Macroeconomia Aberta e DSGE: Fundamentos, Estimação e Aplicações

Modelos de macro aberta: como fechar os modelos

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)

Economias abertas: fatos estilizados

Flutuações Econômicas: teoria e dados

Nos modelos DSGE, em geral, a unidade de estudo é o indivíduo.

Nos modelos DSGE, em geral, a unidade de estudo é o indivíduo. Portanto, o modelo analisa a dinâmica das decisões de consumidores e empresas.

Nos modelos DSGE, em geral, a unidade de estudo é o indivíduo. Portanto, o modelo analisa a dinâmica das decisões de consumidores e empresas. Assim, as precrições do modelo devem ser comparadas com séries temporais da atividade econômica agregada *per capita* (Uribe and Schmitt-Grohé 2017).

Flutuações Econômicas: teoria e dados (Uribe and Schmitt-Grohé 2017)

Flutuações Econômicas: teoria e dados (Uribe and Schmitt-Grohé 2017)

Na análise de flutuações econômicas, a comparação é feita, geralmente, com dados a decomposição entre **tendência** e **ciclo**:

Flutuações Econômicas: teoria e dados (Uribe and Schmitt-Grohé 2017)

Na análise de flutuações econômicas, a comparação é feita, geralmente, com dados a decomposição entre **tendência** e **ciclo**:

$$y_t = y_t^T + y_t^C$$

onde y_t representa o PIB per capita, y_t^T é a tendência de longo prazo e y_t^C.

Consumo e tipos de bens (Uribe and Schmitt-Grohé 2017)

Consumo e tipos de bens (Uribe and Schmitt-Grohé 2017)

- Nos **dados** dos gastos das famílias há o consumo de bens duráveis, não-duráveis e serviços.

Consumo e tipos de bens (Uribe and Schmitt-Grohé 2017)

- Nos **dados** dos gastos das famílias há o consumo de bens duráveis, não-duráveis e serviços.
- Ao confrotarmos com o modelo **teórico**, retiram-se os bens duráveis da definição de consumo (e, muitas vezes, adiciona-se ao investimento).

Consumo e tipos de bens (Uribe and Schmitt-Grohé 2017)

- Nos **dados** dos gastos das famílias há o consumo de bens duráveis, não-duráveis e serviços.
- Ao confrotarmos com o modelo **teórico**, retiram-se os bens duráveis da definição de consumo (e, muitas vezes, adiciona-se ao investimento).
  - Do ponto de vista econômico, carros e máquinas de lavar operam como se fossem bens de capital no domicílio (Uribe and Schmitt-Grohé 2017).

10 fatos estilizados

10 fatos estilizados

Uribe and Schmitt-Grohé (2017) observam dez padrões nos dados sobre economias abertas:

10 fatos estilizados

Uribe and Schmitt-Grohé (2017) observam dez padrões nos dados sobre economias abertas:

1) Volatilidade do produto global é maior do que a dos EUA.

10 fatos estilizados

Uribe and Schmitt-Grohé (2017) observam dez padrões nos dados sobre economias abertas:

1) Volatilidade do produto global é maior do que a dos EUA.
2) Alta volatilidade do consumo da administração pública (em relação ao PIB).

10 fatos estilizados

Uribe and Schmitt-Grohé (2017) observam dez padrões nos dados sobre economias abertas:

1) Volatilidade do produto global é maior do que a dos EUA.
2) Alta volatilidade do consumo da administração pública (em relação ao PIB).
3) As maiores volatilidades estão

10 fatos estilizados

Uribe and Schmitt-Grohé (2017) observam dez padrões nos dados sobre economias abertas:

1) Volatilidade do produto global é maior do que a dos EUA.
2) Alta volatilidade do consumo da administração pública (em relação ao PIB).
3) As maiores volatilidades estão (i) nas importações,

10 fatos estilizados

Uribe and Schmitt-Grohé (2017) observam dez padrões nos dados sobre economias abertas:

1) Volatilidade do produto global é maior do que a dos EUA.
2) Alta volatilidade do consumo da administração pública (em relação ao PIB).
3) As maiores volatilidades estão (i) nas importações, (ii) nos investimentos,

10 fatos estilizados

Uribe and Schmitt-Grohé (2017) observam dez padrões nos dados sobre economias abertas:

1) Volatilidade do produto global é maior do que a dos EUA.
2) Alta volatilidade do consumo da administração pública (em relação ao PIB).
3) As maiores volatilidades estão (i) nas importações, (ii) nos investimentos, (iii) nas exportações,

10 fatos estilizados

Uribe and Schmitt-Grohé (2017) observam dez padrões nos dados sobre economias abertas:

1) Volatilidade do produto global é maior do que a dos EUA.
2) Alta volatilidade do consumo da administração pública (em relação ao PIB).
3) As maiores volatilidades estão (i) nas importações, (ii) nos investimentos, (iii) nas exportações, (iv) nos gastos do governo,

10 fatos estilizados

Uribe and Schmitt-Grohé (2017) observam dez padrões nos dados sobre economias abertas:

1) Volatilidade do produto global é maior do que a dos EUA.
2) Alta volatilidade do consumo da administração pública (em relação ao PIB).
3) As maiores volatilidades estão (i) nas importações, (ii) nos investimentos, (iii) nas exportações, (iv) nos gastos do governo, (v) no consumo

10 fatos estilizados

Uribe and Schmitt-Grohé (2017) observam dez padrões nos dados sobre economias abertas:

1) Volatilidade do produto global é maior do que a dos EUA.
2) Alta volatilidade do consumo da administração pública (em relação ao PIB).
3) As maiores volatilidades estão (i) nas importações, (ii) nos investimentos, (iii) nas exportações, (iv) nos gastos do governo, (v) no consumo e (vi) no PIB, em ordem decrescente.

10 fatos estilizados

Uribe and Schmitt-Grohé (2017) observam dez padrões nos dados sobre economias abertas:

1) Volatilidade do produto global é maior do que a dos EUA.
2) Alta volatilidade do consumo da administração pública (em relação ao PIB).
3) As maiores volatilidades estão (i) nas importações, (ii) nos investimentos, (iii) nas exportações, (iv) nos gastos do governo, (v) no consumo e (vi) no PIB, em ordem decrescente.
4) Os componentes da demanda agregada (C, I, X e M) são pró-cíclicos.

10 fatos estilizados

Uribe and Schmitt-Grohé (2017) observam dez padrões nos dados sobre economias abertas:

1) Volatilidade do produto global é maior do que a dos EUA.
2) Alta volatilidade do consumo da administração pública (em relação ao PIB).
3) As maiores volatilidades estão (i) nas importações, (ii) nos investimentos, (iii) nas exportações, (iv) nos gastos do governo, (v) no consumo e (vi) no PIB, em ordem decrescente.
4) Os componentes da demanda agregada (C, I, X e M) são pró-cíclicos.
5) A conta corrente a balança comercial são anticíclicas.

10 fatos estilizados

Uribe and Schmitt-Grohé (2017) observam dez padrões nos dados sobre economias abertas:

1) Volatilidade do produto global é maior do que a dos EUA.
2) Alta volatilidade do consumo da administração pública (em relação ao PIB).
3) As maiores volatilidades estão (i) nas importações, (ii) nos investimentos, (iii) nas exportações, (iv) nos gastos do governo, (v) no consumo e (vi) no PIB, em ordem decrescente.
4) Os componentes da demanda agregada (C, I, X e M) são pró-cíclicos.
5) A conta corrente a balança comercial são anticíclicas.

10 fatos estilizados

Uribe and Schmitt-Grohé (2017) observam dez padrões nos dados sobre economias abertas:

10 fatos estilizados

Uribe and Schmitt-Grohé (2017) observam dez padrões nos dados sobre economias abertas:

6) O consumo do governo (em proporção do PIB) é acíclico.

10 fatos estilizados

Uribe and Schmitt-Grohé (2017) observam dez padrões nos dados sobre economias abertas:

6) O consumo do governo (em proporção do PIB) é acíclico.
7) As variáveis da oferta agregada e da demanda agregada são serialmente correlacionadas e persistentes.

10 fatos estilizados

Uribe and Schmitt-Grohé (2017) observam dez padrões nos dados sobre economias abertas:

6) O consumo do governo (em proporção do PIB) é acíclico.
7) As variáveis da oferta agregada e da demanda agregada são serialmente correlacionadas e persistentes.
8) Excesso de volatilidade em países pobres e economias emergentes.

10 fatos estilizados

Uribe and Schmitt-Grohé (2017) observam dez padrões nos dados sobre economias abertas:

6) O consumo do governo (em proporção do PIB) é acíclico.
7) As variáveis da oferta agregada e da demanda agregada são serialmente correlacionadas e persistentes.
8) Excesso de volatilidade em países pobres e economias emergentes.
9) Menor suavização intertemporal do consumo em países pobres e economias emergentes.

10 fatos estilizados

Uribe and Schmitt-Grohé (2017) observam dez padrões nos dados sobre economias abertas:

6) O consumo do governo (em proporção do PIB) é acíclico.
7) As variáveis da oferta agregada e da demanda agregada são serialmente correlacionadas e persistentes.
8) Excesso de volatilidade em países pobres e economias emergentes.
9) Menor suavização intertemporal do consumo em países pobres e economias emergentes.
10) A "anticiclicalidade" dos gastos do governo cresce com a renda.

Ciclos econômicos: momentos (Uribe and Schmitt-Grohé 2017)

Table 1.2: Business Cycles in Small, Medium, and Large Countries

	All Countries			Poor Countries			Emerging Countries			Rich Countries		
	S	M	L	S	M	L	S	M	L	S	M	L
Standard Deviations												
σ_y	8.00	7.92	5.55	8.17	9.46	5.63	9.50	8.99	7.86	4.31	3.05	3.29
σ_c/σ_y	1.12	0.96	1.07	1.39	1.05	1.11	0.97	0.93	1.08	0.92	0.93	0.84
σ_g/σ_y	2.22	2.21	2.28	2.92	2.86	2.40	1.85	2.05	1.99	1.66	1.71	1.76
σ_i/σ_y	3.65	3.23	3.06	4.68	4.01	3.08	2.97	2.86	2.58	3.07	3.07	3.28
σ_x/σ_y	2.46	3.29	3.07	2.81	3.94	3.01	2.23	2.92	2.95	2.23	3.33	3.56
σ_m/σ_y	2.55	3.12	3.33	2.96	3.45	3.30	2.25	2.68	3.02	2.36	3.80	3.77
$\sigma_{tb/y}$	4.29	3.64	1.76	5.62	3.82	1.77	4.00	4.39	2.75	2.29	1.47	0.98
$\sigma_{ca/y}$	3.68	2.97	1.84	4.84	3.40	1.87	3.55	3.45	2.39	2.37	1.47	1.23
Correlations with y												
y	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
c	0.64	0.71	0.69	0.58	0.74	0.66	0.73	0.70	0.84	0.55	0.70	0.82
g/y	-0.03	-0.01	-0.02	0.02	0.24	0.07	0.03	0.00	-0.26	-0.26	-0.40	-0.40
i	0.60	0.70	0.66	0.45	0.55	0.61	0.72	0.76	0.82	0.63	0.74	0.81
x	0.54	0.42	0.08	0.53	0.58	0.08	0.53	0.36	0.25	0.58	0.37	0.00
m	0.59	0.57	0.11	0.53	0.62	0.07	0.62	0.57	0.34	0.63	0.47	0.23
tb/y	-0.12	-0.24	-0.13	-0.04	-0.25	-0.10	-0.21	-0.24	-0.17	-0.11	-0.24	-0.29
tb	-0.21	-0.26	-0.15	-0.18	-0.33	-0.12	-0.32	-0.24	-0.21	-0.04	-0.24	-0.29
ca/y	-0.17	-0.22	-0.30	-0.17	-0.11	-0.30	-0.20	-0.34	-0.11	-0.11	-0.08	-0.44
ca	-0.21	-0.25	-0.30	-0.23	-0.17	-0.29	-0.25	-0.36	-0.13	-0.08	-0.10	-0.43
Serial Correlations												
y	0.83	0.83	0.66	0.76	0.84	0.62	0.89	0.84	0.90	0.83	0.80	0.74
c	0.67	0.69	0.66	0.61	0.61	0.62	0.70	0.71	0.81	0.73	0.75	0.75
g	0.73	0.80	0.75	0.61	0.74	0.72	0.78	0.80	0.81	0.87	0.89	0.90
i	0.66	0.66	0.53	0.62	0.64	0.47	0.67	0.70	0.79	0.71	0.61	0.70
x	0.67	0.75	0.67	0.58	0.73	0.65	0.74	0.76	0.70	0.68	0.75	0.74
m	0.69	0.70	0.63	0.68	0.68	0.60	0.71	0.72	0.80	0.66	0.71	0.68
tb/y	0.54	0.58	0.63	0.50	0.51	0.61	0.52	0.58	0.74	0.67	0.68	0.70
ca/y	0.42	0.50	0.60	0.36	0.42	0.57	0.40	0.46	0.65	0.56	0.67	0.75
Means												
tby	-5.6	-1.5	-0.8	-10.4	-5.4	-0.7	-5.2	-0.0	-1.7	3.1	0.0	-0.6
xmy	73.9	48.6	29.0	57.7	48.9	29.5	69.2	49.7	29.9	116.8	45.2	25.3

Note. See table 1.1. The sets of small (S), medium (M), and large (L) countries are defined as countries

Ciclos econômicos: duração e amplitude (Uribe and Schmitt-Grohé 2017)

Table 1.6: Duration and Amplitude of Business Cycles in Emerging and Developed Economies

Group of	Duration		Amplitude	
Countries	Contraction	Expansion	Contraction	Expansion
Latin America	3.5	16.0	6.2	21.3
OECD	3.6	23.8	2.2	20.2

Source: Calderón and Fuentes (2010).

Note: The data is quarterly real GDP from 1980:1 to 2006:4. The countries included in the Latin America group are: Argentina, Bolivia, Brazil, Chile, Colombia, Costa Rica, Ecuador, Mexico, Paraguay, Peru, Uruguay, and Venezuela. The countries included in the OECD group are Australia, Canada, France, Germany, Italy, Japan, New Zealand, Portugal, Spain, Sweden, United Kingdom, and the United States.

DSGE em macro aberta

O problema da raiz unitária

Por que modelos **dinâmicos** de macro aberta são, naturalmente, diferentes das suas contra-partes em macro fechada?

O problema da raiz unitária

Por que modelos **dinâmicos** de macro aberta são, naturalmente, diferentes das suas contra-partes em macro fechada?

- **Taxa de juros** vs **Taxa de desconto intertemporal**

O problema da raiz unitária

Por que modelos **dinâmicos** de macro aberta são, naturalmente, diferentes das suas contra-partes em macro fechada?

- **Taxa de juros** vs **Taxa de desconto intertemporal**
  - Três casos possíveis:

O problema da raiz unitária

Por que modelos **dinâmicos** de macro aberta são, naturalmente, diferentes das suas contra-partes em macro fechada?

- **Taxa de juros** vs **Taxa de desconto intertemporal**
  - Três casos possíveis:
  - Taxa de juros $>$ Taxa de desconto intertemporal

O problema da raiz unitária

Por que modelos **dinâmicos** de macro aberta são, naturalmente, diferentes das suas contra-partes em macro fechada?

- **Taxa de juros** vs **Taxa de desconto intertemporal**
  - Três casos possíveis:
  - Taxa de juros $>$ Taxa de desconto intertemporal $\implies K \to +\infty, d \to -\infty$ (excesso de poupança).

O problema da raiz unitária

Por que modelos **dinâmicos** de macro aberta são, naturalmente, diferentes das suas contra-partes em macro fechada?

- **Taxa de juros** vs **Taxa de desconto intertemporal**
  - Três casos possíveis:
  - Taxa de juros $>$ Taxa de desconto intertemporal $\implies K \to +\infty, d \to -\infty$ (excesso de poupança).
  - Taxa de juros $<$ Taxa de desconto intertemporal

O problema da raiz unitária

Por que modelos **dinâmicos** de macro aberta são, naturalmente, diferentes das suas contra-partes em macro fechada?

- **Taxa de juros** vs **Taxa de desconto intertemporal**
  - Três casos possíveis:
  - Taxa de juros $>$ Taxa de desconto intertemporal $\implies K \to +\infty, d \to -\infty$ (excesso de poupança).
  - Taxa de juros $<$ Taxa de desconto intertemporal $\implies K \to 0, d \to +\infty$ (excesso de endividamento).

Por que modelos **dinâmicos** de macro aberta são, naturalmente, diferentes das suas contra-partes em macro fechada?

- **Taxa de juros** vs **Taxa de desconto intertemporal**
  - Três casos possíveis:
  - Taxa de juros $>$ Taxa de desconto intertemporal $\implies K \to +\infty, d \to -\infty$ (excesso de poupança).
  - Taxa de juros $<$ Taxa de desconto intertemporal $\implies K \to 0, d \to +\infty$ (excesso de endividamento).
  - Taxa de juros $=$ Taxa de desconto intertemporal

O problema da raiz unitária

Por que modelos **dinâmicos** de macro aberta são, naturalmente, diferentes das suas contra-partes em macro fechada?

- **Taxa de juros** vs **Taxa de desconto intertemporal**
  - Três casos possíveis:
  - Taxa de juros $>$ Taxa de desconto intertemporal $\implies K \to +\infty, d \to -\infty$ (excesso de poupança).
  - Taxa de juros $<$ Taxa de desconto intertemporal $\implies K \to 0, d \to +\infty$ (excesso de endividamento).
  - Taxa de juros $=$ Taxa de desconto intertemporal $\implies$ equilíbrio estacionário (que depende das condições iniciais).

Como fechar os modelos?

Como fechar os modelos?

Seguindo Schmitt-Grohé and Uribe (2003), podemos utilizar:

Como fechar os modelos?

Seguindo Schmitt-Grohé and Uribe (2003), podemos utilizar:

- **Fator de desconto endógeno**

Como fechar os modelos?

Seguindo Schmitt-Grohé and Uribe (2003), podemos utilizar:

- **Fator de desconto endógeno**
  - β é decrescente com o nível de consumo.

Como fechar os modelos?

Seguindo Schmitt-Grohé and Uribe (2003), podemos utilizar:

- **Fator de desconto endógeno**
  - β é decrescente com o nível de consumo.
  - Equação de Euler: $\lambda_t = \beta(c_t)(1 + r)\lambda_{t+1}$.

Como fechar os modelos?

Seguindo Schmitt-Grohé and Uribe (2003), podemos utilizar:

- **Fator de desconto endógeno**
  - β é decrescente com o nível de consumo.
  - Equação de Euler: $\lambda_t = \beta(c_t)(1 + r)\lambda_{t+1}$.
- **Prêmio de risco**

Como fechar os modelos?

Seguindo Schmitt-Grohé and Uribe (2003), podemos utilizar:

- **Fator de desconto endógeno**
  - β é decrescente com o nível de consumo.
  - Equação de Euler: $\lambda_t = \beta(c_t)(1+r)\lambda_{t+1}$.
- **Prêmio de risco**
  - Taxa de juros: $r_t = r + p(\tilde{d}_t)$

Como fechar os modelos?

Seguindo Schmitt-Grohé and Uribe (2003), podemos utilizar:

- **Fator de desconto endógeno**
    - β é decrescente com o nível de consumo.
    - Equação de Euler: $\lambda_t = \beta(c_t)(1+r)\lambda_{t+1}$.
- **Prêmio de risco**
    - Taxa de juros: $r_t = r + p(\tilde{d}_t)$
    - Equação de Euler: $\lambda_t = \beta E_t \lambda_{t+1}\left(1 + r + \psi_2\left(e^{\tilde{d}_t - \bar{d}} - 1\right)\right)$
- **Custos de ajustamento no portfolio**

Como fechar os modelos?

Seguindo Schmitt-Grohé and Uribe (2003), podemos utilizar:

- **Fator de desconto endógeno**
  - β é decrescente com o nível de consumo.
  - Equação de Euler: $\lambda_t = \beta(c_t)(1+r)\lambda_{t+1}$.
- **Prêmio de risco**
  - Taxa de juros: $r_t = r + p(\tilde{d}_t)$
  - Equação de Euler: $\lambda_t = \beta E_t \lambda_{t+1}\left(1 + r + \psi_2\left(e^{\tilde{d}_t - \bar{d}} - 1\right)\right)$
- **Custos de ajustamento no portfolio**
  - Ajustar o tamanho do portfolio de ativos é custoso.

Como fechar os modelos?

Seguindo Schmitt-Grohé and Uribe (2003), podemos utilizar:

- **Fator de desconto endógeno**
  - β é decrescente com o nível de consumo.
  - Equação de Euler: $\lambda_t = \beta(c_t)(1+r)\lambda_{t+1}$.
- **Prêmio de risco**
  - Taxa de juros: $r_t = r + p(\tilde{d}_t)$
  - Equação de Euler: $\lambda_t = \beta E_t \lambda_{t+1} \left(1 + r + \psi_2 \left(e^{\tilde{d}_t - \bar{d}} - 1\right)\right)$
- **Custos de ajustamento no portfolio**
  - Ajustar o tamanho do portfolio de ativos é custoso.
  - Equação de Euler: $\lambda_t \left[1 + \psi'(d_t)\right] = \beta(1+r)\lambda_{t+1}$

Como fechar os modelos?

Seguindo Schmitt-Grohé and Uribe (2003), podemos utilizar:

- **Fator de desconto endógeno**
  - β é decrescente com o nível de consumo.
  - Equação de Euler: $\lambda_t = \beta(c_t)(1+r)\lambda_{t+1}$.
- **Prêmio de risco**
  - Taxa de juros: $r_t = r + p(\tilde{d}_t)$
  - Equação de Euler: $\lambda_t = \beta E_t \lambda_{t+1} \left(1 + r + \psi_2 \left(e^{\tilde{d}_t - \bar{d}} - 1\right)\right)$
- **Custos de ajustamento no portfolio**
  - Ajustar o tamanho do portfolio de ativos é custoso.
  - Equação de Euler: $\lambda_t \left[1 + \psi'(d_t)\right] = \beta(1+r)\lambda_{t+1}$
- **Mercados financeiros completos**

Como fechar os modelos?

Seguindo Schmitt-Grohé and Uribe (2003), podemos utilizar:

- **Fator de desconto endógeno**
  - β é decrescente com o nível de consumo.
  - Equação de Euler: $\lambda_t = \beta(c_t)(1+r)\lambda_{t+1}$.
- **Prêmio de risco**
  - Taxa de juros: $r_t = r + p(\tilde{d}_t)$
  - Equação de Euler: $\lambda_t = \beta E_t \lambda_{t+1}\left(1 + r + \psi_2\left(e^{\tilde{d}_t - \bar{d}} - 1\right)\right)$
- **Custos de ajustamento no portfolio**
  - Ajustar o tamanho do portfolio de ativos é custoso.
  - Equação de Euler: $\lambda_t\left[1 + \psi'(d_t)\right] = \beta(1+r)\lambda_{t+1}$
- **Mercados financeiros completos**
  - $\frac{\lambda_{t+1}}{\lambda_t} = \frac{\lambda^*_{t+1}}{\lambda^*_t}$

Como fechar os modelos?

Como fechar os modelos?

- De acordo com Schmitt-Grohé and Uribe (2003), todos esses artifícios geram dinâmicas dos ciclos de negócio virtualmente idênticas no que tange (i) os segundos momentos dos dados e (ii) as funções impulso-resposta.

Como fechar os modelos?

- De acordo com Schmitt-Grohé and Uribe (2003), todos esses artifícios geram dinâmicas dos ciclos de negócio virtualmente idênticas no que tange (i) os segundos momentos dos dados e (ii) as funções impulso-resposta.
- A única ressalva é que no modelo com mercados financeiros completos, a dinâmica do consumo é mais suave.

O modelo com prêmio de risco

Agentes

Tomemos como base o modelo com prêmio de risco de Schmitt-Grohé and Uribe (2003). Trabalharemos com dois tipos de **agentes representativos**:

Agentes

Tomemos como base o modelo com prêmio de risco de Schmitt-Grohé and Uribe (2003). Trabalharemos com dois tipos de **agentes representativos**:

- **Famílias**

Agentes

Tomemos como base o modelo com prêmio de risco de Schmitt-Grohé and Uribe (2003). Trabalharemos com dois tipos de **agentes representativos**:

- **Famílias**
  - Ofertam trabalho.

Agentes

Tomemos como base o modelo com prêmio de risco de Schmitt-Grohé and Uribe (2003). Trabalharemos com dois tipos de **agentes representativos**:

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

Agentes

Tomemos como base o modelo com prêmio de risco de Schmitt-Grohé and Uribe (2003). Trabalharemos com dois tipos de **agentes representativos**:

- **Famílias**
  - Ofertam trabalho.
  - Detêm o capital.
  - Contraem dívida externa líquida.

Agentes

Tomemos como base o modelo com prêmio de risco de Schmitt-Grohé and Uribe (2003). Trabalharemos com dois tipos de **agentes representativos**:

- **Famílias**
  - Ofertam trabalho.
  - Detêm o capital.
  - Contraem dívida externa líquida.
  - Compram os bens e serviços.

Agentes

Tomemos como base o modelo com prêmio de risco de Schmitt-Grohé and Uribe (2003). Trabalharemos com dois tipos de **agentes representativos**:

- **Famílias**
  - Ofertam trabalho.
  - Detêm o capital.
  - Contraem dívida externa líquida.
  - Compram os bens e serviços.
- **Empresas**
  - Recrutam trabalhadores.

Agentes

Tomemos como base o modelo com prêmio de risco de Schmitt-Grohé and Uribe (2003). Trabalharemos com dois tipos de **agentes representativos**:

- **Famílias**
  - Ofertam trabalho.
  - Detêm o capital.
  - Contraem dívida externa líquida.
  - Compram os bens e serviços.
- **Empresas**
  - Recrutam trabalhadores.
  - Utilizam o estoque de capital.

Agentes

Tomemos como base o modelo com prêmio de risco de Schmitt-Grohé and Uribe (2003). Trabalharemos com dois tipos de **agentes representativos**:

- **Famílias**
  - Ofertam trabalho.
  - Detêm o capital.
  - Contraem dívida externa líquida.
  - Compram os bens e serviços.
- **Empresas**
  - Recrutam trabalhadores.
  - Utilizam o estoque de capital.
  - Vendem os bens e serviços.

Famílias

Escolhas intertemporais

As famílias possuem preferências acerca do consumo (c) e das horas trabalhadas (h) de tal forma que desejam maximizar a seguinte utilidade intertemporal:

Escolhas intertemporais

As famílias possuem preferências acerca do consumo (c) e das horas trabalhadas (h) de tal forma que desejam maximizar a seguinte utilidade intertemporal:

$$E_0 \sum_{t=0}^{\infty} \beta^t U\left(c_t, h_t\right), \tag{1}$$

Escolhas intertemporais

As famílias possuem preferências acerca do consumo (c) e das horas trabalhadas (h) de tal forma que desejam maximizar a seguinte utilidade intertemporal:

$$E_0 \sum_{t=0}^{\infty} \beta^t U\left(c_t, h_t\right), \tag{1}$$

onde

Escolhas intertemporais

As famílias possuem preferências acerca do consumo (c) e das horas trabalhadas (h) de tal forma que desejam maximizar a seguinte utilidade intertemporal:

$$E_0 \sum_{t=0}^{\infty} \beta^t U\left(c_t, h_t\right), \tag{1}$$

onde

$$U\left(c_t, h_t\right) = \frac{\left[c_t - \omega^{-1} h_t^{\omega}\right]^{1-\gamma} - 1}{1-\gamma}. \tag{2}$$

A dinâmica da dívida

A dinâmica da dívida (d) depende da renda (y), do consumo, do investimento (i) e do estoque de capital (k):

A dinâmica da dívida

A dinâmica da dívida (d) depende da renda (y), do consumo, do investimento (i) e do estoque de capital (k):

$$d_t = (1 + r_{t-1})\, d_{t-1} - y_t + c_t + i_t + \Phi\left(k_{t+1} - k_t\right), \qquad (3)$$

A dinâmica da dívida

A dinâmica da dívida (d) depende da renda (y), do consumo, do investimento (i) e do estoque de capital (k):

$$d_t = (1 + r_{t-1})\, d_{t-1} - y_t + c_t + i_t + \Phi\left(k_{t+1} - k_t\right), \qquad (3)$$

onde

A dinâmica da dívida

A dinâmica da dívida (d) depende da renda (y), do consumo, do investimento (i) e do estoque de capital (k):

$$d_t = (1 + r_{t-1})\, d_{t-1} - y_t + c_t + i_t + \Phi\left(k_{t+1} - k_t\right), \qquad (3)$$

onde

$$\Phi\left(k_{t+1} - k_t\right) = \frac{\phi}{2}\left(k_{t+1} - k_t\right)^2. \qquad (4)$$

Taxa de juros

Taxa de juros

Assume-se que a taxa de juros é função de um nível de equilíbrio ($\bar{r}$) e do endividamento:

Taxa de juros

Assume-se que a taxa de juros é função de um nível de equilíbrio ($\bar{r}$) e do endividamento:

$$r_t = \bar{r} + p\left(\tilde{d}_t\right) = r + \psi_2\left(e^{d_t - \bar{d}} - 1\right). \tag{5}$$

Empresas

Problema de maximização

Problema de maximização

Em um ambiente de **concorrência perfeita**, as empresas possuem a seguinte tecnologia de produção:

Problema de maximização

Em um ambiente de **concorrência perfeita**, as empresas possuem a seguinte tecnologia de produção:

$$y_t = A_t F\left(k_t, h_t\right), \tag{6}$$

Problema de maximização

Em um ambiente de **concorrência perfeita**, as empresas possuem a seguinte tecnologia de produção:

$$y_t = A_t F\left(k_t, h_t\right), \tag{6}$$

onde

$$F\left(k_t, h_t\right) = k_t^{\alpha} h_t^{1-\alpha}, \tag{7}$$

Problema de maximização

Em um ambiente de **concorrência perfeita**, as empresas possuem a seguinte tecnologia de produção:

$$y_t = A_t F\left(k_t, h_t\right), \tag{6}$$

onde

$$F\left(k_t, h_t\right) = k_t^{\alpha} h_t^{1-\alpha}, \tag{7}$$

e

$$\ln A_{t+1} = \rho \ln A_t + \varepsilon_{t+1}. \tag{8}$$

Lagrangiano

Lagrangiano

A partir das equações (1), (2), (3), (4), (5), (6), (7) e (6), temos:

Lagrangiano

A partir das equações (1), (2), (3), (4), (5), (6), (7) e (6), temos:

$$\mathcal{L} = E_0 \sum_{t=0}^{\infty} \beta^t U(c_t, h_t) + \lambda_t E_0 \sum_{t=0}^{\infty} \left[d_t - (1 + r_{t-1}) d_{t-1} + y_t - c_t - i_t - \Phi(k_{t+1} - k_t) \right] \Leftrightarrow$$

$$\begin{gathered} \Leftrightarrow L = E_t \left[U(c_t, h_t) + \lambda_t \left(d_t - (1 + r_{t-1}) d_{t-1} + A_t F(k_t, h_t) - c_t - i_t - \Phi(k_{t+1} - k_t) \right) \right. \\ +\beta \left(U(c_{t+1}, h_{t+1}) + \lambda_{t+1} \left(d_{t+1} - (1 + r_t) d_t + A_{t+1} F(k_{t+1}, h_{t+1}) - c_{t+1} \right. \right. \\ \left. \left. \left. -i_{t+1} - \Phi(k_{t+2} - k_{t+1}) \right) \right) \right] \end{gathered} \tag{9}$$

C.P.O.

$$\frac{\partial \mathcal{L}}{dd_t} = 0 \Leftrightarrow \lambda_t - \beta E_t \lambda_{t+1} \left(1 + r_t\right) = 0 \Leftrightarrow \lambda_t = \beta E_t \lambda_{t+1} \left(1 + r + \psi_2 \left(e^{\tilde{d}_t - \bar{d}} - 1\right)\right) \tag{10}$$

$$\frac{\partial \mathcal{L}}{dc_t} = 0 \Leftrightarrow U_c\left(c_t, h_t\right) - \lambda_t = 0 \Leftrightarrow \left[c_t - \omega^{-1} h_t^{\omega}\right]^{-\gamma} = \lambda_t \tag{11}$$

$$\frac{\partial \mathcal{L}}{dh_t} = 0 \Leftrightarrow U_h\left(c_t, h_t\right) + \lambda_t A_t F\left(k_t, h_t\right) = 0 \Leftrightarrow h_t^{\omega - 1} \left[c_t - \omega^{-1} h_t^{\omega}\right]^{-\gamma} = \lambda_t A_t (1 - \alpha) k_t^{\alpha} h_t^{-\alpha} \Leftrightarrow \tag{12}$$

C.P.O.

$$
\begin{aligned}
&\frac{\partial \mathcal{L}}{dk_{t+1}} = 0 \Leftrightarrow E_t\lambda_t\left[1+\Phi'\left(k_{t+1}-k_t\right)\right] \\
&= \beta E_t\lambda_{t+1}\left[A_{t+1}F_k\left(k_{t+1},h_{t+1}\right)+(1-\delta)+\Phi'\left(k_{t+2}-k_{t+1}\right)\right] \Leftrightarrow \\
\Leftrightarrow &E_t\lambda_t\left[1+\phi\left(k_{t+1}-k_t\right)\right] = \beta E_t\lambda_{t+1}\left[A_{t+1}k_{t+1}^{\alpha-1}h_{t+1}^{1-\alpha}+(1-\delta)+\phi\left(k_{t+2}-k_{t+1}\right)\right] \\
\Leftrightarrow &E_t\lambda_t\left[1+\phi\left(k_{t+1}-k_t\right)\right] = \beta E_t\lambda_{t+1}\left[\alpha\frac{y_{t+1}}{k_{t+1}}+1-\delta+\phi\left(k_{t+2}-k_{t+1}\right)\right]
\end{aligned} \tag{13}
$$

Balança comercial

$$
\begin{aligned}
y_t - c_t - i_t - \Phi\left(k_{t+1} - k_t\right) = \left(1 + r_{t-1}\right) d_{t-1} - d_t \Leftrightarrow y_t - c_t - i_t - \frac{\phi}{2}\left(k_{t+1} - k_t\right)^2 \\
= \left(1 + r + \psi_2\left(e^{\tilde{d}_{t-1} - \bar{d}} - 1\right)\right) d_{t-1} - d_t \Leftrightarrow y_t - c_t - i_t - \frac{\phi}{2}\left(k_{t+1} - k_t\right)^2 \\
= tb_t \Leftrightarrow 1 - \frac{c_t}{y_t} - \frac{i_t}{y_t} - \frac{\phi}{2y_t}\left(k_{t+1} - k_t\right)^2 = \frac{tb_t}{y_t} \Leftrightarrow \\
\Leftrightarrow 1 - \frac{c_t}{y_t} - \frac{i_t}{y_t} - \frac{\phi}{2y_t}\left(k_{t+1} - k_t\right)^2 = tby_t
\end{aligned}
\tag{14}
$$

Condição de transversalidade

Além das C.P.O., precisamos também da condição de transversalidade, que pode ser representada por:

$$\lim_{j \to \infty} E_t \frac{d_{t+j}}{\prod_{s=1}^{j} (1 + r_s)} \leq 0 \tag{15}$$

Sistema de Equações – 10 variáveis endógenas (y, A, k, h, i, λ, c, r, d e tby)

- $y_t = A_t k_t^{\alpha} h_t^{1-\alpha}$

Sistema de Equações – 10 variáveis endógenas (y, A, k, h, i, λ, c, r, d e tby)

- $y_t = A_t k_t^{\alpha} h_t^{1-\alpha}$
- $k_{t+1} = i_t + (1-\delta)k_t$

Sistema de Equações – 10 variáveis endógenas (y, A, k, h, i, λ, c, r, d e tby)

- $y_t = A_t k_t^{\alpha} h_t^{1-\alpha}$
- $k_{t+1} = i_t + (1-\delta) k_t$
- $\lambda_t = \beta E_t \lambda_{t+1} \left(1 + r + \psi_2 \left(e^{\tilde{d}_t - \bar{d}} - 1\right)\right)$

Sistema de Equações – 10 variáveis endógenas (y, A, k, h, i, λ, c, r, d e tby)

- $y_t = A_t k_t^{\alpha} h_t^{1-\alpha}$
- $k_{t+1} = i_t + (1-\delta) k_t$
- $\lambda_t = \beta E_t \lambda_{t+1} \left(1 + r + \psi_2 \left(e^{\tilde{d}_t - \bar{d}} - 1\right)\right)$
- $\left[c_t - \omega^{-1} h_t^{\omega}\right]^{-\gamma} = \lambda_t$

Sistema de Equações – 10 variáveis endógenas (y, A, k, h, i, λ, c, r, d e tby)

- $y_t = A_t k_t^{\alpha} h_t^{1-\alpha}$
- $k_{t+1} = i_t + (1-\delta) k_t$
- $\lambda_t = \beta E_t \lambda_{t+1} \left(1 + r + \psi_2 \left(e^{\tilde{d}_t - \bar{d}} - 1\right)\right)$
- $\left[c_t - \omega^{-1} h_t^{\omega}\right]^{-\gamma} = \lambda_t$
- $h_t^{\omega} = (1-\alpha) y_t$

Sistema de Equações – 10 variáveis endógenas (y, A, k, h, i, λ, c, r, d e tby)

- $y_t = A_t k_t^{\alpha} h_t^{1-\alpha}$
- $k_{t+1} = i_t + (1-\delta)k_t$
- $\lambda_t = \beta E_t \lambda_{t+1}\left(1 + r + \psi_2\left(e^{\tilde{d}_t - \bar{d}} - 1\right)\right)$
- $\left[c_t - \omega^{-1} h_t^{\omega}\right]^{-\gamma} = \lambda_t$
- $h_t^{\omega} = (1-\alpha)y_t$
- $\lambda_t\left[1 + \phi\left(k_{t+1} - k_t\right)\right] =$
  $\beta E_t \lambda_{t+1}\left[\alpha \frac{y_{t+1}}{k_{t+1}} + 1 - \delta + \phi\left(k_{t+2} - k_{t+1}\right)\right]$

Sistema de Equações – 10 variáveis endógenas (y, A, k, h, i, λ, c, r, d e tby)

- $y_t = A_t k_t^{\alpha} h_t^{1-\alpha}$
- $k_{t+1} = i_t + (1-\delta) k_t$
- $\lambda_t = \beta E_t \lambda_{t+1} \left(1 + r + \psi_2 \left(e^{\tilde{d}_t - \bar{d}} - 1\right)\right)$
- $\left[c_t - \omega^{-1} h_t^{\omega}\right]^{-\gamma} = \lambda_t$
- $h_t^{\omega} = (1-\alpha) y_t$
- $\lambda_t \left[1 + \phi \left(k_{t+1} - k_t\right)\right] =$
  $\beta E_t \lambda_{t+1} \left[\alpha \frac{y_{t+1}}{k_{t+1}} + 1 - \delta + \phi \left(k_{t+2} - k_{t+1}\right)\right]$
- $d_t = \left(1 + r_{t-1}\right) d_{t-1} - y_t + c_t + i_t + \phi \left(k_{t+1} - k_t\right)$

Sistema de Equações – 10 variáveis endógenas (y, A, k, h, i, λ, c, r, d e tby)

- $y_t = A_t k_t^{\alpha} h_t^{1-\alpha}$
- $k_{t+1} = i_t + (1-\delta) k_t$
- $\lambda_t = \beta E_t \lambda_{t+1} \left(1 + r + \psi_2 \left(e^{\tilde{d}_t - \bar{d}} - 1\right)\right)$
- $\left[c_t - \omega^{-1} h_t^{\omega}\right]^{-\gamma} = \lambda_t$
- $h_t^{\omega} = (1-\alpha) y_t$
- $\lambda_t \left[1 + \phi\left(k_{t+1} - k_t\right)\right] =$
  $\beta E_t \lambda_{t+1} \left[\alpha \frac{y_{t+1}}{k_{t+1}} + 1 - \delta + \phi\left(k_{t+2} - k_{t+1}\right)\right]$
- $d_t = \left(1 + r_{t-1}\right) d_{t-1} - y_t + c_t + i_t + \phi\left(k_{t+1} - k_t\right)$
- $1 - \frac{c_t}{y_t} - \frac{i_t}{y_t} - \frac{\phi}{2y_t}\left(k_{t+1} - k_t\right)^2 = tby_t$

Sistema de Equações – 10 variáveis endógenas (y, A, k, h, i, λ, c, r, d e tby)

- $y_t = A_t k_t^{\alpha} h_t^{1-\alpha}$
- $k_{t+1} = i_t + (1-\delta) k_t$
- $\lambda_t = \beta E_t \lambda_{t+1} \left(1 + r + \psi_2 \left(e^{\tilde{d}_t - \bar{d}} - 1\right)\right)$
- $\left[c_t - \omega^{-1} h_t^{\omega}\right]^{-\gamma} = \lambda_t$
- $h_t^{\omega} = (1-\alpha) y_t$
- $\lambda_t \left[1 + \phi \left(k_{t+1} - k_t\right)\right] =$
  $\beta E_t \lambda_{t+1} \left[\alpha \frac{y_{t+1}}{k_{t+1}} + 1 - \delta + \phi \left(k_{t+2} - k_{t+1}\right)\right]$
- $d_t = \left(1 + r_{t-1}\right) d_{t-1} - y_t + c_t + i_t + \phi \left(k_{t+1} - k_t\right)$
- $1 - \frac{c_t}{y_t} - \frac{i_t}{y_t} - \frac{\phi}{2y_t} \left(k_{t+1} - k_t\right)^2 = tby_t$
- $\ln A_{t+1} = \rho \ln A_t + \varepsilon_{t+1}$

Sistema de Equações – 10 variáveis endógenas (y, A, k, h, i, λ, c, r, d e tby)

- $y_t = A_t k_t^{\alpha} h_t^{1-\alpha}$
- $k_{t+1} = i_t + (1-\delta) k_t$
- $\lambda_t = \beta E_t \lambda_{t+1} \left(1 + r + \psi_2 \left(e^{\tilde{d}_t - \bar{d}} - 1\right)\right)$
- $\left[c_t - \omega^{-1} h_t^{\omega}\right]^{-\gamma} = \lambda_t$
- $h_t^{\omega} = (1-\alpha) y_t$
- $\lambda_t \left[1 + \phi \left(k_{t+1} - k_t\right)\right] =$
  $\beta E_t \lambda_{t+1} \left[\alpha \frac{y_{t+1}}{k_{t+1}} + 1 - \delta + \phi \left(k_{t+2} - k_{t+1}\right)\right]$
- $d_t = \left(1 + r_{t-1}\right) d_{t-1} - y_t + c_t + i_t + \phi \left(k_{t+1} - k_t\right)$
- $1 - \frac{c_t}{y_t} - \frac{i_t}{y_t} - \frac{\phi}{2y_t} \left(k_{t+1} - k_t\right)^2 = tby_t$
- $\ln A_{t+1} = \rho \ln A_t + \varepsilon_{t+1}$
- $r_2 = r + \psi_2 \left(e^{d_t - \bar{d}} - 1\right)$

Equilíbrio Estacionário

Sistema de Equações – no equilíbrio

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

Sistema de Equações – no equilíbrio

- $\bar{y} = \bar{A}\bar{k}^{\alpha}\bar{h}^{1-\alpha}$
- $\bar{k} = \bar{i} + (1-\delta)\bar{k} \iff \bar{i} = \delta\bar{k}$

Sistema de Equações – no equilíbrio

- $\bar{y} = \bar{A}\bar{k}^{\alpha}\bar{h}^{1-\alpha}$
- $\bar{k} = \bar{i} + (1-\delta)\bar{k} \iff \bar{i} = \delta\bar{k}$
- $1 = \beta\left(1 + \bar{r} + \psi_2(e^0 - 1)\right) \iff 1 = \beta(1+\bar{r}) \iff \beta = \frac{1}{1+\bar{r}}$

Sistema de Equações – no equilíbrio

- $\bar{y} = \bar{A}\bar{k}^{\alpha}\bar{h}^{1-\alpha}$
- $\bar{k} = \bar{i} + (1-\delta)\bar{k} \iff \bar{i} = \delta\bar{k}$
- $1 = \beta\left(1 + \bar{r} + \psi_2(e^0 - 1)\right) \iff 1 = \beta(1+\bar{r}) \iff \beta = \frac{1}{1+\bar{r}}$
- $\left[\bar{c} - \omega^{-1}\bar{h}^{\omega}\right]^{-\gamma} = \lambda$

Sistema de Equações – no equilíbrio

- $\bar{y} = \bar{A}\bar{k}^{\alpha}\bar{h}^{1-\alpha}$
- $\bar{k} = \bar{i} + (1-\delta)\bar{k} \iff \bar{i} = \delta\bar{k}$
- $1 = \beta\left(1 + \bar{r} + \psi_2(e^0 - 1)\right) \iff 1 = \beta(1+\bar{r}) \iff \beta = \frac{1}{1+\bar{r}}$
- $\left[\bar{c} - \omega^{-1}\bar{h}^{\omega}\right]^{-\gamma} = \lambda$
- $\bar{h}^{\omega} = (1-\alpha)\bar{y} \iff \bar{h} = (1-\alpha)^{1/\omega}\bar{y}^{1/\omega}$

Sistema de Equações – no equilíbrio

- $\bar{y} = \bar{A}\bar{k}^{\alpha}\bar{h}^{1-\alpha}$
- $\bar{k} = \bar{i} + (1-\delta)\bar{k} \iff \bar{i} = \delta\bar{k}$
- $1 = \beta\left(1 + \bar{r} + \psi_2(e^0 - 1)\right) \iff 1 = \beta(1+\bar{r}) \iff \beta = \frac{1}{1+\bar{r}}$
- $\left[\bar{c} - \omega^{-1}\bar{h}^{\omega}\right]^{-\gamma} = \lambda$
- $\bar{h}^{\omega} = (1-\alpha)\bar{y} \iff \bar{h} = (1-\alpha)^{1/\omega}\bar{y}^{1/\omega}$
- $1 = \beta\left[\alpha\frac{\bar{y}}{\bar{k}} + 1 - \delta\right]$

Sistema de Equações – no equilíbrio

- $\bar{y} = \bar{A}\bar{k}^{\alpha}\bar{h}^{1-\alpha}$
- $\bar{k} = \bar{i} + (1-\delta)\bar{k} \iff \bar{i} = \delta\bar{k}$
- $1 = \beta\left(1 + \bar{r} + \psi_2(e^0 - 1)\right) \iff 1 = \beta(1+\bar{r}) \iff \beta = \frac{1}{1+\bar{r}}$
- $\left[\bar{c} - \omega^{-1}\bar{h}^{\omega}\right]^{-\gamma} = \lambda$
- $\bar{h}^{\omega} = (1-\alpha)\bar{y} \iff \bar{h} = (1-\alpha)^{1/\omega}\bar{y}^{1/\omega}$
- $1 = \beta\left[\alpha\frac{\bar{y}}{\bar{k}} + 1 - \delta\right]$
- $\bar{r}\bar{d} = \bar{y} - \bar{c} - \bar{i}$

Sistema de Equações – no equilíbrio

- $\bar{y} = \bar{A}\bar{k}^{\alpha}\bar{h}^{1-\alpha}$
- $\bar{k} = \bar{i} + (1-\delta)\bar{k} \iff \bar{i} = \delta\bar{k}$
- $1 = \beta\left(1 + \bar{r} + \psi_2(e^0 - 1)\right) \iff 1 = \beta(1+\bar{r}) \iff \beta = \frac{1}{1+\bar{r}}$
- $\left[\bar{c} - \omega^{-1}\bar{h}^{\omega}\right]^{-\gamma} = \lambda$
- $\bar{h}^{\omega} = (1-\alpha)\bar{y} \iff \bar{h} = (1-\alpha)^{1/\omega}\bar{y}^{1/\omega}$
- $1 = \beta\left[\alpha\frac{\bar{y}}{\bar{k}} + 1 - \delta\right]$
- $\bar{r}\bar{d} = \bar{y} - \bar{c} - \bar{i}$
- $1 - \frac{\bar{c}+\bar{i}}{\bar{y}} = \overline{tby}$

Sistema de Equações – no equilíbrio

- $\bar{y} = \bar{A}\bar{k}^{\alpha}\bar{h}^{1-\alpha}$
- $\bar{k} = \bar{i} + (1-\delta)\bar{k} \iff \bar{i} = \delta\bar{k}$
- $1 = \beta\left(1 + \bar{r} + \psi_2(e^0 - 1)\right) \iff 1 = \beta(1+\bar{r}) \iff \beta = \frac{1}{1+\bar{r}}$
- $\left[\bar{c} - \omega^{-1}\bar{h}^{\omega}\right]^{-\gamma} = \lambda$
- $\bar{h}^{\omega} = (1-\alpha)\bar{y} \iff \bar{h} = (1-\alpha)^{1/\omega}\bar{y}^{1/\omega}$
- $1 = \beta\left[\alpha\frac{\bar{y}}{\bar{k}} + 1 - \delta\right]$
- $\bar{r}\bar{d} = \bar{y} - \bar{c} - \bar{i}$
- $1 - \frac{\bar{c}+\bar{i}}{\bar{y}} = \overline{tby}$
- $\ln\bar{A} = \ln\bar{A}$

Sistema de Equações – no equilíbrio

- $\bar{y} = \bar{A}\bar{k}^{\alpha}\bar{h}^{1-\alpha}$
- $\bar{k} = \bar{i} + (1-\delta)\bar{k} \iff \bar{i} = \delta\bar{k}$
- $1 = \beta\left(1 + \bar{r} + \psi_2(e^0 - 1)\right) \iff 1 = \beta(1+\bar{r}) \iff \beta = \frac{1}{1+\bar{r}}$
- $\left[\bar{c} - \omega^{-1}\bar{h}^{\omega}\right]^{-\gamma} = \lambda$
- $\bar{h}^{\omega} = (1-\alpha)\bar{y} \iff \bar{h} = (1-\alpha)^{1/\omega}\bar{y}^{1/\omega}$
- $1 = \beta\left[\alpha\frac{\bar{y}}{\bar{k}} + 1 - \delta\right]$
- $\bar{r}\bar{d} = \bar{y} - \bar{c} - \bar{i}$
- $1 - \frac{\bar{c}+\bar{i}}{\bar{y}} = \overline{tby}$
- $\ln\bar{A} = \ln\bar{A}$
- $\bar{r} = \bar{r} + \psi_2(e^0 - 1) \iff \bar{r} = \bar{r}$

O equilíbrio estacionário

O equilíbrio estacionário

Podemos aproveitar para normalizarmos $\bar{A} = 1$.

O equilíbrio estacionário

Podemos aproveitar para normalizarmos $\bar{A} = 1$. Ao substituirmos as horas de trabalho na função de produção, temos:

$$\bar{y} = \bar{k}^{\alpha}(1-\alpha)^{\frac{1-\alpha}{\omega}}\bar{y} \iff \bar{y}^{\frac{(1-\alpha)-1}{\omega}} = \left(\frac{\bar{k}}{\bar{y}}\right)^{\alpha}\left[(1-\alpha)^{\frac{1-\alpha}{\omega}}\right]$$

O equilíbrio estacionário

Podemos aproveitar para normalizarmos $\bar{A} = 1$. Ao substituirmos as horas de trabalho na função de produção, temos:

$$\bar{y} = \bar{k}^{\alpha}(1-\alpha)^{\frac{1-\alpha}{\omega}}\bar{y} \iff \bar{y}^{\frac{(1-\alpha)-1}{\omega}} = \left(\frac{\bar{k}}{\bar{y}}\right)^{\alpha}\left[(1-\alpha)^{\frac{1-\alpha}{\omega}}\right]$$

Ao combinarmos as duas equações de Euler, obtemos:

$$1 = \frac{1}{1+\bar{r}}\left[\alpha\frac{\bar{y}}{\bar{k}} + 1 - \delta\right] \iff \frac{\bar{y}}{\bar{k}} = \frac{\bar{r}+\delta}{\alpha}$$

O equilíbrio estacionário

Podemos aproveitar para normalizarmos $\bar{A} = 1$. Ao substituirmos as horas de trabalho na função de produção, temos:

$$\bar{y} = \bar{k}^{\alpha}(1-\alpha)^{\frac{1-\alpha}{\omega}}\bar{y} \iff \bar{y}^{\frac{(1-\alpha)-1}{\omega}} = \left(\frac{\bar{k}}{\bar{y}}\right)^{\alpha}\left[(1-\alpha)^{\frac{1-\alpha}{\omega}}\right]$$

Ao combinarmos as duas equações de Euler, obtemos:

$$1 = \frac{1}{1+\bar{r}}\left[\alpha\frac{\bar{y}}{\bar{k}} + 1 - \delta\right] \iff \frac{\bar{y}}{\bar{k}} = \frac{\bar{r}+\delta}{\alpha}$$

O equilíbrio estacionário

O equilíbrio estacionário

Assim:

$$\bar{y}^{\frac{(1-\alpha)-1}{\omega}} = \left(\frac{\alpha}{r+\delta}\right)^{\alpha} \left[(1-\alpha)^{\frac{1-\alpha}{\omega}}\right] \iff y = \left(\frac{\alpha}{\bar{r}+\delta}\right)^{\frac{\alpha}{1-\alpha}} \left[(1-\alpha)^{\left(\frac{1-\alpha}{\omega}\right)}\right.$$

O equilíbrio estacionário

Assim:

$$\bar{y}^{\frac{(1-\alpha)-1}{\omega}} = \left(\frac{\alpha}{r+\delta}\right)^{\alpha} \left[(1-\alpha)^{\frac{1-\alpha}{\omega}}\right] \iff y = \left(\frac{\alpha}{\bar{r}+\delta}\right)^{\frac{\alpha}{1-\alpha}} \left[(1-\alpha)^{\left(\frac{1-\alpha}{\omega}\right)}\right.$$

Note que $\bar{y}$ está em função apenas de parâmetros. Assim, podemos obter as demais variáveis.

$$\bar{h} = (1-\alpha)^{1/\omega}\bar{y}^{1/\omega}$$

O equilíbrio estacionário

Assim:

$$\bar{y}^{\frac{(1-\alpha)-1}{\omega}} = \left(\frac{\alpha}{r+\delta}\right)^{\alpha}\left[(1-\alpha)^{\frac{1-\alpha}{\omega}}\right] \iff y = \left(\frac{\alpha}{\bar{r}+\delta}\right)^{\frac{\alpha}{1-\alpha}}\left[(1-\alpha)^{\left(\frac{1-\alpha}{\omega}\right)}\right.$$

Note que $\bar{y}$ está em função apenas de parâmetros. Assim, podemos obter as demais variáveis.

$$\bar{h} = (1-\alpha)^{1/\omega}\bar{y}^{1/\omega}$$

$$\bar{k} = y\frac{\alpha}{\bar{r}+\delta}$$

O equilíbrio estacionário

$$\bar{c} = \bar{y} - \bar{i} - \bar{r}\bar{d}$$

$$t\bar{b}y = 1 - \frac{\bar{c} + \bar{i}}{\bar{y}}$$

$$\bar{\lambda} = \left[\bar{c} - \omega^{-1}\bar{h}^{\omega}\right]^{-\gamma}$$

Dinâmica de transição

Log-linearização das equações do sistema

Log-linearização das equações do sistema

$$
\begin{aligned}
dy &= k^{\alpha} h^{1-\alpha} dA_t + A\alpha k^{\alpha-1} h^{1-\alpha} dk_t + A(1-\alpha) k^{\alpha} h^{-\alpha} dh_t \\
\iff\ y\frac{dy_t}{y} &= Ak^{\alpha} h^{1-\alpha} \frac{dA_t}{A} + A\alpha k^{\alpha} h^{1-\alpha} \frac{dk_t}{k} + A(1-\alpha) k^{\alpha} h^{1-\alpha} \frac{dh_t}{h} \\
\iff\ y\frac{dy_t}{y} &= y\frac{dA_t}{A} + \alpha y \frac{dk_t}{k} + (1-\alpha) y \frac{dh_t}{h} \\
\iff\ \hat{y}_t &= \hat{A}_t + \alpha \hat{k}_t + (1-\alpha)\hat{h}_t
\end{aligned}
$$

Log-linearização das equações do sistema

$$
\begin{aligned}
dk_{t+1} &= di_t + (1-\delta)dk_t \\
&\iff k\frac{dk_{t+1}}{k} = i\frac{di_t}{i} + (1-\delta)k\frac{dk_t}{k} \\
&\iff k\hat{k}_{t+1} = \hat{i}_t + (1-\delta)k\hat{k}_t \\
&\iff k\hat{k}_{t+1} = \delta\hat{k}_t + (1-\delta)k\hat{k}_t \\
&\iff \hat{k}_{t+1} = \delta\hat{i}_t + (1-\delta)\hat{k}_t
\end{aligned}
$$

Log-linearização das equações do sistema

$$
\begin{aligned}
\lambda_t = \beta E_t \lambda_{t+1} + \beta r E_t \lambda_{t+1} + \beta \psi_2 \left(e^{\tilde{a}_t - \tilde{d}} \right) E_t \lambda_{t+1} - \beta \psi_2 E_t \lambda_{t+1} \\
\iff d\lambda_t = \beta d E_t \lambda_{t+1} + \beta r d E_t \lambda_{t+1} + \beta \psi_2 d E_t \lambda_{t+1} + \beta \lambda \psi_2 d \tilde{a}_t - \beta \psi \\
\iff d\lambda_t = (\beta + \beta r) d E_t \lambda_{t+1} + \beta \psi_2 d E_t \lambda_{t+1} + \beta \lambda \psi_2 d \tilde{a}_t \\
\iff \lambda \frac{d\lambda_t}{\lambda} = (\beta(1+r)) \lambda \frac{d E_t \lambda_{t+1}}{\lambda} + \beta \lambda \psi_2 \tilde{d} \frac{d\tilde{d}_t}{\tilde{d}} \\
\iff \hat{\lambda}_t = E_t \hat{\lambda}_{t+1} + \frac{\psi_2 \tilde{d}}{1+r} \hat{d}_t
\end{aligned}
$$

Log-linearização das equações do sistema

$$
\begin{aligned}
\lambda_t^{\frac{1}{\gamma}} &= c_t - \omega^{-1} h_t^{\omega} \\
&\iff dc_t - h^{\omega-1} dh_t = -\frac{1}{\gamma} \lambda^{\frac{1}{\gamma}-1} d\lambda_t \\
&\iff c \frac{dc_t}{c} - h^{\omega} \frac{dh_t}{h} = -\frac{1}{\gamma} \lambda^{\frac{1}{\gamma}-1} \frac{d\lambda_t}{\lambda} \\
&\iff c\hat{c}_t - h^{\omega} \hat{h}_t = -\frac{1}{\gamma} \lambda^{\frac{1}{\gamma}-1} \hat{\lambda}_t
\end{aligned}
$$

Log-linearização das equações do sistema

$$\begin{aligned}
\omega h^{\omega-1} dh_t = (1-\alpha) dy_t \\
&\iff \omega h^{\omega} \frac{dh_t}{h} = (1-\alpha) y \frac{dy_t}{y} \\
&\iff \omega (1-\alpha) \hat{h}_t = (1-\alpha) \hat{y}_t \\
&\iff \omega \hat{h}_t = \hat{y}_t
\end{aligned}$$

Log-linearização das equações do sistema

$$
\begin{aligned}
\lambda_t + \lambda_t \phi(k_{t+1} - k_t) = \beta\alpha E_t \lambda_{t+1} \frac{y_{t+1}}{k_{t+1}} + \beta(1-\delta) E_t \lambda_{t+1} + \beta E_t \lambda_{t+1} \phi(k_{t+2} - k_{t+1})& \\
\iff d\lambda_t + \phi(k-k) d\lambda_t + \lambda\phi dk_t = \beta\alpha \frac{y}{k} dE_t \lambda_{t+1} + \beta\alpha \frac{\lambda}{k} dy_{t+1}& \\
- \beta\alpha \frac{\lambda}{k^2} dk_{t+1} + \beta(1-\delta) dE_t \lambda_{t+1} + \beta\phi k dE_t \lambda_{t+1} - \beta\phi k dE_t \lambda_{t+2} + \beta\phi\lambda dk_{t+2}& \\
\iff d\lambda_t = -\lambda\phi dk_{t+1} + \lambda\phi dk_t + \beta \left(\alpha \frac{y}{k} + 1 - \delta\right) dE_t \lambda_{t+1} + \beta\alpha \frac{\lambda}{k} dy_{t+1}& \\
- \beta\alpha \frac{\lambda}{k^2} dk_{t+1} + \beta\phi\lambda dk_{t+2} - \beta\phi\lambda dk_{t+1}& \\
\iff d\lambda_t = \lambda\phi(dk_t - dk_{t+1}) + \beta\alpha \frac{\lambda}{k} \left(\frac{dy_{t+1}}{y} - \frac{dk_{t+1}}{k} \right) + \beta\lambda\phi(k_{t+2} - k_{t+1})& \\
+ \beta \left(\alpha \frac{y}{k} + 1 - \delta\right) dE_t \lambda_{t+1}& \\
\iff \hat{\lambda}_t = \phi k(\hat{k}_t - \hat{k}_{t+1}) + \beta\alpha \frac{y}{k} (\hat{y}_{t+1} - \hat{k}_{t+1}) + \beta k \phi(\hat{k}_{t+2} - \hat{k}_{t+1})& \\
+ \beta \left(\alpha \frac{y}{k} + 1 - \delta\right) E_t \hat{\lambda}_{t+1}&
\end{aligned}
$$

Log-linearização das equações do sistema

$$
\begin{aligned}
& d_t = (1 + r_{t-1})d_{t-1} - y_t + c_t + i_t + \Phi(k_{t+1} - k_t) \\
& \quad \iff dd_t = (1 + r)dd_{t-1} + \bar{d}dr_{t-1} + dy_t - dc_t - di_t \\
& \quad \iff \bar{d}\hat{d}_t = \bar{d}(1 + r)\hat{d}_{t-1} + r\bar{d}\hat{r}_{t-1} + y\hat{y}_t - c\hat{c}_t - i\hat{i}_t
\end{aligned}
$$

Log-linearização das equações do sistema

$$
\begin{aligned}
tby_t &= 1 - \frac{c_t}{y_t} - \frac{i_t}{y_t} - \frac{\phi}{2y_t}\left(k_{t+1}^2 - 2k_{t+1}k_t + k_t\right) \\
\iff dtby_t &= -\frac{1}{y}dc_t - \frac{1}{y}di_t + \frac{c+i}{y^2}dy_t - \frac{\phi k}{y}dk_{t+1} + \frac{\phi k}{y}dk_{t+1} + \\
\iff \widehat{tby}_t &= -\frac{c}{y}\hat{c}_t - \frac{i}{y}\hat{i}_t + \frac{c+i}{y}\hat{y}_t
\end{aligned}
$$

Log-linearização das equações do sistema

$$
\begin{aligned}
\ln A_{t+1} - \ln A = \rho \ln A_t - \ln A + \varepsilon_{t+1} \\
\iff \hat{A}_{t+1} &= (\rho \ln A_t - \rho \ln A) + \rho \ln A - \ln A + \varepsilon_{t+1} \\
\iff \hat{A}_{t+1} &= \rho \ln \hat{A}_t + \varepsilon_{t+1}
\end{aligned}
$$

Log-linearização das equações do sistema

$$
\begin{aligned}
dr_t &= \psi_2 d\tilde{d}_t \\
&\iff r\hat{r}_t = \psi_2 \bar{d}\hat{d}_t
\end{aligned}
$$

Sistema de Equações – log-linearizado

- $\hat{y}_t = \hat{A}_t + \alpha \hat{k}_t + (1 - \alpha)\hat{h}_t$

Sistema de Equações – log-linearizado

- $\hat{y}_t = \hat{A}_t + \alpha \hat{k}_t + (1-\alpha)\hat{h}_t$
- $\hat{k}_{t+1} = \delta \hat{i}_t + (1-\delta)\hat{k}_t$

Sistema de Equações – log-linearizado

- $\hat{y}_t = \hat{A}_t + \alpha \hat{k}_t + (1 - \alpha)\hat{h}_t$
- $\hat{k}_{t+1} = \delta \hat{i}_t + (1 - \delta)\hat{k}_t$
- $\hat{\lambda}_t = E_t \hat{\lambda}_{t+1} + \frac{\psi_2 \tilde{d}}{1+r} \hat{d}_t$

Sistema de Equações – log-linearizado

- $\hat{y}_t = \hat{A}_t + \alpha \hat{k}_t + (1-\alpha)\hat{h}_t$
- $\hat{k}_{t+1} = \delta \hat{i}_t + (1-\delta)\hat{k}_t$
- $\hat{\lambda}_t = E_t \hat{\lambda}_{t+1} + \frac{\psi_2 \tilde{d}}{1+r}\hat{d}_t$
- $c\hat{c}_t - h^{\omega}\hat{h}_t = -\frac{1}{\gamma}\lambda^{\frac{1}{\gamma}-1}\hat{\lambda}_t$

Sistema de Equações – log-linearizado

- $\hat{y}_t = \hat{A}_t + \alpha\hat{k}_t + (1-\alpha)\hat{h}_t$
- $\hat{k}_{t+1} = \delta\hat{i}_t + (1-\delta)\hat{k}_t$
- $\hat{\lambda}_t = E_t\hat{\lambda}_{t+1} + \frac{\psi_2\tilde{d}}{1+r}\hat{d}_t$
- $c\hat{c}_t - h^{\omega}\hat{h}_t = -\frac{1}{\gamma}\lambda^{\frac{1}{\gamma}-1}\hat{\lambda}_t$
- $\omega\hat{h}_t = \hat{y}_t$

Sistema de Equações – log-linearizado

- $\hat{y}_t = \hat{A}_t + \alpha\hat{k}_t + (1-\alpha)\hat{h}_t$
- $\hat{k}_{t+1} = \delta\hat{i}_t + (1-\delta)\hat{k}_t$
- $\hat{\lambda}_t = E_t\hat{\lambda}_{t+1} + \frac{\psi_2\tilde{d}}{1+r}\hat{d}_t$
- $c\hat{c}_t - h^{\omega}\hat{h}_t = -\frac{1}{\gamma}\lambda^{\frac{1}{\gamma}-1}\hat{\lambda}_t$
- $\omega\hat{h}_t = \hat{y}_t$
- $\hat{\lambda}_t = \phi k(\hat{k}_t - \hat{k}_{t+1}) + \beta\alpha\frac{y}{k}(\hat{y}_{t+1} - \hat{k}_{t+1}) + \beta k\phi(\hat{k}_{t+2} - \hat{k}_{t+1}) + \beta\left(\alpha\frac{y}{k} + 1 - \delta\right)E_t\hat{\lambda}_{t+1}$

Sistema de Equações – log-linearizado

- $\hat{y}_t = \hat{A}_t + \alpha\hat{k}_t + (1-\alpha)\hat{h}_t$
- $\hat{k}_{t+1} = \delta\hat{i}_t + (1-\delta)\hat{k}_t$
- $\hat{\lambda}_t = E_t\hat{\lambda}_{t+1} + \frac{\psi_2\tilde{d}}{1+r}\hat{d}_t$
- $c\hat{c}_t - h^{\omega}\hat{h}_t = -\frac{1}{\gamma}\lambda^{\frac{1}{\gamma}-1}\hat{\lambda}_t$
- $\omega\hat{h}_t = \hat{y}_t$
- $\hat{\lambda}_t = \phi k(\hat{k}_t - \hat{k}_{t+1}) + \beta\alpha\frac{y}{k}(\hat{y}_{t+1} - \hat{k}_{t+1}) + \beta k\phi(\hat{k}_{t+2} - \hat{k}_{t+1}) + \beta\left(\alpha\frac{y}{k} + 1 - \delta\right)E_t\hat{\lambda}_{t+1}$
- $\bar{d}\hat{d}_t = \bar{d}(1+r)\hat{d}_{t-1} + r\bar{d}\hat{r}_{t-1} + y\hat{y}_t - c\hat{c}_t - i\hat{i}_t$

Sistema de Equações – log-linearizado

- $\hat{y}_t = \hat{A}_t + \alpha \hat{k}_t + (1-\alpha)\hat{h}_t$
- $\hat{k}_{t+1} = \delta \hat{i}_t + (1-\delta)\hat{k}_t$
- $\hat{\lambda}_t = E_t \hat{\lambda}_{t+1} + \frac{\psi_2 \tilde{d}}{1+r}\hat{d}_t$
- $c\hat{c}_t - h^{\omega}\hat{h}_t = -\frac{1}{\gamma}\lambda^{\frac{1}{\gamma}-1}\hat{\lambda}_t$
- $\omega \hat{h}_t = \hat{y}_t$
- $\hat{\lambda}_t = \phi k(\hat{k}_t - \hat{k}_{t+1}) + \beta\alpha\frac{y}{k}(\hat{y}_{t+1} - \hat{k}_{t+1}) + \beta k\phi(\hat{k}_{t+2} - \hat{k}_{t+1}) + \beta\left(\alpha\frac{y}{k} + 1 - \delta\right) E_t\hat{\lambda}_{t+1}$
- $\bar{d}\hat{d}_t = \bar{d}(1+r)\hat{d}_{t-1} + r\bar{d}\hat{r}_{t-1} + y\hat{y}_t - c\hat{c}_t - i\hat{i}_t$
- $\widehat{tby}_t = -\frac{c}{y}\hat{c}_t - \frac{i}{y}\hat{i}_t + \frac{c+i}{y}\hat{y}_t$

Sistema de Equações – log-linearizado

- $\hat{y}_t = \hat{A}_t + \alpha\hat{k}_t + (1-\alpha)\hat{h}_t$
- $\hat{k}_{t+1} = \delta\hat{i}_t + (1-\delta)\hat{k}_t$
- $\hat{\lambda}_t = E_t\hat{\lambda}_{t+1} + \frac{\psi_2\tilde{d}}{1+r}\hat{d}_t$
- $c\hat{c}_t - h^{\omega}\hat{h}_t = -\frac{1}{\gamma}\lambda^{\frac{1}{\gamma}-1}\hat{\lambda}_t$
- $\omega\hat{h}_t = \hat{y}_t$
- $\hat{\lambda}_t = \phi k(\hat{k}_t - \hat{k}_{t+1}) + \beta\alpha\frac{y}{k}(\hat{y}_{t+1} - \hat{k}_{t+1}) + \beta k\phi(\hat{k}_{t+2} - \hat{k}_{t+1}) + \beta\left(\alpha\frac{y}{k} + 1 - \delta\right)E_t\hat{\lambda}_{t+1}$
- $\bar{d}\hat{d}_t = \bar{d}(1+r)\hat{d}_{t-1} + r\bar{d}\hat{r}_{t-1} + y\hat{y}_t - c\hat{c}_t - i\hat{i}_t$
- $\widehat{tby}_t = -\frac{c}{y}\hat{c}_t - \frac{i}{y}\hat{i}_t + \frac{c+i}{y}\hat{y}_t$
- $\hat{A}_{t+1} = \rho\ln\hat{A}_t + \varepsilon_{t+1}$

Sistema de Equações – log-linearizado

- $\hat{y}_t = \hat{A}_t + \alpha \hat{k}_t + (1-\alpha)\hat{h}_t$
- $\hat{k}_{t+1} = \delta \hat{i}_t + (1-\delta)\hat{k}_t$
- $\hat{\lambda}_t = E_t \hat{\lambda}_{t+1} + \frac{\psi_2 \tilde{d}}{1+r} \hat{d}_t$
- $c\hat{c}_t - h^{\omega}\hat{h}_t = -\frac{1}{\gamma}\lambda^{\frac{1}{\gamma}-1}\hat{\lambda}_t$
- $\omega \hat{h}_t = \hat{y}_t$
- $\hat{\lambda}_t = \phi k(\hat{k}_t - \hat{k}_{t+1}) + \beta\alpha\frac{y}{k}(\hat{y}_{t+1} - \hat{k}_{t+1}) + \beta k \phi(\hat{k}_{t+2} - \hat{k}_{t+1}) + \beta\left(\alpha\frac{y}{k} + 1 - \delta\right) E_t \hat{\lambda}_{t+1}$
- $\bar{d}\hat{d}_t = \bar{d}(1+r)\hat{d}_{t-1} + r\bar{d}\hat{r}_{t-1} + y\hat{y}_t - c\hat{c}_t - i\hat{i}_t$
- $\widehat{tby}_t = -\frac{c}{y}\hat{c}_t - \frac{i}{y}\hat{i}_t + \frac{c+i}{y}\hat{y}_t$
- $\hat{A}_{t+1} = \rho \ln \hat{A}_t + \varepsilon_{t+1}$
- $r\hat{r}_t = \psi_2 \bar{d}\hat{d}_t$

Parâmetros

Como definir os valores dos parâmetros?

Como definir os valores dos parâmetros?

- Estimação

Como definir os valores dos parâmetros?

- Estimação
  - Método de máxima verossimilhança.

Como definir os valores dos parâmetros?

- Estimação
  - Método de máxima verossimilhança.
  - Método dos momentos.

Como definir os valores dos parâmetros?

- Estimação
  - Método de máxima verossimilhança.
  - Método dos momentos.
  - Métodos bayesianos

Como definir os valores dos parâmetros?

- Estimação
  - Método de máxima verossimilhança.
  - Método dos momentos.
  - Métodos bayesianos
- Calibração

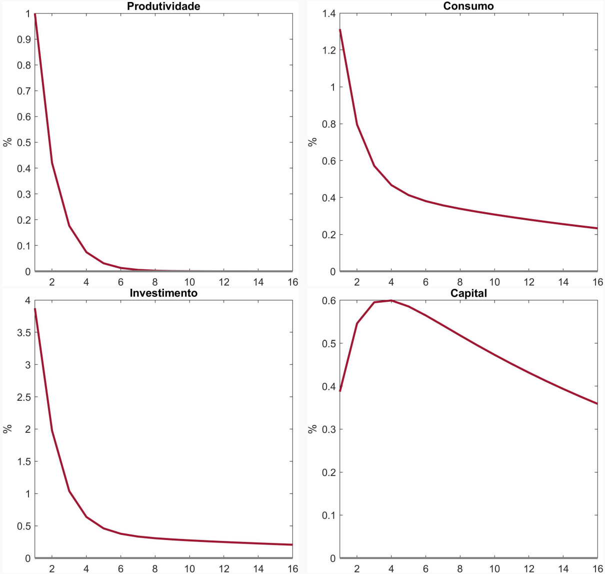
Parâmetros do nosso modelo

Quais os parâmetros do modelo em macro aberta RBC com o qual estamos trabalhando?

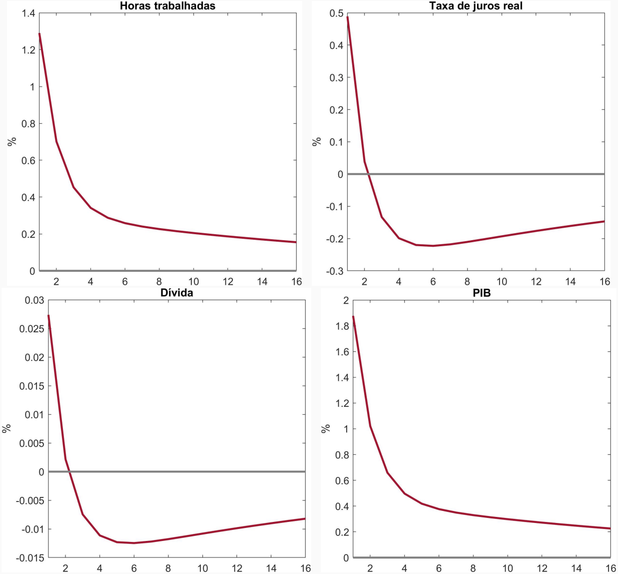
Parâmetro	Descrição
β	Fator de desconto.
γ	Elasticidade intertemporal de substituição.
δ	Taxa de depreciação.
ϕ	Custo de ajustamento de capital.
α	Participação do capital na função de produção.
ω	Parâmetro relacionado à elasticidade-Frisch das horas trabalhadas.
ρ	Coeficiente AR da produtividade.
σ^2	Desvio-padrão dos erros do processo da produtividade.
$\bar{d}$	Passivo externo líquido no equilíbrio estacionário.

O que acontece após um choque de produtividade?

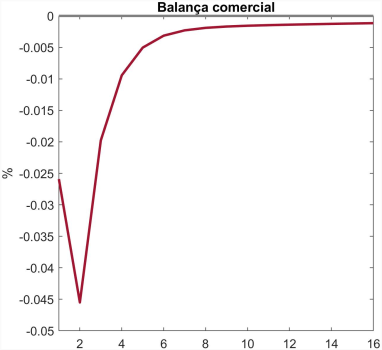
Simulação – Funções impulso-resposta



Simulação – Funções impulso-resposta



Simulação – Funções impulso-resposta



Referências i

Schmitt-Grohé, Stephanie, and Martın Uribe. 2003. "Closing Small Open Economy Models." *Journal of International Economics* 61 (1): 163–85.

Uribe, Martin, and Stephanie Schmitt-Grohé. 2017. *Open Economy Macroeconomics*. Princeton University Press.