

## Curva de Juros como Indicador de Recessão Econômica no Brasil

Daniela Brust de Oliveira\*

José Luiz Rossi Júnior\*

### RESUMO

O estudo analisa se a inclinação da curva de rendimentos, calculada com base nas taxas prefixadas da Estrutura a Termo da Taxa de Juros Estimada, possui capacidade de prever recessões no país entre 2003 e 2025. Para isso, foram utilizados spreads formados entre os vértices de 10 anos (longo prazo) e os de 1 mês, 3 meses e 2 anos (curto prazo) e foi utilizado o Produto Interno Bruto (PIB) como indicador da atividade econômica. A metodologia empregada inclui modelos de regressão linear, para analisar a relação do spread sobre o crescimento econômico, e modelos de regressão binária do tipo Probit, para estimar a probabilidade de ocorrência de recessões com base na inclinação da curva de juros. Os resultados indicam que, no período e estrutura de dados analisados, a curva de rendimentos não apresentou significância estatística e preditiva suficiente para ser considerado um indicador robusto de recessões no Brasil.

**Palavras-chave:** Curva de rendimentos; Spread negativo; Recessão econômica.

### ABSTRACT

The study analyzes whether the slope of the yield curve, calculated based on fixed interest rates from the Estimated Term Structure of Interest Rates (ETTJ), is capable of predicting recessions in the country between 2003 and 2025. For this purpose, spreads were constructed between the 10-year vertex (long term) and the 1-month, 3-month, and 2-year vertices (short term), and the Gross Domestic Product (GDP) was used as an indicator of economic activity. The methodology employed includes simple linear regression models to examine how spread relates to economic growth, and binary Probit regression models to estimate the probability of recessions based on the slope of the yield curve. The results indicate that, for the analyzed period and data structure, the yield curve did not show sufficient statistical or predictive significance to be considered a robust indicator of recessions in Brazil.

**Keywords:** Yield curve; Negative spread; Economic recession.

### RESUMEN

---

\* Instituto Brasileiro de Ensino, Desenvolvimento e Pesquisa (IDP).

\* Instituto Brasileiro de Ensino, Desenvolvimento e Pesquisa (IDP).

El estudio analiza si la pendiente de la curva de rendimientos, calculada a partir de las tasas de interés fijas de la Estructura a Plazo de la Tasa de Interés Estimada (ETTJ), es capaz de predecir recesiones en el país entre 2003 y 2025. Para ello, se construyeron diferenciales (spreads) entre el vértice de 10 años (largo plazo) y los vértices de 1 mes, 3 meses y 2 años (corto plazo), y se utilizó el Producto Interno Bruto (PIB) como indicador de la actividad económica. La metodología empleada incluye modelos de regresión lineal simple para examinar cómo el spread se relaciona con el crecimiento económico, y modelos de regresión binaria del tipo Probit para estimar la probabilidad de recesiones en función de la pendiente de la curva de rendimientos. Los resultados indican que, para el período y la estructura de datos analizados, la curva de rendimientos no mostró una significancia estadística ni predictiva suficiente como para ser considerada un indicador robusto de recesiones en Brasil.

**Palabras clave:** Curva de rendimientos; Spread negativo; Recesión económica.

**Classificação JEL:** E32; E43; E44; C25.

## 1. INTRODUÇÃO

O estudo dos ciclos econômicos é fundamental para a formulação de políticas macroeconômicas e para o planejamento fiscal e estratégico. Nesse contexto, a curva de rendimentos, que expressa a diferença entre as taxas de juros de longo e curto prazo, tem sido amplamente utilizada como indicador antecedente de recessões em economias desenvolvidas, especialmente nos Estados Unidos. Quando essa diferença se torna negativa, fenômeno conhecido como inversão da curva, há, historicamente, uma associação com a expectativa de desaceleração da atividade econômica. O objetivo deste estudo é analisar se o spread negativo da curva de rendimentos no cenário brasileiro segue este padrão, sinalizando recessão econômica.

Diversos estudos internacionais, como Estrella e Mishkin (1996) e Haubrich (2006), confirmam o poder preditivo da curva de rendimentos em antecipar recessões e flutuações no crescimento econômico. No entanto, na literatura brasileira, as evidências disponíveis sugerem que características estruturais da economia brasileira, como elevada volatilidade macroeconômica, instabilidade fiscal e distorções no mercado de juros, podem reduzir a eficácia desse indicador.

Diante desse contexto, o presente estudo investiga se a inclinação da curva de rendimentos, construída a partir das taxas prefixadas da Estructura a Termo da Taxa de Juros Estimada (ETTJ), é capaz de antecipar recessões no Brasil entre 2003 e 2025. Para isso, são

analisados spreads formados entre os vértices de longo prazo (10 anos) e os de curto prazo (1 mês, 3 meses e 2 anos), utilizando-se o Produto Interno Bruto (PIB) como indicador de atividade econômica. A metodologia combina modelos de regressão linear simples, para avaliar a relação entre o spread e o crescimento econômico, e modelos binários do tipo Probit, para estimar a probabilidade de recessões com base na inclinação da curva de juros.

Os resultados indicam que, para o período e estrutura de dados analisados, a curva de rendimentos não apresentou significância estatística e poder preditivo robustos para a economia brasileira. Essa limitação pode estar associada às particularidades institucionais e fiscais do país, que afetam a formação das expectativas e a dinâmica das taxas de juros. Apesar disso, o estudo contribui ao reforçar a importância da curva de rendimentos como ferramenta complementar de análise macroeconômica e ao apontar caminhos para o aprimoramento de metodologias aplicadas a economias emergentes.

Além desta introdução, o artigo está estruturado da seguinte forma: a seção 2 apresenta o referencial teórico da literatura; a seção 3 descreve a base de dados e a metodologia utilizada; a seção 4 discute os resultados obtidos; e a seção 5 apresenta as conclusões, limitações e sugestões para pesquisas futuras.

## **2. REFERENCIAL TEÓRICO**

Muitos estudos já evidenciaram que a inversão da curva de rendimentos dos títulos públicos pode ser um indicativo de recessão econômica. O primeiro estudo a associar baixas taxas de spread a ciclos recessivos foi o de Kessel (1965). Desde então, evidências empíricas, como de Estrella (2005), indicam que a curva de rendimento previu as recessões americanas desde 1950, com um sinal contraditório, que precedeu a crise de crédito e desaceleração da produção em 1967. Estrella (2005) também afirma a existência de evidências preditivas na Alemanha, Canadá e Reino Unido. Stojanovic e Vaughan (1997) defendem a ideia de que nenhuma ferramenta oferece melhores indicadores sobre a probabilidade de problemas econômicos do que a curva de juros.

Bauer e Mertens (2018) indicam que a literatura acadêmica tem comumente utilizado a diferença de rendimentos dos títulos do Tesouro de dez anos para longo prazo e três meses para curto prazo, remontando Estrella e Mishkin (1998), como visto no estudo de Haubrich (2006).

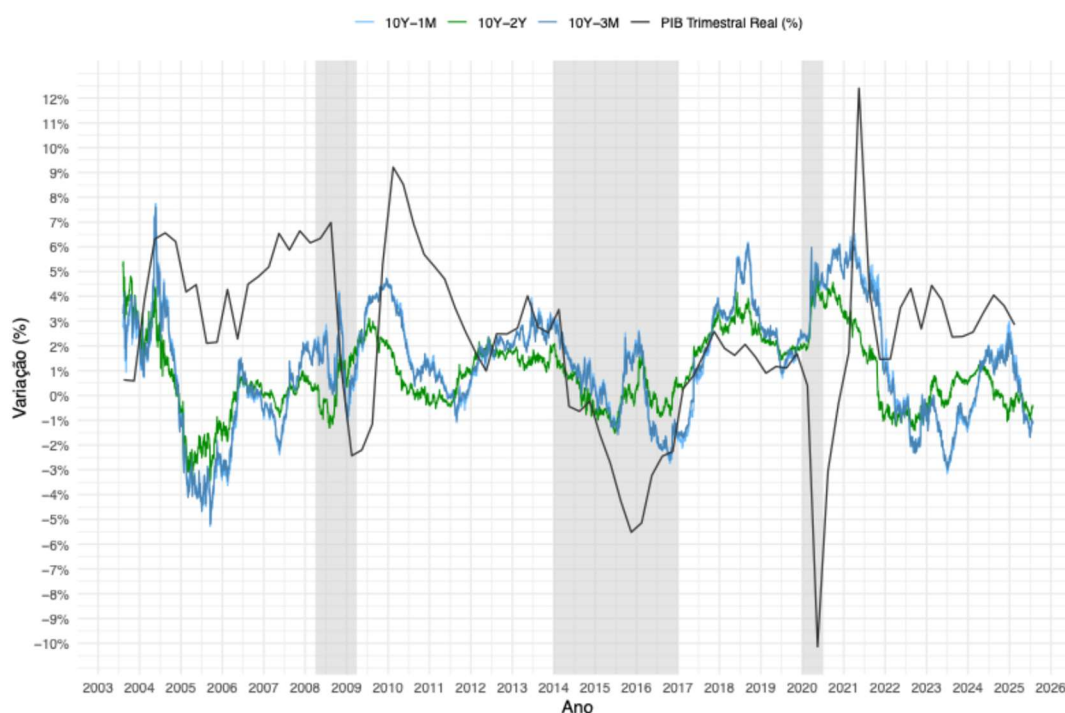
Bauer e Mertens (2018), em seus estudos, compara o desempenho preditivo de diferentes spreads da curva de juros na sinalização de recessões, utilizando como métrica a área sob a curva (AUC). Os resultados indicaram que o spread entre os títulos de 10 anos e de 3 meses apresentou o maior poder preditivo entre todos os comparados, tanto na amostra completa quanto na que exclui o período de juros próximos de zero. Esse desempenho reforça a robustez de 10y-3m, já consagrado na literatura acadêmica como um dos principais indicadores antecedentes de recessão. Porém, o estudo ressalta que todos esses spreads são preditores bastante precisos e informativos sobre o risco futuro de recessão e que as diferenças na precisão das previsões são pequenas, portanto, quase insignificantes.

Haubrich (2006) destaca que, historicamente, as inversões da curva de juros nos Estados Unidos precederam recessões em seis dos sete casos de inversões apresentados graficamente desde 1960, indicando que sempre que a curva de juros inverteu, o crescimento do PIB diminuiu significativamente pouco depois, reforçando o papel da curva de rendimentos como um indicador antecedente de recessão nos EUA.

Embora não haja consenso quanto à confiabilidade da curva de rendimentos como indicador de crescimento econômico, sendo considerada por muitos especialistas como mera especulação, Haubrich (2006) ressalta que sua inclinação continua merecendo atenção, sobretudo devido à sua relação com a inflação.

A Figura 1 estabelece um paralelo com o estudo de Haubrich (2006), ao ilustrar a relação entre a curva de rendimentos e o crescimento econômico no Brasil no período de 2003 a 2025. Com base no spread entre as taxas de juros de longo prazo (vértice de 10 anos) e de curto prazo (vértices de 1 mês, 3 meses e 2 anos), obtidas da Estrutura a Termo da Taxa de Juros Estimada (ETTJ) da B3, em conjunto com os dados do PIB real, observa-se que, ao contrário da evidência clássica para os Estados Unidos, nem todas as inversões da curva de rendimentos no Brasil foram necessariamente seguidas por uma desaceleração econômica. Esse resultado sugere que a dinâmica brasileira pode estar sujeita a outros fatores estruturais e conjunturais que modulam a eficácia da curva como indicador antecedente de recessões.

**Figura 1.** Spread 10Y-1M, 10Y-2Y e 10Y-3M e Crescimento Econômico Brasil (2003-2025)



Fonte: Elaboração do autor a partir de dados das taxas DI x pré da B3 e PIB Real do IBGE.

No que tange aos modelos estatísticos, Estrella e Rodrigues (1998) destacam que, para fins de previsão de recessões, o mais adequado é o uso de modelos do tipo Probit ou Logit, nos quais a variável dependente assume valores binários, zero ou um, indicando a ausência ou ocorrência de recessão, respectivamente. Além disso, segundo Estrella (2005), em estudo aplicado à economia norte-americana, observou-se que, nos seis meses que antecederam o ponto mais baixo de cada inversão da curva, a taxa dos títulos do Tesouro com vencimento em dez anos diminuiu em apenas dois dos sete episódios analisados. Isso indica que alterações nas taxas de longo prazo não foram, por si só, preditoras confiáveis de recessões subsequentes. Em contraste, todas as inversões que antecederam recessões foram claramente precedidas por aumentos significativos nas taxas de juros de curto prazo, o que reforça a importância de monitorar movimentos das taxas de curto prazo como sinalizadores de contração econômica.

Sendo assim, é fundamental considerar que a inversão da curva de rendimentos geralmente é precedida por elevações nas taxas de juros de curto prazo, frequentemente associadas à implementação de políticas monetárias contracionistas. Quando tais políticas elevam as taxas de curto prazo com o objetivo de conter pressões inflacionárias, podem acabar provocando uma desaceleração econômica, que, por sua vez, contribui para a inversão da curva de rendimentos. Nesse sentido, a curva de rendimentos não deve ser interpretada apenas como

uma representação estática das expectativas do mercado, mas também como um reflexo das decisões de política monetária e das condições macroeconômicas vigentes.

Haubrich e Dombrosky (1996) corroboram essa interpretação ao destacarem que, em um cenário de política monetária restritiva voltada ao controle da inflação, o aumento das taxas de curto prazo pode resultar no achatamento, ou até mesmo na inversão, da curva de rendimentos. Segundo os autores, isso ocorre porque o mercado antecipa que o aperto monetário levará à desaceleração da atividade econômica. Assim, a inclinação da curva de juros não apenas expressa as expectativas dos agentes econômicos quanto à trajetória da política monetária, mas também sintetiza as interações entre decisões políticas, reações dos mercados e seus efeitos reais sobre a economia. A curva de rendimentos, portanto, assume um caráter dinâmico, moldado por uma combinação de expectativas, políticas adotadas e respostas macroeconômicas subsequentes.

Benzoni, Chyruk e Kelley (2018) demonstram que o poder preditivo da curva de rendimentos é assimétrico: ela antecipa com maior eficácia períodos de recessão do que expansões econômicas. Isso ocorre porque os ciclos recessivos frequentemente envolvem mudanças abruptas nas taxas de curto prazo promovidas pelo banco central, especialmente em contextos de combate à inflação ou contenção de bolhas de ativos. Como resultado, a curva de rendimentos inverte-se e passa a sinalizar uma desaceleração econômica futura. Além disso, os autores destacam que a credibilidade da política monetária e a baixa volatilidade da inflação nos últimos anos podem reduzir a intensidade da resposta dos juros longos, o que enfraquece parcialmente a sinalização da curva em alguns contextos.

No contexto brasileiro, Sabino (2022) investigou a relação entre a dinâmica da curva de juros brasileira e a influência das variações de incertezas na política econômica do Brasil e Estados Unidos por meio de modelos VAR, utilizando as taxas prefixadas da Estrutura a Termo da Taxa de Juros Estimada (ETTJ). O autor concluiu que os indicadores compostos de incerteza apresentaram poder preditivo limitado sobre a forma funcional das curvas de juros brasileiras. As evidências de Sampaio (2021) indicaram que utilizando o modelo de Nelson & Siegel, não foi possível relacionar positivamente a curva de juros brasileira com o crescimento econômico ou antecipar possíveis recessões, o que corrobora com os achados do atual estudo. Tais resultados reforçam que fatores estruturais, como volatilidade fiscal, choques cambiais e intervenções de política monetária, podem limitar a aplicabilidade da curva de rendimentos como indicador antecedente no Brasil.

Por fim, o artigo contribui à literatura ao testar a capacidade preditiva da curva de rendimentos brasileira com base nas taxas prefixadas da ETTJ entre 2003 e 2025, utilizando modelos de regressão linear e Probit. Essa abordagem permite avaliar se os spreads da curva de

rendimentos antecipam variações na atividade econômica, oferecendo evidências atualizadas sobre a aplicabilidade desse indicador no contexto de uma economia emergente caracterizada por maior volatilidade e instabilidade fiscal.

### 3. METODOLOGIA

Para responder a primeira hipótese, que postula que spread negativo aumenta a probabilidade de ocorrência de recessão na economia brasileira, utiliza-se um modelo de regressão binária do tipo Probit, no qual a variável dependente assume o valor 1 para os períodos classificados como recessivos e 0 nos demais períodos, conforme definido pelo Comitê de Datação de Ciclos Econômicos (CODACE). A metodologia segue o padrão utilizado em estudos clássicos da literatura internacional, como Estrella e Mishkin (1996) e Haubrich (2006), e permite estimar a probabilidade de recessão com base na inclinação da curva de juros. Complementarmente, são testadas especificações alternativas a fim de avaliar se a curva de rendimentos possui capacidade preditiva com diferentes spreads.

Assim, de acordo com Johansson e Meldrum (2018), para estimar a probabilidade de ocorrência de recessão com a curva de rendimentos, os estudos econômicos comumente utilizam a função Probit.

De maneira resumida, são testadas especificações alternativas, com diferentes spreads introduzindo uma variável dummy que assume valor 1 quando o spread é negativo, de modo a avaliar se a inversão da curva de juros amplia a probabilidade de recessão.

Para testar a segunda hipótese, que busca verificar se o spread da curva de rendimentos possui relação estatisticamente significativa com o crescimento econômico futuro nos períodos subsequentes, utiliza-se o modelo de regressão linear simples. Esta abordagem permite quantificar a direção e a intensidade da relação entre o spread e o desempenho da economia nos períodos subsequentes utilizando a seguinte equação:

Crescimento futuro do PIB  $(t+h) = \alpha + \beta * Spread_t + \varepsilon_t$ , onde h representa o horizonte futuro (exemplo: crescimento nos próximos 1 a 4 trimestres).

Para testar o caráter antecedente da inclinação da curva de juros sobre a atividade econômica, foram estimadas regressões lineares simples utilizando diferentes spreads da curva de rendimentos, 10Y-1M, 10Y-3M, 10Y-2Y e 2Y-1M, como variáveis explicativas. O objetivo foi verificar se esses spreads, ao capturarem a diferença entre prazos longos e curtos, antecipam variações no crescimento econômico nos trimestres subsequentes, mensurado pela variação do PIB real.

Seguindo a abordagem de Haubrich e Dombrosky (1996), também é possível comparar os resultados do modelo com spread com os de um modelo nulo, ou seja, sem a variável explicativa (spread), para verificar se o spread realmente contribui para explicar o crescimento econômico. A fórmula resulta da seguinte forma:

$$\text{Crescimento futuro do PIB (t+h)} = \alpha + \varepsilon_t ,$$

Por último, para explorar a terceira hipótese, que sugere que o poder preditivo da curva de rendimentos é assimétrico, sendo mais eficaz para antecipar recessões do que expansões econômicas, são analisados os resultados do modelo Probit, com especial atenção ao comportamento do spread em períodos recessivos verso expansivos. Embora este estudo utilize abordagens lineares como ponto de partida, recomenda-se, como extensão para pesquisas futuras, a aplicação de modelos não lineares ou de mudança de regime, como o Markov Switching, capazes de testar formalmente a existência de assimetrias no comportamento preditivo da curva de rendimentos, conforme sugerido por Benzoni, Chyruk e Kelley (2018).

### **3.1 Dados**

O período considerado neste estudo compreende o intervalo de agosto de 2003 a dezembro de 2025 (2003:T3 a 2025:T1). A escolha desse horizonte temporal se justifica pela disponibilidade de dados para o spread obtidos através da Estrutura a Termo da Taxa de Juros Estimada (ETTJ) pela Bolsa de Valores Brasileira (B3), que começa em agosto de 2003. Esse período compreende pelo menos três períodos de recessão identificados pelo CODACE (2008–2009, 2014–2016 e 2020), taxas de inflação variando de 1,88% a mais de 12,00% e taxa básica de juros variando de 2,00% a 22,00%. Ademais, a extensão até 2025 permite incorporar a trajetória recente da política monetária brasileira no pós-pandemia, além de contemplar cenários de grande instabilidade permitindo a avaliação da capacidade da curva de rendimentos em antecipar momentos de desaceleração econômica.

Para a medida de crescimento real, foi utilizado o PIB real trimestral em percentual, que corresponde a taxa de variação do Produto Interno Bruto a preços constantes referente ao ano anterior, com ajuste sazonal, coletado no site do IBGE.

Além disso, como a análise central deste estudo envolve compreender a relação preditiva entre o spread da curva de rendimentos e recessão econômica, para os dados de recessão e expansão econômica, a variável binária (dummy) de recessão foi construída com base no calendário oficial de cronologia trimestral do CODACE, com dados divulgados pela FGV. Desta forma, a variável binária assumiu valor 1 para trimestres em recessão e 0 caso contrário. A

variável de expansão econômica também foi construída como dummy complementar, com valor 1 para períodos fora de recessão. Ambas foram utilizadas nos modelos Probit, com o objetivo de estimar a probabilidade de recessão ou expansão conforme proposto nas Hipóteses 1 e 3.

**Tabela 1.** Cronologia trimestral por períodos de recessão da atividade econômica (2003-2025).

Datação estimada projeto			Datação oficial CODACE		
Início	Fim	Período	Início	Fim	Período
			2003.III	2008.III	Expansão
2008.IV	2009.I	Recessão	2008.IV	2009.I	Recessão
2009.II	2014.I	Expansão	2009.II	2014.I	Expansão
2014.II	2016.IV	Recessão	2014.II	2016.IV	Recessão
2017.I	2019.IV	Expansão	2017.I	2019.IV	Expansão
2020.I	2020.II	Recessão	2020.I	2020.II	Recessão
2020.III	-	Expansão	-	-	-

Fonte: Dados do CODACE/FGV.

Ainda, para o cálculo dos spreads foram considerados os vértices disponíveis de 21, 63, 510 e 2520 dias úteis, resultando em aproximadamente 1 mês, 3 meses, 2 anos e 10 anos, respectivamente. A utilização do spread com dados diários úteis, totalizou 5436 observações para cada vértice. A diferença entre os vértices de longo e curto prazo originou os seguintes spreads:

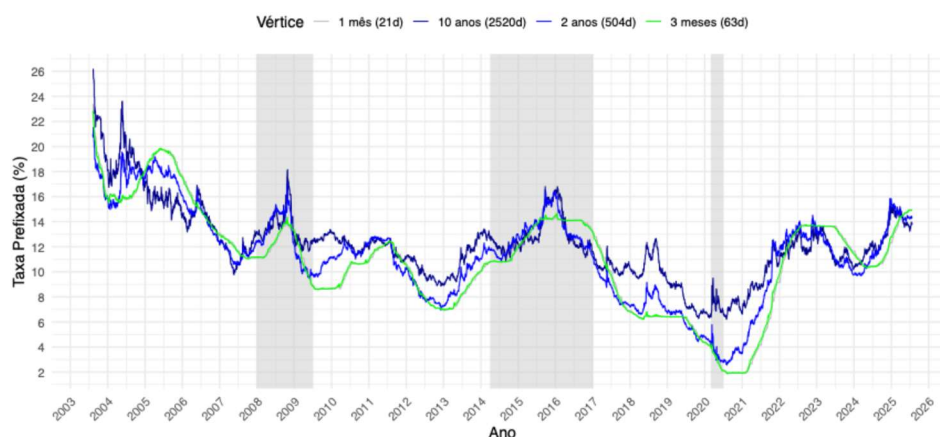
- 10Y-1M (2520d - 21d)
- 10Y-3M (2520d - 63d)
- 10Y-2Y (2520d - 510d)
- 2Y-1M (510d - 21d)

Para a obtenção das taxas de juros prefixadas utilizadas na construção da curva de rendimentos brasileira da ETTJ, foi realizada uma coleta automatizada de dados via web scraping, diretamente do site da B3. Para cada dia útil dentro do período de análise, entre 08/08/2003 e 25/07/2025, o script acessou a respectiva página diária do boletim de taxas, localizou a tabela de taxas prefixadas do tipo DI x Pré e extraiu a taxa correspondente ao vértice desejado. Foram considerados deslocamentos de até mais ou menos 6 dias úteis para garantir o pareamento adequado dos vértices. Este método garantiu a replicabilidade e consistência da base de dados de taxas de juros, permitindo a construção precisa das curvas de rendimentos e do spread da curva no Brasil. Portanto, os spreads foram calculados diariamente e, para os modelos com frequência trimestral, como na regressão com PIB da análise da Hipótese 2, foram consolidados como médias trimestrais.

Os spreads calculados foram utilizados como variável explicativa no modelo Probit, para a Hipótese 1 e 3, verificando a probabilidade de ocorrência de recessão em determinado período. Os diferentes spreads foram testados em modelos separados, como exercício de robustez.

A Figura 2 apresenta a evolução das taxas prefixadas estimadas pela ETTJ ao longo do período de análise, com destaque para os diferentes vértices utilizados neste estudo: 1 mês (21 dias úteis), 3 meses (63 dias úteis), 2 anos (504 dias úteis) e 10 anos (2520 dias úteis). As áreas em cinza indicam os períodos de recessão econômica definidos pelo CODACE. Nota-se que, ao longo do tempo, a estrutura da curva de juros reflete os distintos ciclos de política monetária do Brasil. A taxa de 1 mês apresenta comportamento muito próximo ao da taxa de 3 meses, com trajetória praticamente sobreposta em diversas fases, o que é relevante para a construção dos spreads que utilizam ambos os vértices como componente de curto prazo.

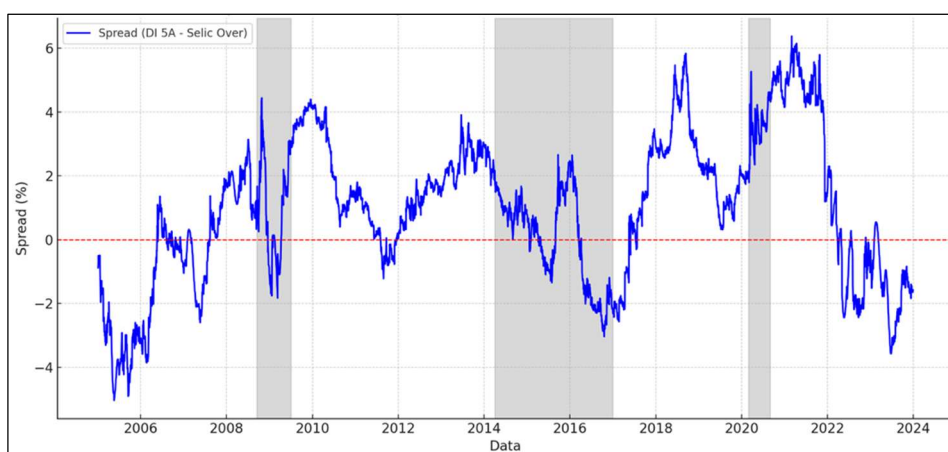
**Figura 2.** Trajetória das Taxas Prefixadas da ETTJ (com Recessões).



Fonte: Elaboração do autor.

A Figura 3 apresenta o comportamento do spread calculado como a diferença entre a taxa DI de 5 anos (obtida via Bloomberg) e a taxa Selic Over (coletada no Banco Central), no período de 2005 a 2023. Observa-se que o spread apresentou um padrão cíclico ao longo do tempo, com episódios de inversão da curva de juros associados a diferentes contextos econômicos. A primeira inversão ocorreu entre 2005 e 2007, seguida por nova inversão em 2008, durante a crise financeira internacional do subprime. Posteriormente, durante a recessão brasileira de 2014 a 2016, o spread voltou a se inverter, refletindo o aumento da incerteza e o enfraquecimento das expectativas de crescimento. Já em 2020, com o choque da pandemia da Covid-19, a curva não chegou a se inverter, possivelmente em função do forte estímulo monetário implementado, incluindo o corte agressivo da taxa básica de juros.

**Figura 3.** Spread (DI 5 anos – Selic Over) e períodos de recessão entre 2005 e 2023.



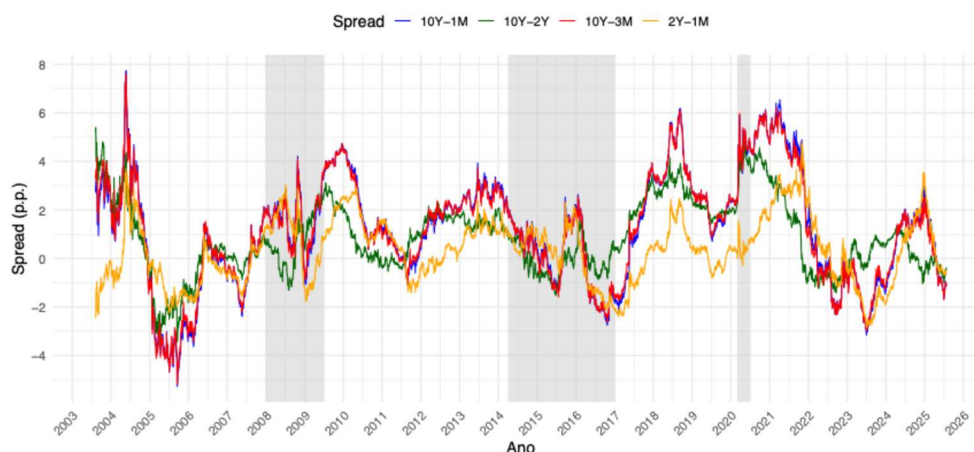
Fonte: Elaboração do autor.

Na sequência, a Figura 4 apresenta os diferentes spreads construídos com base na ETTJ obtida via web scraping da B3, que serão os principais indicadores utilizados na modelagem empírica deste estudo. A semelhança entre as curvas dos spreads 10Y-3M e 10Y-1M já era esperada, dado o comportamento semelhante entre os vértices de 1 e 3 meses, apresentando trajetória bastante próxima, comportamento já observado nas curvas da Figura 6. Assim, os spreads 10Y-1M e 10Y-3M mostram padrões quase sobrepostos ao longo do tempo. Também se verifica que esses spreads apresentam trajetória graficamente semelhante à do spread DI 5A - Selic Over mostrado na Figura 7, o que reforça sua robustez como medida da inclinação da curva de rendimentos.

Por outro lado, os spreads 2Y-1M e 10Y-2Y, por envolverem prazos intermediários, apresentam menor variação e amplitudes mais contidas. Isso pode implicar menor sensibilidade em antecipar choques econômicos, embora sua inclusão seja relevante para fins de robustez nos testes econométricos.

Essa análise gráfica inicial sugere que os spreads de vértices mais distantes (como 10Y-1M e 10Y-3M) podem capturar de forma mais intensa as mudanças nas expectativas de longo prazo do mercado, sendo, portanto, potenciais candidatos mais fortes para explicar variações na atividade econômica ou antecipar recessões. Os resultados empíricos a seguir examinam essa hipótese com base em modelos estatísticos apropriados.

**Figura 4.** Diferentes Spreads do estudo e períodos de recessão entre 2003 e 2025.



Fonte: Elaboração do autor.

#### 4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

A equação da probabilidade estimada pelo modelo Probit permite interpretar diretamente o impacto do spread da curva de rendimentos sobre a probabilidade de ocorrência de recessão na economia brasileira. Com base nos resultados do modelo Probit estimado para o Spread 10Y-1M com base diária, os parâmetros obtidos foram  $\alpha = -0,77808$  e  $\beta = -0,03875$ . Dessa forma, a equação de probabilidade específica para o spread analisado é expressa como:

$$P(\text{Recessão}_t = 1) = \Phi(-0,77808 - 0,03875 \cdot \text{Spread}_{10Y-1M}),$$

A interpretação dessa equação revela que, quanto maior o spread da curva de rendimentos, menor é a probabilidade estimada de ocorrência de recessão no Brasil, o que está em consonância com a literatura econômica internacional, que associa a inversão da curva, ou seja, spread negativo, com o aumento do risco de recessão econômica. Isso justifica o motivo pelo qual  $\beta$  aparece com sinal negativo. A tabela abaixo indica os resultados encontrados.

**Tabela 2.** Resultados do Modelo Probit para a Probabilidade de Recessão do Spread 10Y-1M.

Variável	Coefficiente	Erro Padrão	z-valor	p-valor
Intercepto	-0,77808	0,02133	-36,484	< 0.001
Spread da Curva de Juros	-0,03875	0,00851	-4,551	< 0.001
Número de observações: 5435				
Pseudo R <sup>2</sup> : 0,0036				
AIC: 5511,70				

Fonte: Elaboração do autor.

Como exemplo, ilustremos o comportamento da equação nos seguintes cenários hipotéticos:

- Para Spread = 0 (Curva de juros neutra), a probabilidade estimada de recessão é aproximadamente 21,8%;
- Para Spread = -2 (Curva Invertida), a probabilidade aumenta para aproximadamente 24,2%;
- Para Spread = +2 (Curva positivamente inclinada), a probabilidade de recessão cai para cerca de 19,6%.

Esses resultados reforçam a utilidade do spread da curva de rendimentos como um indicador antecedente do risco de recessão no Brasil, com fortes evidências estatísticas de que a inclinação da curva afeta significativamente a probabilidade de recessão ( $p$ -valor  $< 0,001$ ).

O coeficiente estimado para o spread da curva de juros 10Y–1M foi de  $-0,03875$ , com um  $p$ -valor inferior a  $0,001$ , indicando, portanto, significância estatística robusta ao nível de 1%. O sinal negativo do coeficiente está em conformidade com a teoria econômica, sugerindo que, à medida que a curva de rendimentos se torna mais inclinada negativamente (spread menor), a probabilidade de recessão aumenta. O intercepto, estimado em  $-0,77808$ , também foi altamente significativo, o que reforça a adequação estatística da especificação. Dessa forma, verifica-se que o coeficiente negativo altamente significativo indica que há uma relação estatisticamente robusta entre o spread diário 10Y-1M e a probabilidade de recessão, evidenciando que quanto menor o spread, maior a probabilidade de ocorrência de uma recessão.

O elevado número de observações, totalizando 5435 entradas, contribui para uma estimativa mais precisa e estável dos parâmetros. Além disso, o valor do Akaike Information Criterion (AIC = 5511,70) poderá ser utilizado como critério comparativo entre modelos nos testes de robustez, auxiliando na identificação da especificação que apresenta melhor desempenho preditivo.

Em modelos Probit e Logit, valores de Pseudo  $R^2$  (McFadden) entre 0 e 1 são comuns e aceitos como moderadamente informativos. Valores abaixo de 0,1 indicam ajuste fraco, o que não invalida o modelo, mas sugere que ele explica apenas uma parte limitada da variação. Além dos resultados já apontados, no presente caso, o Pseudo  $R^2$  encontrado foi de 0,0036, indicando um fraco ajuste do modelo. Portanto, o Pseudo  $R^2$  obtido indica uma melhora muito pequena em relação ao modelo nulo (sem o spread), sugerindo que o spread, isoladamente, tem baixo poder preditivo sobre a ocorrência de recessões.

Os resultados obtidos indicam que o spread 10Y–1M apresenta coeficiente estatisticamente significativo, sugerindo a existência de uma associação entre a inclinação da curva e a ocorrência de recessões no Brasil. Contudo, o baixo valor do Pseudo- $R^2$  revela que o

modelo possui capacidade explicativa e preditiva bastante limitada. Assim, embora o spread mostre uma correlação detectável, seu poder de antecipar efetivamente os ciclos econômicos é reduzido, o que restringe sua utilidade prática como indicador antecedente. Essa evidência reforça a importância de testes de robustez e de abordagens complementares que permitam avaliar de forma mais abrangente a relevância preditiva da estrutura a termo da taxa de juros no contexto brasileiro.

A fim de testar a robustez dos resultados, foram estimados modelos Probit com os spreads alternativos: 10Y–3M, 10Y–2Y e 2Y–1M, a fim de verificar a consistência do poder preditivo da curva de rendimentos sobre a probabilidade de recessão no Brasil. Foram encontrados os valores da Tabela 3:

**Tabela 3.** Teste de Robustez de Modelos Probit com spreads alternativos

Modelo	Coefficiente do Spread	P-valor	Pseudo R <sup>2</sup>	AIC
Probit 10Y-1M	-0,03875	< 0,001	0,0036	5511,7
Probit 10Y-3M	-0,04232	<0,001	0,0041	5508,7
Probit 10Y-2Y	-0,10575	<0,001	0,0119	5465,5
Probit 2Y-1M	0,02466	0,0827	0,0005	5528,5

Fonte: Elaboração do autor.

Os modelos estimados com os spreads 10Y-1M, 10Y-3M e 10Y-2Y apresentaram coeficientes negativos para a variável de spread, indicando forte evidência estatística de que a inclinação da curva de rendimentos entre vértices de longo prazo (10 anos) e curto prazo (1 mês, 3 meses e 2 anos) exerce impacto negativo sobre a probabilidade de recessão. Em outras palavras, quanto menor o spread (ou mais inclinada negativamente a curva), maior a probabilidade de ocorrência de uma recessão econômica. Todos esses modelos apresentaram p-valores inferiores a 0,001, denotando alta significância estatística ao nível de 1%.

Entre os modelos avaliados, o spread 10Y-2Y se destacou pelo melhor desempenho relativo, com coeficiente estimado de - 0,10575, p-valor altamente significativo (< 0,001), menor valor de AIC (5465,5) e maior Pseudo R<sup>2</sup> de McFadden (0,0119) dentro da comparação. Apesar de esse valor de pseudo R<sup>2</sup> ainda indicar um ajuste fraco, como é comum em modelos Probit com apenas uma variável explicativa, ele representa um ganho explicativo superior em relação aos demais spreads analisados.

O spread 10Y-3M, por sua vez, também apresentou coeficiente negativo e estatisticamente significativo ao nível de 1% ( $p < 0,001$ ), com valor estimado de - 0,04232. No entanto, seu desempenho preditivo foi inferior, como evidenciado pelo menor Pseudo R<sup>2</sup> (0,0041) e AIC mais elevado (5508,7), sugerindo que, embora o modelo capture a direção da relação, sua

capacidade de ajuste e explicação da probabilidade de recessão é mais limitada em comparação ao modelo com o spread 10Y-2Y.

Por fim, curiosamente o modelo com o spread 2Y-1M resultou em coeficiente positivo, o que contraria a expectativa teórica. Além disso, o p-valor foi 0,0827, indicando que o coeficiente é marginalmente significativo apenas ao nível de 10%, não sendo estatisticamente robusto aos níveis tradicionais (5% ou 1%). O Pseudo R<sup>2</sup> foi praticamente nulo (0,0005) e o AIC foi o mais alto entre os modelos testados (5528,5), o que sinaliza uma fraca capacidade explicativa no desempenho do spread de curto prazo na previsão de recessões.

De forma geral, conclui-se que a curva de rendimentos com vértices mais longos (10Y-2Y, 10Y-3M e 10Y-1M) é relativamente melhor para estimar a probabilidade de recessão no Brasil. O resultado está em conformidade com a literatura internacional, que aponta os spreads de longo prazo como os mais informativos. Contudo, os valores baixos de Pseudo R<sup>2</sup> sugerem que a curva sozinha não explica toda a dinâmica recessiva, apresentando limitações importantes de tempo e estabilidade e reforçando a necessidade de modelos complementares e multivariados.

A segunda hipótese investigada buscou verificar se o spread da curva de rendimentos 10Y-1M possui relação estatisticamente significativa com o crescimento econômico futuro, mensurado pelo Produto Interno Bruto (PIB) real trimestral, através de modelos de regressão linear simples. Para isso, estimaram-se quatro regressões lineares, nas quais, a variável dependente foi o crescimento do PIB nos trimestres seguintes (de t+1 a t+4) e a variável explicativa foi a média trimestral do spread 10Y-1M, calculada com base na Estrutura a Termo da Taxa de Juros Estimada (ETTJ). Além disso, também foram testados os spreads alternativos: 10Y-3M, 10Y-2Y e 2Y-1M, considerando a média trimestral dessas variáveis como preditores do PIB nos trimestres seguintes (de t+1 a t+4).

Para o spread 10Y - 1M, a especificação do modelo é apresentada da seguinte forma:

$$PIB_{t+1} = 2,154 + 0,168 * Spread_{10y-1m} + \varepsilon_t,$$

Onde:

- $PIB_{t+1}$ : Crescimento do Produto Interno Bruto (PIB) real no trimestre seguinte;
- $Spread_{10y-1m}$ : Média trimestral do spread 10Y-1M no trimestre atual;
- $\varepsilon_t$ : Termo de erro aleatório.

Os resultados do modelo 10Y-1M indicam que, embora os coeficientes estimados para os horizontes de 1 a 3 trimestres sejam positivos, nenhum deles foi estatisticamente significativo ao nível de 10%. Para o horizonte de 4 trimestres, o coeficiente estimado foi negativo e igualmente não significativo. Isso sugere que, com os dados considerados, o spread 10Y-1M não apresentou

evidências robustas estatísticas sobre o crescimento do PIB futuro, não confirmando, portanto, a hipótese 2 nesta especificação.

Os resultados encontrados para os coeficientes estimados e os respectivos p-valores dos spreads analisados encontram-se na Tabela 4:

**Tabela 4.** Relação entre Spread e Crescimento Econômico (PIB).

Spread	PIB (t+1)	PIB (t+2)	PIB (t+3)	PIB (t+4)
10Y-1M	0,168 (0,33)	0,194 (0,23)	0,097 (0,50)	(-)0,028 (0,84)
10Y-3M	0,163 (0,36)	0,210 (0,21)	0,127 (0,40)	0,005 (0,97)
10Y-2Y	(-) 0,036 (0,87)	0,320 (0,23)	0,430 (0,10)	(-)0,360 (0,18)
2Y-1M	0,533 (0,04)**	0,154 (0,52)	(-)0,278 (0,21)	(-)0,558 (0,01)**

Nota: Valores entre parênteses indicam p-valores. \*\* Significativo ao nível de 5%.

Fonte: Elaboração do autor.

O crescimento do PIB foi avaliado com defasagens de 1 até 4 trimestres à frente a fim de observar se a inclinação atual da curva antecipa variações futuras da atividade econômica. Os resultados dos modelos estão sintetizados na Tabela 4 e indicam que, na maioria dos casos, os coeficientes estimados para os spreads não apresentaram significância estatística, sugerindo uma fraca relação estatística entre a curva de rendimentos e o crescimento do PIB real no Brasil. A exceção foi o spread 2Y-1M, que apresentou resultados estatisticamente significativos ao nível de 5% nos horizontes de previsão de 1 e 4 trimestres à frente:

No modelo estimado com o spread 2Y-1M para o PIB (t+1), o coeficiente foi de 0,533, com p-valor de 0,04, indicando uma relação linear positiva e estatisticamente significativa entre as duas variáveis. Isso significa que períodos em que o spread é mais elevado tendem a estar associados a crescimentos ligeiramente maiores do PIB no trimestre seguinte. Já no horizonte t+4, o coeficiente estimado foi de - 0,558 ( $p = 0,01$ ), sugerindo uma associação negativa entre o spread atual e o crescimento do PIB quatro trimestres à frente. Esse comportamento reforça a hipótese de que a relação entre a inclinação da curva de juros e a atividade econômica não é linear e depende do horizonte de análise.

O intercepto foi estimado em 2,197, representando o valor médio esperado do PIB quando o spread é igual a zero. O teste de normalidade dos resíduos (Shapiro–Wilk) indicou violação da hipótese de normalidade ( $p < 0,05$ ), razão pela qual foram aplicados erros-padrão robustos. Após a correção, o coeficiente manteve significância inferior a 5%, confirmando a estabilidade do sinal estatístico.

O  $R^2$  ajustado de 2,86% indica apenas que o modelo apresenta baixo nível de ajuste em relação aos dados observados, ou seja, a linha estimada se aproxima pouco da variação real do

PIB. Portanto, é mais adequado afirmar que o spread 2Y-1M apresenta uma associação estatisticamente significativa, porém fraca, com o crescimento econômico, sem implicar relação causal nem relevância preditiva prática.

Portanto, os resultados da hipótese 2 sugerem que a inclinação da curva de juros, especialmente em prazos curtos como o spread 2Y-1M, pode conter sinais úteis sobre a trajetória do PIB, mas seu poder preditivo é fraco e limitado e não constitui um preditor robusto do crescimento. Essa limitação reforça a necessidade de incorporar variáveis adicionais para capturar melhor a dinâmica macroeconômica brasileira.

Para o spread 2Y - 1M, a especificação do modelo é apresentada da seguinte forma:

$$PIB_{t+1} = 2,1968 + 0,5329 * Spread_{2y-1m} + \varepsilon_t,$$

A terceira hipótese deste trabalho propõe que a curva de rendimentos apresenta um poder preditivo assimétrico, sendo mais eficaz na antecipação de períodos de recessão do que de expansão econômica. Para testar essa proposição, foram estimados modelos Probit com horizonte de previsão de 120 dias úteis (aproximadamente seis meses), utilizando como variável dependente a ocorrência de recessão futura ( $recessão\_futura = 1$ ) e, de forma complementar, a ocorrência de expansão ( $expansão\_futura = 1$ , definida como o inverso da recessão).

Os modelos foram aplicados separadamente para os quatro spreads extraídos da Estrutura a Termo das Taxas de Juros prefixadas (ETTJ): 10Y-1M, 10Y-3M, 10Y-2Y e 2Y-1M. Para cada modelo, foram calculadas métricas globais de desempenho como o Pseudo R<sup>2</sup>, a área sob a curva ROC (AUC), a sensibilidade (capacidade de detectar recessões corretamente), a especificidade (capacidade de detectar expansões corretamente), além de medidas adicionais por classe como R<sup>2</sup>, RMSE e Brier Scores, um indicador da acurácia probabilística das previsões, permitindo uma análise mais detalhada da performance em cenários recessivos e expansivos.

A Tabela 5 apresenta os indicadores globais de desempenho dos modelos Probit estimando a probabilidade de recessão futura com base nos diferentes spreads da curva de rendimentos:

**Tabela 5.** Resultados dos Modelos Probit para Previsão de Recessão: Pseudo R<sup>2</sup>, AUC, Sensibilidade e Especificidade

Spread	Pseudo R <sup>2</sup>	AUC	Sensibilidade Recessão Futura	Especificidade Expansão Futura
10Y-1M	0	0,5051	0	1
10Y-3M	0,0001	0,4923	0	1
10Y-2Y	0,0327	0,6307	0	0,9998
2Y-1M	0,0448	0,6684	0	0,9956

Fonte: Elaboração do autor.

A Tabela 6 detalha o desempenho dos modelos Probit na previsão de recessão e expansão separadamente, por meio das métricas R<sup>2</sup>, RMSE e Brier Score, evidenciando a diferença de precisão entre os dois regimes econômicos:

**Tabela 6.** Análise por Classe dos Modelos Probit para Recessão: R<sup>2</sup>, RMSE e Brier Score para Períodos de Recessão e Expansão

Spread	R2_Recessao	RMSE_Recessao	Brier_Recessao	R2_Expansao	RMSE_Expansao	Brier_Expansao
10Y-1M	1	0,7846	0,6156	1	0,2154	0,0464
10Y-3M	1	0,7846	0,6156	1	0,2154	0,0464
10Y-2Y	0,9963	0,7652	0,5855	0,9787	0,2244	0,0504
2Y-1M	0,9894	0,7576	0,574	0,9781	0,2275	0,0517

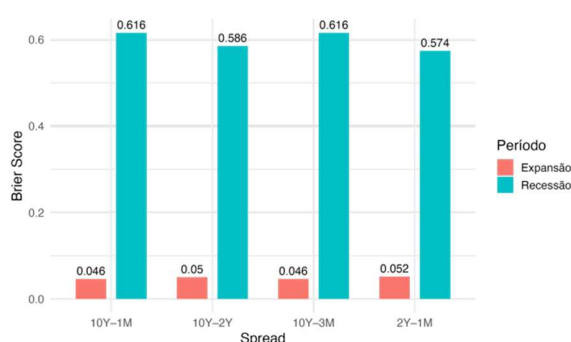
Fonte: Elaboração do autor.

A partir das métricas, observa-se que os spreads de 10Y-2Y e 2Y-1M apresentaram os melhores desempenhos globais, com Pseudo R<sup>2</sup> superiores a 3% e valores de AUC acima de 0,63, porém, mesmo assim indicando fraco poder discriminativo. De maneira geral, a literatura observou que Pseudo R<sup>2</sup> baixos não invalidam a utilidade preditiva prática dos modelos Probit aplicados à curva de juros.

Além disso, os valores de sensibilidade para recessão futura foram nulos para todos os modelos, enquanto as especificidades foram próximas ou iguais a 1, o que significa que o modelo acerta quase todos os períodos de expansão. No entanto, esse resultado não indica verdadeiro poder preditivo, mas sim um viés reproduzir o padrão mais frequente dos dados. Assim, o desempenho aparente deve ser interpretado com cautela, principalmente em amostras desbalanceadas, como é o caso da cronologia de ciclos econômicos brasileiros.

Ainda, ao observar os Brier Scores, medida de erro que calcula a média do erro quadrático das probabilidades previstas medindo a precisão das probabilidades previstas, nota-se que os valores para recessão são significativamente mais altos do que para expansão, evidenciando um desempenho inferior dos modelos na predição da recessão. O gráfico da figura 5 ilustra esse padrão de forma visual, comparando o Brier Score dos modelos Probit para diferentes spreads da curva de juros, separadamente para períodos de recessão e expansão. Valores menores indicam maior acurácia na previsão do respectivo regime econômico.

**Figura 5.** Brier Score por Spread e Período Econômico (Recessão vs. Expansão)



Fonte: Elaboração do autor.

Em todos os spreads, o Brier Score foi mais baixo para expansão, apresentando um melhor desempenho, e mais alto para recessão, apresentando um desempenho fraco, assim, os modelos indicam um viés sistemático para prever melhor a ausência de recessão.

Com base nos resultados obtidos, verifica-se uma conexão direta com as hipóteses formuladas inicialmente neste estudo. A Hipótese 1, que propunha que o spread negativo da curva de rendimentos aumenta a probabilidade de recessão econômica no Brasil, foi parcialmente confirmada. Os resultados dos modelos Probit revelaram coeficientes negativos e estatisticamente significativos ao nível de 1% ( $p\text{-valor} < 0,001$ ) para os spreads 10Y-1M e para o teste de robustez de 10Y-2Y e de 10Y-3M. Esses resultados corroboram a teoria econômica internacional, que afirma que spreads negativos, curva invertida, são indicativos de maior risco de recessão econômica. No entanto, o poder explicativo limitado evidenciado pelos baixos valores do Pseudo  $R^2$  dos três modelos sugere que a curva de rendimentos não deve ser utilizada isoladamente como um único indicador preditivo de recessões econômicas, reforçando a necessidade de modelos complementares e da inclusão de outras variáveis econômicas.

Adicionalmente, o teste de robustez realizado mostrou que o modelo com spread 10Y-2Y apresentou o melhor desempenho preditivo entre os alternativos, com maior Pseudo  $R^2$  (0,0119) e menor AIC (5465,5). Já o modelo com spread 2Y-1M não apresentou significância estatística, indicando que spreads de curto prazo possuem menor poder explicativo.

Por fim, apesar de os valores de Pseudo  $R^2$  serem baixos, o que sugere que o spread, isoladamente, explica apenas uma fração limitada da variabilidade na recessão, os coeficientes significativos e o comportamento consistente das probabilidades simuladas evidenciam que a inclinação da curva de juros brasileira, especialmente com vértices de longo prazo, pode sim

atuar como um importante sinalizador antecedente de recessões. Conforme destacado por Estrella e Mishkin (1996), modelos com apenas uma variável explicativa, como o spread da curva de rendimentos, podem apresentar baixo Pseudo  $R^2$  mas ainda assim demonstrar elevado poder preditivo prático, especialmente no contexto de previsão de ciclos econômicos.

Diante do baixo poder explicativo dos modelos com apenas o spread da curva de juros, recomenda-se a incorporação de variáveis adicionais como taxa Selic, expectativas de inflação, atividade econômica corrente (IBC-Br), indicadores de crédito, resultado fiscal e medidas de incerteza. Essas variáveis, amplamente utilizadas na literatura, podem capturar dimensões complementares do ciclo econômico brasileiro e contribuir para melhorar o desempenho preditivo dos modelos. Estudos como Estrella & Hardouvelis (1991) e Chauvet & Piger (2008) mostram que a inclusão dessas variáveis eleva significativamente a acurácia da previsão de recessões, especialmente em economias com alta volatilidade como o Brasil.

A Hipótese 2 postulou se o spread da curva de rendimentos possui uma relação estatisticamente significativa com o crescimento econômico futuro, medido pelo PIB real. Os resultados encontrados não apontaram para uma capacidade preditiva da inclinação da curva sobre o crescimento econômico, com exceção do spread de curto prazo 2Y-1M, que demonstrou uma relação positiva significativa no curto prazo ( $t+1$ ) e uma relação negativa significativa no longo prazo ( $t+4$ ). Essa relação não linear reforça a complexidade das dinâmicas econômicas no Brasil e a necessidade de cautela ao utilizar a curva de rendimentos para previsões econômicas de longo prazo.

A Hipótese 3 deste estudo postulava que o poder preditivo da curva de rendimentos seria assimétrico, ou seja, mais eficaz na previsão de recessões econômicas do que de períodos de expansão. Essa proposição foi testada por meio de modelos Probit estimados separadamente para prever a probabilidade de recessão e de expansão futura, utilizando os quatro spreads extraídos da Estrutura a Termo da Taxa de Juros Prefixada (ETJ) deste estudo. Entretanto, os resultados empíricos não corroboraram essa hipótese. O Pseudo  $R^2$  e a área sob a curva ROC (AUC), apresentaram valores praticamente equivalentes entre os modelos de recessão e de expansão. Essa similaridade sugere que o desempenho preditivo da curva de rendimentos não varia substancialmente entre os dois regimes econômicos. Além disso, observou-se que os modelos apresentaram elevada especificidade, ou seja, foram bastante eficazes em detectar corretamente os períodos de ausência de recessão (expansão), enquanto a sensibilidade, capacidade de identificar corretamente os períodos de recessão, foi nula nos quatro spreads testados. Esse padrão reforça a ideia de que, para o período analisado, os modelos se saem melhor ao confirmar a continuidade de um cenário econômico favorável, do que ao antecipar rupturas associadas a

recessões. Portanto, com base nas evidências estatísticas obtidas, não se pode afirmar a existência de uma assimetria relevante no poder preditivo da curva de rendimentos no contexto da economia brasileira entre 2003 e 2025. A Hipótese 3, assim, não foi confirmada.

Em síntese, as evidências encontradas sugerem que, embora a curva de rendimentos contenha informações relevantes para a antecipação de ciclos econômicos, seu uso deve ser complementado por outros indicadores econômicos e modelos econométricos mais abrangentes, especialmente considerando as particularidades estruturais e conjunturais da economia brasileira.

## **5. CONSIDERAÇÕES FINAIS**

Este estudo analisou a capacidade preditiva da curva de rendimentos como indicador antecedente de recessões econômicas no Brasil entre os anos de 2003 e 2025. Os modelos empíricos aplicados indicaram resultados variados, com destaque para a confirmação parcial da capacidade da curva invertida em prever recessões, especialmente pelos spreads 10Y-1M, 10Y-3M e 10Y-2Y, indicando que spreads de médio prazo parecem capturar melhor o início da recessão no cenário Brasileiro a partir do século XXI.

Os resultados apontaram limitações significativas quanto ao poder explicativo e preditivo da curva de rendimentos, refletidas nos baixos valores dos coeficientes de determinação dos modelos testados. Tais limitações podem estar relacionadas às especificidades macroeconômicas do Brasil, caracterizadas por volatilidade elevada, instabilidade fiscal, além das particularidades do mercado financeiro doméstico.

Na análise da relação entre a inclinação da curva de rendimentos e o crescimento econômico no Brasil, utilizando modelos de regressão linear simples com diferentes spreads como variáveis explicativas e o crescimento do PIB como variável dependente, os resultados empíricos revelaram que apenas o spread entre os vértices de 2 anos e 1 mês (2Y-1M) apresentou coeficiente estatisticamente significativo ao nível de 5% quando considerada a correção robusta para heterocedasticidade. Esse resultado sugere que determinados spreads, especialmente os que envolvem prazos intermediários, podem conter informações relevantes sobre a trajetória futura da economia. Apesar disso, os baixos valores de  $R^2$  ajustado obtidos nos modelos, todos abaixo de 5%, indicam um poder explicativo bastante limitado. Isso é esperado em modelos com apenas uma variável explicativa e reflete a complexidade da dinâmica macroeconômica brasileira, marcada por múltiplos determinantes que vão além do comportamento da curva de rendimentos.

Os resultados da Hipótese 3 não confirmaram a assimetria no poder preditivo da curva de rendimentos. Os modelos Probit apresentaram desempenho semelhante na previsão de recessões

e expansões, com alta capacidade de identificar períodos sem recessão, mas baixa sensibilidade para antecipar recessões. Portanto, a curva mostrou-se mais eficaz para confirmar cenários de estabilidade do que para prever mudanças de ciclo.

Assim, embora os spreads testados apresentem alguma capacidade de sinalizar tendências de crescimento econômico, os resultados devem ser interpretados com cautela. A curva de juros, isoladamente, não é suficiente para explicar o desempenho da atividade econômica no Brasil, sendo recomendável a inclusão de variáveis adicionais em análises futuras para aprimorar o poder explicativo dos modelos.

A relevância prática do estudo reside na possibilidade de aprimorar ferramentas analíticas para gestores econômicos e formuladores de políticas públicas, potencializando a eficácia das respostas antecipadas a períodos recessivos. Como sugestões para futuras pesquisas, recomenda-se incorporar modelos multivariados que integrem outras variáveis macroeconômicas, como expectativas inflacionárias, políticas monetárias e fiscais, e indicadores de risco de mercado. Além disso, uma análise com um período de abrangência maior enriqueceria o estudo.

## 6. REFERÊNCIAS

BANCO CENTRAL DO BRASIL. **Séries Temporais Econômicas**. Disponível em: <https://www.bcb.gov.br/estatisticas/sgs>. Acesso em: 23 jun. 2025.

BAUER, Michael D.; MERTENS, Thomas M. **Information in the yield curve about future recessions**. FRBSF Economic Letter, n. 2018-20, Federal Reserve Bank of San Francisco, 27 ago. 2018. Disponível em: <https://www.frbsf.org/economic-research/publications/economic-letter/2018/august/information-in-yield-curve-about-future-recessions> Acesso em: 1 Jun. 2025.

BENZONI, Luca; CHYRUK, Olena; KELLEY, David. Why does the yield-curve slope predict recessions? **Chicago Fed Letter**, n. 404, Federal Reserve Bank of Chicago, 2018. Disponível em: <https://doi.org/10.21033/cfl-2018-404>. Acesso em: 12 Jun 2025.

BLANCHARD, Olivier J. **Macroeconomics**. 4th ed. São Paulo: Pearson Education, 2007.

CARVALHO, Alexandre Xavier Ywata de; CAJUEIRO, Daniel Oliveira; CAMARGO, Reinaldo Soares de. **Introdução aos métodos estatísticos para economia e finanças**. Brasília: Universidade de Brasília, Departamento de Economia, 2012.

CODACE – Comitê de Datação de Ciclos Econômicos. Datas dos ciclos econômicos brasileiros – PIB Trimestral – 1980-2023. IBRE/FGV. Disponível em: <https://ibre.fgv.br/codace> Acesso em: 3 Jun 2025.

ESTRELLA, Arturo. **The yield curve as a leading indicator: frequently asked questions**. Federal Reserve Bank of New York, Capital Markets Web page, 2005. Disponível em: [https://www.newyorkfed.org/research/capital\\_markets/ycfaq.html](https://www.newyorkfed.org/research/capital_markets/ycfaq.html) Acesso em: 16 Mai 2025.

ESTRELLA, A.; HARDOUVELIS, G. A. **The term structure as a predictor of real economic activity**. The Journal of Finance, v. 46, n. 2, p. 555–576, 1991.

ESTRELLA, Arturo; MISHKIN, Frederic S. **The yield curve as a predictor of recessions in the United States and Europe**. In: Bank for International Settlements. The determination of long-term interest rates and exchange rates and the role of expectations. Basel: BIS, 1996a.

ESTRELLA, Arturo; MISHKIN, Frederic S. **The yield curve as a predictor of U.S. recessions.** Current Issues in Economics and Finance, Federal Reserve Bank of New York, v. 2, n. 7, 1996b.

ESTRELLA, Arturo; MISHKIN, Frederic S. **The predictive power of the term structure of interest rates in Europe and the United States: implications for the European Central Bank.** *European Economic Review*, v. 41, p. 1375–1401, 1997.

ESTRELLA, Arturo; MISHKIN, Frederic S. **Predicting U.S. recessions: financial variables as leading indicators.** Review of Economics and Statistics, v. 80, p. 45–61, 1998.

GREENSPAN, Alan. **Letter to Congressman Jim Saxson.** Washington, D.C., Nov. 28, 2005. Citado em: HAUBRICH, Joseph G. *Does the yield curve signal recession?* Economic Commentary. Federal Reserve Bank of Cleveland, Apr. 2006. Disponível em: <https://www.clevelandfed.org> . Acesso em: 10 Jun. 2025.

HAMILTON, J. D.; KIM, D. H. **A re-examination of the predictability of economic activity using the yield spread.** Journal of Money, Credit and Banking, v. 34, n. 2, p. 340–360, 2002.

HAUBRICH, Joseph G. **Does the yield curve signal recession?** Economic Commentary. Federal Reserve Bank of Cleveland, Apr. 2006. Disponível em: <https://www.clevelandfed.org> Acesso em: 10 Jun. 2025.

HAUBRICH, J. G.; DOMBROSKY, A. M. **Predicting real growth using the yield curve.** Economic Review. Federal Reserve Bank of Cleveland, v. 32, n. 1, p. 26–35, 1996.

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, **Sistema de Contas Nacionais Trimestrais.**

IPEA – Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada. **Produto Interno Bruto (PIB) real.** Disponível em: <https://www.ipeadata.gov.br/exibeserie.aspx?serid=38414>. Acesso em: 6 Mai. 2025.

JOHANSSON, Peter; MELDRUM, Andrew. **Predicting recession probabilities using the slope of the yield curve.** FEDS Notes. Washington: Board of Governors of the Federal Reserve System, 1 Mar. 2018. DOI: 10.17016/2380-7172.2146.

MISHKIN, Frederic S. **The Economics of Money, Banking, and Financial Markets.** 11. ed. Boston: Pearson, 2019.

SABINO, Pedro Augusto Alvim. **Dinâmica da Curva de Juros Brasileira: uma análise da contribuição informacional de indicadores de incertezas na política econômica.** Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2022.

SAMPAIO, Frederico Vaz. **Curva de Juros e Recessão no Brasil.** Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2021.

STOJANOVIC, Dusan; VAUGHN, Mark D. **Recession signals: the yield curve as a forecasting tool.** Federal Reserve Bank of St. Louis, Regional Review, p. 10–11, 1997.

TRECE, Juliana; CONSIDERA, Claudio; KELLY, Isabela; GUSMÃO, Arthur. **Datação dos ciclos econômicos brasileiros.** FGV IBRE – Instituto Brasileiro de Economia, Textos para Discussão nº 13, 10 maio 2024. Disponível em: <https://blogdoibre.fgv.br/posts/datacao-dos-ciclos-economicos-brasileiros-de-1970-2023>. Acesso em: 7 jul. 2025.

WOOLDRIDGE, Jeffrey M. **Introductory econometrics: a modern approach.** 5th ed. Mason: South-Western Cengage Learning, 2013.