

### 3 Improvement das Taxas

*Improvement* das taxas e *reduction factor* (fator de redução) são termos vinculados ao fenômeno de redução futura da mortalidade aplicado à tábua de sobrevivência atual e conseqüente melhora na expectativa de vida da população estudada. Porém, para se mensurar este fenômeno deve-se possuir dados referentes a muitos anos de observação, além de massa populacional suficiente, o que não ocorre para os avaliados neste estudo.

Uma abordagem mais detalhada sobre o tema pode ser obtida em Santos (2007), onde são utilizados os métodos de Lee-Carter (1992) e Modelos Lineares Generalizados (GLM) para prever o *improvement*. Não obstante, será feita uma breve explanação sobre o assunto devido a sua relevância.

Um modelo estático implicitamente admite que o tempo não é fator atuante. Os dados são considerados com o mesmo peso em cada ano, assumindo que não há aumento ou diminuição nas taxas observadas com o passar dos anos. Já um modelo dinâmico modela uma evolução no tempo dos parâmetros a serem estimados. Neste caso, as taxas de mortalidade geralmente diminuem com o tempo, principalmente para as idades avançadas.

Para projetar o *reduction factor*, várias técnicas podem ser utilizadas: processos que analisem as características sublimares biológicas, modelos causais envolvendo relações biométricas e modelos de tendência que são extrapolativos em sua natureza.

Normalmente os atuários utilizam modelos estatísticos de tendência. O uso de GLM e de séries temporais é freqüente nos estudos sobre o tema. Modelos que utilizam séries temporais requerem um período de observação mais longo, enquanto que para o GLM esse tempo pode ser reduzido, desde que haja grande quantidade de dados.

Na Inglaterra o CMI faz projeções do *reduction factor* para a mortalidade de aposentados e pensionistas. O procedimento normalmente envolve dois estágios. Primeiramente, para um período de investigação definido os dados são graduados e tábuas de mortalidade produzidas. Em seguida, tábuas de mortalidade projetadas são produzidas através da aplicação de fatores de redução da mortalidade derivados da incorporação de *improvements* passados e prováveis *improvements* futuros na taxa de mortalidade.

Um exemplo simples da incorporação do *improvement* na aplicação de um *reduction factor* é dado pela forma da eq. (35), onde  $RF(x,t)$  é o fator de redução ao longo dos anos e  $q_{x,t}$  significa a probabilidade de morte entre as idades  $x$  e  $x+1$  dado que se está no ano de calendário  $t$ ,  $t=0, 1, 2, \dots$ , onde  $t=0$  é o ano de origem.

$$q_{x,t} = q_{x,0} \cdot RF(x,t), \text{ onde } RF(x,t) = \alpha(x) + [1 - \alpha(x)] \cdot [1 - f(x)]^{t/20}$$

$$\begin{aligned} \alpha(x) &= c && x < 60 \\ &= 1 + \frac{(1-c) \cdot (x-110)}{50} && 60 \leq x \leq 110 \\ &= 1 && x > 110 \end{aligned} \tag{35}$$

$$\begin{aligned} f(x) &= p && x < 60 \\ &= \frac{(110-x) \cdot p + (x-60) \cdot q}{50} && 60 \leq x \leq 110 \\ &= q && x > 110 \end{aligned}$$