O Papel das Reservas na Reestruturação da Dívida Soberana e nos Ajustamentos Fiscais

[Ciclo de seminários da DGE/GPEARI]

Tiago Tavares[1]

[1]University of Minho, NIPE

24 de fevereiro de 2026

Motivação

- Economias emergentes detêm níveis elevados de reservas internacionais e dívida externa

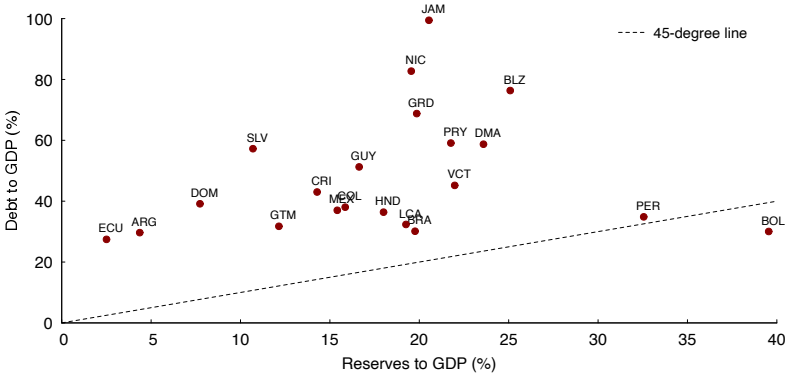
- Esta escolha pode ser onerosa:
  - Com risco de default, a taxa de juro da dívida incorpora um prémio face ao retorno das reservas - os pagamentos de juros podem ser elevados: 1% do PIB nas economias em desenvolvimento (Rodrik, 2006)

- Mas as reservas trazem benefícios em crises financeiras - Feldstein (1999)

  "Uma liquidez substancial permite a um país já sob cerco especulativo defender-se melhor e realizar ajustamentos financeiros mais ordenados."

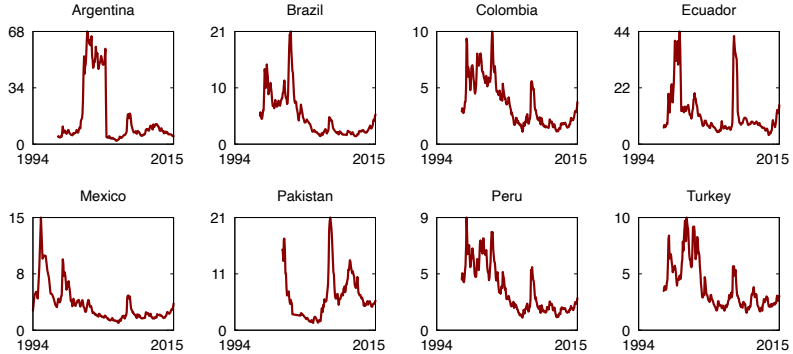
Dívida externa e reservas na América Latina (2015)

- Reservas internacionais elevadas face a dívida externa (dados: World Bank, WDI):



Spreads de taxa de juro sobre a dívida externa

- ao mesmo tempo, spreads de taxa de juro consideráveis (dados: JPMorgan EMBI):



Reservas internacionais: custo estático

- Medida simples: usar reservas para pagar dívida $\rightarrow$ poupança do spread associada a menor dívida:

$$\frac{Cost\ Reserves}{GDP} = spread \times \frac{Reserves}{GDP}$$

Reservas internacionais: custo estático

- Medida simples: usar reservas para pagar dívida → poupança do spread associada a menor dívida:

$$\frac{Cost\ Reserves}{GDP} = spread \times \frac{Reserves}{GDP}$$

Ano 2009	Dívida/PIB(%)	Reservas/PIB(%)	Spread(pp)	Custo/PIB(%)
Argentina	41	16	12	1.87
Brazil	17	15	3	0.45
Ecuador	21	6	22	1.34
México	22	11	3	0.34
Peru	29	26	3	0.74
Philippines	33	26	3	0.89
Turkey	45	12	4	0.45
Venezuela	19	10	13	1.32
	29	15	7	0.93

Reservas internacionais: custo estático

- Medida simples: usar reservas para pagar dívida → poupança do spread associada a menor dívida:

$$\frac{\textit{Cost Reserves}}{\textit{GDP}} = \textit{spread} \times \frac{\textit{Reserves}}{\textit{GDP}}$$

Ano 2009	Dívida/PIB(%)	Reservas/PIB(%)	Spread(pp)	Custo/PIB(%)
Argentina	41	16	12	1.87
Brazil	17	15	3	0.45
Ecuador	21	6	22	1.34
México	22	11	3	0.34
Peru	29	26	3	0.74
Philippines	33	26	3	0.89
Turkey	45	12	4	0.45
Venezuela	19	10	13	1.32
	29	15	7	0.93

- Custo estático de manter reservas: 0.3-1.9% do PIB por ano

Questões

As economias emergentes estão a gerir mal as reservas? Devem ser aconselhadas a reduzir os níveis atuais?

- Os instrumentos atuais de dívida não são adequados para todas as crises
- Algumas crises podem ser muito dolorosas, sobretudo quando associadas a medidas de "austeridade"
- As reservas oferecem alguma proteção nesses episódios
- As reservas são vistas pelos investidores externos como um bom indicador financeiro

Quais são os benefícios de manter reservas?

Neste artigo

1. **Crises financeiras**:
   - induzidas pelo soberano quando entra em **default** na própria dívida, com **perda de produto**
   - induzidas por investidores externos quando se perde confiança no soberano: o crédito é interrompido num episódio de **reversão do crédito externo** (sudden stop)

2. **Benefícios** de manter reservas:
   - **suavizar** o impacto de uma crise no consumo (**motivo de seguro**)
   - reduzir **distorções** fiscais sobre a produção (neste artigo - **motivo de seguro**)
   - alterar a **posição de negociação** em episódios de default (neste artigo - **mecanismo de compromisso**)

Neste artigo

1. **Crises financeiras**:
   - induzidas pelo soberano quando entra em **default** na própria dívida, com **perda de produto**
   - induzidas por investidores externos quando se perde confiança no soberano: o crédito é interrompido num episódio de **reversão do crédito externo** (sudden stop)

2. **Benefícios** de manter reservas:
   - **suavizar** o impacto de uma crise no consumo (**motivo de seguro**)
   - reduzir **distorções** fiscais sobre a produção (neste artigo - **motivo de seguro**)
   - alterar a **posição de negociação** em episódios de default (neste artigo - **mecanismo de compromisso**)

3. Para um nível realista de *Divida*/*PIB*, o modelo gera *Reservas*/*PIB* de cerca de **9.1%**
   - distorções fiscais baixas (mais baixas): **4.4% (1.1%)**
   - distorções fiscais baixas (mais baixas) e sem renegociação: **0.1% (0.0%)** (igual a Alfaro and Kanczuk, 2009)

◂ Evidência sobre gestão de reservas

Sumário

1 Modelo de dois períodos

2 Motivação empírica

3 Modelo Completo

4 Resultados Quantitativos

Índice

1 Modelo de dois períodos

2 Motivação empírica

3 Modelo Completo

4 Resultados Quantitativos

Modelo simples de dois períodos

Um modelo muito simples de default para destacar 3 características:

- O papel das reservas $\rightarrow$ motivo de seguro
- Procura por reservas com diferentes perdas no default
- Reservas com renegociação

Modelo simples de dois períodos

- O agente doméstico vive por dois períodos $t = 1, 2$
- Dotações:

$$t = 1: \quad y_1 = y$$

$$t = 2: \quad y_2 = \begin{cases} y^{high}, & prob = p \\ y^{low}, & prob = 1 - p \end{cases}$$

com $y^{high} > y^{low}$

Modelo simples de dois períodos

- O agente doméstico vive por dois períodos $t = 1, 2$
- Dotações:

$$t = 1: \quad y_1 = y$$
$$t = 2: \quad y_2 = \begin{cases} y^{high}, & prob = p \\ y^{low}, & prob = 1 - p \end{cases}$$

com $y^{high} > y^{low}$

- Neutro ao risco no primeiro período e avesso ao risco no segundo (desconta o futuro a β):

$$W = c_1 + \beta \mathbb{E} u(c_2) = c_1 + \beta \left[p \cdot u(c_2^{high}) + (1 - p) \cdot u(c_2^{low}) \right]$$

- Investidores externos neutros ao risco com fator de desconto $\bar{q}$

Mercados incompletos sem compromisso total

Há default se $c_2^{def} > c_2^{rep}$. Assumindo penalizações no default tais que:

$$c^{high,rep} = y^{high} - D > y^{high,def} = c^{high,def}$$
$$c^{low,rep} = y^{low} - D < y^{low,def} = c^{low,def}$$

implica que as penalizações aumentam com o rendimento ($y^{low} - y^{low,def} < y^{high} - y^{high,def}$). O preço da dívida passa a ser $q = \bar{q}p$ e a restrição orçamental:

$$c_1 = y_1 + qD$$
$$c_2^{high} = y_2^{high} - D$$
$$c_2^{low} = y_2^{low,def}$$

Mercados incompletos sem compromisso total

Há default se $c_2^{def} > c_2^{rep}$. Assumindo penalizações no default tais que:

$$c^{high,rep} = y^{high} - D > y^{high,def} = c^{high,def}$$
$$c^{low,rep} = y^{low} - D < y^{low,def} = c^{low,def}$$

implica que as penalizações aumentam com o rendimento ($y^{low} - y^{low,def} < y^{high} - y^{high,def}$). O preço da dívida passa a ser $q = \bar{q}p$ e a restrição orçamental:

$$c_1 = y_1 + qD$$
$$c_2^{high} = y_2^{high} - D$$
$$c_2^{low} = y_2^{low,def}$$

Solução:

$$q = \beta p u'(c_2^{high}) \Rightarrow \bar{q} = \beta u'(c_2^{high})$$

A alocação ótima e $\{c_1^*, c_2^{high*}, c_2^{low*}\}$ em função dos parâmetros $\Rightarrow$ volatilidade do consumo em $t = 2$

Mercados incompletos com reservas e sem compromisso total

Preço da dívida: $q = \bar{q}p$; restrição orçamental:

$$
\begin{aligned}
c_1 &= y_1 + qD - \bar{q}R \\
c_2^{high} &= y^{high} + R - D \\
c_2^{low} &= y^{low,def} + R
\end{aligned}
$$

Mercados incompletos com reservas e sem compromisso total

Preço da dívida: $q = \bar{q}p$; restrição orçamental:

$$c_1 = y_1 + qD - \bar{q}R$$
$$c_2^{high} = y^{high} + R - D$$
$$c_2^{low} = y^{low,def} + R$$

Solução:

$$q = \beta p u'(c_2^{high}) \Rightarrow \bar{q} = \beta u'(c_2^{high})$$
$$\bar{q} = \beta \left[p u'(c_2^{high}) + (1-p) u'(c_2^{low}) \right] \Rightarrow u'(c_2^{high}) = u'(c_2^{low})$$

A alocação ótima e $\{c_1^*, c_2^*\}$ em função dos parâmetros $\Rightarrow$ suavização perfeita do consumo em $t = 2$

Alguns resultados

Em mercados incompletos sem compromisso total, com reservas:

Resultado

(suavização do consumo) $c_2^{high} = c_2^{low} = c_2$ é uma solução

Alguns resultados

Em mercados incompletos sem compromisso total, com reservas:

Resultado

(suavização do consumo) $c_2^{high} = c_2^{low} = c_2$ é uma solução

Resultado

(procura por reservas e perda em default) $\partial R / \partial y^{low,def} < 0$ se $u'' < 0$

Tributação distorcionária reduz $y^{low,def}$, aumentando a procura por R

Reservas e renegociação

Seja o valor de default com renegociação:

$$v^d = u(c_2) + A$$

onde A é um ganho adicional de acesso ao mercado. Então, uma renegociação de oferta única (TIOLI) no período 2 para um montante de recovery $\tilde{B}$:

$$u(y_2^{low,def} + R) = u(y_2^{low,def} + R - \tilde{B}) + A \Rightarrow \tilde{B} = \tilde{B}(y_2^{low,def}, R, A) \geq 0$$

Reservas e renegociação

Seja o valor de default com renegociação:

$$v^d = u(c_2) + A$$

onde A é um ganho adicional de acesso ao mercado. Então, uma renegociação de oferta única (TIOLI) no período 2 para um montante de recovery $\tilde{B}$:

$$u(y_2^{low,def} + R) = u(y_2^{low,def} + R - \tilde{B}) + A \Rightarrow \tilde{B} = \tilde{B}(y_2^{low,def}, R, A) \geq 0$$

Resultado

(recovery aumenta com reservas) $\partial\tilde{B}/\partial R > 0$ ($\partial\tilde{B}/\partial A > 0$)

Recovery aumenta com reservas

Índice

1 Modelo de dois períodos

2 Motivação empírica

3 Modelo Completo

4 Resultados Quantitativos

Motivação empírica: regressões de spread de taxa de juro

- Análise de regressão como em Edwards (1984) para spreads de taxa de juro:

$$s_{it} = c_i + \sum_k \beta_k x_{kit-1} + v_t + \epsilon_{it}$$

- Reservas estão negativamente associadas aos spreads

spread	OLS	RE	FE
$\%Reserves/GDP_{t-1}$	-5.3***	-3.8***	-3.6**
$\%Debt/GDP_{t-1}$	4.1***	2.5***	2.8***
$\%\Delta RGDP_{t-1}$	-2.3	-6.1***	-6.6***
Outros controlos	Sim	Sim	Sim
Efeitos de tempo	Sim	Sim	Sim
R^2	0.54	0.52	0.48

* 10% de significância, ** 5% de significância, *** 1% de significância para erros-padrão robustos
Dados: WDI, WEO, EMBI

Motivação empírica: regressões de spread de taxa de juro

- Análise de regressão como em Edwards (1984) para spreads de taxa de juro:

$$s_{it} = c_i + \sum_k \beta_k x_{kit-1} + v_t + \epsilon_{it}$$

- Reservas estão negativamente associadas aos spreads

spread	OLS	RE	FE
$\%Reserves/GDP_{t-1}$	-5.3***	-3.8***	-3.6**
$\%Debt/GDP_{t-1}$	4.1***	2.5***	2.8***
$\%\Delta RGDP_{t-1}$	-2.3	-6.1***	-6.6***
Outros controlos	Sim	Sim	Sim
Efeitos de tempo	Sim	Sim	Sim
R^2	0.54	0.52	0.48

* 10% de significância, ** 5% de significância, *** 1% de significância para erros-padrão robustos
Dados: WDI, WEO, EMBI

Motivação empírica: regressões de spread de taxa de juro

- Análise de regressão como em Edwards (1984) para spreads de taxa de juro:

$$s_{it} = c_i + \sum_k \beta_k x_{kit-1} + v_t + \epsilon_{it}$$

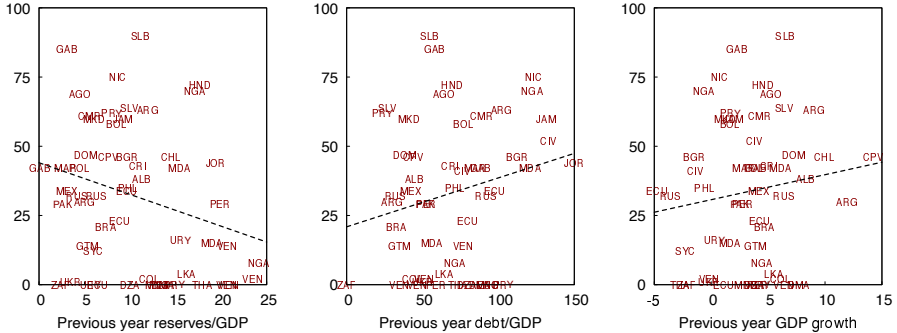
- Reservas estão negativamente associadas aos spreads

spread	OLS	RE	FE
$\%Reserves/GDP_{t-1}$	-5.3***	-3.8***	-3.6**
$\%Debt/GDP_{t-1}$	4.1***	2.5***	2.8***
$\%\Delta RGDP_{t-1}$	-2.3	-6.1***	-6.6***
Outros controlos	Sim	Sim	Sim
Efeitos de tempo	Sim	Sim	Sim
R^2	0.54	0.52	0.48

* 10% de significância, ** 5% de significância, *** 1% de significância para erros-padrão robustos
Dados: WDI, WEO, EMBI

Motivação empírica: renegociação sob default

- Taxas de haircut em episódios históricos de default (Benjamin and Wright, 2009):



Motivação empírica: renegociação sob default

- Dados: Benjamin and Wright (2009) ou Asonuma and Trebesch (2016) para taxas de haircut da dívida externa em episódios de default.
- Regressões OLS simples:

Taxa de haircut na reestruturação	Benjamin and Wright (2009)	Asonuma and Trebesch (2016)
$\%Reserves/GDP_{t-1}$	-1.50***	-1.214***
$\%Debt/GDP_{t-1}$	0.58***	0.41***
$\%\Delta RGDP_{t-1}$	-0.30	0.20
Outros controlos	Sim	Sim
N	31	79
R^2	0.85	0.74

* 10% de significância, ** 5% de significância, *** 1% de significância para erros-padrão robustos
Dados: WDI, WEO, EMBI, Benjamin and Wright (2009), e Asonuma and Trebesch (2016)

Motivação empírica: renegociação sob default

- Dados: Benjamin and Wright (2009) ou Asonuma and Trebesch (2016) para taxas de haircut da dívida externa em episódios de default.
- Regressões OLS simples:

Taxa de haircut na reestruturação	Benjamin and Wright (2009)	Asonuma and Trebesch (2016)
$\%Reserves/GDP_{t-1}$	-1.50***	-1.214***
$\%Debt/GDP_{t-1}$	0.58***	0.41***
$\%\Delta RGDP_{t-1}$	-0.30	0.20
Outros controlos	Sim	Sim
N	31	79
R^2	0.85	0.74

* 10% de significância, ** 5% de significância, *** 1% de significância para erros-padrão robustos
Dados: WDI, WEO, EMBI, Benjamin and Wright (2009), e Asonuma and Trebesch (2016)

Motivação empírica: renegociação sob default

- Dados: Benjamin and Wright (2009) ou Asonuma and Trebesch (2016) para taxas de haircut da dívida externa em episódios de default.
- Regressões OLS simples:

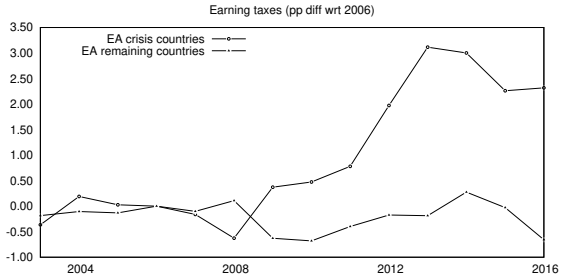
Taxa de haircut na reestruturação	Benjamin and Wright (2009)	Asonuma and Trebesch (2016)
$\%Reserves/GDP_{t-1}$	-1.50***	-1.214***
$\%Debt/GDP_{t-1}$	0.58***	0.41***
$\%\Delta RGDP_{t-1}$	-0.30	0.20
Outros controlos	Sim	Sim
N	31	79
R^2	0.85	0.74

* 10% de significância, ** 5% de significância, *** 1% de significância para erros-padrão robustos
Dados: WDI, WEO, EMBI, Benjamin and Wright (2009), e Asonuma and Trebesch (2016)

Motivação empírica: as taxas de imposto aumentam nas crises?

- Sim. Economias emergentes têm políticas fiscais pro-cíclicas: Cuadra, Sanchez, and Sapriza (2010), Vegh and Vuletin (2012); Bauducco and Caprioli (2014)

- Evidência com a metodologia de Mendoza, Razin, and Tesar (1994) e estatísticas de receita fiscal da OECD mostra que Portugal, Espanha, Grécia e Irlanda aumentaram impostos sobre o trabalho na crise da dívida do euro nos anos 2010 (também em Tavares, 2019)



Índice

1 Modelo de dois períodos

2 Motivação empírica

3 Modelo Completo

4 Resultados Quantitativos

Modelo: ideia principal

- Um governo impaciente pede emprestado ao exterior, mas não consegue comprometer-se a pagar (escolha de default)
  - **spread de taxa de juro** para compensar o risco de default

Modelo: ideia principal

- Um governo impaciente pede emprestado ao exterior, mas não consegue comprometer-se a pagar (escolha de default)
  - **spread de taxa de juro** para compensar o risco de default
- Em default, há perdas de produto
  - procura por reservas por motivo de **seguro**

Modelo: ideia principal

- Um governo impaciente pede emprestado ao exterior, mas não consegue comprometer-se a pagar (escolha de default)
  - **spread de taxa de juro** para compensar o risco de default
- Em default, há perdas de produto
  - procura por reservas por motivo de **seguro**
- A despesa pública é inelástica e é financiada por dívida ou impostos
  - as taxas de imposto são mais altas quando o acesso ao crédito está restringido
  - mais reservas $\rightarrow$ **reduzem distorções fiscais**

Modelo: ideia principal

- Um governo impaciente pede emprestado ao exterior, mas não consegue comprometer-se a pagar (escolha de default)
  - **spread de taxa de juro** para compensar o risco de default
- Em default, há perdas de produto
  - procura por reservas por motivo de **seguro**
- A despesa pública é inelástica e é financiada por dívida ou impostos
  - as taxas de imposto são mais altas quando o acesso ao crédito está restringido
  - mais reservas $\rightarrow$ **reduzem distorções fiscais**
- Default $\rightarrow$ autarcia financeira, mas a renegociação é permitida para recuperar acesso ao crédito
  - o governo está disposto a transferir recursos para os credores
  - mais reservas $\rightarrow$ maior recovery $\rightarrow$ **juros mais baixos (ex-ante)**

Duas crises: sudden stop e default da dívida

Sudden stop:

$\rightarrow$ como em Roch and Uhlig (2012)
$\rightarrow$ variável aleatória independente do modelo
$\rightarrow$ ocorre em cada período com probabilidade ω
$\rightarrow$ não implica custos diretos, mas restringe acesso ao mercado de crédito

Duas crises: sudden stop e default da dívida

Sudden stop:

→ como em Roch and Uhlig (2012)
→ variável aleatória independente do modelo
→ ocorre em cada período com probabilidade ω
→ não implica custos diretos, mas restringe acesso ao mercado de crédito

Perda de produtividade em default:

→ como em Arellano (2008)
→ a perda em default aumenta com a produtividade z:

$$f(z) = \begin{cases} z & , \textit{ se nao ha default} \\ z^{def}(z) = \begin{cases} z & \textit{se } z \leq \hat{z} \\ \hat{z} & \textit{caso contrario} \end{cases} & , \textit{ se ha default} \end{cases}$$

Consumidor representativo

Uma família maximiza a utilidade de consumo c_t e trabalho h_t:

$$\mathbb{E}_0 \sum_{t=0}^{\infty} \beta^t \left(c_t - \Gamma \frac{h_t^{1+\gamma}}{1+\gamma} \right)^{1-\sigma} / (1-\sigma)$$

sujeito a uma restrição orçamental:

$$c_t = (1-\tau_t) w_t h_t + \pi_t$$

onde w_t é o salário, τ_t é a taxa de imposto sobre o trabalho e π_t são lucros transferidos pelas empresas.

Consumidor representativo

Uma família maximiza a utilidade de consumo c_t e trabalho h_t:

$$\mathbb{E}_0 \sum_{t=0}^{\infty} \beta^t \left(c_t - \Gamma \frac{h_t^{1+\gamma}}{1+\gamma} \right)^{1-\sigma} / (1-\sigma)$$

sujeito a uma restrição orçamental:

$$c_t = (1-\tau_t) w_t h_t + \pi_t$$

onde w_t é o salário, τ_t é a taxa de imposto sobre o trabalho e π_t são lucros transferidos pelas empresas.

A condição de ótimo implica:

$$\Gamma h^{\gamma} = (1-\tau_t) w_t$$

Tecnologia de produção

Uma empresa competitiva produz usando trabalho h_t com produtividade z_t de acordo com:

$$y_t = z_t h_t^{\alpha}$$

Com lucro

$$\pi_t = z_t h_t^{\alpha} - w_t h_t$$

Tecnologia de produção

Uma empresa competitiva produz usando trabalho h_t com produtividade z_t de acordo com:

$$y_t = z_t h_t^{\alpha}$$

Com lucro

$$\pi_t = z_t h_t^{\alpha} - w_t h_t$$

A condição de ótimo implica:

$$w_t = z_t \alpha h_t^{\alpha - 1}$$

Governo

O governo escolhe dívida D_{t+1} ao preço q_t e reservas R_{t+1} ao preço $\bar{q}$ para maximizar a utilidade do consumidor e financiar despesa g, sujeito a

- uma restrição fiscal:

$$\tau_t w_t h_t = g + \left(1 - \mathbb{I}_t^{def}\right)\left(D_t - q_t D_{t+1}\right) - R_t + \bar{q} R_{t+1}$$

- e ao equilíbrio no mercado de trabalho:

$$c_t = (1 - \tau_t) z_t \alpha h_t^{\alpha} + \pi_t$$
$$\Gamma h^{\gamma} = (1 - \tau_t) z_t \alpha h_t^{\alpha - 1}$$

Governo

O governo escolhe dívida D_{t+1} ao preço q_t e reservas R_{t+1} ao preço $\bar{q}$ para maximizar a utilidade do consumidor e financiar despesa g, sujeito a

- uma restrição fiscal:

$$\tau_t w_t h_t = g + \left(1 - \mathbb{I}_t^{def}\right)\left(D_t - q_t D_{t+1}\right) - R_t + \bar{q} R_{t+1}$$

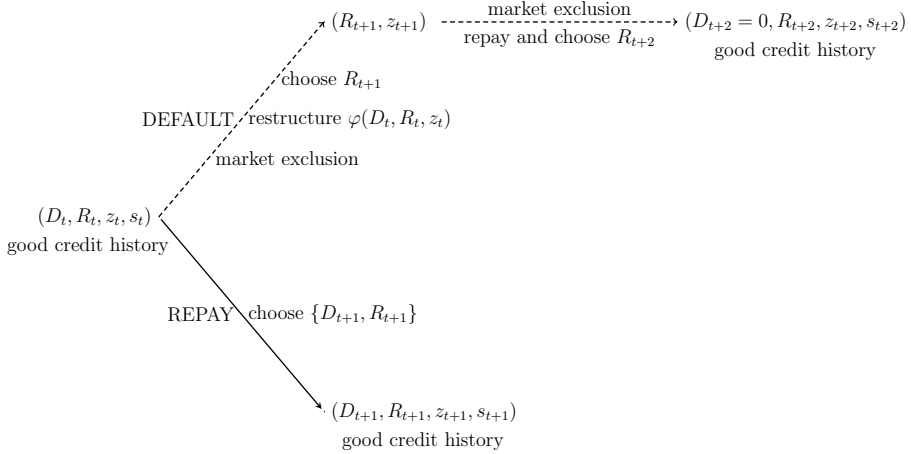
- e ao equilíbrio no mercado de trabalho:

$$\begin{aligned} c_t &= (1-\tau_t) z_t \alpha h_t^{\alpha} + \pi_t \\ \Gamma h^{\gamma} &= (1-\tau_t) z_t \alpha h_t^{\alpha-1} \end{aligned}$$

- Substituindo τ_t e π_t, obtém-se:

$$\begin{aligned} c_t + g &= z_t h_t^{\alpha} - D_t + q_t D_{t+1} + R_t - \bar{q} R_{t+1} \\ \Gamma h_t^{\gamma} &= z_t \alpha h_t^{\alpha-1} - \frac{g + D_t - q D_{t+1} - R_t + \bar{q} R_t}{h_t} \end{aligned}$$

Cronologia


(R_{t+1}, z_{t+1})
market exclusion
repay and choose R_{t+2}
$(D_{t+2} = 0, R_{t+2}, z_{t+2}, s_{t+2})$
good credit history
choose R_{t+1}
DEFAULT
restructure $\varphi(D_t, R_t, z_t)$
market exclusion
(D_t, R_t, z_t, s_t)
good credit history
REPAY
choose $\{D_{t+1}, R_{t+1}\}$
$(D_{t+1}, R_{t+1}, z_{t+1}, s_{t+1})$
good credit history

Formulação recursiva: valor de pagamento

- Como em Eaton and Gersovitz (1981), temos uma formulação recursiva. O valor de pagamento é dado por:

$$v^{rep}(D,R,z,s) = \max_{B',R'} \left\{ u(c,h) + \beta \mathbb{E}_{z,s} \left[\max \left\{ v^{rep}(D',R',z',s'), v^{def}(D',R',z') \right\} \right] \right\}$$

$$st.$$

$$c = zh^{\alpha} + qD' - D - \bar{q}R' + R - g$$

$$\Gamma h^{\gamma} = z\alpha h^{\alpha-1} - \frac{g + D - qD' - R + \bar{q}R'}{h}$$

Formulação recursiva: valor de default

- Dada uma função de reestruturação $\tilde{\varphi}(D, R, z)$, o valor de default é dado por:

$$v^{def}(D, R, z) = \max_{R'} \left\{ u(c, h) + \beta \mathbb{E}_z \left[\max_{R''} \left\{ u(c', h') + \beta \mathbb{E}_{z'} v^{rep}(D'' = 0, R'', z'') \right\} \right] \right\}$$

$$\begin{aligned} st. \\ c &= f(z) h^{\alpha} - \bar{q} R' + R - g \\ c' &= f(z') h'^{\alpha} - \bar{q} R'' + R' - g - \tilde{\varphi}(D, R, z) \\ \Gamma h^{\gamma} &= f(z) \alpha h^{\alpha - 1} - \frac{g - R + \bar{q} R'}{h} \\ \Gamma h'^{\gamma} &= f(z') \alpha h'^{\alpha - 1} - \frac{g - R' + \bar{q} R'' + \tilde{\varphi}(D, R, z)}{h'} \end{aligned}$$

Função de preço da dívida externa do governo

A dívida só tem preço positivo sem sudden stop (Roch and Uhlig, 2012)

$$q(D', R', z, s) = \begin{cases} 0 & se\ s = 1 \\ q_{s=0}(D', R', z) & caso\ contrario \end{cases}$$

com preços determinados por credores internacionais neutros ao risco, com ativo alternativo a render $1/\bar{q}$. Para $\Phi = (D', R', z', s')$, a função de preço oferecida é:

$$q(D', R', z)|_{s=0} = \bar{q} \cdot \left\{ \int \left(\left(1 - \mathbb{I}^{def}(\Phi')\right) + \mathbb{I}^{def}(\Phi') \cdot \bar{q} \frac{\tilde{\varphi}(D', R', z')}{D'} \right) dF(z', s'|z, s) \right\}$$

Recuperação numa reestruturação de dívida

Seja o valor em default para um recovery arbitrário φ, dado por $v^{def}(D, R, z; \varphi)$. O excedente do devedor ao recuperar acesso aos mercados de crédito é:

$$\Lambda(D, R, z; \varphi) = v^{def}(D, R, z; \varphi) - v^{aut}(R, z)$$

onde $v^{aut}(R, z)$ é o valor de autarcia permanente:

$$v^{aut}(R, z) = \max_{R'} \left\{ u(c, h) + \beta \mathbb{E}_z v^{aut}(R', z') \right\}$$

$$st.$$

$$c = af(z) h^{\alpha} - \bar{q} R' + R - g$$

$$\Gamma h^{\gamma} = af(z) \alpha h^{\alpha - 1} - \frac{g - R + \bar{q} R'}{h}$$

Seguindo Yue (2010), a reestruturação é o resultado de uma oferta única dos credores (TIOLI):

$$\tilde{\varphi}(D, R, z) = \arg \max_{0 \leq \varphi \leq D} \varphi \ \ st. \ \Lambda(D, R, z; \varphi) \geq 0$$

Índice

1 Modelo de dois períodos

2 Motivação empírica

3 Modelo Completo

4 Resultados Quantitativos

Valores de parâmetros definidos externamente

O modelo é resolvido em frequência anual, usando o México como referência. Conjunto de parâmetros retirados diretamente da literatura ou dos dados:

Parâmetro		Valor	Alvo
Definidos externamente			
Aversão ao risco	σ	2	Padrão na literatura
Elasticidade inversa de Frisch	γ	2	Padrão na literatura
Preço de dívida sem risco	$\bar{q}$	1/1.02	Taxa de juro real nos EUA (FRED)
Probabilidade de sudden stop	ω	0.035	Jeanne and Ranciere (2011)
Curvatura do trabalho na função de produção	α	0.5	Quota do trabalho no México (OECD)

.

Valores de parâmetros calibrados

Os parâmetros restantes são calibrados para ajustar momentos simulados e momentos dos dados, usando o México (1990-2017) como referência:

Parâmetro		Valor	Alvo
Calibrados internamente			
Persistência do choque de produtividade	ρ_z	0.850	Volatilidade e autocorrelação do PIB (México)
Volatilidade do choque de produtividade	σ_z	0.021	Volatilidade e autocorrelação do PIB (México)
Fator de desconto	β	0.797	Dívida/PIB e volatilidade da balança comercial (México)
Custo de produtividade em default	$\hat{z}$	0.923	Spread médio de taxa de juro (México)
Produtividade em autarcia	a	0.998	Taxa média de recovery em Benjamin and Wright (2009)
Despesa pública	g	0.090	Média de despesa pública sobre PIB (México)
Desutilidade do trabalho	Γ	5.364	Média de horas de 1/3 (normalização)

Valores de parâmetros calibrados

Os parâmetros restantes são calibrados para ajustar momentos simulados e momentos dos dados, usando o México (1990-2017) como referência:

Parâmetro		Valor	Alvo
Calibrados internamente			
Persistência do choque de produtividade	ρ_z	0.850	Volatilidade e autocorrelação do PIB (México)
Volatilidade do choque de produtividade	σ_z	0.021	Volatilidade e autocorrelação do PIB (México)
Fator de desconto	β	0.797	Dívida/PIB e volatilidade da balança comercial (México)
Custo de produtividade em default	$\hat{z}$	0.923	Spread médio de taxa de juro (México)
Produtividade em autarcia	a	0.998	Taxa média de recovery em Benjamin and Wright (2009)
Despesa pública	g	0.090	Média de despesa pública sobre PIB (México)
Desutilidade do trabalho	Γ	5.364	Média de horas de 1/3 (normalização)

Momentos simulados vs. dados

		Dados	Modelo
Estatísticas (targeted):			
Média de dívida sobre PIB	$\mathbb{E}(D/Y)$	37%	38%
Média do spread de taxa de juro	$\mathbb{E}\left(i^{spread}\right)$	2.5%	2.5%
D.P. da balança comercial sobre PIB	$\mathbb{SD}(TB/Y)$	1.9%	2.4%
D.P. do PIB	$\mathbb{SD}(y)$	3.2%	3.8%
Autocorrelação do PIB	$\mathbb{AC}(y)$	0.63	0.67
Média da taxa de recovery da dívida	$\mathbb{E}(D^{recov}/D)$	55%	52%
Média do consumo público sobre PIB	$\mathbb{E}(G/Y)$	15%	16%
Estatísticas (non-targeted):			
Média de reservas sobre PIB	$\mathbb{E}(R/Y)$	8%	9%
D.P. do spread de taxa de juro	$\mathbb{SD}\left(i^{spread}\right)$	0.9%	0.7%
Volatilidade relativa do consumo face ao PIB	$\mathbb{SD}(c)/\mathbb{SD}(y)$	1.4	1.5
Correlação do consumo com o PIB	$\mathbb{C}(c,y)$	0.93	0.96
Correlação do spread de taxa de juro com o PIB	$\mathbb{C}\left(i^{spread},y\right)$	-0.39	-0.46
Correlação da balança comercial com o PIB	$\mathbb{C}(TB/Y,y)$	-0.60	-0.55
Correlação da taxa de imposto com o PIB	$\mathbb{C}(\tau,y)$	-0.49	-0.74
Taxa de default	$\mathbb{E}(\mathbb{I}^{def})$	2-5%	4.6%

Momentos simulados vs. dados

		Dados	Modelo
Estatísticas (targeted):			
Média de dívida sobre PIB	$\mathbb{E}(D/Y)$	37%	38%
Média do spread de taxa de juro	$\mathbb{E}(i^{spread})$	2.5%	2.5%
D.P. da balança comercial sobre PIB	$\mathbb{SD}(TB/Y)$	1.9%	2.4%
D.P. do PIB	$\mathbb{SD}(y)$	3.2%	3.8%
Autocorrelação do PIB	$\mathbb{AC}(y)$	0.63	0.67
Média da taxa de recovery da dívida	$\mathbb{E}(D^{recov}/D)$	55%	52%
Média do consumo público sobre PIB	$\mathbb{E}(G/Y)$	15%	16%
Estatísticas (non-targeted):			
Média de reservas sobre PIB	$\mathbb{E}(R/Y)$	8%	9%
D.P. do spread de taxa de juro	$\mathbb{SD}(i^{spread})$	0.9%	0.7%
Volatilidade relativa do consumo face ao PIB	$\mathbb{SD}(c)/\mathbb{SD}(y)$	1.4	1.5
Correlação do consumo com o PIB	$\mathbb{C}(c,y)$	0.93	0.96
Correlação do spread de taxa de juro com o PIB	$\mathbb{C}(i^{spread},y)$	-0.39	-0.46
Correlação da balança comercial com o PIB	$\mathbb{C}(TB/Y,y)$	-0.60	-0.55
Correlação da taxa de imposto com o PIB	$\mathbb{C}(\tau,y)$	-0.49	-0.74
Taxa de default	$\mathbb{E}(\mathbb{I}^{def})$	2-5%	4.6%

Momentos simulados vs. dados

		Dados	Modelo
Estatísticas (targeted):			
Média de dívida sobre PIB	$\mathbb{E}(D/Y)$	37%	38%
Média do spread de taxa de juro	$\mathbb{E}\left(i^{spread}\right)$	2.5%	2.5%
D.P. da balança comercial sobre PIB	$\mathbb{SD}(TB/Y)$	1.9%	2.4%
D.P. do PIB	$\mathbb{SD}(y)$	3.2%	3.8%
Autocorrelação do PIB	$\mathbb{AC}(y)$	0.63	0.67
Média da taxa de recovery da dívida	$\mathbb{E}(D^{recov}/D)$	55%	52%
Média do consumo público sobre PIB	$\mathbb{E}(G/Y)$	15%	16%
Estatísticas (non-targeted):			
Média de reservas sobre PIB	$\mathbb{E}(R/Y)$	8%	9%
D.P. do spread de taxa de juro	$\mathbb{SD}\left(i^{spread}\right)$	0.9%	0.7%
Volatilidade relativa do consumo face ao PIB	$\mathbb{SD}(c)/\mathbb{SD}(y)$	1.4	1.5
Correlação do consumo com o PIB	$\mathbb{C}(c,y)$	0.93	0.96
Correlação do spread de taxa de juro com o PIB	$\mathbb{C}\left(i^{spread},y\right)$	-0.39	-0.46
Correlação da balança comercial com o PIB	$\mathbb{C}(TB/Y,y)$	-0.60	-0.55
Correlação da taxa de imposto com o PIB	$\mathbb{C}(\tau,y)$	-0.49	-0.74
Taxa de default	$\mathbb{E}(\mathbb{I}^{def})$	2-5%	4.6%

Momentos simulados vs. dados

		Dados	Modelo
Estatísticas (targeted):			
Média de dívida sobre PIB	$\mathbb{E}(D/Y)$	37%	38%
Média do spread de taxa de juro	$\mathbb{E}(i^{spread})$	2.5%	2.5%
D.P. da balança comercial sobre PIB	$\mathbb{SD}(TB/Y)$	1.9%	2.4%
D.P. do PIB	$\mathbb{SD}(y)$	3.2%	3.8%
Autocorrelação do PIB	$\mathbb{AC}(y)$	0.63	0.67
Média da taxa de recovery da dívida	$\mathbb{E}(D^{recov}/D)$	55%	52%
Média do consumo público sobre PIB	$\mathbb{E}(G/Y)$	15%	16%
Estatísticas (non-targeted):			
Média de reservas sobre PIB	$\mathbb{E}(R/Y)$	8%	9%
D.P. do spread de taxa de juro	$\mathbb{SD}(i^{spread})$	0.9%	0.7%
Volatilidade relativa do consumo face ao PIB	$\mathbb{SD}(c)/\mathbb{SD}(y)$	1.4	1.5
Correlação do consumo com o PIB	$\mathbb{C}(c,y)$	0.93	0.96
Correlação do spread de taxa de juro com o PIB	$\mathbb{C}(i^{spread},y)$	-0.39	-0.46
Correlação da balança comercial com o PIB	$\mathbb{C}(TB/Y,y)$	-0.60	-0.55
Correlação da taxa de imposto com o PIB	$\mathbb{C}(\tau,y)$	-0.49	-0.74
Taxa de default	$\mathbb{E}(\mathbb{I}^{def})$	2-5%	4.6%

Momentos simulados vs. dados

		Dados	Modelo
Estatísticas (targeted):			
Média de dívida sobre PIB	$\mathbb{E}(D/Y)$	37%	38%
Média do spread de taxa de juro	$\mathbb{E}\left(i^{spread}\right)$	2.5%	2.5%
D.P. da balança comercial sobre PIB	$\mathbb{SD}(TB/Y)$	1.9%	2.4%
D.P. do PIB	$\mathbb{SD}(y)$	3.2%	3.8%
Autocorrelação do PIB	$\mathbb{AC}(y)$	0.63	0.67
Média da taxa de recovery da dívida	$\mathbb{E}(D^{recov}/D)$	55%	52%
Média do consumo público sobre PIB	$\mathbb{E}(G/Y)$	15%	16%
Estatísticas (non-targeted):			
Média de reservas sobre PIB	$\mathbb{E}(R/Y)$	8%	9%
D.P. do spread de taxa de juro	$\mathbb{SD}\left(i^{spread}\right)$	0.9%	0.7%
Volatilidade relativa do consumo face ao PIB	$\mathbb{SD}(c)/\mathbb{SD}(y)$	1.4	1.5
Correlação do consumo com o PIB	$\mathbb{C}(c,y)$	0.93	0.96
Correlação do spread de taxa de juro com o PIB	$\mathbb{C}\left(i^{spread},y\right)$	-0.39	-0.46
Correlação da balança comercial com o PIB	$\mathbb{C}(TB/Y,y)$	-0.60	-0.55
Correlação da taxa de imposto com o PIB	$\mathbb{C}(\tau,y)$	-0.49	-0.74
Taxa de default	$\mathbb{E}(\mathbb{I}^{def})$	2-5%	4.6%

Momentos simulados vs. dados

		Dados	Modelo
Estatísticas (targeted):			
Média de dívida sobre PIB	$\mathbb{E}(D/Y)$	37%	38%
Média do spread de taxa de juro	$\mathbb{E}\left(i^{spread}\right)$	2.5%	2.5%
D.P. da balança comercial sobre PIB	$\mathbb{SD}(TB/Y)$	1.9%	2.4%
D.P. do PIB	$\mathbb{SD}(y)$	3.2%	3.8%
Autocorrelação do PIB	$\mathbb{AC}(y)$	0.63	0.67
Média da taxa de recovery da dívida	$\mathbb{E}(D^{recov}/D)$	55%	52%
Média do consumo público sobre PIB	$\mathbb{E}(G/Y)$	15%	16%
Estatísticas (non-targeted):			
Média de reservas sobre PIB	$\mathbb{E}(R/Y)$	8%	9%
D.P. do spread de taxa de juro	$\mathbb{SD}\left(i^{spread}\right)$	0.9%	0.7%
Volatilidade relativa do consumo face ao PIB	$\mathbb{SD}(c)/\mathbb{SD}(y)$	1.4	1.5
Correlação do consumo com o PIB	$\mathbb{C}(c,y)$	0.93	0.96
Correlação do spread de taxa de juro com o PIB	$\mathbb{C}\left(i^{spread},y\right)$	-0.39	-0.46
Correlação da balança comercial com o PIB	$\mathbb{C}(TB/Y,y)$	-0.60	-0.55
Correlação da taxa de imposto com o PIB	$\mathbb{C}(\tau,y)$	-0.49	-0.74
Taxa de default	$\mathbb{E}(\mathbb{I}^{def})$	2-5%	4.6%

Renegociação sob default: modelo vs. dados

Usamos dados gerados pelo modelo para estimar as mesmas regressões OLS da motivação empírica, relacionando haircuts e reservas:

Variável dependente: Taxa de haircut (%)	Benjamin and Wright (2009) (I)	Asonuma and Trebesch (2016) (II)	Simul. modelo (III)
Reservas/PIB (%)	-1.502	-1.214	-1.733
Dívida/PIB (%)	0.584	0.419	0.213
Taxa de cresc. PIB (%)	-0.302	0.208	-0.006

Renegociação sob default: modelo vs. dados

Usamos dados gerados pelo modelo para estimar as mesmas regressões OLS da motivação empírica, relacionando haircuts e reservas:

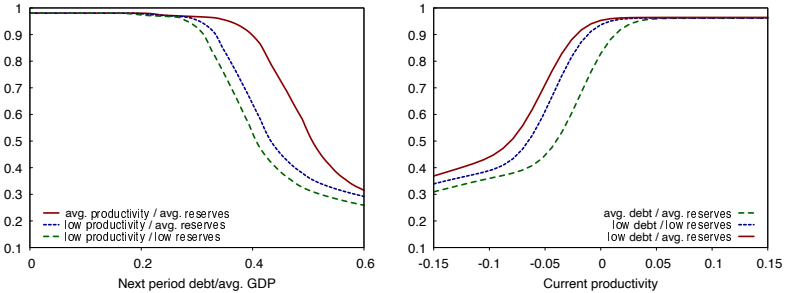
Variável dependente: Taxa de haircut (%)	Benjamin and Wright (2009) (I)	Asonuma and Trebesch (2016) (II)	Simul. modelo (III)
Reservas/PIB (%)	-1.502	-1.214	-1.733
Dívida/PIB (%)	0.584	0.419	0.213
Taxa de cresc. PIB (%)	-0.302	0.208	-0.006

Resumo dos resultados de simulação

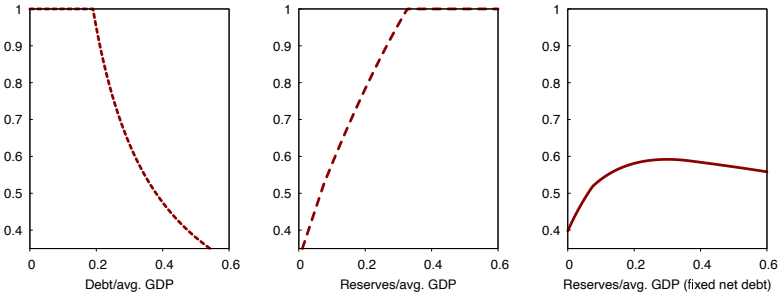
- O modelo reproduz estatísticas padrão do ciclo económico associadas a economias emergentes:
  - volatilidade excessiva do consumo face ao produto
  - spread de taxa de juro e balança comercial contra-cíclicos

- Ao mesmo tempo, gera **procura realista por reservas de 9% do produto**:
  - motivo de precaução contra colapso do consumo em maus períodos
  - suaviza distorções fiscais que se refletem em política fiscal pró-cíclica (taxas de imposto contra-cíclicas)
  - compromisso no sentido de que o recovery aumenta com reservas $\rightarrow$ juros mais baixos

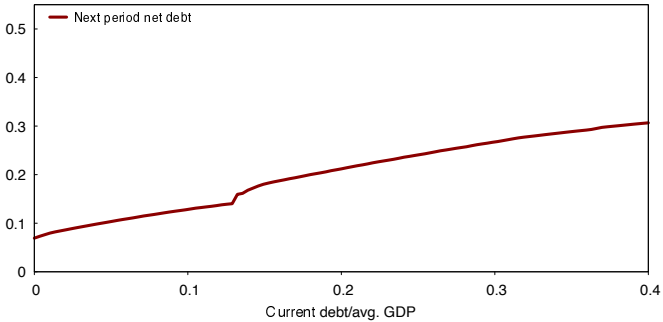
Função de preço da dívida: $q(D', R', z)$



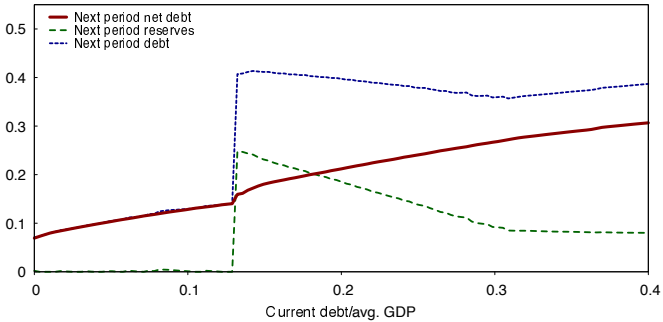
Função de taxa de recovery na reestruturação: $\tilde{\varphi}(D, R, z)/D$



Funções de política para dívida e reservas: $D'(D, R, z)$, $R'(D, R, z)$



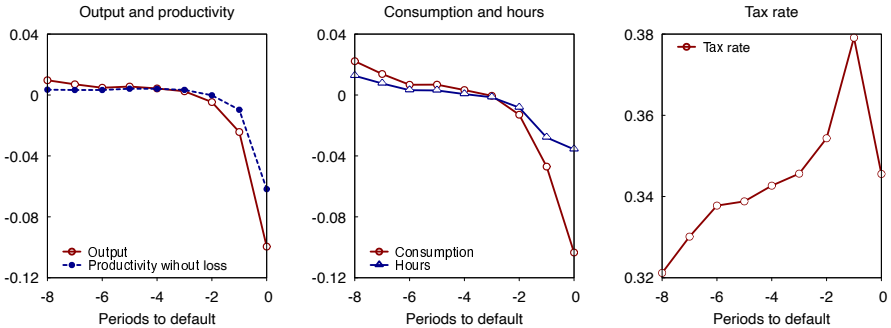
Funções de política para dívida e reservas: $D'(D, R, z)$, $R'(D, R, z)$



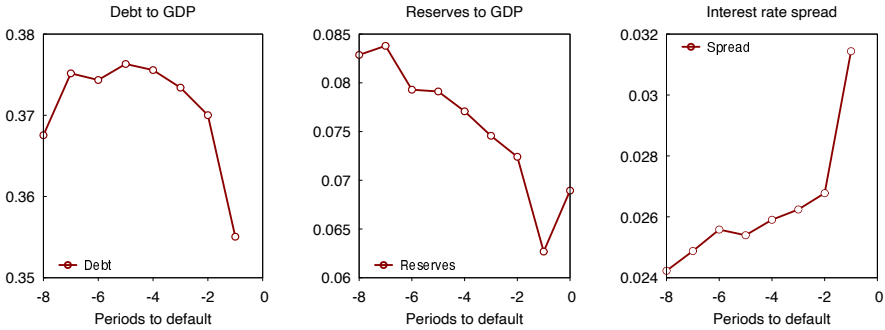
Mecanismo

- As taxas de juro aumentam com a dívida e diminuem com as reservas
  - mais reservas reduzem a probabilidade de default
  - mais reservas aumentam o recovery na reestruturação
- Quando a dívida é baixa, o custo de oportunidade de acumular reservas é baixo (baixa probabilidade de default)
  - o governo escolhe acumular simultaneamente dívida e reservas (grandes entradas brutas de capitais)
  - este efeito desaparece à medida que a dívida líquida aumenta (alta probabilidade de default)

Episódio típico de default nas simulações do modelo



Episódio típico de default nas simulações do modelo



O papel da política fiscal e da renegociação da dívida

Recalibrar σ_z para que $\mathbb{SD}(y) = 3.8\%$ em diferentes ambientes:

1. Reduzir o nível de despesa pública para que $\mathbb{E}(G/Y)$ seja metade do baseline ou zero
2. Em seguida, desligar o canal de renegociação escolhendo a tal que $D^{recov}/D = 0$ no default

O papel da política fiscal e da renegociação da dívida

Recalibrar σ_z para que $\mathbb{SD}(y) = 3.8\%$ em diferentes ambientes:

1. Reduzir o nível de despesa pública para que $\mathbb{E}(G/Y)$ seja metade do baseline ou zero
2. Em seguida, desligar o canal de renegociação escolhendo a tal que $D^{recov}/D = 0$ no default

média	Baseline	Despesa pub. em 1/2		Despesa pub. em 0	
		com reneg.	sem reneg.	com reneg.	sem reneg.
D/Y	38.1%	44.3%	8.1%	51.0%	8.8%
R/Y	9.1%	4.4%	0.1%	1.1%	0.0%

O papel da política fiscal e da renegociação da dívida

Recalibrar σ_z para que $\mathbb{SD}(y) = 3.8\%$ em diferentes ambientes:

1. Reduzir o nível de despesa pública para que $\mathbb{E}(G/Y)$ seja metade do baseline ou zero
2. Em seguida, desligar o canal de renegociação escolhendo a tal que $D^{recov}/D = 0$ no default

média	Baseline	Despesa pub. em 1/2		Despesa pub. em 0	
		com reneg.	sem reneg.	com reneg.	sem reneg.
D/Y	38.1%	44.3%	8.1%	51.0%	8.8%
R/Y	9.1%	4.4%	0.1%	1.1%	0.0%

Podem as reservas mitigar crises?

- Recalcular o modelo com a mesma calibração, mas impondo ausência de reservas: $R' = 0$
- Avaliar a diferença Δ entre o baseline e este modelo nas simulações de crise.

Podem as reservas mitigar crises?

- Recalcular o modelo com a mesma calibração, mas impondo ausência de reservas: $R' = 0$
- Avaliar a diferença Δ entre o baseline e este modelo nas simulações de crise.

variável	Δ antes do default	Δ no default	Δ no acordo
produto	0.3%	0.1%	1.7%
consumo	0.6%	0.4%	3.7%
horas	0.5%	0.3%	3.4%
spread	-0.7pp	-	-
taxa de imposto	-0.6pp	-0.5pp	-2.6pp

Podem as reservas mitigar crises?

- Recalcular o modelo com a mesma calibração, mas impondo ausência de reservas: $R' = 0$
- Avaliar a diferença Δ entre o baseline e este modelo nas simulações de crise.

variável	Δ antes do default	Δ no default	Δ no acordo
produto	0.3%	0.1%	1.7%
consumo	0.6%	0.4%	3.7%
horas	0.5%	0.3%	3.4%
spread	-0.7pp	-	-
taxa de imposto	-0.6pp	-0.5pp	-2.6pp

Podem as reservas mitigar crises?

- Recalcular o modelo com a mesma calibração, mas impondo ausência de reservas: $R' = 0$
- Avaliar a diferença Δ entre o baseline e este modelo nas simulações de crise.

variável	Δ antes do default	Δ no default	Δ no acordo
produto	0.3%	0.1%	1.7%
consumo	0.6%	0.4%	3.7%
horas	0.5%	0.3%	3.4%
spread	-0.7pp	-	-
taxa de imposto	-0.6pp	-0.5pp	-2.6pp

Conclusão

1. Reservas internacionais podem ser uma fonte relevante de cobertura contra crises financeiras
   1. Tributação distorcionária induz o soberano a proteger-se contra a imposição de medidas de austeridade
   2. Um buffer de reservas reduz o custo de financiamento - menores taxas de haircut quando a dívida é reestruturada

2. Estas duas características geram os resultados: *Reservas*/*PIB* de cerca de **9%**
   1. com menor impacto de políticas fiscais distorcionárias: **4%**
   2. sem renegociação da dívida no default: **0%**

Outros trabalhos recentes

1. "Competition for Managers and the Rise in Skill Premium", trabalho conjunto com Kaniska Dam e Tridib Sharma
   - **prémio salarial de alta qualificação** e **remuneração de gestores** num modelo de equilíbrio geral para a economia dos EUA

2. "Informality, Tax Distortions, and the Cyclicality of Fiscal Policy", trabalho conjunto com Carlos Urrutia
   - dinâmica do mercado de trabalho e implicações de política fiscal em economias emergentes quando **trabalhadores escolhem entre mercados formais e informais**

Referências

D. Rodrik, The social cost of foreign exchange reserves, International economic journal 20 (2006) 253–266.

M. Feldstein, A self-help guide for emerging markets, Foreign affairs (1999) 93–109.

L. Alfaro, F. Kanczuk, Optimal reserve management and sovereign debt, Journal of International Economics 77 (2009) 23–36.

S. Edwards, Ldc foreign borrowing and default risk: An empirical investigation, 1976-80, The American Economic Review (1984).

D. Benjamin, M. L. Wright, Recovery before redemption: A theory of delays in sovereign debt renegotiations, Available at SSRN 1392539 (2009).

T. Asonuma, C. Trebesch, Sovereign debt restructurings: preemptive or post-default, Journal of the European Economic Association 14 (2016) 175–214.

G. Cuadra, J. M. Sanchez, H. Sapriza, Fiscal policy and default risk in emerging markets, Review of Economic Dynamics 13 (2010) 452–469.

C. A. Vegh, G. Vuletin, How is tax policy conducted over the business cycle?, Technical Report, National Bureau of Economic Research, 2012.

S. Bauducco, F. Caprioli, Optimal fiscal policy in a small open economy with limited commitment, Journal of International Economics (2014).

E. G. Mendoza, A. Razin, L. L. Tesar, Effective tax rates in macroeconomics: Cross-country estimates of tax rates on factor incomes and consumption, Journal of Monetary Economics 34 (1994) 297–323.

T. Tavares, Labor market distortions under sovereign debt default crises, Journal of Economic Dynamics and Control 108 (2019) 103749.

F. Roch, H. Uhlig, The dynamics of sovereign debt crises and bailouts, draft, University of Chicago (2012).

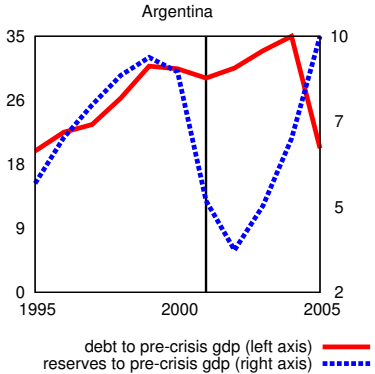
C. Arellano, Default risk and income fluctuations in emerging economies, The American Economic Review (2008) 690–712.

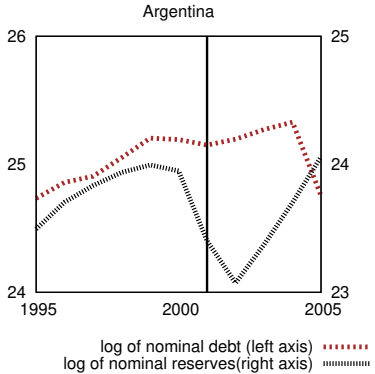
J. Eaton, M. Gersovitz, Debt with potential repudiation: Theoretical and empirical analysis, Review of Economic Studies 48 (1981) 289–309.

V. Z. Yue, Sovereign default and debt renegotiation, Journal of international Economics 80 (2010) 176–187.

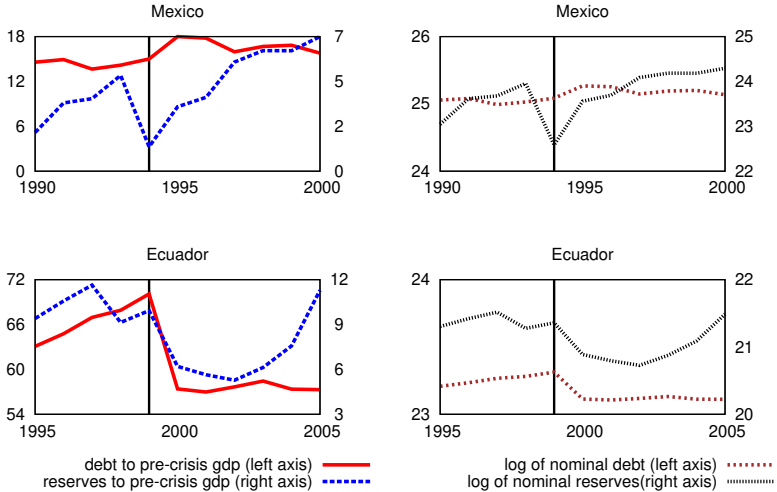
O. Jeanne, R. Ranciere, The optimal level of international reserves for emerging market countries: A new formula and some applications, The Economic Journal 121 (2011) 905–930.

Gestão Ativa de Reservas Durante Crises



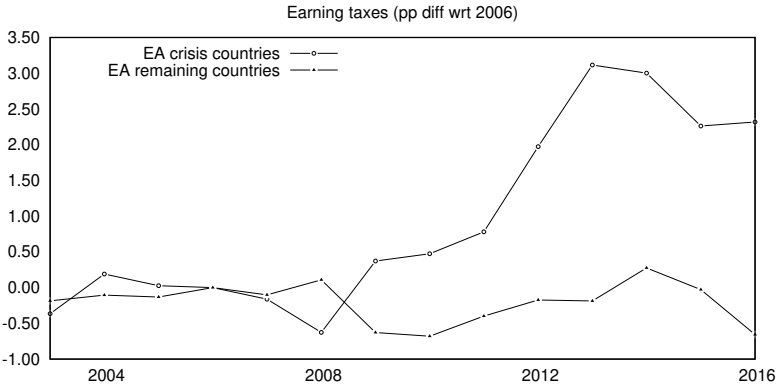


Gestão Ativa de Reservas Durante Crises (cont.)



voltar

Taxas de consumo e imposto sobre o trabalho em alguns países da OECD



voltar