Prêmio de risco nas taxas de juros nominais brasileiras

A aversão a risco é a relutância das pessoas em investir em ativos que possam provocar variações em sua renda ou consumo futuros. Como consequência, elas exigem compensações para se expor a eventos incertos em relação a um cenário de maior estabilidade. Tal aspecto é comprovado em diferentes comportamentos empíricos, assim como utilizado em modelos teóricos. Por exemplo, investidores só estão dispostos a aplicar suas economias em ações se o retorno esperado desses ativos especulativos for maior do que o retorno de um ativo livre de risco.[1] Dessa forma, deve sempre haver um prêmio de risco positivo no retorno das ações para induzir investidores avessos ao risco a comprar esses instrumentos financeiros em vez de colocar seu dinheiro em ativos mais seguros. Nesse caso, podemos interpretar esse prêmio como um excesso de retorno esperado para compensar o investidor pela incerteza do mercado de renda variável.

Assim como nas ações, o prêmio de risco também está presente nos títulos de renda fixa, inclusive em títulos públicos. Por exemplo, imagine um título do Tesouro Nacional com vencimento em 10 anos, sem pagamentos intermediários, que retorne R$1.000 ao seu detentor no vencimento e renda uma taxa nominal de 10% a.a. O preço desse título é R$385,54. Se a taxa repentinamente se altera para 11% a.a., o preço cai para R$352,18, uma queda de 8,65%. Assim, como possui risco referente à mudança da taxa de juros ao longo do tempo, o investidor cobra um prêmio para investir nesse título. Além disso, quanto maior a maturidade de um título, maior a sensibilidade do preço às flutuações na taxa de juros e, por isso, maior o prêmio de risco, ou seja, maior a compensação que um investidor exige para carregar tal título.

A taxa de juros nominal que incide em um título como o do exemplo acima pode ser decomposta em três componentes: i. taxa para compensar a inflação esperada; ii. taxa de retorno real livre de risco; e iii. um prêmio de risco, que engloba características específicas do título, como riscos de inadimplência e de liquidez, ou fatores mais gerais, como riscos de mercado e de inflação. Todavia, também se pode observar a taxa de juros nominal de uma outra forma, bastante relevante em termos de política monetária: uma decomposição em dois componentes, a expectativa acumulada das taxas de juros a termo de curto prazo e o prêmio a termo. O primeiro é a taxa de juros de longo prazo que prevaleceria se os investidores fossem neutros ao risco. O segundo componente é uma compensação ao investidor por ter aplicado em um título de longo prazo em vez de ter investido consecutivamente em obrigações de curto prazo. A fórmula a seguir exprime matematicamente essa relação:

$$\left(1 + n y_t^{(n)}\right) = E\left[\left(1 + y_t^{(1)}\right) \times \left(1 + y_{t+1}^{(1)}\right) \times \cdots . \times \left(1 + y_{t+n-1}^{(1)}\right)\right] \times \left(1 + n \times TP_t^{(n)}\right)$$

O termo à esquerda da equação se refere à taxa de juros à vista de longo prazo (n); o termo do operador esperança se refere à expectativa das taxas a termo de curto prazo (taxas de períodos de tamanho unitário) acumuladas; por fim, o último termo da equação é o prêmio a termo para o prazo n. Dessa forma, o prêmio a termo poderia ser obtido a partir da estrutura a termo da taxa de juros e da estimação da expectativa das taxas a termo de curto prazo acumuladas. De modo intuitivo, o prêmio a termo representa a diferença de rentabilidade esperada entre um investidor de longo prazo de outro que rola os recursos no *overnight*.

Saber os prêmios de risco e, por consequência, as expectativas das taxas de juros nominal é crucial para os investidores, que, assim, podem comparar suas próprias crenças com as de mercado para determinar suas

1/ Isso vale para ativos especulativos. Ativos de *hedge*, ou seja, ativos correlacionados negativamente com o consumo, têm retorno esperado menor que a taxa livre de risco, o que significa que têm prêmio de risco negativo.

posições nas taxas. Além disso, os prêmios de risco influenciam as taxas de juros encaradas por empresas, famílias e governos. Portanto, bancos centrais precisam monitorar e entender os movimentos das taxas de juros de longo prazo, que embutem os prêmios de risco, ao avaliar as condições financeiras.

A expectativa da taxa de juros está mais ligada à política monetária. Como a taxa de juros determinada por bancos centrais normalmente é de curto prazo, um aumento da expectativa da taxa de juros indica uma perspectiva de aumento da taxa básica da economia, normalmente ligada a aumento da inflação (que pode refletir um crescimento da atividade). Portanto, a curva de expectativa serve também para se observar a função reação do mercado a novas informações que potencialmente afetem a política monetária. Já a parte do prêmio a termo está relacionada a diversos tipos de incerteza, tanto externos como internos, como, por exemplo, em relação à situação da economia global, à política econômica doméstica e à percepção fiscal do país.

A estimação de prêmios de riscos embutidos nas curvas de juros tem sido feita mais comumente usando os modelos afins (ver Duffie e Kan, 1996). A ideia consiste basicamente em especificar as dinâmicas das curvas de juros como combinações lineares de fatores estocásticos (latentes ou observáveis). A conexão entre as distribuições física e neutra ao risco das taxas é feita via um processo de prêmio risco de tal modo que não existam oportunidades de arbitragem.

Embora os modelos afins sejam bastante utilizados na literatura moderna de renda fixa, a estimação dos parâmetros que governam a evolução dos fatores não é simples.[2] Para contornar essa dificuldade, algumas soluções alternativas têm sido propostas. Neste boxe, é adotada a metodologia descrita em Adrian, Crump e Moench (2013), a partir de agora, ACM. ACM impuseram condições no modelo afim de tal forma que a estimação pode ser feita aplicando sequencialmente mínimos quadrados ordinários em três regressões. Em princípio, as condições adicionais impostas por ACM poderiam implicar maiores erros, mas isso não é observado empiricamente. Diversos trabalhos, como Ramos-Francia, García-Verdú e Sánchez-Martínez (2020) e Cohen, Hoerdahl e Xia (2018), mostraram que as curvas estimadas pelo modelo ACM estão em consonância com modelos afins mais gerais, como, por exemplo, o modelo afim estudado em Kim e Wright (2005).

O modelo ACM considera como fatores observáveis as cinco primeiras componentes principais das taxas de juros. Esses fatores evoluem como um processo Vetor Autorregressivo (VAR) com choques que seguem a distribuição normal.[3]

A primeira etapa da modelo ACM consiste simplesmente na estimação de um processo VAR obedecido pelos fatores. Em seguida, o excesso de retornos dos bônus (diferença entre o retorno de um bônus e a taxa de curto prazo) é regredido nos fatores defasados e nas suas inovações (erros da primeira regressão). Na terceira etapa, os parâmetros do prêmio de risco são obtidos a partir de uma regressão em *cross-section* das exposições dos retornos aos fatores defasados sobre as exposições às inovações dos fatores contemporâneas.

O Gráfico 1 apresenta as séries diárias dos prêmios de risco de prazos de 2, 5 e 10 anos entre 2007 e 2022 estimados pelo modelo ACM. Os dados de entrada para o modelo são as taxas nominais construídas pelo método de interpolação de Svensson (1995) para prazos de 1 a 10 anos e a taxa Selic efetiva.[4] Pode-se observar que os prêmios geralmente estão em concordância com a teoria: i) o de 10 anos é o maior em quase toda amostra, enquanto o de 2 anos é o menor; ii) o prêmio de risco é quase sempre positivo; e iii) o prêmio de risco aumenta ao redor de turbulências, como a crise financeira global de 2008, as manifestações de rua de 2013,

2/ Como bem reportado por Hamilton e Wu (2012), a superfície de verossimilhança é cercada de platôs, impedindo uma convergência adequada, especialmente do prêmio de risco.

3/ A hipótese de não arbitragem implica a existência de um *pricing kernel*. Na classe afim de modelos da estrutura a termo, o *pricing kernel* é exponencialmente afim. Admite-se também que o prêmio de risco é essencialmente afim de acordo com a proposta de Duffee (2002). O *pricing kernel* também é conhecido como fator estocástico de desconto.

4/ Para este trabalho, para a construção da estrutura a termo de taxa de juros por Svensson (1995), utilizam-se títulos públicos de renda fixa prefixados (tanto os sem cupons, as Letras do Tesouro Nacional – LTNs, como os com cupons, as Notas do Tesouro Nacional série F – NTN-Fs).

o *impeachment* presidencial em 2016 e as eleições de 2022. A mediana dos prêmios de 10 anos na amostra é de 2,08 p.p., bem maior que a de títulos americanos para o mesmo prazo, de 0,32 p.p.[5]

Os prêmios de risco estimados parecem ter comportamento pouco usual na pandemia da Covid-19, principalmente em 2020: os prêmios de risco são negativos e os prêmios de curto prazos são maiores que os de longo prazo. Entretanto, esses comportamentos incomuns ocorreram também para outros mercados, como nos prêmios nos mercados americano e chileno.[6]

O Gráfico 2 apresenta as séries diárias da taxa nominal à vista e do componente de expectativa estimado, ambas para o prazo de 10 anos. Pode-se notar que a expectativa é muito menos volátil que a taxa à vista e, portanto, a grande variação da taxa de 10 anos se deve principalmente a significativas mudanças na magnitude do prêmio de risco. Por exemplo, observa-se que o grande aumento da taxa à vista de 10 anos na crise de 2008 foi quase todo devido ao aumento do prêmio de risco e não por causa do aumento da expectativa de juros.

A decomposição da curva de juros, seja via expectativas ou prêmio, como apresentado neste boxe baseando-se no modelo ACM, contribui para entender e separar movimentos advindos da incerteza dos movimentos ligados à percepção da política monetária no futuro.

Gráfico 1 – Prêmio de risco da taxa nominal

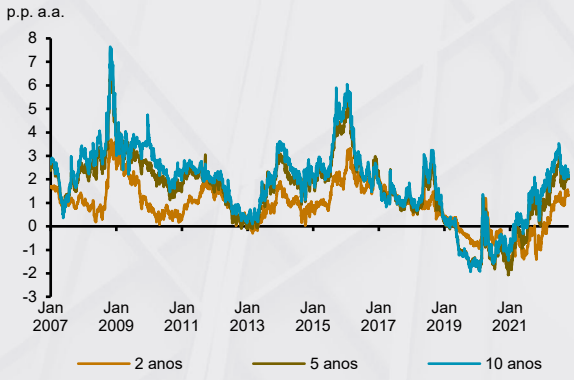
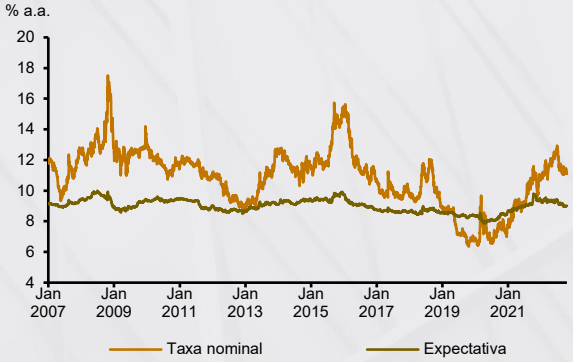


Gráfico 2 – Taxa nominal de 10 anos e componente estimado de expectativa



Referências

ADRIAN, T., CRUMP, R. K. e MOENCH, E. (2013). "Pricing the Term Structure with Linear Regressions". *Journal of Financial Economics*, 110, 1 (October): 110-38.

COHEN, B. H., HOERDAHL, P., e XIA, F. D. (2018). "Term Premia: Models and Some Stylised Facts". *BIS Quarterly Review*, September.

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

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

5/ O prêmio a termo pelo modelo ACM para títulos americanos pode ser obtido no website do Federal Reserve Bank de Nova Iorque, em https://www.newyorkfed.org/research/data_indicators/term-premia-tabs.

6/ O prêmio a termo de 10 anos pelo modelo ACM para o mercado de títulos do Chile pode ser observado no website do Cemla, em https://www.cemla.org/DatosSelectosMacroeconomicos/Term premium estimates eng.html.

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

KIM, D. H. e 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. e SÁNCHEZ-MARTÍNEZ, M. (2020). "On the Estimation of the Mexican Government Bond Term Premium." A ser publicado como *working paper* do Cemla (*Center of Latin American Monetary Studies*).

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