

## **I - NOTA TÉCNICA ATUARIAL (NTA)**

- 1.1 Ente Federativo**..... : Governo do Estado do Espírito Santo
- 1.2 Unidade Gestora**..... : IPAJM – Instituto de Previdência dos Servidores do Estado do Espírito Santo
- 1.3 Agente Público** ..... : Civil
- 1.4 Tipo de Submassa**..... : Fundo em Capitalização (Plano Previdenciário)
- 1.5 Número da NTA no CADPREV:** 2020.000938.1
- 1.6 Atuário**..... : Richard Mendes Dutzmann
- 1.7 Registro IBA N°**..... : 935
- 1.8 Data de elaboração desta NTA:** 20/07/2020

Nota Técnica Atuarial (NTA) estruturada em conformidade com a Portaria nº 464, de 19/11/2018 e Instrução Normativa nº 5, de 21/12/2018, ambas do Ministério da Fazenda / Secretaria da Previdência, sendo que os itens normativos legais especificados e as Instruções Normativas delas decorrentes fazem parte integrante desta NTA. Estão contempladas as disposições contidas na Emenda Constitucional nº 103, de 13/11/2019.

**Obs.:** A presente Nota Técnica Atuarial está registrada sob nº INPI 00248/2020 na “Secretaria de Direitos Autorais e Propriedade Intelectual” sendo proibida a sua reprodução, no seu todo ou parte, sem a expressa autorização do autor, sujeito o infrator às penas da Lei.

## II - SUMÁRIO

	<b>CAPÍTULO</b>	<b>PÁG.</b>
<b>Objetivo:</b> .....	III ....	03
<b>Condições de elegibilidade:</b> .....	IV ....	03
<b>Hipóteses atuariais e premissas:</b> .....	V ....	07
<b>Custeio administrativo:</b> .....	VI ....	12
<b>Formulações matemáticas e metodologia de cálculo:</b> .....	VII ....	12
<b>Expressões de cálculo e metodologia para o equacionamento do deficit atuarial:</b> .....	VIII ....	32
<b>Expressões de cálculo e metodologia para ganhos e perdas atuariais:</b> .....	IX ....	33
<b>Parâmetros de segregação de massas:</b> .....	X ....	35
<b>Expressões de cálculo da construção da Tábua de Serviços:</b> .....	XI ....	36
<b>Glossário e simbologia:</b> .....	XII ....	39
<b>Anexos:</b> .....		44
<b>Tábua de Mortalidade IBGE – 2017 – Mulheres</b>		
<b>Tábua de Mortalidade IBGE – 2017 – Homens</b>		
<b>Tábua de Entrada em Invalidez – Álvaro Vindas</b>		

### **III - OBJETIVO**

Tem por objetivo a presente Nota Técnica Atuarial estabelecer as bases técnicas, estatísticas e atuariais para determinar o custo dos benefícios previdenciários, as contribuições dos servidores, a contribuição dos órgãos empregadores, as Provisões Matemáticas e demais disposições financeiras pertinentes ao Regime Próprio de Previdência Social dos Servidores Públicos (RPPS) vinculados ao Ente Federativo.

### **IV - CONDIÇÕES DE ELEGIBILIDADE E VALORES DE APOSENTADORIA**

Os benefícios do plano em estudo, seus valores e os critérios para a concessão estão determinados em lei emanada do Ente Federativo e não poderão contrariar as limitações impostas pelas:

- a) Emendas Constitucionais nº 20, de 15/12/1998; nº 41, de 19/12/2003; nº 47, de 05/07/2005, nº 70, de 29/03/2012 e nº 103, de 13/11/2019;
- b) Leis Federais nº 9.717, de 27/11/1998 e nº 10.887, de 18/06/2004;
- c) Portarias do MPS nº 402, de 10/12/2008 e MF nº 464, de 19/11/2018;
- d) Orientações Normativas nº 01, de 23/01/2007 e nº 02, de 31/03/2009.

**4.1** Para efeitos da avaliação atuarial será estabelecida como data de aposentadoria voluntária, por idade ou compulsória, para cada segurado ativo, o momento em que ele preencher os requisitos necessários à obtenção do benefício, conforme segue:

#### 4.1.1 APOSENTADORIA VOLUNTÁRIA – ADMITIDOS ATÉ 16/12/1998

	Homem (anos)	Mulher (anos)
Idade	53	48
Tempo de Cargo	5	5
Tempo de Contribuição	35	30
Tempo Adicional	*	*
* 20% do tempo que faltava entre 16/12/1998 e o alcance do Tempo de Contribuição		
Professor: redução de 5 anos nos limites mínimos de Idade e Tempo de Contribuição		
Professor: acréscimo de 17% ao Tempo de Contribuição até 16/12/1998, se homem e 20%, se mulher		
Magistrado, membro de Ministério Público e de Tribunal de Contas: acréscimo de 17% ao Tempo de Contribuição até 16/12/1998		
Proventos reduzidos por antecipação às idades mínimas para homem aos 60 anos e para mulher aos 55 anos, elegíveis após 16/12/1998: 3,5% se elegível até 31/12/2005 e 5,0% se elegível após 31/12/2005		

**4.1.1.1.** Admitidos até 16/12/1998 poderão optar entre as normas estabelecidas no art. 40º da Constituição Federal e o disposto nos arts. 2º e 6º da Emenda Constitucional nº 41/2003, aposentando-se com proventos integrais se preencherem as condições:

Tempo de Contribuição	35	30
Tempo de Serviço Público	25	25
Tempo de Carreira	15	15
Tempo no Cargo	5	5
Idade	*	*
* idade mínima resultante do abatimento das idades 60/homem e 55/mulher, correspondente a um ano para cada ano que exceder os Tempos de Contribuição 35/homem e 30/mulher		

**4.1.1.2.** As aposentadorias (Reforma e Reserva) dos Militares são concedidas de acordo com leis específicas.

- a) Homem e Mulher: Transferência para Reserva aos 30 anos de serviço – Lei 3.196/1978 e alterações.
- b) Homem e Mulher: Transferência para Reserva aos 35 anos de serviço, para os Militares que ingressaram a partir 30/11/2007 - Lei Complementar 420/2007.
- c) Militar que ingressou antes da edição da Lei Complementar 420/2007, cujo afastamento para inatividade é com 30 anos, caso faça opção pela modalidade de remuneração por subsídio enquanto ativo, será computado um tempo adicional necessário à transferência para a inatividade.
- d) As pensões decorrentes de dependentes de Militares seguem o mesmo cálculo das demais pensões previstas no art. 40, § 7º, incisos I e II da Constituição Federal.

**4.1.2. APOSENTADORIA VOLUNTÁRIA – ADMITIDOS APÓS 16/12/1998**

	Proventos integrais		Proventos proporcionais ao Tempo de Contribuição: 70% + 5%a.a. (lim. 100%)	
	Homem (anos)	Mulher (anos)	Homem (anos)	Mulher (anos)
Idade	60	55	65	60
Tempo no Cargo	5	5	5	5
Tempo de Contribuição	35	30	-	-
Tempo de Serviço Público	20	20	10	10
Tempo de Carreira	10	10	-	-
Professor: redução de 5 anos nos limites mínimos de Idade e Tempo de Contribuição				
Integralidade para os ingressados até 31/12/2003 e cálculo pela média após EC 41/2003				

#### 4.1.3. APOSENTADORIA COMPULSÓRIA:

Idade mínima 75 anos para ambos os sexos.

- 4.2 Proventos apurados e reajustados conforme o disposto em legislação estadual que especifica procedimento para cada tipo de aposentadoria e pensão, em cada situação em relação ao início de vigência da Lei.

#### 4.1.4. VALORES DE APOSENTADORIA

Segurado	Base de Cálculo da Aposentadoria
• Admitido antes de 01/01/2004 (EC 41/2003)	Última remuneração no cargo efetivo.
• Admitido após 01/01/2004 (EC 41/2003)	Média das maiores remunerações considerando 80% do período contributivo a partir de julho/1994 ou desde o início da contribuição. <b>*(1)</b>

**Obs. \*(1)** Por se tratar de média, observou-se que ela está em torno de 85% da última remuneração no cargo efetivo, razão pela qual será adotada nas avaliações atuariais a seguinte expressão:

$$\text{Valor da aposentadoria} = F_R \times \text{última remuneração no cargo efetivo}$$

onde " $F_R$ " é o fator redutor em razão da média, sendo  $0,85 \leq F_R \leq 1$ , de acordo com avaliação estatística nas aposentadorias concedidas nos últimos 3 (três) anos. Para os segurados admitidos antes de 20/02/2004 será adotado  $F_R = 1$ .

Tal procedimento prevalecerá até a promulgação de Lei Complementar que venha adequar o cálculo dos proventos em função da reforma previdenciária resultante da Emenda Constitucional nº 103/2019.

#### **4.1.5. PENSÃO POR MORTE**

É o valor médio das provisões matemáticas de benefícios concedidos, decorrentes da realização dos eventos morte dos segurados ativos nos últimos 5 (cinco) anos, calculados em conformidade com a expressão constante no item 7.10.1.3 desta Nota Técnica Atuarial.

## **V - HIPÓTESES ATUARIAIS E PREMISSAS**

As bases a serem utilizadas nas avaliações atuariais dos planos de benefícios na fase inicial ou nas reavaliações, para a determinação do custeio de cada benefício e as provisões técnicas que deverão estar constituídas, são:

## 5.1 TÁBUAS BIOMÉTRICAS

**5.1.1 Tábua de Mortalidade** – segregada por sexo, elaborada pelo IBGE e disponibilizada no site da Previdência Social para compor a formulação das probabilidades de morte e/ou sobrevivência dos segurados ativos, assistidos, pensionistas e segurados inválidos.

**5.1.2 Taxas de Entrada em Invalidez**, determinadas pela própria experiência do grupo segurado, mediante análise estatística retroativa dos últimos 5 (cinco) anos <sup>\*(1)</sup>, ou, na impossibilidade e/ou inconsistência de dados estatísticos, serão utilizadas as taxas de entrada em invalidez constantes na “Tábua de Entrada em Invalidez – Álvaro Vindas”.

**5.1.3 Taxas Anuais de Rotatividade**, determinadas pela própria experiência do grupo segurado, mediante análise estatística retroativa dos últimos 5 (cinco) anos <sup>\*(1)</sup>, ou, na impossibilidade e/ou inconsistência de dados estatísticos, serão utilizadas as taxas da seguinte tabela:

Idade do Segurado	Taxa Anual de Saída
Até 25	1,0%
De 26 a 30	1,0%
De 31 a 40	1,0%
De 41 a 50	1,0%
De 51 a 60	0%
Acima de 60	0%

**5.1.4 Tábua de Serviço**, para o cálculo das probabilidades do segurado permanecer em atividade até o atendimento dos requisitos à sua aposentadoria, será elaborada a denominada “Tábua de Serviço” com os elementos especificados nos itens



5.1.1, 5.1.2 e 5.1.3, utilizando a metodologia descrita no livro “Pension Mathematics – Howard E. Winklevoss, páginas 29 a 33”.

## **5.2 EXPECTATIVA DE REPOSIÇÃO DE SERVIDORES ATIVOS**

Não será admitida a hipótese de diluição dos custos com a utilização de gerações futuras de segurados. Todavia, para elaboração de fluxos financeiros, poderá ser considerado que o universo de segurados permanecerá quantitativamente estático pela expectativa de reposição dos segurados ativos, quando da sua aposentadoria, óbito ou exoneração. A reposição será admitida sempre na proporção de 1:1.

## **5.3 COMPOSIÇÃO FAMILIAR**

**5.3.1** Para os segurados aposentados será utilizada a composição real de cada segurado, apurada mediante informação no cadastro. Caso a informação não esteja disponível, será considerado o universo de 50% (cinquenta por cento) dos segurados com cônjuge, com composição familiar da seguinte forma:

- Se segurado masculino, cônjuge 03 (três) anos a menos;
- Se segurado feminino, cônjuge 03 (três) anos a mais.

**5.3.2** Para os segurados ativos será considerada a composição real de cada segurado, apurada mediante informação do cadastro. Caso a informação não esteja disponível e/ou confiável, será utilizado o conceito e formulação especificados no item 7.4.2.2 para o cálculo do custo da reversão das aposentadorias em pensão por morte.

#### **5.4 TAXA DE JUROS REAL ( $i\%$ )**

Para o cálculo do valor presente dos compromissos financeiros futuros será utilizada a taxa parâmetro, ou seja, a menor taxa entre a calculada pela duração do passivo da Avaliação Atuarial do ano anterior e a taxa determinada pela política de investimentos, sendo sempre limitada a 6% (seis por cento) ao ano.

#### **5.5 TAXA DE CRESCIMENTO DO SALÁRIO POR MÉRITO ( $j_1\%$ )**

Para a projeção dos salários à época da aposentadoria dos segurados ativos será utilizado o quadro de cargos e funções dos entes empregadores, considerando a amplitude entre os salários de início e final de carreira.

Na inexistência do quadro poderá ser estimada pela própria experiência do grupo segurado, mediante análise estatística retroativa dos últimos 10 (dez) anos <sup>\*(1)</sup>, comparada com os índices de reposição inflacionária, sendo sempre:  $j_1 \geq 0\% a. a.$

#### **5.6 PROJEÇÃO DE CRESCIMENTO REAL DO SALÁRIO POR PRODUTIVIDADE ( $j_2\%$ )**

A taxa anual de crescimento real dos salários, em razão de produtividade, poderá ser estimada pela própria experiência do grupo segurado, mediante análise estatística retroativa dos últimos 10 (dez) anos <sup>\*(1)</sup>, comparada com os índices de reposição inflacionária e com a taxa de crescimento do salário por mérito, sendo sempre:  $j_2 \geq 0\% a. a.$

## 5.7 PROJEÇÃO DE CRESCIMENTO REAL DOS BENEFÍCIOS DO PLANO ( $j_3\%$ )

A taxa anual de crescimento real dos benefícios do plano, em razão de paridade com segurados em atividade, poderá ser estimada pela própria experiência do grupo de segurados assistidos, mediante análise estatística retroativa dos últimos 10 (dez) anos <sup>\*(1)</sup>, comparada com os índices de reposição inflacionária, sendo sempre:  $j_3 \geq 0\% a. a.$

## 5.8 FATOR DE DETERMINAÇÃO DO VALOR REAL AO LONGO DO TEMPO DOS SALÁRIOS ( $\gamma_1$ )

A perda da capacidade salarial no decurso do ano, em razão do efeito anual inflacionário, será determinada pela metade da média da inflação retroativa aos últimos 3 (três) anos, medida pelo INPC, conforme a seguinte expressão:

$$\gamma_1 = \left( 1 - \frac{INPC_{-1} + INPC_{-2} + INPC_{-3}}{6} \right)$$

sendo sempre:  $0,97 \leq \gamma_1 \leq 1,00$

## 5.9 FATOR DE DETERMINAÇÃO DO VALOR REAL AO LONGO DO TEMPO DOS BENEFÍCIOS ( $\gamma_2$ )

A perda da capacidade dos benefícios de prestação continuada no decurso do ano, em razão do efeito anual inflacionário, será determinada pela metade da média da inflação retroativa aos últimos 3 (três) anos, medida pelo INPC, conforme a seguinte expressão:

$$\gamma_2 = \left( 1 - \frac{INPC_{-1} + INPC_{-2} + INPC_{-3}}{6} \right)$$

sendo sempre:  $0,97 \leq \gamma_2 \leq 1,00$

## **5.10 DATA DE VINCULAÇÃO AO PRIMEIRO REGIME PREVIDENCIÁRIO**

A data de início de atividade laborativa de cada segurado ativo, para efeito de contagem de tempo contributivo, deverá ser fornecida pelos entes empregadores dentro da base cadastral. Na falta da informação será admitido que o segurado se vinculou ao primeiro regime previdenciário aos 25 (vinte e cinco) anos de idade, que é a média observada dentro do contingente de segurados vinculados ao serviço público.

- \*(1)** Valores determinados com a utilização do método estatístico dos mínimos quadrados e de análise das séries temporais, conforme exposto no livro “Estatística – Murray R. Spiegel”, páginas 362 a 400 e 468 a 513.

## **VI - CUSTEIO ADMINISTRATIVO**

Nas entidades previdenciais em que as despesas administrativas forem custeadas total ou parcialmente pelas contribuições dos segurados e pelas contribuições dos entes empregadores, o valor anual da despesa deverá ser extraído do orçamento da entidade e somado no custeio do plano como se fosse um benefício estruturado em regime de repartição simples.

## **VII - FORMULAÇÕES MATEMÁTICAS E METODOLOGIA DE CÁLCULO**

### **7.1 MODALIDADE DE BENEFÍCIOS ASSEGURADOS PELO RPPS**

A presente Nota Técnica Atuarial está estruturada para dimensionar os Custos e as Provisões Matemáticas para os seguintes benefícios:

- Aposentadoria por Incapacidade Permanente;
- Aposentadoria por Idade;
- Aposentadoria Compulsória;
- Aposentadoria por Tempo de Contribuição;
- Aposentadoria Especial (professor, portador de deficiência e exposto a agentes nocivos);
- Pensão por Morte.

A aplicabilidade do cálculo será estabelecida de acordo com a legislação dedicada ao RPPS e consignada na Avaliação e Reavaliação Atuarial específicas do Ente Federativo.

## **7.2 REGIMES FINANCEIROS E MÉTODOS DE FINANCIAMENTO POR BENEFÍCIO ASSEGURADO PELO RPPS**

O financiamento dos benefícios previdenciários assegurados pela entidade previdencial será estabelecido pelas seguintes estruturas:

### **7.2.1 REPARTIÇÃO DE CAPITAIS DE COBERTURA**

Para os benefícios:

- a) Aposentadoria por Incapacidade Permanente;
- b) Pensão por Morte, para os dependentes dos segurados ativos.

Neste regime de **Repartição de Capitais de Cobertura** a receita corrente é dimensionada de modo que a entidade previdencial tenha recursos para constituir as provisões matemáticas (capitais de cobertura) capazes e suficientes,

por si sós, de pagar os benefícios iniciados até a sua total extinção.

Para os benefícios especificados, a escolha deste regime decorre de:

- Aleatoriedade na ocorrência dos eventos geradores de benefícios;
- Baixa probabilidade de ocorrência do evento gerador do benefício;
- Dinâmica da massa segurada, com permanente tendência de manutenção ou elevação do número de segurados ativos, havendo sempre a renovação na base funcional (reposição dos funcionários aposentados e exonerados);
- Simplicidade e baixo custo administrativo e operacional no cálculo e controle das provisões matemáticas;
- Custos compatíveis com os cobrados por planos operacionalizados por entidades abertas de previdência privada.

### **7.2.2 CAPITALIZAÇÃO**

Para os benefícios:

- a) Aposentadoria por Idade;
- b) Aposentadoria Compulsória;
- c) Aposentadoria por Tempo de Contribuição;
- d) Aposentadoria Especial;
- e) Pensão por Morte para os dependentes dos segurados aposentados.

Neste regime de **Capitalização** a receita corrente é dimensionada de modo que, aliada ao efeito da capitalização decorrente da aplicação financeira das contribuições acumuladas, a entidade previdencial tenha recursos para produzir as provisões técnicas capazes e suficientes, por si sós, de assegurar os compromissos iniciados até a sua total extinção.

**7.2.3 MÉTODO DE CRÉDITO UNITÁRIO PROJETADO**, cujo fundamento está nos seguintes princípios:

- a) O custo anual de cada segurado ativo é determinado pela compra da fração anual do valor de aposentadoria e a sua reversão em pensão por morte. A fração anual, para cada segurado, é estabelecida com numerador unitário e denominador determinado pelo número de anos completos de trabalho necessários à obtenção do benefício de aposentadoria, utilizando a **idade real de início de trabalho no Ente Federativo ao qual está vinculado**.
- b) O custo anual total para o plano corresponde à soma do custo anual de cada segurado ativo, “agregando” todos os segurados.
- c) O custo da fração anual da aposentadoria e o adicional para a sua reversão em pensão por morte para cada segurado aumentam a cada ano, na medida em que a concessão do benefício vai se aproximando. No contingente, em seu todo, a elevação do custo do plano a cada ano pode ser minimizada ou até eliminada pela adesão de novos segurados ativos.

**7.3** Para efeitos da avaliação atuarial será estabelecido como valor de aposentadoria voluntária, por idade ou compulsória, para cada segurado ativo, o resultado obtido com as seguintes expressões de cálculo:

#### **7.3.1 APOSENTADORIA VOLUNTÁRIA**

$$PA = \{R_m \times [1 + (j_1 + j_2)]^n \times \gamma_1\}$$

Onde:

"**PA**" é o provento mensal estimado à época da aposentadoria;

"**R<sub>m</sub>**" é a remuneração mensal paga pelo Ente Federativo empregador na data da avaliação atuarial, conforme informação cadastral;

"**n**" é o número de anos completos de trabalho vincendo para o segurado obter o benefício de aposentadoria, atendidas as condições do quadro exposto no item 4.1.;

"**j<sub>1</sub>; j<sub>2</sub>; γ<sub>1</sub>**" são as taxas já definidas nos itens 5.5; 5.6 e 5.8, respectivamente.

#### **7.3.2 APOSENTADORIA POR IDADE OU COMPULSÓRIA**

$$PA = \{R_m \times [1 + (j_1 + j_2)]^n \times \gamma_1\} \times (0,7 + 0,05 \times C)$$

Onde:

"**C**" é o número de anos completos de trabalho compreendidos entre o 10º (décimo) ano, contado a partir da data de ingresso no Ente Federativo empregador e a data estabelecida para sua aposentadoria, sendo sempre:  $C \leq 5$



### 7.3.3 PREVIDÊNCIA COMPLEMENTAR

Para os servidores de Entes Federativos que tenham instituído uma Entidade Fechada de Previdência Complementar para os seus empregados, o valor " $R_m$ " estará limitado ao teto do salário de benefício adotado pelo Instituto Nacional de Seguridade Social (INSS) e aplicável somente para os segurados cujo ingresso se deu após a implantação do sistema complementar.

## 7.4 METODOLOGIA E FORMULAÇÃO PARA CÁLCULO DO CUSTEIO DE CADA BENEFÍCIO

### 7.4.1 BENEFÍCIOS EM REGIME DE REPARTIÇÃO DE CAPITALIS DE COBERTURA

O custo anual esperado para cada benefício ( $CAE_{beneficio}$ ) estruturado no Regime de Capitais de Cobertura será determinado pelo "Modelo de Risco Coletivo Anual", conforme segue:

$$CAE_{Beneficio} = NE \times E(x) + Z_{\alpha} \times \sqrt{NE \times E(x^2)}$$

Onde:

" $NE$ " é o número esperado de eventos geradores de benefício no decurso do próximo ano;

" $E(x)$ " é o valor médio do benefício pago decorrente da realização de um evento gerador.

Os valores " $NE$ " e " $E(x)$ " serão determinados por meio de análise estatística retroativa dos últimos 5 (cinco) anos <sup>(1)</sup>.

" $Z_{\alpha}$ " é o valor da abscissa à direita na distribuição normal no ponto " $\alpha$ " de significância estatística, sendo sempre  $80\% \leq \alpha \leq 99\%$ ;

" $E(x^2)$ " é a média dos quadrados dos valores dos eventos geradores em cada intervalo da função, conforme itens 7.6.1.2 e 7.6.1.3.

A expressão constante neste item decorre da aplicação do "Modelo do Risco Coletivo Anual", extraído de trabalho elaborado e divulgado pela equipe Técnica Atuarial da Superintendência de Seguros Privados – SUSEP, órgão do Ministério da Fazenda, apresentado na Assembleia Técnica do IBA, em 27/09/1995.

#### **7.4.1.1 APOSENTADORIA POR INVALIDEZ PERMANENTE**

" $E(x)$ " é o valor médio das provisões matemáticas de benefícios concedidos, decorrentes da realização dos eventos invalidez nos últimos 5 (cinco) anos, calculado em conformidade com a expressão constante no item 7.10.1.2.

#### **7.4.1.2 PENSÃO POR MORTE**

" $E(x)$ " é o valor médio das provisões matemáticas de benefícios concedidos decorrentes da realização dos eventos morte dos segurados ativos nos últimos 5 (cinco) anos, calculado em conformidade com a expressão constante no item 7.10.1.3.

#### 7.4.2 BENEFÍCIOS EM REGIME DE CAPITALIZAÇÃO

O custo anual dos benefícios futuros de Aposentadoria Voluntária e Aposentadoria Compulsória será determinado pelo resultado das seguintes expressões, pelo Método de Crédito Unitário Projetado:

$(CA_x^{(Apos.)})$ : Custo anual para cada segurado ativo de idade "x"

$$CA_x^{(Apos.)} = [({}_{k+1}V_{x+1}^{aa} \times {}_1E_x^T) - {}_kV_x^{aa}] - i \times {}_kV_x^{aa}$$

Onde:

a)  ${}_{k+1}V_{x+1}^{aa}$ ;  ${}_kV_x^{aa}$  são as provisões matemáticas de benefícios a conceder calculadas no momento  $k + 1$  e  $k$ , conforme expressão constante no item 7.10.2.1.1;

b) " ${}_nE_x^T$ ;  $a_{x+n}^{(12)}$ ;  $a_{x+n}$ ;  $a_{y+n}^{(12)}$ ;  $a_{y+n}$ ;  $a_{x+n \ y+n}^{(12)}$ ;  $a_{x+n \ y+n}$ ;  $a_{x:\overline{n}|}^{T(12)}$ ;  $a_{x:\overline{n}|}$ ",

doravante utilizadas, são funções biométricas determinadas por cálculo atuarial e cuja definição e notação constam nos anais do XIV Congresso Internacional de Atuários, realizado em 1954 na cidade de Madrid.

**7.4.2.1**  $(CA_{Total}^{(Apos.)})$ : Custo anual para o conjunto de todos os segurados ativos

$$CA_{Total}^{(Apos.)} = \sum CA_x^{(Apos.)}$$

#### **7.4.2.2** Fator de agravamento para o custeio da reversão da aposentadoria em pensão por morte:

Nos casos em que a base cadastral fornecida pelo RPPS não se apresentar consistente em relação aos dependentes dos segurados ativos, o custo e a provisão matemática de benefício a conceder deverão ser agravados pelo fator  $\beta_1$ , determinado pela seguinte expressão:

$$\beta_1 = \left[ \left( \frac{a_{65} + a_{62} - a_{65} \cdot 62}{a_{65}} - 1 \right) \times (\% \text{ de apos. com dep.}) \right] + 1$$

### **7.5 DISTRIBUIÇÃO DO CUSTO ANUAL DOS BENEFÍCIOS**

A soma dos custos anuais de todos os benefícios previdenciários deverá ser suportada por:

- 7.5.1** Contribuições mensais dos segurados ativos, estabelecidas por intermédio de percentuais politicamente fixados em lei do Ente Federativo empregador e incidentes sobre a Remuneração Mensal.
- 7.5.2** Contribuições mensais dos segurados aposentados, estabelecidas por intermédio de percentuais politicamente fixados em lei do Ente Federativo empregador e incidentes sobre a parcela do Provento Mensal de Aposentadoria.
- 7.5.3** Contribuições mensais dos dependentes pensionistas, estabelecidas por intermédio de percentuais politicamente fixados em lei do Ente Federativo empregador e incidentes sobre a parcela do Provento Mensal de Pensão; e

**7.5.4** Contribuições mensais do Ente Federativo empregador, estabelecidas pela fração duodécima da diferença entre:

a) O custo anual de todos os benefícios e

b) A soma das contribuições mensais, no exercício, dos segurados ativos, aposentados e pensionistas.

Quando a legislação do Ente Federativo empregador estabelecer a contribuição sobre o 13º salário, a fração será de 1/13 avos.

O valor da contribuição mensal do Ente Federativo empregador pode ser correlacionado com a folha mensal de salários dos segurados ativos, estabelecendo o seu percentual de contribuição previdenciária.

## **7.6 EXPRESSÕES DE CÁLCULO DOS VALORES ATUAIS DOS BENEFÍCIOS FUTUROS**

### **7.6.1 Benefícios Concedidos**

**7.6.1.1**  $(VABC)_x^{Apos.}$ : valor atual do benefício de aposentadoria já concedido ao segurado de idade " x "

$$(VABC)_x^{Apos.} = AM \times \left[ \left( 12 \times a_x^{(12)} + a_x \right) + \left( 12 \times a_y^{(12)} + a_y \right) - \left( 12 \times a_{x y}^{(12)} + a_{x y} \right) \right] \times \gamma_2$$

Onde:

"AM" é o valor do provento mensal de aposentadoria recebido pelo segurado de idade " x ";

"  $y$  " é a idade do beneficiário vitalício da pensão na ocorrência da morte do segurado. Em havendo mais de um beneficiário será considerado o de menor idade, ou determinada a idade "  $y$  " por equivalência atuarial entre os beneficiários da pensão.

**7.6.1.2**  $(VABC)_x^{Apos.Inv.}$  : valor atual do benefício de aposentadoria já concedido ao segurado inválido de idade "  $x$  "

$$(VABC)_x^{Apos.Inv.} = AM \times \left[ \left( 12 \times a_x^{(12)} + a_x \right) + \left( 12 \times a_y^{(12)} + a_y \right) - \left( 12 \times a_{x \ y}^{(12)} + a_{x \ y} \right) \right] \times \gamma_2$$

**7.6.1.3**  $(VABC)_y^{Pensão}$  : valor atual do benefício de pensão já concedido ao conjunto de dependentes do segurado falecido

$$(VABC)_y^{Pensão} = PM \times \left[ \left( 12 \times a_y^{(12)} + a_y \right) \right] \times \gamma_2$$

"  $PM$  " é o valor do provento mensal da pensão por morte pago ao conjunto de dependentes do segurado falecido.

**Obs.:** Para os segurados aposentados e dependentes pensionistas com direito a reajuste de benefício pela paridade com os segurados em atividade, a taxa de crescimento real dos benefícios " $j_3$ " deverá estar inserida na taxa anual de desconto " $i_2$ ", conforme resultante da seguinte expressão:

$$i_2 = \frac{1 + i}{1 + j_3} - 1$$

## 7.7 BENEFÍCIOS A CONCEDER

**7.7.1**  $(VABaC)_x^{Ativo}$  : valor atual do benefício de aposentadoria (exceto por invalidez) a ser concedido ao segurado ativo de idade "  $x$  "

$$(VABaC)_x^{Ativo} = PA \times {}_nE_x^T \times \left[ (12 \times a_{x+n}^{(12)} + a_{x+n}) + (12 \times a_{y+n}^{(12)} + a_{y+n}) - (12 \times a_{x+n}^{(12)} a_{y+n} + a_{x+n} a_{y+n}) \right]$$

Onde:

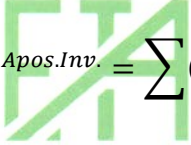
"n" é o número de anos completos de trabalho vincendo para o segurado ativo obter o benefício de aposentadoria voluntária, por idade ou compulsória.

## 7.8 TOTALIZAÇÃO DOS VALORES ATUAIS DOS BENEFÍCIOS

### 7.8.1 COM APOSENTADORIAS JÁ CONCEDIDAS

$$(VABC)^{Apos.} = \sum (VABC)_x^{Apos.}$$

### 7.8.2 COM APOSENTADORIAS POR INVALIDEZ JÁ CONCEDIDAS



$$(VABC)^{Apos.Inv.} = \sum (VABC)_x^{Apos.Inv.}$$

### 7.8.3 COM PENSÕES POR MORTE DOS SEGURADOS JÁ CONCEDIDAS

$$(VABC)^{Pensão} = \sum (VABC)_y^{Pensão}$$

### 7.8.4 COM APOSENTADORIAS A CONCEDER

$$(VABaC)^{Apos.} = \sum (VABaC)_x^{Apos.}$$

## 7.9 EXPRESSÕES DE CÁLCULO DOS VALORES ATUAIS DAS CONTRIBUIÇÕES FUTURAS

### 7.9.1 DOS SEGURADOS APOSENTADOS

$$(VACF)_x^{Apos.} = CM \times (12 \times a_x^{(12)} + a_x)$$

Onde:

" $CM$ " é o valor mensal da contribuição do segurado aposentado de idade " $x$ ".

### 7.9.2 DOS SEGURADOS APOSENTADOS POR INVALIDEZ

$$(VACF)_x^{Apos.Inv.} = CM \times (12 \times a_x^{(12)} + a_x)$$

### 7.9.3 DOS PENSIONISTAS

$$(VACF)_y^{Pensão} = CM_p \times (12 \times a_y^{(12)} + a_y)$$

Onde:

" $CM_p$ " é o valor mensal da contribuição paga pelo conjunto de dependentes do segurado falecido.

### 7.9.4 DOS SEGURADOS ATIVOS

$$(VACF)_x^{Ativo} = CM_A \times (12 \times a_{x:\overline{n}|}^{T(12)} + a_{x:\overline{n}|}^{T(12)})$$

Onde:

" $CM_A$ " é o valor mensal da contribuição do segurado ativo de idade " $x$ ".

**7.9.4.1** As funções  $a_{x:\overline{n}|}^{T(12)}$  e  $a_{x:\overline{n}|}^T$ , devem ser calculadas com a taxa de desconto resultante da seguinte expressão:

$$i_2 = \frac{1+i}{1+(j_1+j_2)} - 1$$



Sendo " $i_2$ " a taxa anual de desconto, determinada pela relação entre as taxas de crescimento anual dos salários " $j_1$ " e " $j_2$ " e a taxa de desconto anual " $i$ ".

### 7.9.5 DO ENTE FEDERATIVO EMPREGADOR

$$(VACF)_x^{EF} = A_{cont.} \times (VASF)_x$$

Onde:

" $A_{cont.}$ " é o valor da alíquota de contribuição normal do Ente Federativo empregador e incidente sobre o total da folha de salários dos segurados ativos;

" $(VASF)_x$ " é o valor atual do salário futuro do segurado de idade " $x$ ", enquanto permanecer ativo e vinculado ao plano de benefícios do RPPS, sendo:

$$(VASF)_x = R_m \times \left( 12 \times a_{x:\overline{n}|}^{T(12)} + a_{x:\overline{n}|}^T \right)$$

### 7.9.6 TOTALIZAÇÃO DOS VALORES ATUAIS DAS CONTRIBUIÇÕES

#### 7.9.6.1 DOS SEGURADOS APOSENTADOS

$$(VACF)^{Apos.} = \sum (VACF)_x^{Apos.}$$

#### 7.9.6.2 DOS SEGURADOS APOSENTADOS POR INVALIDEZ

$$(VACF)^{Apos.Inv.} = \sum (VACF)_x^{Apos.Inv.}$$

#### 7.9.6.3 DOS PENSIONISTAS

$$(VACF)^{Pensão} = \sum (VACF)_y^{Pensão}$$

#### 7.9.6.4 DOS SEGURADOS ATIVOS

$$(VACF)^{Ativo} = \sum (VACF)_x^{Ativo}$$

#### 7.9.6.5 DO ENTE FEDERATIVO EMPREGADOR

$$(VACF)^{EF} = \sum (VASF)_x^{EF}$$

### 7.10 EXPRESSÕES DE CÁLCULO DAS PROVISÕES MATEMÁTICAS

#### 7.10.1 PROVISÕES MATEMÁTICAS PARA BENEFÍCIOS CONCEDIDOS

##### 7.10.1.1 PARA CADA SEGURADO APOSENTADO

$$V_x^{Apos.} = (VABC)_x^{Apos.} - (VACF)_x^{Apos.}$$

##### 7.10.1.2 PARA CADA SEGURADO APOSENTADO POR INVALIDEZ

$$V_x^{Apos.Inv.} = (VABC)_x^{Apos.Inv.} - (VACF)_x^{Apos.Inv.}$$

##### 7.10.1.3 PARA CADA PENSIONISTA

$$V_y^{Pensão} = (VABC)_y^{Pensão} - (VACF)_y^{Pensão}$$

#### 7.10.2 PROVISÃO MATEMÁTICA PARA BENEFÍCIOS A CONCEDER

##### 7.10.2.1 MÉTODO DE CAPITALIZAÇÃO: CRÉDITO UNITÁRIO PROJETADO

###### 7.10.2.1.1 PARA CADA SEGURADO ATIVO

$${}_kV_x^{aa} = \frac{k}{w} \times \left\{ PA \times {}_nE_x^T \times \left[ \left( 12 \times a_{x+n}^{(12)} + a_{x+n} \right) + \left( 12 \times a_{y+n}^{(12)} + a_{y+n} \right) - \left( 12 \times a_{x+n \ y+n}^{(12)} + a_{x+n \ y+n} \right) \right] \right\}$$

Onde:

"**k**" é o número de anos completos de trabalho acumulados pelo segurado ativo junto ao Ente Federativo empregador;

"**n**" é o número de anos completos de trabalho vincendo para o segurado ativo obter o benefício de aposentadoria;

"**w**" é o total de anos completos de trabalho necessários à obtenção da aposentadoria, conforme os quadros no item 5.1.1; sendo:  $w = k + n$ .

### 7.10.3 TOTALIZAÇÃO DAS PROVISÕES MATEMÁTICAS

#### 7.10.3.1 BENEFÍCIOS CONCEDIDOS

##### 7.10.3.1.1 COM APOSENTADORIAS JÁ CONCEDIDAS

$$V^{Apos.} = \sum V_x^{Apos.}$$

##### 7.10.3.1.2 COM APOSENTADORIAS POR INVALIDEZ JÁ CONCEDIDAS

$$V^{Apos.Inv.} = \sum V_x^{Apos.Inv.}$$

##### 7.10.3.1.3 COM PENSÕES JÁ CONCEDIDAS

$$V^{Pensão} = \sum V_y^{Pensão}$$

#### 7.10.3.2 BENEFÍCIOS A CONCEDER

## MÉTODO DE CAPITALIZAÇÃO: CRÉDITO UNITÁRIO PROJETADO

$$V^{aa} = \sum_k V_x^{aa}$$

### 7.11 FUNDO DE OSCILAÇÃO DE RISCOS DOS BENEFÍCIOS

Calculado para dar suporte financeiro aos benefícios estruturados em regime de Repartição Simples e Repartição de Capital de Cobertura. O valor do **FOR** será calculado de acordo com as seguintes expressões:

#### 7.11.1 BENEFÍCIOS ESTRUTURADOS EM REGIME DE REPARTIÇÃO SIMPLS

$$FOR_{RS} = \frac{CAE_{Benefício}}{4} + \sum_{h=-1}^{-12} CE_h - \sum_{h=-1}^{-12} BE_h$$

#### 7.11.2 BENEFÍCIOS ESTRUTURADOS EM REGIME DE REPARTIÇÃO DE CAPITAIS DE COBERTURA

$$FOR_{RCC} = \frac{CA_{Total}^{Inv.} + CA_{Total}^{Pensão}}{4} + \sum_{h=-1}^{-12} CE_h - \sum_{h=-1}^{-12} BE_h$$

Onde:

" $CE_h$ " é a parcela da contribuição mensal (segurados e ente empregador) destinada ao custeio dos benefícios estruturados em regime de repartição simples e/ou de capital de cobertura, efetivamente recebida no mês de ordem " $h$ " anterior ao cálculo do Fundo de Oscilação de Riscos dos Benefícios;

" $BE_h$ " é o valor dos benefícios devidos e estruturados em regime de repartição simples e/ou o valor das reservas matemáticas de benefícios concedidos constituídos no mês de ordem " $h$ " anteriores ao cálculo do Fundo de Oscilação de Riscos dos Benefícios.

## 7.12 COMPENSAÇÃO PREVIDENCIÁRIA

Uma vez instituída a compensação previdenciária entre os regimes oficiais de previdência, deverá ser procedido o ajuste no custo anual dos benefícios e nas provisões matemáticas de benefícios concedidos e a conceder, fazendo os devidos créditos e/ou débitos.

### 7.12.1 PELO SEGURADO EM ATIVIDADE

7.12.1.1 Na existência do cadastro individualizado com o tempo de vínculo ao RGPS e o salário do segurado durante o período que esteve vinculado ao RGPS, o provável valor a receber a título de Compensação Previdenciária (COMPREV) para cada segurado será:

$$V_{comp} = \left( \frac{T_{RGPS}}{T_{Cont.}} \times \bar{Msal}_{100} \right) \times At_{RGPS}$$

Onde:

" $V_{comp}$ " é o Valor Provável a receber mensalmente;

$\bar{Msal}_{100}$  é a média de 100% dos salários do segurado, quando vinculado ao RGPS;

" $T_{Cont.}$ " é o Tempo de contribuição necessário à aposentadoria do segurado, sendo:

- Homem 35 anos ou 420 meses;
- Homem com Aposentadoria Especial ou Mulher com 30 anos ou 360 meses;
- Mulher com Aposentadoria Especial 25 anos ou 300 meses;

" $T_{RGPS}$ " é o Tempo de Contribuição no Regime Geral da Previdência Social;

" $At_{RGPS}$ " é a Atualização Monetária utilizada pelo RGPS do momento em que o segurado se desvincula do RGPS até a data de concessão da sua aposentadoria pelo RPPS.

**7.12.1.2** Na ausência do salário do segurado, o cálculo do provável valor a receber da Compensação Previdenciária (COMPREV) será:

$$V_{comp} = \frac{T_{RGPS}}{T_{Cont.}} \times \bar{M}_{RGPS}$$

Onde:

" $\bar{M}_{RGPS}$ " é o Valor Médio per capita dos benefícios pagos pelo INSS divulgado no site do Ministério do Trabalho e Previdência Social.

**7.12.1.3** Quando o tempo de vínculo ao RGPS não for disponível, o provável valor a receber da

Compensação Previdenciária (COMPREV) será estimado em, no máximo, 10% (dez por cento) do Valor Atual dos Benefícios Futuros do Plano de Benefícios do RPPS, sendo reduzido a cada ano conforme Instrução Normativa específica.

#### **7.12.2 PELO SEGURADO APOSENTADO**

O valor que o Ente Federativo estiver recebendo a título de Compensação Previdenciária (COMPREV) será deduzido do provento de aposentadoria do segurado, para efeitos de cálculo da Provisão Matemática de Benefícios Concedidos.

O valor atual das parcelas mensais que o RPPS estiver obrigado a pagar a título de Compensação Previdenciária (COMPREV) será adicionado no cálculo da Provisão Matemática de Benefícios Concedidos, em razão da vitaliciedade da obrigação.

#### **7.13 DEFICIT OU SUPERAVIT ATUARIAL**

O valor das provisões matemáticas somado com o valor do fundo de Oscilação de Riscos determina o compromisso financeiro atualizado que o órgão previdencial tem em relação aos benefícios previdenciários já concedidos e a conceder. O patrimônio constituído à garantia do plano previdencial deve cobrir as provisões técnicas, havendo superavit atuarial quando o patrimônio for superior a estas e deficit atuarial quando o patrimônio for inferior ao total das provisões.

O conceito de superavit ou deficit atuarial não está ligado à capacidade imediata do caixa do órgão previdencial pagar os benefícios, mas sim à solvência do mesmo em relação aos

compromissos de médio e longo prazo com o fluxo crescente das aposentadorias e pensões já concedidas e a conceder. Desta forma, quando detectado superavit ou deficit atuarial, medidas para ajustar o patrimônio às provisões técnicas devem ser tomadas.

**7.13.1** No caso de superavit atuarial de valor superior a 25% (vinte e cinco por cento) das provisões técnicas e permanecendo por período superior a 05 (cinco) anos, além dos itens definidos na Portaria MPS nº 21, o nível de contribuições mensais dos segurados e do ente empregador devem ser redimensionados.

**7.13.2** No caso de deficit atuarial, seu equacionamento dar-se-á na forma do Capítulo VIII desta Nota Técnica Atuarial.

## **VIII - EXPRESSÕES DE CÁLCULO E METODOLOGIA PARA O EQUACIONAMENTO DO DEFICIT ATUARIAL**

Constatado o deficit atuarial, conforme o item 7.13, deverá ser feito seu equacionamento utilizando uma das seguintes opções ou combinações entre si:

**8.1** Aporte adicional ou suplementar, que consiste no aumento do ativo garantidor das provisões técnicas por meio de um aporte financeiro ou dotação patrimonial, a ser feito pelo Ente Federativo em valor igual ou superior ao deficit atuarial apresentado.

**8.2** Contribuições adicionais ou suplementares, que consistem no pagamento de parcelas periódicas (mensais, semestrais ou anuais) a serem feitas pelo Ente Federativo, sendo que o valor presente das contribuições deverá ser igual ou superior ao deficit atuarial



apresentado. O valor da parcela periódica será determinado a partir da seguinte expressão:

$$\text{Parcela Periódica} = \frac{\text{Deficit Atuarial} \times r}{1 - (1 + r)^{-n}}$$

Onde:

" *r* " é a taxa média de rentabilidade obtida pela entidade previdencial na aplicação dos ativos garantidores das provisões técnicas;

" *n* " é o prazo em que a parcela periódica deverá ser paga (meses, semestres, anos), sendo que " *n* " não poderá ultrapassar o prazo médio ponderado de duração do passivo atuarial.

**8.3** Segregação de massas, que consiste em separar um grupo de segurados já aposentados e cuja soma de provisões matemáticas de benefícios concedidos seja igual ou superior ao deficit atuarial, sendo que, a partir da segregação, as aposentadorias e pensões decorrentes deverão ser pagas pelo Ente Federativo dentro de um plano financeiro.

## **IX - EXPRESSÕES DE CÁLCULO E METODOLOGIA PARA GANHOS E PERDAS ATUARIAIS**

**9.1** A metodologia para a determinação dos ganhos e perdas atuariais foi extraída do "Capítulo X – Balancete Técnico" do Tomo VII – Nociones de Cálculo Actuarial, autor José Antônio Estrugo – 1957 – Graficas Reunidas S/A Madrid – Biblioteca de Matemática Comercial.

Tal bibliografia trata de operações de seguro de vida de prazo longo, com capitalização dos prêmios e rendas vitalícias. Dado que as características e natureza dos riscos são idênticas às da previdência, a metodologia é válida com os devidos ajustes de nomenclatura.

**9.2** Os ganhos ou perdas atuariais são resultado de três componentes, conforme segue:

**9.2.1** Rentabilidade financeira, determinada pela seguinte expressão:

$$({}_nV + C)(i' - i)$$

Onde:

"  ${}_nV$  " é a provisão matemática constituída no início do ano;

"  $C$  " é a soma das contribuições líquidas destinadas ao benefício de aposentadoria e pensão, feitas pelos segurados e pelo ente empregador;

"  $i'$  " é a taxa de juros efetivamente recebida com a aplicação dos ativos garantidores das provisões matemáticas;

"  $i$  " é a taxa de juros utilizada nas expressões de cálculo das provisões matemáticas.

**9.2.2** Rentabilidade de gestão administrativa, determinada pela seguinte expressão:

$$(S' - S)(1 + i')$$

Onde:

"  $S'$  " é a despesa de gestão administrativa efetivamente ocorrida;

"  $S$  " é a despesa de gestão administrativa prevista no plano anual de custeio.

**9.2.3** Rentabilidade pela mortalidade/sobrevivência dos segurados, determinada pela seguinte expressão:

$$(1 - {}_{n+1}V) (q_{\bar{x}} - q'_{\bar{x}})$$

Onde:

"  ${}_{n+1}V$  " é a provisão matemática constituída no final do ano;

"  $q_{\bar{x}}$  " é a taxa anual de mortalidade para o grupo segurado, prevista para o decurso do "  $n^{mo}$  " ano, de acordo com a tábua de mortalidade usada no cálculo das provisões;

"  $q'_{\bar{x}}$  " é a taxa anual de mortalidade efetivamente ocorrida sobre o grupo segurado.

**Obs.:**

(1) O cálculo dos ganhos e perdas atuariais deverá ser elaborado considerando a distinção entre as provisões de "Benefícios a Conceder" e "Benefícios Concedidos".

(2) Em relação à rentabilidade pela mortalidade, deverá ser observada a natureza do risco, se morte ou sobrevivência.

## **X - PARÂMETROS DE SEGREGAÇÃO DE MASSAS**

Para efeito de estabelecer a responsabilidade pelo ônus dos pagamentos das aposentadorias e pensões dos servidores vinculados ao Ente Federativo, por intermédio da Lei Municipal foi feita uma segregação de massas de pessoas, conforme segue:

### **10.1 Sistema Financeiro de Repartição Simples (Fundo em Repartição – Plano Financeiro) – massa até 22/04/2004**

As pensões, aposentados e servidores em atividade, juntamente com as novas pensões e aposentados dos servidores ativos admitidos até 22/04/2004 são administrados pelo sistema financeiro de Repartição Simples, cuja diferença entre os pagamentos dos benefícios e as contribuições dos segurados é custeada pela Secretaria de Finanças do Estado, mediante repasse mensal à Unidade Gestora.

### **10.2 Sistema Financeiro de Capitalização (Fundo em Capitalização – Plano Previdenciário) – massa a partir 23/04/2004**

Os demais servidores são administrados pelo sistema de Capitalização para as aposentadorias e pelo sistema de Repartição de Capital de Cobertura para as pensões e aposentadoria por incapacidade, conforme definido nos itens 7.2.1 e 7.2.2.

## **XI - EXPRESSÕES DE CÁLCULO DA CONSTRUÇÃO DA “TÁBUA DE SERVIÇOS”**

**11.1** Em planos de previdência, principalmente para o benefício de aposentadoria, o segurado, ao longo do período de carência para a obtenção do benefício, está exposto a um conjunto de eventos que o “eliminam” da condição de aposentável. Tais eventos interagem entre si e podem ser conceituados da seguinte forma:

$q_x^m$  → Taxa anual de mortalidade na idade  $x$

$q_x^d$  → Taxa anual de invalidez na idade  $x$

$q_x^w \rightarrow$  Taxa anual de desistência na idade  $x$

$q_x^r \rightarrow$  Taxa anual de saída na idade  $x$

**Obs.:** Todo o desenvolvimento teórico do presente capítulo foi extraído do Capítulo 3 do livro “Pension Mathematics”, autor Howard E. Winklevos, publicado em 1977 pela Wharton School – University of Pensilvania – ISBN 0-256-01886-3.

**11.2** Pela interação entre as taxas determinam-se os índices de saída, conforme segue:

$$q_x^{(m)} \cong q_x^m \left(1 - \frac{q_x^d}{2}\right) \times \left(1 - \frac{q_x^w}{2}\right) \times \left(1 - \frac{q_x^r}{2}\right)$$

$$q_x^{(d)} \cong q_x^d \left(1 - \frac{q_x^m}{2}\right) \times \left(1 - \frac{q_x^w}{2}\right) \times \left(1 - \frac{q_x^r}{2}\right)$$

$$q_x^{(w)} \cong q_x^w \left(1 - \frac{q_x^m}{2}\right) \times \left(1 - \frac{q_x^d}{2}\right) \times \left(1 - \frac{q_x^r}{2}\right)$$

$$q_x^{(r)} \cong q_x^r \left(1 - \frac{q_x^m}{2}\right) \times \left(1 - \frac{q_x^d}{2}\right) \times \left(1 - \frac{q_x^w}{2}\right)$$

**11.3** Sendo  $p_x^{(T)}$  a probabilidade de um segurado de idade " $x$ " permanecer no plano até a idade " $x + 1$ ", teremos:

$$p_x^{(T)} = 1 - (q_x^{(m)} + q_x^{(d)} + q_x^{(w)} + q_x^{(r)})$$

e

$${}_n p_x^{(T)} = \prod_{h=0}^{n-1} p_{x+h}^{(T)}$$

#### 11.4 Construção da “Tábua Estatística de Permanência em Serviço” ou, simplesmente “Tábua de Serviço”

Sendo:

$l_x^{(T)}$  → número de segurados com idade "  $x$  " vinculados ao plano, em uma tábua de serviço;

$d_x^{(m)}$  → número de segurados com idade "  $x$  " em uma tábua de serviço, que saíram do plano com essa idade em razão do evento morte

$$d_x^{(m)} = l_x^{(T)} \times q_x^{(m)}$$

$d_x^{(d)}$  → número de segurados com idade "  $x$  " em uma tábua de serviço, que saíram do plano com essa idade em razão do evento invalidez

$$d_x^{(d)} = l_x^{(T)} \times q_x^{(d)}$$

$d_x^{(w)}$  → número de segurados com idade "  $x$  " em uma tábua de serviço, que saíram do plano com essa idade em razão do evento desistência (sai do plano a pedido ou por demissão)

$$d_x^{(w)} = l_x^{(T)} \times q_x^{(w)}$$

$d_x^{(r)}$  → número de segurados com idade "  $x$  " em uma tábua de serviço, que saíram do plano com essa idade em razão do evento saída (sai do plano por aposentadoria)

$$d_x^{(r)} = l_x^{(T)} \times q_x^{(r)}$$

$d_x^{(T)}$  → número de segurados com idade "  $x$  " em uma tábua de serviço, que saíram do plano com essa idade

$$d_x^{(T)} = d_x^{(m)} + d_x^{(d)} + d_x^{(w)} + d_x^{(r)}$$

$l_{x+1}^{(T)}$  → número de segurados com idade "  $x + 1$  " em uma tábua de serviço, que saíram do plano com essa idade

$$l_{x+1}^{(T)} = l_x^{(T)} - d_x^{(T)}$$

**11.4.1** A "Tábua de Serviço" fica construída da seguinte forma:

$x$	$l_x^{(T)}$	$d_x^{(m)}$	$d_x^{(d)}$	$d_x^{(w)}$	$d_x^{(r)}$	$d_x^{(T)}$
15	100.000					
16						
17						
.						
.						



## XII - GLOSSÁRIO E SIMBOLOGIA

**12.1** As funções estatísticas, financeiras, biométricas e outras notações e simbologia de ordem atuarial e utilizadas nesta Nota Técnica Atuarial foram explicitadas e definidas ao longo da exposição das formulações, com o propósito de facilitar a leitura técnica de cada item enumerado. Não obstante já estarem definidas as notações e simbologia utilizadas, por questão de ordem, estão na sequência a seguir:

### Notações e simbologia:

$"F_R"$	Fator redutor sobre a última remuneração, em razão da média
---------	---

" $i\%$ "	Taxa anual de juros real
" $j_1\%$ "	Taxa anual de crescimento salarial por mérito
" $j_2\%$ "	Taxa anual de crescimento salarial por produtividade
" $j_3\%$ "	Taxa anual de crescimento real dos benefícios do plano
" $\gamma_1$ "	Fator de perda de capacidade salarial no decurso do ano, pelo efeito da inflação monetária
" $\gamma_2$ "	Fator de perda da capacidade do valor do benefício no decurso do ano, pelo efeito da inflação monetária
" $INPC$ "	Índice Nacional de Preços ao Consumidor
" $PA$ "	Provento mensal estimado à época da aposentadoria
" $R_m$ "	Remuneração mensal paga pelo Ente Federativo
" $n$ "	Número de anos vincendos de trabalho para o segurado obter o benefício de aposentadoria
" $C$ "	Número de anos completos de trabalho, a partir do 10º e até a data de aposentadoria do segurado
" $CAE_{Benefício}$ "	Custo anual esperado para o benefício estudado
" $NE$ "	Número esperado de eventos geradores de benefício
" $E(x)$ "	Valor médio das provisões matemáticas de benefícios concedidos
" $Z_\alpha$ "	Abcissa à direita na distribuição normal no ponto " $\alpha$ " de significância



$" E(x^2) "$	Média dos quadrados dos valores de $"E(x)"$
$" CA_x^{(Apos.)} "$	Custo anual da aposentadoria para cada segurado de idade $" x "$
$" nE_x^T "$	Valor atual da unidade de capital pagável a um segurado de idade $" x "$ quando completar a idade $" x + n "$ , se continuar em atividade e vinculado ao plano
$" kV_x^{aa} "$	Previsão matemática de benefícios a conceder, constituída para um segurado ativo de idade $" x "$ e que permanece em atividade e vinculado ao plano após o decurso de $" k "$ anos
$" a_x "$	Valor atual de uma renda unitária anual, postecipada, pagável a um segurado de idade $" x "$ enquanto estiver vivo
$" a_x^{(12)} "$	Valor atual de uma renda unitária anual, pagável na fração duodécima do valor a cada final de mês e enquanto o segurado de idade $" x "$ estiver vivo
$" a_{xy} "$	Valor atual de uma renda unitária anual, postecipada, pagável aos dois segurados com idade $" x "$ e $" y "$ e enquanto não houver a dissolução do grupo com a morte de um dos seus componentes
$" a_{x:\overline{n} }^{T(12)} "$	Valor atual de uma renda unitária anual, pagável na fração duodécima do valor a cada final de mês e enquanto o segurado de idade $" x "$ estiver em atividade e vinculado ao plano, mas no máximo durante $" n "$ anos
$" (CA_{Total}^{(Apos.)}) "$	Custo anual da aposentadoria para o conjunto de todos os segurados ativos

$\beta_1$	Fator de agravamento da provisão matemática de benefícios a conceder em razão da perspectiva de reversão das aposentadorias em pensão por morte
$(VABC)_x^{Apos.}$	Valor atual do benefício de aposentadoria já concedida ao segurado de idade " x "
$AM$	Valor ao provento mensal de aposentadoria recebido pelo segurado de idade " x "
$(VABC)_x^{Apos Inval.}$	Valor atual do benefício de aposentadoria já concedida ao segurado inválido de idade " x "
$(VABC)_y^{Pensão}$	Valor atual do benefício de pensão já concedido a pensionista de idade " y "
$PM$	Valor do provento mensal de pensão que está sendo pago ao conjunto de dependentes do segurado falecido
$i_2$	Taxa anual de juros real para o cálculo dos valores atuais dos segurados e dependentes que já estejam recebendo benefício de prestação continuada, cujo reajuste seja pela paridade com os vencimentos dos servidores em atividade
$(VABaC)_x^{Ativo}$	Valor atual do benefício de aposentadoria (exceto por invalidez) a ser concedido ao segurado ativo de idade " x "
$CM$	Valor mensal da contribuição do segurado aposentado
$CM_P$	Valor mensal da contribuição paga pelo conjunto de dependentes do segurado falecido
$(VACF)_x^{Apos.}$	Valor atual das contribuições futuras a serem pagas pelo segurado aposentado de idade " x "

" $(VACF)_x^{Apos.Inv.}$ "	Valor atual das contribuições futuras a serem pagas pelo segurado aposentado por invalidez de idade " $x$ "
" $(VACF)_y^{Pensão}$ "	Valor atual das contribuições futuras a serem pagas pelo pensionista de idade " $y$ "
" $(VACF)_x^{Ativo}$ "	Valor atual das contribuições futuras do segurado ativo de idade " $x$ "
" $CM_A$ "	Valor mensal da contribuição do segurado ativo
" $A_{cont.}$ "	Alíquota de contribuição normal do Ente Federativo empregador e incidente sobre o salário do segurado ativo
" $(VASF)_x$ "	Valor atual dos salários futuros do segurado de idade " $x$ ", enquanto permanecer ativo e vinculado ao plano
" $(VACF)_x^{EF}$ "	Valor atual das contribuições futuras do Ente Federativo e incidentes sobre os salários do segurado de idade " $x$ " enquanto permanecer ativo e vinculado ao plano

---

**Richard Mendes Dutzmann**  
**Atuário – MIBA nº 935**

## **Anexos**

- ◆ **Tábua de Mortalidade IBGE – 2017 – Mulheres**
- ◆ **Tábua de Mortalidade IBGE – 2017 – Homens**
- ◆ **Tábua de Entrada em Invalidez – Álvaro Vindas**



**"BRASIL: TÁBUA DE MORTALIDADE IBGE 2017 - EXTRAPOLADA  
PARA AS IDADES ACIMA DE 80 ANOS - MULHERES."**

**(Extrapolação efetuada pelo MPS a partir da idade 80  
da Tábua de Mortalidade Completa IBGE 2017 80+ MULHERES)**

As avaliações atuariais com data focal a partir de 01/08/2019, que tratem de benefícios de sobrevivência de seguradas válidas e inválidas, deverão observar os parâmetros referenciais desta tábua de mortalidade geral "IBGE 2017 - Extrapolada para as idades acima de 80 - Mulheres", conforme estabelecido no art. 21, inciso I, alínea "a" da Portaria MF nº 464/2018.

**MULHERES**

<b>Idades Exatas (x)</b>	<b><math>l_x</math></b>	<b><math>q_x</math></b>	<b><math>e_x</math></b>
0	100.000	0,01175229	79,61
1	98.825	0,00076907	79,56
2	98.749	0,00048663	78,62
3	98.701	0,00036595	77,66
4	98.665	0,00029737	76,69
5	98.635	0,00025317	75,71
6	98.610	0,00022298	74,73
7	98.588	0,00020221	73,74
8	98.568	0,00018891	72,76
9	98.550	0,00018261	71,77
10	98.532	0,00018406	70,79
11	98.514	0,00019526	69,80
12	98.494	0,00023004	68,81
13	98.472	0,00027406	67,83
14	98.445	0,00031643	66,85
15	98.414	0,00035527	65,87
16	98.379	0,00040378	64,89
17	98.339	0,00044276	63,92
18	98.295	0,00046703	62,95
19	98.249	0,00048069	61,97
20	98.202	0,00049307	61,00
21	98.154	0,00050956	60,03
22	98.104	0,00052738	59,06
23	98.052	0,00054794	58,09
24	97.998	0,00057135	57,13
25	97.942	0,00059608	56,16
26	97.884	0,00062280	55,19
27	97.823	0,00065426	54,23
28	97.759	0,00069155	53,26
29	97.691	0,00073422	52,30
30	97.620	0,00078282	51,34
31	97.543	0,00083525	50,38
32	97.462	0,00088886	49,42
33	97.375	0,00094248	48,46
34	97.283	0,00099859	47,51
35	97.186	0,00106158	46,55
36	97.083	0,00113460	45,60
37	96.973	0,00121772	44,65
38	96.855	0,00131252	43,71
39	96.728	0,00141978	42,76
40	96.590	0,00153679	41,82
41	96.442	0,00166665	40,89
42	96.281	0,00181641	39,96
43	96.106	0,00198917	39,03
44	95.915	0,00218245	38,10
45	95.706	0,00239415	37,19
46	95.477	0,00261826	36,27
47	95.227	0,00284996	35,37
48	94.955	0,00308611	34,47
49	94.662	0,00333105	33,57
50	94.347	0,00359588	32,68
51	94.008	0,00388436	31,80
52	93.642	0,00419117	30,92
53	93.250	0,00451726	30,05
54	92.829	0,00486715	29,18
55	92.377	0,00525129	28,32
56	91.892	0,00567222	27,47

**"BRASIL: TÁBUA DE MORTALIDADE IBGE 2017 - EXTRAPOLADA  
PARA AS IDADES ACIMA DE 80 ANOS - MULHERES."**

**(Extrapolação efetuada pelo MPS a partir da idade 80  
da Tábua de Mortalidade Completa IBGE 2017 80+ MULHERES)**

As avaliações atuariais com data focal a partir de 01/08/2019, que tratem de benefícios de sobrevivência de seguradas válidas e inválidas, deverão observar os parâmetros referenciais desta tábua de mortalidade geral "IBGE 2017 - Extrapolada para as idades acima de 80 - Mulheres", conforme estabelecido no art. 21, inciso I, alínea "a" da Portaria MF nº 464/2018.

**MULHERES**

<b>Idades Exatas (x)</b>	<b><math>l_x</math></b>	<b><math>q_x</math></b>	<b><math>e_x</math></b>
57	91.371	0,00612559	26,62
58	90.811	0,00661321	25,79
59	90.210	0,00714372	24,95
60	89.566	0,00772655	24,13
61	88.874	0,00837501	23,31
62	88.130	0,00910089	22,51
63	87.328	0,00991574	21,71
64	86.462	0,01082457	20,92
65	85.526	0,01181727	20,14
66	84.515	0,01290800	19,38
67	83.424	0,01413177	18,63
68	82.245	0,01550900	17,89
69	80.970	0,01704135	17,16
70	79.590	0,01869942	16,45
71	78.102	0,02049884	15,75
72	76.501	0,02250007	15,07
73	74.779	0,02473576	14,41
74	72.930	0,02720731	13,76
75	70.945	0,02986361	13,13
76	68.827	0,03272646	12,52
77	66.574	0,03589588	11,93
78	64.184	0,03942866	11,35
79	61.654	0,04333068	10,80
80	58.982	0,04751650	10,26
81	56.180	0,05187190	9,75
82	53.265	0,05642262	9,26
83	50.260	0,06119803	8,78
84	47.184	0,06623185	8,32
85	44.059	0,07156320	7,87
86	40.906	0,07723780	7,44
87	37.747	0,08330958	7,02
88	34.602	0,08984269	6,62
89	31.493	0,09691416	6,22
90	28.441	0,10461739	5,84
91	25.466	0,11306680	5,46
92	22.586	0,12240410	5,09
93	19.822	0,13280693	4,73
94	17.189	0,14450086	4,38
95	14.705	0,15777642	4,03
96	12.385	0,17301359	3,70
97	10.242	0,19071787	3,37
98	8.289	0,21157434	3,04
99	6.535	0,23653016	2,72
100	4.989	0,26692284	2,41
101	3.658	0,30468106	2,11
102	2.543	0,35263527	1,81
103	1.646	0,41496245	1,53
104	963	0,49763544	1,25
105	484	0,60792413	1,00
106	190	0,74865973	0,78
107	48	0,89648870	0,61
108	5	0,98450919	0,52
109	0	0,99972285	0,50
110	0	0,99999992	0,50
111	0	1,00000000	0,50

**"BRASIL: TÁBUA DE MORTALIDADE IBGE 2017 - EXTRAPOLADA  
PARA AS IDADES ACIMA DE 80 ANOS - HOMENS."**

**(Extrapolção efetuada pelo MPS a partir da idade 80  
da Tábua de Mortalidade Completa IBGE 2017 80+ HOMENS)**

As avaliações atuariais com data focal a partir de 01/08/2019, que tratem de benefícios de sobrevivência de segurados válidos e inválidos, deverão observar os parâmetros referenciais desta tábua de mortalidade geral "IBGE 2017 - Extrapolada para as idades acima de 80 - Homens", conforme estabelecido no art. 21, inciso I, alínea "a" da Portaria MF nº 464/2018.

**HOMENS**

<b>Idades Exatas (x)</b>	<b><math>l_x</math></b>	<b><math>q_x</math></b>	<b><math>e_x</math></b>
0	100.000	0,01380289	72,52
1	98.620	0,00091976	72,53
2	98.529	0,00061118	71,60
3	98.469	0,00047386	70,64
4	98.422	0,00039382	69,68
5	98.383	0,00034131	68,70
6	98.350	0,00030505	67,73
7	98.320	0,00028014	66,75
8	98.292	0,00026466	65,77
9	98.266	0,00025863	64,78
10	98.241	0,00026378	63,80
11	98.215	0,00028393	62,82
12	98.187	0,00032579	61,83
13	98.155	0,00040043	60,85
14	98.116	0,00052572	59,88
15	98.064	0,00105245	58,91
16	97.961	0,00134660	57,97
17	97.829	0,00161294	57,05
18	97.671	0,00182933	56,14
19	97.493	0,00200227	55,24
20	97.297	0,00217518	54,35
21	97.086	0,00234289	53,47
22	96.858	0,00245314	52,59
23	96.621	0,00249061	51,72
24	96.380	0,00247402	50,85
25	96.142	0,00243232	49,97
26	95.908	0,00239684	49,10
27	95.678	0,00237866	48,21
28	95.450	0,00239339	47,33
29	95.222	0,00243444	46,44
30	94.990	0,00248157	45,55
31	94.754	0,00252553	44,66
32	94.515	0,00257778	43,77
33	94.271	0,00263865	42,89
34	94.023	0,00270989	42,00
35	93.768	0,00279511	41,11
36	93.506	0,00289554	40,22
37	93.235	0,00301014	39,34
38	92.954	0,00313971	38,46
39	92.662	0,00328678	37,58
40	92.358	0,00345255	36,70
41	92.039	0,00364176	35,82
42	91.704	0,00386022	34,95
43	91.350	0,00411185	34,09
44	90.974	0,00439598	33,23
45	90.574	0,00470734	32,37
46	90.148	0,00504621	31,52
47	89.693	0,00541927	30,68
48	89.207	0,00582890	29,84
49	88.687	0,00627454	29,02
50	88.130	0,00675527	28,20
51	87.535	0,00726928	27,38
52	86.899	0,00781623	26,58
53	86.220	0,00839605	25,79
54	85.496	0,00901180	25,00
55	84.725	0,00967749	24,22
56	83.905	0,01039056	23,45

**"BRASIL: TÁBUA DE MORTALIDADE IBGE 2017 - EXTRAPOLADA  
PARA AS IDADES ACIMA DE 80 ANOS - HOMENS."**

**(Extrapolação efetuada pelo MPS a partir da idade 80  
da Tábua de Mortalidade Completa IBGE 2017 80+ HOMENS)**

As avaliações atuariais com data focal a partir de 01/08/2019, que tratem de benefícios de sobrevivência de segurados válidos e inválidos, deverão observar os parâmetros referenciais desta tábua de mortalidade geral "IBGE 2017 - Extrapolada para as idades acima de 80 - Homens", conforme estabelecido no art. 21, inciso I, alínea "a" da Portaria MF nº 464/2018.

<b>HOMENS</b>			
<b>Idades Exatas (x)</b>	<b><math>l_x</math></b>	<b><math>q_x</math></b>	<b><math>e_x</math></b>
57	83.033	0,01113633	22,70
58	82.109	0,01191190	21,95
59	81.131	0,01273127	21,20
60	80.098	0,01361147	20,47
61	79.008	0,01457737	19,75
62	77.856	0,01564865	19,03
63	76.638	0,01684566	18,33
64	75.347	0,01817350	17,63
65	73.977	0,01959876	16,95
66	72.527	0,02114743	16,28
67	70.994	0,02289766	15,62
68	69.368	0,02489149	14,97
69	67.641	0,02712082	14,34
70	65.807	0,02952758	13,73
71	63.864	0,03210590	13,13
72	61.813	0,03492532	12,55
73	59.654	0,03801567	11,99
74	57.387	0,04138528	11,44
75	55.012	0,04501961	10,91
76	52.535	0,04893061	10,40
77	49.965	0,05317110	9,91
78	47.308	0,05777835	9,44
79	44.574	0,06278251	8,99
80	41.776	0,06709872	8,56
81	38.973	0,07168145	8,14
82	36.179	0,07656793	7,73
83	33.409	0,08180189	7,33
84	30.676	0,08743507	6,93
85	27.994	0,09352913	6,55
86	25.376	0,10015824	6,17
87	22.834	0,10741238	5,81
88	20.381	0,11540180	5,44
89	18.029	0,12426298	5,09
90	15.789	0,13416689	4,74
91	13.671	0,14533029	4,40
92	11.684	0,15803194	4,06
93	9.837	0,17263563	3,73
94	8.139	0,18962420	3,40
95	6.596	0,20965014	3,08
96	5.213	0,23361281	2,76
97	3.995	0,26277808	2,45
98	2.945	0,29896560	2,15
99	2.065	0,34483982	1,86
100	1.353	0,40433527	1,57
101	806	0,48313291	1,30
102	416	0,58846086	1,04
103	171	0,72475413	0,81
104	47	0,87507069	0,63
105	6	0,97674181	0,52
106	0	0,99935378	0,50
107	0	0,99999957	0,50
108	0	1,00000000	0,50
109	0	1,00000000	0,50
110	0	1,00000000	0,50
111	0	1,00000000	0,50



**"TÁBUA DE ENTRADA EM INVALIDEZ ÁLVARO VINDAS"**

<b>Idades Exatas (x)</b>	<b><math>i_x \times 1000</math></b>
0	
1	
2	
3	
4	
5	
6	
7	
8	
9	
10	
11	
12	
13	
14	
15	0,575
16	0,573
17	0,572
18	0,570
19	0,569
20	0,569
21	0,569
22	0,569
23	0,570
24	0,572
25	0,575
26	0,579
27	0,583
28	0,589
29	0,596
30	0,605
31	0,615
32	0,628
33	0,643
34	0,660
35	0,681
36	0,704
37	0,732
38	0,764
39	0,801
40	0,844
41	0,893
42	0,949
43	1,014
44	1,088
45	1,174
46	1,271
47	1,383
48	1,511
49	1,657
50	1,823
51	2,014
52	2,231
53	2,479
54	2,762
55	3,089
56	3,452

**"TÁBUA DE ENTRADA EM INVALIDEZ ÁLVARO VINDAS"**

<b>Idades Exatas (x)</b>	<b><math>i_x \times 1000</math></b>
57	3,872
58	4,350
59	4,895
60	5,516
61	6,223
62	7,029
63	7,947
64	8,993
65	10,183
66	11,542
67	13,087
68	14,847
69	16,852
70	19,135
71	21,734
72	24,695
73	1,707
74	31,904
75	36,275
76	41,252
77	46,919
78	55,371
79	60,718
80	69,084
81	
82	
83	
84	
85	
86	
87	
88	
89	
90	
91	
92	
93	
94	
95	
96	
97	
98	
99	
100	
101	
102	
103	
104	
105	
106	
107	
108	
109	
110	
111	