

Recomendação da taxa de juros de referência

Proposta de modelagem usando filtro de Kalman para o Brasil e EUA

Walter C Neto

24 de setembro de 2025

1 Resumo

Estima-se uma medida de taxa *neutra* de curto prazo (r^*) para EUA e Brasil aplicando-se um **filtro de Kalman de nível local** sobre o juro real ex-post $r_t = i_t - \pi_t^{12m}$. Para garantir comparabilidade, as análises são **congeladas** em um **cutoff comum** no mês **2025–08**.

Última observação (t = 2025–08):

País	i_{nom} (%)	π^{12m} (%)	r_{real} (p.p.)	r^* (p.p.)
EUA	4,33	2,94	1,39	1,41
Brasil	15,00	5,13	9,87	9,85

2 Dados, construção da inflação e comparabilidade

EUA: efetiva dos Fed Funds (**FEDFUNDS**) e CPI urbano (**CPIAUCSL**), FRED.

Brasil: meta da Selic diária (SGS #1178) agregada ao fim do mês e IPCA índice (SGS #433), BCB/SGS.

Inflação 12 meses. A inflação é computada por encadeamento das variações mensais do índice (janela completa de 12 meses):

$$\pi_t^{12m} = \left(\prod_{j=0}^{11} \left(1 + \frac{P_{t-j} - P_{t-j-1}}{P_{t-j-1}} \right) \right) - 1,$$

em %. O método evita distorções quando há lacunas no calendário e recusa janelas incompletas.

Cutoff comum. Define-se $t^\dagger = \min\{\min_{\text{séries}} t_{\max}, t_{\text{corrente}} - \text{lag}\}$. Neste estudo, $t^\dagger = 2025–08$ e lag = 1 mês.

3 Teoria: taxa neutra, hiato do PIB e previsão da taxa

A **taxa neutra** é a taxa real compatível com o PIB no potencial e a inflação ancorada na meta. Para sua mensuração no curto prazo, adota-se um modelo *nível local* parcimonioso, no qual a taxa neutra r_t^* evolui estocasticamente e o juro real observado r_t é uma medida ruidosa desse estado:

$$\text{Medida: } r_t = r_t^* + \varepsilon_t, \quad \varepsilon_t \sim \mathcal{N}(0, R), \quad (1)$$

$$\text{Estado: } r_t^* = r_{t-1}^* + \eta_t, \quad \eta_t \sim \mathcal{N}(0, Q). \quad (2)$$

O **filtro de Kalman** é aplicado para obter a estimativa \hat{r}_t^* . Os hiperparâmetros (Q, R) são escolhidos por *grid search* que minimiza o erro quadrático médio (MSE) de um passo à frente. Intuitivamente, R capta o ruído de medição do juro real ex-post, enquanto Q controla o quanto r_t^* pode *derivar* ao longo do tempo: Q maior permite variações mais rápidas (menos suavização); Q menor impõe maior inércia. Esse balanço sinal-ruído disciplina a suavização de \hat{r}_t^* .

3.1 Hiato do PIB

O **hiato do produto interno bruto (PIB)** é definido como $gap_y = (y - y^*)$, em desvios percentuais do potencial. Na regra de política a seguir, utiliza-se $\phi_y = 0$ por padrão (sem *gap* explícito, dado ruído e defasagens na sua mensuração).

3.2 Regra de taxa e suavização

A regra pontual é:

$$i_t^{\text{prop}} = r_t^* + \pi^* + \phi_\pi (\pi_t^{12m} - \pi^*) + \phi_y \cdot gap_y + \text{prêmio}, \quad (3)$$

e a proposta *operacional* (reportada como recomendação) é a versão **suavizada**:

$$i_t^{\text{final}} = \lambda i_{t-1}^{\text{final}} + (1 - \lambda) i_t^{\text{prop}}.$$

Parâmetros: $\pi_{BR}^* = 3\%$, $\pi_{US}^* = 2\%$, $\phi_\pi = 0,8$, $\phi_y = 0$, $\lambda = 0,7$ e prêmio de risco adicional de 0,50 p.p. no Brasil.

4 Resultados

Recomendação de taxa no cutoff (proposta suavizada)

Parâmetros: $\phi_\pi = 0,8$, $\phi_y = 0$, $\lambda = 0,7$, prêmio BR = 0,5 p.p..

País	$i_{\text{observada}} (\%)$	$\tilde{i}_t \equiv i^{\text{final}} (\%)$	obs – prop. (p.p.)
Brasil	15,00	13,85	1,15
EUA	4,33	4,23	0,10

Nota: As regras *pontuais* (sem suavização) para o mesmo cutoff são: $i_{\text{BR}}^{\text{prop}} \approx 15,05\%$ e $i_{\text{US}}^{\text{prop}} \approx 4,16\%$.

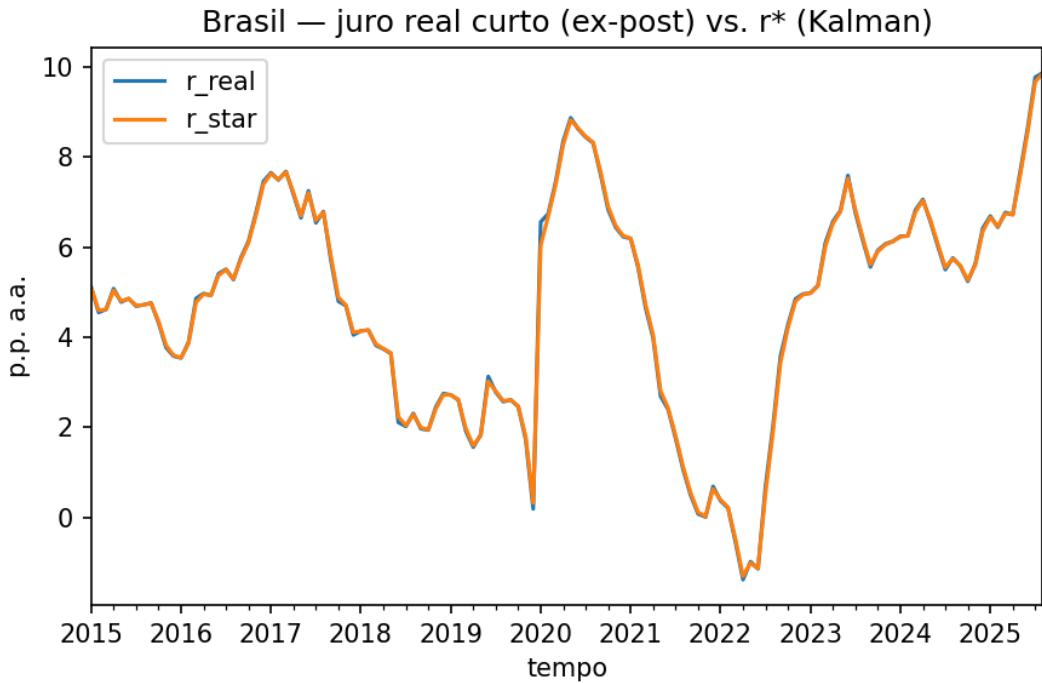


Figura 1: Brasil — juro real ex-post e r^* (Kalman).

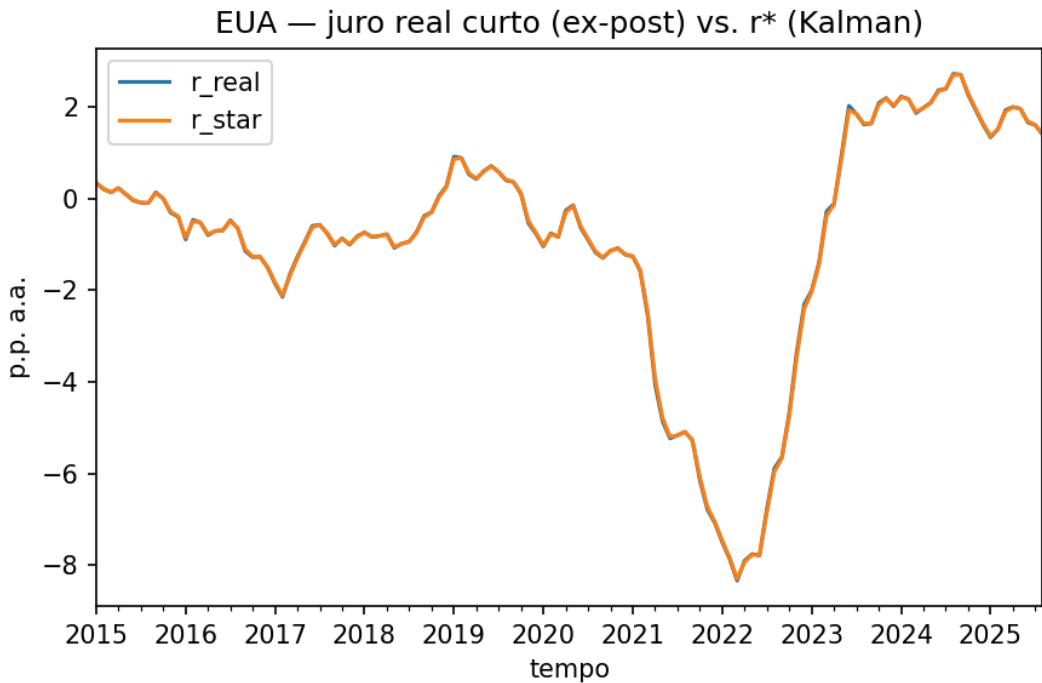


Figura 2: EUA — juro real ex-post e r^* (Kalman).

5 Implicações de política econômica

Brasil. Com $\pi^{12m} \approx 5,13\%$ e $\widehat{r^*} \approx 9,85$ p.p., a proposta **suavizada** indica $\tilde{i}_t \approx 13,85\%$, ao passo que a Selic meta observada é 15,00%: caracteriza-se **postura contracionista** (desvio de +1,15 p.p. frente à proposta). A leitura reflete neutro elevado (prêmios do-

mésticos) e inflação ainda acima da meta, porém em trajetória mais benigna do que a observada em 2021–22.

EUA. Com $\pi^{12m} \approx 2,94\%$ e $\hat{r}^* \approx 1,41$ p.p., a proposta **suavizada** é $\tilde{\iota}_t \approx 4,23\%$ frente à taxa observada de $\sim 4,33\%$: **proximidade de neutralidade** (desvio de 0,10 p.p.). A continuidade da desinflação tende a reduzir a recomendação caso r^* permaneça estável.

6 Conclusão

À luz das estimativas, a política monetária brasileira encontra-se **mais restritiva** do que a recomendada pela regra suavizada: a Selic meta (15,00%) supera a taxa proposta $\tilde{\iota}_t$ (13,85%) em **1,15 p.p.**. Esse desvio sugere **margem para afrouxamento gradual**, condicionado à continuidade da desinflação e à estabilidade do prêmio de risco. Em termos operacionais, o espaço inferido pelos dados aponta para cortes da ordem de **100–150 p.b.** no horizonte curto; reduções superiores exigiriam ganho adicional de confiança no processo desinflacionário ou recuo de \hat{r}^* .

Nos Estados Unidos, a taxa observada ($\approx 4,33\%$) está muito próxima da recomendação suavizada ($\approx 4,23\%$), caracterizando **postura neutra**. Dado o avanço da desinflação e a proximidade da taxa proposta, o ciclo de cortes em curso é **coerente** com a leitura do modelo, sugerindo manutenção de um ritmo **cauteloso** para preservar a ancoragem das expectativas.

7 Premissas, limitações e extensões

As principais melhorias sugeridas são:

- **Mensuração de r^* :** modelo parcimonioso (nível local). Como extensões, podem-se considerar tendência com *drift*, modelos multivariados com hiato, juros longos e termo-estrutura.
- **Hiato do produto:** não incluído nesta rodada ($\phi_y = 0$); pode ser incorporado com medida consistente de gap_y .

Referências

- Hamilton, J. D. (1994). *Time Series Analysis*. Princeton University Press.
- Durbin, J., & Koopman, S. J. (2012). *Time Series Analysis by State Space Methods* (2nd ed.). Oxford University Press.
- Laubach, T., & Williams, J. C. (2003). Measuring the Natural Rate of Interest. *Review of Economics and Statistics*, 85(4), 1063–1070.
- Holston, K., Laubach, T., & Williams, J. C. (2017). Measuring the Natural Rate of Interest: International Trends and Determinants. *Journal of International Economics*, 108(S1), S59–S75.
- Notas técnicas do BCB/SGS e documentação do FRED sobre #1178, #433, FEDFUNDS, CPIAUCSL.