Marco Antônio Vargas Monteiro

A Taxa de Juros Natural: o Papel dos Bancos e do Crédito

Projeto de Pesquisa entregue para avaliação do XXI - PRÊMIO ANBIMA DE MERCADO DE CAPITAIS PARA PROJETOS DE DISSERTAÇÃO DE MESTRADO OU TESE DE DOUTORADO.

Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro

Departamento de Economia

Orientador: Carlos Viana de Carvalho

Rio de Janeiro

Outubro, 2025

1 Introdução

A noção de taxa natural de juros remonta a Wicksell (1898): a taxa real no mercado de crédito que, em equilíbrio de preços flexíveis, não pressiona o nível de preços nem para cima nem para baixo. Em linguagem moderna, trata-se da taxa compatível com produto potencial e inflação na meta Woodford (2003). Essa ideia permanece central por permitir avaliar a postura monetária pelo gap entre a taxa de política e a natural: abaixo de r_t^*, estímulo; acima, contração. Assim, a estimação da taxa natural de juros tem que tentar ser a mais precisa possível a fim de reduzir erros na condução da política monetária. Ao mesmo tempo, a literatura mostra que r_t^* varia no tempo, reagindo a crescimento potencial, demografia, preferências por poupança, lucratividade esperada, gasto público e tributação Negro et al. (2015). Por isso, metodologias que permitam a variação da taxa natural ao longo do ciclo econômico são essenciais na estimação.

Em relação à economia e ao modelo utilizado neste trabalho, há evidência consolidada de que fricções de crédito e a intermediação bancária importam não apenas para a dinâmica cíclica, mas também para o comportamento de longo prazo. O acelerador financeiro Bernanke, Gertler e Gilchrist (1999), a competição imperfeita entre bancos Gerali et al. (2010) e choques de risco/inadimplência Christiano, Motto e Rostagno (2014) afetam prêmios, spreads e o custo de intermediação, deslocando a taxa real de equilíbrio. Em economias emergentes, esse efeito tende a ser mais pronunciado: fricções financeiras elevadas podem mover sistematicamente a taxa natural. No caso brasileiro, a singularidade do sistema financeiro é ilustrada por spreads médios de 32,21 p.p., frente a 5,78 p.p. na média global (Banco Mundial), reforçando a necessidade de instrumentos de mensuração apropriados.

Paralelamente, as estimativas de (r_t^*) para o Brasil — de SVAR a modelos semi-estruturais à la Laubach e Williams (2003) e arcabouços estruturais — exibem níveis distintos, revelando a sensibilidade a hipóteses de identificação e modelagem Borges e Silva (2006), Ribeiro e Teles (2013), Alves (2021). Diante disso, torna-se essencial investi-

gar explicitamente como fricções de crédito e bancárias afetam a taxa natural de juros e quanto sua inclusão melhora a identificação de (r_t^*), temas deste estudo.

Este trabalho. Investiga o papel das fricções financeiras na determinação de r_t^*, por meio de arcabouço estrutural que incorpora: (i) restrições de colateral para famílias e firmas, (ii) inadimplência endógena com verificação custosa e (iii) poder de mercado bancário, além de rigidez nominal. Buscamos respostas a duas questões: como a inclusão de dados de crédito melhora a identificação de r_t^* (um exercício mais econométrico) e quanto essas fricções afetam r_t^* (um exercício mais causal).

2 Literatura

A pesquisa dialoga com dois blocos principais da literatura. O primeiro trata da construção de modelos DSGE com fricções financeiras e segue Luz (2024): o arcabouço incorpora o acelerador financeiro à la Bernanke, Gertler e Gilchrist (1999), choques de risco Christiano, Motto e Rostagno (2014), bancos imperfeitamente competitivos Gerali et al. (2010) — que afetam o custo de intermediação e os spreads —, além de crédito para famílias e firmas Becard e Gauthier (2022). Ademais, conforme Luz (2024), o default é uma escolha endógena do tomador, internalizada pelos bancos na oferta e na precificação do crédito, o que realimenta prêmios e a própria taxa natural. O segundo bloco refere-se à estimação de r_t^*. Essa literatura organiza-se em: (i) métodos puramente de séries temporais (e.g., Hamilton et al. (2016)); (ii) modelos semiestruturais com r_t^* latente vinculado ao crescimento potencial (e.g., Laubach e Williams (2003)); e (iii) arcabouços estruturais Novo-Keynesianos/DSGE (e.g., Negro et al. (2017)). Este estudo se insere na terceira vertente, estimando r_t^* no modelo DSGE com fricções financeiras e avaliando sua identificação em ambiente com fricções financeiras.

3 Modelo

Neste trabalho, desenvolvemos um modelo DSGE Novo-Keynesiano de porte médio que incorpora fricções financeiras ampliadas. O modelo baseia-se primordialmente em Luz (2024). A economia é povoada por quatro tipos de agentes. Famílias pacientes (pou-

padoras) ofertam trabalho, consomem bens e mantêm depósitos nos bancos; seu fator de desconto relativamente alto as torna credoras líquidas. Famílias impacientes também ofertam trabalho e consomem bens duráveis e não duráveis, mas, devido ao menor fator de desconto, tomam emprestado junto aos bancos para financiar o consumo de duráveis, usando esse estoque como colateral. Empreendedores adquirem capital bruto, transformam-no em capital efetivo e o utilizam na produção; financiam o investimento via patrimônio líquido interno e/ou endividamento externo, enfrentando igualmente risco de default. Por fim, um setor bancário monopolisticamente competitivo intermedia recursos ao captar depósitos das famílias pacientes e conceder empréstimos às famílias impacientes e aos empreendedores, fixando taxas que refletem poder de mercado e risco de default.

No lado da produção, há produtores de capital, produtores de bens duráveis, firmas de atacado, firmas varejistas e uma firma final competitiva. Produtores de capital transformam bens finais e capital não depreciado em novo capital, enfrentando custos de ajuste do investimento. Produtores de duráveis acumulam estoques de duráveis sujeitos a fricções de ajuste. As firmas de atacado contratam trabalho e alugam capital para produzir bens intermediários. Esses bens são diferenciados e vendidos acima do custo marginal por firmas varejistas que enfrentam rigidez nominal, capturando as dinâmicas Novo-Keynesianas. Por fim, um agregador competitivo combina as variedades varejistas em um único bem final.

Em consonância com a prática convencional, denomina-se r_t^* a taxa real de curto prazo que alinha o produto ao seu nível de preços flexíveis e fixa a inflação na meta da autoridade monetária. Operacionalmente, isso corresponde a um ambiente contrafactual sem rigidezes nominais (de preços). Mantemos, entretanto, no estado estacionário, todas as distorções geradas por fricções financeiras e de mercado de crédito ao calcular a taxa natural. Desse modo, choques reais afetam o equilíbrio da economia.

4 Metodologia e Dados

Experimento de identificação (Monte Carlo). Para avaliar como dados de crédito melhoram a identificação de r_t^*, procedemos em quatro passos, sem recorrer à estimação

usando dados da economia brasileira: (i) calibramos o modelo para que o estado estacionário replique estatísticas da economia brasileira; (ii) simulamos múltiplas trajetórias com $T = 80$ e sementes distintas (até o momento temos 600 sementes simuladas; ainda está rodando), gerando a série "verdadeira" $r_t^{*,\text{true}}$ e todas as observáveis do modelo; (iii) aplicamos o Filtro de Kalman variável a variável, obtendo $\widehat{r}_t^{*,\,v}$ e comparando a capacidade de cada uma em recuperar $r_t^{*,\text{true}}$ por meio de RMSE, MAE e MSE[1] e correlação (métricas calculadas por simulação e sumarizadas por médias); (iv) repetimos a avaliação por bloco de informação, agora fazendo estimação bayesiana, confrontando Macro (PIB, consumo, investimento, horas, inflação, taxa de política) com Macro+Crédito (Macro + crédito a empresas e famílias, spreads e depósitos). Esse desenho isola o poder identificador de variáveis e blocos com crédito sobre r_t^*, sem confundí-lo com incertezas de estimação e nos permite mostrar que as séries de crédito são essencias na recuperação da taxa natural do modelo.

Estimação. Na aplicação empírica, empregamos dados trimestrais de 2000–2024. O bloco real contém PIB, consumo, investimento e horas (IBGE); o bloco nominal/financeiro inclui inflação (IBGE), taxa básica de política, crédito a empresas e a famílias, seus spreads e depósitos bancários (BCB). Detalhando as séries de crédito e spreads, para famílias, usamos o spread do crédito livre para aquisição de veículos — modalidade colateralizada que responde por ∼90% do financiamento de bens (hipotecas são direcionadas (taxas reguladas) e, por isso, inadequadas para calibração). Para empresas, adotamos o custo médio do crédito livre à pessoa jurídica. A estimação é feita por técnicas bayesianas, com priors seguindo a literatura. O modelo contém 57 parâmetros, dos quais um subconjunto é calibrado por alvos de estado estacionário e fontes externas; os demais são estimados.

5 Experimento de Monte Carlo

No experimento de Monte Carlo, os resultados podem ser organizados em dois blocos. O primeiro diz respeito ao *passo (iii)* do desenho: a capacidade de cada variável,

[1] Medidas de distância entre séries: RMSE é a raiz do erro quadrático médio, MAE é o erro absoluto médio e MSE é o erro quadrático médio

isoladamente, em recuperar $r_t^{*,\text{true}}$. A Tabela 1 elenca as séries com melhor desempenho, reportando ganhos em RMSE, MAE, MSE e correlação em relação a um baseline macro.[2] Observa-se um padrão nítido: as variáveis de crédito — spreads e volumes (famílias e empresas) — lideram os ganhos de identificação, seguidas por preços de ativos financeiros (preço do capital) e, em menor escala, depósitos e capital bancário. Em síntese, a informação diretamente ligada ao intermediação e ao custo/risco do crédito carrega maior poder para recuperar r_t^* do que variáveis puramente macroeconômicas. O segundo resultado, sintetizado na Tabela 2, corresponde ao *passo (iv)* do experimento: a comparação entre a recuperação de r_t^* com o bloco Macro e com Macro+Crédito. Observa-se que a inclusão de variáveis de crédito reduz sistematicamente os erros (RMSE e MAE) e eleva a correlação com $r_t^{*,\text{true}}$ em cada semente, indicando ganho expressivo de precisão e de poder informacional. Em suma, mesmo sem discutir causalidade, a evidência econométrica aponta que incorporar séries de crédito é necessário para estimar r_t^* com menor viés e menor incerteza — condição essencial para diagnósticos de política monetária mais confiáveis.

Tabela 1 – Ganho de identificação por variável (%)

Variável	Ganho em RMSE	Ganho em MAE	Ganho em MSE	Ganho em CORR
Spread (famílias)	−2,47	−2,64	−4,92	0,43
Crédito (famílias)	−2,02	−1,98	−3,99	0,41
Spread (empresas)	−1,94	−1,63	−3,88	0,36
Crédito (empresas)	−1,81	−1,67	−3,61	0,35
Preço do capital	−1,79	−1,89	−3,55	0,36
Depósitos	−1,46	−1,38	−2,92	0,30
Capital bancário	−1,09	−1,33	−2,22	0,23
Preço de duráveis	−0,40	−0,65	−0,80	0,08

Valores negativos em RMSE/MAE/MSE indicam redução de erro (melhoria); valores positivos em `CORR` indicam aumento de correlação.

Tabela 2 – Desempenho por bloco de informações

Bloco	RMSE	MAE	CORR
Macro	0,051	0,015	0,569
Macro+Crédito	0,039	0,012	0,639
Ganho (%)	−28,71	−20,47	12,5

[2] Para tornar a comparação operacional, toma-se como referência o filtro com o bloco Macro; os números na tabela mostram o quanto o filtro univariado melhora (ou piora) a recuperação face a esse baseline.

6 Resultados Preliminares da Estimação

A Tabela 3 e a Figura 1 mostram que a taxa natural r_t^* média é de **6,7%** no cenário Base, com nível elevado nos anos 2000, vale nos 2010 e recomposição parcial nos 2020. Os contrafactuais reduzem r_t^* de forma monotônica conforme as fricções financeiras são relaxadas: Concorrência bancária perfeita leva a **−1,24 p.p.** na média 2000–2024; Menor default e verificação (queda no risco e no custo de recuperação de colateral) implica **−1,05 p.p.**; e Todas fricções bancárias reduzidas — combinação das anteriores e outras fricções do modelo — produz o maior efeito, **−1,94 p.p.**. O racional do modelo é direto: fricções de crédito (poder de mercado, probabilidade de inadimplência, custo de verificação) elevam o spread entre captação e empréstimo; com preços flexíveis, o investimento exige retorno maior para compensar a intermediação, deslocando para cima a taxa real de equilíbrio. Ao aliviar fricções, os spreads comprimem, o mesmo investimento é viável a retorno menor e r_t^* cai (a relação causal entre as fricções e cada agente do modelo serão explicados com mais detalhe na dissertação.).

Temporalmente, a figura evidencia trajetórias próximas entre os cenários naturais e a taxa real observada (preta) oscilando mais: (i) 2000–2006, queda inicial e posterior alta associada a incertezas do novo governo; (ii) 2007–2012, ambiente macro mais estável e crescimento, com r_t^* convergindo para ∼5–6%; (iii) 2013–2019, recessão e estresse fiscal: produto fraco e risco mais alto mantêm r_t^* em ∼4–5% enquanto a taxa real oscila; (iv) 2020–2024: queda limitada mesmo com desaceleração da economia em razão do aumento da incerteza e riscos de crédito; e, depois, avanço para ∼8–9% para tentar controlar o choque inflacionário. Em todas as janelas, os contrafactuais ficam abaixo do Base, com maior distância no cenário de todas as fricções reduzidas, refletindo que a compressão de spreads tem efeito quantitativamente relevante sobre a taxa natural.

Tabela 3 – Taxa natural de juros por cenário e período (%)

Cenário	Médias por década				Δ vs. base (p.p.)
	Média 2000–24	2000s	2010s	2020s	
Base	6,67	8,72	4,80	6,31	0,00
Competição bancária perfeita	5,43	7,33	3,66	5,16	−1,24
Menor default e verificação	5,62	6,77	4,50	5,57	−1,05
Todas fricções banc. reduzidas	4,73	6,56	2,95	4,66	−1,94

Δ em p.p. relativamente ao cenário base, calculado sobre a média 2000–2024.

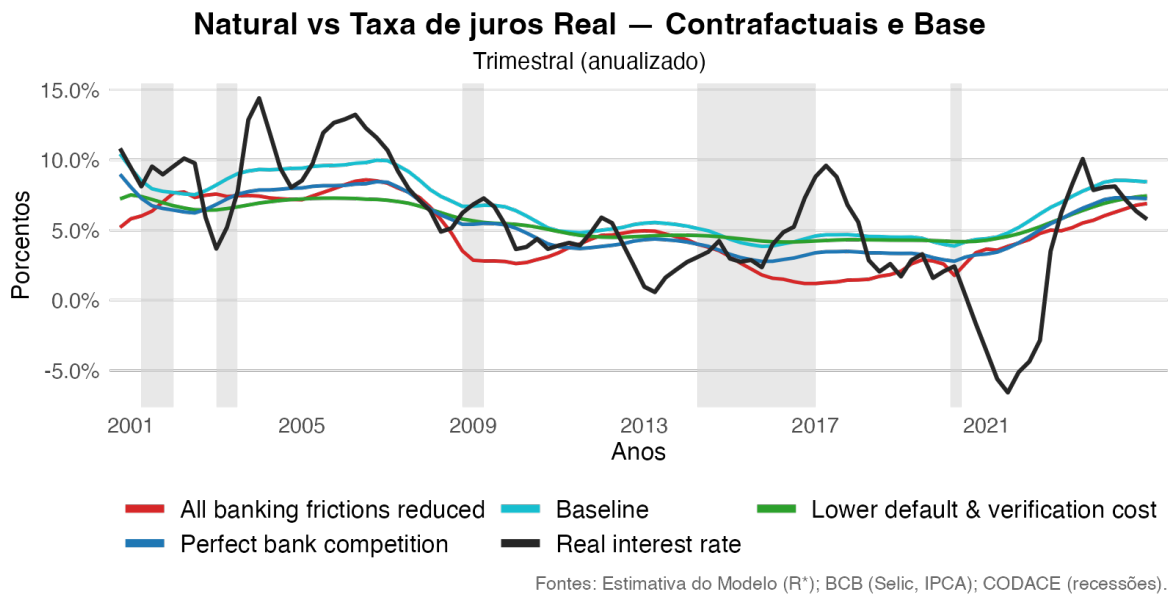

Figura 1 – Taxas Naturais

7 Implicações de Política Monetária

As Figuras 2 e 3 sintetizam a ligação entre a postura monetária e a inflação. O gap de política é definido como a diferença entre a taxa real e a taxa natural r_t^*. No cenário Base (linha azul-clara na Figura 2), o gap é majoritariamente negativo ao longo da amostra, com alguns episódios positivos. Esse padrão alinha-se ao comportamento do IPCA na Figura 3: grande parte do tempo a inflação ficou no topo da banda ou acima do limite superior. Em termos wicksellianos, a taxa real praticada ficou, em média, abaixo do r_t^*, sustentando demanda e preços. Além disso, quando olhamos para períodos em que a inflação ficou na meta ou abaixo, podemos ver que o gap na nossa estimativa era positivo,

como para o ano de 2017. Esses fatos argumentam a favor da nossa estimação, dado que conseguimos recuperar os episódios aonde o gap foi negativo (positivo) e a inflação ficou acima do centro meta (abaixo do centro da meta).

Quando se reduzem fricções financeiras, a natural cai. No caso mais extremo — todas as fricções bancárias reduzidas (linha vermelha) — a maior parte do tempo o gap se torna positivo. A implicação prática é relevante. Se a autoridade monetária mira uma estimativa de r_t^* que ignora fricções de crédito, tende a usar uma natural baixo demais. Com isso, julga que o gap está "fechado" ou positivo (postura contracionista), quando, na verdade, o gap é negativo — e a política está mais expansionista do que se imagina. Esse viés ajuda a reconciliar a Figura 2 com a 3: subestimar r_t^* é consistente com inflação mais tempo no teto/fora da meta, como enfatiza a tradição de identificação da natural.

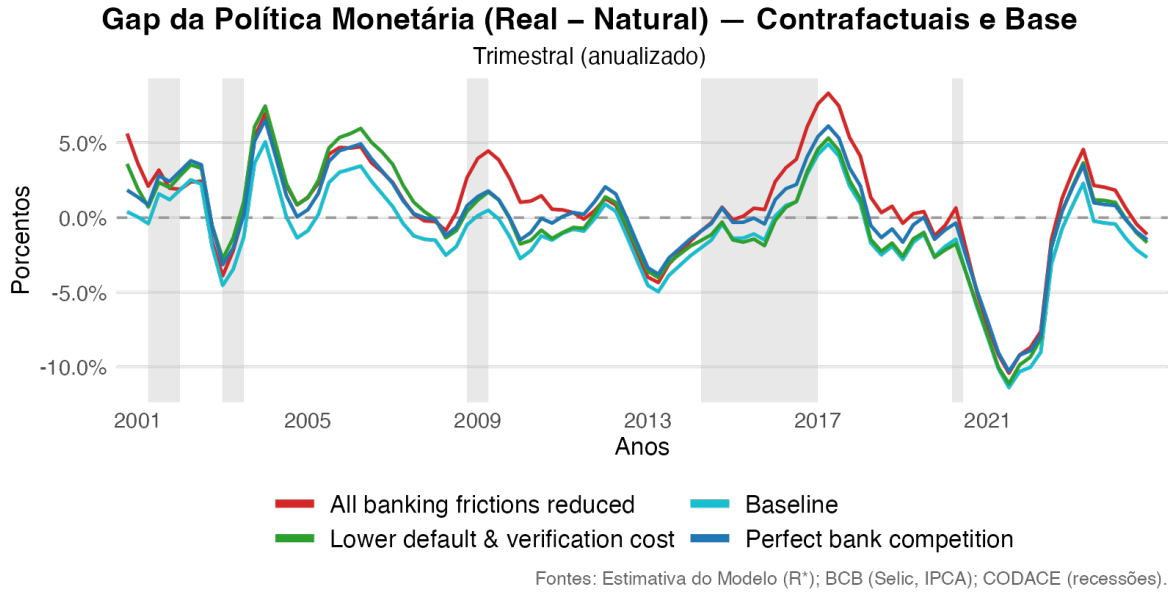

Figura 2 – Gap da Política Monetária

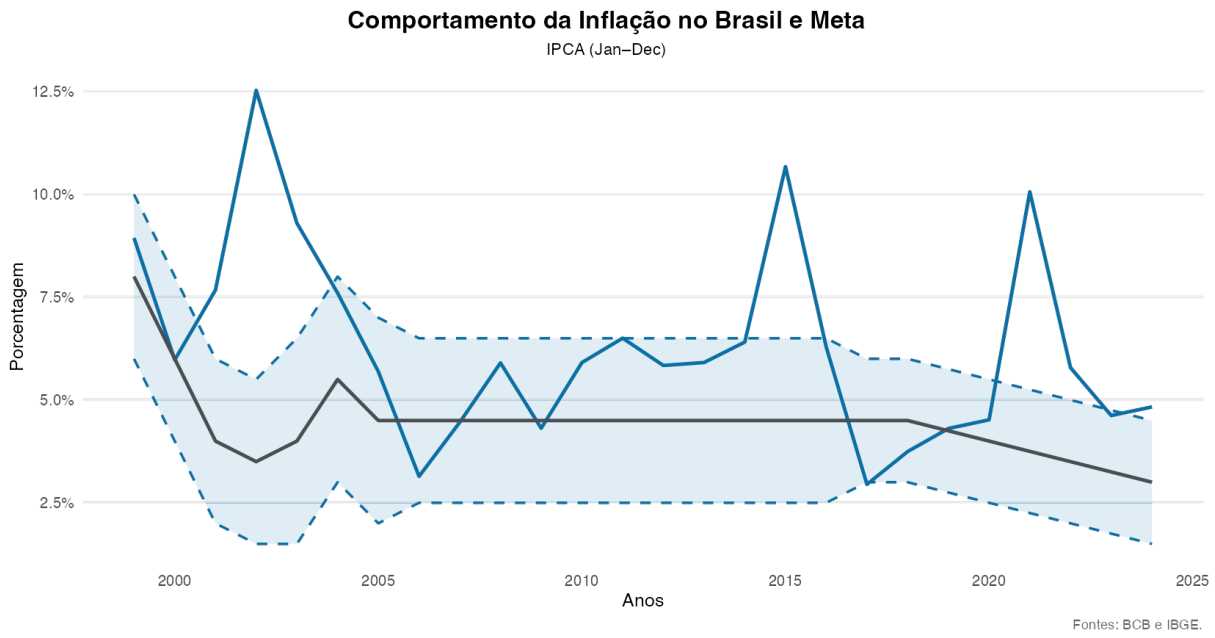

Figura 3 – Comportamento da Inflação

8 Conclusão

Medimos e interpretamos a taxa natural brasileira em um DSGE com fricções de crédito. Mostramos que r_t^* fica em torno de 6,7% no cenário base, cai quando fricções são aliviadas. Nossa mensagem central é que incorporar fricções de crédito melhora a identificação de r_t^* e a calibração da política monetária referente ao gap $r_t - r_t^*$. Nossos próximos passos são: (i) estender a análise causal por agente — paciente, impaciente e empreendedor — quantificando separadamente como cada um afeta r_t^*; (ii) usar IRFs para mapear três vias: (a) como choques de cada agente movem a taxa natural, (b) como variações em r_t^* retroagem sobre consumo, investimento, alavancagem e spreads de cada agente e (c) como choques de oferta/demanda de crédito impactam na r_t^*.

Referências

ALVES, R. *Measuring and identifying the natural rate of interest drivers in an Emerging Economy: a DSGE perspective for Brazil*. [S.l.], 2021. Disponível em: <https://biblioteca.bcu.gub.uy/opac_css/doc_num.php?explnum_id=1930>. Citado na página 1.

BECARD, Y.; GAUTHIER, C. Collateral shocks. *American Economic Journal: Macroeconomics*, v. 14, n. 1, p. 83–103, 2022. Disponível em: <https://www.aeaweb.org/articles?id=10.1257/mac.20190223>. Citado na página 2.

BERNANKE, B. S.; GERTLER, M.; GILCHRIST, S. The financial accelerator in a quantitative business cycle framework. In: *Handbook of Macroeconomics*. [S.l.]: Elsevier Science, North-Holland, 1999. v. 1C, p. 1341–1393. Citado 2 vezes nas páginas 1 e 2.

BORGES, B. L.; SILVA, M. B. da. Estimando a taxa de juros natural para o brasil: Uma aplicação da metodologia var estrutural. *Estudos Econômicos*, v. 36, p. 87–114, 2006. Citado na página 1.

CHRISTIANO, L. J.; MOTTO, R.; ROSTAGNO, M. Risk shocks. *American Economic Review*, v. 104, p. 27–65, 2014. Citado 2 vezes nas páginas 1 e 2.

GERALI, A. et al. Credit and banking in a dsge model of the euro area. *Journal of Money, Credit and Banking*, v. 42, p. 107–141, 2010. Disponível em: <http://www.jstor.org/stable/40784964>. Citado 2 vezes nas páginas 1 e 2.

HAMILTON, J. D. et al. The equilibrium real funds rate: Past, present, and future. *IMF Economic Review*, v. 64, n. 4, p. 660–707, 2016. Citado na página 2.

LAUBACH, T.; WILLIAMS, J. C. Measuring the natural rate of interest. *Review of Economics and Statistics*, v. 85, n. 4, p. 1063–1070, 2003. Citado 2 vezes nas páginas 1 e 2.

LUZ, G. G. *Decomposing Banking Spreads: A Structural Model Approach*. Dissertação (Master's Thesis) — Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro (PUC-Rio), Rio de Janeiro, Brazil, August 2024. Citado na página 2.

NEGRO, M. D. et al. *Safety, liquidity, and the natural rate of interest*. [S.l.], 2017. Disponível em: <https://www.newyorkfed.org/research/staff_reports/sr812.html>. Citado na página 2.

NEGRO, M. D. et al. Why are interest rates so low? *Liberty Street Economics (NY Fed Blog)*, May 20 2015. Disponível em: <https://libertystreeteconomics.newyorkfed.org/2015/05/why-are-interest-rates-so-low/>. Citado na página 1.

RIBEIRO, A.; TELES, V. Taxa natural de juros no brasil. *EconomiA*, v. 14, p. 733–750, 2013. Citado na página 1.

WICKSELL, K. *Interest and Prices*. [S.l.: s.n.], 1898. Citado na página 1.

WOODFORD, M. *Interest and Prices: Foundations of a Theory of Monetary Policy*. Princeton, New Jersey: Princeton University Press, 2003. Citado na página 1.