Introdução aos modelos DSGE

Produção Domiciliar e Ciclos de Negócio Reais (RBC)

João Ricardo Costa Filho

Sobre modelos

Good ideas shine far more brightly when supported by good models
Avinash Dixit (“The making of Economic Policy", 1996, p. 17)

All models are wrong.
George Box

Models are to be used, not believed.
Henri Theil (“Principles of Econometrics", 1971, p. vi)

A economia

Agentes

Seguindo o capítulo 6 de Cooley and Prescott (1995), trabalharemos com **três** tipos de agentes representativos:

Agentes

Seguindo o capítulo 6 de Cooley and Prescott (1995), trabalharemos com **três** tipos de agentes representativos:

- **Famílias**

Agentes

Seguindo o capítulo 6 de Cooley and Prescott (1995), trabalharemos com **três** tipos de agentes representativos:

- **Famílias**
    - Oferecem trabalho.

Agentes

Seguindo o capítulo 6 de Cooley and Prescott (1995), trabalharemos com **três** tipos de agentes representativos:

- **Famílias**
  - Oferecem trabalho.
  - Detêm o capital.

Agentes

Seguindo o capítulo 6 de Cooley and Prescott (1995), trabalharemos com **três** tipos de agentes representativos:

- **Famílias**
  - Oferecem trabalho.
  - Detêm o capital.
- Podem alocar o seu tempo de três formas:

Agentes

Seguindo o capítulo 6 de Cooley and Prescott (1995), trabalharemos com **três** tipos de agentes representativos:

- **Famílias**
  - Oferecem trabalho.
  - Detêm o capital.
- Podem alocar o seu tempo de três formas: trabalho no mercado,

Agentes

Seguindo o capítulo 6 de Cooley and Prescott (1995), trabalharemos com **três** tipos de agentes representativos:

- **Famílias**
  - Oferecem trabalho.
  - Detêm o capital.
- Podem alocar o seu tempo de três formas: trabalho no mercado, trabalho domiciliar

Agentes

Seguindo o capítulo 6 de Cooley and Prescott (1995), trabalharemos com **três** tipos de agentes representativos:

- **Famílias**
  - Oferecem trabalho.
  - Detêm o capital.
- Podem alocar o seu tempo de três formas: trabalho no mercado, trabalho domiciliar ou lazer.

Agentes

Seguindo o capítulo 6 de Cooley and Prescott (1995), trabalharemos com **três** tipos de agentes representativos:

- **Famílias**
  - Oferecem trabalho.
  - Detêm o capital.
- Podem alocar o seu tempo de três formas: trabalho no mercado, trabalho domiciliar ou lazer.
- **Empresas**

Agentes

Seguindo o capítulo 6 de Cooley and Prescott (1995), trabalharemos com **três** tipos de agentes representativos:

- **Famílias**
  - Oferecem trabalho.
  - Detêm o capital.
- Podem alocar o seu tempo de três formas: trabalho no mercado, trabalho domiciliar ou lazer.
- **Empresas**
  - Recrutam trabalhadores.

Agentes

Seguindo o capítulo 6 de Cooley and Prescott (1995), trabalharemos com **três** tipos de agentes representativos:

- **Famílias**
    - Oferecem trabalho.
    - Detêm o capital.
- Podem alocar o seu tempo de três formas: trabalho no mercado, trabalho domiciliar ou lazer.
- **Empresas**
    - Recrutam trabalhadores.
        - Utilizam o estoque de capital.

Agentes

Seguindo o capítulo 6 de Cooley and Prescott (1995), trabalharemos com **três** tipos de agentes representativos:

- **Famílias**
  - Oferecem trabalho.
  - Detêm o capital.
- Podem alocar o seu tempo de três formas: trabalho no mercado, trabalho domiciliar ou lazer.
- **Empresas**
  - Recrutam trabalhadores.
    - Utilizam o estoque de capital.
- **Governo**

Agentes

Seguindo o capítulo 6 de Cooley and Prescott (1995), trabalharemos com **três** tipos de agentes representativos:

- **Famílias**
  - Oferecem trabalho.
  - Detêm o capital.
- Podem alocar o seu tempo de três formas: trabalho no mercado, trabalho domiciliar ou lazer.
- **Empresas**
  - Recrutam trabalhadores.
    - Utilizam o estoque de capital.
- **Governo**
  - Tributa a renda (do capital e do trabalho) e realiza transferências (*lump sum*).

“Bird’s eye view”

Vamos introduzir o governo e a produção domiciliar no Fluxo Circular da Renda.

Famílias

Problema de maximização

As famílias possuem preferências acerca do consumo de bens e serviços, c,

Problema de maximização

As famílias possuem preferências acerca do consumo de bens e serviços, c, (tanto aqueles adquiridos no mercado, c_M,

Problema de maximização

As famílias possuem preferências acerca do consumo de bens e serviços, c, (tanto aqueles adquiridos no mercado, c_M, quanto aqueles produzidos no domicílio, c_H)

Problema de maximização

As famílias possuem preferências acerca do consumo de bens e serviços, c, (tanto aqueles adquiridos no mercado, c_M, quanto aqueles produzidos no domicílio, c_H) e do lazer ℓ de tal forma que maximizam a seguinte utilidade intertemporal:

Problema de maximização

As famílias possuem preferências acerca do consumo de bens e serviços, c, (tanto aqueles adquiridos no mercado, c_M, quanto aqueles produzidos no domicílio, c_H) e do lazer ℓ de tal forma que maximizam a seguinte utilidade intertemporal:

$$\max E_t \sum_{s=t}^{\infty} \beta^{t-s} u(c_s, \ell_s), \tag{1}$$

Problema de maximização

As famílias possuem preferências acerca do consumo de bens e serviços, c, (tanto aqueles adquiridos no mercado, c_M, quanto aqueles produzidos no domicílio, c_H) e do lazer ℓ de tal forma que maximizam a seguinte utilidade intertemporal:

$$\max E_t \sum_{s=t}^{\infty} \beta^{t-s} u(c_s, \ell_s), \tag{1}$$

s.a.

$c_{M,t} + x_{M,t} + x_{Ht}$

Problema de maximização

As famílias possuem preferências acerca do consumo de bens e serviços, c, (tanto aqueles adquiridos no mercado, c_M, quanto aqueles produzidos no domicílio, c_H) e do lazer ℓ de tal forma que maximizam a seguinte utilidade intertemporal:

$$\max E_t \sum_{s=t}^{\infty} \beta^{t-s} u(c_s, \ell_s), \tag{1}$$

s.a.

$$c_{M,t} + x_{M,t} + x_{Ht} = w_t(1-\tau_H)h_{M,t} + r_t(1-\tau_K) + \tau_K \delta_K k_{M,t} + T_t, \tag{2}$$

Problema de maximização

As famílias possuem preferências acerca do consumo de bens e serviços, c, (tanto aqueles adquiridos no mercado, c_M, quanto aqueles produzidos no domicílio, c_H) e do lazer ℓ de tal forma que maximizam a seguinte utilidade intertemporal:

$$\max E_t \sum_{s=t}^{\infty} \beta^{t-s} u(c_s, \ell_s), \tag{1}$$

s.a.

$$c_{M,t} + x_{M,t} + x_{Ht} = w_t(1 - \tau_H) h_{M,t} + r_t(1 - \tau_K) + \tau_K \delta_K k_{M,t} + T_t, \tag{2}$$

e

$$\ell_t = 1 - h_{M,t} - h_{H,t} \tag{3}$$

onde h_M representa as horas de atividade laboral no mercado e l_H as horas de trabalho domiciliar.

Preferências

As famílias derivam utilidade tanto do consumo (c), quanto do lazer (ℓ), com base na seguinte função utilidade:

$$u(c_t, l_t) = b \ln c_t + (1 - b) \ln \ell_t \tag{4}$$

onde b é um parâmetro que mede o peso relativo de cada componente da função utilidade.

Preferências

As famílias derivam utilidade tanto do consumo (c), quanto do lazer (ℓ), com base na seguinte função utilidade:

$$u(c_t, l_t) = b \ln c_t + (1 - b) \ln \ell_t \tag{4}$$

onde b é um parâmetro que mede o peso relativo de cada componente da função utilidade. Elas combinam o consumo no mercado e o consumo domiciliar com uma função "CES":

$$c_t = [a c_{M,t}^e + (1 - a) c_{H,t}^e]^{\frac{1}{e}} \tag{5}$$

onde $\frac{1}{1-e}$ representa a elasticidade de substituição entre consumo no mercado e no domicílio e a é o peso dado ao consumo de bens produzidos no mercado.

Produção domiciliar

As famílias as próprias responsáveis pela produção dos serviços domiciliares. Elas combinam capital e trabalho da seguinte forma:

Produção domiciliar

As famílias as próprias responsáveis pela produção dos serviços domiciliares. Elas combinam capital e trabalho da seguinte forma:

$$c_{H,t} = k_{H,t}^{\eta}(z_{H,t}h_{H,t})^{1-\eta}, \tag{6}$$

onde $z_{H,t}$ representa a produtividade do trabalho empregado na produção domiciliar,

Produção domiciliar

As famílias as próprias responsáveis pela produção dos serviços domiciliares. Elas combinam capital e trabalho da seguinte forma:

$$c_{H,t} = k_{H,t}^{\eta}(z_{H,t}h_{H,t})^{1-\eta}, \tag{6}$$

onde $z_{H,t}$ representa a produtividade do trabalho empregado na produção domiciliar, cuja dinâmica é dada por:

$$z_{H,t+1} = (1 - \rho_H)\,\bar{z}_H + \rho_H z_{H,t} + \epsilon_{H,t+1}, \tag{7}$$

onde $0 < \rho_H < 1$.

A dinâmica dos dois tipos de capital

A lei de movimento do estoque de capital utilizado no **mercado** é dada por:

$$k_{M,t+1} = (1 - \delta_M)\, k_{M,t} + x_{M,t}. \tag{8}$$

A dinâmica dos dois tipos de capital

A lei de movimento do estoque de capital utilizado no **mercado** é dada por:

$$k_{M,t+1} = (1 - \delta_M)\, k_{M,t} + x_{M,t}. \tag{8}$$

A lei de movimento do estoque de capital utilizado no **mercado** é dada por:

$$k_{H,t+1} = (1 - \delta_H) k_{H,t} + x_{H,t}. \tag{9}$$

A dinâmica dos dois tipos de capital

A lei de movimento do estoque de capital utilizado no **mercado** é dada por:

$$k_{M,t+1} = (1 - \delta_M)\, k_{M,t} + x_{M,t}. \tag{8}$$

A lei de movimento do estoque de capital utilizado no **mercado** é dada por:

$$k_{H,t+1} = (1 - \delta_H) k_{H,t} + x_{H,t}. \tag{9}$$

O estoque total de capital e o investimento agregado da economia são dados por, respectivamente:

$$k_t = k_{M,t} + k_{H,t}, \tag{10}$$

A dinâmica dos dois tipos de capital

A lei de movimento do estoque de capital utilizado no **mercado** é dada por:

$$k_{M,t+1} = (1-\delta_M)\, k_{M,t} + x_{M,t}. \tag{8}$$

A lei de movimento do estoque de capital utilizado no **mercado** é dada por:

$$k_{H,t+1} = (1-\delta_H)k_{H,t} + x_{H,t}. \tag{9}$$

O estoque total de capital e o investimento agregado da economia são dados por, respectivamente:

$$k_t = k_{M,t} + k_{H,t}, \tag{10}$$

$$x_t = x_{M,t} + x_{H,t}. \tag{11}$$

Lagrangiano

A partir das equações (1), (2), (3), (4), (5), (6), (8) e (9), temos:

$$\mathcal{L} = E_t \sum_{s=t}^{\infty} \beta^{t-s} \Big\{ b \ln \Big\{ \big[a \left(w_s \left(1-\tau_H\right) h_{M,t} + r_s \left(1-\tau_K\right) k_{M,s} + \tau_K \delta_M k_{M,s} + T_t \right.$$
$$\left. - \left(k_{M,s+1} - \left(1-\delta_M\right) k_{M,s} - \left(k_{H,s+1} - \left(1-\delta_H\right) k_{H,s} \right)^e + \left(1 - a \left(k_{H,s}^{\eta} \left(z_{H,s} h_{H,s} \right)^{1-\eta} \right)^e \right) \right] ^{\frac{1}{e}} \right\}$$
$$+ (1-b) \ln \left(1 - h_{M,s} - h_{H,s} \right)$$

C.P.O.:

$$\frac{\partial \mathcal{L}}{\partial h_M} = 0 \iff abC_t^{-e} c_{Mt}^{e-1} w_t (1 - \tau_H) = (1-b)\frac{1}{\ell_t}, \qquad (12)$$

C.P.O.:

$$\frac{\partial \mathcal{L}}{\partial h_M} = 0 \iff abC_t^{-e} c_{Mt}^{e-1} w_t (1-\tau_H) = (1-b)\frac{1}{\ell_t}, \tag{12}$$

$$\frac{\partial \mathcal{L}}{\partial h_H} = 0 \iff bc_t^{-e} c_{Ht}^{e} (1-a)(1-\eta)\frac{1}{h_{Ht}} = (1-b)\frac{1}{\ell_t}, \tag{13}$$

C.P.O.:

$$\frac{\partial \mathcal{L}}{\partial h_M} = 0 \iff abC_t^{-e} c_{Mt}^{e-1} w_t (1 - \tau_H) = (1 - b)\frac{1}{\ell_t}, \tag{12}$$

$$\frac{\partial \mathcal{L}}{\partial h_H} = 0 \iff bc_t^{-e} c_{Ht}^{e} (1 - a)(1 - \eta)\frac{1}{h_{Ht}} = (1 - b)\frac{1}{\ell_t}, \tag{13}$$

$$\frac{\partial \mathcal{L}}{\partial k_M} = 0 \iff \beta E_t \left[c_{t+1}^{-e} c_{Mt+1}^{e-1}\right] \left(E_t \left[r_{t+1}\right] (1 - \tau_K) + \tau_K \delta_M + (1 - \delta_M)\right) \tag{14}$$

C.P.O.:

$$\frac{\partial \mathcal{L}}{\partial h_M} = 0 \iff abC_t^{-e} c_{Mt}^{e-1} w_t (1-\tau_H) = (1-b)\frac{1}{\ell_t}, \tag{12}$$

$$\frac{\partial \mathcal{L}}{\partial h_H} = 0 \iff bc_t^{-e} c_{Ht}^{e} (1-a)(1-\eta)\frac{1}{h_{Ht}} = (1-b)\frac{1}{\ell_t}, \tag{13}$$

$$\frac{\partial \mathcal{L}}{\partial k_M} = 0 \iff \beta E_t \left[c_{t+1}^{-e} c_{Mt+1}^{e-1}\right] \left(E_t\left[r_{t+1}\right](1-\tau_K) + \tau_K \delta_M + (1-\delta_M)\right) \tag{14}$$

$$\frac{\partial \mathcal{L}}{\partial k_H} = 0 \iff c_t^{-e} a c_{Mt}^{e-1} = \beta E_t\left[c_{t+1}^{-e}\right]\left(aE_t\left[c_{Mt+1}^{e-1}\right](1-\delta_H) + (1-a) \tag{15}$$

C.P.O.:

$$\frac{\partial \mathcal{L}}{\partial h_M} = 0 \iff abC_t^{-e} c_{Mt}^{e-1} w_t (1-\tau_H) = (1-b)\frac{1}{\ell_t}, \tag{12}$$

$$\frac{\partial \mathcal{L}}{\partial h_H} = 0 \iff bc_t^{-e} c_{Ht}^{e} (1-a)(1-\eta)\frac{1}{h_{Ht}} = (1-b)\frac{1}{\ell_t}, \tag{13}$$

$$\frac{\partial \mathcal{L}}{\partial k_M} = 0 \iff \beta E_t\left[c_{t+1}^{-e} c_{Mt+1}^{e-1}\right]\left(E_t\left[r_{t+1}\right](1-\tau_K) + \tau_K\delta_M + (1-\delta_M)\right) \tag{14}$$

$$\frac{\partial \mathcal{L}}{\partial k_H} = 0 \iff c_t^{-e} a c_{Mt}^{e-1} = \beta E_t\left[c_{t+1}^{-e}\right] \Bigg(aE_t\left[c_{Mt+1}^{e-1}\right](1-\delta_H) + (1-a) \tag{15}$$

Empresas

Produção no mercado

Em um ambiente de **concorrência perfeita**, as empresas possuem a seguinte tecnologia de produção no mercado:

$$y_t = k_{M,t}^{\alpha}(z_{M,t}h_{M,t})^{1-\alpha}, \tag{16}$$

onde $z_{M,t}$ representa a produtividade do trabalho empregado na produção no mercado,

Produção no mercado

Em um ambiente de **concorrência perfeita**, as empresas possuem a seguinte tecnologia de produção no mercado:

$$y_t = k_{M,t}^{\alpha}(z_{M,t}h_{M,t})^{1-\alpha}, \tag{16}$$

onde $z_{M,t}$ representa a produtividade do trabalho empregado na produção no mercado, cuja dinâmica é dada por:

$$z_{Mt+1} = (1-\rho_M)\,\bar{z}_M + \rho_M z_{Mt} + \epsilon_{Mt+1} \tag{17}$$

onde $0 < \rho_M < 1$.

Problema de maximização

As empresas maximizam os seus lucros escolhendo a quantidade de insumos e tomando os preços como dados:

$$\max_{k_{Mt}, h_{Mt}} \Pi_t = k_{Mt}^{\theta} \left(z_{Mt} h_{Mt} \right)^{1-\theta} - w_t h_{Mt} - r_t k_{Mt}.$$

Problema de maximização

As empresas maximizam os seus lucros escolhendo a quantidade de insumos e tomando os preços como dados:

$$\max_{k_{Mt}, h_{Mt}} \Pi_t = k_{Mt}^{\theta} \left(z_{Mt} h_{Mt}\right)^{1-\theta} - w_t h_{Mt} - r_t k_{Mt}.$$

C.P.O.:

$$\frac{\partial \Pi_t}{\partial h_{M,t}} = 0 \iff w_t = (1-\alpha) \frac{y_t}{h_{M,t}}, \tag{18}$$

Problema de maximização

As empresas maximizam os seus lucros escolhendo a quantidade de insumos e tomando os preços como dados:

$$\max_{k_{Mt},h_{Mt}} \Pi_t = k_{Mt}^{\theta} \left(z_{Mt} h_{Mt}\right)^{1-\theta} - w_t h_{Mt} - r_t k_{Mt}.$$

C.P.O.:

$$\frac{\partial \Pi_t}{\partial h_{M,t}} = 0 \iff w_t = (1-\alpha)\frac{y_t}{h_{M,t}}, \tag{18}$$

$$\frac{\partial \Pi_t}{\partial k_t} = 0 \iff r_t = \alpha \frac{y_t}{k_{M,t}}. \tag{19}$$

Governo

Orçamento, tributação e gastos

Sob a hipótese de um orçamento equilibrado em todo o período t, temos que o consumo do governo (G) é dado por

$$G_t = w_t h_{Mt} \tau_H + r_t k_{Mt} \tau_k - \tau_k \delta_k k_{Mt} - T_t \tag{20}$$

onde τ_h é a alíquota de imposto sobre a renda do trabalho, τ_k a alíquota de imposto sobre a renda do capital e T o valor das transferências.

Orçamento, tributação e gastos

Sob a hipótese de um orçamento equilibrado em todo o período t, temos que o consumo do governo (G) é dado por

$$G_t = w_t h_{Mt} \tau_H + r_t k_{Mt} \tau_k - \tau_k \delta_k k_{Mt} - T_t \tag{20}$$

onde τ_h é a alíquota de imposto sobre a renda do trabalho, τ_k a alíquota de imposto sobre a renda do capital e T o valor das transferências. Os gastos do governo são determinados por:

$$\ln G_t = (1 - \rho_G) \ln \bar{G} + \rho_G \ln G_{t-1} + \varepsilon_t^G. \tag{21}$$

A restrição de recursos

Da equação (2), temos que a restrição orçamentária das famílias é dada por:

$$c_{M,t} + x_{M,t} + x_{Ht} = w_t(1 - \tau_H)h_{M,t} + r_t(1 - \tau_K) + \tau_K \delta_K k_{M,t} + T_t, \quad (2)$$

e, com os resultados do problemas das empresas (equações 18 e 19) e da restrição do governo, temos que a produção de bens no mercado (y) é dividida entre consumo (c_M), investimento (x) e gastos do governo:

$$y_t = c_{Mt} + x_t + G_t \quad (22)$$

Sistema de Equações – 17 variáveis endógenas (c, c_M, c_H, y, k_M, k_H, h_M, h_H, w, r, ℓ, x_M, x_H, x, z_M, z_H e G)

Sistema de Equações – 17 variáveis endógenas (c, c_M, c_H, y, k_M, k_H, h_M, h_H, w, r, ℓ, x_M, x_H, x, z_M, z_H e G)

- **Famílias**

Sistema de Equações – 17 variáveis endógenas (c, c_M, c_H, y, k_M, k_H, h_M, h_H, w, r, ℓ, x_M, x_H, x, z_M, z_H e G)

- **Famílias**
  - $abc_t^{-e} c_{Mt}^{e-1} w_t (1 - \tau_H) = (1 - b) \frac{1}{\ell_t}$

Sistema de Equações – 17 variáveis endógenas (c, c_M, c_H, y, k_M, k_H, h_M, h_H, w, r, ℓ, x_M, x_H, x, z_M, z_H e G)

- **Famílias**
  - $abc_t^{-e} c_{Mt}^{e-1} w_t (1 - \tau_H) = (1 - b) \frac{1}{\ell_t}$
  - $bc_t^{-e} c_{Ht}^{e} (1 - a)(1 - \eta) \frac{1}{h_{Ht}} = (1 - b) \frac{1}{\ell_t}$

Sistema de Equações – 17 variáveis endógenas (c, c_M, c_H, y, k_M, k_H, h_M, h_H, w, r, ℓ, x_M, x_H, x, z_M, z_H e G)

- **Famílias**
  - $abc_t^{-e} c_{Mt}^{e-1} w_t (1-\tau_H) = (1-b)\frac{1}{\ell_t}$
  - $bc_t^{-e} c_{Ht}^{e} (1-a)(1-\eta)\frac{1}{h_{Ht}} = (1-b)\frac{1}{\ell_t}$
  - $\beta E_t \left[c_{t+1}^{-e} c_{Mt+1}^{e-1}\right] \left(E_t\left[r_{t+1}\right](1-\tau_K) + \tau_K\delta_M + (1-\delta_M)\right) = c_t^{-e} c_{Mt}^{e-1}$

Sistema de Equações – 17 variáveis endógenas (c, c_M, c_H, y, k_M, k_H, h_M, h_H, w, r, ℓ, x_M, x_H, x, z_M, z_H e G)

- **Famílias**
  - $abc_t^{-e} c_{Mt}^{e-1} w_t (1-\tau_H) = (1-b)\frac{1}{\ell_t}$
  - $bc_t^{-e} c_{Ht}^{e} (1-a)(1-\eta)\frac{1}{h_{Ht}} = (1-b)\frac{1}{\ell_t}$
  - $\beta E_t\left[c_{t+1}^{-e} c_{Mt+1}^{e-1}\right]\left(E_t\left[r_{t+1}\right](1-\tau_K) + \tau_K\delta_M + (1-\delta_M)\right) = c_t^{-e} c_{Mt}^{e-1}$
  - $c_t^{-e} a c_{Mt}^{e-1} = \beta E_t\left[c_{t+1}^{-e}\right]\left(aE_t\left[c_{Mt+1}^{e-1}\right](1-\delta_H) + (1-a)E_t\left[c_{Ht+1}^{e}\right](1-\eta)\frac{1}{k_{Ht+1}}\right)$

Sistema de Equações – 17 variáveis endógenas (c, c_M, c_H, y, k_M, k_H, h_M, h_H, w, r, ℓ, x_M, x_H, x, z_M, z_H e G)

- **Famílias**
  - $abc_t^{-e}c_{Mt}^{e-1}w_t(1-\tau_H) = (1-b)\frac{1}{\ell_t}$
  - $bc_t^{-e}c_{Ht}^{e}(1-a)(1-\eta)\frac{1}{h_{Ht}} = (1-b)\frac{1}{\ell_t}$
  - $\beta E_t\left[c_{t+1}^{-e}c_{Mt+1}^{e-1}\right]\left(E_t\left[r_{t+1}\right](1-\tau_K)+\tau_K\delta_M+(1-\delta_M)\right) = c_t^{-e}c_{Mt}^{e-1}$
  - $c_t^{-e}ac_{Mt}^{e-1} = \beta E_t\left[c_{t+1}^{-e}\right]\left(aE_t\left[c_{Mt+1}^{e-1}\right](1-\delta_H)+(1-a)E_t\left[c_{Ht+1}^{e}\right](1-\eta)\frac{1}{k_{Ht+1}}\right)$
  - $c_{H,t} = k_{H,t}^{\eta}(z_{H,t}h_{H,t})^{1-\eta}$

Sistema de Equações – 17 variáveis endógenas (c, c_M, c_H, y, k_M, k_H, h_M, h_H, w, r, ℓ, x_M, x_H, x, z_M, z_H e G)

- **Famílias**
  - $abc_t^{-e} c_{Mt}^{e-1} w_t (1-\tau_H) = (1-b)\frac{1}{\ell_t}$
  - $bc_t^{-e} c_{Ht}^{e}(1-a)(1-\eta)\frac{1}{h_{Ht}} = (1-b)\frac{1}{\ell_t}$
  - $\beta E_t \left[c_{t+1}^{-e} c_{Mt+1}^{e-1}\right]\left(E_t\left[r_{t+1}\right](1-\tau_K) + \tau_K \delta_M + (1-\delta_M)\right) = c_t^{-e} c_{Mt}^{e-1}$
  - $c_t^{-e} a c_{Mt}^{e-1} = \beta E_t\left[c_{t+1}^{-e}\right]\left(aE_t\left[c_{Mt+1}^{e-1}\right](1-\delta_H) + (1-a)E_t\left[c_{Ht+1}^{e}\right](1-\eta)\frac{1}{k_{Ht+1}}\right)$
  - $c_{H,t} = k_{H,t}^{\eta}(z_{H,t} h_{H,t})^{1-\eta}$
  - $c_t = \left[ac_{M,t}^{e} + (1-a)c_{H,t}^{e}\right]^{\frac{1}{e}}$

Sistema de Equações – 17 variáveis endógenas (c, c_M, c_H, y, k_M, k_H, h_M, h_H, w, r, ℓ, x_M, x_H, x, z_M, z_H e G)

- **Famílias**
  - $abc_t^{-e}c_{Mt}^{e-1}w_t(1-\tau_H) = (1-b)\frac{1}{\ell_t}$
  - $bc_t^{-e}c_{Ht}^{e}(1-a)(1-\eta)\frac{1}{h_{Ht}} = (1-b)\frac{1}{\ell_t}$
  - $\beta E_t\left[c_{t+1}^{-e}c_{Mt+1}^{e-1}\right]\left(E_t\left[r_{t+1}\right](1-\tau_K)+\tau_K\delta_M+(1-\delta_M)\right) = c_t^{-e}c_{Mt}^{e-1}$
  - $c_t^{-e}ac_{Mt}^{e-1} = \beta E_t\left[c_{t+1}^{-e}\right]\left(aE_t\left[c_{Mt+1}^{e-1}\right](1-\delta_H)+(1-a)E_t\left[c_{Ht+1}^{e}\right](1-\eta)\frac{1}{k_{Ht+1}}\right)$
  - $c_{H,t} = k_{H,t}^{\eta}(z_{H,t}h_{H,t})^{1-\eta}$
  - $c_t = \left[ac_{M,t}^{e}+(1-a)c_{H,t}^{e}\right]^{\frac{1}{e}}$
  - $k_{M,t+1} = (1-\delta_M)\,k_{M,t}+x_{M,t}$

Sistema de Equações – 17 variáveis endógenas (c, c_M, c_H, y, k_M, k_H, h_M, h_H, w, r, ℓ, x_M, x_H, x, z_M, z_H e G)

- **Famílias**
  - $abc_t^{-e} c_{Mt}^{e-1} w_t (1-\tau_H) = (1-b)\frac{1}{\ell_t}$
  - $bc_t^{-e} c_{Ht}^{e} (1-a)(1-\eta)\frac{1}{h_{Ht}} = (1-b)\frac{1}{\ell_t}$
  - $\beta E_t \left[c_{t+1}^{-e} c_{Mt+1}^{e-1}\right] \left(E_t\left[r_{t+1}\right](1-\tau_K) + \tau_K \delta_M + (1-\delta_M)\right) = c_t^{-e} c_{Mt}^{e-1}$
  - $c_t^{-e} a c_{Mt}^{e-1} = \beta E_t\left[c_{t+1}^{-e}\right]\left(aE_t\left[c_{Mt+1}^{e-1}\right](1-\delta_H) + (1-a)E_t\left[c_{Ht+1}^{e}\right](1-\eta)\frac{1}{k_{Ht+1}}\right)$
  - $c_{H,t} = k_{H,t}^{\eta}(z_{H,t} h_{H,t})^{1-\eta}$
  - $c_t = \left[ac_{M,t}^{e} + (1-a)c_{H,t}^{e}\right]^{\frac{1}{e}}$
  - $k_{M,t+1} = (1-\delta_M)\, k_{M,t} + x_{M,t}$
  - $k_{H,t+1} = (1-\delta_H) k_{H,t} + x_{H,t}$

Sistema de Equações – 17 variáveis endógenas (c, c_M, c_H, y, k_M, k_H, h_M, h_H, w, r, ℓ, x_M, x_H, x, z_M, z_H e G)

- **Famílias**
  - $abc_t^{-e}c_{Mt}^{e-1}w_t(1-\tau_H) = (1-b)\frac{1}{\ell_t}$
  - $bc_t^{-e}c_{Ht}^{e}(1-a)(1-\eta)\frac{1}{h_{Ht}} = (1-b)\frac{1}{\ell_t}$
  - $\beta E_t\left[c_{t+1}^{-e}c_{Mt+1}^{e-1}\right]\left(E_t\left[r_{t+1}\right](1-\tau_K)+\tau_K\delta_M+(1-\delta_M)\right) = c_t^{-e}c_{Mt}^{e-1}$
  - $c_t^{-e}ac_{Mt}^{e-1} = \beta E_t\left[c_{t+1}^{-e}\right]\left(aE_t\left[c_{Mt+1}^{e-1}\right](1-\delta_H)+(1-a)E_t\left[c_{Ht+1}^{e}\right](1-\eta)\frac{1}{k_{Ht+1}}\right)$
  - $c_{H,t} = k_{H,t}^{\eta}(z_{H,t}h_{H,t})^{1-\eta}$
  - $c_t = \left[ac_{M,t}^{e}+(1-a)c_{H,t}^{e}\right]^{\frac{1}{e}}$
  - $k_{M,t+1} = (1-\delta_M)\,k_{M,t}+x_{M,t}$
  - $k_{H,t+1} = (1-\delta_H)k_{H,t}+x_{H,t}$
  - $\ell_t = 1-h_{M,t}-h_{H,t}$

Sistema de Equações – 17 variáveis endógenas (c, c_M, c_H, y, k_M, k_H, h_M, h_H, w, r, ℓ, x_M, x_H, x, z_M, z_H e G)

- **Famílias**
  - $abc_t^{-e}c_{Mt}^{e-1}w_t(1-\tau_H) = (1-b)\frac{1}{\ell_t}$
  - $bc_t^{-e}c_{Ht}^{e}(1-a)(1-\eta)\frac{1}{h_{Ht}} = (1-b)\frac{1}{\ell_t}$
  - $\beta E_t\left[c_{t+1}^{-e}c_{Mt+1}^{e-1}\right]\left(E_t\left[r_{t+1}\right](1-\tau_K)+\tau_K\delta_M+(1-\delta_M)\right) = c_t^{-e}c_{Mt}^{e-1}$
  - $c_t^{-e}ac_{Mt}^{e-1} = \beta E_t\left[c_{t+1}^{-e}\right]\left(aE_t\left[c_{Mt+1}^{e-1}\right](1-\delta_H)+(1-a)E_t\left[c_{Ht+1}^{e}\right](1-\eta)\frac{1}{k_{Ht+1}}\right)$
  - $c_{H,t} = k_{H,t}^{\eta}(z_{H,t}h_{H,t})^{1-\eta}$
  - $c_t = \left[ac_{M,t}^{e}+(1-a)c_{H,t}^{e}\right]^{\frac{1}{e}}$
  - $k_{M,t+1} = (1-\delta_M)\,k_{M,t}+x_{M,t}$
  - $k_{H,t+1} = (1-\delta_H)k_{H,t}+x_{H,t}$
  - $\ell_t = 1-h_{M,t}-h_{H,t}$
  - $x_t = x_{M,t}+x_{H,t}$

Sistema de Equações – 17 variáveis endógenas (c, c_M, c_H, y, k_M, k_H, h_M, h_H, w, r, ℓ, x_M, x_H, x, z_M, z_H e G)

Sistema de Equações – 17 variáveis endógenas (c, c_M, c_H, y, k_M, k_H, h_M, h_H, w, r, ℓ, x_M, x_H, x, z_M, z_H e G)

- **Empresas**
  - $\alpha \frac{y_t}{k_{M,t}} = r_t$

Sistema de Equações – 17 variáveis endógenas (c, c_M, c_H, y, k_M, k_H, h_M, h_H, w, r, ℓ, x_M, x_H, x, z_M, z_H e G)

- **Empresas**
  - $\alpha \frac{y_t}{k_{M,t}} = r_t$
  - $(1-\alpha) \frac{y_t}{h_{M,t}} = w_t$

Sistema de Equações – 17 variáveis endógenas (c, c_M, c_H, y, k_M, k_H, h_M, h_H, w, r, ℓ, x_M, x_H, x, z_M, z_H e G)

- **Empresas**
  - $\alpha \frac{y_t}{k_{M,t}} = r_t$
  - $(1-\alpha)\frac{y_t}{h_{M,t}} = w_t$
  - $y_t = k_{M,t}^{\alpha}(z_{M,t} h_{M,t})^{1-\alpha}$

Sistema de Equações – 17 variáveis endógenas (c, c_M, c_H, y, k_M, k_H, h_M, h_H, w, r, ℓ, x_M, x_H, x, z_M, z_H e G)

- **Empresas**
  - $\alpha \frac{y_t}{k_{M,t}} = r_t$
  - $(1-\alpha)\frac{y_t}{h_{M,t}} = w_t$
  - $y_t = k_{M,t}^{\alpha}(z_{M,t} h_{M,t})^{1-\alpha}$
- **Governo**
  - $G_t = (1-\rho_G)\bar{G} + \rho_G G_{t-1} + \varepsilon_t^G$

Sistema de Equações – 17 variáveis endógenas (c, c_M, c_H, y, k_M, k_H, h_M, h_H, w, r, ℓ, x_M, x_H, x, z_M, z_H e G)

- **Empresas**
  - $\alpha \frac{y_t}{k_{M,t}} = r_t$
  - $(1-\alpha)\frac{y_t}{h_{M,t}} = w_t$
  - $y_t = k_{M,t}^{\alpha}(z_{M,t}h_{M,t})^{1-\alpha}$
- **Governo**
  - $G_t = (1-\rho_G)\bar{G} + \rho_G G_{t-1} + \varepsilon_t^G$
- **Restrição de recursos**
  - $y_t = c_{Mt} + x_t + G_t$

Sistema de Equações – 17 variáveis endógenas (c, c_M, c_H, y, k_M, k_H, h_M, h_H, w, r, ℓ, x_M, x_H, x, z_M, z_H e G)

- **Empresas**
  - $\alpha \frac{y_t}{k_{M,t}} = r_t$
  - $(1-\alpha)\frac{y_t}{h_{M,t}} = w_t$
  - $y_t = k_{M,t}^{\alpha}(z_{M,t}h_{M,t})^{1-\alpha}$
- **Governo**
  - $G_t = (1-\rho_G)\bar{G} + \rho_G G_{t-1} + \varepsilon_t^G$
- **Restrição de recursos**
  - $y_t = c_{Mt} + x_t + G_t$
- **Leis de movimento das produtividades**

Sistema de Equações – 17 variáveis endógenas (c, c_M, c_H, y, k_M, k_H, h_M, h_H, w, r, ℓ, x_M, x_H, x, z_M, z_H e G)

- **Empresas**
  - $\alpha \frac{y_t}{k_{M,t}} = r_t$
  - $(1-\alpha)\frac{y_t}{h_{M,t}} = w_t$
  - $y_t = k_{M,t}^{\alpha}(z_{M,t}h_{M,t})^{1-\alpha}$
- **Governo**
  - $G_t = (1-\rho_G)\bar{G} + \rho_G G_{t-1} + \varepsilon_t^G$
- **Restrição de recursos**
  - $y_t = c_{Mt} + x_t + G_t$
- **Leis de movimento das produtividades**
  - $z_{Mt+1} = (1-\rho_M)\,\bar{z}_M + \rho_M z_{Mt} + \epsilon_{Mt+1}$

Sistema de Equações – 17 variáveis endógenas (c, c_M, c_H, y, k_M, k_H, h_M, h_H, w, r, ℓ, x_M, x_H, x, z_M, z_H e G)

- **Empresas**
  - $\alpha \frac{y_t}{k_{M,t}} = r_t$
  - $(1-\alpha)\frac{y_t}{h_{M,t}} = w_t$
  - $y_t = k_{M,t}^{\alpha}(z_{M,t}h_{M,t})^{1-\alpha}$
- **Governo**
  - $G_t = (1-\rho_G)\bar{G} + \rho_G G_{t-1} + \varepsilon_t^G$
- **Restrição de recursos**
  - $y_t = c_{Mt} + x_t + G_t$
- **Leis de movimento das produtividades**
  - $z_{Mt+1} = (1-\rho_M)\,\bar{z}_M + \rho_M z_{Mt} + \epsilon_{Mt+1}$
  - $z_{Ht+1} = (1-\rho_H)\,\bar{z}_H + \rho_M z_{Ht} + \epsilon_{Ht+1}$

Equilíbrio Estacionário

O equilíbrio estacionário

Podemos aproveitar as equações (17) e (7) para normalizarmos $\bar{z}_M = \bar{z}_H = 1$ e a equação (21) calibrar $\overline{G} = g_s \times \bar{y}$ como função do PIB em equilíbrio e $\bar{h}_M$ e $\bar{h}_H$ com base nos dados.

Podemos aproveitar as equações (17) e (7) para normalizarmos $\bar{z}_M = \bar{z}_H = 1$ e a equação (21) calibrar $\overline{G} = g_s \times \bar{y}$ como função do PIB em equilíbrio e $\bar{h}_M$ e $\bar{h}_H$ com base nos dados.

Da equação de Euler (14), temos:

O equilíbrio estacionário

Podemos aproveitar as equações (17) e (7) para normalizarmos $\bar{z}_M = \bar{z}_H = 1$ e a equação (21) calibrar $\overline{G} = g_s \times \bar{y}$ como função do PIB em equilíbrio e $\bar{h}_M$ e $\bar{h}_H$ com base nos dados.

Da equação de Euler (14), temos:

$$\bar{r} = \frac{\left(\frac{1}{\beta} + \delta_M - 1 - \tau_K \delta_M\right)}{(1 - \tau_K)}.$$

O equilíbrio estacionário

Podemos aproveitar as equações (17) e (7) para normalizarmos $\bar{z}_M = \bar{z}_H = 1$ e a equação (21) calibrar $\overline{G} = g_s \times \bar{y}$ como função do PIB em equilíbrio e $\bar{h}_M$ e $\bar{h}_H$ com base nos dados.

Da equação de Euler (14), temos:

$$\bar{r} = \frac{\left(\frac{1}{\beta} + \delta_M - 1 - \tau_K \delta_M\right)}{(1 - \tau_K)}.$$

Note que $\partial \bar{r} / \partial \tau_K > 0$.

O equilíbrio estacionário

A partir da equação de demanda por capital (19), temos:

$$\frac{\bar{y}}{\bar{k}_M} = \frac{\bar{r}}{\alpha}$$

Dado que $$\bar{y} = \bar{k}_M^{\alpha} \left(\bar{h}_M\right)^{1-\alpha} \iff$$

O equilíbrio estacionário

A partir da equação de demanda por capital (19), temos:

$$\frac{\bar{y}}{\bar{k}_M} = \frac{\bar{r}}{\alpha}$$

Dado que

$$\bar{y} = \bar{k}_M^{\alpha} \left(\bar{h}_M\right)^{1-\alpha} \iff$$

$$\frac{\bar{y}}{\bar{k}_M} = \left(\frac{\bar{h}_M}{\bar{k}_M}\right)^{1-\alpha}$$

O equilíbrio estacionário

A partir da equação de demanda por capital (19), temos:

$$\frac{\bar{y}}{\bar{k}_M} = \frac{\bar{r}}{\alpha}$$

Dado que

$$\bar{y} = \bar{k}_M^{\alpha} \left(\bar{h}_M\right)^{1-\alpha} \iff$$

$$\frac{\bar{y}}{\bar{k}_M} = \left(\frac{\bar{h}_M}{\bar{k}_M}\right)^{1-\alpha}$$

$$\left(\frac{\bar{h}_M}{\bar{k}_M}\right)^{1-\alpha} = \frac{\bar{r}}{\alpha}$$

O equilíbrio estacionário

A partir da equação de demanda por capital (19), temos:

$$\frac{\bar{y}}{\bar{k}_M} = \frac{\bar{r}}{\alpha}$$

Dado que

$$\bar{y} = \bar{k}_M^{\alpha} \left(\bar{h}_M\right)^{1-\alpha} \iff$$

$$\frac{\bar{y}}{\bar{k}_M} = \left(\frac{\bar{h}_M}{\bar{k}_M}\right)^{1-\alpha}$$

$$\left(\frac{\bar{h}_M}{\bar{k}_M}\right)^{1-\alpha} = \frac{\bar{r}}{\alpha}$$

$$\bar{k}_M = \bar{h}_M \left(\frac{\bar{r}}{\alpha}\right)^{\frac{1}{\alpha-1}}$$

O equilíbrio estacionário

A partir da equação de demanda por capital (19), temos:

$$\frac{\bar{y}}{\bar{k}_M} = \frac{\bar{r}}{\alpha}$$

Dado que

$$\bar{y} = \bar{k}_M^{\alpha} \left(\bar{h}_M\right)^{1-\alpha} \iff$$

$$\frac{\bar{y}}{\bar{k}_M} = \left(\frac{\bar{h}_M}{\bar{k}_M}\right)^{1-\alpha}$$

$$\left(\frac{\bar{h}_M}{\bar{k}_M}\right)^{1-\alpha} = \frac{\bar{r}}{\alpha}$$

$$\bar{k}_M = \bar{h}_M \left(\frac{\bar{r}}{\alpha}\right)^{\frac{1}{\alpha-1}}$$

Note que $\partial \bar{k}_M / \partial \tau_K < 0$.

O equilíbrio estacionário

Com os resultados anteriores, temos:

O equilíbrio estacionário

Com os resultados anteriores, temos:

$$\bar{y} = \bar{k}_M^{\alpha}\bar{h}_M^{1-\alpha},$$

O equilíbrio estacionário

Com os resultados anteriores, temos:

$$\bar{y} = \bar{k}_M^{\alpha} \bar{h}_M^{1-\alpha},$$

$$\bar{x}_M = \delta_M \bar{k}_M$$

O equilíbrio estacionário

Com os resultados anteriores, temos:

$$\bar{y} = \bar{k}_M^{\alpha} \bar{h}_M^{1-\alpha},$$

$$\bar{x}_M = \delta_M \bar{k}_M$$

$$\bar{w} = (1-\alpha) \frac{\bar{y}}{\bar{h}_M}$$

O equilíbrio estacionário

Com os resultados anteriores, temos:

$$\bar{y} = \bar{k}_M^{\alpha} \bar{h}_M^{1-\alpha},$$

$$\bar{x}_M = \delta_M \bar{k}_M$$

$$\bar{w} = (1-\alpha)\frac{\bar{y}}{\bar{h}_M}$$

$$\bar{\ell} = 1 - \bar{h}_M - \bar{h}_H$$

O equilíbrio estacionário

Ao dividirmos a equação (12) pela equação (13), temos:

$$\frac{a\bar{c}_M^{e-1}\bar{w}\left(1-\tau_H\right)}{(1-a)\bar{c}_H^{e}(1-\eta)} = \frac{1}{\bar{h}_H} \iff$$

$$\left(\frac{\bar{c}_M^{e-1}}{\bar{c}_H^{e}}\right) = \frac{(1-a)(1-\eta)}{a\bar{h}_H\bar{w}\left(1-\tau_H\right)}$$

O equilíbrio estacionário

Ao dividirmos a equação (12) pela equação (13), temos:

$$\frac{a\bar{c}_M^{e-1}\bar{w}\left(1-\tau_H\right)}{(1-a)\bar{c}_H^e(1-\eta)} = \frac{1}{\bar{h}_H} \iff$$
$$\left(\frac{\bar{c}_M^{e-1}}{\bar{c}_H^e}\right) = \frac{(1-a)(1-\eta)}{a\bar{h}_H\bar{w}\left(1-\tau_H\right)}$$

Da equação (15), temos:

$$\bar{c}^{-e}a\bar{c}_M^{e-1} = \beta\bar{c}^{-e}\left(a\bar{c}_M^{e-1}\left(1-\delta_H\right) + (1-a)\bar{c}_H^e(1-\eta)\frac{1}{\bar{k}_H}\right) \iff$$
$$\left(\frac{\bar{c}_M^{e-1}}{\bar{c}_H^e}\right) = \frac{\beta(1-a)(1-\eta)}{a\left(1-\beta\left(1-\delta_H\right)\right)\bar{k}_h}$$

O equilíbrio estacionário

Portanto,

$$\bar{k}_H = \frac{\beta \bar{h}_H \bar{w} \left(1 - \tau_H\right)}{\left(1 - \beta \left(1 - \delta_H\right)\right) \left(1 - \eta\right)}$$

O equilíbrio estacionário

Portanto,

$$\bar{k}_H = \frac{\beta \bar{h}_H \bar{w} \left(1 - \tau_H\right)}{\left(1 - \beta \left(1 - \delta_H\right)\right) \left(1 - \eta\right)}$$
$$\bar{c}_H = \bar{k}_H^{\eta} \bar{h}_H^{1-\eta}$$

O equilíbrio estacionário

Portanto,

$$\bar{k}_H = \frac{\beta \bar{h}_H \bar{w} \left(1 - \tau_H\right)}{\left(1 - \beta \left(1 - \delta_H\right)\right) \left(1 - \eta\right)}$$

$$\bar{c}_H = \bar{k}_H^{\eta} \bar{h}_H^{1-\eta}$$

$$\bar{x}_H = \delta_H \bar{k}_H$$

O equilíbrio estacionário

Portanto,

$$\bar{k}_H = \frac{\beta \bar{h}_H \bar{w} \left(1 - \tau_H\right)}{\left(1 - \beta \left(1 - \delta_H\right)\right) \left(1 - \eta\right)}$$

$$\bar{c}_H = \bar{k}_H^{\eta} \bar{h}_H^{1-\eta}$$

$$\bar{x}_H = \delta_H \bar{k}_H$$

$$\bar{x} = \bar{x}_M + \bar{x}_H$$

O equilíbrio estacionário

Portanto,

$$\bar{k}_H = \frac{\beta \bar{h}_H \bar{w} \left(1 - \tau_H\right)}{\left(1 - \beta \left(1 - \delta_H\right)\right)\left(1 - \eta\right)}$$

$$\bar{c}_H = \bar{k}_H^{\eta} \bar{h}_H^{1-\eta}$$

$$\bar{x}_H = \delta_H \bar{k}_H$$

$$\bar{x} = \bar{x}_M + \bar{x}_H$$

$$\overline{G} = g_s \bar{y}$$

O equilíbrio estacionário

Portanto,

$$\bar{k}_H = \frac{\beta \bar{h}_H \bar{w} \left(1 - \tau_H\right)}{\left(1 - \beta \left(1 - \delta_H\right)\right) \left(1 - \eta\right)}$$

$$\bar{c}_H = \bar{k}_H^{\eta} \bar{h}_H^{1-\eta}$$

$$\bar{x}_H = \delta_H \bar{k}_H$$

$$\bar{x} = \bar{x}_M + \bar{x}_H$$

$$\overline{G} = g_s \bar{y}$$

$$\bar{c}_M = \left(1 - g_s\right) \bar{y} - \bar{x}$$

O equilíbrio estacionário

Portanto,

$$\bar{k}_H = \frac{\beta \bar{h}_H \bar{w} \left(1 - \tau_H\right)}{\left(1 - \beta \left(1 - \delta_H\right)\right) \left(1 - \eta\right)}$$

$$\bar{c}_H = \bar{k}_H^{\eta} \bar{h}_H^{1-\eta}$$

$$\bar{x}_H = \delta_H \bar{k}_H$$

$$\bar{x} = \bar{x}_M + \bar{x}_H$$

$$\overline{G} = g_s \bar{y}$$

$$\bar{c}_M = \left(1 - g_s\right) \bar{y} - \bar{x}$$

$$\bar{c} = \left[a \bar{c}_M^e + (1 - a) \bar{c}_H^e\right]^{\frac{1}{e}}$$

O equilíbrio estacionário

Da equação (12), temos:

$$b = \frac{\varphi}{a\bar{c}^e + \varphi},$$

onde $\varphi = \left[\bar{\ell}\bar{c}_M^{e-1}\bar{w}\left(1-\tau_H\right)\right]^{-1}$. E, finalmente, ao substituirmos $\bar{c} = \left[a\bar{c}_M^e + (1-a)\bar{c}_H^e\right]^{\frac{1}{e}}$ na equação (13), considerando o resultado acima, obtemos:

$$a = \frac{\varphi}{\kappa + \varphi},$$

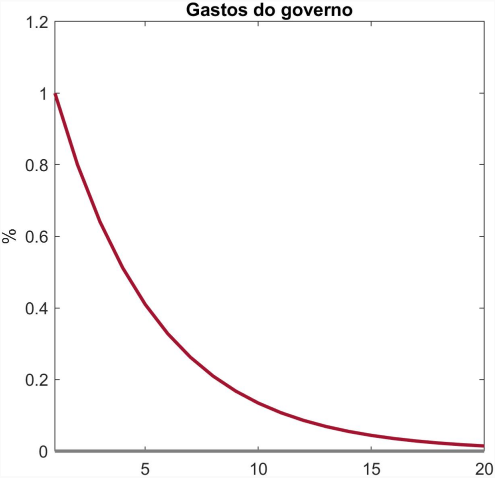
onde $\kappa = \bar{h}_H\left[\bar{\ell}\bar{c}_H^e(1-\eta)\right]^{-1}$.

Parâmetros do nosso modelo

Parâmetro	Valor	Descrição
α	0.44	Participação do capital na função de produção.
β	0.97	Fator de desconto.
δ_M	0.05	Taxa de depreciação do capital do mercado.
ρ_M	0.9	Coeficiente AR da produtividade no mercado.
ρ_H	0.95	Coeficiente AR da produtividade no domicílio
ρ_G	0.8	Coeficiente AR dos gastos do governo.
σ_{ε_G}	0.01	Desvio-padrão dos erros do processo dos gastos do governo
$\bar{z}_M$	1	Nível da produtividade no mercado no equilíbrio estacionário.
$\bar{z}_H$	1	Nível da produtividade no domicílio no equilíbrio estacionário.
g_s	0.2	Proporção dos gastos do governo no PIB no equilíbrio estacionário.
τ_K	0.25	Alíquota do imposto sobre a renda do capital.
τ_H	0.34	Alíquota do imposto sobre a renda do trabalho.
δ_H	0.05	Taxa de depreciação do capital do domicílio.
η	0.3245	Participação do capital na função de produção do domicílio.
$\bar{h}_M$	0.33	Horas trabalhadas no mercado no equilíbrio estacionário.
$\bar{h}_H$	0.25	Horas trabalhadas no domicílio no equilíbrio estacionário.

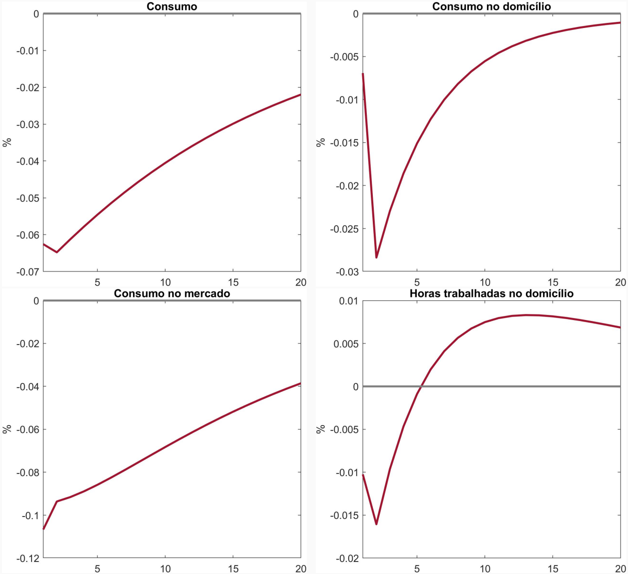
Simulação

Gastos do governo

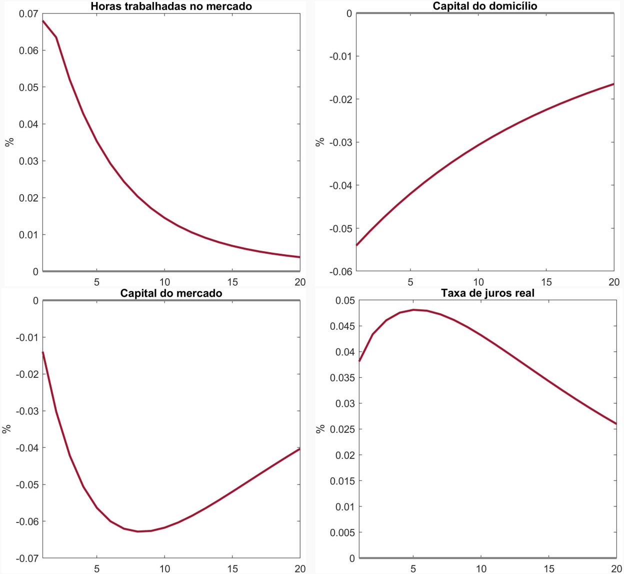


- Choque positivo de 1% (acima do equilíbrio estacionário).
- Comportamento auto-regressivo.

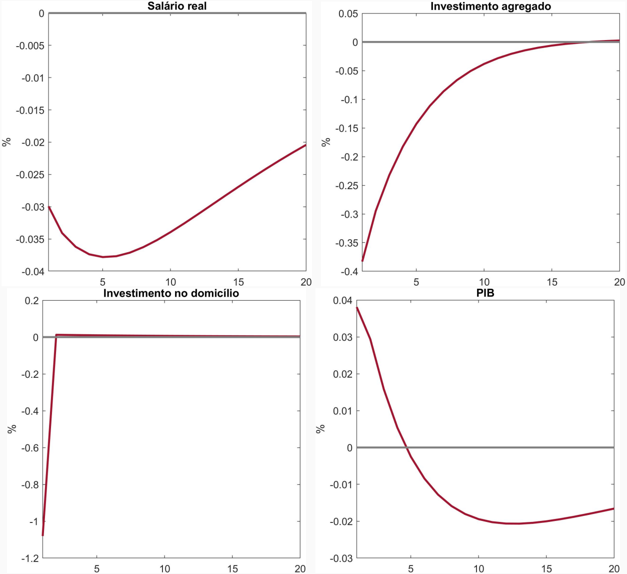
Dinâmica – Choque positivo nos gastos do governo



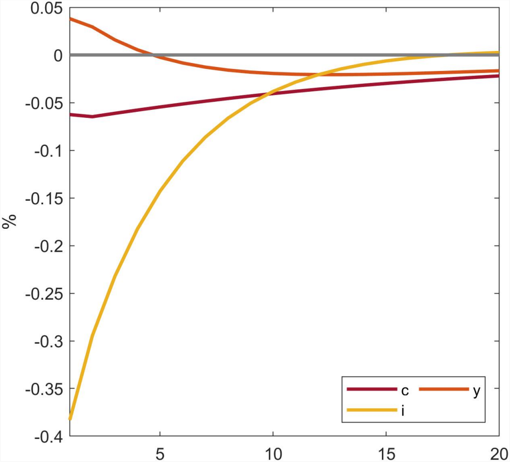
Dinâmica – Choque positivo nos gastos do governo



Dinâmica – Choque positivo nos gastos do governo



IRFs em perspectiva



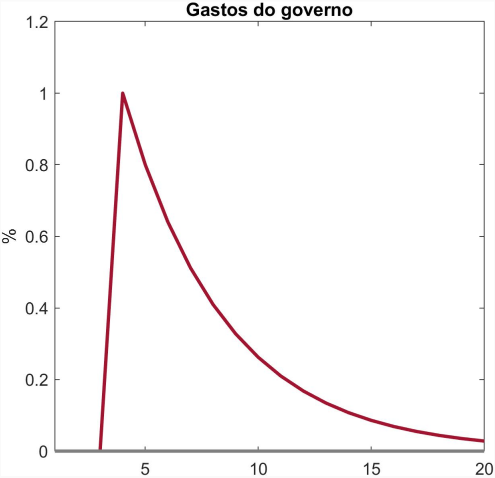
- PIB e investimento não são "hump-shaped".
- O consumo cai pouco, investimento tem queda maior, inicialmente.
- O PIB aumenta menos do que 1% inicialmente.

Política fiscal antecipada

Anúncio (“news shock”)

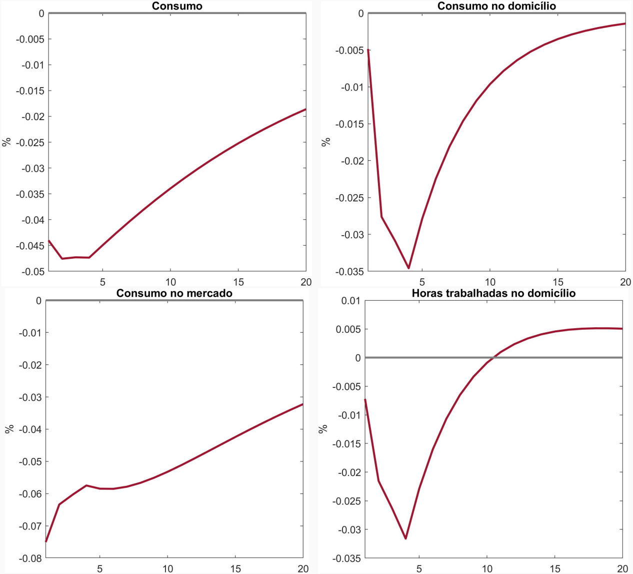
Como simular uma política fiscal antecipada? Assuma que o governo anunciou em t que irá aumentar os seus gastos em $t+3$. Como podemos implementar isso no Dynare? (Dica: lembre-se que o anúncio foi **inesperado** e que esse efeito leva dois períodos para impactar os gastos.)

Gastos do governo

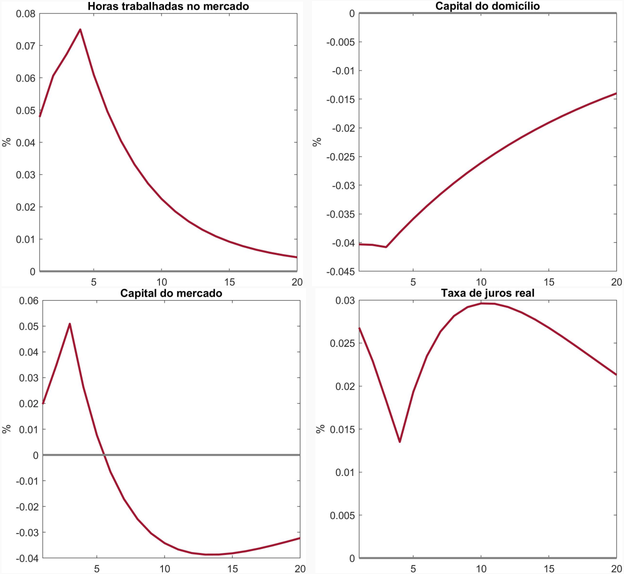


- Choque positivo de 1% (acima do equilíbrio estacionário).
- Comportamento auto-regressivo.

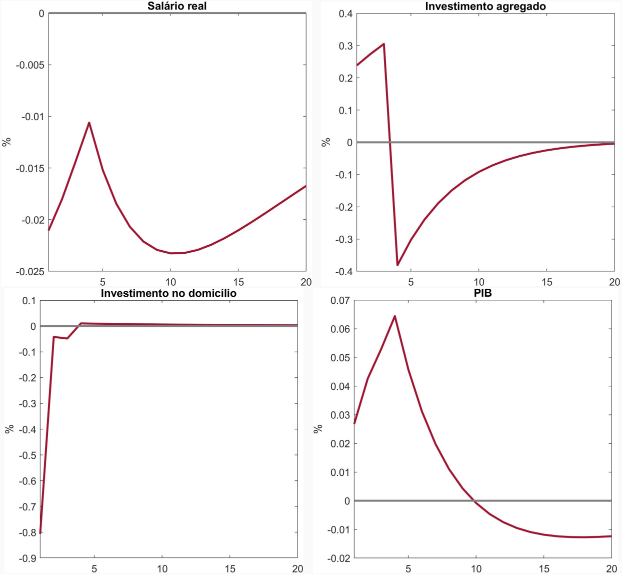
Dinâmica – Choque positivo nos gastos do governo



Dinâmica – Choque positivo nos gastos do governo



Dinâmica – Choque positivo nos gastos do governo



Referências i

Cooley, Thomas F, and Edward C Prescott. 1995. *Frontiers of Business Cycle Research*. Vol. 3. Princeton University Press Princeton, NJ.