

1

Introdução

O problema da previsão de Reservas IBNR foi um dos mais explorados na literatura atuarial durante as últimas décadas. Ao longo desse tempo, diversas técnicas matemáticas foram criadas objetivando-se uma maior acurácia para previsão da reserva, pois sua subestimação ou superestimação podem implicar decisões gerenciais equivocadas (cf. Bornhuetter & Ferguson, 1972).

IBNR é uma abreviação em inglês para sinistros “ocorridos porém não reportados” (*Incurred But Not Reported*). Um sinistro é dito IBNR quando ocorre antes da data de análise da seguradora, e que ainda não foi notificado à mesma. O tempo entre a ocorrência e a notificação à seguradora, chamado *tempo de aviso*, varia de acordo com o tipo de negócio. Por exemplo, sinistros de propriedade tendem a ter um atraso menor, pois a ocorrência do sinistro é de fácil constatação. Porém, no ramo de seguros de danos a terceiros, em alguns casos, pode-se levar um tempo considerável para que se perceba a ocorrência do sinistro, e mais ainda até que se desembolse o pagamento. O tempo é ainda maior se o sinistro for discutível (cf. Hart *et al.*, 2001).

Existem ainda os sinistros ditos IBNER (*Incurred But not Enough Reported*), que são sinistros ocorridos e notificados à seguradora, porém ainda é desconhecido o quanto deverá ser desembolsado para liquidá-lo completamente. Alguns autores desenvolveram modelos estatísticos que separam IBNER do IBNR, como o de Schnieper (1991), porém aqui não haverá esta distinção: tudo será tratado como IBNR.

As referências bibliográficas que realizam uma excelente revisão através de análises comparativas de uma grande variedade de modelos para previsão de IBNR são Taylor (2000), England & Verrall (2002) e Taylor (2003). O primeiro é um livro em que a maioria dos métodos são descritos em detalhes e suas expressões deduzidas; o segundo, assim como o primeiro, realiza uma revisão de vários métodos apresentando suas expressões matemáticas (porém, sem deduzi-las) e, aplicando a dados reais, compara seus resultados. Por fim, a terceira referência é um artigo que apresenta uma nova¹ forma de se classificar os métodos de previsão de reservas IBNR que aparecem na literatura, com o

¹Para uma classificação anterior, vide Taylor (1986).

objetivo de facilitar o estudo na área. Essa classificação estabelece uma *linha evolutiva*, que tem origem nos modelos estáticos e determinísticos até atingir os dinâmicos e estocásticos.

É na categoria dos modelos dinâmicos e estocásticos que se inserem as metodologias propostas no presente trabalho. Estas envolvem uma ordenação alternativa – por linhas – dos valores que compõem o triângulo de *runoff*. Este “empilhamento” dá origem a uma série temporal univariada com valores faltantes, cuja soma destes últimos é, justamente, a reserva IBNR procurada. Serão propostas duas abordagens distintas – baseadas na forma em Espaço de Estado – que envolvem o tratamento destes valores faltantes, de maneira que se possibilite, também, o cálculo do *erro médio quadrático* da estimação desta soma.

A primeira abordagem, o *método dos blocos*, consiste em calcular cada bloco da matriz de covariâncias dos valores faltantes. A estimação desta matriz permite obter os erros médios quadráticos de quaisquer combinações lineares dos valores em questão; em particular, a que gera a reserva IBNR. Já a segunda abordagem, chamada de *método do acumulador*, acrescenta uma nova componente ao vetor de estado, a qual é responsável pela acumulação das estimações dos valores faltantes. Como a componente acumuladora integra o vetor de estado, seu erro médio quadrático é naturalmente obtido pelas recursões do filtro de Kalman.

A seguir, descreve-se a organização do trabalho. No capítulo 2, apresentam-se o triângulo de *runoff*, os detalhes sobre a nova ordenação proposta e a correspondente justificativa. O capítulo 3 mostra a metodologia consolidada para a estimação de reservas IBNR. Nesse capítulo apresenta-se inicialmente a forma geral de espaço de estado, revisando-se a literatura sobre suas aplicações à estimação de reserva IBNR e desenvolvendo-se resultados que constituirão a base para obtenção do erro médio quadrático da reserva estimada. Em seguida, as duas abordagens são descritas, com suas respectivas especificidades de estimação, tanto para dados do triângulo em escala original (distribuição normal) quanto para dados em escala logarítmica (distribuição log-normal). O capítulo 4 trata dos resultados empíricos obtidos de cada modelo, comparando desempenho com outros modelos já consagrados na literatura, utilizando-se três bases de dados distintas. Conclusões e extensões futuras do trabalho encontram-se no capítulo 5. No apêndice A, expõem-se as provas de lemas, teoremas e proposições do capítulo 3.