

**PONTIFÍCIA UNIVERSIDADE CATÓLICA DO RIO DE JANEIRO**  
**DEPARTAMENTO DE ECONOMIA**



**MONOGRAFIA DE FINAL DE CURSO**

**Modelos de Probabilidade de Recessão para Países da América Latina**

**Eduardo Landau**

**2010334**

**Orientador: André Senna Duarte**

**Novembro de 2023**

**PONTIFÍCIA UNIVERSIDADE CATÓLICA DO RIO DE JANEIRO**  
**DEPARTAMENTO DE ECONOMIA**

**MONOGRAFIA DE FINAL DE CURSO**

**MODELOS DE PROBABILIDADE DE RECESSÃO PARA PAÍSES DA**  
**AMÉRICA LATINA**

**Eduardo Landau**

**2010334**

**Orientador: André Senna Duarte**

**Novembro de 2023**

Declaro que o presente trabalho é de minha autoria e que não recorri para realizá-lo, a nenhuma forma de ajuda externa, exceto quando autorizado pelo professor tutor.

As opiniões expressas neste trabalho são de responsabilidade única e exclusiva do autor.

## **Agradecimentos**

Ao meu pai Marcos e minha mãe Marianne, por serem o exemplo de disciplina e respeito que sempre tive dentro de casa. Sou privilegiado por ter recebido todo o carinho e incentivo que me deram.

Ao Alan, pela amizade sincera desde quando ganhei um irmão. Em breve será você aqui escrevendo uma Monografia de conclusão de curso de Economia.

Aos amigos que fiz durante a faculdade, por todos os momentos especiais durante esses quatro anos. Tenho certeza que levaremos as amizades para o resto de nossas vidas.

Aos professores do Departamento de Economia, pelo ensino de excelência que faz da PUC essa instituição de tanto prestígio.

Ao meu orientador André, por ter aceito o convite, a disponibilidade e as ideias que fizeram desse trabalho algo especial.

Por fim, um agradecimento a Tork Capital que é essencial na minha formação pessoal e profissional.

## SUMÁRIO

Capítulo 1: Introdução .....	8
1.1    Arcabouço teórico .....	8
1.2    Implicações para os mercados .....	11
Capítulo 2: Revisão de Literatura – Modelos de Probabilidade de Recessão .....	13
Capítulo 3: Metodologia e Dados .....	17
Capítulo 4: Construção dos Modelos .....	20
Capítulo 5: Resultados .....	24
Capítulo 6: Modelos Emergentes vs. EUA: dinâmicas, ‘drivers’ e prêmio de risco .....	30
Capítulo 7: Adrian, Crump e Moench (2013) aplicado a curva de juro brasileira .....	35
Capítulo 8: Conclusão .....	39
Referências Bibliográficas .....	40

## Lista de Figuras:

<b>Figura 1</b> – Quadrante de alocação de ativos Bridgewater.....	11
<b>Figura 2</b> – Inclinações 2s5s .....	22
<b>Figura 3</b> – Bolsas (Dez/09 = 100) .....	22
<b>Figura 4</b> – Bolsas YoY .....	23
<b>Figura 5</b> – Modelos de Probabilidade de recessão – EUA .....	25
<b>Figura 6</b> – Modelos de Probabilidade de recessão – México .....	26
<b>Figura 7</b> – Taxas de juros .....	27
<b>Figura 8</b> – Modelos de Probabilidade de recessão – Chile .....	28
<b>Figura 9</b> – Modelos de Probabilidade de recessão – Brasil .....	29
<b>Figura 10</b> – Taxa básica de juros – EUA .....	31
<b>Figura 11</b> – Taxa básica de juros – Brasil .....	32
<b>Figura 12</b> – Taxa de juros – México .....	32
<b>Figura 13</b> – Taxa básica de juros – Chile .....	33
<b>Figura 14</b> – Prêmio de risco das taxas de juros nominais (ACM) .....	37
<b>Figura 15</b> – Decomposição das taxas nominais 10Y (ACM) .....	38

## Lista de Tabelas:

<b>Tabela 1</b> – Indicadores utilizados.....	19
---	----

## **Resumo**

O presente trabalho busca expandir a literatura já existente acerca de Modelos de Probabilidade de Recessão da forma Probit para além dos países desenvolvidos, replicando-os em mercados emergentes. Sob as referências de (ESTRELLA, MISHKIN, 1995), foram testadas variáveis financeiras – em especial a curva de juros - de Brasil, Chile e México para medir a probabilidade de recessão doze meses à frente em cada país. Os resultados encontrados não foram condizentes com a performance observada dos Modelos em outras regiões, sobretudo nos Estados Unidos. Por fim, foram discutidas as possíveis causas dessa ineficiência. Em primeiro lugar, observaram-se divergências na atuação de Bancos Centrais. Dado o trade-off menos claro entre pressões inflacionárias e contração da atividade historicamente, Bancos Centrais desenvolvidos puderam afrouxar a política monetária com mais liberdade em períodos recessivos. Em segundo plano, outro fator que limita a aferição do componente expectacional da curva de juros de países emergentes é o prêmio de risco. A aplicação de (ADRIAN, CRUMP, MOENCH, 2013) permite decompor as taxas de juros nominais em expectativas das taxas de juros de curto prazo, pouco voláteis, e prêmio de risco, que explica a grande parte da variação das taxas de juros observada. A análise da curva de juros brasileira expõe que: i) o prêmio de risco é mais elevado quanto maior for a duration do título; ii) o prêmio de risco é predominantemente positivo; e iii) o prêmio de risco tende a se ampliar em momentos de grande incerteza.

## **Palavras chave:**

Modelos de Probabilidade; Recessão em Países Emergentes; Curva de juros; Prêmio de risco.

## Capítulo 1: Introdução

### 1.1 Arcabouço teórico

No cerne da análise macroeconômica voltada para os mercados está a importância da identificação do ponto do ciclo econômico que cada país ou região se encontra. Tal ideia parte da construção teórica de que o produto flutua em torno do seu potencial, podendo divergir no curto prazo em função de desequilíbrios dos padrões estáticos. Há vários exemplos e tipificações de tais perturbações, como choques negativos de oferta, tal qual um terremoto que interrompe as atividades produtivas de um país; políticas fiscais expansionistas durante um processo eleitoral; ou mesmo uma crise cambial. Assim, dentro desse ambiente dinâmico há uma certa ciclicidade, uma vez que as economias possuem uma tendência e, com o auxílio dos governos e Bancos Centrais, fazendo uso de suas alavancas disponíveis – política monetária e política fiscal –, há uma suavização das flutuações.

Há diferentes formas de definir ciclos econômicos. Um dos primeiros pensadores a teorizar sobre foi o economista francês Clément Juglar, que no século XIX notou padrões na atividade econômica com duração de 7-11 anos derivados de investimentos fixos. No começo do século XX, o russo Nikolai Dimitrievich Kondratiev criou a base do que depois foi concedido o nome de o “Ciclo de Kondratiev” ou “Ondas Longas”. Em seu livro ‘The Major Economic Cycles’, de 1925, defendeu que a economia possuía ciclos de longa duração, de cerca de 50-60 anos, em função de inovações tecnológicas e mudanças estruturais. Joseph Schumpeter, por sua vez, também acreditava que os ciclos econômicos eram ocasionados pela inovação tecnológica, focando no papel do empreendedorismo e seu conceito-chave de “destruição criativa”.

Em geral, os ciclos são definidos por quatro fases: expansão, pico, contração e vale.

O primeiro é caracterizado por rápido crescimento, taxas de juro baixas e aumento da produção. Os indicadores econômicos, como empregos, lucros, demanda agregada e oferta de bens e serviços tendem a mostrar aceleração durante esse estágio.

O pico ocorre quando o crescimento apresenta estabilidade em seu ponto máximo, com altos níveis de produção, emprego e consumo. Tal momento precede uma desaceleração.



Já a contração é o declínio após o período de maior aquecimento da atividade. Empresas e famílias tendem a ser mais cautelosas em seus gastos e investimentos, fazendo com que o nível de emprego caia e haja uma abertura de hiato na economia. Um período de contração pode espiralar em uma depressão, como foi a década de 30 após a Crise de 1929.

Por fim, o vale é o mínimo do ciclo, marcando o ponto de maior desaquecimento da atividade. O período é caracterizado, em geral, por altas taxas de desemprego, baixa produção e consumo.

Nos Estados Unidos, o NBER – National Bureau of Economic Research – é uma instituição que foi criada no começo do século XX por economistas e empresários por consequência do debate acalorado sobre distribuição de renda durante a Era Progressista (1896-1917). Como havia poucos dados para discutir as questões, os pioneiros se comprometeram a preencher essa lacuna, produzindo métricas e pesquisas, mas sem realizar recomendações e críticas a políticas públicas.

Para ilustrar a ciclicidade da economia, sem ainda entrar no mérito de avaliar a endogeneidade ou exogeneidade do processo, tomemos como exemplo o ano de 2020. Nesse ano, a eclosão da pandemia da Covid-19 levou a uma súbita contração da atividade econômica global decorrente da necessidade de combater o vírus. Os lockdowns impostos ao redor do mundo repentinamente afetaram as cadeias globais de comércio; serviços domésticos; preços de ativos; etc.

Dentro da lógica de promover a saúde, o bem estar e a estabilidade econômica, governos e Bancos Centrais fizeram uso das duas alavancas disponíveis. Conforme a necessidade de estimulação ou aperto, ambas podem ser calibradas em magnitude e duração.

Após um esforço conjunto, além do advento das vacinas e o conseqüente fim dos ‘lockdowns’, a retomada da atividade econômica e dos mercados foi bastante vigorosa. Tamanha pujança da demanda doméstica, sobretudo na maior economia do mundo, culminou no maior processo inflacionário das últimas quatro décadas.

O combate à inflação vem demandando do Federal Reserve um processo de ajuste da taxa básica de juros com vista a desacelerar a demanda doméstica. Cerca de dois anos após a eclosão da pandemia, quando forneceu os estímulos para reanimar a

fragilizada economia, agora o Banco Central faz uso de sua alavanca para desaquecê-la. Tal processo ocorreu na maioria dos países, com algumas idiossincrasias e exceções.

Descrito o episódio recente, ficam aparentes os estágios do ciclo econômico, mas facilitados principalmente pelo benefício da retrospectiva. Dentro da dinâmica de acompanhamento macroeconômico, o grande desafio é compreender o ponto do ciclo e a trajetória futura para os países e regiões. As divulgações mensais dos dados de mercado de trabalho; produção industrial; vendas do varejo, entre outros, aliados à análise constante, assim como feito pelo NBER, ajudam a definir – subjetivamente, mas por fatores técnicos – os estágios do ciclo econômico.

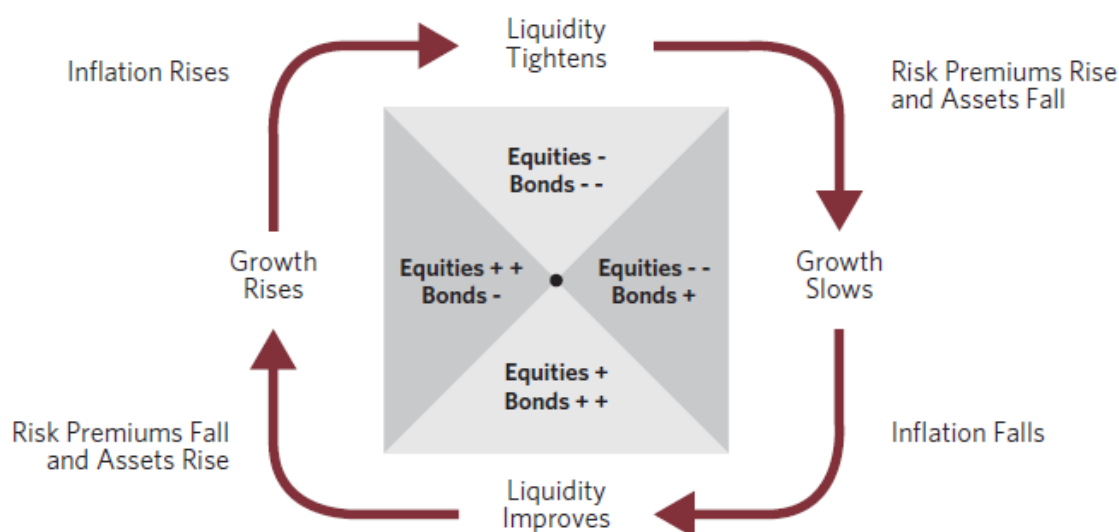
## 1.2 Implicações para os mercados

Um ‘framework’ simples e eficaz para compreender a relevância dos ciclos econômicos na alocação de recursos é o diagrama da Bridgewater, gestora de recursos fundada por Ray Dalio em 1975. A gestão faz uso do entendimento de mercados e economias, combinado com tecnologia de ponta, para investir e gerar retornos em âmbito global.

Partindo de um portfólio composto por Renda Variável (Equities) e Renda Fixa (Bonds), cada quadrante reflete a melhor alocação com base nas condições de contorno. Assim, pode-se adotar alguma das quatro posturas perante a classe de ativo (++ Bastante positivo; + Positivo; - Negativo; - - Bastante Negativo).

Podemos observar a ciclicidade da economia e o encadeamento de estágios no diagrama. Partindo da situação de ‘Growth Slows’, que poderia ser representada pela eclosão da pandemia e a súbita parada da atividade, temos que o portfólio mais apropriado seria a Renda Fixa, enquanto Equities sofrem e têm perspectiva bastante negativa. Tal desaceleração do crescimento leva à queda da inflação, permitindo uma retomada da liquidez, isto é, as alavancas de estímulo fiscal e monetária. Tal momento é caracterizado por retornos atraentes em ambas classes, com destaque para os títulos de renda fixa, que se beneficiam, em geral, da queda da taxa de juros. Logo, tal melhora se reflete em queda dos prêmios de risco e valorização dos ativos.

**Figura 1.** Quadrante de alocação de ativos Bridgewater



Fonte: Bridgewater Associates, 2023.

Uma vez que estão postos os estímulos de liquidez, há uma retomada do crescimento, ou seja, um período de expansão. O investidor e escritor americano Howard Marks, estudioso dos ciclos econômicos e de mercados, explicita de forma sucinta em seu livro ‘Mastering the Market Cycle’: “The more the economy rises, the more likely it is that companies will expand their profits and stock markets will rise.” Dessa forma, o período de expansão é muito positivo para Equities, mas não para a renda fixa, que já começa a antecipar em seu canal expectacional o que há por vir.

A retomada do crescimento traz consigo uma aceleração da inflação que, por sua vez, demanda dos Bancos Centrais e dos governos o oposto do necessário após a recessão, um aperto da liquidez. O processo de elevação da taxa de juro, entre outras medidas, tende a ser desfavorável para os ativos, principalmente Bonds. O aumento da taxa de desconto da economia faz com que haja uma elevação dos prêmios de risco dos ativos. Por fim, o aperto monetário, atuando em seus diversos canais, age de forma a desacelerar o crescimento da economia. Com o desaquecimento da atividade e a menor expectativa por lucros, ações tendem a performar mal. No entanto, a renda fixa, antecipando a próxima etapa de queda da inflação e melhora da liquidez, tende a começar a mostrar uma boa performance.

Em linhas gerais, o acompanhamento de perto do ciclo econômico é essencial para compreender os ciclos de mercado e a performance dos ativos, mas também de suma importância para formuladores de políticas. Mesmo que seja impossível prevenir momentos recessivos, por exemplo, a previsão ‘ex-ante’ pode ser vantajosa para que autoridades governamentais, Bancos Centrais e a sociedade como um todo adotem medidas que possam atenuar seus efeitos. Ao se deparar com prospectos de elevada probabilidade de recessão à frente em um contexto de inflação controlada, o governo pode se empenhar para atuar de forma anticíclica com políticas expansionistas. Já um Banco Central, que durante os estágios finais de seu aperto monetário enxerga em seus modelos uma recessão como bastante provável e capaz de desinflacionar o sistema, pode optar por encerrar o ciclo de alta para não causar um ‘overtightening’ desnecessário. Falaremos mais das relações entre ativos financeiros e políticas econômicas em um capítulo adiante.

## Capítulo 2: Revisão de Literatura – Modelos de Probabilidade de Recessão

Como delineado no capítulo anterior, a identificação em tempo real do estágio em que uma economia se encontra dentro da dinâmica cíclica é essencial para formuladores de políticas públicas; alocadores de ativos; e muitos outros agentes. Em especial, o período recessivo ganha destaque, talvez por ser o mais temido e, muitas das vezes, inesperado. Ademais, não é da vontade de presidentes, empresários, banqueiros centrais e trabalhadores, cada qual com suas aspirações e deveres, que uma economia fique anêmica; empresas cortem produção; famílias percam suas fontes de renda; a inflação fique excessivamente baixa, etc. A relativa raridade, bem como a particularidade de cada episódio historicamente, torna o exercício de previsão mais desafiador e necessário.

Há inúmeros modelos de probabilidade de recessão já validados ao redor do mundo, com destaque para os Estados Unidos. Como veremos, as abordagens mais convencionais fazem uso de variáveis econômicas; como a taxa de desemprego, a produção industrial; variáveis financeiras, como a taxa de juros spot e futura, preços de ativos financeiros; ou mesmo uma mistura de ambas. A grande conclusão é de que não há uma receita, cada modelo tem seus benefícios e limitações que devem ser exploradas. Dentre a bibliografia sobre o tema, faz sentido abordar artigos que tratem da curva de juro – analisando seu nível, curvatura e inclinação -, indicadores econômicos antecedentes, séries financeiras, entre outros instrumentos.

Há uma vasta literatura que indica um poder preditivo dos ativos financeiros para a atividade econômica. Em especial, estudos empíricos demonstram que a curva de juros carrega informações relevantes sobre os prospectos de recessão ou expansão. A taxa básica de curto prazo de uma economia é definida pelo Banco Central, quem comanda a política monetária. Para além dessa definição, a curva de juro, ou estrutura a termo da taxa de juro, nos fornece informações sobre a trajetória esperada para o juro nos inúmeros “curto-prazos” que existem de hoje até o futuro, seja dois, cinco, dez, ou mais anos.

A observação da inclinação da curva de juro como possível previsora de recessões surgiu nos anos 80 nos EUA. A literatura sobre o tema ao longo do tempo foi predominantemente empírica, buscando documentar as correlações, sem adentrar em

teorias. No entanto, há explicações por diferentes abordagens, como os efeitos da política monetária e as expectativas dos investidores.

O primeiro ponto reside no fato de que a política monetária influencia a inclinação da curva de juros. Um processo de elevação da taxa básica de juros para combater pressões inflacionárias eleva os juros de curto prazo. Tudo mais constante, quando a inflação ceder, um ciclo de cortes de juros deve ocorrer. Enquanto os juros de longo prazo tendem a refletir expectativas mais amplas, os juros de curto prazo seguem os passos da política monetária conduzida pelo Banco Central. Logo, em um ciclo de elevação da taxa básica, juros de longo prazo tendem a subir menos, de forma que a curva desinclina.

Outro canal possível é expectacional. Considerando que as expectativas acerca dos juros curtos sejam relacionadas a demanda futura por crédito e inflação, uma alta na taxa básica de juro induzida pela política monetária deve desacelerar a atividade econômica e a demanda por crédito, exercendo pressão baixista nas taxas de juro real futuras. Além disso, uma desaceleração na atividade pode resultar em expectativas de inflação mais baixas, aumentando a probabilidade de afrouxamento monetário. Portanto, perspectivas de queda na taxa de juros básica tendem a reduzir juros de longo prazo, de modo a desinclinarem a curva. Tal cenário também se mostra consistente com a correlação entre a inclinação da curva de juros e recessões.

O paper *Predicting U.S Recessions: Financial Variables as Leading Indicators* de Mishkin e Estrella é um marco na literatura de previsão de recessões a partir de séries financeiras, como taxas de juro; preços de ações; moedas; agregados monetários; entre outros. Os dados podem ser analisados individual ou comparativamente. O trabalho foca simplesmente em recessões, sem buscar quantificar a atividade econômica futura. Os autores acreditam que modelos com indicadores financeiros possuem algumas vantagens em comparação a modelos econométricos tradicionais

- i) O modelo proposto possibilita ao economista pensar nas relações causais que levam a um resultado específico;
- ii) Reduz as chances de “overfitting”, isto é, a inclusão excessiva de variáveis explicativas que tendem a maximizar os resultados ‘in-sample’. No entanto, isso deve afetar as previsões para além dos dados amostrais;

iii) São rápidos e simples;

O modelo faz uso de uma técnica de regressão estatística, a equação probit. A variável dependente no modelo é igual a 1 se a economia está em recessão e 0 caso contrário. Após examinar a performance de vários indicadores financeiros, os resultados obtidos usando a inclinação da curva de juros (o spread entre a taxa de 3 meses e 10 anos) e preços de ações sugeriram que as medidas possuem utilidade em previsões macroeconômicas.

Em *Forecasting Recessions Using the Yield Curve, 2001* (Chauvet, M; Potter, S), os autores reconhecem a relação entre a curva de juro e previsões econômicas, mas fazem ressalvas. A capacidade preditiva não é estável ao longo do tempo, sendo suscetível a mudanças na economia e nos mercados. Um evento que afetou a previsão foi o programa de recompras de títulos de longo-prazo pelo tesouro americano à época. Outro fator é a mudança na volatilidade da economia, cujos estudos de McConell e Perez (2000), Kim e Nelson (1999), e Chauvet e Potter (2001) encontram evidências de maior estabilidade desde 1984. Assim, tais fatores podem alterar a relação entre a curva de juro e a atividade econômica, levando a previsões menos efetivas.

O paper estende as especificações de modelos probit tradicionais, como o de Mishkin e Estrella, adicionando variância de inovação específico para o ciclo econômico e um componente autoregressivo. O primeiro fator pode ser entendido como a variação em que choques afetam a variável latente, ou dependente. Outra interpretação é de que os parâmetros são variáveis ao longo do tempo. Já o componente autorregressivo faz com que a probabilidade de recessão auferida em determinado momento seja serialmente correlacionada.

Outro trabalho que faz uso de um modelo probit para estimar probabilidades de recessão nos Estados Unidos é o *Predicting Recessions with Leading Indicators: Model Averaging and Selection Over the Business Cycle* do Federal Reserve Bank of Kansas City. A grande preocupação deste artigo é a avaliação do poder preditivo combinado das inúmeras variáveis comumente usadas.

O modelo utiliza como inputs séries financeiras e também da economia real, como a produção industrial, utilizada como ‘proxy’ do produto agregado, permissões para construção como uma ‘proxy’ do mercado imobiliário, e pedidos de seguro-

desemprego como uma ‘proxy’ do mercado de trabalho. Além disso, inclui o Purchasing Managers Index (PMI), um indicador antecedente bastante acompanhado.

Os métodos utilizados comprovam que tais indicadores econômicos possuem poderes preditivos relevantes, mas para horizontes diferentes, o que torna difícil a construção de um modelo “all-weather” – “Every time one economic indicator signals “recession”, there are likely many more signaling “no recession” [...]”. A grande dificuldade está em separar o que possui poder preditivo e o que não possui.

Uma vez que alguns indicadores são valiosos apenas em horizontes de previsão particulares, ou possuem um poder preditivo modesto em qualquer horizonte, o paper defende a utilização de uma média simples entre modelos para diluir as informações úteis. Outra abordagem seria utilizar algoritmos de seleção de modelos empiricamente orientados, como a ‘Bayesian Model Averaging’ e ‘Boosting’.

Segundo o paper, previsões da situação econômica atual são melhor informadas por indicadores econômicos coincidentes, como a produção industrial e pedidos de seguro-desemprego. Para previsões de médio-prazo, entre seis a doze meses, sinais advindos do mercado de títulos (a curva de juros) são mais eficazes. Em linhas gerais, os resultados mostram que os modelos com melhor performance combinam a inclinação da curva de juro com outras informações macroeconômicas.



### Capítulo 3: Metodologia e Dados

No capítulo de Revisão de Literatura foram trazidos exemplos de trabalhos que buscavam modelar a probabilidade de recessão de determinada economia. Não havia como objetivo de quantificar o crescimento ou o tamanho da recessão, mas apenas trazer um termômetro da probabilidade de um país entrar em um período recessivo. Como exposto, as abordagens podem variar em forma e conteúdo. O paper *Predicting U.S Recessions: Financial Variables as Leading Indicators* de Mishkin e Estrella se restringe ao uso de séries financeiras, como o spread da taxa de juros, preços de ações, entre outros. Já o artigo *Predicting Recessions with Leading Indicators: Model Averaging and Selection Over the Business Cycle* do Federal Reserve Bank of Kansas City, há certa combinação entre indicadores macroeconômicos antecedentes, coincidentes e variáveis financeiras. O que há de comum em ambos, e na gama de trabalhos correlatos, é a metodologia.

O modelo probit é uma técnica de regressão utilizada para analisar dados binários, de forma que a variável dependente assume apenas dois valores possíveis, 0 ou 1. A metodologia se encaixa perfeitamente no objetivo de auferir a probabilidade de uma recessão ocorrer em determinada economia, pois transforma essa probabilidade em uma variável latente contínua que segue uma distribuição normal, ou gaussiana. Tal distribuição é uma curva simétrica em torno de seu ponto médio, de forma que a área sob a curva determina a probabilidade de ocorrer o evento por ela correlacionado.

Os coeficientes estimados no modelo probit indicam como as mudanças nas variáveis explicativas afetam a probabilidade de sucesso ou falha no evento binário, isto é, o impacto na probabilidade de uma recessão ou não. Estes coeficientes não devem ser diretamente interpretados em termos de probabilidade.

Especificamente, a variável dependente no modelo é igual a:

$$R_t = 1 \quad \text{se a economia está em recessão no período } t$$
$$= 0 \quad \text{caso contrário}$$

Com esse tipo de variável dependente, a regressão linear usual é inapropriada. No entanto, o modelo probit é análogo ao da regressão linear e a interpretação de seus resultados é similar.

A equação probit usada tem a seguinte forma:

$$P(R_{t+k}=1) = F(\alpha_0 + \alpha_1 X_{1t} + \alpha_2 X_{2t} + \dots),$$

no qual os coeficientes  $\alpha$  são estimados estatisticamente e  $F$  é a função de distribuição cumulativa normal. A soma ponderada de uma ou mais variáveis explicativas ( $X_{it}$ ), observadas ao fim do período  $t$ , é usada para prever se a  $k$  períodos a frente  $R_{t+k}$  será 1 ou 0. O efeito de aplicar a função  $F$  na soma ponderada é converter o resultado em uma probabilidade de que a recessão irá ocorrer em um período  $t+k$ .

O intuito deste trabalho é testar se variáveis financeiras simples são preditores úteis de recessão. A literatura é bastante vasta e contempla abordagens que fazem uso de muitas das variáveis, sejam elas a taxas de juro; spreads de taxas de juro; preços de índices acionários; moedas, etc. Também podem ser utilizados indicadores macroeconômicos, como PMIs (Purchasing Managers Index); crescimento do PIB; Produção Industrial; preço do Dólar global (“trade-weighted”), entre outros.

Uma consideração importante é o possível atraso na divulgação de dados usados nas variáveis explicativas. Algumas, como taxas de juros ou preços de ações, são disponíveis de forma contínua, sem nenhum atraso. Em contraste, muitas séries macroeconômicas são disponibilizadas apenas um ou dois períodos englobados pela data. Por exemplo, o dado do PIB é divulgado com quase um trimestre de atraso. Para que sejam normalizados tais inconsistências temporais, apenas as informações observáveis ao fim do período  $t$  são utilizadas no determinado período.

A variável recessão utilizada escolhida foi a mais aplicável ao país. Nos EUA, a NBER é a instituição que data os ciclos econômicos do país, determinando os períodos recessivos com base em uma série de indicadores macroeconômicos. No Brasil, o Comitê de Datação de Ciclos Econômicos (CODACE) da FGV que cumpre tal papel. Para as demais geografias abordadas no trabalho, foi utilizada a série da Organização de Desenvolvimento Econômico (OCDE), que identifica sinais antecedentes de pontos de virada na atividade econômica. O sistema utiliza o índice mensal de produção industrial como proxy da atividade, focando no ciclo econômico, isto é, desvios em relação à tendência. A série temporal é composta por variáveis ‘dummie’ que representam períodos de expansão e recessão. O valor 1 denota um período recessivo, enquanto 0 denota um período de expansão.

As equações serão estimadas usando dados trimestrais do primeiro trimestre de 2000 até o terceiro trimestre de 2022. Apesar da disponibilidade das séries em uma base diária e mensal, as estimativas serão baseadas em dados trimestrais. Os dados mensais são bastante ruidosos e voláteis, tendendo a produzir resultados menos relevantes. Apesar disso, é de se esperar que dados mensais cheguem a conclusões semelhantes.

Os indicadores utilizados serão os swaps de taxa de juros de 2 e 5 anos do Brasil México e Chile, assim como suas respectivas Bolsas de valores.

**Tabela 1** – Indicadores utilizados.

Série	Descrição	Lag informacional (meses)
Taxas de juro e spreads:		
DI2Y	Swap de juro de 2 anos brasileiro	0
DI5Y	Swap de juro de 5 anos brasileiro	0
TIIE2Y	Swap de juro de 2 anos mexicano	0
TIIE5Y	Swap de juro de 5 anos mexicano	0
CAM2Y	Swap de juro de 2 anos chileno	0
CAM5Y	Swap de juro de 5 anos chileno	0
Preços de ações:		
IBOV	Bolsa de valores brasileira	0
MEXBOL	Bolsa de valores mexicana	0
IPSA	Bolsa de valores chilena	0

## Capítulo 4: Construção dos Modelos

A inspiração para a construção dos Modelos foi o paper *Predicting U.S Recessions: Financial Variables as Leading Indicators* de Mishkin e Estrella. Nele, os autores utilizam séries financeiras como indicadores antecedentes nos Modelos.

A ideia central gira em torno da noção de que variáveis financeiras são comumente associadas a expectativas de eventos econômicos futuros. Taxas de juros longas podem ser analisadas como médias das taxas de juro de curto prazo esperadas, bem como o spread da taxa de juro entre duas maturidades pode ser interpretado como a expectativa da taxa de juro entre os dois períodos. Preços de ações, por sua vez, também carregam um componente informacional relevante. Ademais, podem ser interpretados como o valor esperado descontado de pagamentos futuros de dividendos, que incorporam visões sobre a lucratividade futura das empresas e taxas de desconto futuras.

Com base no quadrante de alocação de ativos elaborado pela Bridgewater, diferentes momentos do ciclo econômico e de liquidez prescrevem mudanças nos portfólios. Períodos recessivos são caracterizados por performance muito negativa de ações e positiva para a renda fixa. Uma vez que há queda da inflação e espaço para a ação de Bancos Centrais, há uma melhora da liquidez, o que tende a ser um ambiente benigno para ações e muito positivo para a renda fixa. Tal recuperação da liquidez precede uma redução do prêmio de risco e valorização dos ativos. Funcionando as alavancas fiscais e monetárias empregadas, o crescimento econômico mostra sinais de recuperação, ambiente em que ações performam muito positivamente.

A lógica descrita acima permeia o processo de decisão de alocadores de ativos que se baseiam no cenário macroeconômico. Há diversas outras entidades e agentes no mercado financeiro, cada qual com sua sensibilidade e objetivo. Existem, por exemplo, participantes insensíveis a preço e que não buscam maximizar os retornos de suas operações. Bancos Centrais, por exemplo, durante o período de Quantitative Easing (QE) na pandemia, compravam ativos como uma ferramenta secundária de política monetária em sua tarefa de afrouxar condições financeiras.

Há argumentos relevantes para que indicadores financeiros sejam resultado das expectativas dos muitos agentes que participam no mercado, de forma que os preços e preços relativos carregam informações sobre as perspectivas futuras. Como elaborado

no capítulo de Revisão de Literatura, há um vasto material sobre o fenômeno nos Estados Unidos.

As variáveis escolhidas para o modelo probit foram o spread da curva de juro entre 2 e 5 anos (“2s5s”) e a Bolsa de valores de cada país em moeda local. O ativo Bolsa foi utilizado em variação anual (“YoY”) para uma dimensão de taxa de crescimento. Assim, foram realizados 3 Modelos:

**Modelo 1:**  $F$  (Inclinação 2s5s)

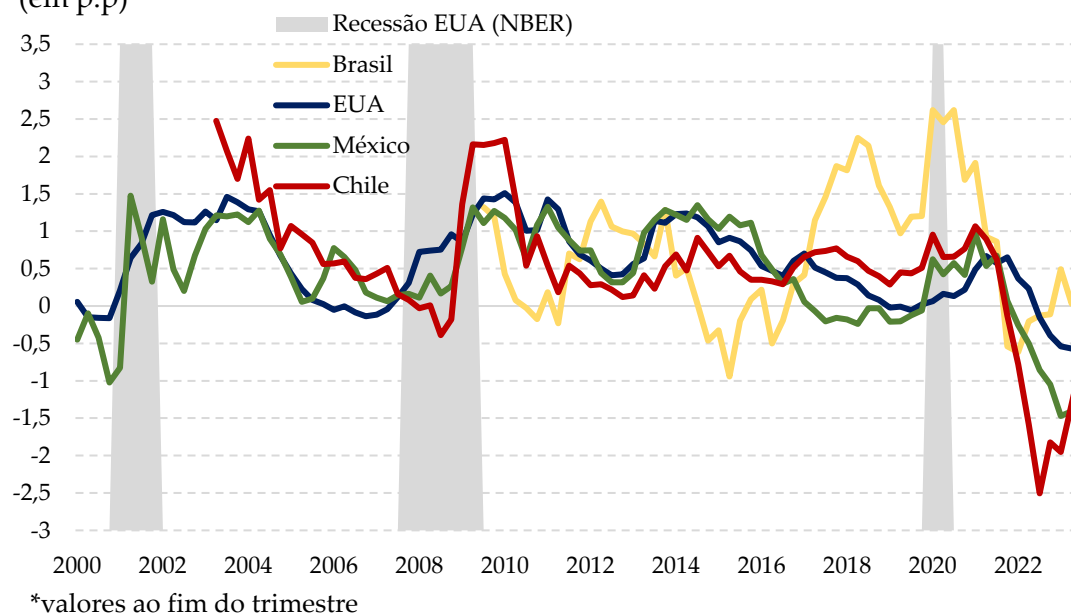
**Modelo 2:**  $F$  (Inclinação 2s5s + Bolsa YoY),

onde  $F$  é a função de distribuição cumulativa normal.

As inclinações são apresentadas na Figura (2) abaixo. Em geral, os valores são positivos. A média de 2010 a 2019 para o Brasil é 65bp; para o México 58bp; para o Chile 55bp e para os EUA 71bp. Em primeira análise, chama atenção como a dinâmica de Chile e México é correlata à dos EUA. Já a inclinação brasileira é mais idiossincrática, refletindo a dinâmica local. Também chama atenção como desde 2017 a curva brasileira ficou bem mais inclinada no relativo. A média de 2017 até o terceiro trimestre de 2023 foi: EUA 15bp; Chile 5bp; México -13bp e Brasil 111bp. O período mais relevante foi durante a pandemia, quando a inclinação brasileira atingiu seu valor máximo de 245bp. Essa discussão será abordada mais adiante.

**Figura 2.** Inclinações 2s5s**Inclinações | 2s5s**

(em p.p)

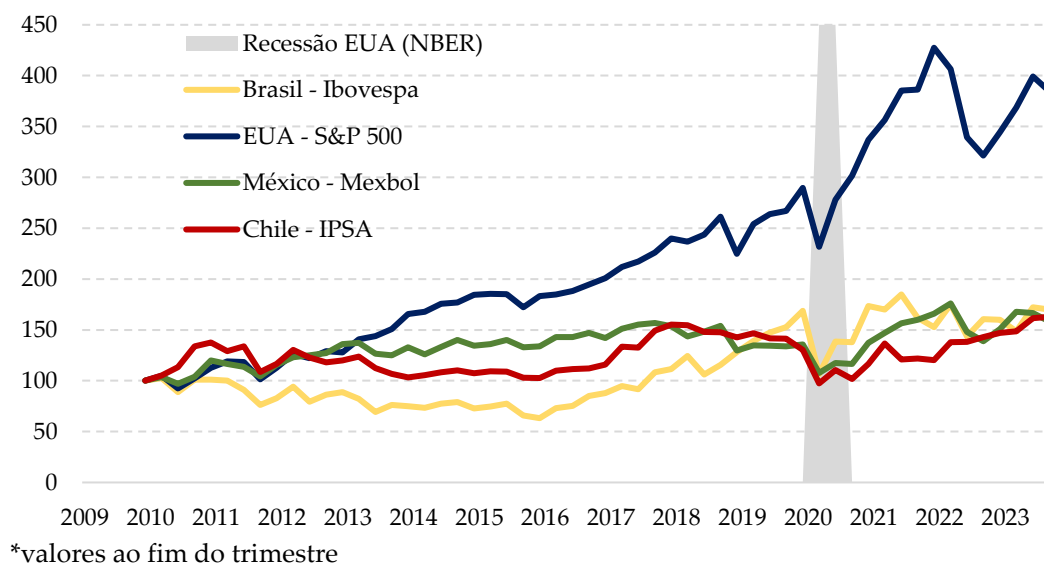


Fonte: Bloomberg. Elaboração própria.

A Figura (3) apresenta a outra variável utilizada nos Modelos, as Bolsas em moeda local dos respectivos países. A melhor performance é do S&P 500, enquanto as outras bolsas tiveram performance semelhante desde o fim de 2009.

**Figura 3.** Bolsas de valores**Bolsas | Índice Dez/09 = 100**

(em moeda local)



Fonte: Bloomberg. Elaboração própria.

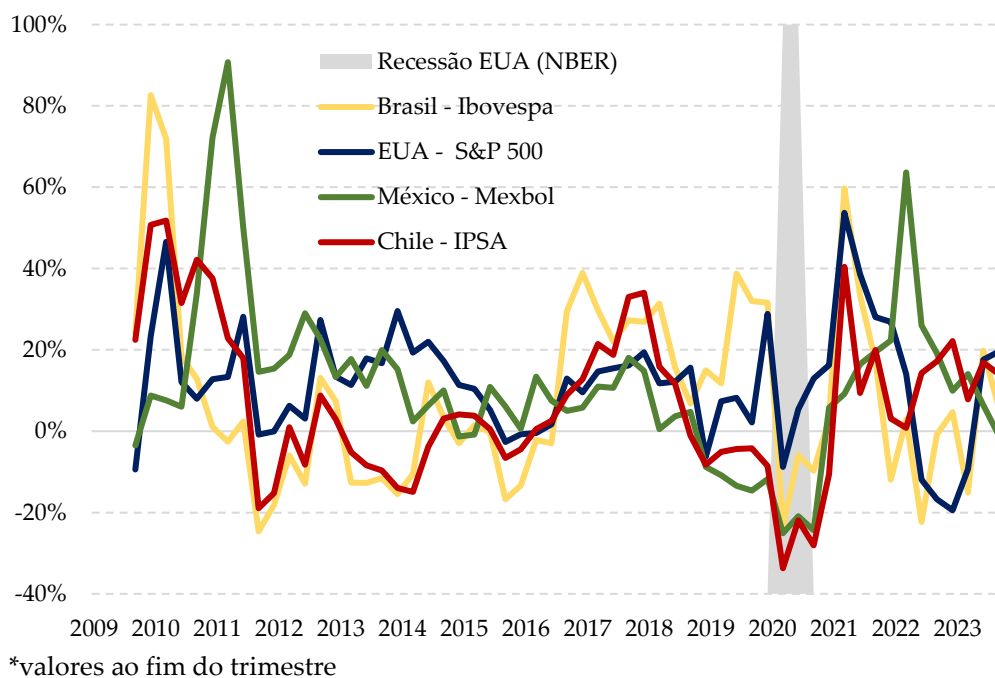
Para uma outra perspectiva da performance das bolsas, foi utilizada no Modelo a série em variação anual (“YoY”), de modo a comparar cada trimestre com o mesmo período do ano anterior. O NBER define como recessão “um significativo declínio da atividade econômica ...”, de modo que a palavra declínio sugere um foco na mudança, ou variação, de determinado estado inicial.

A Figura (4) apresenta a série desde 2009. É interessante notar a magnitude da queda durante a pandemia, bem como a recuperação que sucedeu.

**Figura 4.** Bolsas de valores YoY

### **Bolsas** | Variação YoY (%)

(em moeda local)



Fonte: Bloomberg. Elaboração própria.

## Capítulo 5: Resultados

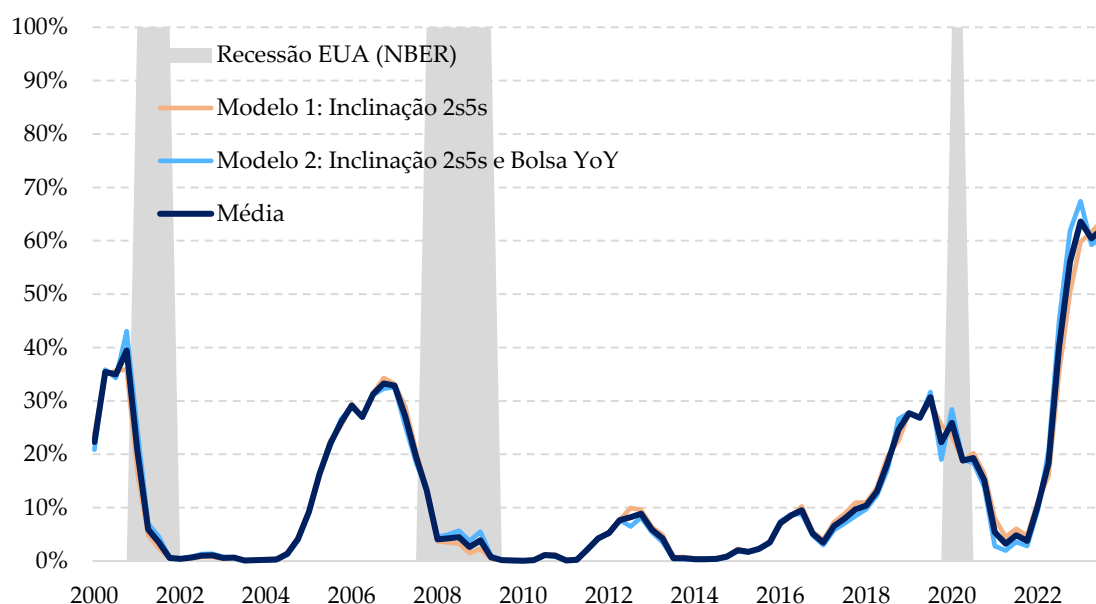
Apresentadas as variáveis, os resultados e análises dos Modelos de cada país serão mostrados neste capítulo. Dada a origem da Literatura acerca dos Modelos de Probabilidade de Recessão, o exemplo dos EUA é o primeiro a ser discutido.

A Figura (5) mostra o resultado dos dois Modelos elaborados com as séries financeiras de spread da taxa de juro e Bolsa. De forma a condensá-los, foi criada uma variável “Média” que, para cada período, representa a média dos Modelos.

Os Modelos criados apresentaram boa aderência nos EUA. A probabilidade de recessão apresentou elevação em antecedência aos episódios recessivos, como deve ser um bom previsor. Em períodos de expansão distantes de recessões, apresentou algumas altas pontuais, mas nunca excedendo o patamar 10%.

Ao longo de 2022 e 2023, o indicador vem apresentando uma elevação relevante, atingindo níveis que outrora foram compatíveis com períodos recessivos. O motivo mais evidente é a inversão da curva de juros americana, característica comumente observada antes de recessões, como é possível observar na Figura (2). Até o momento, esse tem sido um alarme falso durante o ciclo de aperto monetário empenhado pelo Federal Reserve.

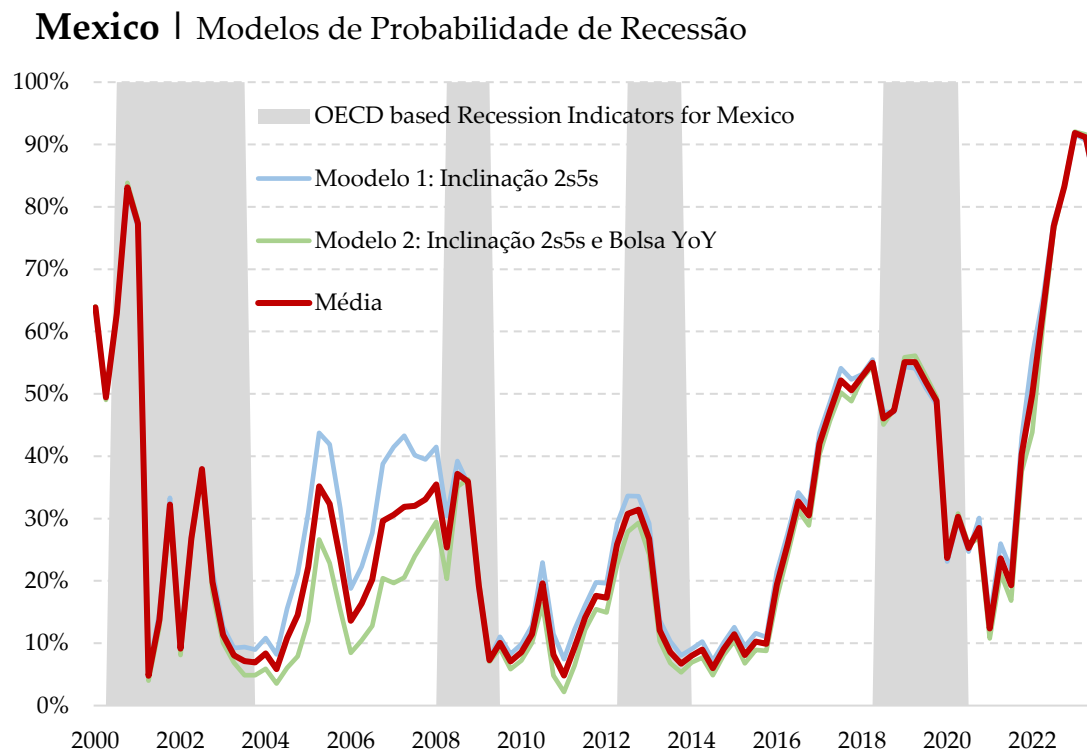


**Figura 5.** Modelos de Probabilidade de Recessão - EUA**EUA | Modelos de Probabilidade de Recessão**

O México, dentre os países analisados, é o que possui maior correlação com os ciclos econômicos americanos. A principal razão é a dependência comercial de sua indústria manufatureira, bem como a crescente importância das remessas enviadas de trabalhadores nos EUA. No entanto, apresentou mais recessões que os EUA no período analisado.

O modelo, apresentado na Figura (6), funcionou bem em algumas ocasiões, mas foi bastante falho em outros. A principal ressalva é a volatilidade desde 2000 até 2008, o que prejudicou a identificação de tendências e um nível normalizado para o modelo. No caso dos EUA, períodos de expansão foram condizentes com o modelo estável em níveis de 0-10%, enquanto no caso do México o período de 2004 a 2008 teve o indicador atingindo 40% bem distante das recessões.

Após 2008, o modelo teve performance melhor. Mostrou trajetória de alta antes de 2012, ainda que para níveis baixos, e depois estabilizou em 10%. Antes mesmo do declínio da atividade que antecedeu a intensificação do processo na pandemia, o indicador se elevou para cerca de 50%.

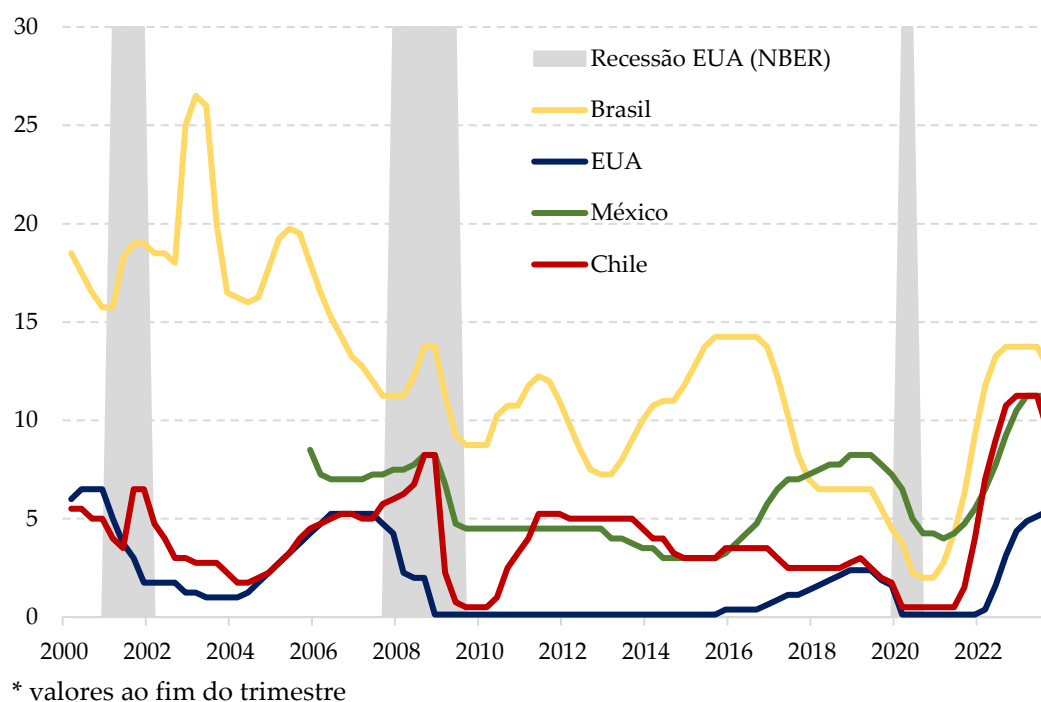
**Figura 6.** Modelos de Probabilidade de Recessão - México

Após a última recessão, o indicador também mostra alta expressiva, atingindo o patamar de 90% em meados de 2023. Assim como os EUA, o principal fator se deve ao relevante aperto monetário realizado pelo Banxico no pós pandemia, como pode ser observado na Figura (7).

Ademais, houve um sincronismo praticamente global depois da pandemia da Covid-19, com algumas exceções. A emergência dos lockdowns e a contração da atividade fez com que Bancos Centrais cortassem as taxas de juros a níveis baixos para estimular a economia. A recuperação foi rápida, e já ao fim de 2020 começaram a ser vistos os primeiros sinais inflacionários. A intensificação de tais pressões na maioria dos países demandou dos Bancos Centrais um ciclo agressivo de elevação das taxas de juros, adotando uma política monetária bastante restritiva.

**Figura 7.** Taxas de juros**Taxas de juros** | Taxa básica de juros

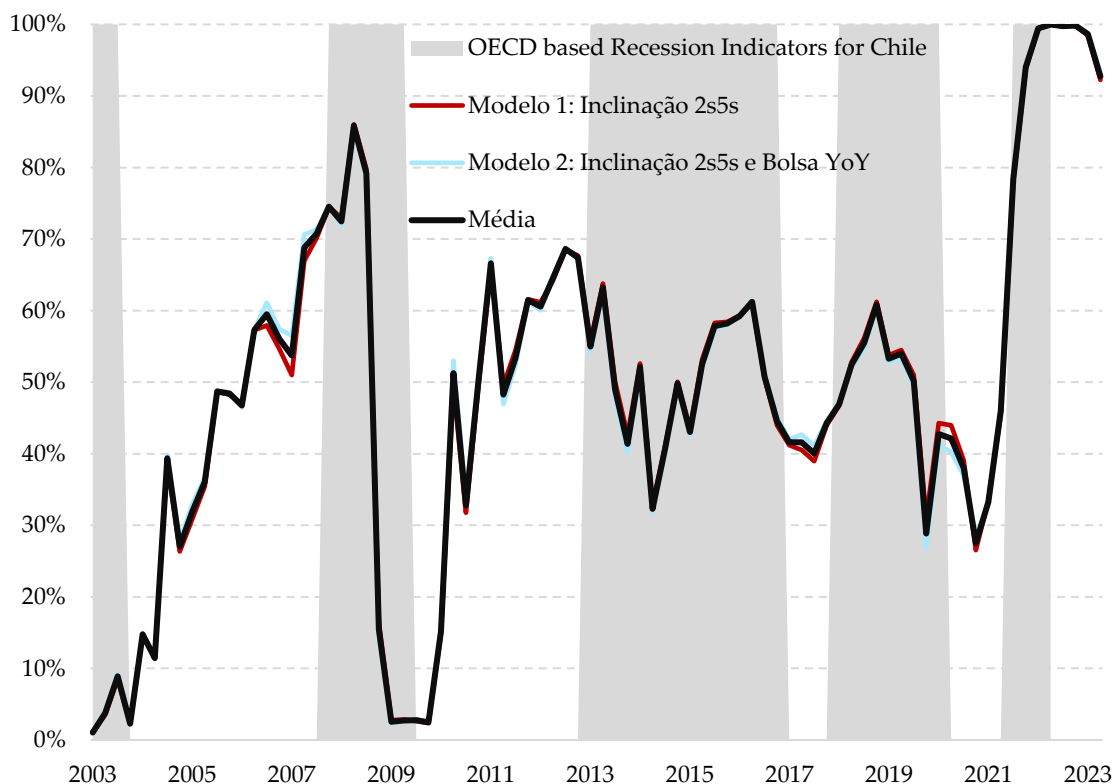
(taxa a.a em p.p)



Fonte: Bloomberg. Elaboração própria.

O próximo modelo é do Chile, cujos vários períodos de recessão, segundo os indicadores antecedentes da OCDE, tornaram a análise mais complexa. Para efeitos de comparação, dos 82 trimestres compreendidos na Figura (8), em 42 o país não estava em expansão.

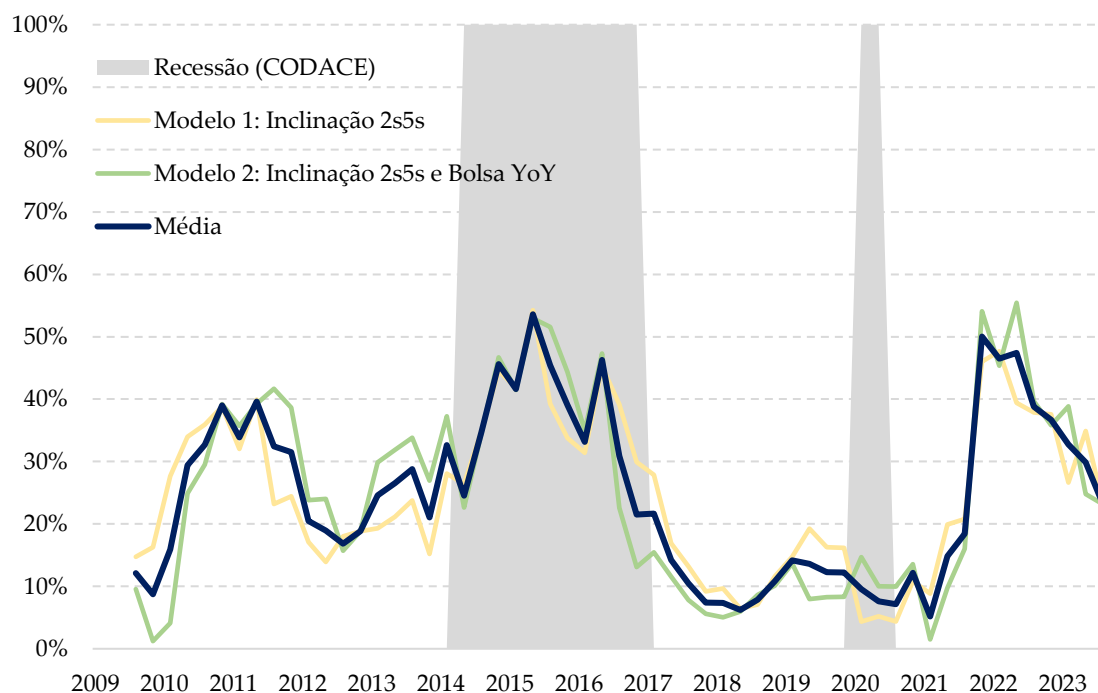
O indicador funcionou bem em seu começo de 2003 até a primeira recessão, mostrando uma elevação contínua de 0 para cerca de 65% antes da Grande Crise Financeira de 2008. Depois desse episódio o indicador novamente voltou a 0. A partir de 2010 houve nova elevação até o período contracionista de 2013. Em diante, o modelo rodou estruturalmente em níveis elevados, não encontrando um patamar normalizado de estabilidade. Esse possivelmente é o grande defeito do modelo chileno, cuja falta de um nível neutro, como observado no modelo dos EUA, dificulta a análise e acarreta em perda de utilidade.

**Figura 8.** Modelos de Probabilidade de Recessão - Chile**Chile** | Modelos de Probabilidade de Recessão

Por fim, o Modelo brasileiro é mostrado na Figura (9) com as recessões datadas pelo CODACE. Assim como observado no Chile, de 2010 até a maior recessão do país, que se iniciou no segundo trimestre de 2014, o indicador não encontrou um nível de estabilidade. Durante esse período a Média dos Modelos ficou em 27%.

Outra imprecisão foi a capacidade de antecipar os períodos recessivos. Durante a crise iniciada em 2014, o indicador chegou ao seu ponto máximo apenas no segundo trimestre de 2015. Após esse período o indicador rodou em níveis baixos, o que seria consistente com o “neutro” do Modelo, mas não mostrou elevação durante a recessão de 2020.

Durante o ano de 2021 os Modelos mostraram elevação para o patamar de 36%, mas a probabilidade de recessão implícita vem cedendo a cerca de 16% ao fim do terceiro trimestre de 2023.

**Figura 9.** Modelos de Probabilidade de Recessão – Brasil**Brasil** | Modelos de Probabilidade de Recessão

Em resumo, os Modelos dos três países emergentes não tiveram a performance ideal, como o exemplo dos EUA. A melhor aproximação foi do México, cujo funcionamento pós 2008 foi apropriado. Partindo de um nível normalizado, mostrou gradual elevação antes de períodos recessivos. Já o caso chileno funcionou melhor de 2003 a 2013, denotando bem a elevação dos prospectos de recessão nos 12 meses seguintes. No entanto, a sequência de episódios recessivos a partir de 2013 dificultou a compreensão do Modelo, cujos valores permaneceram elevados e impossibilitaram uma análise efetiva de aumento ou declínio da probabilidade de recessão.

A principal questão que emerge do resultado dos Modelos é a razão pela qual os países emergentes não obtiveram performance similar a dos EUA. Para tal, a discussão deve se iniciar com uma comparação da postura dos Bancos Centrais em períodos recessivos e uma análise dos ‘drivers’ das curvas de juros.

## **Capítulo 6: Modelos Emergentes vs. EUA: dinâmicas, ‘drivers’ e prêmio de risco**

Os Modelos de Brasil, Chile e México não obtiveram a performance desejada de um Modelo de Probabilidade de Recessão. Idealmente, o indicador deveria ter reduzida volatilidade, de modo que fosse possível analisar melhor as tendências. Além disso, os Modelos em questão falharam em encontrar seus pontos de neutralidade perto do zero. Mesmo em períodos distantes de uma recessão, os Modelos tenderam a rodar em patamares elevados, o que também contribuiu para uma efetividade menor.

Estendendo a análise para as causas, ante os resultados, emergem algumas razões que podem explicar a ineficiência dos Modelos. A primeira, e possivelmente mais importante, é a atuação dos Bancos Centrais. Para além desse fator, há um outro dificultador: o prêmio de risco embutido nas curvas Emergentes. Ambos pontos serão discutidos ao longo desse capítulo.

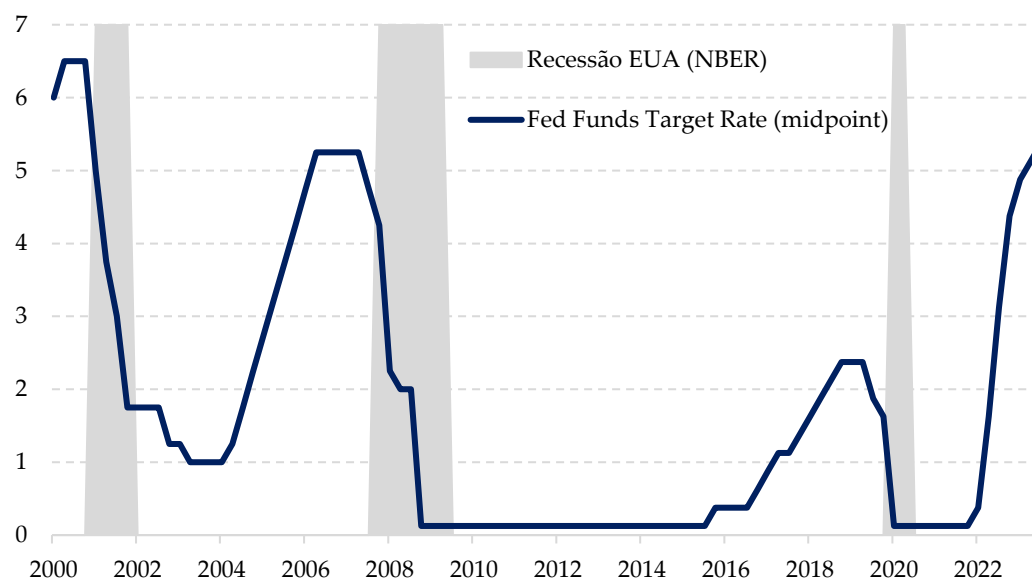
Como elaborado no Capítulo (2), alguns fatores explicam a inversão da curva de juros, tais como o efeito do aperto monetário na atividade e inflação, bem como um exercício sobre a demanda por crédito na economia. Além disso, fica evidente como tal fenômeno se relaciona com períodos recessivos. Em linhas gerais, juros de longo prazo abaixo dos juros de curto prazo representam uma expectativa de distensão monetária adiante.

Em primeiro lugar, é importante entender o motivo pelo qual os Modelos baseados na inversão da curva de juros funcionam nos EUA. Da Figura (10), é possível concluir que todas as recessões americanas tiveram algo em comum: ciclos profundos e cortes de juros. O Federal Reserve, sob seu duplo mandato de estabilidade de preços e máximo emprego, julgou necessário estimular - ou reduzir o grau de aperto – durante os períodos de contração econômica.

Observamos que mesmo antes dos períodos recessivos, o Federal Reserve já havia começado seu ciclo de cortes da taxa de juros, possivelmente por antecipar os rumos da economia e agir de forma preventiva. Portanto, a inversão da curva de juros antes de recessões é reflexo das expectativas do mercado de uma reação historicamente observada do Federal Reserve.

**Figura 10.** Taxa básica de juros - EUA**EUA | Taxa básica de juros**

(% a.a)



Fonte: Bloomberg. Elaboração própria.

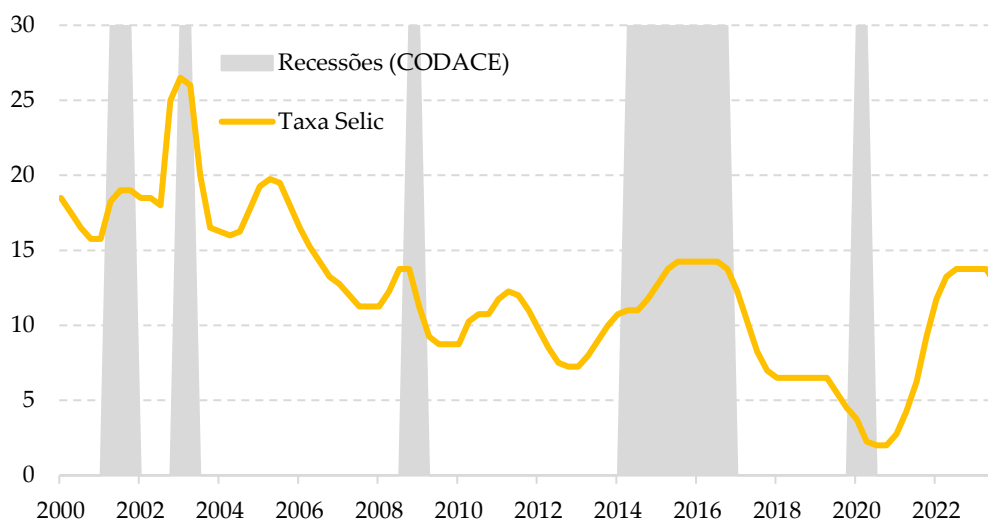
No entanto, essa não é a regra para países Emergentes. A postura dos Bancos Centrais não é sempre semelhante aos passos do Federal Reserve, mesmo em recessões domésticas. Isso decorre de restrições econômicas, diferenças estruturais e preocupações distintas.

O caso brasileiro, em sua maior contração econômica da história, não ocorreu como sugeria o padrão americano. Durante cerca de metade dos 11 trimestres de recessão iniciados em 2014, o Banco Central Brasileiro seguiu com seu ciclo de aperto monetário. A taxa Selic vinha sendo elevada de 7% em 2013 para 14,25%a.a. em seu pico em 2015.

No Brasil, altas de juros durante períodos de recessão são relativamente comuns. Os ciclos de 2001, 2003 e 2014 são exemplos de períodos de contração econômica acompanhados de aperto monetário. A Figura (11) apresenta a série histórica da taxa Selic brasileira ao longo do tempo, com as recessões datadas pelo CODACE.

**Figura 11.** Taxa básica de juros – Brasil**Brasil** | Taxa básica de juros

(% a.a)

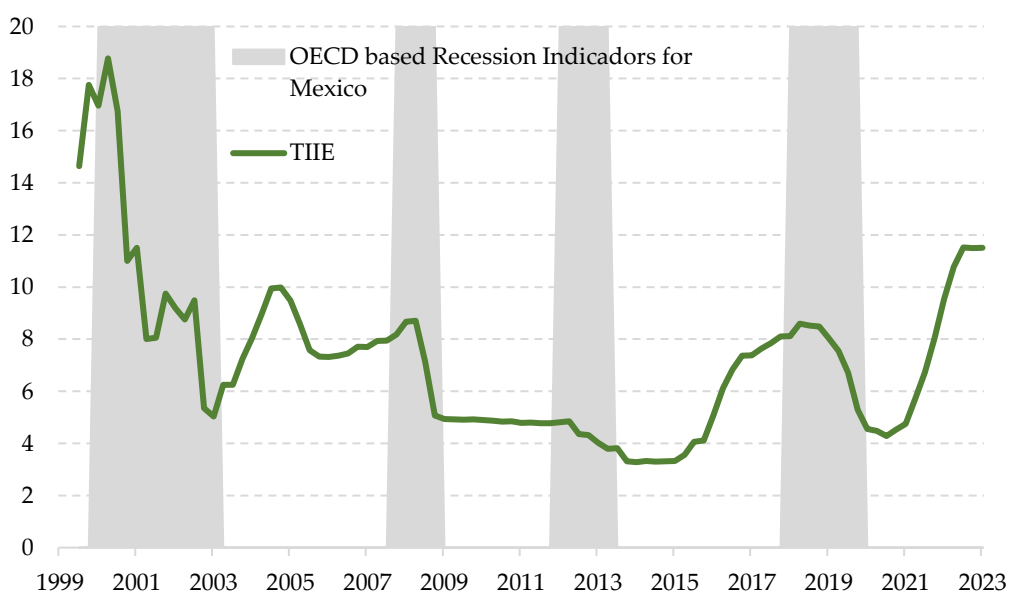


Fonte: Bloomberg. Elaboração própria.

Esse fenômeno não é uma particularidade brasileira. Como podemos observar na Figura (12) e na Figura (13), México e Chile também possuem episódios semelhantes.

**Figura 12.** Taxa de juros – México**México** | Taxa de juros

(% a.a)



Fonte: Bloomberg. Elaboração própria.



**Figura 13.** Taxa básica de juros – Chile**Chile** | Taxa de juros

(% a.a)



Fonte: Bloomberg. Elaboração própria.

No México, o começo da recessão dos anos 2000, bem como cerca de metade da recessão de 2008, foi marcada por juros em alta ou estáveis. No Chile, durante a recessão de 2001 houve em um primeiro momento queda da taxa de juros, depois uma relevante elevação de cerca de 300bps. O começo do período recessivo de 2008 também foi marcado por trajetória altista da taxa de juros, que chegou em 8,25%.

Em linhas gerais, é possível observar como a reação dos Bancos Centrais de países Emergentes pode divergir do Federal Reserve em momentos de contração da atividade econômica. Nem sempre a resposta inicial é de queda da taxa de juros. O objetivo do presente trabalho não é discutir as razões pelas quais os Bancos Centrais tomaram rumos diferentes de política monetária, mas sim notar que o padrão americano não se aplica em todo o horizonte de análise nos demais países. É possível citar, no entanto, as preocupações inflacionárias, como é o caso do Chile em 2008 e do Brasil em 2014.

A primeira razão elencada para a ineficiência dos Modelos de Probabilidade de Recessão utilizando a curva de juros e a Bolsa de valores foi a diferença de resposta dos Bancos Centrais Emergentes analisados. Para além desse fator, mesmo se a reação fosse semelhante à do Federal Reserve, é provável que os Modelos não conseguiriam atingir uma performance de qualidade. Este tópico será explorado no próximo capítulo.

## Capítulo 7: Adrian, Crump e Moench (2013) aplicado a curva de juro brasileira

Um fator de extrema importância em finanças é o prêmio de risco. Para ilustrar seu significado, é interessante abordar a questão sob o ponto de vista de um investidor avesso ao risco. Isto é, um agente que reluta em investir em ativos que possam ocasionar em oscilações muito relevantes cujos impactos podem ser sentidos em sua renda ou consumo no futuro. Dessa forma, o investidor exige uma compensação para tal incerteza de retorno ou precificação a mercado. O indivíduo, ao investir em ações, deve comparar os retornos prospectivos com o retorno de um ativo livre de risco para que seja feita uma análise dos retornos e riscos. Portanto, deve sempre haver um prêmio, ou excesso de retorno, positivo em tais ações de modo a compensar os investidores pela incerteza.

O prêmio de risco existe não só nas ações, mas também em títulos públicos, e variam conforme a ‘duration’. Dada a maior sensibilidade do preço às flutuações na taxa de juros conforme a maior maturidade de um título, maior será o prêmio de risco exigido pelo mercado.

É possível decompor as taxas de juros nominais de diferentes formas. A mais convencional é em três componentes: i) inflação esperada; ii) taxa de retorno real livre de risco e iii) prêmio de risco. No entanto, para a análise relevante da política monetária, a seguinte decomposição em dois componentes é válida: i) expectativa acumulada das taxas de juros a termo de curto prazo e ii) prêmio de risco. Isto é, a taxa que prevaleceria caso os investidores fossem neutros ao risco e um componente de compensação.

Essa decomposição pode ser observada na equação abaixo. O primeiro termo em esperança é a expectativa das taxas a termo de curto prazo e o segundo termo é o prêmio de risco. Intuitivamente, o prêmio de risco representa a diferença de rentabilidade esperada de um investidor que aplica em um título de longo prazo e outro que rola os recursos na taxa de juros ‘overnight’.

$$(1 + ny_t^{(n)}) = E[(1 + y_t^{(1)}) \times (1 + y_{t+1}^{(1)}) \times \dots \times (1 + y_{t+n-1}^{(1)})] \times (1 + n \times TP_t^{(n)})$$

Existem diferentes modelos para estimação dos prêmios de risco embutidos nas curvas de juros. A metodologia do Modelo Adrian, Crump e Moench (2013), ACM,

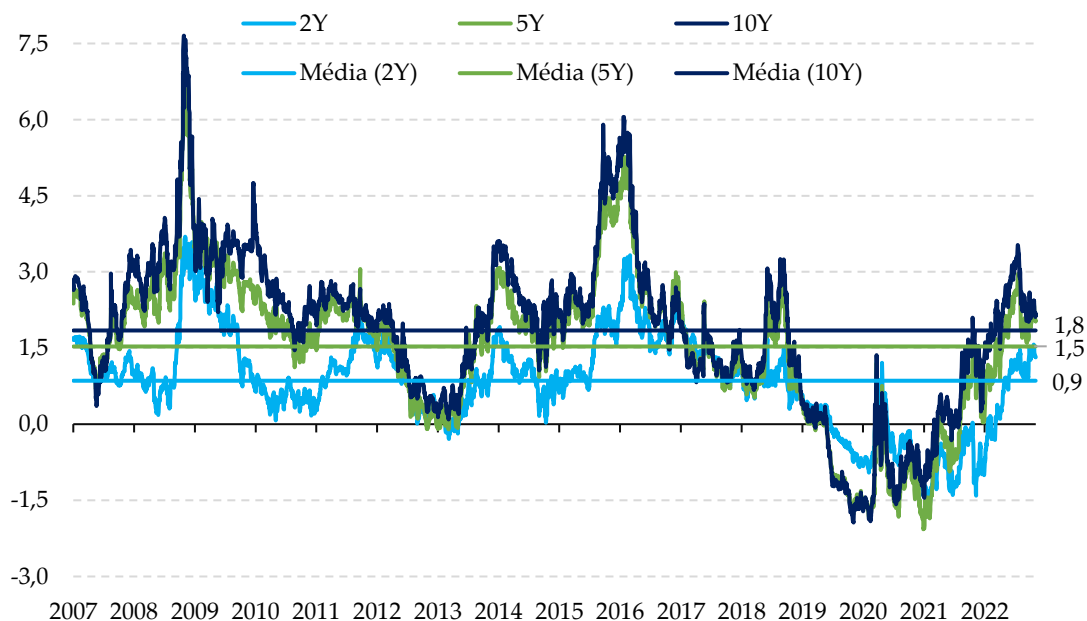
possui algumas vantagens. Ao utilizar componentes principais da estrutura a termo como fatores de precificação, há ganhos em rapidez de cálculo ao diminuir de forma relevante as dimensões do problema.

Os autores impuseram condições ao modelo de forma que a estimação pode ser conduzida usando mínimos quadrados ordinários em três regressões sequenciais, as três etapas. O primeiro passo compreende o cômputo de um processo VAR seguido pelos fatores. Em seguida, os retornos excessivos dos bônus (diferença entre o retorno de um bônus e a taxa de curto prazo) são analisados em relação aos fatores defasados e aos seus erros da primeira regressão. Por fim, os parâmetros do prêmio de risco são derivados por meio de uma análise cross-section das exposições dos retornos aos fatores defasados sobre as exposições às inovações dos fatores contemporâneos.

A Figura (14) apresenta as estimativas do prêmio de risco da taxa nominal brasileira na maturidade de 2, 5 e 10 anos. Conforme elaborado anteriormente, o prêmio de risco embutido nos títulos é em média positivo e maior conforme a maturidade. Ademais, quanto maior for a duration do ativo, maior a variabilidade da marcação a mercado, portanto maior será a compensação exigida. Além disso, o fator tempo confere incerteza e também demanda mais prêmio. Vale destacar como em períodos de maior incerteza, tal como a crise de 2008, há uma elevação relevante do prêmio de risco, que chegou a cerca de 7,5% para o prazo de 10 anos.

**Figura 14.** Prêmio de risco das taxas nominais brasileiras (ACM)**Brasil** | Prêmio de risco das taxas de juros nominais (ACM)

(% , a.a)



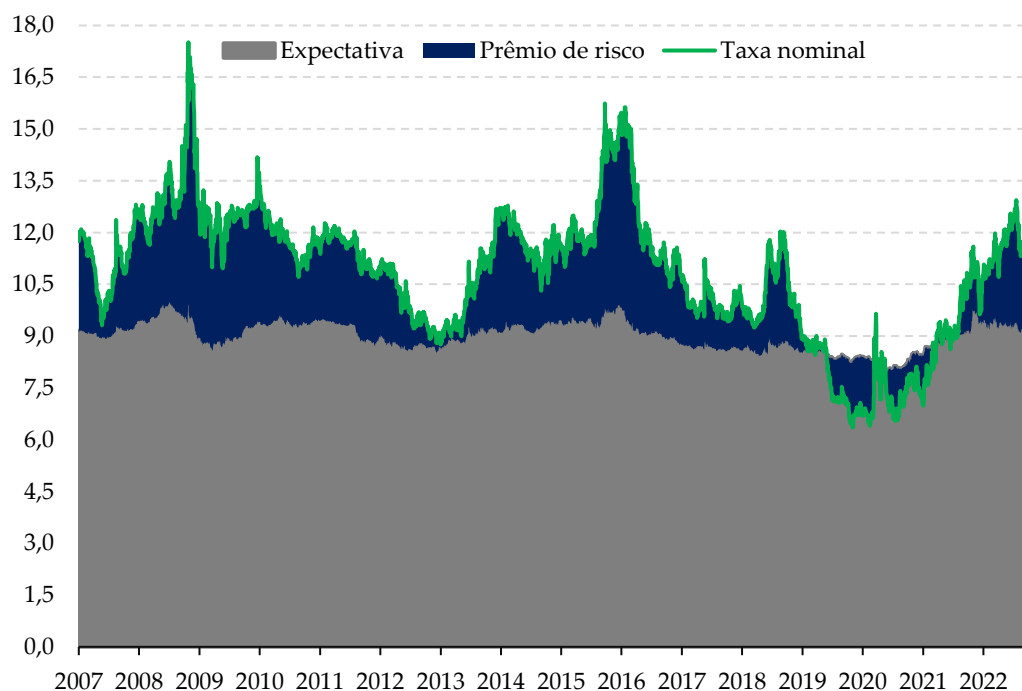
Fonte: Banco Central do Brasil. Elaboração própria.

A decomposição da taxa de juros nominal entre a expectativa acumulada das taxas de juros a termo de curto prazo e prêmio de risco pode ser observada na Figura (15). É possível notar que o componente expectativa é muito menos volátil, e que grande parte da variação observada na taxa de juros nominal de 10 anos decorre apenas de mudanças na magnitude do prêmio de risco. A média da variável Expectativa foi de 9%, com variações modestas. A máxima atingida foi 9,99% em julho de 2008 e a mínima foi 7,9% em maio de 2020.

Tal modo de apresentação contribui para separar movimentos advindos da incerteza daqueles ligados à percepção da política monetária no futuro.

**Figura 15.** Decomposição da taxa de juros nominal 10Y (ACM)**Brasil** | Decomposição da taxa de juros nominal 10Y (ACM)

(% a.a)



Fonte: Banco Central do Brasil. Elaboração própria.

Portanto, conforme elaborado na apresentação do Modelo ACM aplicado a curva de juro brasileira, existe um componente de prêmio de risco relevante nos títulos de renda fixa locais. Tal fenômeno não se restringe apenas ao Brasil, mas também é observado no México, Chile e nos EUA. No entanto, a magnitude varia conforme a incerteza e os prêmios exigidos pelo mercado, o que é determinado por uma série de fatores que esse presente trabalho não abordará. Dentre os exemplos, podemos citar o risco inflacionário, o risco de crédito, o de controle de capitais, entre outros.

Para além das reações distintas dos Bancos Centrais Emergentes vis a vis o Federal Reserve, outro fator relevante que pode ter afetado o modelo de curva de juros é a magnitude de prêmio de risco embutido. Como vimos, ele ofusca as mudanças de percepção da política monetária quanto maiores os prazos.

## Capítulo 8: Conclusão

A identificação do ponto do ciclo econômico que cada país ou região se encontra, dentro da lógica de que o produto flutua em torno de seu potencial, é relevante para Bancos Centrais; formuladores de políticas públicas; alocadores de ativos; entre outros agentes. Cada estágio prescreve uma diferente postura de um banqueiro central; deveria guiar as decisões de políticas públicas; e demanda diferentes alocações por parte dos investidores. O período recessivo, talvez por ser o mais inesperado e indesejado, suscita maior preocupação.

Na esteira de prever quando podem ocorrer tais eventos, emergem nos EUA na década de 80 modelos empíricos baseados na inclinação da curva de juros. Ademais, os títulos do governo americano são os principais ativos do mundo, e contém informações relevantes acerca das expectativas do mercado. A relação entre inversão da curva de juros e recessões pode ser pensada de diferentes ângulos. Em geral, inversões da curva antecederam períodos recessivos, de modo que a expectativa de afrouxamento monetário era concretizada pelo Federal Reserve quando o país entrava em recessão.

O presente trabalho buscou replicar tais modelos em países Emergentes da América Latina: Brasil, Chile e México. Foram criados Modelos de Probabilidade de Recessão da forma Probit para gerar uma probabilidade de recessão nos doze meses subsequentes, tendo variáveis financeiras como explicativas.

O resultado, em geral, não foi positivo. Os Modelos apresentaram elevada volatilidade e rodaram estruturalmente em patamares elevados, dificultando a análise dos resultados e afetando sua efetividade. A discussão das possíveis causas dos Modelos baseados em curva de juros Emergentes não ter funcionado que se sucedeu chegou em duas alternativas: i) resposta dos Bancos Centrais Emergentes às recessões e ii) prêmio de risco. Essas duas hipóteses foram analisadas com as séries históricas da taxa básica de juro de cada país, e com uma decomposição da taxa de juros nominal brasileira de acordo com o modelo ACM (2013).

## Referências Bibliográficas

CORDEIRO, Arthur Bouchardet. **Long-term drivers of interest rate dynamics in Brazil**. 2021. Dissertação (Mestrado em Economia) - Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro, Departamento de Economia. Orientador: Carlos Viana de Carvalho. Coorientador: Eduardo Zilberman.

MACHADO, Thiago de Andrade. **A high-frequency analysis of the effects of Central Bank communication on the term structure of interest rates in Brazil**. 2014. Dissertação (Mestrado em Economia) - Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro, Departamento de Economia. Orientador: Carlos Viana de Carvalho.

DA COSTA FILHO, Adonias Evaristo. **Identification of monetary shocks through the yield curve: Evidence for Brazil**. Revista Brasileira de Finanças, v. 19, n. 1, p. 24-51, jan.-mar. 2021. ISSN 1679-0731. DOI: 10.12660/rbfin.v19n1.2021.81703.

IANIA, Leonardo; LYRIO, Marco; MOURA, Rubens. **Bond risk premia in emerging markets: evidence from Brazil, China, Mexico, and Russia**. Applied Economics, v. 53, n. 58, p. 6721-6738, dez. 2021. ISSN 0003-6846. DOI: 10.1080/00036846.2021.1937505.

CHAUVET, M.; POTTER, S. **Forecasting Recessions Using the Yield Curve**. June 2001.

BLUWSTEIN, K. et al. **Credit growth, the yield curve and financial crisis prediction: evidence from a machine learning approach**. Working Paper Series.

Berge, Travis J., 2015. **Predicting Recessions with Leading Indicators: Model Averaging and Selection over the Business Cycle**. *J. Forecast.*, 34: 455– 471. <https://doi.org/10.1002/for.2345>.

Engstrom, Eric C. and Steven A. Sharpe, 2019. **"The Near-Term Forward Yield Spread as a Leading Indicator: A Less Distorted Mirror,"** Financial Analysts Journal, vol. 75, no. 4, ppg. 37-49.

Johansson, Peter, and Andrew Meldrum (2018). **"Predicting Recession Probabilities Using the Slope of the Yield Curve,"** FEDS Notes. Washington: Board of Governors of the Federal Reserve System, March 1, 2018, <https://doi.org/10.17016/2380-7172.2146>



Bauer, Michael D., and Thomas M. Mertens (2018). **"Information in the yield curve about future recessions,"** FRBSF Economic Letter, Federal Reserve Bank of San Francisco, No. 2018-20, August 27.

Cooper, Daniel H., Jeffrey C. Fuhrer, and Giovanni P. Olivei (2020). **"Predicting Recessions Using the Yield Curve: The Role of the Stance of Monetary Policy,"** Current Policy Perspectives 87522, Federal Reserve Bank of Boston.

Stock, James H., and Mark W. Watson (1989). **"New Indices of Coincident and Leading Indicators,"** in NBER Macroeconomic Annual 4, edited by Olivier J. Blanchard and Stanley Fischer, 351–394. Cambridge, MA: MIT Press

ENGEL, R. F. e ISSLER, J. V. (1993). **Common trends and common cycles in Latin América.** Revista Brasileira de Economia, n. 47, v. 2, Abril-Junho, p. 149-176.

MEJÍA-REYES, P. (1999). **Classical business cycles in Latin America: turning points, asymmetries and international synchronisation.** Estudios Económicos. El Colegio de México, México, n. 14, v. 2, p. 265:297

MISHKIN, F. S.; ESTRELLA, A. Predicting US Recessions: Financial Variables as Leading Indicators.

Adrian, T., Crump, R. K., and Moench, E. (2013). **"Pricing the Term Structure with Linear Regressions"**. Journal of Financial Economics, 110, 1 (October): 110-38.

Cohen, B. H., Hoerdahl, P., and Xia, F. D. (2018). **"Term Premia: Models and Some Stylised Facts"**. BIS Quarterly Review, September.

Duffe, G. (2002). **"Term premia and interest rate forecasts in affine models"**. Journal of Finance, 57, pp. 405-443.

BANCO CENTRAL DO BRASIL. **Prêmio de risco nas taxas de juros nominais brasileiras.** Relatório Trimestral de Inflação, dezembro de 2022. Brasília, 2022.

Duffie, D., and Kan, R. (1996). **"A Yield-Factor Model of Interest Rates"**. Mathematical Finance, 6, 4 (October): 379-406.

Hamilton, J. D., and Wu, J. C. (2012). **"Identification and Estimation of Gaussian Affine Term Structure Models"**. Journal of Econometrics, 168, 2 (January).

Kim, D. H. and Wright, J. H. (2005). **“An arbitrage-free three-factor term structure model and the recent behavior of long-term yields and distant-horizon forward rates”**. Finance and Economics Discussion Series, Working Paper No. 2005-33.

Ramos-Francia, M., García-Verdú, S., and Sánchez-Martínez, M. (2020). **“On the Estimation of the Mexican Government Bond Term Premium.”** To be published as a Center of Latin American Monetary Studies (Cemla) working paper.

Svensson, L. (1995). **“Estimating forward interest rates with the Extended Nelson and Siegel Method”**. Sveriges Riksbank Quarterly Review, 1995:3, pp 13-26.