



Jose Carlos Nogueira Cavalcante Filho

**Modelagem de processo estocástico para a taxa de
juros de curto prazo no Brasil**

Dissertação de Mestrado

Dissertação apresentada como requisito parcial para
obtenção do grau de Mestre pelo Programa de Pós-
Graduação em Ciências Atuariais do Instituto de
Gestão de Riscos Financeiros e Atuariais da PUC-Rio

Orientador: Prof. Luciano Vereda Oliveira

Co-Orientador: Prof. Edson Daniel Lopes Gonçalves

Rio de Janeiro

Abril de 2010



Jose Carlos Nogueira Cavalcante Filho

**Modelagem de processo estocástico para a taxa de
juros de curto prazo no Brasil**

Dissertação apresentada como requisito parcial para
obtenção do título de Mestre pelo Programa de Pós-
Graduação em Ciências Atuariais do Instituto de Gestão
de Riscos Financeiros e Atuariais da PUC-Rio.

Prof. Luciano Vereda Oliveira

Orientador
IAPUC - PUC-Rio

Prof. Edson Daniel Lopes Gonçalves

Co-orientador
FGV

Prof. Cristiano Augusto Coelho Fernandes

DEE- PUC-Rio

Prof. Tara Keshar Nanda Baidya

DEI- PUC-Rio

Prof.^a Mônica Herz

Coordenadora Setorial do Centro de Ciências Sociais – PUC Rio

Rio de Janeiro, 05 de abril de 2010

Todos os direitos reservados. É proibida a reprodução total ou parcial do trabalho sem autorização do autor, do orientador e da universidade.

José Carlos Nogueira Cavalcante Filho

Ficha Catalográfica

Cavalcante Filho, José Carlos Nogueira

Modelagem de processo estocástico para a taxa de juros de curto prazo no Brasil / José Carlos Nogueira Cavalcante Filho; orientador: Luciano Vereda Oliveira; co-orientador: Edson Daniel Lopes Gonçalves. – 2010.

54 f. ; 30 cm

Dissertação (Mestrado em Gestão de Riscos Financeiros e Atuariais) – Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2010.

Inclui bibliografia

1. Gestão de riscos financeiros e atuariais – Teses. 2. Processos estocásticos. 3. Difusão. 4. Taxa de juros. 5. Selic. 6. Saltos de Poisson. I. Oliveira, Luciano Vereda. II. Gonçalves, Edson Daniel Lopes. III. Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro. Instituto de Gestão de Riscos Financeiros e Atuariais. IV. Título.

CDD: 368.01

Resumo

Cavalcante Filho, José Carlos Nogueira; Oliveira, Luciano Vereda (Orientador); Gonçalves, Edson Daniel Lopes (Co-orientador). **Modelagem de processo estocástico para a taxa de juros de curto prazo no Brasil**. Rio de Janeiro, 2010. 54p. Dissertação de Mestrado - Departamento de Ciências Atuariais, Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro.

O objetivo primário do presente trabalho é a captura do efeito informacional na taxa de juros de curto prazo (taxa Selic) por meio de saltos de Poisson. Os principais pilares de sustentação do tema são os testes realizados por Johannes (2004) e Das (2002), os quais evidenciam significância de tal estrutura para anúncios do FOMC¹. Nos artigos motivadores desse interesse, os autores demonstram que grande parte da volatilidade de curto prazo no mercado de renda fixa é capturada com a introdução de saltos no processo estocástico da taxa de curto prazo. O mercado de renda fixa no Brasil, apesar do gradual “alongamento” do perfil, ainda está fortemente direcionado para títulos de curto prazo, como as Letras do Tesouro Nacional (LTN). Há, porém, poucos trabalhos focados em estimar o efeito informacional na taxa de juros de curto prazo no Brasil, como Margueron (2006), e que propõem abordagens simplificadas do problema². A captura desse efeito por modelagem com processo estocástico pode gerar avanços não só na compreensão do efeito *per se*, mas também na explicação de movimentos bruscos na ponta curta da estrutura a termo da taxa de juros. Como em modelos afins da estrutura a termo da taxa de juros toda a curva pode ser descrita em função da taxa curta, assim temos, então, uma melhor abordagem para a curva como um todo. A formalização dessa estrutura desbrava, portanto, uma linha de potenciais avanços no apreçamento de instrumentos financeiros de renda fixa e gestão de riscos.

Palavras-chave

Processos estocásticos, difusões, taxa de juros, Selic, saltos de Poisson.

¹ Federal Open Market Committee, cuja estrutura é comparável ao COPOM.

² Modelos GARCH com *dummy* para datas de reunião do COPOM.

Abstract

Cavalcante Filho, José Carlos Nogueira; Oliveira, Luciano Vereda (Orientador); Gonçalves, Edson Daniel Lopes (Co-advisor). **Modelling a stochastic process for the brazilian short-term interest rate**. Rio de Janeiro, 2010. 54p. MSc Dissertation - Departamento de Ciências Atuariais, Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro.

The main goal of the present work is to capture the informational effect in the Brazilian short-term interest rate (Selic rate) using Poisson jumps. This structure is sustained by tests realized by Johannes (2004) and Das (2002), which provide strong evidence of this kind of modeling for FOMC³ announcements. In the above-mentioned articles, the authors show that a big part of the short-term volatility observed in fixed income markets is captured with the introduction of jumps in the stochastic process of the interest rate. The fixed income markets in Brazil, despite of the progressive investment profile changes (in direction of longer maturities), remains highly oriented for short term government bonds, like LTN's. There are, nevertheless, few academic works estimating the informational effects in the Brazilian short-term interest rate, such as Margueron (2006) and with simplified approaches for this issue⁴. The capture of the informational effect with stochastic processes might generate improvements not only in understanding the effect *per se*, but also in explaining the abrupt movements in shorter maturities of the yield curve. As affine models for the yield curve, they are based in the idea of the whole curve as a function of the short-term interest rate, so it is possible to extend this approach, improving the yield curve modeling as a whole. Formalizing this structure potentially generates advances in pricing fixed income instruments and risk management.

Keywords

Stochastic process, diffusion, interest rate, Selic, Poisson jumps.

³ Federal Open Market Committee, which is comparable to COPOM.

⁴ GARCH models with dummy variables for COPOM's meeting dates.

Sumário

1. Introdução.....	8
2. Modelo básico	10
3. Estimação	13
a. Função característica.....	13
b. Momentos.....	17
c. Verossimilhança.....	23
d. Dados.....	25
e. Estimativas.....	27
4. Aplicações..	35
a. Efeito do dia da semana	35
b. Efeito das reuniões do COPOM	37
5. Conclusão..	40
6. Referências bibliográficas	42
7. Apêndice.....	47
a. Definições.....	47
b. Códigos e rotinas computacionais	47

Lista de figuras

Figura 1	12
Figura 2	12
Figura 3	25
Figura 4	26

Lista de tabelas

Tabela 1	26
Tabela 2	27
Tabela 3	27
Tabela 4	29
Tabela 5	30
Tabela 6	30
Tabela 7	31
Tabela 8	31
Tabela 9	32
Tabela 10	32
Tabela 11	33
Tabela 12	36
Tabela 13	37
Tabela 14	38
Tabela 15	39