



Documento Assinado Digitalmente por: RIVELINA MARIA CAVVALCANTE DE ALMEIDA GODOI
Acesse em: <https://stc.e-tec.br/epp/validaDoc.seam> Código do documento: 76e1a4a-d715-4e13-a590-7777134de99b

NOTA TÉCNICA ATUARIAL

**METODOLOGIAS ATUARIAIS EMPREGADAS NA DETERMINAÇÃO
DOS CUSTOS E RESERVAS MATEMÁTICAS (AVALIAÇÃO ATUARIAL),
DO FLUXO DE RECEITAS E DESPESAS (PROJEÇÃO ATUARIAL)
E DA FORMA DE DETERMINAÇÃO DA SEGREGAÇÃO DE MASSA.**



SUMÁRIO

Objetivo	01
Simbologia	02
Fórmulas Básicas	06
Regimes Financeiros e Método Utilizado	09
Fórmulas de Determinação dos Custos Normais	09
Fórmula de Determinação do Custo Especial	10
Fórmulas de Determinação das Alíquotas de Equilíbrio	11
Fórmulas de Determinação das Reservas Matemáticas	11
Fórmulas de Determinação da Compensação Previdenciária a Receber	15
Fórmulas de Determinação da Compensação Previdenciária a Pagar	15
Fórmulas de Determinação do Valor Atual das Contribuições Futuras	15
Fórmulas de Determinação do Valor Atual dos Salários Futuros	16
Fórmulas de Determinação da Projeção Atuarial	16
Descrição da Determinação da Projeção Atuarial	18
Descrição da Determinação da Segregação de Massa	19
Descrição da Determinação do Custo Especial Escalonado	19
Atuário responsável por esta Nota Técnica	19

ANEXOS:

- I Tábua de Sobrevivência de Válidos e Inválidos: IBGE 2010
- II Tábua de Entrada em Invalidez: Álvaro Vindas
- III Hipóteses Biométricas, Demográficas, Financeiras e Econômicas
- IV Resumo (Modalidade, Regime e Método por benefício)



1. Objetivo

O objetivo desta Nota Técnica Atuarial é apresentar aos órgãos governamentais a metodologia atuarial utilizada pela Exponencial Assessoria Consultoria e Auditoria Atuarial e Previdenciária na determinação dos Custos e Reservas Matemáticas relativas à avaliação atuarial de planos previdenciários, conforme Portaria nº 403/2008 e do Fluxo de Receitas e Despesas (Projeção Atuarial) conforme Lei Complementar 101 de 04/05/2000. Além disso, apresentamos a metodologia para Segregação de Massa do Plano Previdenciário para um Plano Financeiro.

Para tanto, apresentamos nas próximas páginas, a simbologia utilizada, uma descrição dos métodos atuariais empregados, suas respectivas fórmulas de cálculo do custo normal, reservas matemáticas, o custo especial e as fórmulas utilizadas para determinação da Projeção Atuarial.

Os resultados das avaliações e das projeções atuariais constam do DRAA – Demonstrativo dos Resultados da Avaliação Atuarial enviado eletronicamente e dos relatórios técnicos enviados ao Instituto de Previdência e à Secretaria de Previdência Social.

A base de dados utilizada para a determinação do fluxo de receitas e despesas é aquela utilizada na avaliação atuarial imediatamente anterior, quando não realizados simultaneamente.



2. Simbologia

x	idade do Servidor na data de avaliação do Plano;
e	idade do Servidor na data de ingresso no sistema previdenciário;
jx	idade do cônjuge do Servidor na data de avaliação do Plano;
y	idade do Servidor na data de aposentadoria pelo Plano;
jy	idade do cônjuge do Servidor na data de aposentadoria pelo Plano;
$x1, x2, x3$ e $x4$	idade dos filhos menores de 18 anos, dependentes, na data de avaliação do Plano;
xm	idade do filho mais jovem entre $x1, x2, x3$ e $x4$
w	última idade da tábua em uso;
q_x	probabilidade pura de Servidor de idade x falecer antes de completar a idade $x+1$;
i_x	probabilidade pura de Servidor de idade x se invalidar antes de completar a idade $x+1$;
r_x	probabilidade pura de Servidor de idade x se retirar do Plano antes de completar a idade $x+1$;
q_x^U	probabilidade de Servidor de idade x falecer antes de completar a idade $x+1$, sabendo-se que existe a probabilidade, no mesmo período, de se invalidar ou se retirar do Plano;
i_x^i	probabilidade de Servidor de idade x se invalidar antes de completar a idade $x+1$, sabendo-se que existe a probabilidade, no mesmo período, de falecer ou se retirar do Plano;
r_x^V	probabilidade de Servidor de idade x se retirar do Plano antes de completar a idade $x+1$, sabendo-se que existe a probabilidade, no mesmo período, de falecer ou invalidar-se;
q_x^T	probabilidade de Servidor de idade x sair do Plano, por qualquer das três causas possíveis, ou seja, por morte, por invalidez ou saída prematura do Plano, antes de completar a idade $x+1$;
q_x^i	probabilidade de Servidor inválido de idade x falecer antes de completar a idade $x+1$;
l_x	número de Servidores com idade x , de acordo com a tábua de mortalidade;



2. Simbologia (cont.)

l_x^i	número de Servidores inválidos com idade x , de acordo com a tábua de mortalidade de inválidos;
l_x^T	número de Servidores com idade x de acordo com tábua de serviço;
i	taxa real anual de retorno de investimentos do Plano (ou $i(12)$ equivalente mensal);
s	taxa real anual de crescimento da remuneração;
i'	taxa real anual conjugada entre i e s ;
v	fator de desconto;
NP	número de pagamentos do benefício ao ano;
NC	número de contribuições ao ano;
BEN_x	benefício do Plano, considerando a legislação pertinente, na idade x ;
BEN_y	benefício do Plano, considerando a legislação pertinente, na idade y ;
SAL_x	salário na idade x ;
$SBEN^{(a)}$	valor informado pelo Ente Público, ou valor estimado quando não disponível, referente ao salário de benefício a ser utilizado no cálculo da compensação financeira a receber dos servidores em atividade, conforme Portaria 403 de 2008.
$SBEN^{(d)}$	salário de contribuição, relativo ao mês em que o servidor foi desligado do quadro funcional do município, a ser utilizado no cálculo da compensação financeira a pagar dos servidores em atividade, conforme Portaria 403 de 2008.
PB	probabilidade de o Servidor estar casado na data de aposentadoria;
PERC1	percentual do benefício que continua para o cônjuge;
PERC2	percentual do benefício que continua para os filhos;
FCB	fator de capacidade do benefício;
FCS	fator de capacidade do salário (remuneração);
$BENI_x$	benefício do Plano, no caso de invalidez, considerando a legislação pertinente, na idade x ;
$BENEF_x$	benefício atualmente pago pelo Plano na idade x ;



2. Simbologia (cont.)

INF	taxa anual de inflação a longo prazo;
FOLHA	total de salários (remunerações) informados na data base da avaliação;
CONTRIB	percentual de contribuição do servidor inativo;
m	número de observações nos meses imediatamente anteriores à avaliação.
IDIPL	é a idade com que o Servidor entra no RPPS
IDINI	é a idade de início das contribuições para o sistema previdenciário (RGPS ou RPPS)
RMPRO	é a Reserva Matemática proporcional relativa ao tempo de contribuição cumprido em outros regimes.
IDDEM	é a idade com que o Servidor saiu do RPPS em análise.
h	momento em estudo no Fluxo de Receitas e Despesas;
PoAt	população total de servidores em atividade;
PoIn	população total de servidores inativos, exceto inválidos e pensionistas;
PoInI	população total de servidores inativos inválidos;
PoPen	população total de pensionistas;
NApos	número de aposentadorias ocorridas, exceto invalidez e pensão por morte;
NInv	número de aposentadorias por invalidez ocorridas;
NMAAt	número de mortes de servidores em atividade;
NMIn	número de mortes de servidores inativos, exceto inválidos e pensionistas;
NMInI	número de mortes de servidores inativos inválidos;
NMPen	número de mortes de pensionistas;
SMAAt	salário (remuneração) médio dos servidores em atividade;
SMIn	salário médio (benefício) dos servidores inativos, exceto inválidos e pensionistas;





2. Simbologia (cont.)

SMInI	salário médio (benefício) dos servidores inativos inválidos;
SMPen	salário médio (benefício) dos pensionistas;
FolAt	soma dos salários (remunerações) dos servidores em atividade;
FolIn	soma dos salários (benefícios) dos servidores inativos, exceto pensionistas;
FolPen	soma dos salários (benefícios) dos pensionistas;
DMBP	despesa mensal com benefícios previdenciários;
DMAux	despesa mensal com auxílios;
DMAdm	despesa mensal com despesas administrativas;
%CSAt	percentual de contribuição dos servidores em atividade;
%CSIn	percentual de contribuição dos servidores inativos;
%CP	percentual de contribuição do ente patronal;
RMS	receita mensal gerada pelos servidores;
RMP	receita mensal gerada pelo ente patronal;
RME	receita mensal gerada pela contribuição especial;
RTA	receita total anual calculada no fim do ano;
DTA	despesa total anual calculada no fim do ano;
PLA	patrimônio líquido anual calculado no fim do ano;
%RPPS	percentual, do total das reservas matemáticas, de responsabilidade do Regime Próprio de Previdência Social, considerando-se a estimativa da compensação previdenciária.
IdMAAt	idade média dos servidores em atividade;
IdMIn	idade média dos servidores inativos, exceto inválidos e pensionistas;
IdMInI	idade média dos servidores inativos inválidos;
IdMPen	idade média dos pensionistas.



3. Fórmulas Básicas

$$q_x^U = q_x * [1 - 0,5 * (i_x + r_x) + 0,3333 * (i_x * r_x)]$$

$$i_x^i = i_x * [1 - 0,5 * (q_x + r_x) + 0,3333 * (q_x * r_x)]$$

$$r_x^V = r_x * [1 - 0,5 * (i_x + q_x) + 0,3333 * (i_x * q_x)]$$

$$q_x^T = q_x^U + i_x^i + r_x^V$$

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

$$v = \frac{1}{1+i}$$

$$D_x = l_x * v^x$$

$$N_x = \sum_{h=0}^{w-x} (D_{x+h})$$

$$D_x^T = l_x^T * v^x$$

$$N_x^T = \sum_{h=0}^{w-x} (D_{x+h}^T)$$

$$D_x^i = l_x^i * v^x$$

$$N_x^i = \sum_{h=0}^{w-x} (D_{x+h}^i)$$





3. Fórmulas Básicas (cont.)

$$a_x^{(12)} = \frac{N_x}{D_x} - \frac{13}{24}$$

$$a_{jx}^{(12)} = \frac{N_{jx}}{D_{jx}} - \frac{13}{24}$$

$${}_n a_{jx}^{(12)} = \frac{N_{jx+n}}{D_{jx}} - \frac{13}{24} * \frac{D_{jx+n}}{D_{jx}}$$

$$a_x^{(12)i} = \frac{N_x^i}{D_x^i} - \frac{13}{24}$$

$$a_{jx:x}^{(12)} = \left[\sum_{h=0}^{w-x} \left(v^h * \frac{l_{x+h}}{l_x} * \frac{l_{jx+h}}{l_{jx}} \right) \right] - \frac{13}{24}$$

$$a_{jx:x}^{(12)i} = \left[\sum_{h=0}^{w-x} \left(v^h * \frac{l_{x+h}^i}{l_x^i} * \frac{l_{jx+h}}{l_{jx}} \right) \right] - \frac{13}{24}$$

$$a_{x:y-x}^{(12)} = \frac{N_x - N_y}{D_x} - \frac{11}{24} * \left(1 - \frac{D_y}{D_x} \right)$$

$$a_{\overline{ny}} = \frac{1 - v^n}{i}, \text{ onde "n" é o número de anos}$$

$$a_{\overline{12*ny}^{(12)}} = \frac{1 - v^n}{(1+i)^{\frac{1}{12}} - 1}, \text{ onde "n" é o número de anos}$$

$$\ddot{a}_{\overline{ny}} = \frac{1 - v^n}{1 - v}, \text{ onde "n" é o número de anos}$$





3. Fórmulas Básicas (cont.)

$$FCB = \frac{f}{12} * \frac{1 - \frac{1}{(1+INF)^f}}{1 - \frac{1}{(1+INF)^{12}}}, \text{ onde } f \text{ é a frequência de reajuste do valor do benefício ao ano.}$$

$FCS = FCB$, pois acreditamos que esta relação deva se manter constante.

$$dp = \frac{\sqrt{\sum_{m=1}^{12} (\text{valor}_m - \overline{\text{valor}})^2}}{11}, \text{ onde } dp \text{ é desvio padrão da amostra.}$$

$$\bar{x} = \frac{\sum_{m=1}^{12} \text{Valor Mensal Observado}}{12}, \text{ onde } \bar{x} \text{ é média da amostra dos últimos 12 meses observados}$$

$$i = \frac{(1+i)}{(1+s)} - 1$$





4. Regimes Financeiros e Método Utilizado

O Método de Custeio utilizado é o Crédito Unitário Projetado e os Regimes Financeiros utilizados na determinação dos custos mensais dos benefícios oferecidos pelos Regimes Próprios de Previdência são os seguintes:

- Regime de Capitalização (Crédito Unitário Projetado);
- Regime de Repartição de Capitais de Cobertura;
- Regime de Repartição Simples.

Estes regimes financeiros são utilizados de acordo com o tipo de benefício a ser concedido pelo Plano e estão divididos conforme a seguir:

- | | |
|---|--|
| <ul style="list-style-type: none"> • Capitalização | <ul style="list-style-type: none"> - Aposentadorias por Idade e por Tempo de Contribuição e Pensão por Morte de Servidor, após a aposentadoria. |
| <ul style="list-style-type: none"> • Repartição de Capitais de Cobertura | <ul style="list-style-type: none"> - Pensão por Morte de Servidor, durante o período de atividade e Aposentadoria por Invalidez incluindo a Pensão por Morte após a Aposentadoria. |
| <ul style="list-style-type: none"> • Repartição Simples | <ul style="list-style-type: none"> - Auxílios e Despesas Administrativas - no Plano Financeiro, devido a Segregação de Massa, utilizamos apenas o Regime de Repartição Simples, pois é determinado pelo órgão regulador (SPS – Secretaria de Previdência Social), pois os benefícios, a cada concessão, terão garantia de pagamento do Tesouro Municipal |

5. Fórmulas de Determinação dos Custos Normais (CN)

Regime de Capitalização

Método de Custeio: Crédito Unitário Projetado

- 1- Aposentadoria de qualquer natureza e Pensão por Morte após Aposentadoria, excluindo a Invalidez

$$CN_{sa} = NP * a_y^{(12)} * \frac{D_y}{D'_y} * \frac{BEN_y}{y-e} * FCB$$

$$CN_{PM} = NP * PB * PERC1 * (a_y^{(12)} - a_{y+1}^{(12)}) * \frac{D_y}{D'_y} * \frac{Teto + 0,70 * (BEN_y - Teto)}{y-e} * FCB$$



Fórmulas de Determinação dos Custos Normais (CN) (cont.)

Regime de Repartição de Capitais de Cobertura

1- Pensão por Morte de Servidor durante o período de atividade

$$CN = q_x * \min(TETO, BEN_x) + 0,7 * (BEN_x - TETO)_x * A_x$$

$$\text{onde: } A_x = \left[NP * PERC1 * a_{jx}^{(12)} + PERC2 * \left(a_{12 * \lfloor 8-x \rfloor}^{(12)} + a_{12 * \lfloor 8-x \rfloor}^{(12)} \right) \right] * FCB$$

$$\text{onde: } x1 = x - 28, \text{ para } 0 \leq x1 \leq 18 \text{ e } x2 = x - 30, \text{ para } 0 \leq x2 \leq 18$$

2- Aposentadoria por Invalidez, incluindo a Pensão por Morte após a Aposentadoria

$$CN = i_x * NP * BENI_x * A_x$$

$$\text{onde: } A_x = \left[a_x^{(12)} + PB * PERC1 * \left(a_x^{(12)} - a_{\mu x}^{(12)} \right) \right] * FCB$$

Regime de Repartição Simples

1- Auxílios e Despesa Administrativa

São observados os valores dos últimos 36 (trinta e seis) meses, quando existentes, anteriores à base utilizada para a avaliação atuarial. Para a Despesa Administrativa, além da base de observação citada, que é utilizada caso venha a ser maior, utilizamos o orçamento para o próximo período de acordo com o previsto na legislação específica.

$$CN = \bar{x}$$

2- Plano Financeiro

O custo do Plano Financeiro é definido pela folha de pagamentos de benefícios e é definido a cada concessão nova, pois os pagamentos são garantidos pelo Tesouro Municipal e repassados mediante reembolso. A extinção do benefício, da mesma forma, afeta o custo impactando na sua redução.

6. Fórmula de Determinação do Custo Especial (CE)

O Custo Especial tem por objetivo amortizar a diferença existente, na data da avaliação, entre o total das Reservas Matemáticas (RM) e o Patrimônio Líquido do Plano (PL), sendo amortizado da seguinte forma:

$$CE = \frac{RM - PL}{\ddot{a}_{35j}}$$





7. Fórmula de Determinação das Alíquotas de Equilíbrio

$$\%CN = \frac{CN}{NC * FOLHA * FCS}, \text{ para o Plano Previdenciário}$$

$$\%CN = \frac{\text{Folha de Benefícios}}{FOLHA}, \text{ para o Plano Financeiro}$$

$$\%CE = \frac{CE}{NC * FOLHA * FCS}$$

8. Fórmulas de Determinação das Reservas Matemáticas (RM)

8.1. Benefícios a Conceder

Regime de Capitalização

Método de Custeio: Crédito Unitário Projetado

- 1- Aposentadoria de qualquer natureza e Pensão por Morte após a Aposentadoria, excluindo a Invalidez

$$RM = NP * A_y * \frac{D'_y}{D'_x} * \frac{BEN_y}{y-e} * (x-e)$$

$$\text{onde: } A_y = \left[a_y^{(12)} + PB * PERC1 * \left(a_{jy}^{(12)} - a_{jy}^{(12)} \right) \right] * FCB$$

Para o Plano Financeiro, devido a Segregação de Massa e a determinação do órgão regulador (SPS – Secretaria de Previdência Social), para determinação das Reservas Matemáticas, utilizamos as fórmulas do Regime de Capitalização, apenas alterando a taxa de retorno de investimentos para 0,00% a.a. (zero).



8. – Fórmulas de Determinação das Reservas Matemáticas (RM) (cont.)

8.1. Benefícios a Conceder (cont.)

Regime de Repartição de Capitais de Cobertura

- 1- Pensão por Morte de Servidor durante o período de atividade

$$RM = 0$$

- 2- Aposentadoria por Invalidez, incluindo a Pensão por Morte após a Aposentadoria

$$RM = 0$$

Regime de Repartição Simples

- 1- Auxílios e Despesa Administrativa

$$RM = 0$$

Observação:

1 – Utilizamos o Regime Financeiro de Repartição de Capitais de Cobertura para os benefícios de Aposentadoria por Invalidez e Pensão por Morte devido ao fato de, durante o período em que o servidor encontra-se em atividade, as probabilidades de entrada em invalidez e de morte serem muito pequenas, não sendo necessária, em nossa opinião, a constituição de Reservas Matemáticas. Nossa expectativa é de que, ao longo dos anos futuros, a taxa de custo permaneça com pouca variação, desde que as distribuições dos servidores, por idade e por remuneração, permaneçam, também, com pouca variação.

2 – Da mesma forma, para os Auxílios, como a incidência é pequena, utilizamos o Regime de Repartição Simples, observando-se sempre o período de trinta e seis meses, ou o existente quando não houver observação, imediatamente anteriores à avaliação.

3 – No caso da Despesa Administrativa, também verificamos os gastos do período de trinta e seis meses imediatamente anteriores à avaliação para estimar os gastos do próximo período, porém, observando-se a realidade apresentada pelo RPPS em sua expectativa orçamentária para os próximos doze meses após a avaliação.

- 2- Plano Financeiro

1 – Para o Plano Financeiro, devido a Segregação de Massa, utilizamos apenas o Regime de Repartição Simples, pois é determinado pelo órgão regulador (SPS – Secretaria de Previdência Social), pois os benefícios, a cada concessão, terão garantia de pagamento do Tesouro Municipal. Porém, para determinação das Reservas Matemáticas, utilizamos as fórmulas do Regime de Capitalização, apenas alterando a taxa de retorno de investimentos para 0,00% a.a. (zero), conforme exigência da legislação específica.



8. Fórmulas de Determinação das Reservas Matemáticas (RM) (cont.)

8.2. Benefícios Concedidos

- 1- Aposentadoria de qualquer natureza e Pensão por Morte de Aposentado, excluindo a Invalidez

$$A_{x1} = PERC2 * \frac{NP}{12} * \sum_{t=0}^{18-X1} \left(\frac{l_{x+t} - l_{x+t+1} * v^{(t+1)}}{l_x} * a_{\overline{12} * (\overline{18-x1-t}) | i(12)} \right)$$

$$A_{x2} = PERC2 * \frac{NP}{12} * \sum_{t=0}^{18-X2} \left(\frac{l_{x+t} - l_{x+t+1} * v^{(t+1)}}{l_x} * a_{\overline{12} * (\overline{18-x2-t}) | i(12)} \right)$$

$$A_{x3} = PERC2 * \frac{NP}{12} * \sum_{t=0}^{18-X3} \left(\frac{l_{x+t} - l_{x+t+1} * v^{(t+1)}}{l_x} * a_{\overline{12} * (\overline{18-x3-t}) | i(12)} \right)$$

$$A_{x4} = PERC2 * \frac{NP}{12} * \sum_{t=0}^{18-X4} \left(\frac{l_{x+t} - l_{x+t+1} * v^{(t+1)}}{l_x} * a_{\overline{12} * (\overline{18-x4-t}) | i(12)} \right)$$

onde x1, x2, x3 e x4 são idades de filhos com, no máximo, 18 anos

$$A_x = \left[a_x^{(12)} + PERC1 * \left(a_{jx}^{(12)} - a_{jx:x}^{(12)} \right) \right] * NP$$

$$RM = BENEF_x * (A_x + A_{x1} + A_{x2} + A_{x3} + A_{x4}) * FCB * (1 - CONTRIB)$$





8. Fórmulas de Determinação das Reservas Matemáticas (RM) (cont.)

8.2. Benefícios Concedidos (cont.)

2- Pensão por Morte

$$A_{xm} = \frac{NP}{12} * a_{\overline{12*(18-xm)}(12)}$$

$$A_x = NP * a_{\overline{18-xm}:jx}^{(12)}$$

$$RM = BENEF_x * (A_{xm} + A_x) * FCB$$

Obs.: Se não houver filhos menores de 18 anos, xm é igual a 18, fazendo A_{xm} igual a zero e A_x calculado com a anuidade sem diferimento.

3- Aposentadoria por Invalidez e Pensão por Morte de Aposentado Inválido

$$A_{x1} = PERC2 * \frac{NP}{12} * \sum_{i=0}^{18-x1} \left(\frac{l'_{x+i} - l'_{x+i+1}}{l'_x} * v^{(i+1)} * a_{\overline{12*(18-x1-i)}(12)} \right)$$

$$A_{x2} = PERC2 * \frac{NP}{12} * \sum_{i=0}^{18-x2} \left(\frac{l'_{x+i} - l'_{x+i+1}}{l'_x} * v^{(i+1)} * a_{\overline{12*(18-x2-i)}(12)} \right)$$

$$A_{x3} = PERC2 * \frac{NP}{12} * \sum_{i=0}^{18-x3} \left(\frac{l'_{x+i} - l'_{x+i+1}}{l'_x} * v^{(i+1)} * a_{\overline{12*(18-x3-i)}(12)} \right)$$

$$A_{x4} = PERC2 * \frac{NP}{12} * \sum_{i=0}^{18-x4} \left(\frac{l'_{x+i} - l'_{x+i+1}}{l'_x} * v^{(i+1)} * a_{\overline{12*(18-x4-i)}(12)} \right)$$

onde x1, x2, x3 e x4 são idades de filhos com, no máximo, 18 anos

$$A_x = [a_x^{(12)} + PERC1 * (a_{jx}^{(12)} - a_{jxx}^{(12)})] * NP$$

$$RM = BENEF_x * (A_x + A_{x1} + A_{x2} + A_{x3} + A_{x4}) * FCB * (1 - CONTRIB)$$



9. Fórmulas de Determinação da Compensação Previdenciária a Receber

9.1. Benefícios a Conceder

$$PROPOR = \frac{IDIPL - IDINI}{Y - IDINI}, 0 \leq PROPOR \leq 1$$

$$RMPRO = NP * A_y * \frac{D_y^T}{D_x^T} * SBEN^{(a)} * \frac{x-e}{y-e} * PROPOR$$

$$RMPLANO = RM - RMPRO$$

onde RMPLANO é a Reserva Matemática de responsabilidade do RPPS e A_y conforme item 8.1

Obs.: caso seja usada a hipótese de 18 anos, por falta da informação quanto ao tempo de contribuição, IDINI passa ser a idade de admissão na prefeitura.

9.2. Benefícios Concedidos

$$RMPRO = COMP * A_x$$

$$RMPLANO = RM - RMPRO$$

Obs.: COMP é o valor informado pelo RGPS, ou outros RPPS, que está sendo ressarcido à título de Compensação Previdenciária. O A_x é o valor da anuidade conforme item 8.2.

10. Fórmulas de Determinação da Compensação Previdenciária a Pagar

10.1. Benefícios a Conceder

$$PROPOR = \frac{IDDEM - IDIPL}{Y - IDINI}, 0 \leq PROPOR \leq 1$$

$$RMPRO = NP * A_y * \frac{D_y^T}{D_x^T} * SBEN^{(d)} * \frac{x-e}{y-e} * PROPOR$$

$$RMPLANO = RM + RMPRO$$

onde RMPLANO é a Reserva Matemática de responsabilidade do RPPS e A_y conforme item 8.1

Obs.: caso seja usada a hipótese de 18 anos, por falta da informação quanto ao tempo de contribuição, IDINI passa ser a idade de admissão na prefeitura.

11. Fórmulas de Determinação do Valor Atual das Contribuições Futuras

11.1 Servidor em Atividade: Multiplica-se o A_x previsto no item 5 desta Nota Técnica pelo percentual de contribuição previsto em Lei para o Servidor em Atividade e, novamente, multiplica-se pelo valor definido pelas EC – Emendas Constitucionais 41 e 47.

11.2 Servidores Aposentados e Pensionistas: Da mesma forma, observada a Legislação Municipal e as EC, utiliza-se o A_x conforme item 8.2.



12. Fórmulas de Determinação do Valor Atual dos Salários Futuros

$$VASF_x = \sum_{t=0}^n \left(SAL_x * a_{x,y-x}^{(12)} \right) \text{ onde "n" é o número de Servidores em Atividade}$$

13. Fórmulas de Determinação da Projeção Atuarial

$$PoAt_{h+1} = PoAt_h - NApos - NInv - NMA_t$$

$$PoIn_{h+1} = PoIn_h + NApos - NMin$$

$$PoInI_{h+1} = PoInI_h + NInv - NMinI$$

$$PoPen_{h+1} = PoPen_h + NMA_t + NMin_h + NMinI_h - NMPen$$

$$SMA_t_{h+1} = SMA_t_h * (1 + s), \text{ veja observação abaixo}$$

$$SMIn_{h+1} = \left[(PoIn_h - NMin_h) * SMIn_h + NApos * SMA_t_h \right] / PoIn_{h+1}$$

$$SMInI_{h+1} = \left[(PoInI_h - NMinI_h) * SMInI_h + NInv * SMA_t_h \right] / PoInI_{h+1}$$

$$SMPen_{h+1} = \left[(PoPen_h - NMPen_h) * SMPen_h + NMA_t_h * SMA_t_h + \right. \\ \left. + NMin_h * SMIn_h + NMinI_h * SMInI_h \right] / PoPen_{h+1}$$

$$FolAt_h = PoAt_h * SMA_t_h$$

$$Foll_h = PoIn_h * SMIn_h + PoInI_h * SMInI_h$$

$$FolPen_h = PoPen_h * SMPen_h$$

Obs.: Não utilizamos crescimento real da remuneração após a concessão dos benefícios, pois estudos feitos em Regimes Próprios de Previdência Social indicam que, mesmo ao longo da carreira no período contributivo, não há concessão de aumentos salariais reais por produtividade, ou seja, em caráter coletivo. Como já consideramos a hipótese de crescimento real, obrigatória pela legislação, em caráter de mérito, para projetar o valor do salário (remuneração) para o momento da concessão do benefício na realização da avaliação atuarial, que dá subsídios para a Projeção Atuarial, entendemos que os custos estão sobrestimados e, portanto, refletidos no Fluxo de Receitas e Despesas.



12. Fórmulas de Determinação da Projeção Atuarial (cont.)

$$\%CSAt = \%CN / 3$$

$$\%CP = \%CN - \%CSAt$$

$$DMA_{adm}_h = \%CN_{adm} * (FolAt_0 + FolIn_0 + FolPen_0)$$

$$DMA_{aux}_h = \%CN_{aux} * FolAt_h$$

$$DMBP_h = (FolIn_h + FolPen_h) * \%RPPS$$

$$RMS_h = \%CSAt * FolAt_h + \%CSIn * (FolIn_h + FolPen_h)$$

$$RMP_h = \%CP * FolAt_h$$

$$RME_h = \%CE * FolAt_0, 1 \leq h \leq 35$$

$$RTA_h = (RMS_h + RMP_h + RME_h) * \ddot{a}_{\overline{12}/i(12)} * (1+i) + DR$$
$$DR = RMS_h + RMP_h + RME_h, \text{ se NC for igual a 13, senão é zero}$$

$$DTA_h = (DMBP_h + DMA_{adm}_h + DMA_{aux}_h) * \ddot{a}_{\overline{12}/i(12)} * (1+i) + DD$$
$$DD = DMBP_h + DMA_{adm}_h + DMA_{aux}_h, \text{ se NC for igual a 13, senão é zero}$$

$$PLA_{h+1} = PL_h * (1+i) + RTA_h - DTA_h$$

$$\%RPPS = \frac{RMPLANO}{RM} * 100$$

Obs. 1: As fórmulas acima, que atualizam os valores anualmente (RTA, DTA e PLA), foram utilizadas desta forma, pois apresentam resultados muito próximos quando comparamos com a capitalização mensal.

Obs. 2: Caso haja ativo fixo, este é separado e não sofre a incidência de juros.



13. Descrição da Determinação da Projeção Atuarial

Partimos dos resultados da última avaliação atuarial realizada para definição dos custos do RPPS – Regime Próprio de Previdência Social. Para maiores detalhes verifique relatório entregue pelo RPPS.

13.1 Evolução da População

- Servidores em Atividade

De acordo com a legislação pertinente, calculamos a data provável da aposentadoria de cada servidor, verificando, ano a ano, o total de servidores que permanecem em atividade. Utilizamos o princípio de que, ao se tornar elegível a algum benefício de aposentadoria por idade ou por tempo de contribuição (Napos), o servidor passará para o grupo de inativos. A população também diminui em função dos benefícios de risco (NInv e NMA_t) gerados, por estimativa, em função das tábuas biométricas, verificando-se a idade média do grupo exposto. **Não há reposição de servidores.**

$$NInv_h = PoAt_h * i_{x_h}$$

$$NMA_t_h = PoAt_h * q_{x_h}$$

- Servidores Aposentados (todos, com exceção da Aposentadoria por Invalidez)

Esta massa é aumentada pelos servidores que se aposentam, conforme descrito no primeiro parágrafo do ponto anterior, e diminuída pela morte de servidores, definida, por estimativa, em função de tábuas biométricas, conforme descrito anteriormente.

$$NMIn_h = PoIn_h * q_{x_h}$$

- Servidores Aposentados por Invalidez

A massa destes servidores é aumentada pelos servidores que se aposentam por invalidez, conforme descrito anteriormente, e diminuída pela morte destes servidores, conforme tábuas biométricas.

$$NMInI_h = PoInI_h * q_{x_h}^i$$

- Pensionistas

Esta população é aumentada devido às mortes de servidores estimadas nos grupos anteriores e diminuída pela morte do próprio pensionista, extinguindo-se o benefício, também definida pela aplicação da tábua biométrica em função da idade média do grupo exposto.

$$NMPen_h = PoPen_h * q_{x_h}$$



13.2 Evolução da Idade Média

Considerando-se a Idade média inicial de cada grupo, ativos e inativos, após a saída de servidores do grupo de ativos para integrar o grupo de inativos, temos que as idades médias dos novos grupos são alteradas pelo movimento ocorrido.

Verificando a evolução das idades médias, ano a ano, através dos dados fornecidos, podemos calcular o crescimento ou decréscimo da idade média ao longo do tempo, tanto para o grupo de servidores em atividade (IDat) como para o grupo de inativos (IDin), sem fazer distinção entre os tipos de benefício. Esta variável é utilizada para definir a idade média da população no ano seguinte.

$$IdMA_{t_{h+1}} = IdMA_{t_h} + IDat$$

$$IdMI_{n_{h+1}} = IdMI_{n_h} + IDin$$

$$IdMI_{l_{h+1}} = IdMI_{l_h} + IDin$$

$$IdMP_{e_{h+1}} = IdMP_{e_h} + IDin$$

14. Descrição da Determinação da Segregação de Massa

Partindo-se do Plano Previdenciário, definimos uma data de corte, observada a Resolução 403 em seu artigo 20 e parágrafos, para os Servidores em Atividade e para os Servidores Inativos e Beneficiários de Pensão por Morte, não necessariamente a mesma para os dois grupos. Definidas as duas massas, realizamos as avaliações atuariais conforme descrito nesta Nota Técnica Atuarial. As datas são apresentadas no DRAA e no relatório, que fazem parte desta Nota Técnica.

15. Descrição da Determinação do Custo Especial Escalonado

Em determinados casos, principalmente quando a alíquota do Custo Especial, calculado conforme item 6 desta Nota Técnica Atuarial, indica nível impraticável, que inviabilizaria a manutenção do Regime Próprio, determinamos uma alíquota inicial mínima, que permita uma contribuição viável. Para manter certo conservadorismo, não aplicamos o crescimento real dos salários futuros. A determinação das alíquotas anuais para os anos seguintes, durante os próximos 35 anos, é a constituição de uma PA – Progressão Aritmética, onde a razão é suficiente para que o valor a ser amortizado, no final do prazo, seja zero, utilizando-se a técnica financeira de amortização de saldos devedores.

16. Atuário que poderá assinar relatórios baseados nesta Nota Técnica


Alvaro Henrique Ferraz de Abreu
MIBA 1.072



Documento Assinado Digitalmente por: RIVELINA MARIA CAVALCANTE DE ALMEIDA GODOI
Acesse em: <https://etce.tce.pe.gov.br/epp/validaDoc.seam> Código do documento: 76ae1a4a-d715-4e13-4590-7777134de99b

ANEXOS



Tábua de Sobrevivência de Válidos e Inválidos IBGE 2010

x	qx	x	qx	x	qx	x	qx	x	qx
14	0,000471	35	0,002331	56	0,009738	77	0,049476	98	0,204259
15	0,000701	36	0,002460	57	0,010496	78	0,053594	99	0,226513
16	0,000870	37	0,002605	58	0,011285	79	0,058064	100	0,253504
17	0,001027	38	0,002767	59	0,012114	80	0,061288	101	0,286841
18	0,001159	39	0,002947	60	0,013009	81	0,064698	102	0,328866
19	0,001271	40	0,003143	61	0,013982	82	0,068317	103	0,383039
20	0,001386	41	0,003357	62	0,015030	83	0,072170	104	0,454418
21	0,001500	42	0,003593	63	0,016160	84	0,076288	105	0,549871
22	0,001586	43	0,003854	64	0,017384	85	0,080704	106	0,675859
23	0,001636	44	0,004138	65	0,018684	86	0,085461	107	0,826057
24	0,001661	45	0,004450	66	0,020102	87	0,090605	108	0,952526
25	0,001677	46	0,004784	67	0,021726	88	0,096197	109	0,997090
26	0,001697	47	0,005127	68	0,023608	89	0,102303	110	0,999991
27	0,001725	48	0,005477	69	0,025729	90	0,109009		
28	0,001767	49	0,005840	70	0,028025	91	0,116417		
29	0,001822	50	0,006226	71	0,030465	92	0,124654		
30	0,001882	51	0,006654	72	0,033093	93	0,133878		
31	0,001947	52	0,007142	73	0,035916	94	0,144289		
32	0,002022	53	0,007703	74	0,038948	95	0,156143		
33	0,002112	54	0,008332	75	0,042197	96	0,169772		
34	0,002215	55	0,009015	76	0,045691	97	0,185614		

Esta tábua será alterada conforme divulgação do IBGE.



Tábua de Entrada em Invalidez Álvaro Vindas

x	ix	x	ix	x	ix	x	ix	x	ix
15	0,000575	33	0,000643	51	0,002014	69	0,016852	87	0,170840
16	0,000573	34	0,000660	52	0,002231	70	0,019135	88	0,194465
17	0,000572	35	0,000681	53	0,002479	71	0,021734	89	0,221363
18	0,000570	36	0,000704	54	0,002762	72	0,024695	90	0,251988
19	0,000569	37	0,000732	55	0,003085	73	0,028066		
20	0,000569	38	0,000764	56	0,003452	74	0,031904		
21	0,000569	39	0,000801	57	0,003872	75	0,036275		
22	0,000569	40	0,000844	58	0,004350	76	0,041252		
23	0,000570	41	0,000893	59	0,004895	77	0,046919		
24	0,000572	42	0,000949	60	0,005516	78	0,055391		
25	0,000575	43	0,001014	61	0,006223	79	0,060718		
26	0,000579	44	0,001088	62	0,007026	80	0,069084		
27	0,000583	45	0,001174	63	0,007947	81	0,078608		
28	0,000589	46	0,001271	64	0,008993	82	0,089453		
29	0,000596	47	0,001383	65	0,010183	83	0,101800		
30	0,000605	48	0,001511	66	0,011542	84	0,115869		
31	0,000615	49	0,001657	67	0,013087	85	0,131865		
32	0,000620	50	0,001823	68	0,014847	86	0,150090		



Anexo III – Hipóteses Biométricas, Demográficas, Financeiras e Econômicas

Hipóteses Utilizadas Nesta Avaliação Atuarial	
Taxa de Juros Real para o Plano Previdenciário (a.a.)	6,00%
Taxa de Juros Real para o Plano Financeiro (a.a.)	0,00%
Taxa Real de Crescimento do Salário por Mérito (a.a.)	1,00%
Projeção de Crescimento Real do Salário por Produtividade (a.a.)	0,00%
Projeção de Crescimento Real Anual do Teto do INSS (a.a.)	0,00%
Projeção de Crescimento Real Anual dos Benef do Plano (a.a.)	0,00%
Fator de Determinação do Valor Real ao Longo do Tempo (a.a.) (1)	
. Salários	1,00000
. Benefícios do Plano	1,00000
. Benefícios do INSS	1,00000
Gerações Futuras de Novos Entrados	N / A
Rotatividade	N / A
Tábua de Mortalidade de Válido (evento gerador morte)	IBGE 2010
Tábua de Mortalidade de Válido (evento gerador sobrevivência)	IBGE 2010
Tábua de Mortalidade de Inválido	IBGE 2010
Tábua de Entrada em Invalidez	Alvaro Vindas
Tábua de Morbidez	N / A
Composição da Família de Pensionistas	cônjuge e 2 filhos
Outras Hipóteses	----
Observações	
1 - Hipótese de inflação no ano:	0,00%
1 - N° de reajustes no ano:	1
Índice de Correção do Plano:	IPCA (Índice Preços ao Consumidor Amplo)

Anexo IV – Resumo (Modalidade, Regime e Método por benefício)

Benefício	Modalidade	Regime	Método
Aposentadorias por Idade, Tempo de Contribuição e Compulsória	BD	CAP	PUC
Aposentadoria por Invalidez	BD	RCC	
Pensão por Morte de Segurado Ativo	BD	RCC	
Pensão por Morte de Aposentado por Idade, Tempo de Contribuição e Compulsória	BD	CAP	PUC
Pensão por Morte de Aposentado por Invalidez	BD	CAP	PUC
Auxílio Doença	BD	RS	
Salário Maternidade	BD	RS	
Auxílio Reclusão	BD	RS	
Salário Família	BD	RS	

BD - Benefício Definido

PUC - Custo Unitário Projetado

CAP - Capitalização

RCC - Repartição de Capitais de Cobertura

RS - Repartição Simples

Para o Plano Financeiro, todos os benefícios são calculados pelo Regime de Caixa em Repartição Simples.