

3

Revisão Bibliográfica

A Tese foi estruturada de uma forma que seria difícil traçar a linha divisória da bibliografia relevante entre artigos diretamente e indiretamente relacionados à pesquisa. A proposta para este capítulo será uma segregação de referências da literatura em relação às três partes centrais do texto: (i) análise de caudas e operações de imunização de curva; (ii) prêmios e preços de risco; (iii) modelagem de derivativos.

3.1

Análise de Caudas e Operações de Imunização de Curva

A primeira parte do estudo de caudas das distribuições de retornos de juros foi efetuada aplicando a Teoria de Valores Extremos. Seu uso na área financeira (ligado a ativos de renda variável) foi inserido por Embrechts *et al.* (1997) e extensamente estudado por Mendes (2000) no mercado latino americano de ações. Estendendo a análise a movimentos não direcionais e não paralelos de curva, usamos como parametrização inicial da ETTJ a forma funcional de polinômios de Legendre, proposta por Almeida *et al.* (1998). Operações imunizadas contra Fatores Principais que regem a variância conjugada da curva foram propostas pelo artigo pioneiro de Litterman e Scheinkman (1988). Esse trabalho impulsionou a pesquisa em modelos multifatoriais de curva, indicando que a premissa de correlação perfeita entre vértices da ETTJ (implícita em modelos de um fator) é uma abordagem incompleta e sujeita a problemas significantes, tanto em *hedging* de instrumentos de renda fixa quanto em apreçamento de derivativos.

A seção de comparação de modelos de *VaR* (*Value at Risk*) usou como fonte os modelos de risco paramétricos e não paramétricos propostos pela área de pesquisa do banco J.P. Morgan, depois transformada em uma consultoria independente nomeada *RiskMetrics*. Os artigos originais foram publicados em

1994 e estão disponíveis no site www.riskmetrics.com. A validação dos modelos fez uso dos testes de hipótese de Kupiec (1998) e Christoffersen (1998).

3.2

Prêmios e Preços de Risco

A modelagem em tempo e espaço discretos da ETTJ está bem descrita em Pliska (1997). A abordagem proposta para estimação dos preços de risco difere substancialmente dos modelos tradicionais, mas segue o racional utilizado em Fisher (2001). Na regressão linear bidimensional revisitamos o modelo de Parks (1967), combinado ao algoritmo de Cochrane e Orcutt (1949), em um contexto completamente diverso de sua aplicação original. Discussões relacionadas a um possível efeito de *peso problem* no mercado local foram comparadas com as conclusões do artigo de Bekaert *et al.* (2001). O capítulo 6 é encerrado com uma sugestão de aplicação do segmento de máxima assimetria da curva à parametrização de uma classe de modelos proposta originalmente por Nelson e Siegel (1985).

3.3

Modelagem de Derivativos

A família de derivativos de juros usada como base de testes foi a de opções sobre futuros de DI. Seu apreçamento foi abordado por Silva (1997) usando o modelo de Black, Derman e Toy (1990), e revisto por Bessada *et al.* (2003).

No nosso caso vamos usar dois modelos para comparação. O primeiro é um chamado “modelo de mercado” (por poder ser aplicado diretamente na fórmula de Black e Scholes (1973) para o apreçamento de opções), desenvolvido por Miltersen *et al.* (1997), Brace *et al.* (1997) e Jamshidian (1997).

O segundo modelo usa elementos de Teoria da Informação para construir um conjunto de informações *a priori* (obtidas da análise de caudas e preços de risco da ETTJ) para a distribuição final de retornos do ativo objeto. A função de densidade é obtida via maximização de entropia, usando uma abordagem similar à

sugerida por Gulko (1999), estendida para permitir a determinação dos quatro primeiros momentos de uma mistura de duas distribuições. O mapeamento de incerteza a partir do conceito de entropia também foi usado em apreçamento de opções por Stutzer (1996) para renda variável, e Stutzer e Chowdury (1999) para títulos de renda fixa, a partir de uma função de pseudo distância entre a distribuição real do ativo objeto e a distribuição neutra ao risco. No contexto de taxas a termo, o trabalho de Stutzer (1996) foi parcialmente utilizado na Dissertação de Mestrado de Azevedo (2010).

A relevância da entropia em processos econômicos foi discutida brevemente na Tese, seguindo as linhas de argumentação de Thiel (1967) e Arrow (1964). Os trabalhos mais recentes de Rubinstein (1994), Buchen e Kelly (1996) e Avellaneda *et al.*(1997) enriqueceram o racional proposto para o uso do modelo.

Finalmente, a comparação de aderência entre modelos e análise sistemática de erros seguiu alguns passos do artigo de Barbedo *et al.* (2010).