dessas transações é fixa. Permitir que a frequência das transações possa variar implica uma procura de moeda mais elástica, que está mais de acordo com os dados, e uma estimativa mais elevada dos custos de inflação.

Em general, variações na inflação implicam reações nos outros instrumentos de política fiscal como o imposto sobre o rendimento do trabalho. Isso acontece se o governo quiser, por exemplo, manter invariante o seu défice. Neste caso, os outros impostos diminuem. Estas variações nos instrumentos de política fiscal têm sido ignoradas na literatura porque se assume que existem impostos *lump sum.*

Fazemos duas modificações em relação à literatura. Primeiro, consideramos que não existe tributação *lump sum*. Segundo, tomamos em consideração que as famílias reagem à política fiscal variando a sua

2 A expressão pode ser escrita como $U\left(r\right)=\frac{1}{\rho}\frac{c_0^{1-1/\eta}\left(1-h_0\right)^{\alpha\left(1-1/\eta\right)}}{1-1/\eta}\frac{e^{\left(g_c+\alpha g_l\right)N\left(1-1/\eta\right)}-1}{\left(g_c+\alpha g_l\right)N\left(1-1/\eta\right)}$.

procura por moeda. Como um aumento de inflação que seja neutral do ponto de vista da receita pública implica uma menor taxa de imposto, a procura por moeda decresce menos e o aumento nos serviços financeiros é menor do que no caso em que os impostos são *lump sum*. Em conclusão, o custo de bem-estar da inflação é menor quando tributação *lump sum* não está disponível.

Referências

Alvarez, Fernando, Andrew Atkeson, e Chris Edmond (2009). "Sluggish Responses of Prices and Inflation to Monetary Shocks in an Inventory Model of Money Demand", *Quarterly Journal of Economics*, 124(3): 911-967.

Bailey, Martin (1956). "The Welfare Cost of Inflationary Finance", *Journal of Political Economy*, 64(2): 93-110.

Baumol, William J. (1952). "The Transactions Demand for Cash: An Inventory Theoretic Approach", *Quarterly Journal of Economics*, 66(4): 545-556.

Burstein, Ariel, and Christian Hellwig (2008). "Welfare Costs of Inflation in a Menu Cost Model", *American Economic Review Papers and Proceedings*, 98(2): 438--43.

Cooley, Thomas F., e Gary D. Hansen (1989). "The Inflation Tax in a Real Business Cycle Model", *American Economic Review*, 79(4): 733-748.

Cooley, Thomas F., e Gary D. Hansen (1991). "The Welfare Costs of Moderate Inflations", Journal of Money, Credit and Banking, 23(3): 483-503.

Friedman, Milton (1969). "The Optimum Quantity of Money. In Friedman, Milton", *The Optimum Quantity of Money and Other Essays*, Aldine: Chicago.

Grossman, Sanford J., and Laurence Weiss (1983). "A Transactions-Based Model of the Monetary Transmission Mechanism", *American Economic Review*, 73(5): 871-880.

King, Robert G., Charles I. Plosser, e Sergio T. Rebelo (1988). "Production, Growth, and Business Cycles: I. The Basic Neoclassical Model", *Journal of Monetary Economics*, 21(2-3): 195-232.

Pakko, Michael R. (1998). "Shoe-leather Costs of Inflation and Policy Credibility", *Review of the Federal Reserve Bank of St. Louis*, Vol. 80, 1998.

Silva, Andre C. (2012). "Rebalancing Frequency and the Welfare Cost of Inflation" *American Economic Journal: Macroeconomics*.

Rotemberg, Julio J. (1984). "A Monetary Equilibrium Model with Transactions Costs", *Journal of Political Economy*, 92(1): 40-58.

Tobin, James (1956). "The Interest-Elasticity of Transactions Demand for Cash", *Review of Economics and Statistics*, 38(3): 241-247.

Anexo

Uma das condições de primeira ordem do problema das famílias é a condição intratemporal de substituição entre lazer e consumo

$$\frac{\alpha c_t}{l_t} = (1-\tau) w(t) e^{-r(t-T_j)}, \text{ para } t \in [T_j(i), T_{j+1}(i)$$

onde $w_t \equiv \frac{W_t}{P_t}$. As taxas de crescimento do consumo e lazer para cada período entre transferências interbancárias $[T_j(i), T_{j+1}(i)), \quad j = 1,2,\ldots,$ são

$$g_c \equiv \frac{\dot{c}}{c} = \frac{\alpha(\eta-1)-\eta}{1-\alpha(\eta-1)} r,$$

e

$$g_l \equiv \frac{\dot{l}}{l} = \frac{1-\eta}{1-\alpha(\eta-1)} r.$$

Em particular se $\eta = 1$ então $g_c = -r$ e $g_l = 0$ em cada período entre transferências interbancárias, isto é, o consumo decresce à taxa de juro nominal e o lazer é constante. Sejam c_0 e h_0 os níveis de consumo e lazer no princípio de cada período entre transferências interbancárias. Temos

$$c_t = c_0 e^{g_c(t-T_j)} \text{ e } 1-h_t = (1-h_0) e^{g_l(t-T_j)} \text{ para } t \in [T_j(i), T_{j+1}(i)), \ j = 1,2,\ldots$$

A condição de primeira ordem para $T_j(i)$ implica

$$c_0 \frac{1-e^{(r+g_c)N_j(i)}}{\eta-1} - rc_0 \frac{e^{(\pi+g_c)N_j(i)}-1}{(\pi+g_c)} - (1-\theta)(1-\tau)Y \frac{(1-h_0)\left(1-e^{g_l N_j(i)}\right)}{1-(1-h_0)(1-\tau)\frac{e^{g_l N_j(i)}-1}{g_l N_j(i)}} = \gamma(r-\pi),$$

onde $N_j(i) = T_{j+1}(i) - T_j(i)$.

As condições de primeira ordem para as obrigações e o capital implicam a condição de arbitragem habitual

$$(r_t - \pi_t) = (r_t^k - \delta),$$

que diz que a taxa de rentabilidade real das obrigações, lado esquerdo da igualdade, deve ser igual à taxa de rentabilidade real do capital físico, lado direito da igualdade. Em equilíbrio as famílias devem estar indiferentes entre investir em obrigações e capital.

A procura por moeda no momento t por uma família que fez $j+1$ transferências é $M_t(i) = \int_t^{T_{j+2}(i)} P_s c_s(i) ds$, enquanto que a procura por moeda duma família no momento t que fez j transferências é $M_t(i) = \int_t^{T_{j+1}(i)} P_s c_s(i) ds$, para $j = 1,2,\ldots$. Assim a procura agregada de moeda real no momento t é $m_t \equiv \int_0^1 M_t\left(i\right)di \,/\, P_t$.

Estamos interessados em estudar o equilíbrio de estado estacionário desta economia. Como tal, vamos assumir que a distribuição inicial de obrigações e de moeda entre as famílias implica que a economia esteja sempre no estado estacionário. O equilíbrio de estado estacionário tem duas propriedades: todos os períodos entre transferências interbancárias são da mesma dimensão, N, e todas as famílias se comportam de igual modo durante os períodos entre transferências interbancárias. Assim, todas as famílias reajustam a sua carteira do mesmo modo, sendo igual em qualquer momento a fração de famílias que reajusta a sua carteira. Assim a família $i \in \left[0,1\right]$, que ajusta pela primeira vez a sua carteira na data $n\left(i\right) \in [0, N)$, também reajusta a sua carteira nas datas $n\left(i\right) + jN$ para $j = 1, 2, \ldots$.

Como estamos interessados no equilíbrio de estado estacionário, vamos deixar de usar o índice t na notação. Existem nove equações estáticas independentes de equilíbrio do estado estacionário que podem ser usadas para determinar nove variáveis, c_0, N, τ, m, h_0, w, Y, K, and H.

As equações de equilíbrio do estado estacionário são:

a função de produção

$$y = AK^{\theta}H^{1-\theta},$$

a procura por capital

$$\left(\rho + \pi\right)K = \theta y,$$

a procura por trabalho

$$wH = \left(1 - \theta\right)Y,$$

a oferta agregada de trabalho pelas famílias

$$1 - H = \left(1 - h_0\right)\frac{e^{g_l N} - 1}{g_l N},$$

a condição intratemporal das famílias

$$\left(1 - h_0\right) = \frac{\alpha c_0}{w\left(1 - \tau\right)},$$

a restrição orçamental do governo

$$rm + \tau\left(1 - \theta\right)y = g,$$

a condição de equilíbrio no mercado do bem,

$$c_0\left(\frac{e^{g_c N} - 1}{g_c N}\right) = \left(y - \frac{\gamma}{N} - g - \delta\frac{\theta y}{\rho + \delta}\right),$$

a condição na escolha da duração do período entre transferências bancárias das famílias

$$\begin{aligned}&\frac{rN}{\alpha}\left[\left(\frac{1}{\eta - 1}\right)\left(\frac{e^{rN} - 1}{rN}\right) + \frac{e^{\pi N} - 1}{\pi N}\right] + \frac{\gamma}{w}\left(r - \pi\right)\\ &= \left[r\frac{e^{\left(\pi + g_h\right)N} - 1}{\left(\pi + g_h\right)N}\left(1 + \frac{1}{\alpha}\right) + \left(\frac{\frac{1}{\alpha}}{\eta - 1} - 1\right)\left(r + g_h\right)\left(\frac{e^{\left(r + g_h\right)N} - 1}{\left(r + g_h\right)N}\right)\right]Nh_0,\end{aligned}$$

e a procura agregada de moeda

$$m = \frac{c_0}{g_c + \pi}\left(e^{g_c N}\frac{e^{\pi N} - 1}{\pi N} - \frac{e^{g_c N} - 1}{g_c N}\right).$$