

**“Nota Técnica sobre a Metodologia adotada pelo Ministério da  
Previdência Social na Extrapolação das Tábuas de Mortalidade IBGE  
para as idades acima de 80 anos, de autoria do Atuário Luciano  
Gonçalves de Castro, MIBA nº 1.116, Doutorando em Demografia,  
Mestre em Estudos Populacionais e Pesquisas Sociais, Pesquisador –  
Demógrafo da COPIS/DPE/IBGE<sup>1</sup>”**

---

<sup>1</sup> O IBGE está isento de qualquer responsabilidade pelas opiniões, informações, dados e conceitos emitidos nesta nota técnica, que são de exclusiva responsabilidade do autor.

## Índice

1) Introdução.....	4
2) Objetivo.....	5
3) Um breve Histórico sobre as Tábua de Mortalidade .....	6
4) As Principais Funções da Tábua de Mortalidade .....	8
4.1) Número de Sobreviventes ( ${}^{\ell}x$ ) .....	8
4.2) Número de Óbitos entre as idades $x$ e $x+n$ ( ${}_nd_x$ ).....	10
4.3) Probabilidade de Morte entre as idades $x$ e $x+n$ ( ${}_nq_x$ ) .....	11
4.4) Probabilidade de Sobrevivência entre as idades $x$ e $x+n$ ( ${}_np_x$ ).....	13
4.5) Tempo vivido entre as idades $x$ e $x+n$ ( ${}_nL_x$ ) .....	14
4.6) Tempo vivido entre as idades $x$ e $\omega$ ( $T_x$ ) .....	18
4.7) Esperança de Vida na idade $x$ ( $e_x$ ).....	19
4.8) Fatores de separação à idade $x$ ( ${}_nfx$ ) .....	20
4.9) Taxa instantânea de mortalidade por idade $x$ ( $\mu_x$ ) .....	21
5) Metodologia de Extrapolação das probabilidades de morte ( $q_x$ ) das Tábuas IBGE .....	23
6) Bibliografia .....	28
ANEXO 1 - As Tábuas de Mortalidade IBGE 2013 Extrapoladas Para Homens, Mulheres e Ambos os Sexos .....	30
ANEXO 2 – Probabilidade de morte ( $q_x$ ) das tábuas IBGE 2008 a 2013 extrapoladas para as idades acima dos 80 anos, de Homens, Mulheres e Ambos os Sexos.....	39

## **Índice de Gráficos**

Gráfico 1 – Número de Homens Sobreviventes na idade $x$ ( ${}^{\ell}_x$ ) .....	9
Gráfico 2 – Número de Óbitos entre idades exatas ( ${}_nd_x$ ) .....	10
Gráfico 3 – Probabilidade de morte entre idades exatas .....	12
Gráfico 4 – Número de Sobreviventes na idade $x$ ( $l_x$ ) .....	15
Gráfico 5 – Tempo vivido entre a idade $x$ e $\omega$ .....	19
Gráfico 6 – Esperança de vida à idade exata $x$ ( $e_x$ ) .....	20
Gráfico 7 – Evolução da Esperança de Vida ao Nascer – Tábuas IBGE 1998-2013 .	26
Gráfico 8 – Probabilidade de Morte entre idades exatas – ( $1000*{}_nq_x$ ) – escala log - IBGE-2013 .....	27

## **Índice de Tabelas**

Tabela 1 - Resumo das funções da tábua de mortalidade .....	22
Tabela 2 – Fator de separação das mortes para a idade 0 ( $f_0$ ) calculado a partir das tábuas IBGE-2013 .....	25
Tabela 3 – Evolução da Esperança de Vida ao Nascer ( $e_0$ ) – Tábua de Mortalidade IBGE - 1998-2013 .....	26
Tabela 4 – Fatores calculados para a Tábua de Mortalidade IBGE-2013 (Homens) 30	
Tabela 5 – Funções da Tábua de Mortalidade IBGE-2013 extrapolada (Homens) ...	30
Tabela 6 – Fatores calculados para a Tábua de Mortalidade IBGE-2013 (Mulheres) .....	33
Tabela 7 – Funções da Tábua de Mortalidade IBGE-2013 extrapolada (Mulheres) .	33
Tabela 8 – Fatores calculados para a Tábua de Mortalidade IBGE-2013 (Ambos os Sexos) .....	36
Tabela 9 – Funções da Tábua de Mortalidade IBGE-2013 extrapolada (Ambos os Sexos) .....	36
Tabela 10 – Probabilidades de Morte ( $q_x$ ) extrapoladas para as idades acima de 80 anos, para as Tábuas IBGE de 2008 até 2013 (Homens) .....	39
Tabela 11 – Probabilidades de Morte ( $q_x$ ) extrapoladas para as idades acima de 80 anos, para as Tábuas IBGE de 2008 até 2013 (Mulheres) .....	42
Tabela 12 – Probabilidades de Morte ( $q_x$ ) extrapoladas para as idades acima de 80 anos, para as Tábuas IBGE de 2008 até 2013 (Ambos os Sexos) .....	45

## 1) Introdução

Seguindo os ditames do Decreto Presidencial nº 3.266 de 29/11/1999, o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – IBGE deve publicar anualmente (até 1º de dezembro de cada ano) a tábua completa de mortalidade para o total da população brasileira, considerando-se a média nacional única para ambos os sexos. A função da tábua de mortalidade “*esperança de sobrevivida na idade  $x$* ”,  $e_x$ , é utilizada pelo Ministério da Previdência Social - MPS como variável no cálculo do fator previdenciário (ver Lei nº 9.876 de 26/11/1999, anexo)<sup>2</sup>.

O IBGE é uma instituição com tradição na construção de tábuas de mortalidade baseadas em censos populacionais, como as tábuas dos censos<sup>3</sup> de 1980, 1991 e 2000. A partir deste último censo, foram criadas as tábuas dos anos de 2001 a 2008, concebidas a partir de um modelo de projeção populacional baseado em informações previamente conhecidas.

Com a publicação da Portaria MPS nº 403 em 10 de dezembro 2008, foram regulamentadas novas normas a serem utilizadas nas avaliações e reavaliações atuariais dos Regimes Próprios de Previdência Social – RPPS. Tratando especificamente das tábuas de mortalidade, o item I do artigo 6º determina que a tábua atual de mortalidade elaborada para ambos os sexos pelo IBGE deverá ser considerada como patamar mínimo de sobrevivência para os indivíduos.

Em termos práticos, a tábua de determinado exercício (2014, por exemplo) só estará disponibilizada pelo IBGE para uso nos cálculos atuariais no final do exercício posterior (2015, por exemplo). Se o RPPS optar por sempre realizar os seus estudos atuariais baseando-se na tábua IBGE, todo ano suas reservas matemáticas crescerão um determinado percentual, visto que a sobrevivida das pessoas no Brasil tem aumentado paulatinamente ano após ano<sup>4</sup>, em virtude de uma série de fatores como o avanço da medicina, melhoria nas condições sócio

---

<sup>2</sup> O dito fator é atualmente aplicado no cálculo do valor do benefício dos segurados do RGPS e corresponde ao resultado de uma expressão matemática que leva em consideração, além de  $e_x$ , o tempo de contribuição até o momento da aposentadoria, a idade no momento da aposentadoria e uma constante que representa a alíquota de contribuição.

<sup>3</sup> Tábuas de Mortalidade para a população do sexo masculino, feminino e para ambos os sexos combinados.

<sup>4</sup> Vide tábuas de mortalidade IBGE de 1998, 1999, 2000, 2001, 2002, 2003, 2004, 2005, 2006, 2007, 2008, 2009, 2010, 2011, 2012 e 2013 disponibilizadas em <http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/populacao/tabuadevida/2013/default.shtm>.

econômicas dos indivíduos, aumento na escolaridade, melhorias em saneamento básico e coleta de lixo, dentre outros fatores.

Para a utilização da tábua do IBGE nos cálculos atuariais, a dificuldade então encontrada seria a estimativa das probabilidades individuais de morte para as idades acima dos 80 anos, visto que essa é a última idade para a qual o IBGE disponibiliza a probabilidade de morte  $q_x$ .

## 2) Objetivo

Para a execução do cálculo atuarial, o ideal é que a tábua de mortalidade/sobrevivência utilizada seja uma tábua com boa amplitude, normalmente de 0 até 110, 115 anos.

O presente documento tem como objetivo apresentar uma metodologia para a extrapolação das probabilidades de morte ( $q_x$ ) para as idades acima dos 80 anos, bem como os valores das respectivas probabilidades anuais de morte, a partir das tábuas de mortalidade do IBGE construídas para a população brasileira como um todo (ambos os sexos) e segmentada por sexo (homens e mulheres), considerando como balizador para essa extrapolação a esperança de sobrevivência a partir dos 80 anos ( $e_{80}$ ) apresentada na sétima coluna dessas tábuas disponibilizadas pelo IBGE.

Consta do ANEXO1 as tábuas de mortalidade IBGE 2013 (homens, mulheres e ambos os sexos). Consta do ANEXO2 as probabilidades anuais de morte (inclusive os  $q_x$  extrapolados para as idades acima dos 80 anos) dos anos de 2008 a 2013, para homens, mulheres e a população de ambos os sexos combinados.

Este documento visa apenas e tão somente apresentar uma possível solução para o problema prático da necessidade das probabilidades individuais de morte/sobrevivência dos indivíduos com idade avançada (acima dos 80 anos), para o cálculo das anuidades e conseqüentemente dos valores presentes<sup>5</sup> e reservas matemáticas<sup>6</sup> apresentados no cálculo atuarial **e não representa, de**

---

<sup>5</sup> Valor Presente dos Benefícios Futuros (VPBF) e Valor Presente das Contribuições Futuras (VPCF).

<sup>6</sup> Reserva Matemática de Benefícios Concedidos (RMBC) e Reserva Matemática de Benefícios a Conceder (RMBAC).

**forma alguma, uma metodologia já efetivamente adotada pelo IBGE para extrapolação de tábuas de mortalidade nas idades avançadas, estando o instituto isento de qualquer responsabilidade pelas opiniões, informações, dados e conceitos emitidos neste documento, que são de exclusiva responsabilidade do autor.**

### **3) Um breve Histórico sobre as Tábuas de Mortalidade**

A história nos revela que a primeira tábua de mortalidade que se tem notícia foi organizada na época da Roma Clássica pelo prefeito Domitius Ulpianos (Ferreira, 1985, v.II, p.208) que estudou os documentos sobre nascimentos e mortes, mas foi apenas no século XVII, na Inglaterra, que começaram as primeiras tentativas de cálculo da probabilidade de sobrevivência dos indivíduos, onde o marco inicial foi o trabalho realizado pelo mascate/mercador de aviamentos (*haberdasher*) inglês John Graunt.

*“Considerando que para 100 indivíduos nascidos vivos, cerca de 36 deles morreram antes mesmo de completar de 6 (seis) anos de idade, e que apenas um sobreviveu até os 76 (setenta e seis) anos. Temos sete décadas entre 6 (seis) anos e 76 (setenta e seis) anos, e procuramos seis números médios proporcionais de óbitos entre os 64 indivíduos sobreviventes na idade de 6 (seis) anos e o único indivíduo que sobreviveu até os 76 (setenta e seis). Descobrimos que esses números médios proporcionais de óbitos são muito próximos da realidade, apesar dos seres humanos não morrerem em percentagem exata, nem em frações.”<sup>7</sup> (Graunt, 1662, p.69)*

As observações de John Graunt publicadas em 1662 constituíram o primeiro exemplo do “método estatístico” e fizeram com que lhe desse o título de “Inventor da Ciência Atuarial”. (Ferreira, 1985, p.34)

Em seguida, uma importante etapa que caracterizou os primeiros estudos efetivamente mais elaborados com relação à sobrevivência das populações foi a elaboração das tábuas de vida de Halley, publicadas pelo astrônomo inglês Edmond Halley (1656-1742) em 1693, ficando também mundialmente famoso pelo cálculo que realizou para obter a órbita do cometa que foi batizado com seu nome.

Sua publicação de 1693 é citada até hoje como um dos marcos na evolução do estudo e pesquisa acerca da mortalidade.

---

<sup>7</sup> Tradução do autor.

Essas tábuas foram baseadas nos registros de nascimentos e mortes dos anos de 1687 até 1691 na cidade polonesa de Breslau (Ortega, 1987, prólogo, p.viii).

A partir desses dados, Halley utilizou-se das técnicas relativas às tábuas de vida para determinar que a expectativa de vida em Breslau, capital da província da Silésia (atual Polônia) entre 1687 e 1691, era de 33,5 anos (Dublin et al.,1949 apud Weeks 2005, p.74).

Depois desses estudos pioneiros diversos outros trabalhos foram realizados com o objetivo do cálculo e construção de tábuas de mortalidade, também conhecidas como tábua de vida ou de sobrevivência.

Sintetiza-se então a tábua de mortalidade como um instrumento teórico que permite medir as probabilidades de sobreviver ou morrer em determinado período, para uma população exposta a este risco, em função da idade. Essa ferramenta fornece a mais completa descrição estatística da mortalidade de um determinado grupo de indivíduos, constitui a base do modelo de população estacionária<sup>8</sup> e sua técnica é amplamente utilizada por demógrafos, atuários e estatísticos ao redor do mundo, despertando também interesse nos inúmeros profissionais que trabalham com políticas públicas, notadamente aquelas ligadas à saúde, previdência social, serviço social e planejamento estratégico. (Silva, 2008, pp.35-36).

Segundo Ortega (1987, prólogo, p. vii):

*“A tábua de mortalidade ou tábua de vida, é a ferramenta mais completa para a análise da mortalidade de uma população, sendo seu estudo de interesse tanto para os demógrafos como para os diversos profissionais vinculados aos temas da saúde pública e planejamento, em uma grande variedade de problemas, dentre os quais se podem mencionar: a estimação do nível e da tendência da mortalidade, a análise da mortalidade por causas, os estudos de fecundidade, estrutura, dinâmica e crescimento populacional. Outra importância do estudo da mortalidade diz respeito à análise das diversas características socioeconômicas, tais como: a composição da força de trabalho, a população em idade escolar e a regulação dos sistemas previdenciários.”<sup>9</sup>*

---

<sup>8</sup> Ver Namboodiri (1996, p.172-76), Newell (1998, p.120-22), Rowland (2003. p.268) e Weeks (2005, p.333-34).

<sup>9</sup> Tradução do autor.

As tábuas de mortalidade são classificadas em função de duas características específicas: quanto a sua forma de construção e quanto ao intervalo de idades. Com relação à forma de construção as tábuas podem ser de dois tipos: Longitudinais ou Transversais; com relação ao intervalo de idades, são classificadas em Abreviadas ou Completas. No próximo item vamos apresentar algumas funções da tábua de mortalidade.

#### **4) As Principais Funções da Tábua de Mortalidade**

Antes de entrar-se na metodologia propriamente dita de extrapolação das tábuas IBGE, apresentar-se-ão as principais funções de uma tábua de mortalidade.

A partir das probabilidades de morte ( $q_x$ ) oriundas de uma tábua de mortalidade, várias funções que são de uso frequente em diversos problemas ligados à demografia e atuária podem ser calculadas. Neste item, replica-se parte do Anexo B do trabalho de Silva (2008, pp.170-183), onde são apresentadas as principais funções de uma tábua de mortalidade<sup>10</sup>.

A tábua de mortalidade utilizada no exemplo começará com 100.000 vidas no instante inicial, a partir do qual irão morrendo pessoas até o último sobrevivente.

##### **4.1) Número de Sobreviventes ( $l_x$ )**

O número de sobreviventes é representado pela nomenclatura  $l_x$ , onde o  $x$  representa a idade do indivíduo e o  $l$  vem da palavra inglesa “*living*”, que significa vivos. Sempre que daqui para frente falar-se de um indivíduo com idade  $x$  a referência será para uma pessoa com idade exata  $x$ . Com isso o  $l_x$  representa o número de indivíduos que chegam com vida à idade exata  $x$ , de uma geração inicial de  $l_0$  indivíduos nascidos. O valor para o número de indivíduos  $l_0$  normalmente é fixado em 100.000 ou 1.000.000. O  $l_0$  é chamado de raiz da tábua

---

10 Para maiores informações ver Beltrão e Sugahara (2002, mimeo), Hinde (1998, pp. 30-48), Keyfitz (1979, pp.3-24), Keyfitz and Caswell (2005, pp. 29-47), Namboodiri and Suchindran (1987 pp. 11-51), Newell (1988, pp.67-81), Ortega (1987 pp. 1-51), Preston, Heuveline and Guillot (2001, pp.38-70), Rowland (2003, pp. 265-299), Siegel and Swanson (2004 pp. 301-340), Smith (1992, pp. 73-138), Srinivansan (1988, pp. 92-102), Weeks (2005 pp. 173-179), Weinstein and Pillai (2001 pp. 265-293).



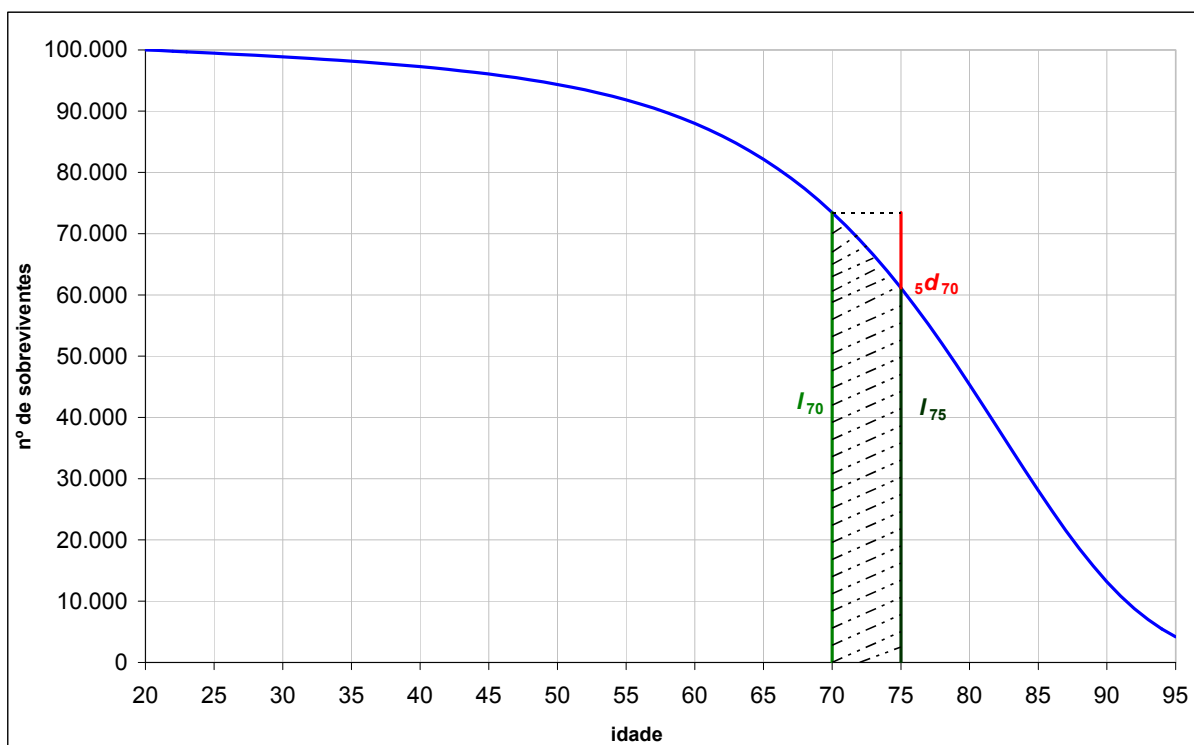
de mortalidade. No exemplo apresentado no gráfico 1, a raiz utilizada foi de 100.000 pessoas.

Uma vez fixada essa raiz, o valor função  $l_x$  depende tão somente da idade  $x$ . Todos os outros valores de  $l_x$  serão gerados pela diferença entre o número de indivíduos vivos com idade  $x$  e aqueles que morreram entre as idades  $x$  e  $x+n$ , sendo  $l_x$  uma função positiva e decrescente.

Designa-se como  $\omega$  (ômega), a idade na qual o número de sobreviventes é igual a zero. Normalmente o  $\omega$  toma valores próximos da idade de 100 anos.

O gráfico 1 apresenta a função  $l_x$  calculada em função dos  ${}_nq_x$  da tábua de mortalidade RPPSP-98H desenvolvida durante o trabalho do autor. Note que foram destacados os valores de  $l_{70}$  e  $l_{75}$ .

**Gráfico 1 – Número de Homens Sobreviventes na idade  $x$  ( $l_x$ )**



Fonte: tábua RPPSP-98H

#### 4.2) Número de Óbitos entre as idades $x$ e $x+n$ ( ${}_n d_x$ )

A função  ${}_n d_x$  representa o número de mortes ocorridas a uma geração inicial de  $l_0$  nascimentos entre as idades  $x$  e  $x+n$ . Ou seja:

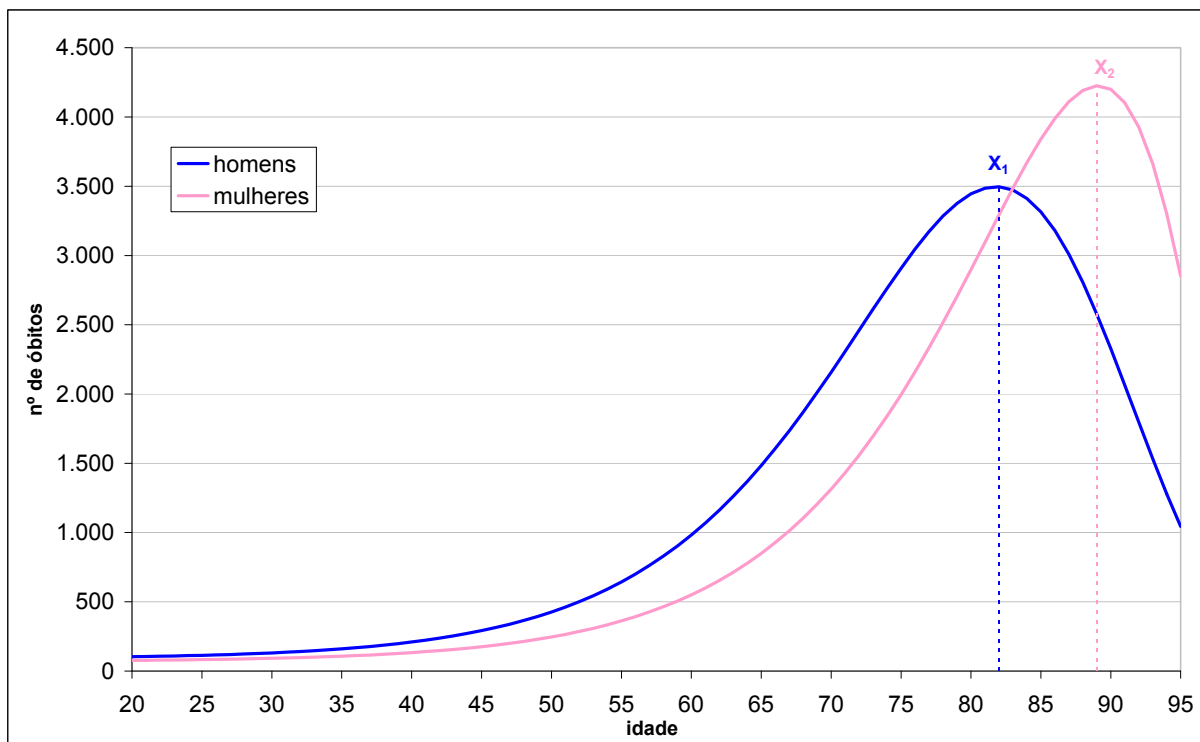
$${}_n d_x = l_x - l_{x+n} \quad (1)$$

Quando a amplitude  $n$  do intervalo é igual a 1 o  ${}_n d_x$  é escrito da seguinte forma:

$$d_x = l_x - l_{x+1} \quad (2)$$

No gráfico 1 destaca-se o número de mortes ocorridas  ${}_5 d_{70}$  entre as idades de 70 e 75 anos, como função de  $l_{70}$  e  $l_{75}$ . No gráfico 2 apresenta-se a curva de  ${}_n d_x$  para homens e mulheres em função das probabilidades de morte oriundas das tábuas de mortalidade RPPSP-98H e RPPSP-98M (desenvolvidas pelo autor no trabalho).

**Gráfico 2 – Número de Óbitos entre idades exatas ( ${}_n d_x$ )**



Fonte: tábuas RPPSP-98H e RPPSP-98M

Das relações de  ${}_n d_x$  e  $d_x$ , pode-se perceber que para qualquer idade exata  $x$ , o número de pessoas  $l_x$ , deve ser igual ao somatório das mortes ocorridas em todas as idades maiores ou iguais a  $x$ . Ou seja:

$$l_x = \sum_{k=x}^{\omega} d_x, \text{ no caso discreto; e} \quad (3)$$

$$l_x = \int_x^{\omega} d_x, \text{ para o caso contínuo.} \quad (4)$$

Note que no gráfico 2 destaca-se as “modas” para as mortes em idades adultas de homens ( $X_1$ ) e mulheres ( $X_2$ ). Essas idades são conhecidas como idades modais das mortes. Esta idade tende a aumentar à medida que a mortalidade diminui, tomando valores usualmente entre as idades de 65 e 90 anos. No exemplo essa idade é de  $X_1= 82$  anos para os homens (com  $d_{82} = 3.496$  indivíduos) e de  $X_2= 89$  anos para as mulheres (com  $d_{89} = 4.225$  indivíduos). A partir dessas idades modais o número de mortes diminui, não em função da queda da mortalidade, mas sim pelo fato de ter-se um número de sobreviventes  $l_x$  cada vez mais escasso.

#### 4.3) Probabilidade de Morte entre as idades $x$ e $x+n$ ( ${}_n q_x$ )

A função  ${}_n q_x$  representa a probabilidade de um indivíduo com idade exata  $x$  falecer nos próximos  $n$  anos, antes de completar  $x+n$  anos. Como  ${}_n q_x$  é uma probabilidade<sup>11</sup>, seus valores no gráfico variam de 0 a 1. Normalmente calcula-se  ${}_n q_x$  da seguinte forma:

$${}_n q_x = \frac{l_x - l_{x+n}}{l_x} = \frac{{}_n d_x}{l_x} \quad (5)$$

Quando a amplitude do intervalo  $n$  é igual a 1, representamos  ${}_n q_x$  de forma simplificada:

$$q_x = \frac{l_x - l_{x+1}}{l_x} = \frac{d_x}{l_x} \quad (6)$$

---

<sup>11</sup> Uma relação entre os casos favoráveis ao acontecimento (mortes) e os casos possíveis (pessoas expostas ao risco), onde os casos favoráveis são partes dos possíveis.

Quando se considera a idade inicial  $x=0$  e toma-se uma amplitude de intervalo igual a  $n$ , calcula-se a probabilidade de morte do indivíduo antes do seu  $n$ -ésimo aniversário. Ou seja:

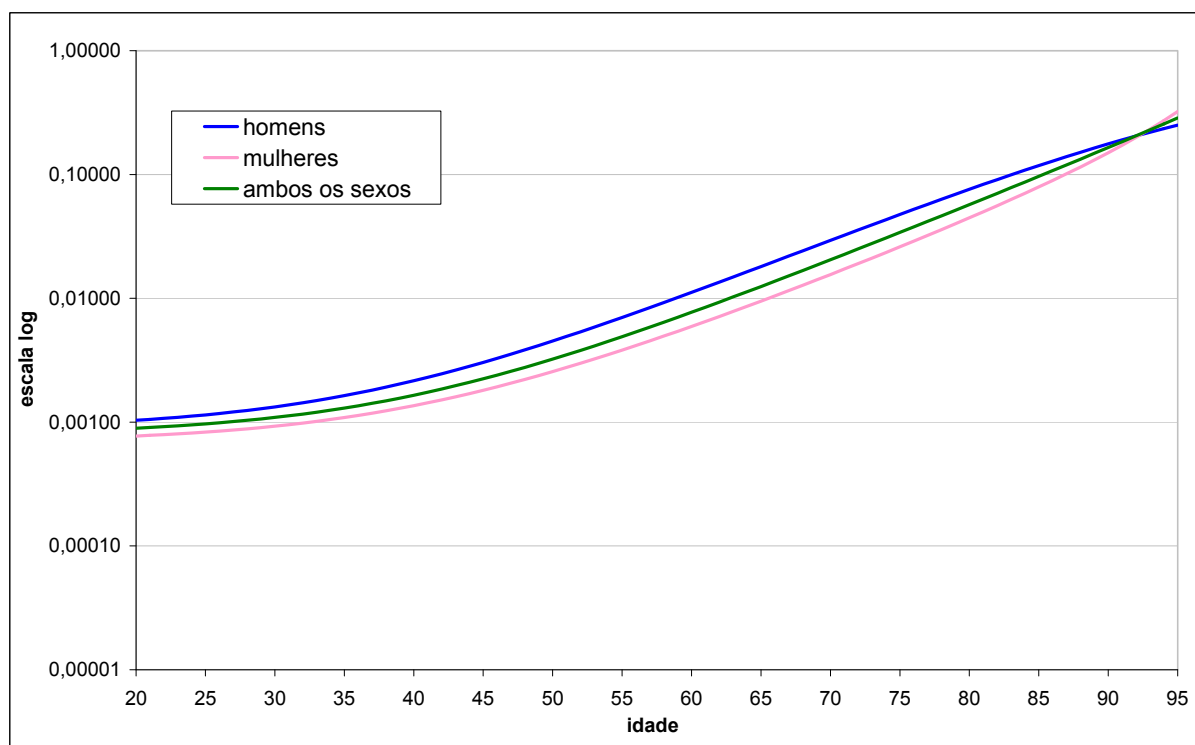
$${}_nq_0 = \frac{\ell_0 - \ell_{x+n}}{\ell_0} = \frac{{}_nd_0}{\ell_0} \quad (7)$$

No caso particular da idade inicial  $x=0$  e considerando uma amplitude de intervalo  $n=1$  tem-se a taxa de mortalidade infantil  $q_0$ , onde:

$$q_0 = \frac{\ell_0 - \ell_1}{\ell_0} = \frac{d_1}{\ell_0} \quad (8)$$

O gráfico 3 apresenta, em uma escala logarítmica, as probabilidades de morte  ${}_nq_x$  das tábuas RPPSP-98H, RPPSP-98M e RPPSP-98A (desenvolvidas pelo autor no trabalho).

**Gráfico 3 – Probabilidade de morte entre idades exatas**



Fonte: tábuas RPPSP-98H, RPPSP-98M e RPPSP-98A

Pode-se claramente perceber que as taxas de mortalidade das mulheres são mais baixas que as taxas de mortalidade dos homens em todas as idades abaixo dos

92 anos. Observa-se um *crossover* das taxas masculinas e femininas na idade dos 93 anos, mas essa aparência é estatisticamente insignificante, quando se analisam os intervalos de confiança para essas probabilidades. Esse *crossover* provavelmente ocorreu devido à escassez dos dados para indivíduos, tanto do sexo masculino quanto do feminino nas idades acima dos 90 anos, e não porque a mortalidade feminina seja efetivamente maior que a masculina nessas idades.

#### 4.4) Probabilidade de Sobrevivência entre as idades $x$ e $x+n$ ( ${}_n p_x$ )

A função  ${}_n p_x$  representa a probabilidade de um indivíduo com idade  $x$  sobreviver até completar  $x+n$  anos. As funções  ${}_n p_x$  e  ${}_n q_x$  são complementares, ou seja, cada indivíduo com idade  $x$  sobrevive ou morre até completar a idade  $x+n$ , portanto a soma dessas probabilidades complementares deve obrigatoriamente ser igual a um.

Ou seja:

$${}_n p_x + {}_n q_x = 1 \quad (9)$$

Normalmente calcula-se  ${}_n p_x$  da seguinte forma:

$${}_n p_x = \frac{\ell_{x+n}}{\ell_x} = 1 - {}_n q_x \quad (10)$$

Quando a amplitude  $n$  do intervalo é igual a 1 tem-se uma simplificação de  ${}_n p_x$  para:

$$p_x = \frac{\ell_{x+1}}{\ell_x} = 1 - q_x \quad (11)$$

Quando se considera a idade  $x=0$ , calcula-se a probabilidade de morte do indivíduo antes do seu  $n$ -ésimo aniversário, ou seja:

$${}_n p_0 = \frac{\ell_{x+n}}{\ell_0} = 1 - {}_n q_0 \quad (12)$$

Quando a amplitude  $n$  do intervalo é igual a 0, tem-se que:

$$\forall \text{ idade } x, \quad {}_0p_x = 1 \quad (13)$$

Quando a amplitude  $n$  do intervalo é igual a  $\omega-x$ , tem-se que  $\forall$  idade  $x$ :

$${}_{\omega-x}p_x = 0 \quad (14)$$

A função  ${}_np_x$  possui propriedade cumulativa:

$${}_np_x * {}_m p_{x+n} = \frac{\ell_{x+n}}{\ell_x} * \frac{\ell_{x+n+m}}{\ell_{x+n}} = \frac{\ell_{x+n+m}}{\ell_x} = {}_{n+m}p_x \quad (15)$$

Essa propriedade cumulativa já não ocorre para a função  ${}_nq_x$ , pois:

$$q_0 * q_1 = \frac{d_0}{l_0} * \frac{d_1}{l_1} \neq {}_2q_0 \quad (16)$$

Para o cálculo de  ${}_2q_0$  devemos utilizar as probabilidades de sobrevivência:

$$(1-q_0) * (1-q_1) = p_0 * p_1 = {}_2p_0 \Rightarrow {}_2q_0 = 1 - {}_2p_0 \quad (17)$$

#### 4.5) Tempo vivido entre as idades $x$ e $x+n$ ( ${}_nL_x$ )

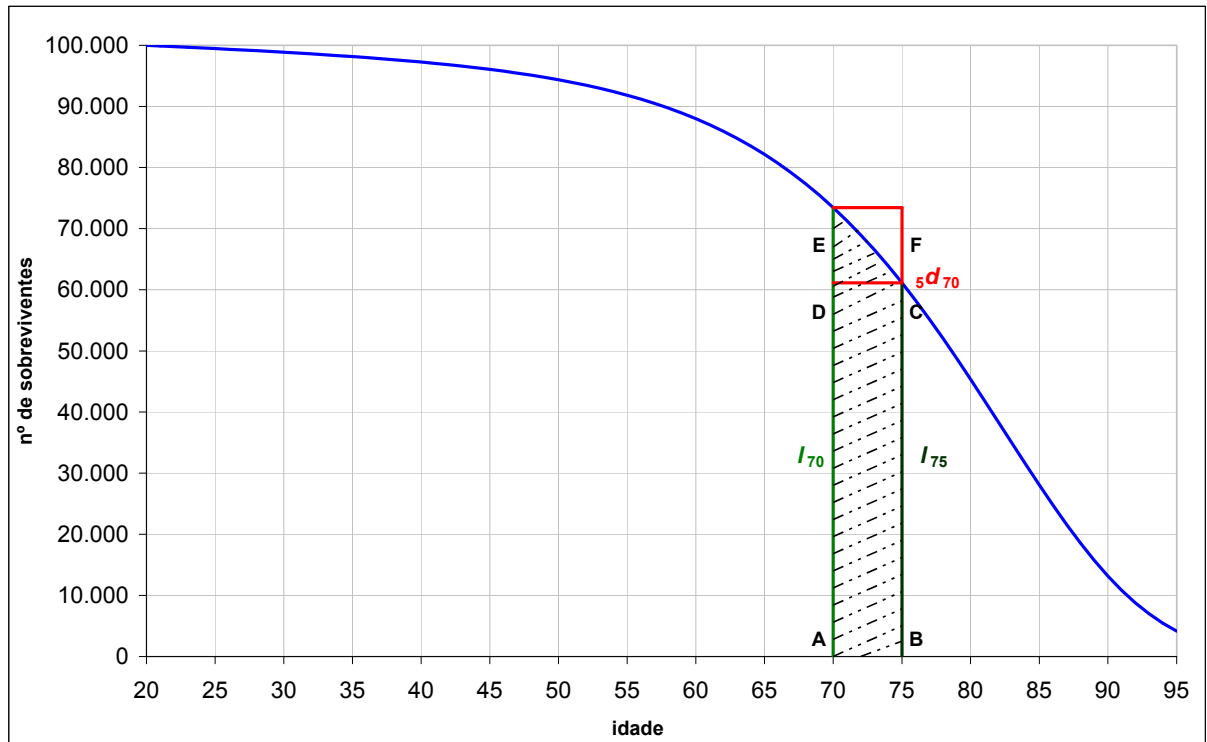
A função  ${}_nL_x$  representa o número de pessoas-ano vividos pela população com idade exata  $x$  nos  $n$  anos seguintes ao seu aniversário, ou seja, antes de completar  $x+n$  anos. Pode ser calculado a partir de:

$${}_nL_x = \int_x^{x+n} l_a da \quad (18)$$

Ou seja, a integral da função  $\ell_x$ , entre quaisquer idades  $x$  e  $x+n$  equivale à área embaixo da curva, entre essas idades. Em termos demográficos esta superfície representa o número de anos vividos pela geração  $\ell_0$  entre as idades  $x$  e  $x+n$ . No

gráfico 4, destaca-se o valor  ${}_5L_{70}$ , que corresponde a área hachurada dentro de ABCE.

**Gráfico 4 – Número de Sobreviventes na idade  $x$  ( $l_x$ )**



Fonte: tábua RPPSP-98H

Este tempo pode ser decomposto em tempo vivido pelas pessoas que sobreviveram até o final do intervalo e tempo vivido pelas pessoas que morreram dentro dele.

Com isso a área ABCD representa o tempo vivido dentro do intervalo  $x, x+n$  pelas

$l_{x+n}$  pessoas que chegaram com vida a idade  $x+n$  e pode ser calculado como:

$$n * l_{x+n} \quad (19)$$

Já a área CDE representa o tempo vivido dentro do intervalo  $x, x+n$  pelas  ${}_n d_x$  pessoas que faleceram dentro do mesmo. Supondo que cada uma destas pessoas vive em média  ${}_n f_x$  anos (chamado de fator de separação das mortes), o tempo vivido pelas  ${}_n d_x$  pessoas seria de:

$${}_n f_x * {}_x d_x \quad (20)$$

Em função disto pode-se estabelecer a seguinte igualdade:

$${}_n L_x = n * \ell_{x+n} + {}_n f_x * {}_n d_x \quad (21)$$

Para quase todas as idades  $x \geq 5$  anos e tamanho do intervalo  $n \leq 5$ , o valor da integral pode ser aproximado a partir da área do trapézio. Ou seja:

$${}_n L_x = \int_x^{x+n} \ell_a da \cong \frac{(\ell_x + \ell_{x+n})}{2} \times n \quad (22)$$

À medida que a amplitude do intervalo de idades aumenta, o erro que se comete quando aplica-se a fórmula do trapézio tende a ser maior e a fórmula anterior não traz bom ajuste e portanto não deverá ser utilizada.

Como nas primeiras idades ( $x = 0, 1, 2, 3, 4$ ) as mortes são mais concentradas no começo do intervalo, a fórmula dos trapézios não proporciona bons resultados. Com isso, a relação mais utilizada para o cálculo do tempo vivido é:

$$L_x = f_x * \ell_x + (1 - f_x) * \ell_{x+1} \quad (23)$$

Onde:  $f_x$  é o fator de separação das mortes.

Ortega (1987, p. 30) sugere o fator de separação  $0,10 \leq f_0 \leq 0,35$ , dependendo do nível da mortalidade do país ou localidade. Para as idades  $x = 1, 2, 3$  e  $4$  os fatores de separação são normalmente próximos de  $0,5$ , o que seria equivalente a aplicar a fórmula dos trapézios citada anteriormente.

De outra forma, pode-se calcular o fator de separação no primeiro ano de vida  $f_0$ , como sendo:



$$f_0 = \frac{L_0 - \ell_1}{d_0} \quad (24)$$

Para o grupo aberto correspondente a  ${}_{\omega-x}L_x$  e idades superiores a 75 anos, Ortega (1987, p. 33) sugere as seguintes fórmulas para estimar esta grandeza:

$L_{x+}$	$(a + b * \ell_x) * \ell_x$
$L_{75+}$	$(5,731 + 0,0000654 * \ell_{75}) * \ell_{75}$
$L_{80+}$	$(4,769 + 0,0000536 * \ell_{80}) * \ell_{80}$
$L_{85+}$	$(3,862 + 0,0000466 * \ell_{85}) * \ell_{85}$

Fonte: Ortega (1987, p. 33)

As tabelas das Nações Unidas para o grupo aberto de 85+ utilizam a fórmula:

$$L_{85+} = \ell_{85} \times \ln(\ell_{85}) \quad (25)$$

Já as tábuas de mortalidade de Coale e Demeny (1966) estimam o grupo aberto 80+ com a seguinte fórmula<sup>12</sup>:

$$L_{80+} = (3,725 + 0,0000625 * \ell_{80}) * \ell_{80} \quad (26)$$

A tabela seguinte apresenta um comparativo entre as estimativas sugeridas por Ortega (1987), Nações Unidas e Coale e Demeny (1966) para os grupos abertos com idade x+, considerando o  $\ell_x$  das tábuas RPPSP-98H e RPPSP-98M.

	Homens			Mulheres		
	Ortega	ONU	Coale e Demeny	Ortega	ONU	Coale e Demeny
$L_{75+}$	594.979			821.513		
$L_{80+}$	326.613		297.569	534.244		503.965
$L_{85+}$	144.985	287.265		295.842	521.762	

Obs: tanto para Ortega, como para a ONU e Coale e Demeny o  $\ell_0 = 100.000$ .

<sup>12</sup> Ver Ortega (1987, p.32).

Comparando a estimativa de Ortega com a de Coale e Demeny para o grupo  $L_{80+}$ , observa-se que no caso masculino tem-se um tempo vivido 9,76% maior para homens e 6,01% maior para mulheres.

Comparando agora a estimativa proposta pela ONU com a de Ortega para o grupo  $L_{85+}$ , observa-se que no caso masculino tem-se um tempo vivido 98,13% maior para homens e 76,37% maior para mulheres.

Como no caso do trabalho do autor calculam-se os  $q_x$  da idade de 20 a 95 anos, para completar as funções para a idade de 95+, calculou-se o  $L_{95+}$ , extrapolando linearmente os coeficientes propostos por Ortega (1987, p.33).

Assim sendo, o  $L_{95+}$  calculado pelo autor foi de<sup>13</sup>:

$$L_{95+} = (1,984 + 0,0000270 * \ell_{95}) * \ell_{95} \quad (27)$$

#### 4.6) Tempo vivido entre as idades $x$ e $\omega$ ( $T_x$ )

A função  $T_x$  representa o número total de anos vividos pela geração inicial  $\ell_0$ , entre as idades  $x$  e  $\omega$ , ou seja, entre a idade exata  $x$  até a extinção total do grupo. Pode ser calculado a partir de:

$$T_x = \sum_{a=x}^{\omega-1} L_a = L_x + L_{x+1} + L_{x+2} + \dots + L_{\omega-1} \quad (\text{no caso discreto}). \quad (28)$$

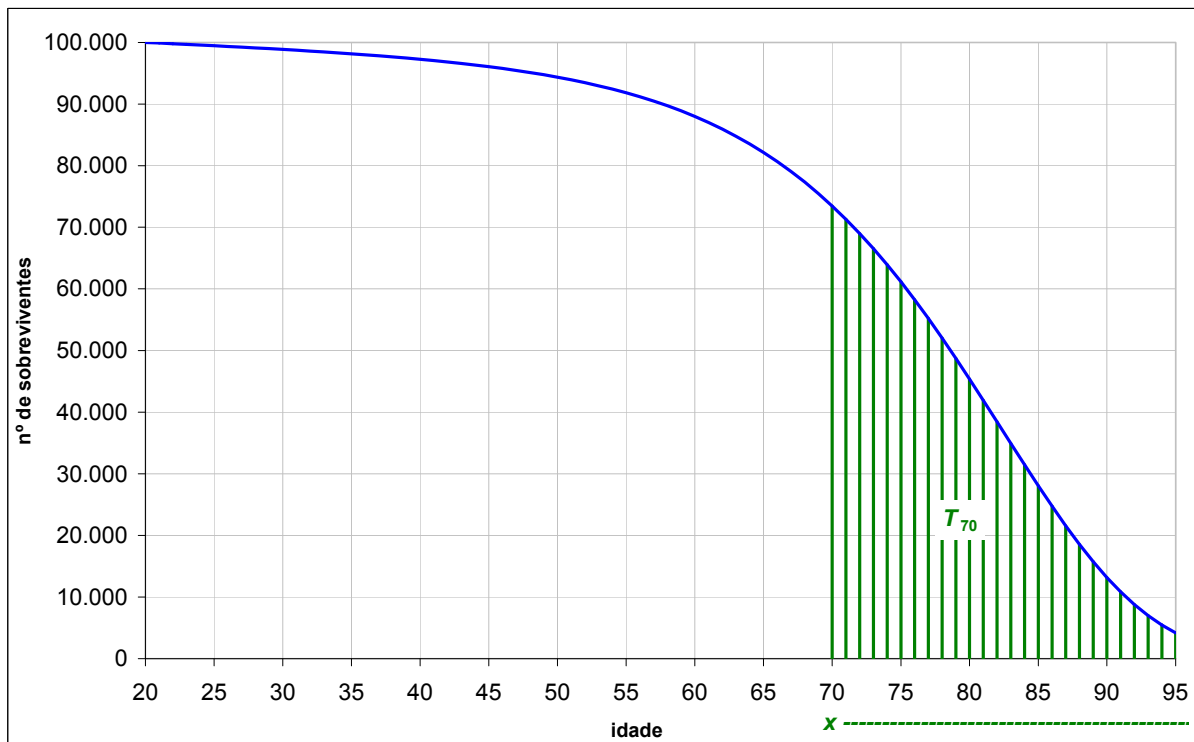
$$T_x = \int_x^{x+1} \ell_a da + \int_{x+1}^{x+2} \ell_a da + \int_{x+2}^{x+3} \ell_a da + \dots = \int_x^{\omega} \ell_a da \quad (\text{no caso contínuo}). \quad (29)$$

Ou seja, a integral da função  $\ell_x$ , entre as idades  $x$  e  $\omega$  equivale à área embaixo da curva, entre essas idades. Em termos demográficos esta superfície representa o número de anos vividos pela geração  $\ell_0$  entre as idades  $x$  e  $\omega$ . No gráfico 5,

<sup>13</sup> O autor chegou a fazer um ajuste quadrático para o coeficiente “b” da aproximação para  $L_{x+}$  sugerida por Ortega, mas o resultado foi muito próximo do ajuste linear, razão pela qual se optou por fazer a aproximação considerando esse segundo.

destaca-se o valor  $T_{70}$ , calculado para a tábua de mortalidade RPPSP-98H, que corresponde à área hachurada (em verde).

**Gráfico 5 – Tempo vivido entre a idade  $x$  e  $\omega$**



Fonte: tábua RPPSP-98H

#### 4.7) Esperança de Vida na idade $x$ ( $e_x$ )

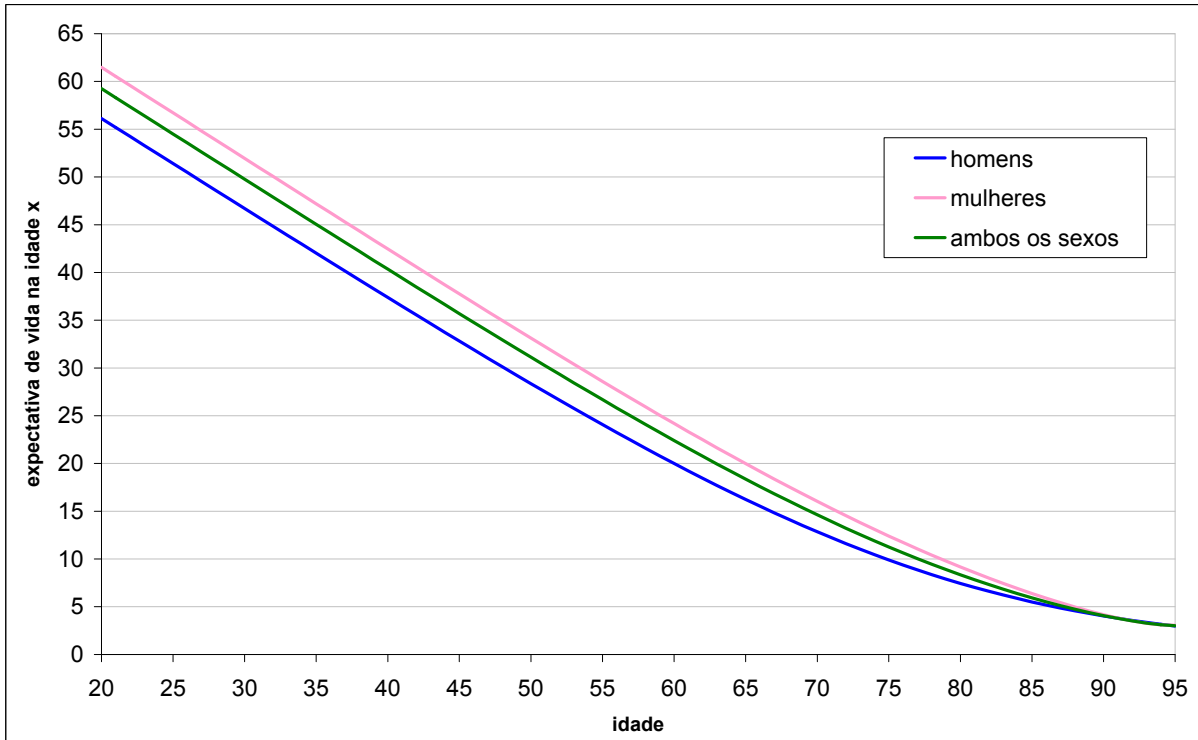
A função  $e_x$  representa o número de anos que em média vive uma pessoa desde a idade  $x$  até o final de sua vida, podendo também ser denominada de “vida média na idade  $x$ ”. Pode ser calculado como a razão dos números de anos vividos pela população a partir da idade  $x$  e a população na mesma idade, ou seja:

$$e_x^0 = \frac{T_x}{l_x} = \frac{\int_x^{\omega} \ell_a da}{l_x} = \frac{\sum_{a=x}^{\omega-1} L_a}{l_x} \quad (28)$$

No caso particular quando  $x = 0$  tem-se a esperança de vida ao nascer  $e_0$ , que é uma medida resumo da mortalidade geral. A vantagem do cálculo dessa medida é que a mesma não sofre influência da estrutura etária da população.

O gráfico 6 apresenta a esperança de vida calculada para homens, mulheres e ambos os sexos, em função da tábua de mortalidade RPPSP-98.

**Gráfico 6 – Esperança de vida à idade exata  $x$  ( $e_x$ )**



Fonte: tábuas RPPSP-98H, RPPSP-98M e RPPSP-98A desenvolvidas por Silva (2008)

#### 4.8) Fatores de separação à idade $x$ ( ${}_n f_x$ )

A função  ${}_n f_x$  representa o número de pessoas-ano vividos pela população com idade exata  $x$  nos  $n$  anos seguintes ao seu aniversário, mas que morreram antes de completar  $x+n$  anos. Pode ser calculado a partir de:

$${}_n f_x = \frac{{}_n L_x - n \cdot \ell_x}{{}_n d_x} \quad (29)$$

Como as mortes não se distribuem de forma uniforme nas idades extremas (crianças e idosos), o cálculo desses fatores é de suma importância para as estimativas. Para as idades não extremas, normalmente esse fator é igual a zero vírgula cinco (0,5 - meio), dada a regularidade existente na distribuição dos óbitos. Quando são construídos conjuntos de tábuas-modelo, normalmente faz-se uma determinação específica para  ${}_n f_x$ .

Coale & Demeny sugerem utilizar os seguintes fatores de separação:

Para Homens: 
$$f_0 = \begin{cases} 0,330 & {}_1q_0 \geq 0,1 \\ 0,0425 + 2,875 \cdot {}_1q_0 & {}_1q_0 < 0,1 \end{cases} \quad (30)$$

Para Mulheres: 
$$f_0 = \begin{cases} 0,350 & {}_1q_0 \geq 0,1 \\ 0,05 + 3,0 \cdot {}_1q_0 & {}_1q_0 < 0,1 \end{cases} \quad (31)$$

A partir desses fatores para  ${}_n f_x$ , constroem-se os valores da população com menos de um ano de idade, ou seja:

$${}_1L_0 = f_0 \cdot \ell_0 + (1 - f_0) \cdot \ell_1 \quad (32)$$

#### 4.9) Taxa instantânea de mortalidade por idade $x$ ( $\mu_x$ )

A função  $\mu_x$  representa o limite da razão da taxa de mortalidade quando o intervalo  $n$  tende a zero, ou seja:

$$\mu_x = \lim_{n \rightarrow 0} \frac{{}_n q_x}{n} = \lim_{n \rightarrow 0} \frac{{}_n d_x}{n \cdot \ell_x} = \lim_{n \rightarrow 0} \frac{\ell_x - \ell_{x+n}}{n \cdot \ell_x} = - \frac{1}{\ell_x} \frac{d\ell_x}{dx} = - \frac{d \ln(\ell_x)}{dx} \quad (33)$$

A partir desta caracterização é possível, reciprocamente, definir  $\ell_x$  a partir da taxa instantânea de mortalidade. Tem-se que:

$$\frac{d\ell_x}{\ell_x} = -\mu_x dx \quad (34)$$

e integrando ambos os membros desta equação entre  $y$  e  $x$ ,  $y < x$ , segue que:

$$\ln(\ell_x) - \ln(\ell_y) = - \int_y^x \mu_a da \rightarrow \ell_x = \ell_y \exp \left\{ - \int_y^x \mu_a da \right\} \quad (35)$$

A tabela a seguir apresenta um resumo das funções da tábua de mortalidade

**Tabela 1 - Resumo das funções da tábua de mortalidade**

<b>Notação</b>	<b>Descrição</b>
$l_x$	Número de pessoas com idade exata $x$ no grupo em observação
${}_nL_x$	Número de pessoas com idades entre $x$ (inclusive) e $x+n$ (exclusive) anos no grupo em observação
${}_nd_x$	Número de óbitos ocorridos no grupo em observação entre as idades $x$ (inclusive) e $x+n$ (exclusive) anos
${}_nq_x$	Probabilidade de morte no grupo em observação nas idades entre $x$ (inclusive) e $x+n$ (exclusive) anos, dado que sobreviveu até a idade exata $x$
${}_np_x$	Probabilidade de sobrevivência no grupo em observação entre as idades $x$ (inclusive) e $x+n$ (exclusive) anos, dado que sobreviveu até a idade exata $x$
$T_x$	Número de pessoas-anos vivido pela população em observação a partir da idade exata $x$
$e_x$	Número médio de anos vividos por um indivíduo da população em observação a partir da idade exata $x$ .
${}_nf_x$	Fator de separação
$\mu_x$	Taxa instantânea de mortalidade

*Fonte: elaborado pelo autor.*

## 5) Metodologia de Extrapolação das probabilidades de morte ( $q_x$ ) das Tábuas IBGE

A metodologia para o cálculo das probabilidades individuais de morte na idade  $x$ , consiste em encontrar um fator de ajuste (FA) que será utilizado na fórmula para o cálculo do número de sobreviventes com idade  $x$  ( $l_x$ ) de modo que o quociente entre o número de pessoas-ano vividos entre 80 e  $\omega$  anos ( $T_{80}$ ) e o número de pessoas vivas com 80 anos de idade ( $l_{80}$ ), em outras palavras, a esperança de sobrevida a partir dos 80 anos ( $e_{80}$ ), seja igual àquela calculada pelo IBGE e disponibilizada na coluna 7 das tábuas divulgadas<sup>14</sup>. Para tanto apresenta-se a seguir o passo a passo da técnica matemática de extrapolação:

**Obs1: como a amplitude do intervalo utilizado em nossos cálculos é igual a 1, ou seja  $n=1$  (idades individuais), ao invés de escrever-se  ${}_1q_x$ ,  ${}_1d_x$  ou  ${}_1L_x$ , será escrito simplesmente  $q_x$ ,  $d_x$  e  $L_x$ , respectivamente.**

- **1º passo** : dados os  $q_x$  disponibilizados pelo IBGE para as idades de 0 a 80 anos calculam-se até a idade de 79 anos os  $d_x$ , utilizando-se a seguinte fórmula:

$$d_x = \frac{q_x}{1000} * l_x \quad (36)$$

- **2º passo** : a tábua de mortalidade começa com uma raiz de 100.000 vidas<sup>15</sup> ( $l_0 = 100.000$ ). A partir dessa raiz, calculam-se os  $l_x$  até a idade de 80 anos, utilizando a seguinte fórmula:

$$l_{x+1} = l_x - d_x \quad (37)$$

- **3º passo** : para os  $l_x$  das idades individuais acima de 80 anos utiliza-se a seguinte fórmula:

<sup>14</sup> Disponíveis em: [http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/populacao/tabuadevida/2013/defaulttab\\_xls.shtm](http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/populacao/tabuadevida/2013/defaulttab_xls.shtm).

<sup>15</sup> Convenciona-se a raiz da tábua como sendo algum múltiplo de 10, como por exemplo: 1.000, 100.000, 1.000.000

$$l_{x+2} = l_{x+1} * \left( \frac{l_{x+1}}{l_x + FA} \right) \quad (38)$$

Onde:

FA = fator de ajuste para as idades acima de 80 anos.

**Obs2: iniciam-se os cálculos com um fator de ajuste, por exemplo igual a 100, calculando o número de sobreviventes até a idade de 115 anos ( $l_{115}$ ).**

- **4º passo** : a partir dos  $l_x$  calculados até a idade de 115 anos, calculam-se os  $d_x$  para as idades de 80 a 115 anos, utilizando-se a seguinte fórmula:

$$d_x = l_x - l_{x+1} \quad (39)$$

- **5º passo** : a partir dos  $l_x$  e dos  $d_x$  calculados até a idade de 111 anos, calculam-se os  $q_x$  para as idades de 80 a 115 anos, utilizando-se a seguinte fórmula:

$$q_x = \frac{d_x}{l_x} \quad (40)$$

- **6º passo** : a partir dos  $l_x$  calculados, calculam-se os  $L_x$  para as idades de 0 a 115 anos, utilizando-se a fórmula do fator de separação:

$$L_x = f_x * l_x + (1 - f_x) * l_{x+1} \quad (41)$$

Onde:

$f_x$  = fator de separação das mortes.

**Obs3: na primeira idade ( $f_0$ ) ele vale algo em torno de 0,05 até 0,35, enquanto que para as outras idades considera-se igual a 0,5 pois as mortes acabam ocorrendo de forma uniforme ao longo do ano, em média, na metade dele.**



**Obs4:** como no primeiro ano de vida as mortes não se distribuem uniformemente ao longo do ano, calcula-se o  $f_0$  da tábua do IBGE utilizando-se a seguinte fórmula:

$$f_0 = \frac{(L_0 - \ell_1)}{d_0} \quad (41)$$

A tabela 2 apresenta os  $f_0$  calculados a partir das tábuas de mortalidade IBGE-2013:

**Tabela 2 – Fator de separação das mortes para a idade 0 ( $f_0$ ) calculado a partir das tábuas IBGE-2013**

<b>Tábua IBGE-2013</b>	<b><math>f_0</math></b>
Homens	0,0892910330
Mulheres	0,0910919718
Ambos os Sexos	0,0950688565

*Fonte: IBGE – Tábuas de Mortalidade 2013.*

Para todas as outras idades o fator de separação ( $f_x$ ) calculado foi igual a 0,5, o que faz a fórmula (41) equivaler-se a fórmula da área dos trapézios, a seguir:

$${}_n L_x = \int_x^{x+n} \ell_a da \cong \frac{(\ell_x + \ell_{x+n})}{2} \times n \quad (42)$$

- **7º passo** : a partir dos  $L_x$  calculados, calculam-se os  $T_x$  para as idades de 0 a 115 anos, utilizando-se a seguinte fórmula:

$$T_x = \sum_{a=x}^{\omega-1} L_a = L_x + L_{x+1} + L_{x+2} + \dots + L_{\omega-1} \quad (43)$$

- **8º passo** : a partir dos  $T_x$  e  $\ell_x$  calculados, calculam-se as esperanças de sobrevivência na idade  $x$  ( $e_x$ ) para as idades de 0 a 115 anos, utilizando-se a seguinte fórmula:

$$e_x = \frac{T_x}{\ell_x} \quad (44)$$

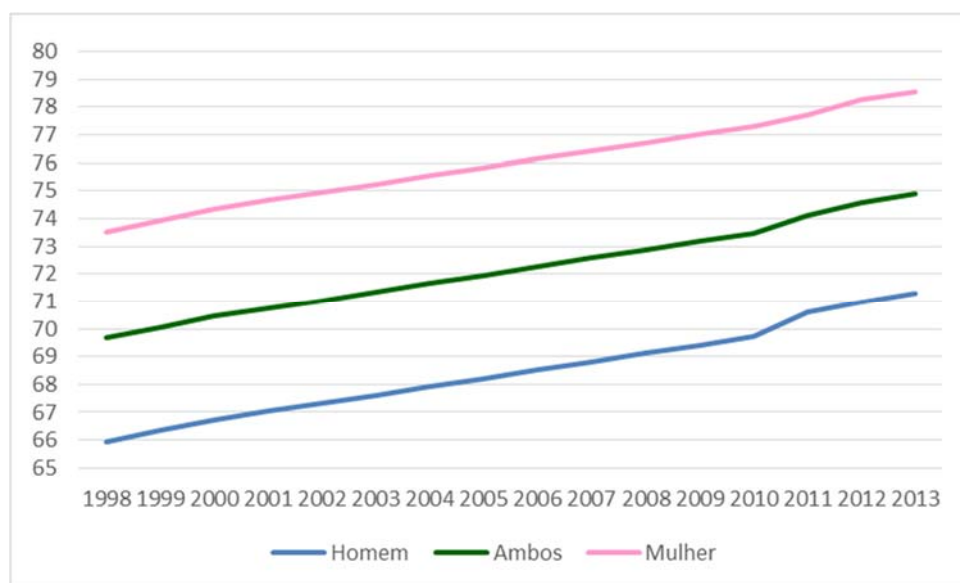
Conforme citado anteriormente, essa esperança de vida ao nascer tem evoluído gradativamente ao longo dos anos. A tabela 3 apresenta um histórico dessa evolução de 1998 até 2013, calculado a partir dos  $q_x$  da tábua de mortalidade IBGE para homens, mulheres e ambos os sexos. O Gráfico 7 mostra visualmente essa evolução da  $e_0$ .

**Tabela 3 – Evolução da Esperança de Vida ao Nascer ( $e_0$ ) – Tábua de Mortalidade IBGE - 1998-2013**

ano	$e_0$		
	Homem	Ambos	Mulher
1998	65,94	69,66	73,53
1999	66,33	70,04	73,94
2000	66,73	70,46	74,36
2001	67,02	70,75	74,65
2002	67,33	71,04	74,93
2003	67,60	71,35	75,22
2004	67,91	71,66	75,54
2005	68,19	71,95	75,83
2006	68,50	72,28	76,13
2007	68,82	72,57	76,44
2008	69,11	72,86	76,71
2009	69,42	73,17	77,01
2010	69,73	73,48	77,32
2011	70,60	74,13	77,71
2012	70,97	74,58	78,27
2013	71,30	74,90	78,56

Fonte: IBGE - tábuas de mortalidade

**Gráfico 7 – Evolução da Esperança de Vida ao Nascer – Tábuas IBGE 1998-2013**

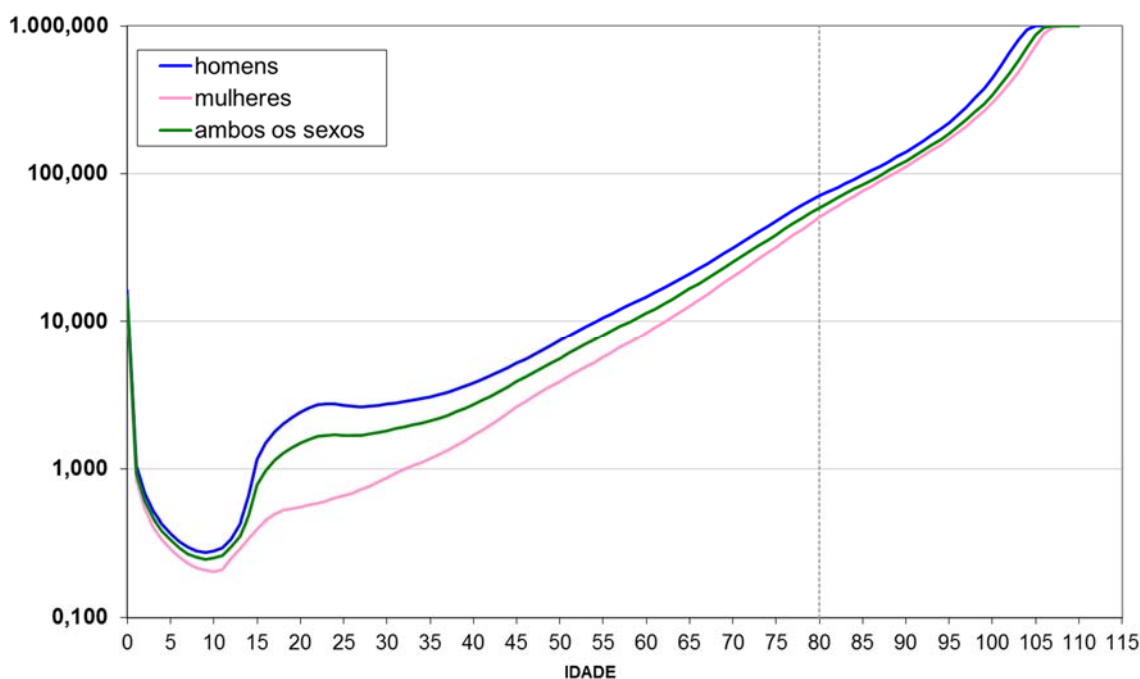


Fonte: IBGE - tábuas de mortalidade

- **9º passo** : depois de calculadas as esperanças de sobrevida na idade  $x$  observa-se o valor resultante para a esperança de sobrevida na idade de 80 anos ( $e_{80}$ ) resultante da utilização de um fator de ajuste – FA igual a 100 e que provavelmente resulta em uma  $e_{80}$  diferente daquela divulgada pelo IBGE. O passo agora consiste em ir alternando o valor do fator de ajuste FA, de forma que a esperança de sobrevida  $e_{80}$  calculada convirja para aquela divulgada pelo IBGE.

O gráfico 8 apresenta a probabilidade de morte na idade  $x$  para as tábuas IBGE-2013 extrapoladas pela metodologia proposta.

**Gráfico 8 – Probabilidade de Morte entre idades exatas – ( $1000 \cdot {}_nq_x$ ) – escala log - IBGE-2013**



*Fonte: calculado pelo autor a partir de IBGE – Tábua de Mortalidade 2013.*

O ANEXO 1 apresenta os fatores de ajuste calculados e o valor das funções da tábua, resultantes da utilização dos respectivos FA's, tomando-se como exemplo as tábuas de mortalidade IBGE 2013.

O ANEXO 2 apresenta a probabilidade de morte ( $q_x$ ) das tábuas IBGE 2008 a 2013 extrapoladas para as idades acima dos 80 anos, de Homens, Mulheres e Ambos os Sexos.

## 6) Bibliografia

- **BELTRÃO, Kaizô Iwakami; SUGAHARA, Sonoe.** “Tábuas de Mortalidade: Um guia para os conceitos básicos”. Mimeo, documento desenvolvido pelos autores, 2002.
- **BRASIL, Decreto nº 3.266, de 29 de novembro de 1999.** Atribui competência e fixa a periodicidade para a publicação da tábua completa de mortalidade de que trata o § 8º do art. 29 da Lei nº 8.213, de 24 de julho de 1991, com a redação dada pela Lei nº 9.876, de 26 de novembro de 1999. Disponível em: <http://www3.dataprev.gov.br/SISLEX/paginas/23/1999/3266.htm>. Acesso em: 16/01/2009.
- **COALE, A. J. and DEMENY, P.** “*Regional Model Life Tables and Stable Populations*” - Princeton University Press, Princeton, New Jersey, 1966.
- **FERREIRA, Weber J.** “Coleção introdução à Ciência Atuarial”, Rio de Janeiro, IRB, 1985, 4v.
- **GRAUNT, John.** “*Natural and Political Observations made upon Bills of Mortality*”, London, 1662
- **HINDE, Andrew** “*Demographic Methods*”, London: Arnold, 304 p, 1998.
- **IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – Tábuas Completas de Mortalidade 2013.** Disponível em: < <http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/populacao/tabuadevida/2013/default.shtm>>. Acesso em: 22/05/2015.
- **KEYFITZ, Nathan** “*Introducción a las Matemáticas de Población*” - Centro Latino Americano de Demografia, Santiago de Chile, 1979.
- **KEYFITZ, Nathan, CASWELL, Hal.** “*Applied Mathematical Demography*” - Third Edition – Springer, 2005.
- **NAMBOODIRI, Krishnan and Suchindran, C.M.** “*Life Table Techniques and their Applications.*” - Academic Press, 1987.
- **NEWELL, Colin.** “*Methods and Models in Demography*” – The Guilford Press, 1988.
- **ORTEGA, Antonio.** “*Tablas de mortalidad*” - Centro Latino Americano de Demografia, San Jose, Costa Rica, 1987.

- **PRESTON, Samuel H., HEUVELINE, Patrick. and GUILLOT, Michel** *“Demography – Measuring and Modeling Population Processes” – Blackwell Publishing, 2001.*
- **ROWLAND, Donald T.** *“Demographic Methods and Concepts” – Oxford University Press, 2003.*
- **SEIGEL, Jacob S. and SWANSON, David A.** *“The Methods and Materials of Demography” – Second Edition – Elsevier Academic Press, 2004.*
- **SRINIVANSAN, K.** *“Demographic techniques and Applications” – Sage Publications, 1998.*
- **SILVA, Luciano Gonçalves de Castro e.** *“Estudo da Mortalidade dos Servidores Públicos Civis do Estado de São Paulo: Tábua de Mortalidade destinada aos Regimes Próprios de Previdência Social.” Rio de Janeiro, 2008. 239 p. Dissertação de Mestrado. (Mestrado em Estudos Populacionais e Pesquisas Sociais) Escola Nacional de Ciências Estatísticas – ENCE, Rio de Janeiro, 2008. Inclui bibliografia.*
- **SMITH, David P.** *“Formal Demography” – Plenum Press, 1992.*
- **WEEKS, John R.** *“Population - An Introduction to Concepts and Issues” – Ninth Edition – Wadsworth/Thomson Learning, 2005.*
- **WEINSTEIN, J. and PILLAI, V. K.** *“Demography – The Science of Population” – Allyn & Bacon, 2001.*

**ANEXO 1 - As Tábuas de Mortalidade IBGE 2013 Extrapoladas Para Homens, Mulheres e Ambos os Sexos**

Nesse ANEXO apresentam-se as tábuas de mortalidade IBGE-2013 devidamente extrapoladas para as idades acima dos 80 anos.

**TÁBUA DE MORTALIDADE IBGE-2013 HOMENS - EXTRAPOLADA**

A tabela 4 e a tabela 5 apresentam para os homens, respectivamente, os fatores calculados para a tábua IBGE-2008 bem como as funções derivadas.

**Tabela 4 – Fatores calculados para a Tábua de Mortalidade IBGE-2013 (Homens)**

<b>Fator de separação na primeira idade</b>	<b>0,0892910330</b>
<b>Fator de separação nas outras idades</b>	<b>0,5</b>
<b>Esperança de Sobrevida <math>e_{80+}</math> IBGE (em anos)</b>	<b>8,274135630550</b>
<b>Esperança de Sobrevida <math>e_{80+}</math> alcançada (em anos)</b>	<b>8,274135630549</b>
<b>Diferença <math>e_{80+}</math> IBGE e EXTRAPOLADA</b>	<b>0,000000000001</b>
<b>Margem de erro</b>	<b>0,000000000010</b>
<b>Fator de ajuste dentro da margem de erro ?</b>	<b>SIM</b>
<b>Fator de Ajuste para idades acima de 80 (FA)</b>	<b>197,777513937</b>

*Fonte: calculado pelo autor a partir de IBGE – Tábua de Mortalidade 2013 - Homens.*

**Tabela 5 – Funções da Tábua de Mortalidade IBGE-2013 extrapolada** *Fonte: calculado pelo autor a partir de IBGE – Tábua de Mortalidade 2013 - Homens (Homens)*

<b>Idades Exatas (x)</b>	<b><math>nq_x</math> (por 1000)</b>	<b><math>nd_x</math></b>	<b><math>l_x</math></b>	<b><math>nL_x</math></b>	<b>T</b>	<b><math>e_x</math></b>
0	16,275	1.628	100.000	98.518	7.130.223	71,30
1	1,047	103	98.372	98.321	7.031.705	71,48
2	0,682	67	98.269	98.236	6.933.384	70,55
3	0,521	51	98.203	98.177	6.835.148	69,60
4	0,429	42	98.151	98.130	6.736.971	68,64
5	0,368	36	98.109	98.091	6.638.841	67,67
6	0,327	32	98.073	98.057	6.540.750	66,69
7	0,299	29	98.041	98.026	6.442.693	65,71
8	0,281	28	98.012	97.998	6.344.666	64,73
9	0,275	27	97.984	97.971	6.246.668	63,75
10	0,282	28	97.957	97.944	6.148.698	62,77
11	0,296	29	97.930	97.915	6.050.754	61,79
12	0,337	33	97.901	97.884	5.952.839	60,80
13	0,429	42	97.868	97.847	5.854.955	59,83
14	0,656	64	97.826	97.794	5.757.108	58,85
15	1,162	114	97.762	97.705	5.659.314	57,89
16	1,485	145	97.648	97.575	5.561.609	56,96

<b>Idades Exatas (x)</b>	<b><math>nq_x</math> (por 1000)</b>	<b><math>nd_x</math></b>	<b><math>l_x</math></b>	<b><math>nL_x</math></b>	<b>T</b>	<b><math>e_x</math></b>
17	1,777	173	97.503	97.416	5.464.034	56,04
18	2,014	196	97.330	97.232	5.366.618	55,14
19	2,204	214	97.134	97.027	5.269.386	54,25
20	2,393	232	96.920	96.804	5.172.359	53,37
21	2,576	249	96.688	96.563	5.075.556	52,49
22	2,698	260	96.439	96.309	4.978.992	51,63
23	2,741	264	96.178	96.047	4.882.684	50,77
24	2,725	261	95.915	95.784	4.786.637	49,91
25	2,682	257	95.653	95.525	4.690.853	49,04
26	2,645	252	95.397	95.271	4.595.328	48,17
27	2,626	250	95.145	95.020	4.500.057	47,30
28	2,642	251	94.895	94.769	4.405.038	46,42
29	2,686	254	94.644	94.517	4.310.268	45,54
30	2,737	258	94.390	94.260	4.215.752	44,66
31	2,784	262	94.131	94.000	4.121.491	43,78
32	2,838	266	93.869	93.736	4.027.491	42,91
33	2,900	271	93.603	93.467	3.933.755	42,03
34	2,972	277	93.331	93.193	3.840.288	41,15
35	3,057	284	93.054	92.912	3.747.095	40,27
36	3,160	293	92.770	92.623	3.654.183	39,39
37	3,283	304	92.476	92.325	3.561.560	38,51
38	3,428	316	92.173	92.015	3.469.235	37,64
39	3,595	330	91.857	91.692	3.377.220	36,77
40	3,785	346	91.527	91.353	3.285.529	35,90
41	3,999	365	91.180	90.998	3.194.175	35,03
42	4,241	385	90.816	90.623	3.103.177	34,17
43	4,513	408	90.430	90.226	3.012.554	33,31
44	4,816	434	90.022	89.806	2.922.328	32,46
45	5,147	461	89.589	89.358	2.832.522	31,62
46	5,508	491	89.128	88.882	2.743.164	30,78
47	5,910	524	88.637	88.375	2.654.282	29,95
48	6,355	560	88.113	87.833	2.565.907	29,12
49	6,842	599	87.553	87.253	2.478.074	28,30
50	7,367	641	86.954	86.634	2.390.821	27,50
51	7,926	684	86.313	85.971	2.304.187	26,70
52	8,519	729	85.629	85.264	2.218.216	25,90
53	9,147	777	84.900	84.511	2.132.951	25,12
54	9,812	825	84.123	83.710	2.048.440	24,35
55	10,531	877	83.298	82.859	1.964.730	23,59
56	11,299	931	82.421	81.955	1.881.870	22,83
57	12,094	985	81.489	80.997	1.799.916	22,09
58	12,909	1.039	80.504	79.984	1.718.919	21,35
59	13,763	1.094	79.465	78.918	1.638.935	20,62
60	14,673	1.150	78.371	77.796	1.560.017	19,91
61	15,676	1.211	77.221	76.616	1.482.221	19,19
62	16,804	1.277	76.010	75.372	1.405.606	18,49
63	18,088	1.352	74.733	74.057	1.330.234	17,80
64	19,526	1.433	73.381	72.665	1.256.177	17,12

<b>Idades Exatas (x)</b>	<b><math>nq_x</math> (por 1000)</b>	<b><math>nd_x</math></b>	<b><math>l_x</math></b>	<b><math>nL_x</math></b>	<b>T</b>	<b><math>e_x</math></b>
65	21,074	1.516	71.948	71.190	1.183.512	16,45
66	22,745	1.602	70.432	69.631	1.112.321	15,79
67	24,612	1.694	68.830	67.983	1.042.690	15,15
68	26,710	1.793	67.136	66.240	974.707	14,52
69	29,036	1.897	65.343	64.394	908.467	13,90
70	31,541	2.001	63.446	62.445	844.073	13,30
71	34,230	2.103	61.445	60.393	781.628	12,72
72	37,177	2.206	59.341	58.238	721.235	12,15
73	40,418	2.309	57.135	55.981	662.997	11,60
74	43,961	2.410	54.826	53.621	607.016	11,07
75	47,793	2.505	52.416	51.163	553.395	10,56
76	51,916	2.591	49.911	48.615	502.232	10,06
77	56,372	2.667	47.319	45.986	453.617	9,59
78	61,189	2.732	44.652	43.286	407.631	9,13
79	66,404	2.784	41.920	40.528	364.345	8,69
<b>80</b>	<b>70,788</b>	<b>2.770</b>	<b>39.136</b>	<b>37.751</b>	<b>323.818</b>	<b>8,27</b>
81	75,460	2.744	36.366	34.994	286.067	7,87
82	80,461	2.705	33.622	32.269	251.073	7,47
83	85,839	2.654	30.916	29.589	218.804	7,08
84	91,650	2.590	28.263	26.967	189.215	6,69
85	97,962	2.515	25.672	24.415	162.247	6,32
86	104,858	2.428	23.157	21.943	137.832	5,95
87	112,439	2.331	20.729	19.564	115.889	5,59
88	120,827	2.223	18.398	17.287	96.325	5,24
89	130,177	2.106	16.175	15.123	79.039	4,89
90	140,684	1.979	14.070	13.080	63.916	4,54
91	152,596	1.845	12.090	11.168	50.836	4,20
92	166,235	1.703	10.245	9.394	39.668	3,87
93	182,025	1.555	8.542	7.765	30.274	3,54
94	200,535	1.401	6.987	6.287	22.510	3,22
95	222,541	1.243	5.586	4.965	16.223	2,90
96	249,126	1.082	4.343	3.802	11.258	2,59
97	281,831	919	3.261	2.801	7.456	2,29
98	322,897	756	2.342	1.964	4.655	1,99
99	375,625	596	1.586	1.288	2.691	1,70
100	444,862	440	990	770	1.403	1,42
101	537,290	295	550	402	633	1,15
102	659,729	168	254	170	231	0,91
103	808,584	70	87	52	61	0,70
104	941,737	16	17	9	9	0,56
105	995,497	1	1	0	0	0,50
106	999,978	0	0	0	0	0,50
107	1000,000	0	0	0	0	0,50
108	1000,000	0	0	0	0	0,50
109	1000,000	0	0	0	0	0,50
110	1000,000	0	0	0	0	0,50
111	1000,000	0	0	0	0	0,50

Fonte: calculado pelo autor a partir de IBGE – Tábua de Mortalidade 2013 - Homens.



## TÁBUA DE MORTALIDADE IBGE-2013 MULHERES – EXTRAPOLADA

A tabela 6 e a tabela 7 apresentam para as mulheres, respectivamente, os fatores calculados para a tábua IBGE-2013 bem como as funções derivadas.

**Tabela 6 – Fatores calculados para a Tábua de Mortalidade IBGE-2013 (Mulheres)**

<b>Fator de separação na primeira idade</b>	<b>0,0910919718</b>
<b>Fator de separação nas outras idades</b>	<b>0,5</b>
<b>Esperança de Sobrevida <math>e_{80+}</math> IBGE (em anos)</b>	<b>9,835521533237</b>
<b>Esperança de Sobrevida <math>e_{80+}</math> alcançada (em anos)</b>	<b>9,835521533232</b>
<b>Diferença <math>e_{80+}</math> IBGE e EXTRAPOLADA</b>	<b>0,000000000005</b>
<b>Margem de erro</b>	<b>0,000000000010</b>
<b>Fator de ajuste dentro da margem de erro ?</b>	<b>SIM</b>
<b>Fator de Ajuste para idades acima de 80 (FA)</b>	<b>274,359222644</b>

*Fonte: calculado pelo autor a partir de IBGE – Tábua de Mortalidade 2013 - Mulheres*

**Tabela 7 – Funções da Tábua de Mortalidade IBGE-2013 extrapolada (Mulheres)**

<b>Idades Exatas (x)</b>	<b><math>nq_x</math> (por 1000)</b>	<b><math>nd_x</math></b>	<b><math>l_x</math></b>	<b><math>nL_x</math></b>	<b><math>T_x</math></b>	<b><math>e_x</math></b>
0	13,697	1.370	100.000	98.755	7.856.412	78,56
1	0,834	82	98.630	98.589	7.757.657	78,65
2	0,538	53	98.548	98.521	7.659.068	77,72
3	0,410	40	98.495	98.475	7.560.546	76,76
4	0,336	33	98.455	98.438	7.462.072	75,79
5	0,288	28	98.421	98.407	7.363.634	74,82
6	0,255	25	98.393	98.381	7.265.226	73,84
7	0,232	23	98.368	98.357	7.166.846	72,86
8	0,216	21	98.345	98.335	7.068.489	71,87
9	0,208	20	98.324	98.314	6.970.155	70,89
10	0,203	20	98.303	98.293	6.871.841	69,90
11	0,213	21	98.283	98.273	6.773.548	68,92
12	0,251	25	98.263	98.250	6.675.275	67,93
13	0,292	29	98.238	98.224	6.577.024	66,95
14	0,341	34	98.209	98.192	6.478.801	65,97
15	0,393	39	98.176	98.156	6.380.608	64,99
16	0,450	44	98.137	98.115	6.282.452	64,02
17	0,496	49	98.093	98.069	6.184.337	63,05
18	0,523	51	98.044	98.019	6.086.268	62,08
19	0,538	53	97.993	97.967	5.988.250	61,11
20	0,550	54	97.940	97.913	5.890.283	60,14
21	0,568	56	97.886	97.859	5.792.370	59,17
22	0,587	57	97.831	97.802	5.694.511	58,21
23	0,609	60	97.773	97.744	5.596.709	57,24
24	0,634	62	97.714	97.683	5.498.965	56,28
25	0,660	64	97.652	97.620	5.401.282	55,31

<b>Idades Exatas (x)</b>	<b><math>nq_x</math> (por 1000)</b>	<b><math>nd_x</math></b>	<b><math>l_x</math></b>	<b><math>nL_x</math></b>	<b><math>T_x</math></b>	<b><math>e_x</math></b>
26	0,688	67	97.587	97.554	5.303.663	54,35
27	0,722	70	97.520	97.485	5.206.109	53,38
28	0,765	75	97.450	97.413	5.108.624	52,42
29	0,814	79	97.375	97.336	5.011.211	51,46
30	0,871	85	97.296	97.254	4.913.875	50,50
31	0,931	90	97.211	97.166	4.816.622	49,55
32	0,991	96	97.121	97.073	4.719.456	48,59
33	1,048	102	97.025	96.974	4.622.383	47,64
34	1,107	107	96.923	96.869	4.525.409	46,69
35	1,172	113	96.816	96.759	4.428.540	45,74
36	1,249	121	96.702	96.642	4.331.781	44,80
37	1,336	129	96.581	96.517	4.235.139	43,85
38	1,437	139	96.452	96.383	4.138.622	42,91
39	1,551	149	96.314	96.239	4.042.239	41,97
40	1,675	161	96.164	96.084	3.946.000	41,03
41	1,813	174	96.003	95.916	3.849.916	40,10
42	1,973	189	95.829	95.735	3.754.000	39,17
43	2,160	207	95.640	95.537	3.658.265	38,25
44	2,369	226	95.434	95.321	3.562.729	37,33
45	2,598	247	95.207	95.084	3.467.408	36,42
46	2,840	270	94.960	94.825	3.372.324	35,51
47	3,090	293	94.690	94.544	3.277.499	34,61
48	3,343	316	94.398	94.240	3.182.955	33,72
49	3,605	339	94.082	93.913	3.088.715	32,83
50	3,888	364	93.743	93.561	2.994.802	31,95
51	4,196	392	93.379	93.183	2.901.241	31,07
52	4,526	421	92.987	92.776	2.808.058	30,20
53	4,879	452	92.566	92.340	2.715.282	29,33
54	5,259	484	92.114	91.872	2.622.942	28,47
55	5,677	520	91.630	91.370	2.531.070	27,62
56	6,133	559	91.110	90.830	2.439.700	26,78
57	6,623	600	90.551	90.251	2.348.870	25,94
58	7,145	643	89.951	89.630	2.258.619	25,11
59	7,712	689	89.308	88.964	2.168.989	24,29
60	8,332	738	88.620	88.251	2.080.025	23,47
61	9,023	793	87.881	87.485	1.991.774	22,66
62	9,802	854	87.088	86.662	1.904.289	21,87
63	10,683	921	86.235	85.774	1.817.628	21,08
64	11,669	996	85.313	84.816	1.731.854	20,30
65	12,746	1.075	84.318	83.781	1.647.038	19,53
66	13,924	1.159	83.243	82.664	1.563.258	18,78
67	15,241	1.251	82.084	81.459	1.480.594	18,04
68	16,716	1.351	80.833	80.157	1.399.135	17,31
69	18,353	1.459	79.482	78.752	1.318.978	16,59
70	20,121	1.570	78.023	77.238	1.240.226	15,90
71	22,038	1.685	76.453	75.611	1.162.987	15,21
72	24,169	1.807	74.768	73.865	1.087.377	14,54
73	26,552	1.937	72.961	71.993	1.013.512	13,89
74	29,186	2.073	71.024	69.988	941.519	13,26

<b>Idades Exatas (x)</b>	<b><math>nq_x</math> (por 1000)</b>	<b><math>nd_x</math></b>	<b><math>l_x</math></b>	<b><math>nL_x</math></b>	<b><math>T_x</math></b>	<b><math>e_x</math></b>
75	32,018	2.208	68.951	67.847	871.532	12,64
76	35,066	2.340	66.743	65.573	803.684	12,04
77	38,434	2.475	64.403	63.165	738.111	11,46
78	42,180	2.612	61.928	60.622	674.946	10,90
79	46,312	2.747	59.316	57.942	614.324	10,36
<b>80</b>	50,703	2.868	56.569	55.134	556.382	9,84
81	55,285	2.969	53.700	52.216	501.247	9,33
82	60,087	3.048	50.732	49.207	449.031	8,85
83	65,143	3.106	47.683	46.130	399.824	8,38
84	70,491	3.142	44.577	43.006	353.694	7,93
85	76,177	3.156	41.435	39.857	310.688	7,50
86	82,254	3.149	38.278	36.704	270.831	7,08
87	88,785	3.119	35.130	33.570	234.127	6,66
88	95,846	3.068	32.011	30.477	200.557	6,27
89	103,530	2.996	28.943	27.444	170.080	5,88
90	111,948	2.905	25.946	24.494	142.636	5,50
91	121,240	2.794	23.042	21.645	118.142	5,13
92	131,581	2.664	20.248	18.916	96.497	4,77
93	143,190	2.518	17.584	16.325	77.581	4,41
94	156,354	2.356	15.066	13.888	61.256	4,07
95	171,442	2.179	12.710	11.621	47.368	3,73
96	188,949	1.990	10.531	9.536	35.747	3,39
97	209,542	1.790	8.541	7.646	26.211	3,07
98	234,142	1.581	6.752	5.961	18.565	2,75
99	264,049	1.365	5.171	4.488	12.603	2,44
100	301,130	1.146	3.805	3.232	8.115	2,13
101	348,128	926	2.660	2.197	4.883	1,84
102	409,088	709	1.734	1.379	2.686	1,55
103	489,825	502	1.024	774	1.307	1,28
104	597,595	312	523	366	534	1,02
105	736,119	155	210	133	167	0,79
106	885,494	49	55	31	34	0,62
107	980,735	6	6	3	3	0,52
108	999,564	0	0	0	0	0,50
109	1000,000	0	0	0	0	0,50
110	1000,000	0	0	0	0	0,50
111	1000,000	0	0	0	0	0,50

Fonte: calculado pelo autor a partir de IBGE – Tábua de Mortalidade 2013 - Mulheres.

## TÁBUA DE MORTALIDADE IBGE-2013 AMBOS OS SEXOS – EXTRAPOLADA

A tabela 8 e a tabela 9 apresentam para ambos os sexos respectivamente, os fatores calculados para a tábua IBGE-2013 bem como as funções derivadas.

**Tabela 8 – Fatores calculados para a Tábua de Mortalidade IBGE-2013 (Ambos os Sexos)**

<b>Fator de separação na primeira idade</b>	<b>0,0950688565</b>
<b>Fator de separação nas outras idades</b>	<b>0,5</b>
<b>Esperança de Sobrevida <math>e_{80+}</math> IBGE (em anos)</b>	<b>9,190175834569</b>
<b>Esperança de Sobrevida <math>e_{80+}</math> alcançada</b>	<b>9,190175834568</b>
<b>Diferença <math>e_{80+}</math> IBGE e EXTRAPOLADA</b>	<b>0,000000000002</b>
<b>Margem de erro</b>	<b>0,000000000010</b>
<b>Fator de ajuste dentro da margem de erro ?</b>	<b>SIM</b>
<b>Fator de Ajuste para idades acima de 80 (FA)</b>	<b>230,743158200</b>

*Fonte: calculado pelo autor a partir de IBGE – Tábua de Mortalidade 2013 – Ambos os sexos.*

**Tabela 9 – Funções da Tábua de Mortalidade IBGE-2013 extrapolada (Ambos os Sexos)**

<b>Idades Exatas (x)</b>	<b><math>nq_x</math> (por 1000)</b>	<b><math>nd_x</math></b>	<b><math>l_x</math></b>	<b><math>nL_x</math></b>	<b><math>T_x</math></b>	<b><math>e_x</math></b>
0	15,023	1.502	100.000	98.641	7.489.653	74,90
1	0,937	92	98.498	98.452	7.391.012	75,04
2	0,610	60	98.405	98.375	7.292.560	74,11
3	0,467	46	98.345	98.322	7.194.185	73,15
4	0,385	38	98.299	98.281	7.095.863	72,19
5	0,332	33	98.262	98.245	6.997.582	71,21
6	0,295	29	98.229	98.215	6.899.337	70,24
7	0,270	27	98.200	98.187	6.801.122	69,26
8	0,255	25	98.174	98.161	6.702.935	68,28
9	0,248	24	98.149	98.136	6.604.774	67,29
10	0,252	25	98.124	98.112	6.506.638	66,31
11	0,264	26	98.099	98.087	6.408.526	65,33
12	0,298	29	98.074	98.059	6.310.439	64,34
13	0,353	35	98.044	98.027	6.212.380	63,36
14	0,482	47	98.010	97.986	6.114.353	62,39
15	0,780	76	97.962	97.924	6.016.367	61,42
16	0,971	95	97.886	97.838	5.918.443	60,46
17	1,141	112	97.791	97.735	5.820.605	59,52
18	1,275	125	97.679	97.617	5.722.870	58,59
19	1,379	135	97.555	97.487	5.625.252	57,66
20	1,482	144	97.420	97.348	5.527.765	56,74
21	1,583	154	97.276	97.199	5.430.417	55,82
22	1,654	161	97.122	97.042	5.333.218	54,91
23	1,686	163	96.961	96.880	5.236.176	54,00
24	1,689	163	96.798	96.716	5.139.297	53,09
25	1,679	162	96.634	96.553	5.042.581	52,18

<b>Idades Exatas (x)</b>	<b><math>nq_x</math> (por 1000)</b>	<b><math>nd_x</math></b>	<b><math>l_x</math></b>	<b><math>nL_x</math></b>	<b><math>T_x</math></b>	<b><math>e_x</math></b>
26	1,673	161	96.472	96.391	4.946.028	51,27
27	1,679	162	96.311	96.230	4.849.636	50,35
28	1,708	164	96.149	96.067	4.753.406	49,44
29	1,754	168	95.985	95.901	4.657.340	48,52
30	1,807	173	95.816	95.730	4.561.439	47,61
31	1,860	178	95.643	95.554	4.465.709	46,69
32	1,916	183	95.465	95.374	4.370.155	45,78
33	1,973	188	95.283	95.189	4.274.781	44,86
34	2,036	194	95.095	94.998	4.179.592	43,95
35	2,108	200	94.901	94.801	4.084.595	43,04
36	2,195	208	94.701	94.597	3.989.794	42,13
37	2,299	217	94.493	94.384	3.895.197	41,22
38	2,421	228	94.276	94.162	3.800.812	40,32
39	2,563	241	94.048	93.927	3.706.651	39,41
40	2,722	255	93.806	93.679	3.612.724	38,51
41	2,898	271	93.551	93.416	3.519.045	37,62
42	3,099	289	93.280	93.135	3.425.629	36,72
43	3,327	309	92.991	92.836	3.332.494	35,84
44	3,580	332	92.682	92.516	3.239.658	34,95
45	3,857	356	92.350	92.172	3.147.142	34,08
46	4,156	382	91.994	91.802	3.054.970	33,21
47	4,477	410	91.611	91.406	2.963.168	32,35
48	4,821	440	91.201	90.981	2.871.762	31,49
49	5,188	471	90.761	90.526	2.780.780	30,64
50	5,583	504	90.291	90.038	2.690.255	29,80
51	6,008	539	89.786	89.517	2.600.216	28,96
52	6,460	577	89.247	88.959	2.510.699	28,13
53	6,941	615	88.670	88.363	2.421.741	27,31
54	7,454	656	88.055	87.727	2.333.378	26,50
55	8,012	700	87.399	87.049	2.245.651	25,69
56	8,612	747	86.698	86.325	2.158.603	24,90
57	9,239	794	85.952	85.555	2.072.278	24,11
58	9,893	842	85.158	84.736	1.986.723	23,33
59	10,585	892	84.315	83.869	1.901.986	22,56
60	11,331	945	83.423	82.950	1.818.117	21,79
61	12,156	1.003	82.478	81.976	1.735.167	21,04
62	13,085	1.066	81.475	80.942	1.653.191	20,29
63	14,139	1.137	80.409	79.840	1.572.249	19,55
64	15,319	1.214	79.272	78.665	1.492.409	18,83
65	16,597	1.295	78.058	77.410	1.413.744	18,11
66	17,982	1.380	76.762	76.072	1.336.334	17,41
67	19,526	1.472	75.382	74.646	1.260.262	16,72
68	21,257	1.571	73.910	73.124	1.185.616	16,04
69	23,173	1.676	72.339	71.501	1.112.492	15,38
70	25,234	1.783	70.662	69.771	1.040.991	14,73
71	27,454	1.891	68.879	67.934	971.221	14,10
72	29,902	2.003	66.988	65.987	903.287	13,48
73	32,613	2.119	64.985	63.926	837.300	12,88
74	35,590	2.237	62.866	61.747	773.374	12,30

<b>Idades Exatas (x)</b>	<b><math>nq_x</math> (por 1000)</b>	<b><math>nd_x</math></b>	<b><math>l_x</math></b>	<b><math>nL_x</math></b>	<b><math>T_x</math></b>	<b><math>e_x</math></b>
75	38,794	2.352	60.629	59.453	711.627	11,74
76	42,233	2.461	58.277	57.046	652.174	11,19
77	45,985	2.567	55.815	54.532	595.129	10,66
78	50,093	2.667	53.249	51.915	540.597	10,15
79	54,577	2.761	50.581	49.201	488.682	9,66
<b>80</b>	58,870	2.815	47.821	46.413	439.481	9,19
81	63,390	2.853	45.005	43.579	393.067	8,73
82	68,167	2.873	42.153	40.716	349.488	8,29
83	73,240	2.877	39.279	37.841	308.773	7,86
84	78,653	2.863	36.402	34.971	270.932	7,44
85	84,456	2.833	33.539	32.123	235.961	7,04
86	90,712	2.785	30.707	29.314	203.838	6,64
87	97,493	2.722	27.921	26.560	174.524	6,25
88	104,891	2.643	25.199	23.877	147.964	5,87
89	113,013	2.549	22.556	21.281	124.086	5,50
90	121,994	2.441	20.007	18.786	102.805	5,14
91	132,005	2.319	17.566	16.407	84.019	4,78
92	143,259	2.184	15.247	14.155	67.612	4,43
93	156,031	2.038	13.063	12.044	53.457	4,09
94	170,680	1.882	11.025	10.084	41.413	3,76
95	187,682	1.716	9.143	8.285	31.329	3,43
96	207,678	1.542	7.427	6.656	23.044	3,10
97	231,552	1.363	5.885	5.203	16.388	2,78
98	260,547	1.178	4.522	3.933	11.185	2,47
99	296,447	991	3.344	2.848	7.252	2,17
100	341,862	804	2.353	1.950	4.404	1,87
101	400,647	620	1.548	1.238	2.453	1,58
102	478,383	444	928	706	1.215	1,31
103	582,256	282	484	343	509	1,05
104	717,108	145	202	130	166	0,82
105	867,876	50	57	32	36	0,64
106	973,752	7	8	4	4	0,53
107	999,168	0	0	0	0	0,50
108	999,999	0	0	0	0	0,50
109	1000,000	0	0	0	0	0,50
110	1000,000	0	0	0	0	0,50
111	1000,000	0	0	0	0	0,50

Fonte: calculado pelo autor a partir de IBGE – Tábua de Mortalidade 2013 – Ambos os Sexos.

**ANEXO 2 – Probabilidade de morte ( $q_x$ ) das tábuas IBGE 2008 a 2013 extrapoladas para as idades acima dos 80 anos, de Homens, Mulheres e Ambos os Sexos**

**Tabela 10 – Probabilidades de Morte ( $q_x$ ) extrapoladas para as idades acima de 80 anos, para as Tábuas IBGE de 2008 até 2013 (Homens)**

Idades Exatas (x)	$nq_x$ (probabilidades de morte entre as idades x e x+n)					
	2008	2009	2010	2011	2012	2013
0	0,0269100	0,0260200	0,0251300	0,0175900	0,0170323	0,0162751
1	0,0025986	0,0024796	0,0023564	0,0010846	0,0010765	0,0010471
2	0,0013788	0,0013226	0,0012671	0,0007108	0,0007020	0,0006815
3	0,0009168	0,0008829	0,0008510	0,0005460	0,0005374	0,0005211
4	0,0006759	0,0006531	0,0006325	0,0004504	0,0004423	0,0004285
5	0,0005303	0,0005139	0,0004998	0,0003880	0,0003803	0,0003682
6	0,0004354	0,0004229	0,0004128	0,0003449	0,0003376	0,0003268
7	0,0003716	0,0003618	0,0003541	0,0003152	0,0003083	0,0002986
8	0,0003302	0,0003221	0,0003160	0,0002968	0,0002902	0,0002812
9	0,0003080	0,0003007	0,0002953	0,0002894	0,0002833	0,0002749
10	0,0002951	0,0002982	0,0002927	0,0002954	0,0002898	0,0002816
11	0,0003168	0,0003190	0,0003122	0,0003145	0,0003044	0,0002962
12	0,0003723	0,0003618	0,0003519	0,0003551	0,0003460	0,0003371
13	0,0004782	0,0004578	0,0004420	0,0004369	0,0004394	0,0004288
14	0,0007140	0,0006747	0,0006483	0,0006650	0,0006699	0,0006558
15	0,0011159	0,0010875	0,0010588	0,0012115	0,0011893	0,0011621
16	0,0014117	0,0013764	0,0013408	0,0015498	0,0015197	0,0014850
17	0,0016907	0,0016487	0,0016065	0,0018543	0,0018185	0,0017771
18	0,0019341	0,0018857	0,0018376	0,0020991	0,0020606	0,0020143
19	0,0021452	0,0020907	0,0020373	0,0022923	0,0022538	0,0022038
20	0,0023611	0,0023005	0,0022417	0,0024848	0,0024462	0,0023928
21	0,0025722	0,0025053	0,0024410	0,0026719	0,0026334	0,0025763
22	0,0027262	0,0026538	0,0025844	0,0027938	0,0027580	0,0026978
23	0,0028061	0,0027292	0,0026548	0,0028335	0,0028038	0,0027407
24	0,0028307	0,0027500	0,0026712	0,0028121	0,0027907	0,0027252
25	0,0028333	0,0027493	0,0026662	0,0027619	0,0027499	0,0026822
26	0,0028437	0,0027565	0,0026694	0,0027188	0,0027149	0,0026453
27	0,0028672	0,0027765	0,0026857	0,0026959	0,0026971	0,0026264
28	0,0029173	0,0028228	0,0027285	0,0027114	0,0027132	0,0026424
29	0,0029900	0,0028915	0,0027941	0,0027577	0,0027565	0,0026862
30	0,0030680	0,0029652	0,0028648	0,0028116	0,0028064	0,0027368
31	0,0031470	0,0030404	0,0029371	0,0028622	0,0028528	0,0027837
32	0,0032415	0,0031324	0,0030269	0,0029223	0,0029072	0,0028381
33	0,0033545	0,0032447	0,0031379	0,0029920	0,0029696	0,0028998
34	0,0034861	0,0033767	0,0032690	0,0030737	0,0030429	0,0029715
35	0,0036349	0,0035265	0,0034184	0,0031705	0,0031301	0,0030570
36	0,0038000	0,0036921	0,0035832	0,0032856	0,0032353	0,0031601
37	0,0039828	0,0038737	0,0037628	0,0034210	0,0033612	0,0032828
38	0,0041839	0,0040714	0,0039567	0,0035791	0,0035107	0,0034276

Idades Exatas (x)	nq <sub>x</sub> (probabilidades de morte entre as idades x e x+n)					
	2008	2009	2010	2011	2012	2013
39	0,0044055	0,0042878	0,0041680	0,0037608	0,0036844	0,0035955
40	0,0046451	0,0045216	0,0043963	0,0039658	0,0038811	0,0037855
41	0,0049094	0,0047805	0,0046499	0,0041955	0,0041018	0,0039993
42	0,0052096	0,0050755	0,0049401	0,0044528	0,0043506	0,0042410
43	0,0055517	0,0054128	0,0052731	0,0047397	0,0046295	0,0045130
44	0,0059309	0,0057877	0,0056442	0,0050576	0,0049395	0,0048161
45	0,0063512	0,0062034	0,0060560	0,0054034	0,0052773	0,0051467
46	0,0067954	0,0066427	0,0064911	0,0057819	0,0056467	0,0055083
47	0,0072403	0,0070832	0,0069277	0,0062032	0,0060573	0,0059098
48	0,0076744	0,0075136	0,0073547	0,0066724	0,0065136	0,0063551
49	0,0081149	0,0079507	0,0077887	0,0071868	0,0070131	0,0068424
50	0,0085716	0,0084041	0,0082391	0,0077400	0,0075507	0,0073672
51	0,0090858	0,0089146	0,0087462	0,0083277	0,0081220	0,0079257
52	0,0096998	0,0095244	0,0093514	0,0089523	0,0087279	0,0085191
53	0,0104424	0,0102618	0,0100829	0,0096134	0,0093676	0,0091469
54	0,0112939	0,0111074	0,0109212	0,0103131	0,0100439	0,0098117
55	0,0122261	0,0120334	0,0118394	0,0110705	0,0107754	0,0105309
56	0,0131944	0,0129951	0,0127932	0,0118775	0,0115561	0,0112988
57	0,0141764	0,0139689	0,0137580	0,0127082	0,0123622	0,0120935
58	0,0151497	0,0149317	0,0147107	0,0135544	0,0131870	0,0129090
59	0,0161374	0,0159076	0,0156756	0,0144364	0,0140494	0,0137630
60	0,0171856	0,0169430	0,0166996	0,0153719	0,0149666	0,0146733
61	0,0183349	0,0180797	0,0178249	0,0164043	0,0159781	0,0156760
62	0,0195931	0,0193262	0,0190604	0,0175756	0,0171214	0,0168044
63	0,0209841	0,0207067	0,0204308	0,0189213	0,0184287	0,0180880
64	0,0225143	0,0222275	0,0219421	0,0204367	0,0198974	0,0195259
65	0,0241307	0,0238348	0,0235402	0,0220717	0,0214806	0,0210741
66	0,0258733	0,0255681	0,0252644	0,0238296	0,0231864	0,0227451
67	0,0278608	0,0275464	0,0272335	0,0257787	0,0250856	0,0246119
68	0,0301564	0,0298326	0,0295103	0,0279494	0,0272111	0,0267098
69	0,0327374	0,0324041	0,0320721	0,0303424	0,0295616	0,0290357
70	0,0355435	0,0351997	0,0348571	0,0329154	0,0320913	0,0315409
71	0,0385126	0,0381584	0,0378053	0,0356818	0,0348089	0,0342300
72	0,0416442	0,0412818	0,0409206	0,0387198	0,0377899	0,0371767
73	0,0449128	0,0445460	0,0441804	0,0420730	0,0410742	0,0404179
74	0,0483457	0,0479780	0,0476116	0,0457482	0,0446690	0,0439613
75	0,0520158	0,0516478	0,0512814	0,0497311	0,0485599	0,0477929
76	0,0559747	0,0556066	0,0552403	0,0540171	0,0527462	0,0519157
77	0,0602173	0,0598516	0,0594884	0,0586409	0,0572675	0,0563718
78	0,0647730	0,0644130	0,0640570	0,0636236	0,0621488	0,0611893
79	0,0696735	0,0693225	0,0689778	0,0690055	0,0674278	0,0664041
80	0,0724650	0,0721040	0,0717476	0,0735905	0,0718290	0,0707882
81	0,0754559	0,0750831	0,0747131	0,0784892	0,0765246	0,0754604
82	0,0786692	0,0782826	0,0778969	0,0837469	0,0815559	0,0804614
83	0,0821318	0,0817288	0,0813250	0,0894172	0,0869721	0,0858389
84	0,0858747	0,0854526	0,0850276	0,0955639	0,0928313	0,0916498
85	0,0899343	0,0894900	0,0890404	0,1022642	0,0992037	0,0979621



Idades Exatas (x)	$nq_x$ (probabilidades de morte entre as idades x e x+n)					
	2008	2009	2010	2011	2012	2013
86	0,0943538	0,0938832	0,0934051	0,1096118	0,1061737	0,1048582
87	0,0991842	0,0986827	0,0981711	0,1177219	0,1138450	0,1124385
88	0,1044864	0,1039486	0,1033978	0,1267373	0,1223451	0,1208268
89	0,1103339	0,1097531	0,1091562	0,1368375	0,1318336	0,1301772
90	0,1168162	0,1161842	0,1155327	0,1482505	0,1425118	0,1406841
91	0,1240427	0,1233496	0,1226331	0,1612708	0,1546376	0,1525960
92	0,1321494	0,1313826	0,1305881	0,1762836	0,1685460	0,1662351
93	0,1413064	0,1404502	0,1395615	0,1938024	0,1846793	0,1820253
94	0,1517296	0,1507642	0,1497603	0,2145238	0,2036320	0,2005353
95	0,1636969	0,1625962	0,1614505	0,2394121	0,2262184	0,2225414
96	0,1775707	0,1763008	0,1749779	0,2698304	0,2535774	0,2491262
97	0,1938321	0,1923475	0,1908004	0,3077468	0,2873358	0,2818313
98	0,2131311	0,2113700	0,2095347	0,3560515	0,3298638	0,3228968
99	0,2363636	0,2342397	0,2320276	0,4190084	0,3846590	0,3756248
100	0,2647897	0,2621809	0,2594661	0,5026931	0,4568355	0,4448623
101	0,3002205	0,2969496	0,2935502	0,6143819	0,5532994	0,5372903
102	0,3453069	0,3411131	0,3367613	0,7563094	0,6803740	0,6597292
103	0,4039639	0,3984625	0,3927632	0,9029247	0,8308876	0,8085842
104	0,4818507	0,4745000	0,4668924	0,9865130	0,9553153	0,9417374
105	0,5862072	0,5763951	0,5662230	0,9997920	0,9974416	0,9954973
106	0,7216745	0,7094101	0,6965614	1,0000000	0,9999931	0,9999781
107	0,8721076	0,8603326	0,8475357	1,0000000	1,0000000	1,0000000
108	0,9755284	0,9704006	0,9642384	<b>1,0000000</b>	<b>1,0000000</b>	<b>1,0000000</b>
109	0,9992812	0,9989285	0,9984038	<b>1,0000000</b>	<b>1,0000000</b>	<b>1,0000000</b>
110	0,9999995	0,9999988	0,9999973	<b>1,0000000</b>	<b>1,0000000</b>	<b>1,0000000</b>
111	1,0000000	1,0000000	1,0000000	<b>1,0000000</b>	<b>1,0000000</b>	<b>1,0000000</b>
112	<b>1,0000000</b>	<b>1,0000000</b>	<b>1,0000000</b>	<b>1,0000000</b>	<b>1,0000000</b>	<b>1,0000000</b>
113	<b>1,0000000</b>	<b>1,0000000</b>	<b>1,0000000</b>	<b>1,0000000</b>	<b>1,0000000</b>	<b>1,0000000</b>
114	<b>1,0000000</b>	<b>1,0000000</b>	<b>1,0000000</b>	<b>1,0000000</b>	<b>1,0000000</b>	<b>1,0000000</b>
115	<b>1,0000000</b>	<b>1,0000000</b>	<b>1,0000000</b>	<b>1,0000000</b>	<b>1,0000000</b>	<b>1,0000000</b>

Fonte: calculado pelo autor a partir de IBGE – Tábua de Mortalidade 2013 - Homens.

**Tabela 11 – Probabilidades de Morte ( $q_x$ ) extrapoladas para as idades acima de 80 anos, para as Tábuas IBGE de 2008 até 2013 (Mulheres)**

Idades Exatas (x)	$nq_x$ (probabilidades de morte entre as idades x e x+n)					
	2008	2009	2010	2011	2012	2013
0	0,0195500	0,0187900	0,0180200	0,0146400	0,0142825	0,0136973
1	0,0019245	0,0018050	0,0016927	0,0010128	0,0008803	0,0008341
2	0,0009853	0,0009307	0,0008784	0,0006187	0,0005578	0,0005384
3	0,0006402	0,0006078	0,0005764	0,0004542	0,0004196	0,0004100
4	0,0004639	0,0004423	0,0004210	0,0003622	0,0003409	0,0003362
5	0,0003590	0,0003435	0,0003280	0,0003035	0,0002901	0,0002882
6	0,0002913	0,0002795	0,0002677	0,0002637	0,0002553	0,0002550
7	0,0002461	0,0002366	0,0002271	0,0002363	0,0002312	0,0002318
8	0,0002163	0,0002082	0,0002000	0,0002185	0,0002155	0,0002165
9	0,0001988	0,0001912	0,0001838	0,0002096	0,0002078	0,0002084
10	0,0001929	0,0001851	0,0001775	0,0002102	0,0002087	0,0002031
11	0,0002051	0,0001907	0,0001822	0,0002229	0,0002206	0,0002126
12	0,0002385	0,0002212	0,0002080	0,0002624	0,0002576	0,0002506
13	0,0002789	0,0002615	0,0002443	0,0003209	0,0003062	0,0002922
14	0,0003156	0,0002996	0,0002833	0,0003697	0,0003567	0,0003413
15	0,0003624	0,0003448	0,0003284	0,0004137	0,0004040	0,0003932
16	0,0004163	0,0003977	0,0003797	0,0004714	0,0004608	0,0004502
17	0,0004638	0,0004444	0,0004251	0,0005177	0,0005058	0,0004955
18	0,0005001	0,0004804	0,0004601	0,0005465	0,0005325	0,0005230
19	0,0005285	0,0005086	0,0004878	0,0005625	0,0005462	0,0005375
20	0,0005574	0,0005375	0,0005160	0,0005771	0,0005579	0,0005505
21	0,0005908	0,0005707	0,0005484	0,0005965	0,0005749	0,0005683
22	0,0006251	0,0006043	0,0005810	0,0006165	0,0005950	0,0005873
23	0,0006607	0,0006385	0,0006143	0,0006386	0,0006205	0,0006091
24	0,0006981	0,0006741	0,0006486	0,0006633	0,0006507	0,0006339
25	0,0007379	0,0007120	0,0006853	0,0006888	0,0006827	0,0006596
26	0,0007806	0,0007526	0,0007246	0,0007169	0,0007162	0,0006877
27	0,0008260	0,0007960	0,0007664	0,0007520	0,0007544	0,0007222
28	0,0008745	0,0008424	0,0008107	0,0007959	0,0007982	0,0007648
29	0,0009271	0,0008928	0,0008588	0,0008475	0,0008470	0,0008144
30	0,0009862	0,0009496	0,0009130	0,0009066	0,0009024	0,0008710
31	0,0010519	0,0010128	0,0009735	0,0009692	0,0009617	0,0009309
32	0,0011216	0,0010803	0,0010388	0,0010313	0,0010206	0,0009907
33	0,0011953	0,0011519	0,0011087	0,0010906	0,0010774	0,0010482
34	0,0012754	0,0012300	0,0011854	0,0011508	0,0011353	0,0011068
35	0,0013630	0,0013157	0,0012698	0,0012178	0,0012000	0,0011723
36	0,0014634	0,0014139	0,0013663	0,0012969	0,0012761	0,0012489
37	0,0015827	0,0015304	0,0014805	0,0013896	0,0013646	0,0013365
38	0,0017245	0,0016688	0,0016156	0,0014985	0,0014680	0,0014368
39	0,0018868	0,0018270	0,0017699	0,0016236	0,0015865	0,0015509
40	0,0020654	0,0020013	0,0019399	0,0017605	0,0017160	0,0016751
41	0,0022560	0,0021875	0,0021219	0,0019109	0,0018592	0,0018132
42	0,0024580	0,0023853	0,0023152	0,0020817	0,0020241	0,0019735

Idades Exatas (x)	$nq_x$ (probabilidades de morte entre as idades x e x+n)					
	2008	2009	2010	2011	2012	2013
43	0,0026701	0,0025932	0,0025186	0,0022755	0,0022140	0,0021596
44	0,0028945	0,0028136	0,0027344	0,0024903	0,0024261	0,0023685
45	0,0031377	0,0030525	0,0029685	0,0027253	0,0026587	0,0025978
46	0,0034014	0,0033116	0,0032224	0,0029751	0,0029051	0,0028401
47	0,0036818	0,0035873	0,0034929	0,0032341	0,0031592	0,0030898
48	0,0039794	0,0038798	0,0037805	0,0034994	0,0034173	0,0033431
49	0,0042974	0,0041925	0,0040883	0,0037755	0,0036846	0,0036051
50	0,0046424	0,0045318	0,0044224	0,0040737	0,0039727	0,0038877
51	0,0050172	0,0049005	0,0047853	0,0043984	0,0042872	0,0041962
52	0,0054205	0,0052973	0,0051756	0,0047458	0,0046243	0,0045261
53	0,0058544	0,0057244	0,0055950	0,0051174	0,0049860	0,0048791
54	0,0063234	0,0061861	0,0060481	0,0055176	0,0053760	0,0052594
55	0,0068291	0,0066843	0,0065374	0,0059567	0,0058047	0,0056771
56	0,0073807	0,0072277	0,0070714	0,0064364	0,0062722	0,0061334
57	0,0079908	0,0078277	0,0076606	0,0069510	0,0067722	0,0066225
58	0,0086680	0,0084922	0,0083128	0,0075019	0,0073050	0,0071453
59	0,0094119	0,0092215	0,0090285	0,0080993	0,0078815	0,0077121
60	0,0102269	0,0100206	0,0098130	0,0087517	0,0085115	0,0083322
61	0,0111045	0,0108822	0,0106597	0,0094771	0,0092139	0,0090233
62	0,0120351	0,0117974	0,0115602	0,0102946	0,0100066	0,0098020
63	0,0130159	0,0127640	0,0125126	0,0112196	0,0109053	0,0106830
64	0,0140643	0,0137991	0,0135336	0,0122548	0,0119126	0,0116694
65	0,0151879	0,0149099	0,0146305	0,0133835	0,0130116	0,0127460
66	0,0164279	0,0161359	0,0158417	0,0146161	0,0142129	0,0139240
67	0,0178350	0,0175264	0,0172152	0,0159896	0,0155544	0,0152406
68	0,0194470	0,0191177	0,0187865	0,0175242	0,0170565	0,0167162
69	0,0212586	0,0209053	0,0205515	0,0192233	0,0187218	0,0183532
70	0,0232126	0,0228335	0,0224558	0,0210554	0,0205191	0,0201209
71	0,0253149	0,0249102	0,0245083	0,0230417	0,0224676	0,0220377
72	0,0276470	0,0272171	0,0267908	0,0252534	0,0246345	0,0241692
73	0,0302463	0,0297924	0,0293419	0,0277301	0,0270571	0,0265517
74	0,0331135	0,0326364	0,0321615	0,0304718	0,0297360	0,0291859
75	0,0362008	0,0356991	0,0351979	0,0334207	0,0326160	0,0320175
76	0,0395203	0,0389923	0,0384635	0,0365933	0,0357158	0,0350660
77	0,0431590	0,0426057	0,0420500	0,0400943	0,0391386	0,0384342
78	0,0471669	0,0465899	0,0460090	0,0439820	0,0429426	0,0421801
79	0,0515594	0,0509598	0,0503546	0,0482670	0,0471372	0,0463124
80	0,0551369	0,0545276	0,0539130	0,0535263	0,0515901	0,0507033
81	0,0588940	0,0582720	0,0576453	0,0590202	0,0562403	0,0552852
82	0,0628535	0,0622158	0,0615739	0,0647892	0,0611181	0,0600873
83	0,0670420	0,0663851	0,0657243	0,0708802	0,0662583	0,0651430
84	0,0714902	0,0708098	0,0701263	0,0773477	0,0717012	0,0704912
85	0,0762336	0,0755251	0,0748141	0,0842566	0,0774939	0,0761771
86	0,0813141	0,0805721	0,0798281	0,0916839	0,0836921	0,0822540
87	0,0867812	0,0859991	0,0852159	0,0997227	0,0903622	0,0887851
88	0,0926936	0,0918639	0,0910338	0,1084869	0,0975836	0,0958464
89	0,0991220	0,0982355	0,0973496	0,1181167	0,1054532	0,1035299

Idades Exatas (x)	nq <sub>x</sub> (probabilidades de morte entre as idades x e x+n)					
	2008	2009	2010	2011	2012	2013
90	0,1061519	0,1051974	0,1042447	0,1287876	0,1140895	0,1119481
91	0,1138878	0,1128517	0,1118189	0,1407220	0,1236399	0,1212402
92	0,1224586	0,1213241	0,1201948	0,1542057	0,1342892	0,1315806
93	0,1320255	0,1307717	0,1295252	0,1696117	0,1462727	0,1431903
94	0,1427922	0,1413923	0,1400027	0,1874356	0,1598943	0,1563537
95	0,1550197	0,1534394	0,1518730	0,2083477	0,1755523	0,1714422
96	0,1690473	0,1672415	0,1654547	0,2332734	0,1937784	0,1889491
97	0,1853231	0,1832322	0,1811670	0,2635170	0,2152955	0,2095420
98	0,2044503	0,2019933	0,1995712	0,3009569	0,2411064	0,2341423
99	0,2272554	0,2243205	0,2214334	0,3483466	0,2726325	0,2640485
100	0,2548959	0,2513252	0,2478209	0,4097510	0,3119302	0,3011303
101	0,2890268	0,2845924	0,2802519	0,4910076	0,3620242	0,3481281
102	0,3320609	0,3264287	0,3209311	0,5993655	0,4273707	0,4090877
103	0,3875602	0,3802362	0,3731072	0,7383824	0,5142569	0,4898253
104	0,4607242	0,4509991	0,4415530	0,8875408	0,6298737	0,5975951
105	0,5585225	0,5455188	0,5328801	0,9814721	0,7747362	0,7361187
106	0,6870691	0,6703841	0,6540103	0,9995979	0,9177106	0,8854942
107	0,8378994	0,8202281	0,8022330	0,9999998	0,9905556	0,9807346
108	0,9592037	0,9490554	0,9375380	1,0000000	0,9999003	0,9995639
109	0,9978909	0,9966187	0,9947745	1,0000000	1,0000000	0,9999998
110	0,9999953	0,9999878	0,9999704	1,0000000	1,0000000	1,0000000
111	1,0000000	1,0000000	1,0000000	1,0000000	1,0000000	1,0000000
112	1,0000000	1,0000000	1,0000000	1,0000000	1,0000000	1,0000000
113	1,0000000	1,0000000	1,0000000	1,0000000	1,0000000	1,0000000
114	1,0000000	1,0000000	1,0000000	1,0000000	1,0000000	1,0000000
115	1,0000000	1,0000000	1,0000000	1,0000000	1,0000000	1,0000000

Fonte: calculado pelo autor a partir de IBGE – Tábua de Mortalidade 2013 - Mulheres.

**Tabela 12 – Probabilidades de Morte ( $q_x$ ) extrapoladas para as idades acima de 80 anos, para as Tábuas IBGE de 2008 até 2013 (Ambos os Sexos)**

Idades Exatas (x)	$nq_x$ (probabilidades de morte entre as idades x e x+n)					
	2008	2009	2010	2011	2012	2013
0	0,0232952	0,0224673	0,0216384	0,0161394	0,0156944	0,0150230
1	0,0022912	0,0021517	0,0020259	0,0010467	0,0009830	0,0009370
2	0,0011879	0,0011324	0,0010750	0,0006651	0,0006291	0,0006097
3	0,0007784	0,0007500	0,0007162	0,0005014	0,0004766	0,0004669
4	0,0005677	0,0005517	0,0005294	0,0004082	0,0003896	0,0003848
5	0,0004416	0,0004322	0,0004165	0,0003482	0,0003335	0,0003315
6	0,0003601	0,0003544	0,0003427	0,0003074	0,0002954	0,0002951
7	0,0003057	0,0003021	0,0002931	0,0002797	0,0002696	0,0002702
8	0,0002706	0,0002678	0,0002605	0,0002624	0,0002537	0,0002547
9	0,0002514	0,0002484	0,0002421	0,0002552	0,0002476	0,0002483
10	0,0002484	0,0002437	0,0002377	0,0002593	0,0002524	0,0002521
11	0,0002647	0,0002564	0,0002499	0,0002726	0,0002663	0,0002637
12	0,0003069	0,0002920	0,0002838	0,0003109	0,0003051	0,0002982
13	0,0003869	0,0003503	0,0003387	0,0003729	0,0003674	0,0003534
14	0,0005243	0,0004888	0,0004711	0,0005137	0,0005085	0,0004823
15	0,0007434	0,0007185	0,0007011	0,0008153	0,0008025	0,0007800
16	0,0009170	0,0008908	0,0008699	0,0010142	0,0009984	0,0009712
17	0,0010798	0,0010512	0,0010266	0,0011904	0,0011725	0,0011414
18	0,0012203	0,0011879	0,0011593	0,0013279	0,0013090	0,0012753
19	0,0013413	0,0013042	0,0012714	0,0014329	0,0014141	0,0013789
20	0,0014653	0,0014229	0,0013857	0,0015369	0,0015179	0,0014815
21	0,0015884	0,0015413	0,0014995	0,0016401	0,0016212	0,0015834
22	0,0016823	0,0016313	0,0015857	0,0017104	0,0016934	0,0016540
23	0,0017385	0,0016850	0,0016364	0,0017398	0,0017274	0,0016856
24	0,0017671	0,0017121	0,0016611	0,0017395	0,0017332	0,0016889
25	0,0017856	0,0017294	0,0016765	0,0017252	0,0017258	0,0016786
26	0,0018098	0,0017522	0,0016972	0,0017160	0,0017224	0,0016728
27	0,0018425	0,0017833	0,0017252	0,0017208	0,0017305	0,0016795
28	0,0018910	0,0018298	0,0017673	0,0017498	0,0017591	0,0017079
29	0,0019533	0,0018899	0,0018220	0,0017984	0,0018045	0,0017539
30	0,0020214	0,0019559	0,0018822	0,0018546	0,0018564	0,0018070
31	0,0020929	0,0020254	0,0019465	0,0019108	0,0019084	0,0018597
32	0,0021745	0,0021047	0,0020223	0,0019716	0,0019643	0,0019155
33	0,0022674	0,0021951	0,0021117	0,0020358	0,0020232	0,0019730
34	0,0023728	0,0022978	0,0022150	0,0021065	0,0020882	0,0020356
35	0,0024905	0,0024125	0,0023310	0,0021879	0,0021636	0,0021081
36	0,0026221	0,0025410	0,0024602	0,0022842	0,0022536	0,0021952
37	0,0027702	0,0026866	0,0026052	0,0023967	0,0023593	0,0022987
38	0,0029363	0,0028511	0,0027672	0,0025280	0,0024833	0,0024213
39	0,0031209	0,0030347	0,0029468	0,0026784	0,0026261	0,0025633
40	0,0033221	0,0032351	0,0031427	0,0028460	0,0027855	0,0027217
41	0,0035417	0,0034532	0,0033567	0,0030320	0,0029638	0,0028982
42	0,0037849	0,0036932	0,0035929	0,0032409	0,0031674	0,0030990

Idades Exatas (x)	$nq_x$ (probabilidades de morte entre as idades x e x+n)					
	2008	2009	2010	2011	2012	2013
43	0,0040541	0,0039566	0,0038535	0,0034746	0,0033993	0,0033266
44	0,0043482	0,0042430	0,0041376	0,0037331	0,0036584	0,0035802
45	0,0046714	0,0045576	0,0044498	0,0040149	0,0039416	0,0038573
46	0,0050164	0,0048944	0,0047836	0,0043200	0,0042468	0,0041561
47	0,0053712	0,0052421	0,0051274	0,0046508	0,0045756	0,0044773
48	0,0057308	0,0055966	0,0054766	0,0050082	0,0049280	0,0048208
49	0,0061047	0,0059667	0,0058405	0,0053932	0,0053055	0,0051881
50	0,0065011	0,0063595	0,0062264	0,0058081	0,0057116	0,0055833
51	0,0069401	0,0067942	0,0066540	0,0062527	0,0061471	0,0060077
52	0,0074406	0,0072893	0,0071417	0,0067259	0,0066099	0,0064599
53	0,0080165	0,0078583	0,0077032	0,0072280	0,0071005	0,0069411
54	0,0086608	0,0084945	0,0083315	0,0077625	0,0076221	0,0074540
55	0,0093609	0,0091859	0,0090149	0,0083433	0,0081889	0,0080118
56	0,0101016	0,0099176	0,0097379	0,0089685	0,0087984	0,0086115
57	0,0108795	0,0106862	0,0104963	0,0096246	0,0094367	0,0092393
58	0,0116895	0,0114865	0,0112846	0,0103096	0,0101013	0,0098925
59	0,0125423	0,0123292	0,0121138	0,0110371	0,0108061	0,0105850
60	0,0134612	0,0132382	0,0130086	0,0118201	0,0115641	0,0113306
61	0,0144596	0,0142259	0,0139821	0,0126852	0,0124026	0,0121557
62	0,0155342	0,0152877	0,0150298	0,0136587	0,0133479	0,0130847
63	0,0166932	0,0164309	0,0161596	0,0147626	0,0144224	0,0141391
64	0,0179490	0,0176689	0,0173845	0,0159975	0,0156258	0,0153194
65	0,0192807	0,0189812	0,0186837	0,0173323	0,0169286	0,0165966
66	0,0207313	0,0204128	0,0201020	0,0187787	0,0183397	0,0179816
67	0,0223861	0,0220507	0,0217260	0,0203931	0,0199104	0,0195265
68	0,0242956	0,0239467	0,0236075	0,0222034	0,0216655	0,0212569
69	0,0264435	0,0260835	0,0257290	0,0242082	0,0236056	0,0231725
70	0,0287663	0,0283956	0,0280251	0,0263660	0,0256921	0,0252341
71	0,0312344	0,0308519	0,0304650	0,0286871	0,0279400	0,0274541
72	0,0338917	0,0334959	0,0330928	0,0312414	0,0304208	0,0299015
73	0,0367462	0,0363347	0,0359158	0,0340652	0,0331731	0,0326127
74	0,0398117	0,0393824	0,0389481	0,0371621	0,0361986	0,0355899
75	0,0430970	0,0426476	0,0421966	0,0404961	0,0394564	0,0387935
76	0,0466294	0,0461594	0,0456907	0,0440772	0,0429538	0,0422333
77	0,0504499	0,0499607	0,0494760	0,0479781	0,0467659	0,0459851
78	0,0545964	0,0540911	0,0535935	0,0522428	0,0509358	0,0500933
79	0,0590913	0,0585723	0,0580643	0,0568933	0,0554839	0,0545769
80	0,0623353	0,0618067	0,0612882	0,0618463	0,0598224	0,0588702
81	0,0657704	0,0652299	0,0646984	0,0670689	0,0643934	0,0633895
82	0,0694196	0,0688643	0,0683173	0,0726027	0,0692301	0,0681670
83	0,0733093	0,0727362	0,0721704	0,0784967	0,0743711	0,0732401
84	0,0774704	0,0768758	0,0762878	0,0848085	0,0798617	0,0786525
85	0,0819390	0,0813187	0,0807042	0,0916071	0,0857555	0,0844559
86	0,0867574	0,0861066	0,0854606	0,0989755	0,0921163	0,0907116
87	0,0919759	0,0912886	0,0906055	0,1070146	0,0990208	0,0974934
88	0,0976544	0,0969238	0,0961965	0,1158485	0,1065622	0,1048907
89	0,1038650	0,1030828	0,1023031	0,1256316	0,1148548	0,1130126

Idades Exatas (x)	nq <sub>x</sub> (probabilidades de morte entre as idades x e x+n)					
	2008	2009	2010	2011	2012	2013
90	0,1106953	0,1098513	0,1090091	0,1365582	0,1240401	0,1219945
91	0,1182525	0,1173343	0,1164173	0,1488766	0,1342957	0,1320053
92	0,1266692	0,1256615	0,1246543	0,1629079	0,1458474	0,1432592
93	0,1361116	0,1349948	0,1338783	0,1790752	0,1589859	0,1560313
94	0,1467898	0,1455395	0,1442892	0,1979450	0,1740914	0,1706803
95	0,1589739	0,1575583	0,1561429	0,2202905	0,1916703	0,1876818
96	0,1730158	0,1713933	0,1697716	0,2471897	0,2124084	0,2076777
97	0,1893815	0,1874966	0,1856139	0,2801769	0,2372547	0,2315518
98	0,2086995	0,2064769	0,2042589	0,3214814	0,2675488	0,2605467
99	0,2318341	0,2291690	0,2265131	0,3743885	0,3052232	0,2964466
100	0,2599982	0,2567428	0,2535039	0,4437215	0,3531137	0,3418619
101	0,2949315	0,2908717	0,2868405	0,5361348	0,4154056	0,4006474
102	0,3391763	0,3339973	0,3288664	0,6584551	0,4980819	0,4783835
103	0,3964865	0,3897237	0,3830389	0,8072626	0,6084178	0,5822556
104	0,4723152	0,4633077	0,4544181	0,9408878	0,7492085	0,7171079
105	0,5737971	0,5617633	0,5498714	0,9953559	0,8969477	0,8678758
106	0,7063160	0,6910795	0,6758591	0,9999767	0,9846567	0,9737522
107	0,8573463	0,8420011	0,8260571	1,0000000	0,9997283	0,9991675
108	0,9690217	0,9613891	0,9525257	<b>1,0000000</b>	0,9999999	0,9999993
109	0,9988208	0,9981230	0,9970901	<b>1,0000000</b>	1,0000000	1,0000000
110	0,9999986	0,9999963	0,9999910	<b>1,0000000</b>	<b>1,0000000</b>	<b>1,0000000</b>
111	1,0000000	1,0000000	1,0000000	<b>1,0000000</b>	<b>1,0000000</b>	<b>1,0000000</b>
112	<b>1,0000000</b>	<b>1,0000000</b>	<b>1,0000000</b>	<b>1,0000000</b>	<b>1,0000000</b>	<b>1,0000000</b>
113	<b>1,0000000</b>	<b>1,0000000</b>	<b>1,0000000</b>	<b>1,0000000</b>	<b>1,0000000</b>	<b>1,0000000</b>
114	<b>1,0000000</b>	<b>1,0000000</b>	<b>1,0000000</b>	<b>1,0000000</b>	<b>1,0000000</b>	<b>1,0000000</b>
115	<b>1,0000000</b>	<b>1,0000000</b>	<b>1,0000000</b>	<b>1,0000000</b>	<b>1,0000000</b>	<b>1,0000000</b>

Fonte: calculado pelo autor a partir de IBGE – Tábua de Mortalidade 2013 – Ambos os Sexos.