

# Comparação de Séries de $R^*$ do BCB

José Zobarán

FGV-EPGE

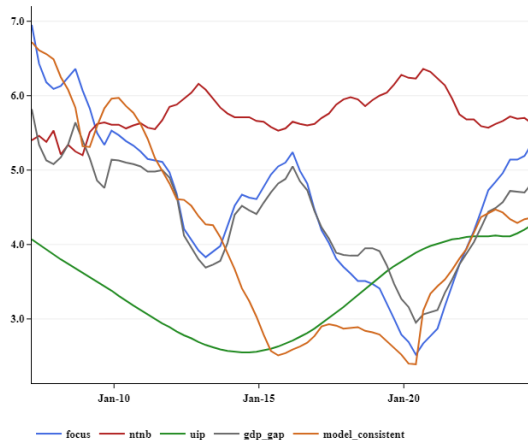
20 de janeiro de 2026

- 1 Algo de Podre...
- 2 Revisão Rápida de Literatura
- 3 Três Hipóteses
- 4 *Smell Tests*
- 5 Testes Um Pouco Mais Refinado
- 6 Dinâmica ARMA
- 7 Próximos Passos

# 1. Algo de Podre...

- Em 2024 o BCB publicou um box com a trajetória de cinco medidas distintas para o  $R^*$  do Brasil.
- As estimações foram calculadas a partir da real *ex ante* na pesquisa Focus (focus), decomposição da curva real (ntnb), modelo de paridade descoberta (uip), modelo de fechamento de hiato (gdp\_gap) e implícita pelo SAMBA (model\_consistent)
- Além da diferença *pointwise*, o que me interessa aqui é quão diferentes as trajetórias das séries são entre si.

Métricas de  $R^*$  do BCB  
retirados do RPM 06/24



## 2. Revisão Rápida de Literatura

- A imensa maioria dos estudos a respeito do juro neutro é conduzida em instituições ligadas a política monetária (BCs, BIS, etc), e se concentra em produzir insumos para tomada de decisão
- A incerteza com respeito às estimativas é bem documentada e tema de discussão constante nessas organizações.
  - BCB: *"estimativas (para o juro neutro) apresentam elevado grau de incerteza"*
  - Hoffman et al (BIS 2024), após fazerem o mesmo exercício do BCB: *"assessments of the level and direction of  $R^*$  are surrounded by very high uncertainty"*
- Uma nota do Richmon Fed (Ho e Lubik, 2025) compara três mensurações de  $R^*$  para os EUA. Acaba sendo mais uma defesa da metodologia puramente estatística dos autores
  - O mesmo tipo de crítica foi desenvolvida por Buncic (2024) para o modelo HLW. O ponto central é que ele estima mal o crescimento potencial, o que leva a inconsistências no  $R^*$
- Esses dois foram o mais perto do tipo de tratamento que eu pretendo dar ao problema

### 3. Três hipóteses para o observado

- Queremos dar um tratamento unificado para o problema de que diferentes estimações de  $R^*$  resultam em trajetórias muito diferentes entre si
- Hipótese 1: cada forma de mensuração captura parte do juro neutro verdadeiro, com ruído:  $R_i = b_i \cdot R^* + e_i$  com  $e_i$  específico para cada modelo e não correlacionados entre si
- Hipótese 2: Além do erro idiossincrático e da fração do juro neutro verdadeiro, cada mensuração impõe também uma estrutura de erros advinda dos dados utilizados:  
$$R_i = b_i \cdot R^* + F_i \cdot M + e_i$$
- Hipótese 3: Diferentes mensurações estão capturando objetos inteiramente diferentes entre si.

## 4. Smell Test 1

- Um primeiro teste:
- Se essas séries de fato mensuram o mesmo objeto (um  $R^*$  comum) elas devem ter correlação ao menos alta entre si.
- Realidade: não existe padrão na correlação cruzada, que vai desde quase 1.0 até quase -1.0
- Ponto a favor da noção de que essas séries guardem pouca relação teórica (H3)

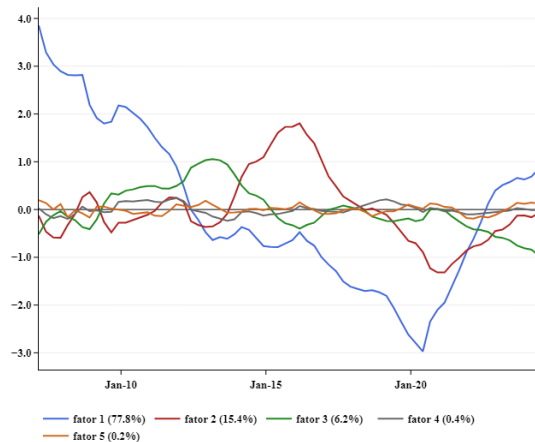
Mapa de Correlações de Juros Neutros do BCB

	focus	ntnb	uip	gdp_gap	model_consistent
focus	1	-0.91	0.39	0.99	0.82
ntnb	-0.91	1	0.01	-0.9	-0.58
uip	0.39	0.01	1	0.37	0.47
gdp_gap	0.99	-0.9	0.37	1	0.77
model_consistent	0.82	-0.58	0.47	0.77	1

## 4. Smell Test 2

- Um segundo teste, ainda investigando que essas séries mensurem o mesmo objeto:
- A decomposição em *principal components* deveria resultar em um fato principal explicando quase toda a variância comum das séries.
- Realidade: vemos dois ou três fatores relevantes, indicando que há uma estrutura de fatores mais complexa aqui.
- Ponto a favor de uma estrutura de erros macro interferindo na mensuração (H2)

Decomposição PCA dos modelos de  $R^*$  do BCB  
% da variância explicada entre parênteses



## 5. Testes Um Pouco Mais Refinado

- Vamos investigar melhor a H1, pela qual para cada forma de mensuração  $i$  temos  $R_i = b_i \cdot R^* + e_i$  com  $e_i$
- Se os erros forem de fato idiossincráticos, deve valer que  $\text{Cov}(e_i, e_j) = 0$  para  $i \neq j$ .
- Então relações entre covariâncias dos  $R_i$  restringem razões entre  $b_i$  mesmo que eles sejam diferentes de 1.
- Por exemplo, sob H1: 
$$\frac{b_2}{b_3} = \frac{\text{Cov}(R_1^*, R_2^*)}{\text{Cov}(R_1^*, R_3^*)} = \frac{\text{Cov}(R_4^*, R_2^*)}{\text{Cov}(R_4^*, R_3^*)} = \frac{\text{Cov}(R_5^*, R_2^*)}{\text{Cov}(R_5^*, R_3^*)}$$



## 5. Resultados ambíguos

**Tabela 1 — Razão Entre Coeficientes Estimada a Partir de Cada Covariância**

Razão	focus	ntnb	uip	gdp_gap	model_consistent
focus/ntnb	-	-	-	-9.1	-8.9
focus/uip	-	-	-	6.0	4.0
focus/gdp_gap	-	1.5	1.5	-	1.5
focus/model_consistent	-	1.3	0.9	1.3	-
ntnb/uip	-0.7	-	-	-0.7	-0.4
ntnb/gdp_gap	-0.2	-	-	-	-0.2
ntnb/model_consistent	-0.1	-	-	-0.1	-
uip/gdp_gap	0.3	-	-	-	0.4
uip/model_consistent	0.2	-	-	0.2	-
gdp_gap/model_consistent	0.9	0.8	0.6	-	-

— indicam valores não computáveis pela estrutura dos dados ou por covariância do denominador muito baixa.

- Os valores são em geral parecidos, embora com algumas inconsistências expressivas
- Além disso, muitas das razões são distantes de 1, indicando que alguns dos  $b_i$ 's são muito maiores do que outros
  - Sob a H1 isso requer que alguns dos modelos captem muito pouco sinal do  $R^*$  verdadeiro

## 6. Estrutura ARMA

- Vamos investigar qual é a estrutura ARIMA das séries de juro neutro do BCB
- Na medida em que sejam bastante diferentes, temos uma indicação de que o processo gerador de cada uma delas é único, não compartilhado
- Dois exercícios:
  - 1: impomos que os modelos sejam  $I(0)$ , respeitando a intuição sobre o comportamento de juros neutros
  - 2: permitimos que o algoritmo procure também entre modelos integrados

## 6. Estrutura ARMA - Resultados bem diferentes

Tabela 2 — Resultados de Decomposição ARIMA

Modelos Restritos						Modelos Irrestritos				
	Ordem	C	AR(1)	AR(2)	$\sigma^2 \cdot 10^2$	Ordem	C	AR(1)	AR(2)	$\sigma^2 \cdot 10^2$
focus	AR(2)	6.6	1.7	-0.74	2.0	(1, 1, 0)	0.74	0.02	-	2.1
ntnb	AR(1)	5.7	0.9	-	0.9	(0, 1, 0)	-	-	-	0.9
uip	AR(2)	11.1	2.0	-0.99	0.0	(1, 2, 0)	0.24	0.00	-	0.0
gdp_gap	AR(2)	5.3	1.6	-0.63	2.3	(1, 1, 0)	0.62	0.02	-	2.4
model_consistent	AR(2)	5.2	1.6	-0.61	1.7	(1, 1, 0)	0.61	0.02	-	1.7

- Decomposições diferem bastante entre cada forma de estimação
- Os termos AR indicam risco de integração
- Ao retirar a restrição de não integração, o "melhor modelo" para todas as séries é integrado

## 7. Takeaways

- Séries parecem ter problema de mensuração
- Os exercícios acima me levam a rejeitar a hipótese 1
- ARMA/ADF reforçam que as dinâmicas/estacionariedade não são uniformes
- Hipótese de estrutura de fatores advinda de dados macro usados para a mensuração ainda precisa ser testada

## 7. Próximos Passos?

- No sentido de testar a hipótese 2, replicar a estimação de cada uma das séries segundo a metodologia do BCB
  - Isso me daria informação sobre quais dados macro são usados em cada estimação, sob qual estrutura
  - A partir disso, posso explorar os impactos deles via AR-DL ou algum outro instrumento
- Alternativamente, "migrar" para dados americanos, que costumam ser mais relevantes e abundantes