

## 6

### Conclusões e Possíveis Extensões

Nesta tese, apresentamos um modelo em forma de espaço de estado para séries temporais com distribuição Poisson bivariada, e apresentou-se uma forma de estimar este modelo considerando uma versão modificada da metodologia desenvolvida por DK.

As principais conclusões são :

1. A mudança fundamental na metodologia original de DK se manifesta na busca da densidade de importância: apesar de ainda buscarmos um modelo Gaussiano aproximador o mais próximo possível do modelo Poisson Bivariado, as matrizes de covariâncias  $H_t$  devem ser diagonais, algo que proporciona consideráveis ganhos computacionais. Também foram deduzidas expressões de derivadas analíticas úteis tanto para nossa metodologia quanto para aquela proposta por DK.
2. As principais dificuldades do nosso modelo com relação ao modelo univariado é a lentidão no processo de estimação, obtenção da efetiva convergência e a definição do valor inicial no mesmo. Possivelmente, este fato observado pode ser tomado como evidência de que a abordagem de DK, em linhas gerais, parece ter dificuldades de adequação para modelos não Gaussianos multivariados.
3. Apesar da dificuldade apontada no que diz respeito ao processo de estimação dos hiperparâmetros, o modelo proposto consegue, em geral, capturar os movimentos relevantes das séries bivariadas utilizadas na nossa aplicação. Nos casos simulados, as estimativas dos processos latentes (nas ilustrações apresentadas, estes eram níveis comuns) assumiram valores relativamente próximos aos seus respectivos verdadeiros valores.
4. Os nossos resultados podem ser utilizados como ponto de partida para estudos posteriores com o intuito de generalização do modelo

proposto. Por exemplo, pode-se pensar em modelos Poisson bivariados sem a presença de fatores comuns.

Pode-se também estender o procedimento para o caso multivariado, considerando a distribuição de  $k$  variáveis  $y_1, y_2, \dots, y_k$ , fazendo

$$y_j = u + v_j, \quad j = 1, \dots, k,$$

onde  $u, v_1, \dots, v_k$  são variáveis aleatórias com distribuição Poisson de médias  $\lambda, \delta_1, \dots, \delta_k$ .

Também é possível considerar vetores de estado com distribuições diferentes da gaussiana ou a inclusão de variáveis explicativas ou de intervenção.

Como visto acima, muito se pôde aprender com esta pesquisa desenvolvida. Contudo, salientamos que, possivelmente, a principal informação a ser extraída é a de que a abordagem de estimação de modelos em espaço de estado via amostragem por importância combinada à máxima verossimilhança de Monte Carlo, indiferentemente da busca da densidade de importância, a qual pode ser feita da forma proposta em [8] ou através da modificação desta desenvolvida nesta tese, parece que ainda não venceu alguns obstáculos. Cita-se como exemplo a não disponibilidade de previsões 1 passo à frente e, conseqüentemente, de resíduos, limitação esta que inviabiliza, por construção, qualquer possibilidade de análise de adequação do modelo proposto para uma dada série real. Outro problema é a dificuldade da aplicação desta metodologia para a estimação de modelos multivariados; com efeito, pois, pelo menos para o modelo bivariado proposto nesta tese, muitas dificuldades adicionais foram observadas.

Um caminho de pesquisa potencial a ser seguido nesta questão de modelagem em espaço de estado não-Gaussiana e/ou não-linear seria a adoção de metodologias alternativas, das quais podemos citar os filtros exatos propostos em [33] e o filtro de partículas discutidos em [28] e [6].