

EFEITOS DE UM CHOQUE DE CONSUMO PÚBLICO*

Bernardino Adão**

José Brandão de Brito**

1. INTRODUÇÃO

Existem dois resultados enigmáticos na literatura empírica. O primeiro é que o consumo privado é invariante ou aumenta em resposta a um aumento inesperado do consumo público. O segundo é que os preços decrescem em resposta ao mesmo choque. O comportamento do consumo, talvez por ser uma variável real, tem recebido mais atenção que o comportamento dos preços. O comportamento do consumo, embora consistente com a teoria do multiplicador keynesiano, contrasta com as previsões do modelo básico de ciclos económicos (CE). No modelo básico de CE um aumento no consumo público aumenta o valor presente do fluxo futuro de impostos, o que gera um efeito riqueza negativo que provoca uma queda do consumo privado. Esta previsão do modelo de CE é descrita em Christiano e Eichenbaum (1992) e em Baxter e King (1993), entre outros. O comportamento dos preços é ainda mais difícil de explicar dado que o efeito directo do choque provoca um aumento maior na procura agregada que na oferta agregada. Tal faz aumentar o nível geral de preços.

Embora tenham sido avançadas algumas explicações para o comportamento do consumo não houve ainda nenhuma proposta para explicar o comportamento dos preços. Para explicar o comportamento do consumo os investigadores têm procurado aumentar a complexidade do modelo básico de CE de modo a que este consiga reproduzir o facto empírico. As poucas explicações existentes são bastante complexas. Têm como base modelos com muitas fricções. Neste artigo propomos uma explicação para os dois enigmas, que julgamos ser mais simples. Consideramos um modelo simples de CE sem capital mas com três características adicionais. Todas as três são empiricamente relevantes. Primeiro, damos à moeda um papel nas transacções ao introduzir restrições de *cash in advance* para os agentes económicos, como em Lucas e Stockey (1987). Segundo, assumimos que a política monetária tem um efeito liquidez, como em Fuerst (1992) e Lucas (1990). Terceiro, supomos que a autoridade monetária reage às inovações no consumo público.

A primeira modificação põe a taxa de juro na margem entre o consumo e o lazer. Tal dá à política monetária poder adicional para influenciar a economia. A segunda modificação torna a política monetária não-neutral. Os agentes escolhem a sua carteira de activos com antecedência, de modo que variações não esperadas na oferta de moeda variam a taxa de juro. A terceira hipótese permite à autoridade monetária reagir a choques na economia, em particular a choques do consumo público. A teoria económica indica que a política monetária melhora o desempenho económico quando é usada para responder a choques.

O senso comum é que não pode ser a política monetária a responsável pela resposta positiva do consumo privado a um choque do consumo público. Pelo contrário, se a política monetária for conduzida de modo razoável ela tende a amplificar a resposta do consumo. O choque do consumo público cria tensões inflacionistas e um banco central que tem como objectivo o combate à inflação deve aumen-

* As opiniões expressas no artigo são da responsabilidade dos autores e não coincidem necessariamente com as do Banco de Portugal. Gostaríamos de agradecer a Isabel Correia, José Ferreira Machado e João Sousa por comentários ao artigo.

** Banco de Portugal, Departamento de Estudos Económicos.

tar a taxa de juro de modo a controlar as expectativas de inflação por parte dos agentes. Deste modo a acção do banco central vai ainda diminuir mais o consumo privado. Para obter o resultado oposto seria necessário que a política monetária fosse tal que em resposta a um choque positivo do consumo público o banco central reagisse baixando a taxa de juro.

Mas nem sempre as conclusões de senso comum estão correctas. No contexto dum modelo simples de CE com uma *cash in advance* para o consumo privado, um choque de consumo público tem um efeito rendimento negativo que reduz tanto o lazer como o consumo. Se a oferta de moeda permanecer constante, pela *cash in advance* obtemos que o nível geral de preços tem de aumentar. Um banco central activo preocupado em manter a estabilidade de preços reage a este choque usando os instrumentos à sua disposição para contrariar os efeitos deste choque sobre os preços. No contexto do nosso modelo para que os preços desçam o banco central tem de diminuir a taxa de juro.

Uma vez que não temos nenhum *à priori* ou evidência forte de como o banco central reage a um choque de consumo público levamos esta questão aos dados. Na nossa análise empírica estimamos um vector autoregressivo estrutural (VAR). Permitimos que a autoridade reaja contemporaneamente ao choque de consumo público e a todas as variáveis passadas. É importante permitir que a autoridade monetária reaja contemporaneamente ao choque porque, caso contrário, o banco central não seria capaz de contrariar o efeito do choque sobre os preços correntes. Estimamos que um choque de consumo público positivo causa uma resposta acomodatória do banco central, a quantidade real de moeda aumenta e a taxa de juro desce. No contexto do nosso modelo, tal afecta a margem entre consumo e lazer de tal modo que um aumento no consumo privado e um decréscimo do lazer são possíveis. Como consequência o *output* aumenta. Mais, a reacção da taxa de juro ao choque tem um efeito sobre o nível geral de preços que é de sinal oposto ao gerado pelo choque de consumo público. Como a oferta agregada se expande mais que a procura agregada os preços caem. É isto que explica que um banco central encarregue de manter a estabilidade dos preços queira ter uma política expansionista em resposta a um choque positivo de consumo público.

O resto do artigo está organizado do seguinte modo, a secção 2 apresenta os resultados da literatura, a secção 3 descreve a evidência empírica obtida por nós, a secção 4 explica os efeitos do choque de consumo público no contexto do modelo e a secção 5 oferece uma conclusão. No final do artigo existem dois apêndices técnicos que fornecem detalhes adicionais dos resultados empíricos e do modelo.

2. LITERATURA

Como já foi referido, existe mais evidência sobre o comportamento do consumo. Os únicos artigos que contêm evidência sobre o comportamento dos preços são Edelberg, Eichenbaum e Fisher (1999), Fatás e Mihov (2001) e Mountford e Uhlig (2005). Todos eles encontram uma resposta negativa dos preços a um choque positivo do consumo público. No que diz respeito à evidência sobre o consumo privado, ela sugere que o consumo privado é invariante ou aumenta em resposta a um aumento não antecipado do consumo público. Alguma dessa evidência é obtida a partir de VARs estruturais. Blanchard e Perotti (2002), Fatás e Mihov (2001) e Gali *et al* (2004) identificam choques exógenos do consumo público assumindo que essa variável é predeterminada em relação às restantes variáveis. Eles verificam que o consumo privado aumenta significativamente e persistentemente após um aumento não antecipado do consumo público. Na mesma veia metodológica, Perotti (2004) mostra que este resultado é bastante robusto, dado verificar-se em 5 países da OCDE. Mountford e Uhlig (2002) empregam uma técnica de identificação do VAR diferente mas obtêm resultados semelhantes.

Existe outro tipo de evidência que não é obtida através de VARs estruturais. Perotti (1999) estuda a correlação entre consumo privado e consumo público e descobre que apenas durante episódios de

consolidação fiscal, caracterizados por grandes cortes na despesa pública, é que o consumo privado e o *output* crescem, mas em todas as outras experiências o oposto acontece, o consumo privado varia positivamente com o consumo público. Outros, como Edelberg, Eichenbaum e Fisher (1999), e Burnside, Eichenbaum e Fisher (2003) usam informação adicional, tal como os períodos de guerras, para identificar o choque de política fiscal. Chegam à conclusão que a política fiscal não tem um impacto significativo sobre o consumo privado.¹

Edelberg, Eichenbaum e Fisher (1999) encontram uma pequena e desfasada queda no consumo de não-duráveis e serviços, embora o consumo de duráveis aumente no impacto. Burnside, Eichenbaum e Fisher (2003) verificam que no curto prazo o consumo agregado não varia, e que só passados vários trimestres após o choque este aumenta ainda que de forma estatisticamente insignificante.

Talvez por não se tratar de uma variável real e portanto irrelevante do ponto de vista de bem-estar, que seja do nosso conhecimento, não existe qualquer explicação para o comportamento dos preços. Mas têm havido algumas tentativas para explicar o comportamento do consumo. Como o modelo básico de CE não é capaz de explicar o comportamento do consumo os investigadores foram levados a introduzir modificações no modelo básico de CE. Linnemann e Schabert (2003) consideram um modelo com preços rígidos em que o consumo público dá utilidade às famílias. O consumo privado aumenta após um choque de consumo público desde que a elasticidade de substituição entre o bem privado e o bem público seja suficientemente pequena. Devereux, Head e Lapham (1996) têm uma função de produção do bem final com rendimentos constantes na quantidade usada de bens intermédios mas com rendimentos crescentes na variedade usada desses bens, mantendo constante a quantidade usada de cada um deles. Um aumento no consumo público cria oportunidades de lucro, induzindo mais empresas a entrar, o que faz aumentar a variedade de bens intermédios produzidos. Se o grau de rendimentos crescentes for suficientemente elevado então o salário real aumenta bem como o consumo privado. O efeito rendimento negativo do aumento do imposto sobre as famílias é mais do que compensado pelo aumento da produtividade provocado pela entrada de novas empresas. Gali, Lopez-Salido e Valles (2004) oferecem uma explicação sobre os efeitos no consumo privado dum choque positivo de consumo público financiado por um *deficit*, em vez de impostos correntes. Modificam substancialmente o modelo básico de CE incluindo uma fracção de consumidores irracionais, que consomem todo o seu rendimento disponível corrente, e assumindo que o emprego é determinado somente pelas empresas. A hipótese sobre o mercado de trabalho é necessária para que os salários reais aumentem substancialmente. A hipótese sobre o financiamento do *deficit* é importante para que rendimento disponível corrente aumente substancialmente. E a hipótese de consumidores irracionais é indispensável para que o consumo aumente apesar do efeito rendimento negativo dum choque de consumo público.

3. EVIDÊNCIA EMPÍRICA

Nesta secção descrevemos a nossa análise empírica. Detalhes adicionais são apresentados no apêndice 1. Estimamos um VAR e usamos o procedimento tradicional de identificação. Usamos uma amostra maior e incluímos variáveis monetárias.

(1) Rotemberg e Woodford (1992) consideram um modelo autoregressivo em que inovações em despesa pública militar são tratadas como um choque exógeno não correlacionado com os restantes choques. Obtêm que as respostas do *output*, horas e salário real a um choque de despesa militar são positivos.

3.1. Identificação do Choque de Consumo Público

No contexto dos VARs estruturais, Blanchard e Perotti (2002) desenvolveram uma metodologia para identificar os choques de consumo público bem como os seus efeitos dinâmicos nas restantes variáveis macroeconómicas. A estratégia de identificação tem em conta o desenho institucional por detrás das decisões de política fiscal, uma vez que estas são na realidade essencialmente exógenas. Na prática, isto significa assumir que o consumo público é predeterminado em relação às outras variáveis no VAR. Nós seguimos a estratégia de Blanchard e Perotti (2002) com uma modificação, necessária para que a nossa estratégia de identificação seja consistente com a possibilidade do banco central poder reagir a inovações no consumo público. Assim, para além de assumirmos que o consumo público é predeterminado relativamente às restantes variáveis, impomos uma restrição de identificação suplementar, de que a oferta de moeda reage contemporaneamente aos choques de consumo público. A razão para impôr que a oferta de moeda reaja contemporaneamente somente aos choques de consumo público é para assegurar que a resposta, no impacto, da moeda ao choque de consumo público é devida a esse choque directamente e não devida à resposta dinâmica das restantes variáveis no VAR.

A análise é baseada no seguinte VAR,

$$Z_t = \eta + B(L)Z_{t-1} + u_t, Eu_t u_t' = V \quad (1)$$

onde $Z_t \equiv [G_t, M_t, Y_t, C_t, T_t, P_t, R_t, W_t]$ é o vector de variáveis endógenas que compreende as seguintes variáveis: consumo real público, moeda real, PIB real, consumo privado real, impostos líquidos, deflador do PIB, taxa de juro nominal e salário real. η é um vector de constantes, $B(L)$ é um polinómio de ordem q no operador de defasamento, L , e u_t é um vector de erros de previsão a um passo com uma matriz de variâncias invariante V .

3.2. Descrição dos Dados

As séries estatísticas usadas no VAR têm frequência trimestral, e cobrem o período 1948:1-2004:III, que é a amostra maior que se pode obter para os Estados Unidos. Usamos para o consumo público e para a receita fiscal as mesmas definições que Blanchard e Perotti (2002). O consumo público (G) é o consumo público e o investimento bruto das tabelas National Income and Product Accounts (NIPA) do Bureau of Economic Analysis (BEA). Os impostos nominais líquidos são definidos como as receitas correntes do governo menos as transferências correntes e pagamentos de juros. Os impostos reais líquidos (T) são o quociente entre os impostos nominais líquidos e o deflador do PIB. As séries do PIB real (Y) e do deflador do PIB (P) são extraídas dos quadros do NIPA, BEA. A variável (C), é a rubrica consumo privado real dos quadros do NIPA, BEA. A oferta real de moeda (M) é o quociente entre o agregado monetário M1 e o deflador do PIB. A série para o M1 é da base de dados FRED do Federal Reserve Bank of St. Louis. A série original é mensal foi transformada numa série trimestral através duma média simples. A variável R é a *yield* no mercado secundário das *Treasury Bill* a três meses e publicada pelo Board of Governors of the Federal Reserve System. Também esta série tem uma periodicidade mensal e foi transformada numa série trimestral através duma média simples. O salário real (W) é o quociente entre a série da compensação horária no sector privado não agrícola, publicada pelo Bureau of Labor Statistics (BLS), e o deflador do PIB. Tirando R , que está expresso em níveis, todas as outras variáveis estão expressas em logaritmos e estão ajustadas da sazonalidade. Todas as variáveis de quantidade estão normalizadas pela dimensão da população em idade de trabalho de acordo com a série $P16$ publicada pelo BLS.

3.3. Respostas a Impulso

A nossa análise compreende o período 1949:I-2004:III, dado que tivemos de deixar cair as quatro primeiras observações porque o nosso VAR tem um desfazamento de quatro períodos ($q = 4$). Os gráficos das funções de resposta a um impulso do consumo público são apresentadas na Figura 1. Estes gráficos são semelhantes aos obtidos pela literatura empírica de VARs. Isto é as funções de resposta a impulso são robustas ao alargamento temporal da amostra e à introdução de variáveis monetárias.

Todas as variáveis estão medidas em desvios percentuais do *base line*, excepto R , que é medido em desvios de pontos base. As linhas a tracejado correspondem a bandas de confiança de 95%, construídas usando estimativas dos erros padrões de respostas a impulso obtidas de 2,000 simulações de *bootstrap*.

O choque de consumo público induz um aumento significativo e persistente no consumo público e no PIB real. O multiplicador do consumo público no PIB real foi estimado ser entre 0.7 e 1.5 após um ano e dois anos, respectivamente². Estes valores estão em linha com Blanchard e Perotti (2002) e Gali *et al* (2004). Os resultados da figura 1 são também compatíveis com a autoridade monetária acomodar o choque de consumo público aumentando a oferta de moeda e diminuindo a taxa de juro nominal. Observam-se os puzzles referidos na literatura: o consumo privado aumenta e o nível geral de preços desce³.

4. O CHOQUE DE CONSUMO PÚBLICO

Nesta secção propomos um modelo dinâmico de equilíbrio geral, o qual é descrito em mais detalhe no apêndice 2, para compreendermos a respostas a impulso obtidas através do VAR. Estamos interessados em saber se o modelo é capaz de replicar os aumentos no consumo privado, *output* e moeda e as diminuições na taxa de juro e preços após um choque de consumo público. Assumimos que a economia está no estado estacionário quando se dá um choque temporário do consumo público e o banco central responde aumentando a oferta de moeda.

O modelo é um modelo dinâmico de equilíbrio geral sem capital, com duas restrições de *cash in advance*, uma para as famílias e outra para as empresas, e com uma fricção que faz com que a moeda seja não neutral. Considera-se que há uma rigidez na escolha da carteira de activos. O governo tributa de modo *lump-sum*, injecta moeda e faz despesas de consumo. As famílias maximizam o valor esperado da sua utilidade $U = E_0 \left\{ \sum_{t=0}^{\infty} \beta^t u(C_t, 1 - N_t) \right\}$ onde β é um factor de desconto, C_t é consumo, $1 - N_t$ é lazer e N_t são horas de trabalho. Para simplificar a exposição tomamos uma função de utilidade específica, $u(C_t, N_t) = \frac{1}{1 - \sigma} \left(C_t - \frac{(N_t)^{1 + \chi}}{1 + \chi} \right)^{1 - \sigma}$, $\sigma > 0, \chi > 0$. As empresas maximizam os lucros.

A função de produção é $Y_t = AN_t$, $A > 0$. Todos os mercados estão em equilíbrio.

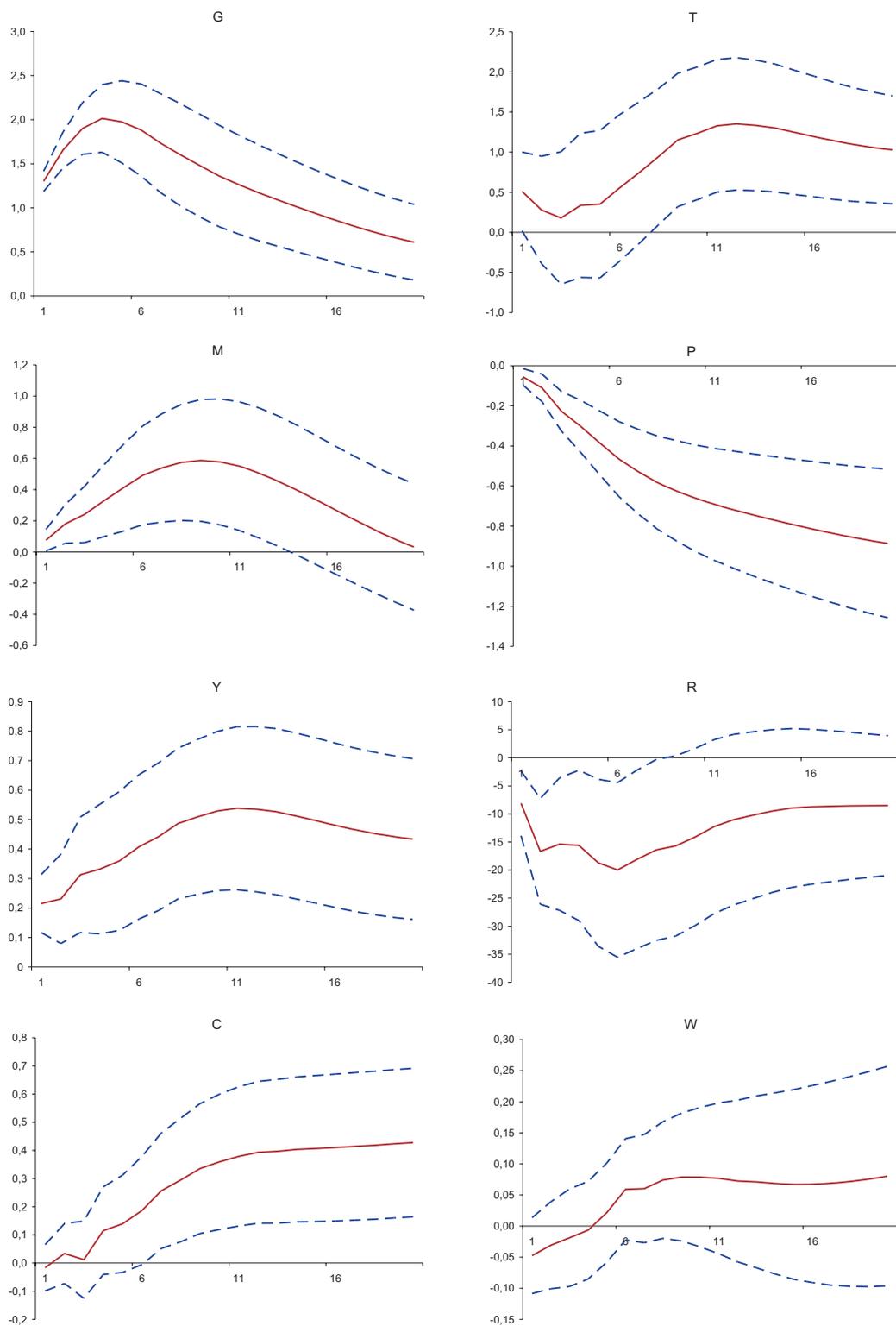
Como a única fricção presente no modelo é de que a carteira de activos tem de ser escolhida com um período de antecedência e o choque de gastos tem a duração de apenas um período, a economia só está um período fora do estado estacionário. Para obter a persistência das respostas que se obtém a partir do VAR, e que estão representadas na figura 1, seria necessário assumir que os instrumentos de política, oferta de moeda, taxa de juro, impostos e gastos, eram uma função dos valores passados

(2) Nestes cálculos usámos a média amostral da *share* do G no Y , que é 23%.

(3) O efeito sobre o consumo estimado é mais forte do que o obtido por Christiano *et al* (2005) para um choque de política monetária. O salário real sobre passados alguns períodos mas essa alteração não é estatisticamente significativa. De acordo com o modelo apresentado na secção 4 o salário real devia subir após o choque.

Figura 1

RESPOSTAS A UM CHOQUE DE CONSUMO PÚBLICO



de outras variáveis macroeconómicas introduzir mais fricções.⁴ Em vez de seguir esse caminho optámos pelo caminho mais fácil e mais instrutivo, de considerar uma economia o mais simples possível que seja capaz de replicar as respostas acumuladas de um choque de consumo público observadas nos dados.

O choque ocorre no período T . A economia antes do choque está no estado estacionário e só demora um período a ajustar. No período $T + 1$ a economia está de volta ao estado estacionário. No estado estacionário a taxa de crescimento da moeda é zero, i.e. $\frac{M_t^s}{M_{t-1}^s} = 1$ para $t < T$ e $t \geq T + 1$. O estado estacionário para $t < T$ e para $t \geq T$ é caracterizado pelas seguintes equações,

$$R_t = \beta^{-1} \quad (2)$$

$$\frac{W_t}{P_t} = \frac{A}{R_t} \quad (3)$$

$$N_t^z = \frac{A}{R_t^2} \quad (4)$$

$$C_t = AN_t - G_t \quad (5)$$

e

$$\frac{P_t}{P_{t-1}} = \frac{W_t}{W_{t-1}} = 1 \quad (6)$$

A equação (2) diz que no estado estacionário a taxa de juro bruta, R_t é igual ao inverso do factor de desconto. A equação (3) é a condição de que o salário real tem de ser igual à produtividade marginal do trabalho. A equação (4) resulta da condição de que a taxa marginal de substituição entre consumo e lazer tem de ser igual à taxa marginal de transformação. A equação (5) é uma condição de recursos. Diz que o consumo privado é igual à produção menos o consumo público. Finalmente, a equação (6) reflecte o facto de que no estado estacionário não há inflação nem aumentos salariais.

Agora vamos concentrar-nos nos efeitos do choque sobre as variáveis do período T . As equações relevantes no período T para determinar os preços, *output* e consumo são a *cash in advance* para as famílias

$$P_T C_T = M_T^s \quad (7)$$

e as equações (4) e (5) para o período T . Primeiro consideramos o caso em que o banco central não reage ao choque do consumo público. Neste caso N_T permanece constante de acordo com (4), C_T diminui por (5) e P_T aumenta por (7). Assim, se o banco central não reagisse ao choque de consumo público os preços aumentariam e o consumo diminuiria.⁵

Agora vamos assumir que o banco central para manter a estabilidade de preços vai reagir ao choque.

(4) Por exemplo Gali *et al* (2004) são capazes de obter essa persistência mas precisam de várias fricções: concorrência monopolística, decisões de preços à Calvo, uma regra de política monetária, uma regra para os impostos, uma hipótese especial sobre o mercado de trabalho consistente com *mark-ups* contracíclicos e custos de ajustamento do investimento.

(5) Neste caso o *output* permanece constante. Isso é devido à forma funcional escolhida para as preferências. Estas preferências pertencem a uma classe de preferências em que não há efeitos riqueza sobre a oferta de trabalho. Em geral o efeito rendimento do choque é negativo o que leva a um aumento da oferta de trabalho.

Como a equação (4) mostra se o valor de χ for suficientemente pequeno então quando R_T diminui, N_T aumenta substancialmente e mais do que G_T . De (5) obtemos que C_T aumenta porque N_T aumenta mais do que G_T .

É trivial mostrar que o nível de preços pode cair no período T . O nível de preços é dado por (7). P_T cai se C_T aumentar mais do que M_T^S . É claro, a partir de (5), que para que tal aconteça o *output*, AN_T , tem de responder fortemente ao choque de G_T .

Finalmente, a intuição para a relação negativa entre taxa de juro e oferta de moeda. Os agentes económicos só estão disponíveis para aceitar mais moeda se o seu custo de oportunidade, que é a taxa de juro nominal, diminuir. Uma prova formal deste resultado está no apêndice 2.

5. CONCLUSÕES FINAIS

A evidência que existe é de que um choque de consumo público aumenta o *output*, não diminui o consumo e diminui os preços. Esta evidência tem sido difícil de reconciliar com o modelo básico de CE. No modelo básico de CE um choque de consumo público, qualquer que seja o modo como é financiado, conduz a menor consumo privado e a preços mais altos. A literatura tem algumas explicações para esta evidência. Neste artigo oferecemos uma explicação diferente. A nossa explicação é motivada pela teoria económica. De acordo com a teoria o banco central deve usar os instrumentos à sua disposição para responder a choques. Assim, faz sentido que no contexto dum modelo monetário de CE com moeda e carteiras rígidas a autoridade monetária contrarie os efeitos dum choque de consumo público variando a oferta de moeda.

Estimamos um VAR, de acordo com a literatura, mas com algumas variáveis e equações alternativas, para um período amostral mais longo que confirma que o consumo privado aumenta e os preços descem em resposta a um choque de consumo público. No entanto, a descoberta mais importante é que de forma consistente com a descida de preços, o banco central responde aumentando a oferta de moeda e diminuindo a taxa de juro. O efeito da política monetária sobre o consumo tem o sinal oposto e domina o efeito directo do choque de consumo público. Um modelo monetário de CE com a carteira de activos a ser escolhida com antecedência é usado para argumentar que a reacção do banco central pode explicar o comportamento do consumo privado. A reacção do banco central é tomada como sendo exógena, mas tal está de acordo com o objectivo de manter os preços estáveis. *Ceteris paribus*, o efeito directo do choque de consumo público é aumentar os preços e para contrariar esse efeito o banco central pratica uma política expansionista. Este comportamento do banco central está de acordo com a teoria económica, que diz que este deve reagir a choques na economia. Contudo, não verificamos se esta reacção do banco central é óptima.

As respostas a impulso das várias variáveis ao choque de consumo público mostram um grande grau de persistência que o nosso modelo simples não captura. Para obter essa persistência seria necessário introduzir mais fricções na economia e regras de política monetária e fiscal a depender de outras variáveis endógenas passadas tal como acontece no VAR. Esse é o modo como é feito na literatura. Decidimos que, nesta altura não seria necessário complicar o modelo para satisfazer esta propriedade que consideramos de menor importância.

APÊNDICE 1

Neste apêndice descrevemos detalhes adicionais sobre o VAR. O VAR pode alternativamente ser representado na sua forma estrutural:

$$A_0 Z_t = A(L) Z_{t-1} + e_t, \quad (8)$$

onde os choques estruturais, e_t , que não são observáveis, são assumidos serem mutuamente independentes e relacionados linearmente com os erros de previsão a um passo, u_t :

$$u_t = D e_t \quad E e_t e_t' = I.$$

Os parâmetros da forma estrutural estão ligados com os da forma reduzida por:

$$D = A_0^{-1}, \quad B(L) = A_0^{-1} A(L) \quad (9)$$

onde a primeira coluna de D é o objecto que precisamos de identificar unicamente para calcular as funções de resposta a impulso do consumo público. Dado (9) então,

$$A_0^{-1} (A_0^{-1})' = V \quad (10)$$

Por conveniência de notação reescrevemos o vector das variáveis no VAR como:

$$Z_t \equiv [G_t, M_t, X_t] \quad (11)$$

onde X_t inclui todas as variáveis excepto o consumo público e a oferta de moeda. Neste contexto, a nossa estratégia de identificação impõe que (10) seja satisfeita mas também uma estrutura recursiva por blocos para a matriz A_0 :

$$A_0 = \begin{bmatrix} \underbrace{A_0^{1,1}}_{(1 \times 1)} & \underbrace{0}_{(1 \times 1)} & \underbrace{0}_{(1 \times 6)} \\ \underbrace{A_0^{2,1}}_{(1 \times 1)} & \underbrace{A_0^{2,2}}_{(1 \times 1)} & \underbrace{0}_{(1 \times 6)} \\ \underbrace{A_0^{3,1}}_{(6 \times 1)} & \underbrace{A_0^{3,2}}_{(6 \times 1)} & \underbrace{A_0^{3,3}}_{(6 \times 6)} \end{bmatrix} \quad (12)$$

onde A_0 está repartida de modo consistente com Z_t em (11). A primeira linha de A_0 reflecte a hipótese de que o consumo público é predeterminado em relação às outras variáveis no VAR. A segunda linha reflecte a hipótese de que a oferta de moeda é predeterminada em relação às outras variáveis, excepto o consumo público. A ausência de restrições nos elementos da terceira linha reflecte o facto de não estarmos a impor qualquer estrutura nos coeficientes das últimas 6 equações do VAR. Isto significa que os elementos da terceira linha de (12) não estão identificados. Tal, contudo, não constitui um problema para nós porque a recursividade por blocos implícita na nossa estratégia de identificação é suficiente para determinar unicamente as respostas intertemporais de todas as variáveis a um choque do consumo público.

Pode ser mostrado, primeiro, que as respostas intertemporais das variáveis em Z_t são unicamente determinadas se adoptarmos a normalização de que A_0 é *lower-triangular* com elementos positivos na diagonal principal e, segundo, que as respostas intertemporais são invariantes a uma mudança na ordenação das variáveis em X_t . Isto implica que podemos identificar unicamente a funções resposta a impulso do consumo público fazendo A_0 igual à inversa do factor de Choleski da matriz V , sem que tenhamos de nos preocupar como as variáveis em X_t aparecem ordenadas na forma reduzida do VAR.

APÊNDICE 2

Aqui apresentamos em detalhe o modelo que usamos para replicar os factos empíricos mais importantes, o qual é semelhante em estrutura ao considerado em Christiano, Eichenbaum e Evans (1995).

A economia tem vários tipos de agentes: um consumidor representativo, uma empresa representativa, um intermediário financeiro representativo e um governo. Existem choques na economia. A história desses choques até ao período t , é o estado da economia no período t . Todas as variáveis estão indexadas ao estado da economia, mas para simplificar a notação não o fazemos explicitamente. Um equilíbrio é uma sequência de variáveis de política, quantidades e preços tais que empresas, intermediários financeiros e famílias resolvem os seus problemas de optimização dadas as sequências de variáveis de política e preços, as restrições orçamentais da autoridade fiscal e do banco central estão satisfeitas e todos os mercados estão em equilíbrio.

- Autoridade Fiscal e Banco Central:

A autoridade fiscal obtém receitas de impostos *lump-sum* T_t e consome G_t . O consumo público é uma variável aleatória. Dado que existe tributação *lump-sum* então a dívida do governo não é relevante. Os impostos são uma variável endógena.

O banco central faz uma transferência *lump-sum* de moeda K_t para o intermediário financeiro representativo em cada período $t = 0, 1, 2, \dots$. A oferta de moeda obedece à equação $M_t^s = M_{t-1}^s + K_t$. O banco central reage ao choque de consumo público. A moeda aumenta contemporaneamente com inovações positivas no consumo público.

- Intermediários Financeiros:

O intermediário financeiro representativo recebe depósitos L_t das famílias e faz empréstimos M_t^f às empresas. A taxa de juro bruta nos depósitos e nos empréstimos às empresas é R_t . O intermediário financeiro recebe a transferência de moeda K_t do banco central. De modo a maximizar os lucros o intermediário financeiro escolhe $M_t^f = L_t + K_t$.

- Famílias:

As preferências da família representativa são descritas pela função:

$$U = E_0 \left\{ \sum_{t=0}^{\infty} \beta^t u(C_t, 1 - N_t) \right\} \quad (13)$$

onde β é um factor de desconto, C_t é consumo, $1 - N_t$ é lazer e N_t são horas de trabalho.

O mercado do bem está aberto no princípio de cada período e o mercado de activos está aberto no final de cada período. No final do período $t - 1$ a família está no mercado dos activos com riqueza \mathcal{W}_{t-1} , parte dessa riqueza a família decide manter como moeda para fazer transacções no período t , M_t^h , e o remanescente, L_t , decide depositar no intermediário financeiro. Assim,

$$L_t + M_t^h \leq \mathcal{W}_{t-1} \quad (14)$$

A família começa o período t com moeda, M_t^h , e depósitos, L_t . A família recebe rendimento, $W_t N_t$, onde W_t é o salário. O rendimento de trabalho é pago com antecedência e pode ser usado para comprar consumo no mesmo período. As compras do bem satisfazem a *cash-in-advance*,

$$P_t C_t \leq M_t^h + W_t N_t. \quad (15)$$

No final do período, recebe rendimentos brutos nos depósitos $R_t L_t$ e paga impostos T_t . Assim a riqueza da família no final do período t é

$$\mathcal{W}_t = M_t^h + W_t N_t - P_t C_t - T_t + R_t L_t \quad (16)$$

A família representativa maximiza (13) sujeito a (14), (15), (16) e ao requisito que a carteira tem de ser escolhida com um período de antecedência.

Entre as condições de primeira ordem tem-se,

$$E_t \frac{R_{t+1} u_{1-N}(t+1)}{W_{t+1}} = E_t \frac{u_c(t+1)}{P_{t+1}}$$

e

$$\frac{u_{1-N}(t)}{W_t} = \beta E_t \frac{R_{t+1} u_{1-N}(t+1)}{W_{t+1}}$$

A primeira condição é a condição intratemporal em valor esperado, dado que a família tem de escolher a sua carteira antes de conhecer os choques que vão ocorrer. A segunda é a condição intertemporal para dois níveis consecutivos de lazer.

- Empresas:

O problema da empresa representativa é escolher a produção que maximiza os lucros. Os lucros são,

$$\Pi_t = P_t Y_t - W_t n_t - (R_t - 1) M_t^f,$$

onde Y_t é produção e n_t são horas de trabalho. A empresa resolve o problema

$$\max \Pi_t$$

sujeito a uma tecnologia linear

$$Y_t \leq A_t n_t,$$

onde $A_t > 0$, e à *cash-in-advance*

$$W_t n_t \leq M_t^f$$

A condição de primeira ordem deste problema dá o salário real,

$$\frac{W_t}{P_t} = \frac{A_t}{R_t}. \quad (17)$$

- Mercados em Equilíbrio:

As condições de equilíbrio nos mercados dos depósitos, bem, trabalho e moeda são:

$$L_t + K_t = M_t^f = W_t n_t$$

$$C_t + G_t = Y_t$$

$$N_t = n_t$$

e

$$M_t^S = M_t^f + M_t^h$$

- Relação entre Taxa de Juro e Moeda:

O decréscimo na taxa de juro, R_T , só pode ser conseguido através duma injeção de moeda, K_T . Usando as várias condições de equilíbrio dos mercados e as restrições de *cash in advance* podemos escrever,

$$\begin{aligned} \frac{M_T^h + W_T N_T}{K_T + L_T} &= \frac{M_T^h}{K_T + L_T} + 1 = \frac{P_T C_T}{W_T + N_T} = \frac{R_T}{A_T} \frac{A_T N_T - G_T}{N_T} = R_T \left(1 - \frac{G_T}{A N_T} \right) \\ &= R_T \left(1 - \frac{G_T}{A \left(\frac{A}{R_T^2} \right)^{\frac{1}{\alpha}}} \right) = R_T - \frac{G_T}{R_T^{\frac{2}{\alpha}-1} A^{\frac{1}{\alpha}+1}} \end{aligned}$$

Dado que R_T diminui e $\frac{G_T}{R_T^{\frac{2}{\alpha}-1} A^{\frac{1}{\alpha}+1}}$ aumenta então o quociente $\frac{M_T^h}{K_T + L_T}$ tem de cair. Assim, K_T tem de aumentar porque M_T^h e L_T foram escolhidos com um período de antecedência.

REFERÊNCIAS

- Baxter, M. e R. King (1993): "Fiscal Policy in General Equilibrium", *American Economic Review*, 83, 315-334.
- Blanchard, Olivier e R. Perotti (2002): "An Empirical Characterization of the Dynamic Effects of Changes in Government Spending and Taxes on Output", *Quarterly Journal of Economics* 1329-1368.
- Burnside, Craig, Martin Eichenbaum e Jonas D.M. Fisher (2003): "Fiscal Shocks And Their Consequences", National Bureau of Economic Research, *Working Paper* 9772.
- Christiano, Lawrence J. e Martin Eichenbaum (1992): "Current Real-Business Cycles Theories and Aggregate Labor-Market Fluctuations", *American Economic Review*, 82, pp. 430-50.
- Christiano, Lawrence J., Martin Eichenbaum e Charles Evans (1999): "Monetary Policy Shocks: What Have We Learned and to What End?", *Handbook of Monetary Economics*, Michael Woodford and John Taylor, eds.
- Christiano, Lawrence J., Martin Eichenbaum e Charles Evans (2005): "Nominal Rigidities and the Dynamic Effects of a Shock of Monetary Policy", *Journal of Political Economy*, 113, 1-45.
- Devereux, M.B., Head, A.C., e M. Lapham (1996): "Monopolistic Competition, Increasing Returns and the Effects of Government Spending", *Journal of Money, Credit and Banking* 28, pp. 233-254.
- Edelberg, Wendy, Martin Eichenbaum e Jonas D.M. Fisher (1999): "Understanding the Effects of a Shock to Government Purchases", *Review of Economic Dynamics*, 2:166:206.
- Fatás, Antonio e Ilian Mihov (2001): "The Effects of Fiscal Policy on Consumption and Employment: Theory and Evidence", draft, INSEAD.
- Fuerst, Timothy S. (1992): "Liquidity, Loanable Funds, and Real Activity", *Journal of Monetary Economics* 29 (1): 3-24.

- Gali, Jordi, Lopez-Salido, J. David, e Javier Valles (2004): "Understanding the Effects of Government Spending on Consumption", *International Finance Discussion Papers* No. 2004-805, Federal Reserve Board.
- Linnemann, Ludger e Schabert, Andreas, (2004): "Can fiscal spending stimulate private consumption?", *Economics Letters, Elsevier*, vol. 82(2), pages 173-179.
- Lucas, Robert (1990): "Liquidity and Interest Rates", *Journal of Economic Theory* 50 (2): 237—64.
- Lucas, Robert E, Jr e Stokey, Nancy L, (1987): "Money and Interest in a Cash-in-Advance Economy", *Econometrica, Econometric Society*, vol. 55(3), pages 491-513.
- Mountford, Andrew e Harald Uhlig, (2005): "What are the Effects of Fiscal Policy Shocks?", *CEPR Discussion Papers*, No.3338, C.E.P.R. Discussion Papers.
- Perotti, Roberto (1999): "Fiscal Policy in Good Times and Bad", *Quarterly Journal of Economics*.
- Perotti, Roberto (2004): "Estimating the Effects of Fiscal Policy in OECD Countries", University of Bocconi, Draft.
- Rotemberg, J. e M. Woodford (1992): "Oligopolistic Pricing and the Effects of Aggregate Demand on Economic Activity", *Journal of Political Economy*, 100, 1153-1297.