

## 8

### Comentários finais e conclusões

#### 8.1

##### Conclusão

O EMACM é um modelo para analisar dados de alta frequência. Ele permite que a duração esperada, o volume, o *spread* de compra e venda e a volatilidade variem de acordo com uma função não-linear das variáveis defasadas. No modelo proposto, a transformação exponencial é aplicada com o objetivo de garantir a não-negatividade das variáveis estudadas, e a estimação é realizada através da maximização da função de verossimilhança conjunta, utilizando um algoritmo de otimização não-linear sem restrições (Nelder-Mead).

O processo de estimação foi testado a partir de um experimento de Monte Carlo. A função impulso-resposta baseada nos parâmetros estimados foi comparada com os valores obtidos a partir do processo gerador dos dados definido *a priori*.

Em relação ao padrão sazonal intradiário, podem ser observados alguns fatos destacados pela teoria de microestruturas de mercado. São eles:

- Transações financeiras ocorrem com maior intensidade (baixa duração) nos instantes de tempo próximos da abertura e fechamento dos dias de negociação.
- A maior intensidade das negociações envolvendo ativos financeiros está relacionada ao aumento do *spread* verificado no preço das ofertas de compra e venda (formadores de mercado) e da volatilidade instantânea;

- Volumes maiores são observados próximos à abertura dos dias de negociação, o que pode ser explicado pelo fato de que novas informações acumuladas depois do período regular de negociação ainda não foram incorporadas aos preços dos ativos.

Foi realizado um teste de razão de verossimilhança em relação à adoção de restrições na formulação completa. Os resultados apontaram para a aceitação da formulação “livre de variação” (*variation-free*), conforme sugerido por Manganeli (2002). A hipótese de independência entre os processos estocásticos associados às variáveis de interesse foi fortemente rejeitada.

Resumidamente, o modelo desenvolvido foi eficiente ao lidar com a dependência linear dos dados. Por outro lado, foi observado um excesso de dispersão nos resíduos, provavelmente em função da presença de não-linearidades - identificadas inicialmente por Engle e Russell (1998) e não capturadas pelo modelo.

Em relação ao modelo de previsão de preços apresentado no capítulo 6, pode-se concluir que o desafio de antever movimentos nos preços de ativos financeiros foi enfrentado mediante a utilização de um modelo integrado, no qual além da modelagem de dados financeiros de alta frequência (duração, volume e *spread* de compra e venda) – EMACM, fez-se uso de um modelo *probit* ordenado contemporâneo, onde as mudanças nos preços (medida em números de *ticks*) representavam as variáveis de interesse.

Neste, a formulação apresentada no capítulo 5 foi empregada com o objetivo de capturar a dinâmica associada às variáveis e sua função de previsão utilizada como *proxy* para a informação contemporânea necessária ao modelo de apreçamento proposto.

Considerando o modelo de dados de alta frequência, foram obtidos resultados satisfatórios ao se considerar a dependência linear observada nas séries originais. Se comparado com os resultados apresentados no capítulo 5, o modelo de apreçamento demonstrou um melhor ajuste aos dados originais (análise dentro da amostra). Outro ponto interessante diz respeito às não-

linearidades (excesso de dispersão) que, neste experimento, não se mostraram significantes.

Quando o método (EMACM e modelo *probit* ordenado) é testado contra a regra NAIVE, percebe-se que a utilização de dados de alta frequência com o objetivo de antever mudanças nos preços dos ativos é realmente eficiente, conduzindo a excelentes resultados. A dinâmica conjunta das variáveis foi capturada satisfatoriamente.

O presente trabalho procurou abordar questões relativas à modelagem econométrica aplicada a dados de alta frequência associados às negociações de ativos financeiros no mercado de capitais. No transcorrer do estudo, procurou-se tanto ratificar pontos apresentados pela Teoria de Microestruturas de Mercado, como também responder algumas questões até então pouco debatidas.

Acredita-se que os principais objetivos tenham sido atingidos e que o estudo tenha colaborado para o desenvolvimento das pesquisas associadas ao tema.

## 8.2

### Sugestão de Trabalhos Futuros

Este trabalho teve por objetivo principal analisar a dinâmica conjunta das variáveis que caracterizam as transações envolvendo ativos financeiros. Além deste, buscou-se estudar o processo de formação dos preços dos ativos negociados em bolsa de valores a partir do uso de modelos econométricos apropriados, como, por exemplo, o *logit* ordenado.

Com vistas à continuidade do trabalho de pesquisa ora iniciado e buscando fomentar o desenvolvimento acadêmico referente ao tema, são levantados alguns pontos passíveis de investigação mais detalhada. Dentre estes, tem-se:

- Análise da presença de quebras-estruturais nas séries de interesse, o que, conforme destacado por Zhang, Russell e Tsay (2001), corrobora para o excesso de dispersão observado;
- Avaliar a adoção (EMACM) de outras funções de distribuições de probabilidade mais gerais, como, por exemplo, a Weibull ou a Gama;
- No sistema de equações proposto (EMACM), poder-se-ia avaliar o ganho oriundo da incorporação de um componente autoregressivo na formulação do retorno dos preços;
- A simples repetição do experimento, considerando outras bases de dados, tornando possível, dessa forma, a análise da eficácia da formulação proposta em capturar a dinâmica presente nas séries de interesse.