

6 Conclusões

A motivação principal deste trabalho foi apresentar, discutir e implementar um modelo de espaço de estado que uma seguradora consiga estimar sua reserva IBNR. É crucial para uma seguradora realizar suas previsões de reservas para que seu balanço financeiro continue saudável, não se tornando uma empresa insolvente. No contexto da necessidade de se precaver de eventuais dívidas inesperadas – referentes a sinistros que ocorreram antes da data de balanço mas que só foram avisados após essa data – é que foram sendo desenvolvidos diversos métodos para previsão dessas dívidas. Esta previsão formará a chamada *Reserva IBNR*.

O método mais popular utilizado para tal fim é o *chain ladder*. Segundo Mack[11], a razão para este método determinístico ser tão utilizado é devido a sua simplicidade de implementação, acrescido ao fato de ser “livre de distribuição”. Em contrapartida, é sabido que a estimação de reservas para os *anos de acidente* mais recentes torna-se bastante sensível à variações nos dados observados. É nesse ponto que os métodos estocásticos podem fazer a diferença, uma vez que têm a capacidade de medir essas incertezas contidas nos dados.

Entretanto, existe um grande problema que afeta qualquer método estocástico aplicado: a escassez de dados que freqüentemente encontramos em triângulos de *runoff*. Dessa forma, o erro associado à previsão pode ser extremamente alto, como aponta England & Verrall[5], e não podemos afirmar se o erro é devido à falta de dados ou à um modelo que não modela de forma adequado o processo estocástico original.

De qualquer maneira, o erro estimado parte do princípio de que o modelo especificado representa de forma adequada o processo estocástico gerador dos dados. Se o modelo não estiver bem especificado, o erro estimado refletirá este comportamento.

O modelo proposto baseou-se no trabalho desenvolvido por De Jong & Zehnwirth[2], que é um modelo geral e bastante flexível, possibilitando modelar a série em situações de quebras estruturais, dados escassos ou de

validade questionável. Entretanto, o desvio padrão da previsão de reserva IBNR total – realizada pelos autores – não considerou a influência do ruído das observações, tornando o resultado apresentado em seu trabalho menor do que o real. No modelo proposto aqui tal influência foi considerada. Outra premissa assumida em neste modelo foi a de não considerar os *índices de preço* e de *volume*, por basicamente dois motivos: poder comparar com o resultado do *chain ladder* e evitar o mecanismo proposto pelos autores de prever os índices de preço futuros, que introduziria mais incertezas nas previsões do modelo. Além disso, a modelagem desse índice de preço futuro poderia não estar correta, isto é, seria mais um ponto de falha do modelo.

Os dados apresentados no capítulo 5 são baseados em sinistros incorridos (isto é, uma combinação de dívidas já finalizadas e estimações de ocorrências agregadas). Em geral, os métodos são mais eficientes, segundo England & Verrall[5], em dados finalizados. A explicação para isto é que estimações de ocorrências é realizada caso-a-caso, e freqüentemente são conservadoras, resultando em superestimação quando agregadas, levando a valores incrementais negativos no triângulo. Ou seja, o problema maior ocorre com a *base de dados* do que com os métodos em si.

A carência de dados também gera problemas nos testes de diagnósticos do modelo. Em cada instante t , o vetor de observações $y(t)$ possuirá t componentes, assim como as inovações padronizadas. Não há uma maneira adequada de se estabelecer uma relação entre as inovações $\hat{v}(t)$ e $\hat{v}(t-1)$ pois têm dimensões diferentes; para se realizar o teste de correlação serial, é necessário estabelecer uma série entre componentes fixas de cada vetor $\hat{v}(t)$ onde $t = 1, 2, \dots, T$. Para traçar as FAC no capítulo 5, o Desenvolvimento d foi fixado, gerando assim T séries (pois $d = 0, 1, \dots, T-1$) variando de 1 à $T-1$ elementos.

Outro problema surge porque, em geral, T é pequeno, o que deixa o resultado das FAC praticamente sem valor significativo. Para o testes de normalidade Jarque-Bera, T também é muito pequeno para a aproximação assumida na estatística de teste. Uma solução encontrada foi tratar todas as entradas do triângulo como uma grande amostra seccional. Assim, sob esse enfoque obteve-se $(T+1)T/2$ observações, possibilitando utilizar a estatística de teste de Jarque-Bera, além do gráfico *quantil-quantil*.

Há diversas linhas de pesquisa a serem seguidas de forma a estender o modelo proposto. A primeira delas seria o aumento da ordem do ‘almon lag’ p , juntamente com o aumento da ordem q do polinômio que estabelece a dependência entre as componentes do vetor de estado $\beta(t)$. Assim se poderia verificar se o poder preditivo é maior, sacrificando o número de

parâmetros a serem estimados: o vetor de estado passa de t componentes, para pt componentes, além de q condições iniciais.

Outras extensões seriam: a verificar se a inicialização difusa *exata* seria melhor do que a empregada na dissertação (inicialização difusa aproximada); obter especificações de funções de base mais adequadas para cada conjunto de dados; tentar encontrar uma forma de colocar este modelo de espaço de estado na forma canônica, o que facilitaria bastante sua implementação em casos mais complexos (ordens do polinômio e do ‘almon lag’ maiores que 1).