

2

Motivação e Objetivo

2.1.

Por que estudar a estrutura a termo da taxa de juros?

Segundo Piazzesi (2003) o entendimento da ETTJ é importante por, ao menos, quatro razões:

Previsão: as taxas de juros associadas a títulos de longo prazo são valores esperados da média das taxas de curto prazo a vigorarem na economia³, ao menos, depois de uma correção pelo risco. Isso significa que a atual ETTJ carrega informações sobre o futuro caminho a ser trilhado pela economia de um país. A ETTJ tem sido utilizada com sucesso para prever, não somente as taxas de curto prazo futuras da economia, como na previsão da atividade econômica e da inflação futura de um país⁴. Previsões sobre a taxa futura de curto prazo, sobre a inflação e a atividade econômica futura são fundamentais como base para decisões informadas de investimento, poupança, consumo e de política dos agentes econômicos - governo, consumidores e firmas.

Obviamente, várias dessas informações não estão disponíveis a olho nu, é preciso de alguma forma extraí-las das ETTJ's observadas. Afinal, distinguir se o aumento das taxas de longo prazo de uma economia advém da expectativa de aumentos futuros na taxa de curto prazo e/ ou de um aumento no prêmio de risco de reter títulos de mais longa duração não é tarefa trivial. Por isso, modelos teóricos da ETTJ são necessários e ajudam-nos a “enxergar além dos dados”.

³ Tal afirmação tem sido longamente estudada na literatura, muitas vezes, sob o nome de hipótese das expectativas. Uma referência importante é Campbell e Shiller (1991).

⁴ Evidência do poder de predição da ETTJ sobre taxas de curto prazo pode ser encontrada em Campbell e Shiller (1991). De acordo com Piazzesi (2003), evidência sobre atividade real em Hamilton e Kim (2002). Evidência sobre inflação em Mishkin (1990).

Política monetária: Além de carregar informação sobre a expectativa futura dos agentes econômicos, a ETTJ impacta de forma direta a economia de um país. Como a ETTJ nos fornece as taxas pré-fixadas com risco zero de uma economia⁵, ela impacta todos os demais mercados que trabalham com taxas pré-fixadas, ou seja, qualquer mercado de crédito e/ ou financiamento. Qualquer taxa de crédito, de forma simplificada, é formada pela adição da taxa livre de risco (que vem da ETTJ) a um *spread* que remunera o prestador pelo risco de *default*. Através desse mecanismo, a ETTJ impacta substancialmente a demanda agregada de uma economia, afinal, a taxa relevante para um consumidor interessado em comprar um carro, uma televisão, uma casa é a taxa de longo prazo. A taxa de juros de curto prazo não impacta, na maioria das vezes, as decisões de consumo do consumidor. Entretanto, a taxa de curto prazo é a única sobre a qual o banco central de um país tem controle. Entender, portanto, como a taxa de curto prazo impacta a ETTJ é fundamental para qualquer banco central em suas decisões de política monetária que buscam tanto o controle da inflação como o controle da demanda agregada.

Gerenciamento da dívida pública: Ao emitirem dívida, governos devem decidir sobre o vencimento e o custo desses novos títulos. Para algum vencimento em que já existem títulos sendo negociados no mercado, a ETTJ indica qual o custo de emissão da nova dívida para esse vencimento. Entretanto, os títulos do governo não são negociados em todos os vencimentos possíveis, e, por isso, é necessário que o governo tenha alguma idéia do que seria um preço “justo” para emitir sua dívida em novas datas de vencimento. O banco central brasileiro, sempre quando possível⁶, tem procurado alongar o vencimento médio da dívida brasileira, mas a que taxa o governo deve emitir novos títulos com prazos superiores aos atualmente negociados? No caso brasileiro, um estudo da ETTJ com base em modelos teóricos pode permitir ao governo uma estimativa do que

⁵ A definição mais exata de estrutura a termo da taxa de juros encontra-se no capítulo 3.

⁶ Existiram momentos que a aversão ao risco dos investidores era tamanha que o mercado se fechou completamente para a emissão de títulos pré-fixada da dívida federal. O governo era capaz de emitir somente títulos pós-fixados indexados diretamente a taxa de curto prazo, a SELIC. Esse tipo de situação ocorreu, por exemplo, no segundo semestre de 2002, ver Pastore e Pinotti (2004).

seria um preço “justo”, de acordo com o modelo, para títulos a serem emitidos com vencimentos mais longos que os títulos até então emitidos.

Gerenciamento de risco e apreçamento de derivativos: bancos, fundos de investimento e outras instituições financeiras carregam grandes carteiras de títulos pré-fixados. Tais carteiras encontram-se sujeitas ao risco de variações nas taxas de juros. Modelos da estrutura a termo permitem que tais instituições avaliem o risco de que tais variações ocorram e, conseqüentemente, avaliem o risco de mercado de suas carteiras. Além disso, derivativos que tenham como ativo subjacente a taxa de juros necessitam de modelos estatísticos para a ETTJ para que possam ser apreçados⁷. Alguns dos modelos que estudamos em nosso trabalho, como o modelo de Vasicek, têm fórmulas fechadas para o apreçamento de opções européias de compra e venda que tenham como ativo subjacente a taxa de juros.

2.2.

O estudo da ETTJ brasileira

Durante muito tempo, não houve muito sentido prático no estudo da ETTJ brasileira. Afinal, o Brasil conviveu durante cerca de vinte anos (a partir de 1974) com altas taxas de inflação, da ordem de 10 a 80% ao mês. Além de extremamente altas, essas taxas eram extremamente voláteis, tornando impossível o surgimento de um mercado para títulos pré-fixados com vencimentos mais longos. Com taxas de inflação mensal de tal magnitude, não há ambiente para que um mercado de títulos pré-fixados com vencimentos mais longos se desenvolva. O risco associado a contratar taxas pré-fixadas em um ambiente como esse é, simplesmente, grande demais. De acordo com Barcinski (1998), durante esse período, as aplicações pré-fixadas da economia dificilmente ultrapassavam um mês. Essas razões impossibilitaram o estudo da ETTJ brasileira até 1994, pelo simples fato de que inexistia um mercado de taxas pré-fixadas que de fato pudesse dar origem a uma estrutura a termo.

⁷ Da mesma forma como os modelos de apreçamento de ações fazem hipóteses estatísticas sobre o comportamento das ações. O modelo de *Black-Scholes*, por exemplo, supõe que a distribuição do retorno de uma ação é uma distribuição normal e o movimento do preço da ação segue uma distribuição lognormal

A partir de 1994, a introdução do real e o controle do processo inflacionário vivido, até então, pela economia brasileira parecia fundar as bases necessárias para o surgimento de um mercado de títulos pré-fixados de mais longo prazo. De fato, como aponta Barcinski (1998), tal fenômeno se verificou. Alguns estudos importantes sobre a estrutura a termo da volatilidade do mercado de juros brasileiro apareceram.

De la Roque (1996), por exemplo, estuda alguns modelos que explicam a dinâmica da taxa de curto prazo da economia brasileira. De la Roque (1996) e Barcinski (1998) estimam a estrutura a termo da volatilidade dos contratos futuros de DI. Nenhum desses trabalhos, entretanto, estima um modelo completamente especificado⁸ da estrutura a termo da taxa de juros.

Em realidade, acreditamos que o pequeno interesse no estudo da ETTJ brasileira, até hoje, não foi fruto do acaso, e, sim, de algumas características que vigoraram no mercado brasileiro até meados de 1999.

Durante o período compreendido entre a introdução do plano real e janeiro de 1999, a moeda brasileira esteve ancorada ao dólar americano, e, por isso a taxa de juros brasileira esteve intimamente ligada à dinâmica da taxa de juros americana. Essa ligação pode ser mais bem visualizada através equação da paridade descoberta da taxa de juros ajustada ao risco (adaptada a partir do Capítulo 8 de Obstfeld e Rogoff (1996)). De forma simplificada, temos:

$$1 + i_{t+1} = (1 + i_{t+1}^*) E_t \left\{ \frac{\varepsilon_{t+1}}{\varepsilon_t} \right\} + \theta \quad (1)$$

onde:

i_{t+1} e i_{t+1}^* são as taxas de juros brasileira e americana, respectivamente;

⁸ Um modelo completamente especificado (*fully-specified model*) da estrutura a termo são aqueles modelos que consistem de uma equação que define a dinâmica da taxa de juros de curto prazo e uma outra equação que liga essa dinâmica às taxas de juros pré-fixadas de mais longo prazo. Esses modelos procuram retirar toda a informação possível tanto da taxa de curto prazo como da ETTJ. Mais à frente, aprofundamos as características de tais modelos.

$E_t \left\{ \frac{\varepsilon_{t+1}}{\varepsilon_t} \right\}$ é a expectativa de desvalorização da moeda brasileira;

θ é o prêmio de risco variável associado à probabilidade de não-pagamento da dívida brasileira.

Obviamente, a relação acima é válida para quaisquer economias, com câmbio fixo ou flutuante. A questão é que, em economias de câmbio administrado – o caso brasileiro até 1999 –, a expectativa de desvalorização do câmbio era dada de antemão pelo governo/ autoridade monetária e, assim, tínhamos uma relação, dado o prêmio de risco θ , constante entre a taxa de juros americana e a taxa de juros brasileira, sendo que dessa forma a taxa de juros no Brasil era formado pela taxa de juros americana mais um *spread* de risco⁹. Claramente, a dinâmica da taxa de juros no Brasil era extremamente ligada à dinâmica da taxa de juros americana e ligada, também, ao fator risco de crédito, o risco-Brasil.

Os modelos teóricos da ETTJ procuram explicar a dinâmica da taxa de curto prazo e como essa taxa está ligada à dinâmica da curva de juros. Portanto, ainda que um mercado para títulos pré-fixados com vencimentos mais longos houvesse surgido no país, um estudo da ETTJ brasileira com modelos clássicos da literatura teórica talvez não fosse a forma indicada de se buscar um entendimento profundo da taxa de juros no país, afinal nossa taxa de juros era formada pela taxa de juros americana mais um adicional de risco. Na situação em que vivia a economia brasileira até 1999, fazia muito mais sentido para se entender a ETTJ brasileira, entender a ETTJ americana, além, é claro de se entender quais fatores afetavam o prêmio de risco, o risco-Brasil¹⁰.

A partir de 1999, com a desvalorização cambial e a introdução do arcabouço monetário de metas, a taxa de juros de curto prazo brasileira passou a ser um instrumento utilizado fundamentalmente para se atingir as metas de inflação determinadas pelo governo federal. A partir daí, a dinâmica da taxa de juros e de

⁹ A expectativa de desvalorização também entrava na formação da taxa de juros, mas dado que ela era conhecida de antemão, não havia incerteza relacionada ao valor que ela assumiria.

sua estrutura a termo se desconectou da dinâmica da taxa de juros americana e assumiu uma natureza mais própria. Nesse sentido, nos parece de fundamental importância, pelas razões explicitadas no início desse capítulo, passar a entender melhor a dinâmica dessa nova estrutura a termo, assim como alguns de seus parâmetros fundamentais. Entre trabalhos anteriores que iniciaram esse entendimento, destacamos Gonçalves e Geyer (2003) que estudaram o modelo de Vasicek de um fator, calibrando-o com dados brasileiros. Além do trabalho de Almeida (2003), em que o autor estima com dados brasileiros um modelo afim multifatorial, tendo como objetivo verificar se a hipótese das expectativas¹¹ seria rejeitada no caso brasileiro. No sentido de se estimar um *modelo completamente especificado* da ETTJ com dados brasileiros, o trabalho de Almeida (2003) é bastante similar ao que realizamos aqui. Salientamos algumas diferenças. Primeiro, enquanto Almeida estima um modelo afim de três fatores, nós estimamos quatro modelos (sendo dois de 1 fator e os outros dois de 2 fatores), isso nos permite comparar a eficiência de cada um desses modelos em explicar a dinâmica da ETTJ brasileira. Segundo, utilizamos técnicas de estimação distintas (apresentamos as vantagens e desvantagens de cada uma delas no capítulo 6). Além disso, na análise de nossos resultados procuramos avaliar quais as características adequadas a um modelo que tenta explicar a dinâmica da ETTJ brasileira, analisamos o comportamento dos parâmetros durante acontecimentos que tomaram lugar na economia brasileira durante o período. Como os parâmetros de risco foram afetados pela crise de 2001? E, pela crise 2002? Como interpretar os parâmetros de longo prazo para a taxa de juros? Essas questões são tão importantes em nossa análise quanto o grau de ajuste aos dados e a eficiência de previsão dos modelos.

Finalizamos esse capítulo, voltando às razões para o estudo da ETTJ, levantadas por Piazzesi (2003). Se as analisarmos, percebemos que todas, sem exceção, são de extrema relevância no caso brasileiro.

¹⁰ Fatores como, por exemplo, a relação entre dívida e PIB, a relação entre exportações e PIB, a velocidade de crescimento da dívida e outras variáveis com informações sobre a solvência e a liquidez da dívida brasileira.

¹¹ Para uma descrição da teoria da hipótese das expectativas ver Capmbell, Lo e MacKinlay (1997).

Afinal, em uma economia a caminho da estabilização como a brasileira, os agentes econômicos precisam do máximo de informação sobre expectativas futuras de inflação, de atividade econômica e da taxa de juros real para efetuarem suas decisões de forma ótima. Além disso, o papel da política monetária brasileira nesse processo de estabilização é bastante profundo, daí a importância em se entender como variações na taxa de curto prazo alteram a ETTJ e retro-alimentam as decisões de política monetária.

Finalmente, do ponto de vista de gerenciamento da dívida pública brasileira, há necessidade de aumento dos prazos de vencimento e, para isso, são necessários modelos que permitam a obtenção de preços “justos” para esse alongamento. Essas razões, entre outras, são provas da necessidade de aprofundarmos nosso conhecimento sobre a ETTJ brasileira.