

I - NOTA TÉCNICA ATUARIAL (NTA)

- 1.1 Ente Federativo** : Prefeitura Municipal de Alegre
- 1.2 Unidade Gestora** : Instituto de Previdência e Assistência de
Alegre - IPASMA
- 1.3 Agente Público** : Civil
- 1.4 Tipo de Submassa** : Fundo em Capitalização (Plano
Previdenciário)
- 1.5 Número da NTA no CADPREV** : 2022.000389.1
- 1.6 Atuário**..... : Richard Mendes Dutzmann
- 1.7 Registro IBA Nº** : 935
- 1.8 Data de elaboração desta NTA:** 25/03/2022

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

	CAPÍTULO	PÁG.
Objetivo:	III ...	03
Condições de elegibilidade:	IV ...	03
Hipóteses atuariais e premissas:	V ...	10
Custeio administrativo:	VI ...	14
Formulações matemáticas e metodologia de cálculo:	VII ...	14
Expressões de cálculo e metodologia para o equacionamento do deficit atuarial:	VIII ...	30
Expressões de cálculo e metodologia para ganhos e perdas atuariais:	IX ...	31
Parâmetros de segregação de massas:	X ...	33
Expressões de cálculo da construção da Tábua de Serviços:	XI ...	34
Glossário e simbologia:	XII ...	36
Anexos:		40
Tábua de Mortalidade IBGE – 2019 – Mulheres		
Tábua de Mortalidade IBGE – 2019 – Homens		
Tábua de Entrada em Invalidez – Álvaro Vindas		

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

a) Servidor com ingresso até 06/04/2021 - Lei Complementar nº 3.631/2021

a.1 Alternativa com pontuação

regra geral		professor	
Mulher	56 anos de idade	51 anos de idade	
	30 anos de contribuição	25 anos de contribuição em magistério	
Homem	61 anos de idade	56 anos de idade	
	35 anos de contribuição	30 anos de contribuição em magistério	
ambos	20 anos de serviço público	20 anos de serviço público	
	5 anos no cargo efetivo	5 anos no cargo efetivo	

➤ Idade mínima a partir de 01/01/2022

Mulher	57 anos	52 anos
Homem	62 anos	57 anos

➤ Pontuação: somatório de idade e tempo de contribuição

	regra geral		professor	
	Mulher	Homem	Mulher	Homem
2021	88	98	83	93
2022	89	99	84	94
2023	90	100	85	95
2024	91	101	86	96
2025	92	102	87	97
2026	93	103	88	98
2027	94	104	89	99
2028	95	105	90	100
2029	96	105	91	100

2030	97	105	92	100
2031	98	105	92	100
2032	99	105	92	100
2033	100	105	92	100

➤ **Valor dos proventos**

- 1) Totalidade da remuneração para o vinculado ao RPPS até 31/12/2003 e não optante pelo regime de previdência complementar, desde que atenda às idades abaixo:

regra geral		professor
Mulher	62 anos	57 anos
Homem	65 anos	60 anos

Critério de paridade nos reajustes com os servidores em atividade.

- 2) Proventos correspondentes a 60% da média aritmética simples dos salários de 100% do período contributivo desde julho/1994 ou desde o início de contribuição, acrescida de 2 pontos percentuais para cada ano de contribuição que exceder o tempo de 20 anos de contribuição.

Benefícios reajustados nos termos estabelecidos para o RGPS.

a.2 Alternativa com tempo adicional

regra geral		professor
Mulher	57 anos de idade	52 anos de idade
	30 anos de contribuição	25 anos de contribuição em magistério
Homem	60 anos de idade	55 anos de idade
	35 anos de contribuição	30 anos de contribuição em magistério

ambos	20 anos de serviço público
	5 anos no cargo efetivo
	período adicional de 100% do tempo que faltaria entre 06/04/2021 e o cumprimento do tempo de contribuição: geral Mulher 30 anos, Homem 35; professor Mulher 25, Homem 30

➤ **Valor dos proventos**

- 1) Totalidade da remuneração para o vinculado ao RPPS até 31/12/2003 e não optante pelo regime de previdência complementar.
Critério de paridade nos reajustes com os servidores em atividade.

- 2) Proventos correspondentes a 60% da média aritmética simples dos salários de 100% do período contributivo desde julho/1994 ou desde o início de contribuição, acrescida de 2 pontos percentuais para cada ano de contribuição que exceder o tempo de 20 anos de contribuição, para os demais.
Benefícios reajustados nos termos estabelecidos para o RGPS.

a.3 Exposto a agentes nocivos

Mulher ou Homem	20 anos de serviço público
	5 anos no cargo efetivo
	idade + tempo de contribuição = 86 pontos
	25 anos de efetiva exposição

➤ **Valor dos proventos**

Proventos correspondentes a 60% da média aritmética simples dos salários de 100% do período contributivo desde julho/1994 ou desde o início de contribuição, acrescida de 2 pontos percentuais para cada ano de contribuição que exceder o tempo de 20 anos de contribuição.
Benefícios reajustados nos termos estabelecidos para o RGPS.

b) Servidor com ingresso posterior à Lei Complementar nº 3.631, de 06/04/2021

b.1 Servidor na regra geral

	regra geral	professor
Mulher	62 anos de idade	57 anos de idade
	25 anos de contribuição	25 anos de contribuição em magistério
Homem	65 anos de idade	60 anos de idade
	25 anos de contribuição	25 anos de contribuição em magistério
ambos	10 anos de serviço público	10 anos de serviço público
	5 anos no cargo efetivo	5 anos no cargo efetivo

b.2 Exposto a agentes nocivos

Mulher ou Homem	60 anos de idade
	25 anos de efetiva exposição e contribuição
	10 anos de serviço público
	5 anos no cargo efetivo

b.3 Aposentadoria por Incapacidade

Mulher ou Homem	incapacidade permanente para o trabalho no cargo em que estiver investido, quando insuscetível de readaptação
-----------------	---

b.4 Pessoa com deficiência

b.4.1 Alternativa pelo grau de deficiência

	Mulher	Homem	grau
Tempo de contribuição	20 anos	25 anos	grave
	24 anos	29 anos	moderada
	28 anos	33 anos	leve
Existência da deficiência	15 anos		
Tempo de serviço público	15 anos		
Tempo no cargo efetivo	5 anos		

b.4.2 Alternativa por idade

Idade	Mulher	Homem
	55 anos	60 anos
Existência da deficiência	15 anos	
Tempo de serviço público	15 anos	
Tempo no cargo efetivo	5 anos	

c. Aposentadoria compulsória

Mulher ou Homem	75 anos de idade
-----------------	------------------

➤ Valor dos proventos

- 1) Referência para remuneração: média aritmética simples dos salários de 100% do período contributivo desde julho/1994 ou desde o início de contribuição, limitada ao valor máximo do salário de contribuição do RGPS para ingressados após a implantação do regime de previdência complementar.
- 2) Valor do benefício correspondente a 60% da média obtida acima, acrescida de 2 pontos percentuais para cada ano que exceder o tempo de 20 anos de contribuição, exceto para Aposentadoria por Incapacidade em caso de acidente do trabalho, doença profissional, doença do trabalho, Compulsória e para servidores com deficiência aposentados pelo critério de idade.
- 3) Incapacidade decorrente de acidente de trabalho, doença profissional ou doença do trabalho: proventos correspondentes a 100% da média descrita no subitem 1).
- 4) Aposentadoria Compulsória: proventos correspondentes ao resultado da divisão do tempo de contribuição por 20 (limitado a 1 inteiro), multiplicado pelo valor da média descrita no subitem 2), ressalvado o caso de cumprimento de requisitos de aposentadoria que resulte em situação mais favorável.
- 5) Servidor com deficiência: proventos correspondentes:
 - a) aposentadoria pelo critério do grau de deficiência: média descrita no subitem 2);
 - b) aposentadoria pelo critério de idade: 70% da média descrita no subitem 1), mais 1% por grupo de cada 12 contribuições mensais, até o máximo de 30%.
- 6) Benefícios reajustados nos termos estabelecidos para o RGPS.

d. Abono de permanência

O servidor que tenha implementado os requisitos para obtenção da aposentadoria voluntária e os referentes às condições de elegibilidade e que opte por permanecer em atividade, fará jus a um abono equivalente ao valor da sua contribuição previdenciária, até completar as exigências para aposentadoria compulsória. O pagamento do abono de permanência é de responsabilidade do ente federativo e será devido a partir do cumprimento dos requisitos de obtenção do benefício, respeitada a prescrição quinquenal.

4.1.2 Pensão por Morte

O valor da pensão será equivalente a uma cota familiar de 50% do valor da aposentadoria recebida pelo servidor, ou daquela que teria direito se fosse aposentado por incapacidade permanente na data do óbito, acrescida de cotas de 10 pontos percentuais por dependente, até o máximo de 100%.

O pagamento da pensão é limitado em função da idade e tipificação do beneficiário, ressaltando redução da duração do benefício por faixa etária, como segue:

idade do dependente na data do óbito do servidor	duração máxima do benefício
menos de 21 anos	3 anos
entre 21 e 26	6 anos
entre 27 e 29	10 anos
entre 30 e 40	15 anos
entre 41 e 43	20 anos
44 ou mais	vitalícia

Benefícios serão reajustados nos termos estabelecidos para o RGPS.

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 10 (dez) anos ^{*(1)}, 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 10 (dez) anos ^{*(1)}, 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 de o 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 60% (sessenta 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.
- Filho primogênito: idade da mulher reduzida em 21 anos
- Segundo filho: idade da mulher reduzida em 24 anos

Obs.: quando ocorrer resultado negativo ou superior a 21 anos, não será considerado o filho na composição familiar.

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 menor taxa resultante da comparação entre a taxa parâmetro calculada em função da duração do passivo da avaliação atuarial do ano anterior e a taxa determinada pela política de investimentos do RPPS, 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 ^{*(1)}, 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 ^{*(1)}, 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 ^{*(1)}, 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 (γ_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 (γ_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 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 CAPITALS 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 por Tempo de Contribuição;
- c) Aposentadoria Especial;

d) 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_m " 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_1 ; j_2 ; γ_1 " 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 CAPITALS DE COBERTURA

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

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

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 ^{*(1)}.

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

"E(x²)" 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 INCAPACIDADE 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 β_1 , determinado pela seguinte expressão:

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

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"

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

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

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

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 SIMPLES

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

7.11.2 BENEFÍCIOS ESTRUTURADOS EM REGIME DE REPARTIÇÃO DE CAPITALS 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:

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

Onde:

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

Msal₁₀₀ é a média dos 100% maiores 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, percentual aplicável aos estudos atuariais posicionados em 31/12/2019, sendo reduzido à razão de 1% (um por cento) a cada ano, até o limite de 5% (cinco por cento).

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 21/2013, 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:

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

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

O RPPS não opera com segregação de massas. As pensões, aposentadorias e servidores em atividade são administrados pelo sistema financeiro de Capitalização para as aposentadorias e pelo sistema de Repartição de Capital de Cobertura para a Pensão e Aposentadoria por Incapacidade.

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:

$q_x^m \rightarrow$ Taxa anual de mortalidade na idade x

$q_x^d \rightarrow$ 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

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

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

Sendo:

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

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

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

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

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

$d_x^{(w)} \rightarrow$ 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)

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

$d_x^{(r)} \rightarrow$ 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
" γ_1 "	Fator de perda de capacidade salarial no decurso do ano, pelo efeito da inflação monetária
" γ_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_α "	Abcissa à direita na distribuição normal no ponto " α " 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 – 2019 – Mulheres**
- ◆ **Tábua de Mortalidade IBGE – 2019 – Homens**
- ◆ **Tábua de Entrada em Invalidez – Álvaro Vindas**



**"BRASIL: TÁBUA DE MORTALIDADE IBGE 2019 - EXTRAPOLADA
PARA AS IDADES ACIMA DE 80 ANOS - MULHERES."**

**(Extrapolação efetuada pelo MPS a partir da idade 80
da Tábua de Mortalidade Completa IBGE 2019 80+ MULHERES)**

Conforme alínea "a", inciso I do art. 21 da Portaria MF nº 464/2018 a tábua anual de mortalidade do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatísticas - IBGE, segregada por sexo, é o parâmetro mínimo para a taxa de sobrevivência de válidos e inválidos a ser utilizada nas avaliações atuariais.

MULHERES

Idades Exatas (x)	l_x	q_x	e_x
0	100.000	0,01097834746	80,09
1	98.902	0,00071551717	79,98
2	98.831	0,00045656458	79,03
3	98.786	0,00034527711	78,07
4	98.752	0,00028176629	77,10
5	98.724	0,00024066777	76,12
6	98.701	0,00021245380	75,14
7	98.680	0,00019290498	74,15
8	98.661	0,00018015806	73,17
9	98.643	0,00017370798	72,18
10	98.626	0,00017409861	71,19
11	98.608	0,00018294591	70,20
12	98.590	0,00021334512	69,22
13	98.569	0,00024982932	68,23
14	98.545	0,00027965516	67,25
15	98.517	0,00033584333	66,27
16	98.484	0,00038509029	65,29
17	98.446	0,00042391655	64,31
18	98.404	0,00044674079	63,34
19	98.361	0,00045798453	62,37
20	98.315	0,00046779805	61,40
21	98.269	0,00048197162	60,43
22	98.222	0,00049739718	59,45
23	98.173	0,00051555712	58,48
24	98.123	0,00053665096	57,51
25	98.070	0,00055882421	56,54
26	98.015	0,00058312894	55,58
27	97.958	0,00061313609	54,61
28	97.898	0,00065027008	53,64
29	97.834	0,00069367661	52,68
30	97.766	0,00074327535	51,71
31	97.694	0,00079628867	50,75
32	97.616	0,00084980522	49,79
33	97.533	0,00090232362	48,83
34	97.445	0,00095649361	47,88
35	97.352	0,00101722425	46,92
36	97.253	0,00108785889	45,97

37	97.147	0,00116819236	45,02
38	97.034	0,00125978484	44,07
39	96.911	0,00136343951	43,12
40	96.779	0,00147633520	42,18
41	96.636	0,00160167411	41,24
42	96.481	0,00174671197	40,31
43	96.313	0,00191461949	39,38
44	96.129	0,00210276566	38,45
45	95.926	0,00230894523	37,53
46	95.705	0,00252682160	36,62
47	95.463	0,00275132740	35,71
48	95.200	0,00297913763	34,81
49	94.917	0,00321470305	33,91
50	94.612	0,00346935949	33,02
51	94.283	0,00374705931	32,13
52	93.930	0,00404242490	31,25
53	93.550	0,00435645315	30,38
54	93.143	0,00469357639	29,51
55	92.706	0,00506410541	28,64
56	92.236	0,00547042586	27,79
57	91.732	0,00590808997	26,94
58	91.190	0,00637878550	26,09
59	90.608	0,00689110872	25,26
60	89.984	0,00745416224	24,43
61	89.313	0,00808138695	23,61
62	88.591	0,00878489540	22,80
63	87.813	0,00957625411	22,00
64	86.972	0,01045986843	21,20
65	86.062	0,01142647010	20,42
66	85.079	0,01248810377	19,65
67	84.016	0,01367607068	18,89
68	82.867	0,01500866064	18,15
69	81.624	0,01648873450	17,42
70	80.278	0,01809038352	16,70
71	78.826	0,01983099991	16,00
72	77.262	0,02176920176	15,31
73	75.580	0,02393749150	14,64
74	73.771	0,02633687779	13,99
75	71.828	0,02891615492	13,36
76	69.751	0,03169652251	12,74
77	67.540	0,03477671869	12,14
78	65.192	0,03821213632	11,56
79	62.700	0,04200779337	11,00
80	60.067	0,04611292574	10,46
81	57.297	0,05037890344	9,94
82	54.410	0,05483014460	9,44
83	51.427	0,05949439968	8,96
84	48.367	0,06440347444	8,49
85	45.252	0,06959412870	8,04
86	42.103	0,07510920489	7,61
87	38.941	0,08099905948	7,19
88	35.786	0,08732339755	6,78
89	32.661	0,09415364980	6,38

90	29.586	0,10157608798	5,99
91	26.581	0,10969595830	5,61
92	23.665	0,11864303758	5,24
93	20.857	0,12857920771	4,87
94	18.176	0,13970893881	4,52
95	15.636	0,15229403623	4,17
96	13.255	0,16667475104	3,83
97	11.046	0,18330056623	3,50
98	9.021	0,20277597281	3,17
99	7.192	0,22592987557	2,85
100	5.567	0,25392273889	2,54
101	4.153	0,28841411628	2,23
102	2.955	0,33182415578	1,93
103	1.975	0,38772502905	1,64
104	1.209	0,46132954649	1,36
105	651	0,55961094459	1,10
106	287	0,68861625569	0,86
107	89	0,83955510590	0,67
108	14	0,96010022611	0,54
109	1	0,99798792163	0,50
110	0	0,99999574556	0,50
111	0	1,00000000000	0,50



**"BRASIL: TÁBUA DE MORTALIDADE IBGE 2019 - EXTRAPOLADA
PARA AS IDADES ACIMA DE 80 ANOS - HOMENS."**

**(Extrapolção efetuada pelo MPS a partir da idade 80
da Tábua de Mortalidade Completa IBGE 2019 80+ HOMENS)**

Conforme alínea "a", inciso I do art. 21 da Portaria MF nº 464/2018 a tábua anual de mortalidade do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatísticas - IBGE, segregada por sexo, é o parâmetro mínimo para a taxa de sobrevivência de válidos e inválidos a ser utilizada nas avaliações atuariais.

HOMENS

Idades Exatas (x)	l_x	q_x	e_x
0	100.000	0,01284626	73,06
1	98.715	0,00088349	73,01
2	98.628	0,00058009	72,07
3	98.571	0,00044632	71,12
4	98.527	0,00036887	70,15
5	98.491	0,00031838	69,17
6	98.459	0,00028376	68,19
7	98.431	0,00026026	67,21
8	98.406	0,00024608	66,23
9	98.381	0,00024133	65,25
10	98.358	0,00024791	64,26
11	98.333	0,00026987	63,28
12	98.307	0,00031430	62,30
13	98.276	0,00039293	61,32
14	98.237	0,00052467	60,34
15	98.186	0,00100747	59,37
16	98.087	0,00128578	58,43
17	97.961	0,00153906	57,50
18	97.810	0,00174694	56,59
19	97.639	0,00191490	55,69
20	97.452	0,00208339	54,80
21	97.249	0,00224607	53,91
22	97.031	0,00235234	53,03
23	96.802	0,00238691	52,15
24	96.571	0,00236828	51,28
25	96.343	0,00232531	50,40
26	96.119	0,00228887	49,51
27	95.899	0,00226945	48,63
28	95.681	0,00228229	47,74
29	95.463	0,00232099	46,84
30	95.241	0,00236558	45,95
31	95.016	0,00240724	45,06
32	94.787	0,00245760	44,17
33	94.554	0,00251715	43,27
34	94.316	0,00258732	42,38
35	94.072	0,00267130	41,49
36	93.821	0,00276983	40,60

37	93.561	0,00288162	39,71
38	93.291	0,00300722	38,83
39	93.011	0,00314920	37,94
40	92.718	0,00330918	37,06
41	92.411	0,00349181	36,18
42	92.088	0,00370233	35,31
43	91.747	0,00394444	34,44
44	91.385	0,00421759	33,57
45	91.000	0,00451729	32,71
46	90.589	0,00484364	31,86
47	90.150	0,00520237	31,01
48	89.681	0,00559557	30,17
49	89.179	0,00602314	29,34
50	88.642	0,00648470	28,51
51	88.067	0,00697937	27,69
52	87.453	0,00750755	26,88
53	86.796	0,00806976	26,08
54	86.096	0,00866870	25,29
55	85.349	0,00931621	24,51
56	84.554	0,01001012	23,73
57	83.708	0,01073841	22,97
58	82.809	0,01149899	22,21
59	81.857	0,01230437	21,47
60	80.850	0,01317220	20,73
61	79.785	0,01412257	20,00
62	78.658	0,01516839	19,28
63	77.465	0,01632589	18,57
64	76.200	0,01760303	17,87
65	74.859	0,01897175	17,18
66	73.439	0,02046396	16,50
67	71.936	0,02215924	15,83
68	70.342	0,02410230	15,18
69	68.646	0,02628315	14,54
70	66.842	0,02863970	13,92
71	64.928	0,03116261	13,32
72	62.904	0,03392108	12,73
73	60.771	0,03694298	12,16
74	58.526	0,04023660	11,61
75	56.171	0,04378610	11,07
76	53.711	0,04760613	10,56
77	51.154	0,05175378	10,06
78	48.507	0,05626937	9,58
79	45.777	0,06118061	9,12
80	42.977	0,06547376	8,68
81	40.163	0,07002442	8,26
82	37.350	0,07486853	7,84
83	34.554	0,08004823	7,44
84	31.788	0,08561323	7,04
85	29.067	0,09162272	6,65
86	26.403	0,09814765	6,27
87	23.812	0,10527396	5,90
88	21.305	0,11310665	5,54
89	18.895	0,12177536	5,18

90	16.594	0,13144202	4,83
91	14.413	0,14231133	4,48
92	12.362	0,15464556	4,14
93	10.450	0,16878579	3,81
94	8.686	0,18518282	3,48
95	7.078	0,20444312	3,16
96	5.631	0,22739863	2,84
97	4.350	0,25521444	2,53
98	3.240	0,28955711	2,22
99	2.302	0,33285755	1,93
100	1.536	0,38870405	1,64
101	939	0,46233162	1,36
102	505	0,56073333	1,10
103	222	0,68992335	0,86
104	69	0,84086291	0,67
105	11	0,96079287	0,54
106	0	0,99806113	0,50
107	0	0,99999605	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"	
Idades Exatas (x)	$i_x \times 1000$
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"	
Idades Exatas (x)	$i_x \times 1000$
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	