

# 1

## Introdução

O primeiro capítulo se divide em duas seções. A primeira discute o contexto da pesquisa, sua motivação e posicionamento dentro das linhas de modelagem da Estrutura a Termo de Juros. A segunda seção resume a forma de organização e condução da pesquisa.

### 1.1

#### O Contexto da Pesquisa

A dinâmica de taxas de juros é fundamental não só para instituições financeiras, mas praticamente em todos os segmentos da economia real, por seu papel de determinação do custo de capital no tempo. A combinação de vários vencimentos (potencialmente infinitos) com as respectivas taxas associadas gera um grau de dimensionalidade na análise de curva completamente diverso do de outros ativos financeiros – como taxas de câmbio, *commodities* e ativos de renda variável. O ferramental matemático exigido também aumenta em complexidade e diversidade, abrindo um leque de abordagens próprio para a curva de juros, que embora se aproprie de resultados obtidos na modelagem de outros ativos, possui elementos bastante singulares na área de Finanças Quantitativas.

O alto grau de complexidade da curva, e a riqueza matemática aberta ao processo de análise resultaram em uma profusão de modelos para a estrutura a termo de juros. Embora tenha contribuído para várias frentes de pesquisa, essa multiplicidade de modelos também sugere que a investigação em renda fixa ainda está de certa forma tateando seu caminho rumo a um processo de generalização mais abrangente. Indo além, é possível que a dinâmica de curva se esquive de um modelo unificador, e embora compartilhe conceitos gerais, também permaneça parcialmente atrelada às particularidades de seu ambiente local de negociação e formação de preços.

O caso brasileiro ilustra bem esse ponto. O país possui uma das taxas nominais de juros mais altas do mundo, e a taxa real mais elevada (no ano de conclusão desta Tese). A busca de razões para o fenômeno gerou uma vasta produção acadêmica, e não temos a pretensão de contribuir para o tema, que permanece polêmico e inconclusivo. Alguns pontos, entretanto, são consensuais entre os especialistas: frágil arcabouço fiscal, alto grau de indexação da economia, perfil de curto prazo da dívida pública, instabilidade jurisdicional, incompletude dos mercados financeiros, entre outros. Além da análise contemporânea, a evolução histórica do comportamento da Autoridade Monetária e sua relação com o poder estatal (para um estudo abrangente, ver Raposo, 2011) pode ajudar a elucidar algumas particularidades no processo decisório dos agentes financeiros.

Mesmo se olharmos para o passado mais recente, após a implantação do Plano Real em 1994 – já fora do ambiente hiperinflacionário da década de 80 – ainda observamos que o baixo nível de reservas internacionais e o grande potencial de contágio a crises externas obrigou o Banco Central a elevações significativas de juros para a retenção de fuga de capitais: crise mexicana (1995), crise asiática (1997), crise russa (1998), crise cambial (1999), crise pré-eleitoral (2002). Este comportamento recorrente ficou marcado nas funções de resposta dos formadores de preço locais, impactando diretamente a dinâmica de juros brasileira, com um efeito que se prolongou por quase uma década, mesmo com uma evolução mais benigna dos indicadores de solvência externa e risco soberano.

Dadas as discontinuidades características do processo de condução de política monetária, um ponto chave da pesquisa é a hipótese de que uma parcela significativa do comportamento da ETTJ brasileira se esconde na microestrutura de caudas da distribuição de retornos de seus diversos segmentos. Uma grande parte da investigação, portanto, se concentra na avaliação de estatísticas de cauda, e sua relação com prêmios e preços de risco. É importante mencionar que este estudo não pretende levantar hipóteses econômicas, portanto nenhum agregado macro foi incorporado nas modelagens propostas. Algumas explicações para o comportamento da curva de juros, no entanto, foram sugeridas a partir do contexto macro e microeconômico vigente no período de avaliação. Toda a informação quantitativa partiu da dinâmica da própria curva, e os parâmetros estatísticos

obtidos endogenamente foram os únicos utilizados nas equações finais de apreçamento.

A estimação estatística revelou um perfil de curva em alguns pontos bastante distante dos modelos tradicionais criados a partir de dados de economias desenvolvidas. A falta de uma média de reversão de longo prazo, a significância da assimetria e curtose na dinâmica da ETTJ local e a incomum evolução histórica dos preços de risco de fatores endógenos conduziram a pesquisa ao uso de um modelo semiparamétrico de apreçamento de derivativos, usando elementos de Teoria da Informação. Os resultados foram comparados com seus pares gerados por um modelo de mercado conhecido por BGM (Brace, Gatarek & Musiela, 1997), ou *Libor Market Model*, testado sobre uma base de opções de futuros de DI. A metodologia proposta pode ser generalizada para o apreçamento de uma ampla gama de ativos e derivativos de renda fixa.

## 1.2

### Organização da Pesquisa

A pesquisa está organizada em quatro partes. A primeira cobre conceitos básicos referentes a curvas de juros, bibliografia relevante, ferramental matemático e notação associada, além de descrever alguns modelos clássicos de dinâmica da ETTJ. Inclui ainda uma breve discussão sobre a evolução do mercado de renda fixa brasileiro. A primeira parte será tratada nos capítulos 2, 3 e 4.

A segunda parte do estudo (capítulo 5) se concentra na análise de cauda das distribuições de retornos da estrutura a termo como um todo, comparando a representatividade de diversos modelos de análise de risco frente a um grande número de operações de *hedging*, como posições direcionais e de imunização de curva, tanto parametrizadas quanto via Análise de Componentes Principais.

Obtidos os modelos mais adequados à avaliação de caudas, a terceira parte procura obter estatisticamente os preços de risco ligados aos quatro primeiros (pseudo) momentos dos diversos segmentos da curva, respeitando as condições propostas por um modelo discreto de não arbitragem, usando uma técnica direta de segregação de quantis. O capítulo 6 trata do tema.

No capítulo 7 temos a quarta e última parte do estudo, em que as conclusões anteriores são postas em prática comparando o apreçamento de uma extensa base de futuros de DI com dois modelos: um modelo de mercado clássico, desenvolvido por Brace, Gatarek e Musiela (1997), entre outros, com um modelo semiparamétrico incorporando *a priori* informações obtidas do estudo histórico da curva.

Finalmente, o capítulo 8 se dedica às conclusões obtidas da pesquisa, seu escopo de validade e capacidade de generalização, além das frentes de investigação que podem estender ou refinar as idéias levantadas.