EFEITOS DAS EXTERNALIDADES DA DESPESA PÚBLICA*

*Valerio Ercolani** | João Valle e Azevedo***

RESUMO

Estimamos, usando dados dos EUA, um modelo de equilíbrio geral com duas características salientes. Primeiro, permitimos que o consumo público afete diretamente o bem-estar das famílias. Em segundo lugar, permitimos que o capital público afete a produtividade dos fatores privados. Por um lado, estimamos que o consumo privado e público são bens substitutos, ou seja, um aumento do consumo público leva as famílias a substituir parcialmente consumo privado com consumo público. Consequentemente, a oferta de trabalho reage pouco a um choque de consumo público e, portanto, o multiplicador do consumo público é muito menor do que em modelos com separabilidade, atingindo o valor máximo - 0,33 - no momento do choque. Por outro lado, investimento público (excluindo defesa) resulta num aumento ligeiro ou insignificante, dependendo da especificação, da produtividade dos fatores privados. Nas especificações onde o investimento público é produtivo, um choque de investimento gera as seguintes respostas estimadas (após vários trimestres): uma reação positiva do consumo privado, do valor das empresas, do investimento privado e dos salários reais. Em contraste com modelos onde o capital público é improdutivo , o multiplicador do investimento público estimado aumenta durante um longo período, atingindo cerca de 1,5 após seis anos.

1. Introdução

O estudo dos mecanismos através dos quais a despesa pública afeta o setor privado têm ocupado grande parte da literatura macroeconómica. O debate atual sobre o desenho de pacotes de estímulo/consolidação fiscal nos países industrializados renovou o interesse em tais mecanismos. Este artigo contribui para o debate através de uma análise positiva (ao invés de normativa) sobre o efeito das "externalidades" produzidas pela despesa pública. Entenda-se por externalidade a possibilidade de o consumo público influenciar o bem-estar das famílias ou, mais precisamente, afetar a utilidade marginal do consumo das famílias e, portanto, o próprio nível de consumo. Tal ocorrerá se alguns itens do consumo público atuarem como bens substitutos ou complementares do consumo privado. Por exemplo, serviços de saúde públicos podem reduzir a necessidade de serviços privados de saúde, ou, serviços públicos de educação podem reduzir a necessidade de escolas privadas, mas, por outro lado, promover um aumento do consumo de livros de texto ou de computadores pessoais. Todas estas relações entre o consumo privado e diferentes itens do consumo público tornam o consumo privado, em termos agregados, como substituto ou complemento do consumo público. Assim, a omissão a priori de um canal de substituibilidade/comple-

* Este artigo é uma versão condensada do artigo *"The Effects of Public Spending externalities"*, WP 12/2012, Banco de Portugal. Agradecemos os comentários e sugestões de Emanuela Cardia, Isabel Correia, Carlo Favero, Ricardo Félix, Nikolay Iskrev, Leonardo Melosi, Caterina Mendicino, Tommaso Monacelli, Nicola Pavoni, Pedro Teles e Roberto Perotti. Versões anteriores beneficiaram de comentários de Javier Perez, Gianni Amisano, e Frank Smets. 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.

mentaridade pode produzir estimativas enviesadas da resposta do consumo privado a um choque de consumo público. É importante notar que mesmo a reação de oferta de trabalho e, consequentemente, a do produto, a tal choque, depende da relação em preferências entre consumo privado e público. Além disso, o investimento público pode criar externalidades no setor privado. Mais precisamente, o capital público pode agir como um promotor da produtividade dos fatores privados, de tal forma que um choque de investimento público tem o potencial de afetar a dinâmica de diversas variáveis, tais como o investimento privado, o consumo ou o produto. Por exemplo, um sistema eficiente de autoestradas construído em lugar de antigas estradas pode aumentar a produtividade das empresas privadas (por exemplo, através do fomento do comércio dentro do país). Mais uma vez, a omissão deste papel para o investimento público pode enviesar as estimativas dos seus efeitos.

Embora os efeitos do consumo público no consumo privado tenham há muito sido considerados (*e.g.,* Barro, 1981), a hipótese padrão na maior parte da literatura macroeconómica (*e.g.,* Baxter e King, 1993 ou Smets e Wouters, 2007) é que consumo público e privado são separáveis em preferências, ou seja, a utilidade marginal do consumo é independente do nível de consumo público. Além disso, o capital público é também frequentemente omitido, uma vez que se presume que este seja "improdutivo" (há exceções, como em Baxter e King, 1993 ou Pappa, 2009, ou Leeper *et al.*, 2010). Deste modo, o chamado efeito riqueza negativo é o principal motor dos choques de despesa pública. O aumento da despesa pública resulta num aumento do valor presente dos impostos futuros e, consequentemente, o rendimento permanente é menor. A consequência bem conhecida deste efeito é a correlação negativa entre despesa pública e consumo privado, após um choque na despesa pública[1]. O efeito riqueza negativo tem um impacto positivo sobre a oferta de trabalho o que, por sua vez, gera um aumento do produto e uma redução dos salários reais[2]. Finalmente, o investimento privado geralmente cai em resposta a um choque (temporário) de despesa pública.

Neste contexto, é claro que as externalidades que exploramos têm o potencial de alterar o sinal habitual das reações de vários agregados a choques de despesa pública e, mesmo que o sinal esteja correto, permitem avaliar o enviesamento das respostas obtidas em modelos que não consideram estes efeitos. Assim, caso se esteja interessado nos efeitos de estímulos orçamentais, é óbvio que as respostas obtidas em Uhlig (2010) - onde a ênfase está nas variações de impostos distorcionários como forma de financiamento do estímulo - ou em Christiano *et al*. (2011) - onde o foco está no limite inferior das taxas de juro nominais - ou em Monacelli, Perotti e Trigari (2010) - com foco no mercado de trabalho - podem ser afetadas pelas externalidades da despesa pública.

O nosso objetivo é, portanto, responder a três questões principais: é razoável presumir a independência em preferências entre consumo privado e público (*i.e.*, separabilidade)? Há evidência de que o capital público promove a produtividade dos fatores privados? Quais são os efeitos produzidos por estas externalidades? Para responder a estas perguntas adicionamos os dois "canais de externalidades" a um modelo de equilíbrio geral *standard* com preços flexíveis que será estimado com recurso a técnicas Bayesianas.

Por um lado, a estimação de várias versões do modelo indica que consumo privado e consumo público são bens substitutos. Isto significa que um aumento no consumo público torna o consumo privado menos desejável e, tudo o resto igual, leva as famílias a substituir parcialmente consumo privado pelo consumo público agora disponível. Como consequência, a oferta de trabalho reage menos relativamente a um

1 Há exceções na literatura. Por exemplo, Galí, Lopez-Salido e Vallés (2007) introduzem uma imperfeição de mercado num modelo *neo-keynesiano*. Especificamente, uma fração das famílias não pode pedir empréstimos ou emprestar, o que implica que o consumo agregado possa aumentar após um choque de despesa pública. Linnemann (2006) constrói um modelo neoclássico, onde o lazer e o consumo não são separáveis em preferências. Este tipo de não-separabilidade pode permitir que o consumo reaja positivamente a choques de despesa pública.

2 Os salários reais reagem negativamente num modelo de preços flexíveis uma vez que a curva de procura de trabalho se mantém inalterada. Pelo contrário, em modelos com preços rígidos os salários reais podem aumentar em resposta a um choque de despesa pública (ver Linnemann e Schabert, 2003).

mundo com consumo público separável. Assim, o multiplicador de consumo público obtido é muito inferior (cerca de um terço) em comparação com aquele obtido em modelos com separabilidades, atingindo o valor máximo - 0,33 - no momento do choque. Por outro lado, choques no investimento público (excluindo itens de defesa) resultam num aumento ligeiro ou insignificante, dependendo da especificação, da produtividade dos fatores privados, enquanto o investimento em defesa parece não ter qualquer impacto. Na nossa especificação de referência, um choque no investimento público (excluindo defesa) gera as seguintes respostas estimadas após vários trimestres: uma reação positiva do consumo privado, do valor das empresas, do investimento privado e dos salários reais. O multiplicador de despesa pública estimado aumenta durante um longo período, atingindo cerca de 1,5 após seis anos. Note-se que o multiplicador obtido assumindo que o investimento público é improdutivo, se comporta de forma bastante diferente. É maior no momento de impacto, em torno de um, caindo gradualmente ao longo do tempo.

O artigo está organizado da seguinte forma: a secção 2 apresenta uma visão geral da evidência empírica e relaciona-a com o nosso trabalho. A secção 3 descreve o modelo utilizado, enquanto a secção 4 descreve o exercício de estimação e resultados. Na secção 5 apresentamos algumas observações finais.

2. Sumário da Evidência Empírica

Praticamente todas as estimativas do grau de substituibilidade/complementaridade entre consumo privado e consumo público são obtidas em modelos de equilíbrio parcial ou com base em algumas condições de equilíbrio (principalmente equações de Euler). A evidência empírica resultante da estimação de equações de Euler não é conclusiva. Aschauer (1985) encontra um grau significativo de substituibilidade entre as duas variáveis no caso dos EUA, enquanto Amano e Wirjanto (1998) encontram complementaridade fraca. Focando-se no Reino Unido, Ahmed (1986) encontra substituibilidade enquanto Karras (1994), examinando a relação entre consumo privado e público em 30 países, conclui que os dois tipos de bens são melhor descritos como complementares (mas muitas vezes não relacionados). Fiorito e Kollitznas (2004) dividem o consumo público em dois grupos, denominados "bens públicos" e "bens de mérito". O primeiro inclui despesa em defesa, forças de segurança e no sistema judicial, o segundo contém despesa em saúde, educação e outros serviços que podem ser prestados pelo setor privado. Usando modelos de painel dinâmicos motivados por equações de Euler estes autores mostram que, para 12 países europeus, bens públicos substituem ligeiramente enquanto bens de mérito complementam o consumo privado. O uso de modelos de equilíbrio geral oferece pelo menos duas contribuições. Primeiro, estimativas da elasticidade de substituição obtidas em modelos de equilíbrio parcial são propensas a enviesamento por omissão de variáveis (por exemplo, o efeito riqueza negativo pode afetar as estimativas desta elasticidade). Segundo, um modelo de equilíbrio geral permite-nos estudar os efeitos da despesa pública em diversas variáveis simultaneamente. Seguindo esta linha de investigação, Bouakez e Rebei (2007) estimam um modelo de equilíbrio geral para os EUA por máxima verosimilhança concluindo que consumo privado e consumo público são bens complementares. A nossa análise difere desta em vários aspetos, não apenas nos resultados[3].

A outra classe de artigos relacionados com o nosso trabalho foca-se na importância do capital público como promotor do crescimento da economia. Aschauer (1989) estima uma função de produção agregada para a economia dos EUA, que tem como *inputs* o trabalho, o capital privado mas também capital público, concluindo que a elasticidade do produto em relação ao capital público é 0,39. Adotando uma

3 Em contraste com a nossa abordagem, não são usados dados de despesa pública na estimação. Pensamos que a utilização destes dados é essencial para identificar e medir corretamente a elasticidade de substituição entre consumo privado e consumo público, especialmente num modelo de economia fechada. Além disso, são usados dados filtrados com o filtro HP, o que implica uma correspondência ténue entre as variáveis do modelo e os dados. Finalmente, alguns parâmetros relevantes são fixos , por exemplo, o parâmetro que mede o peso do consumo privado no agregador de consumo efetivo. Nós estimamos este parâmetro dado que ele é fundamental para estabelecer se o consumo público afeta ou não o bem-estar dos agentes.

abordagem semelhante, Finn (1993) estima elasticidades muito mais baixas para diversos itens do capital público (a maior é 0,16 para autoestradas) mas rodeadas de grande incerteza. A implicação destes dois trabalhos é que o capital público é um importante fator explicativo das alterações na produtividade da economia. Outros autores, como Tatom (1991), reportam, pelo contrário, que a melhor estimativa para a elasticidade mencionada é zero. Belo e Yu (2011) reportam movimentos no mercado de ações, compatíveis com uma especificação (muito semelhantes à utilizada por nós) onde o capital público é diretamente produtivo. Em contraste com estes trabalhos, estimamos as alterações na produtividade resultantes de alterações no capital público utilizando um modelo de equilíbrio geral. Assim, podemos estudar o efeito de um choque de investimento público controlando para efeitos de equilíbrio geral, contrariamente ao que é comum na literatura. No entanto, é importante destacar o trabalho de Leeper *et al*. (2010) que analisam, num modelo de equilíbrio geral estimado, cenários com diferentes valores para a elasticidade do produto em relação ao capital público. Condicionalmente ao valor de 0,1 para esta elasticidade, os autores estimam um um multiplicador de investimento público entre 0,90 e 1,14 nos três primeiros anos após o choque. Baxter e King (1993), num modelo totalmente calibrado, reportam um multiplicador de longo prazo de 4,12, condicional à escolha de 0,1 para a elasticidade do produto em relação ao capital público. Straub e Tchakarov (2007) calibram um modelo de equilíbrio geral para a área do euro, concluindo que sob parametrizações razoáveis choques permanentes ou temporários de investimento público geram multiplicadores muito superiores aos obtidos com aumentos exógenos no consumo público. Finalmente, passando para a análise de auto-regressões vetoriais (VAR), Perotti (2004) utiliza, com dados dos EUA, um VAR estrutural identificado com informação institucional, reportando que um choque de investimento público gera um multiplicador que atinge o pico, em1,68, no momento de impacto. Pappa (2009), utilizando um VAR identificado com restrições de sinal e dados dos EUA ao nível dos estados, conclui que aumentos no investimento público geram aumentos do emprego e dos salários reais.

3. O Modelo

Descrevemos agora brevemente a nossa economia modelo, tornando claros os problemas resolvidos por famílias e empresas. Descrevemos também o comportamento do governo, ou autoridade fiscal. Em poucas palavras, olharemos para um modelo de preços flexíveis *standard*, aumentado com dois ingredientes destinados a avaliar o papel do consumo e investimento público nas decisões do setor privado. Mais precisamente, permitimos que o consumo público afete a utilidade marginal do consumo e que o investimento público afete a produtividade dos fatores privados, inserindo uma medida de capital público na função de produção. Além disso, usamos ingredientes disponíveis na literatura que se mostraram úteis para o ajuste aos dados: formação de hábito no consumo externa , concorrência monopolística nos mercados de fatores, custos de ajustamento do investimento, custos de ajustamento da capacidade de utilização e impostos distorcionários. A incerteza é introduzida através de sete choques ortogonais: choque de preferências, de produtividade total dos fatores, de ajustamento do investimento, de *markup* dos salários, bem como choques de consumo público e de investimento público. Separaremos o investimento público em itens de defesa e não-defesa o que resulta na adição de outro choque.

3.1. Famílias

A economia é habitada por um contínuo de famílias. Presume-se que a utilidade da família representativa resulta do consumo efetivo, $\tilde{C}_t$, e da desutilidade do trabalho, L_t, em cada trimestre t. O consumo efetivo é uma agregação de consumo privado, C_t, de de consumo público, G_t:

$$\tilde{C}_t = \left[\varphi \left(C_t \right)^{\frac{v-1}{v}} + \left(1 - \varphi \right) G_t^{\frac{v-1}{v}} \right]^{\frac{v}{v-1}}, \qquad (1)$$

onde φ é o peso do consumo privado no agregador e $\nu \in (0;\infty)$ é a elasticidade de substituição entre C_t e G_t[4]. Note-se que se $\varphi = 1$, então $\tilde{C}_t = C_t$, emergindo a hipótese convencional de separabilidade. A utilidade esperada é dada por:

$$E_0\left\{\sum_{t=0}^{\infty}\beta^t e^{\varepsilon_t^b}\left[\ln\left(\tilde{C}_t - h\tilde{C}_{t-1}^A\right) - \chi\frac{1}{1+\sigma_L}\left(L_t\right)^{1+\sigma_L}\right]\right\} \quad (2)$$

$\tilde{C}_{t-1}^A$ é o nível agregado de consumo efetivo em $t-1$ o que cria formação de hábito no consumo externa. O parâmetro $h \in (0;1)$ mede o grau de formação de hábito em termos de consumo efetivo, $\beta \in (0,1)$ representa o fator de desconto subjetivo, σ_L é o inverso da elasticidade de Frisch da oferta de trabalho e χ é um número positivo que fixa o nível de oferta de trabalho no estado estacionário. ε_t^b representa um choque nas preferências, que se assume seguir um processo autoregressivo de ordem 1 com termo de erro i.i.d.-normal com média zero. Para analisar o mecanismo de substituibilidade/complementaridade, olhamos agora para a derivada da utilidade marginal do consumo instantânea em relação ao consumo público. Dado um nível de consumo público e privado no estado estacionário esta é dada, em forma log-linearizada, por:

$$U_{cg} = \left(1-\varphi\right)\left(G/\tilde{C}\right)^{\frac{\nu-1}{\nu}}\left(\frac{1}{\nu} - \frac{1}{(1-h)}\right), \quad (3)$$

onde G e $\tilde{C}$ representam o nível de consumo público e efetivo no estado estacionário, respetivamente. Os parâmetros importantes para estabelecer o sinal de U_{cg} são a elasticidade de substituição entre consumo público e privado, ν e o nível de formação de hábito, h. Quando U_{cg} é maior que 0, consumo público e privado definem-se como bens complementares; quando U_{cg} é inferior a 0, os dois bens são definidos como substitutos; quando U_{cg} é 0, os dois bens não são relacionados em preferências. Evidentemente, quando φ é igual a 1 o consumo público não entra na utilidade (relacionado com o consumo privado) e U_{cg} colapsa para zero. Para valores de φ inferiores a 1, U_{cg} pode ser positivo ou negativo. U_{cg} é estritamente positivo se $\nu < 1-h$ e negativo no caso contrário. Dado que $0 \le h < 1$, $\nu > 1$ garante que U_{cg} é negativo.

As famílias maximizam a utilidade esperada escolhendo consumo, C_t, oferta de trabalho, L_t, o *sock* de capital físico no próximo período, K_{t+1}, o nível de investimento, I_t, bem como a intensidade com que o capital instalado é utilizado, u_t. Apresentamos a versão do modelo com impostos distorcionários sobre o trabalho, consumo e capital, com taxas marginais dadas, respetivamente, por τ^w, τ^c e τ^k. Os agentes enfrentam a seguinte restrição orçamental (expressa em termos reais):

$$\begin{aligned}(1+\tau^c)C_t + I_t = \\ (1-\tau^w)W_t L_t + (1-\tau^k)\left[r_t^k u_t - a\left(u_t\right)\right]K_t + D_t - T_t,\end{aligned} \quad (4)$$

onde r_t^k é o retorno do capital, $W_t L_t$ são os rendimentos do trabalho, $a\left(u_t\right)$ representa o custo de utilizar o capital com intensidade u_t (ver, *e.g.*, Schmitt-Grohé e Uribe, 2006), D_t são os dividendos pagos pelas empresas, detidas pelas famílias, enquanto T_t são impostos/transferências *lump-sum* pagos/recebidas ao/do governo[5].

---

4 Quando $\nu = 0$, estamos perante um agregador de "Leontief", *i.e.*, C_t e G_t são complementos perfeitos. Quando $\nu = 1$, estamos perante um agregador "Cobb-Douglas" descrito por $\tilde{C}_t = C_t^{\varphi} G_t^{(1-\varphi)}$. À medida que $\nu \to \infty$, temos um agregador linear que toma a forma $\tilde{C}_t = \varphi C_t + \left(1-\varphi\right)G_t$, e os dois bens são substitutos perfeitos.

5 De modo a justificar a existência de um agente representativo completamos os mercados permitindo que os agentes transacionem um conjunto completo de ativos contingentes. Em equilíbrio a oferta líquida destes instrumentos é zero.

O *stock* de capital evolui de acordo com a seguinte equação:

$$K_{t+1} = \left(1-\delta_k\right)K_t + I_t\left[1 - S\left(e^{\varepsilon_t^I}\frac{I_t}{I_{t-1}}\right)\right], \tag{5}$$

onde δ_k é a taxa de depreciação e a função $S(.)$ introduz custos de ajustamento do investimento *à la* Christiano, Eichenbaum e Evans (2005). Especificamente, $S(.) = \frac{\kappa}{2}\left(e^{\varepsilon_t^I}\frac{I_t}{I_{t-1}} - e^{\bar{\gamma}}\right)^2$, onde ε_t^I é um choque na função do custo de investimento que se admite seguir um processo autoregressivo de primeira ordem com termo de erro i.i.d.-normal com média zero e $\bar{\gamma}$ é a taxa de crescimento da produtividade no estado estacionário (ver a próxima secção para mais detalhes).

3.2. Empresas e mercado de trabalho

Aqui descrevemos brevemente os mercados de trabalho e de bens. De modo a simplificar a exposição postulamos diretamente o processo de fixação de preços/salários. O ambiente geral e amplamente utilizado para racionalizar as condições de equilíbrio resultantes pode ser encontrado em Ercolani e Valle e Azevedo (2012). Assumimos que há um contínuo de empresas em competição monopolística sendo que cada uma delas produz uma única variedade de bens finais, $Y_{j,t}$. Todas as empresas são idênticas e todas as variedades têm o mesmo grau de substituibilidade (elasticidade de substituição) *vis-a-vis* qualquer outra variedade. Em equilíbrio, as famílias dividem o seu consumo uniformemente pelas diversas variedades, o que nos permite abstrair do índice j para as empresas. Concentrar-nos-emos assim na empresa representativa . Esta empresa produz o bem final Y_t, usando como *inputs* capital, K_t, e trabalho, L_t. Além destes fatores, a função de produção ainda inclui K_t^G, representando a "produtividade" do capital público. A função de produção é dada pela seguinte expressão:

$$Y_t = A_t K_t^{\alpha} L_t^{1-\alpha} (K_t^G)^{\theta_g} - \Phi, \tag{6}$$

onde A_t representa a produtividade total dos fatores[6]. $\ln(A_t)$ evolui de acordo com:

$$\ln(A_t) = \bar{\gamma} + \ln(A_{t-1}) + \varepsilon_t^a, \tag{7}$$

onde $\bar{\gamma}$ é a taxa de crescimento da produtividade no estado estacionário (e, assim, a taxa de crescimento da economia) e o choque de produtividade evolui de acordo com: $\varepsilon_t^a = \rho_a \varepsilon_{t-1}^a + \eta_t^a$, onde η_t^a são choques seguindo uma distribuição i.i.d.-normal com média zero. O parâmetro Φ representa um custo fixo de produção enquanto $\theta_g \in (0;\infty)$ é a elasticidade da produção em relação à produtividade do capital público. Se $\theta_g > 0$, K_t^G tem um efeito direto na produção da empresa e, como consequência, uma influência positiva na produtividade dos fatores privados. Quanto maior for θ_g, mais eficaz será K_t^G na expansão da produção e assim na produtividade dos fatores privados. Note-se que se $\theta_g = 0$, emerge a função de produção habitual e K_t^G não produz nenhuma externalidade. Postulamos que a produtividade do capital público evolui de acordo com:

$$K_{t+1}^G = (1-\delta_{Kg})K_t^G + \xi_t^{ig}, \tag{8}$$

onde δ_{Kg} é uma taxa de depreciação e ξ_t^{ig} é a taxa de investimento público (no nosso caso, investimento público, I_t^g, dividido pelo produto total, *i.e.*, $\xi_t^{ig} = I_t^g / Y_t$). Especificaremos mais tarde como evolui ξ_t^{ig}. Por agora, refira-se que ξ_t^{ig} segue um processo estacionário (o que parece consistente com os dados), implicando que K_t^G é estacionário. Tal é conveniente por razões técnicas (ver Belo and Yu, 2011 e referências aí indicadas para uma especificação e argumentação semelhante) e evita seguir o pobremente

6 A especificação escolhida implica substituibilidade entre o capital privado e a produtividade do capital público, como é típico na literatura, ver *e.g.,* Aschauer (1989), Finn (1993), Baxter e King (1993) ou Leeper *et al*. (2010).

medido capital público. A solução do problema de maximização do lucro das empresas resume-se à fixação do preço P_t como um *markup*, igual a $\lambda_{p,ss}$, sobre o custo marginal. Neste artigo consideraremos apenas versões do modelo com investimento público dividido em itens de não-defesa e defesa. A função de produção é assim generalizada:

$$Y_t = A_t K_t^{\alpha} L_t^{1-\alpha} (K_t^{G})^{\theta_g} (K_t^{G,def})^{\theta_{g,def}} - \Phi,$$

onde a produtividade do capital (itens de defesa), $K_t^{G,def}$, evolui de acordo com

$K_{t+1}^{G,def} = (1-\delta_{Kg,def}) K_t^{G,def} + \xi_t^{ig,def}$ e $\xi_t^{ig,def}$ representa o investimento em defesa dividido pelo produto, *i.e.*, $\xi_t^{ig,def} = I_t^{g,def} / Y_t$. O investimento público (não defesa), I_t^g, exclui agora os itens relacionados com defesa.

Em relação ao mercado de trabalho, assumimos que as famílias fixam o salário como um *markup* sobre a taxa marginal de substituição entre consumo e lazer. O *markup* é estocástico e exógeno, seguindo um processo autoregressivo de primeira ordem.

3.3. Governo

Em primeiro lugar, especificaremos a evolução do consumo público, G_t, e do investimento público, I_t^g (usamos exatamente a mesma formulação para $I_t^{g,def}$). Estes podem sempre ser expressos como uma fração do produto:

$$G_t = \xi_t^g Y_t \; ; \quad I_t^g = \xi_t^{ig} Y_t.$$

Especificaremos ainda ξ_t^g e ξ_t^{ig} como se segue:

$$\xi_t^g = \exp(\varepsilon_t^g + ss^g) / (1 + \exp(\varepsilon_t^g + ss^g)) \quad ; \quad \xi_t^{ig} = \exp(\varepsilon_t^{ig} + ss^{ig}) / (1 + \exp(\varepsilon_t^{ig} + ss^{ig})).$$

Esta formulação (basicamente uma reparametrização) assegura que ξ_t^g e ξ_t^{ig} estão sempre entre 0 e 1. Os choques exógenos ε_t^g e ε_t^{ig} no consumo e investimento públicos, respetivamente, seguem processos autoregressivos :

$$\varepsilon_t^g = \rho_g \varepsilon_{t-1}^g + \eta_t^g \tag{9}$$

$$\varepsilon_t^{ig} = \rho_{ig} \varepsilon i_{t-1}^{ig} + \eta_t^{ig}, \tag{10}$$

onde η_t^g e η_t^{ig} são sequências i.i.d.- normal e mutuamente independentes com média zero. Note-se que ss^g e ss^{ig} fixam a média (ou o nível de estado estacionário) de ξ_t^g e ξ_t^{ig} (representados, respetivamente, por $\xi^{g,ss}$ e $\xi^{ig,ss}$).

Como a equivalência Ricardiana se verifica neste modelo, abstraí-mo-nos de dívida pública assumindo que o governo equilibra o orçamento.

3.4. Solução

Começamos com a derivação das condições de primeira ordem associadas aos problemas das famílias e empresas, combinando-as com condições de equilíbrio dos mercados e processos exógenos, reconhecendo que todas as empresas e famílias são *ex-ante* idênticas. O conceito de equilíbrio é padrão. O mercado de trabalho está em equilíbrio quando a procura de trabalho pelas empresas é igual à oferta de trabalho das famílias dado o salário agregado W_t. O mercado de capitais está em equilíbrio quando a procura de capital por parte das empresas é igual ao capital fornecido pelas famílias à taxa r_t^k.

Finalmente, o mercado de bens finais está em equilíbrio quando a oferta das empresas iguala a procura das famílias e do governo:

$$Y_t = C_t + I_t + a\left(u_t\right)K_t + G_t + I_t^g + I_t^{g,def}. \tag{11}$$

De seguida, todas as equações são escritas em termos de variáveis estacionárias, obtidas (quando tenham tendência) por divisão pelo nível de produtividade, A_t. Todas as condições de equilíbrio podem ser encontradas em Ercolani e Valle e Azevedo (2012). Antes da estimação, *log-linearizamos* as equações do modelo em torno do estado estacionário determinístico. A exceção à *log-linearização* ocorre com as variáveis ξ_t^g, ξ_t^{ig} e $\xi_t^{ig,def}$, que são frações do produto total.

4. Estimação

Estimamos o modelo usando técnicas Bayesianas padrão, utilizando dados trimestrais dos EUA de 1969T1 a 2008T3, veja-se o Apêndice para uma descrição detalhada dos dados. Tomamos como variáveis observáveis as primeiras diferenças em logaritmos do produto interno bruto real trimestral, do consumo real, do investimento real e dos salários reais, bem como uma transformação do consumo público e investimento público (o último dividido em itens de defesa e não-defesa) consistente com a formulação dos processos para $G_t = \xi_t^g Y_t$ e $I_t^g = \xi_t^{ig} Y_t$ descrita anteriormente. Cremos que o o uso de dados até 2012 poderia abrir (mais) problemas de má especificação no nosso modelo empírico (por exemplo, resultantes da ausência de fricções financeiras e da falta de consideração do limite inferior das taxas de juros nominais)[7]. É importante salientar que a correspondência entre os dados e as variáveis do modelo é exata, ou seja, não filtramos os dados antes de proceder à estimação (ver detalhes em Ercolani e Vale e Azevedo, 2012).

A estimação Bayesiana envolve a especificação de distribuições *a priori* dos parâmetros (as distribuições subjetivas do analista) caso estes não sejam fixados. Defina-se $P(\theta \mid m)$ como a distribuição *a priori* do vetor de parâmetros $\theta \in \Theta$ para o modelo $m \in M$ e $L(X_T \mid \theta, m)$ a função de verosimilhança para os dados observados $X_T = \left\{x_t\right\}_{t=1}^T$, dado o vetor de parâmetros θ e o modelo m. A distribuição *a posteriori* do vetor de parâmetros θ para o modelo m, $P(\theta \mid X_T, m)$, é obtida combinando a função de verosimilhança para X_T (*i.e.*, informação da amostra) com a distribuição *a priori* de θ:

$$P(\theta \mid X_T, m) \propto L(X_T \mid \theta, m)P(\theta \mid m), \tag{12}$$

$P(\theta \mid X_T, m)$ pode ser vista como a probabilidade de θ tomar um dado valor dada a informação *a priori* e a informação da amostra. Esta função pode ser maximizada, obtendo-se a moda (o valor mais provável de θ dada a informação *a priori* combinada com a informação da amostra), que é normalmente tomada como uma estimativa pontual de θ. Algoritmos de simulação permitem-nos obter numericamente a distribuição $P(\theta \mid X_T, m)$ bem como funções do parâmetro θ (*e.g.*, funções impulso-resposta), ver An e Schorfheide (2007). Como discutido em Geweke (1999), a inferência Bayesiana também fornece formas de aferir a aderência de um modelo. Para um modelo m, a verosimilhança marginal é dada por:

$$L(X_T \mid m) = \int_{\theta \in \Theta} L(X_T \mid m)P(\theta \mid m)d\theta, \tag{13}$$

que dá uma indicação da aderência geral do modelo dadas as observações. Discutiremos de seguida, para os parâmetros mais relevantes no nosso estudo, as distribuições a priori utilizadas no exercício de estimação e analisaremos as distribuições *a posteriori*.

7 Refira-se que Fernandez-Villaverde (2010) analisa os efeitos da política fiscal num modelo DSGE com fricções financeiras.

4.1. Calibração e distribuições *a priori*

Concentrar-nos-emos exclusivamente nos parâmetros relacionados com as externalidades da despesa pública. O leitor interessado pode encontrar todos os detalhes em Ercolani e Valle e Azevedo (2012), em particular, os valores dos parâmetros que são fixados (calibrados) e as distribuições *a priori* empregues em cada parâmetro. Referimos apenas que estas são independentes e a grande maioria é pouco informativa, isto é, não favorece de forma desproporcional qualquer valor particular dos parâmetros sendo que os valores centrais são fixados em torno de valores comuns na literatura. Tal é especialmente verdade no que se refere aos parâmetros relacionados com as externalidades da despesa pública. O parâmetro de utilidade φ segue uma distribuição uniforme (igual probabilidade) com suporte em $[0,1]$. No que diz respeito ao parâmetro que mede a elasticidade de substituição entre consumo público e privado, *i.e.*, $\nu \in (0;\infty)$, decidimos reparametrizá-lo de tal modo que $\nu = \exp(\nu_b)$, onde agora $\nu_b \in (-\infty;\infty)$. De seguida, ao especificar a distribuição a priori de ν_b queremos ser tão agnósticos quanto possível, tendo decidido utilizar também uma distribuição uniforme com suporte em $[-4,20]$ (ou seja ν no intervalo [0,018, substitutos quase perfeitos], digamos), que abrange uma vasta gama de possibilidades no espaço complementaridade/substituibilidade[8]. Em relação à escolha da distribuição *a priori* dos parâmetros que medem o efeito da produtividade do capital público, *i.e.*, θ_g e $\theta_{g,def}$, especificamos também uma distribuição uniforme com suporte em $[0,4]$.

4.2. Resultados da estimação

Esta secção apresenta brevemente os resultados de estimação obtidos. Analisámos várias versões do modelo, concentrando-nos nas seguintes variações: amostra completa, ou seja, de 1969T1 até 2008T3 ou apenas a chamada "Grande Moderação", ou seja, de 1984T1 até 2008T3; versões restritas do modelo: sem mecanismos de externalidade da despesa pública ($\varphi = 1$, $\theta_g = 0$, $\theta_{g,def} = 0$), apenas com o mecanismo da função de utilidade ($\theta_g = 0$, $\theta_{g,def} = 0$), apenas com o mecanismo da função de produção ($\varphi = 1$) e versões em que não há nenhum efeito produtivo resultante do investimento em defesa ($\theta_{g,def} = 0$).

O quadro 1 reporta os resultados de estimação de algumas especificações selecionadas para a amostra completa, os valores associados da verosimilhança marginal dos dados, e um resumo da distribuição *a*

Quadro 1

MÉDIA E MODA DA DISTRIBUIÇÃO *A POSTERIORI* DOS PARÂMETROS DE EXTERNALIDADES

Parâmetro	***POSTERIORI*, Amostra 1969T1-2008T3**										Sem Canais
	$\theta_{g,def}=0$						$\theta_{g,def}$ não restrito				
	$\varphi=1$		$\theta_g=0$		não restrito		$\varphi=1$		não restrito		
	Moda	Média	Moda	Média	Moda	Média	Moda	Média	Moda	Média	
A. Função utilidade											
$\nu_b = \log(\nu)$	-	-	7.9	10.2	7.6	10.7	-	-	8.1	10.5	
φ	-	-	0.65	0.63	0.65	0.63	-	-	0.65	0.61	
B. Função de Produção											
θ_g	0.0	0.0	-	-	0.0	0.09	0.0	0.28	0.0	0.0	
$\theta_{g,def}$	-	-	-	-	-	-	0.0	0.0	0.0	0.0	
Laplace Veros. Mg. Dados	2522.3		**2544.8**		2539.6		2518.9		2518.5		2541.4
Veros. Mg. Dados	2534.9		**2555.1**		2551.6		2534.7		2533.3		2548.3

Fonte: Cálculos dos autores.

8 O objetivo é evitar favorecer de qualquer forma a hipótese de substituibilidade ou complementaridade.

posteriori (média e moda) dos parâmetros relacionados com as externalidades em análise. O modelo com a maior verosimilhança marginal dos dados estimada (com dois métodos diferentes) é aquela em que a produtividade do capital público tem um efeito nulo sobre a produtividade dos fatores privados. Esta especificação revela ainda que o consumo público afeta a utilidade marginal do consumo, já que se estima que φ é inferior a 1, e que consumo público e privado são bens substitutos. Na verdade, o valor estimado de ν_b implica uma elevada elasticidade de substituição entre consumo público e privado. Assim, U_{cg} na equação 3 é inequivocamente negativo. Concentrando-nos agora nas especificações onde θ_g e $\theta_{g,def}$ são estimados, destacamos os seguintes factos: primeiro, as estimativas para φ e ν_b são muito próximas das obtidas na versão onde θ_g e $\theta_{g,def}$ são fixados em 0. Em segundo lugar, quando são estimadas, tanto a média como a moda de $\theta_{g,def}$ são 0. Em terceiro lugar, em algumas especificações, a média da distribuição *a posteriori* de θ_g é superior a 0, variando entre $0{,}09$ e $0{,}28$. Por fim, modelos com $\theta_{g,def}$ fixo em 0 são muito claramente preferíveis a modelos com $\theta_{g,def}$ não restringido[9].

Em resumo, os resultados sugerem evidência clara de forte substituibilidade entre o consumo público e o consumo privado e sinais mistos sobre os efeitos positivos do investimento público (excluindo defesa) na produtividade do setor privado, sendo que esta conclusão se mantém na amostra pós-1984 (resultados não reportados aqui). Na verdade, os intervalos de credibilidade Bayesianos a 90% de φ e ν_b estão concentrados em torno da média estimada, enquanto o de θ_g tem uma grande amplitude (ver Ercolani e Valle e Azevedo, 2012 para mais detalhes). Em seguida, faremos uma análise das dinâmicas da nossa economia modelo estimada que tem a maior densidade marginal dos dados (*i.e.*, a versão com consumo público na utilidade mas sem efeitos da produtividade do capital público na função de produção), comparando as funções impulso-resposta (respostas da economia a choques) com o que se obtém no modelo com consumo público separável. Note-se que em Ercolani e Valle e Azevedo (2012) se analisam também os efeitos dinâmicos de um choque de investimento público, numa especificação em que este é produtivo.

4.3. Análise de impulso-resposta

Nesta secção, estudamos as dinâmicas da economia em análise quando o único mecanismo de externalidade é o da não separabilidade entre consumo público e privado. O gráfico 1 descreve as reações das variáveis do modelo estimado (amostra completa) a um choque de consumo público nos primeiros 100 trimestres após o choque. A dimensão do choque é estabelecida como a média da distribuição *a posteriori* do desvio padrão do choque. As funções impulso-resposta são expressas em desvios (em pontos percentuais) do estado estacionário. Cada gráfico apresenta duas linhas, uma preta e uma cinzenta escura. A linha preta representa a média da distribuição *a posteriori* das respostas estimadas e tem o designação *Média a Posteriori*. A linha cinzenta escura é a reação obtida no modelo que fixa todos os parâmetros na respetiva média da distribuição *a posteriori*, com a diferença de que o parâmetro de "externalidade", φ, é fixado em 1. Este modelo resume as reações da economia quando o mecanismo de externalidade é fechado, e é designado *Sem canais*[10]. A área sombreada em cada gráfico é o intervalo de credibilidade Bayesiano a 80%.

O comportamento das variáveis no gráfico 1 pode ser explicado da seguinte forma: como consumo público e privado são bens substitutos, um aumento de consumo público reduz a utilidade marginal

9 Devemos referir que também estimámos versões do modelo com o investimento público não dividido em itens de defesa e não defesa. Neste caso, as estimativas da média e da moda da distribuição *a posteriori* do parâmetro que mede a produtividade do investimento público, θ_g, são quase sempre iguais a 0. Isto indica, porventura, a maior dificuldade em identificar o investimento público como um motor de produtividade quando itens de defesa e não-defesa são considerados em conjunto.

10 Assim, este modelo restrito não é estimado de modo a garantir que os únicos parâmetros alterados são aqueles relacionados com as externalidades do consumo público. No entanto, devemos notar que a média estimada da distribuição *a posteriori* das funções impulso-resposta no modelo restrito revela respostas muito semelhantes às reportadas.

Gráfico 1 (continua)

FUNÇÕES IMPULSO RESPOSTA: EFEITOS NO PRODUTO (Y), CONSUMO (C), INVESTIMENTO (I), SALÁRIOS (W), HORAS TRABALHADAS (L), RETORNO DO CAPITAL (r^k) DE UM CHOQUE NO CONSUMO PÚBLICO

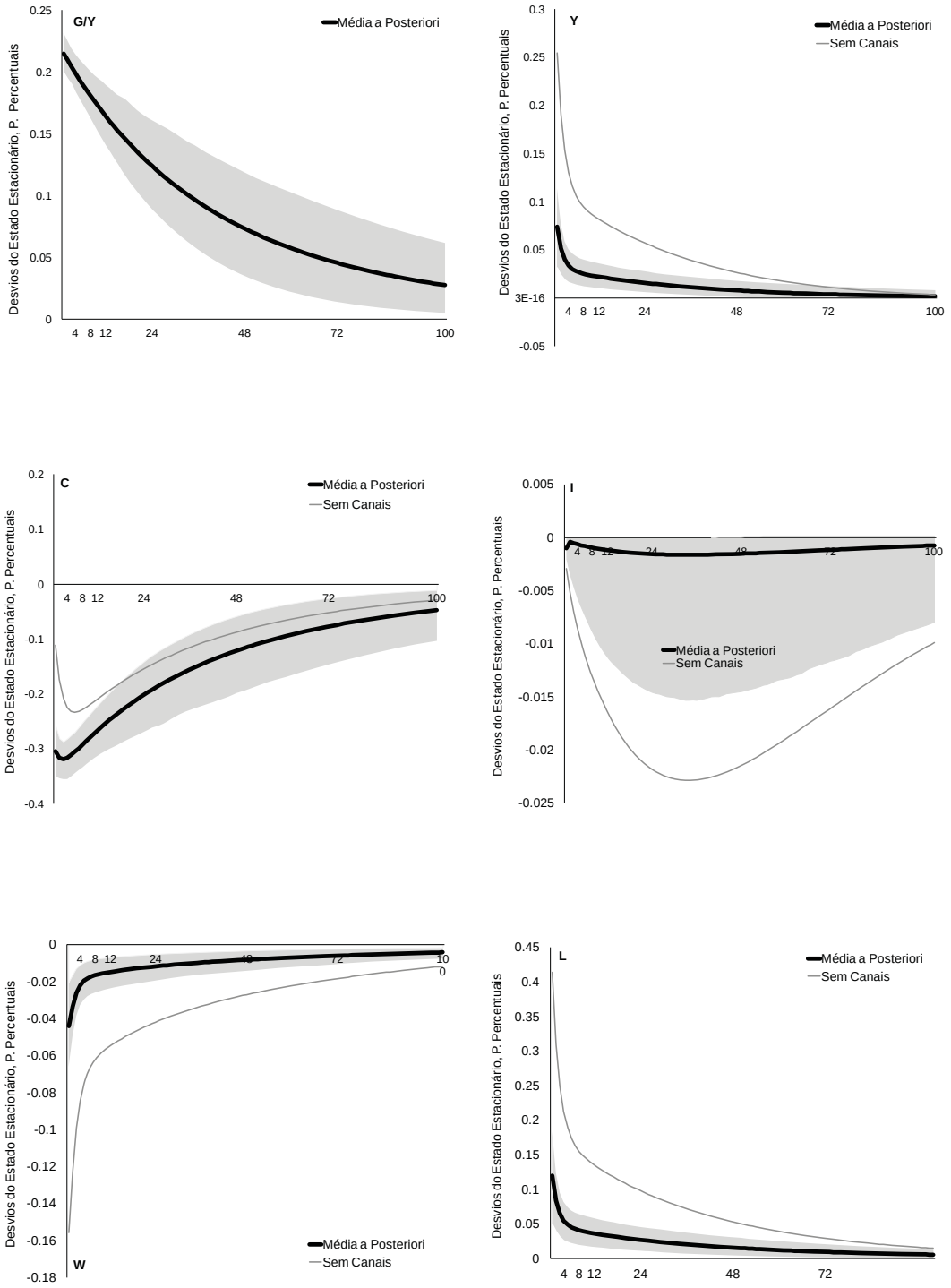
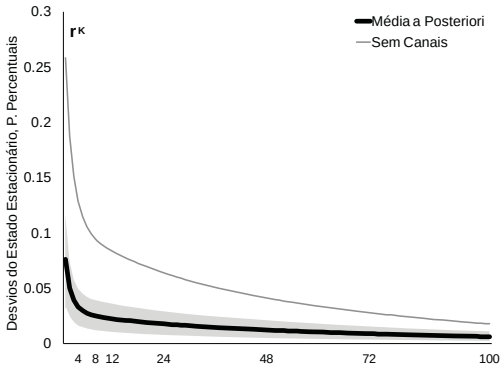


Gráfico 1 (continuação)

FUNÇÕES IMPULSO RESPOSTA: EFEITOS NO PRODUTO (Y), CONSUMO (C), INVESTIMENTO (I), SALÁRIOS (W), HORAS TRABALHADAS (L), RETORNO DO CAPITAL (r^k) DE UM CHOQUE NO CONSUMO PÚBLICO



Fonte: Cálculos dos autores.
Notas: Choque no consumo público igual a um desvio padrão estimado. A linha preta representa a média da distribuição *a posteriori* das respostas estimadas e tem a designação Média *a posteriori*. A linha cinzenta escura é a reacção obtida no modelo que fixa todos os parâmetros na respectiva média da distribuição *a posteriori*, com a diferença de que o parâmetro de "externalidade", Ø, é fixado em 1. Este modelo é designado *Sem Canais*.

do consumo, o que leva as famílias a substituir parte do seu consumo privado com o recém-disponível consumo público. Como consequência, o consumo privado (linha preta) diminui mais do que na especificação *Sem canais* (linha cinzenta escura). Ou seja , no modelo estimado, o efeito rendimento negativo e o efeito de substituibilidade atuam no mesmo sentido. Além disso, em resultado da substituibilidade a oferta de trabalho das famílias diminui dado que - para um dado efeito rendimento negativo - a utilidade marginal do consumo é mais baixa do que no modelo *Sem canais*. Assim, os salários reais diminuem menos. De realçar ainda que o impacto sobre o produto é menor no modelo estimado em resultado do menor crescimento da oferta de trabalho. Para acomodar o novo caminho para o consumo privado, a taxa de juro real aumenta menos no momento do choque, de modo que o efeito de *crowding-out* do investimento é menor.

A próxima secção conclui a análise quantitativa, centrando-se nos multiplicadores dinâmicos induzidos por consumo público não separável.

4.4. Multiplicadores dinâmicos

Analisamos aqui multiplicadores de despesa pública resultantes dos efeitos estimados de um choque de consumo público no produto, consumo e investimento. Usamos o conceito de multiplicador em valor presente formulado em Mountford e Uhlig (2009); o multiplicador em valor presente do produto, digamos, t trimestres após um choque de consumo público é dado por:

$$\phi_t = \frac{\sum_{k=1}^{t} (1+r_{ss})^{-k} \Delta y_k}{\sum_{k=1}^{t} (1+r_{ss})^{-k} \Delta g_k}$$

once Δy_k representa o desvio do produto estacionarizado em relação ao valor do estado estacionário no momento k, Δg_k representa o desvio do consumo público estacionarizado em relação ao valor do estado estacionário no momento k e r_{ss} é o nível de estado estacionário da taxa de juro real de um ativo sem risco. A expressão generaliza-se para o caso do consumo e do investimento.

O quadro 2 apresenta os multiplicadores em valor presente de Y, C e I e para vários períodos em resposta a um choque de consumo público. Analisaremos a média *a posteriori* dos multiplicadores e intervalos de credibilidade Bayesianos a 80%. Os multiplicadores correspondentes do modelo *Sem Canais* são também reportados.

O multiplicador-produto estimado atinge o seu máximo, 0,33, no momento do choque, diminuindo depois lentamente. O multiplicador-produto resultante do modelo *Sem Canais* é 0,99 no momento do choque, ou seja, três vezes maior do que o gerado no modelo com consumo público não separável. A nossa estimativa está proxima do multiplicador de impacto reportado em Mountford e Uligh (2009), que é de 0,31. Esta estimativa é obtida num VAR identificado através de restrições de sinal, onde os impostos se ajustam de forma a financiar integralmente o aumento de despesa pública durante os quatro primeiros trimestres após o choque. Claramente, o nosso intervalo de credibilidade a 80% não contém os valores de impacto encontrados por Blanchard e Perotti (2002), que rondam 0,90 (extraindo uma tendência determinística aos dados) e 0,84 (extraindo uma tendência estocástica)[11].

Como esperado, os multiplicadores-consumo e investimento são negativos, sendo que no caso do investimento o intervalo de credibilidade a 80% contém zero. No caso do consumo, e restringindo-nos à média *a posteriori*, os multiplicadores estão claramente abaixo dos obtidos no modelo *Sem Canais*, principalmente em horizontes curtos, enquanto que para o investimento estão acima, mas ainda negativos. Mais uma vez, o estudo em Ercolani e Valle e Azevedo (2012) inclui a análise dos multiplicadores gerados por um choque de investimento público.

Quadro 2

MULTIPLICADORES DINÂMICOS, MODELO ESTIMADO VS SEM CANAIS, CHOQUE DE CONSUMO PÚBLICO

Trimestres	1	2	4	8	12	24	48	72	100
Y Estimado	0.33	0.28	0.25	0.19	0.17	0.16	0.14	0.14	0.13
	(0.14,0.50)	(0.12,0.43)	(0.11,0.35)	(0.09,0.29)	(0.08,0.27)	(0.07,0.25)	(0.06,0.24)	(0.05,0.24)	(0.04,0.24)
Y Sem Canais	0.99	0.89	0.77	0.65	0.60	0.55	0.51	0.49	0.48
C Estimado	-0.75	-0.79	-0.82	-0.85	-0.86	-0.87	-0.89	-0.89	-0.90
	(-0.87,-0.64)	(-0.89,-0.68)	(-0.92,-0.73)	(-0.96,-0.77)	(-0.98,-0.75)	(-1.04,0.-0.73)	(-1.13,-0,67)	(-1.19,-0.63)	(-1.24,-0.61)
C Sem Canais	-0.24	-0.32	-0.43	-0.52	-0.56	-0.61	-0.63	-0.64	-0.65
I Estimado	-0.001	-0.001	-0.001	-0.001	-0.001	-0.002	-0.002	-0.003	-0.003
	(-0.002, 0.000)	(-0.003, 0.000)	(-0.003, 0.000)	(-0.003, 0.000)	(-0.003, 0.000)	(-0.003, 0.000)	(-0.003, 0.000)	(-0.003, 0.000)	(-0.003, 0.000)
I Sem Canais	-0.003	-0.004	-0.005	-0.009	-0.012	-0.019	-0.029	-0.035	-0.039

Fonte: Cálculos dos autores.
Nota: Intervalos de credibilidade Bayesianos a 80% em parêntesis.

11 É interessante notar que muitas das análises dos efeitos da despesa pública se centram em despesa em defesa, ao invés de consumo público, uma vez que é pouco provável que este tipo de despesa seja endógena. Entre outros, Barro e Redlick (2010) estimam um multiplicador-produto entre 0,6-0,7 na taxa média de desemprego (chegando a 1,0, quando a taxa de desemprego é de cerca de 12%); encontram também um efeito de *crowding out* no investimento e nas exportações líquidas. Em Hall (2009) o intervalo para o multiplicador-produto é de 0,7-1,0. Finalmente, Ramey (2011), utilizando choques de informação obtidos com uma abordagem narrativa, encontram multiplicadores no intervalo de 0,6-1,2 e multiplicadores-consumo ligeiramente negativos.

5. Conclusões

Este artigo analisou as possíveis externalidades induzidas pela despesa pública, procurando entender como estas externalidades afetam a resposta da economia a dois tipos de choque: um choque de consumo público e um choque de investimento público. Para este efeito, construímos um modelo de preços flexíveis estendido com duas características importantes. Primeiro, permitimos que o consumo público afetasse diretamente o bem-estar das famílias, entrando na sua função de utilidade. Em segundo lugar, permitimos que o capital público deslocasse a produtividade dos fatores privados, entrando diretamente na função de produção.

Por um lado, os nossos resultados questionam a hipótese padrão de separabilidade entre consumo privado e público, dado que os dois bens são robustamente estimados como substitutos. Em resultado da substituibilidade, a oferta de trabalho reage pouco a um choque de consumo público, de tal modo que o multiplicador de consumo público estimado é mais baixo (cerca de um terço) do que o medido em modelos com consumo público separável. Por outro lado, concluímos que investimento público (excluindo defesa) aumenta ligeiramente, em algumas especificações pouco discutidas aqui, a produtividade dos fatores privados, ao passo que investimento em defesa parece não ter qualquer impacto. Nos casos em que se estima um efeito do investimento público na deslocação da fronteira de produção, choques neste investimento geram respostas não convencionais que se manifestam apenas após vários trimestres (uma reação positiva do consumo privado, do valor das empresas, do investimento privado e dos salários reais). Além disso, o multiplicador de investimento público estimado cresce durante algum tempo, em contraste com o que se obtém em modelos com investimento público improdutivo. Estes resultados mostram que a incorporação dos canais que estudamos em modelos de equilíbrio geral pode ser importante para entender e medir mais precisamente os impactos esperados de estímulos fiscais e consolidações, bem como para realizar análises de bem-estar da política fiscal.

Finalmente, será útil investigar como as nossas medidas interagem com várias características importantes das políticas fiscal e monetária, como o controlo da dívida pública, atrasos de implementação de projetos públicos ou o limite inferior das taxas de juros nominais.

Referências

Ahmed, S. (1986), "Temporary and Permanent Government Spending in an Open Economy", *Journal of Monetary Economics*, 17 (3), 197-224.

Amano, A.R. e Wirjanto, T.S. (1998), "Government Expenditures and the Permanent-Income Model", *Review of Economic Dynamics*, 1 (3), 719-30.

An, S. e Schorfheide, F. (2007), "Bayesian Analysis of DSGE Models", *Econometric Reviews*, 26 (2-4), 113-172.

Aschauer, D. A. (1985), "Fiscal policy and aggregate demand", *American Economic Review*, 75 (1), 117--127.

Aschauer, D. A. (1989), "Is public expenditure productive?", *Journal of Monetary Economics*, 23 (2), 177-200.

Baxter, M. e King, R. G. (1993), "Fiscal Policy in General Equilibrium", *American Economic Review*, 83 (3), 315-334.

Barro, R. (1981), "Output Effects of Government Purchases", *Journal of Political Economy*, 89 (6), 1086-1121.

Barro, R. e Redlick, C. (2010), "Macroeconomic Effects from Government Purchases and Taxes", Harvard University, mimeo.

Belo, F. e Yu, J. (2011), "Government Investment and the Stock Market", University of Minnesota, mimeo.

Blanchard, O. J. e Perotti, R. (2002), "An Empirical Characterization of the Dynamic Effects of Changes in Government Spending and Taxes on Output", *Quarterly Journal of Economics*, 117 (4), 1329-1368.

Bouakez, H. e Rebei, R. (2007), "Why Does Private Consumption Rise after a Government Spending Shock?", *Canadian Journal of Economics*, 40 (3), 954-979.

Christiano, L., Eichenbaum, M. e Evans, C. (2005), "Nominal Rigidities and the Dynamic Effects of a Shock to Monetary Policy", *Journal of Political Economy*, 113 (1), 1-45.

Christiano, L., Eichenbaum, M. e Rebelo, S. (2011), "When is the Government Spending Multiplier Large?", *Journal of Political Economy*, 119 (1), 78-121.

Ercolani, V. e Valle e Azevedo, J. (2012), "The Effects of Public Spending Externalities", *WP 12/2012*, Banco de Portugal.

Fernandez-Villaverde, J. (2010), "Fiscal Policy in a Model With Financial Frictions", *American Economic Review P&P*, 100 (2), 35-40.

Finn, M. (1993), "Is All Government Capital Productive?", mimeo *Federal Reserve Bank of Richmond*.

Fiorito, R. e Kollitznas, T. (2004), "Public goods, merit goods, and the relation between private and government consumption", *European Economic Review*, 48 (6), 1367-1398.

Galí, J., López-Salido, J. D. e Vallés, J. (2007), "Understanding the Effects of Government Spending on Consumption," *Journal of the European Economic Association*, 5 (1), 227-270.

Geweke, J. F. (1999), "Using Simulation Methods for Bayesian Econometric Models: Inference, Developments and Communication", *Econometric Reviews*, 18, 1-126.

Hall, R. (2009), "By How Much Does GDP Rise if the Government Buys More Output?", *Brookings Papers on Economic Activity,* 2009 (2), 183-249.

Karras, G. (1994), "Government spending and private consumption: Some international evidence", *Journal of Money*, *Credit and Banking* 26 (1), 9-22.

Leeper, E., Walker, T. B. e Yang, Shu-Chun, S. (2010), "Government investment and fiscal stimulus", *Journal of Monetary Economics*, 57(8), 1000-1012.

Linnemann, L. (2006), "The Effects of Government Spending on Private Consumption: A Puzzle?", *Journal of Money, Credit, and Banking* 38 (1), 1715-1736.

Linnemann, L. e Schabert, A. (2003), "Fiscal Policy in the New Neoclassical Synthesis", *Journal of Money, Credit and Banking*, 35 (6), 911-929.

Monacelli T., Perotti, R. e Trigari, A. (2010), "Unemployment fiscal multipliers", *Journal of Monetary Economics*, 57 (5), 531-553.

Mountford A. e Uhlig, H. (2009), "What are the Effects of Fiscal Policy Shocks?", *Journal of Applied Econometrics*, 24 (6), 960-992.

Pappa E. (2009), "The Effects of Fiscal shocks on Employment and The Real Wage", *International Economic Review*, 50 (1), 217-244.

Perotti, R. (2004), "Public Investment: Another (Different) Look", Universita Bocconi, mimeo.

Ramey, V. A. (2011), "Identifying Government Spending Shocks: It's all in the Timing", *The Quarterly Journal of Economics*, 126 (1), 1-50.

Schmitt-Grohé, S. e Uribe, M. (2006), "Optimal Fiscal and Monetary Policy in a Medium-Scale Macroeconomic Model", *NBER Macroeconomics Annual 2005*, 20, 383-462.

Smets, F. e Wouters, R. (2007), "Shocks and Frictions in US Business Cycles: A Bayesian DSGE Approach", *American Economic Review*, 97 (3), 586-606.

Straub, R. e Tchakarov, I. (2007), "Assesing the Impact of a Change in the Composition of Public Spending: a Dsge Approach", *ECB Working Paper 479*.

Tatom, J. A. (1991), "Public capital and private sector performance", *Federal Reserve Bank of St. Louis Review*, 3-15.

Uhlig, H. (2010), "Some fiscal calculus", *American Economic Review*, 100 (2), 30-34.

Apêndice: Dados

Seguimos de perto Smets e Wouters (2007) no tratamento dos dados. Usamos as séries de dados disponíveis em 30 de setembro de 2010. Os quadros que se seguem clarificam as fontes e transformações.

Quadro 1

D1 - FONTES

Variável	Designação	Fonte	Código
Produto Interno Bruto (Nominal)	GDP	U.S. Dep. of Commerce - BEA	A191RC1
Despesas de Consumo (Nominal)	C	U.S. Dep. of Commerce - BEA	DPCERC1
Despesas de Consumo - Duráveis (Nominal)	Durables	U.S. Dep. of Commerce - BEA	DDURRC1
Formação Bruta de Capital Fixo Privado (Nominal)	PFI	U.S. Dep. of Commerce - BEA	A007RC1
Consumo Público - Federal (Nominal)	G_Federal	U.S. Dep. of Commerce - BEA	A957RC1
Consumo Público - Estadual e Local (Nominal)	G_StateLocal	U.S. Dep. of Commerce - BEA	A991RC1
Investimento Bruto Federal, exc.-Defesa (Nominal)	IG_Federal	U.S. Dep. of Commerce - BEA	A798RC1
Investimento Bruto Federal, Defesa (Nominal)	IG_Defense	U.S. Dep. of Commerce - BEA	A788RC1
Investimento Bruto Estadual e Local (Nominal)	IG_StateLocal	U.S. Dep. of Commerce - BEA	A799RC1
Deflator do Produto Interno Bruto	GDPDEF	U.S. Dep. of Commerce - BEA	GDPDEF
Salário horário, sem Agricultura (Nominal)	Wages	Bureau of Labor Statistics	PRS85006103
População Civil não institucional, com 16 ou mais anos	POPULATION	Bureau of Labor Statistics	LNU00000000Q

Nota: Ajustamento sazonal em taxas anuais

Quadro 2

D2 - VARIÁVEIS OBSERVADAS

Y_t^{obs}=(GDP/GDPDEF)/POPULATION

C_t^{obs}=((C-Durables)/GDPDEF)/POPULATION

I_t^{obs}=((PFI+Durables)/GDPDEF)/POPULATION

W_t^{obs}=(Wages/GDPDEF)/POPULATION

$\xi_t^{g,obs}$=(G_Federal+G_StateLocal)/GDP

$\xi_t^{ig,obs}$=(IG_Federal+IG_StateLocal)/GDP

$\xi_t^{ig,def,obs}$=IG_Defense/GDP