



---

**REGIME PRÓPRIO DE PREVIDÊNCIA SOCIAL  
DO MUNICÍPIO DE BREJÃO  
PLANO PREVIDENCIÁRIO**

**NOTA TÉCNICA ATUARIAL**

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

**Janeiro 2018**

---



## SUMÁRIO

Objetivo	01
Simbologia	02
Fórmulas Básicas	06
Regimes Financeiros e Método Utilizado (também no anexo)	09
Fórmulas de Determinação dos Custos Normais	09
Fórmula de Determinação do Custo Especial	11
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	16
Fórmulas de Determinação do Valor Atual dos Salários Futuros	16
Fórmulas de Determinação da Projeção Atuarial	17
Descrição da Determinação da Projeção Atuarial	19
Descrição da Determinação do Custo Especial Escalonado	20
Cálculo do Valor do Benefício	20
Critério para Projeção do Valor dos Proventos Calculados pela Média	21
Atuário responsável por esta Nota Técnica	21

### ANEXOS:

- I Tábua de Sobrevivência de Válidos e Inválidos ambos sexos: IBGE 2015
- 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 pelo atuário responsável na determinação dos Custos e Reservas Matemáticas relativas à avaliação atuarial de planos previdenciários, conforme Portaria n° 403/2008 e do Fluxo de Receitas e Despesas (Projeção Atuarial) conforme Lei Complementar 101 de 04/05/2000.

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 da avaliação do Plano;
$e$	idade do Servidor na data de ingresso no Ente (admissão);
$jx$	idade do cônjuge do Servidor na data da 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 (ou 21 anos a depender da legislação local), 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 do Servidor de idade $x$ falecer antes de completar a idade $x+1$ ;
$i_x$	probabilidade pura do Servidor de idade $x$ se invalidar antes de completar a idade $x+1$ ;
$r_x$	probabilidade pura do Servidor de idade $x$ se retirar do Plano antes de completar a idade $x+1$ ;
$q_x^U$	probabilidade do 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 do 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 do 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 do 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 do 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.)

$I_x^i$	número de Servidores inválidos com idade $x$ , de acordo com a tábua de mortalidade de inválidos;
$I_x^T$	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 (salário);
$i'$	taxa real anual conjugada entre $i$ e $s$ ;
$v$	fator de desconto;
NP	número de pagamentos de benefícios 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 (remuneração) na idade $x$ ;
SALMIN	salário mínimo
$SBEN^{(a)}$	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 Ente, 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	valor gerado pela aplicação do 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.)

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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



### 3. Fórmulas Básicas (cont.)

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

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

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

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



## 4. Regimes Financeiros e Método Utilizado

O Método de Custeio utilizado é o PUC - 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"> <li>• Capitalização</li> <li>• Repartição de Capitais de Cobertura</li> <li>• Repartição Simples</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Aposentadorias por Idade e por Tempo de Contribuição e Pensão por Morte de Servidor, após a aposentadoria (normal ou por invalidez).</li> <li>- Pensão por Morte de Servidor, durante o período de atividade e Aposentadoria por Invalidez.</li> <li>- Auxílios e Despesas Administrativas</li> </ul> |
|--|--|

## 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

$$CN_{AN} = NP * a_y^{(12)} * \frac{D_y^T}{D_x^T} * \frac{BEN_y}{y-e} * FCB$$

$$CN_{PM} = NP * PB * PERC1 * (a_{jy}^{(12)} - a_{xyjy}^{(12)}) * \frac{D_y^T}{D_x^T} * \frac{\min(BEN_y; Teto) + 0,70 * \min(BEN_y - Teto; 0)}{y-e} * FCB$$



## 5 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

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

$$\text{onde: } A_x = \left[ NP * PERC1 * a_{jx}^{(12)} + PERC2 * \left( a_{12*(F-x1)|j(12)} + a_{12*(F-x2)|j(12)} \right) \right] * FCB$$

onde:  $x1 = x - 28$ , para  $0 \leq x1 \leq F$  e  $x2 = x - 30$ , para  $0 \leq x2 \leq F$

F é a idade limite do filho prevista na legislação (18 ou 21 anos)

Cálculo efetuado para não solteiros e quando há data do cônjuge informada

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

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

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

### Regime de Repartição Simples

#### 1- Auxílios

São observados os valores anuais dos três exercícios anteriores. A média aritmética simples dos três valores anuais representa a expectativa para o próximo exercício.

#### 2- Despesa Administrativa

São observados os valores anuais dos três exercícios anteriores. A média aritmética simples dos três valores anuais representa a expectativa para o próximo exercício. Porém, é observado o limite de 2,00% calculado sobre a Folha Bruta do exercício anterior.

$$CN = \frac{\sum_{m=1}^{12} \text{Valor Mensal Observado}}{12}$$



## 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: (n é 35 anos na avaliação inicial ou em 2008 e decrescente a cada exercício)

$$CE = \frac{RM - PL}{\ddot{a}_{n|i}}$$

## 7. Fórmula de Determinação das Alíquotas de Equilíbrio

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

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

$$\%C_{ativo} = 11,00\% * SAL_x$$

$$\%C_{aposentado/pensionista} = 11,00\% * \min(SAL_x - Teto; 0)$$

O percentual de 11,00% acima poderá ser alterado conforme Lei.

O Ente contribui com a diferença entre o percentual total (CN + CE) e o percentual dos ativos. Caso previsto em lei, o Ente poderá contribuir em contrapartida às contribuições dos aposentados e pensionistas.

## 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

$$RM = NP * A_y * \frac{D_y^T}{D_x^T} * \frac{BEN_y}{y - e} * (x - e)$$

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



## 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

$$RM = 0$$

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

$$RM = 0$$

Regime de Repartição Simples

- 1- Auxílios e Despesa Administrativa

$$RM = 0$$

#### **Observações:**

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 e o limite legal de 2,00% sobre a Folha Bruta do exercício anterior.



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

### 8.2. Benefícios Concedidos

$$RM = NP * BENEF_x * FatorAtuarial * FCB - VACF$$

Abaixo os Fatores Atuariais conforme tipo do benefício e composição familiar.

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

a) Participante sem beneficiários:

$$FatorAtuarial = a_x^{(12)}$$

b) Participante casado sem filhos:

b.1) Benefício pago de forma vitalícia:

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

b.2) Benefício pago de forma temporária: (n é o prazo conforme lei)

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

c) Participante casado com filhos: (x1 é a idade do filho mais novo)

c.1) Benefício pago de forma vitalícia:

$$FatorAtuarial = \{ a_x^{(12)} + PERC1 * \left( a_x^{(12)} - a_{jx}^{(12)} \right) + PERC2 * a_{x1:n}^{(12)} + PERC2 * ( {}_n a_{x|}^{(12)} - {}_n a_{jx|}^{(12)} ) \}$$

c.2) Benefício pago de forma temporária:

$$FatorAtuarial = \{ a_x^{(12)} + PERC1 * \left( a_{jx:n}^{(12)} - a_{x jx:n}^{(12)} \right) + PERC2 * a_{x1:n}^{(12)} \}$$

d) Participante sem esposa e com filhos:

$$FatorAtuarial = \{ a_x^{(12)} + PERC2 * a_{x1:n}^{(12)} \}$$



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

### 8.2. Benefícios Concedidos (cont.)

#### 2- Pensão por Morte

a) Cônjuge Pensionista sem filhos:

a.1) Benefício pago de forma vitalícia:

$$Fator\ Atuarial = a_{jx}^{(12)}$$

a.1) Benefício pago de forma temporária: (n é o prazo conforme lei):

$$Fator\ Atuarial = a_{jx:n}^{(12)}$$

b) Cônjuge Pensionista com filhos: (x1 é a idade do filho mais novo)

b.1) Benefício pago de forma vitalícia:

$$Fator\ Atuarial = \{PERC1 * a_{jx}^{(12)} + PERC2 * a_{x1:n}^{(12)} + PERC2 * n | a_{jx}^{(12)}\}$$

c.2) Benefício pago de forma temporária:

$$Fator\ Atuarial = [PERC1 * a_{jx:n}^{(12)} + PERC2 * a_{x1:n}^{(12)}]$$

d) Participante sem esposa e com filhos:

$$Fator\ Atuarial = a_{x1:n}^{(12)}$$

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

As fórmulas são as mesmas dos itens 1 e 2 acima, mas as probabilidades usadas são da tábua de mortalidade de inválidos para a morte do segurado identificado como inválido.





## 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 8.2

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

O VACF citado no item 8 acima é a soma dos VACF listados abaixo conforme incidência.

11.1 Ente Servidor em Atividade: como o Método é o PUC temos que

$$VACF_{Ente} = VABF - RM - VACF_{ativo}$$

$$VABF = RM * \frac{y-e}{x-e} * FCS$$

RM conforme item 8, subitem 8.1, número 1 (pág. 11)

11.2 Ente Aposentados e Pensionistas

$$VACF_{Ente:ap} = NP * A_y * \max(BEN_x - Teto; 0) * \%_{Ente:ap} * FCB$$

$$VACF_{Ente:pm} = NP * A_y * \max(BEN_x - Teto; 0) * \%_{Ente:pm} * FCB$$

Ay = fator atuarial conforme composição familiar.

11.3 Servidores em Atividade:

$$VACF_{serv} = NP * A_y * \frac{D_y^T}{D_x^T} * BEN_y * \%_{serv} * FCS$$

Ay = fator atuarial conforme composição familiar.

11.4 Servidores Aposentados e Pensionistas:

$$VACF_{ap} = NP * A_y * \max(BEN_x - Teto; 0) * \%_{ap} * FCB$$

$$VACF_{pm} = NP * A_y * \max(BEN_x - Teto; 0) * \%_{pm} * FCB$$

Ay = fator atuarial conforme composição familiar.

## 12. Fórmulas de Determinação do Valor Atual dos Salários Futuros

$$VASF_x = \sum_{n=1}^n \left( SAL_x * a_{x,y-x}^{(12)} \right), \text{ onde "n" é o número de Servidores em Atividade}$$

## 13. Fórmulas de Determinação da Projeção Atuarial



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

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

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

$$PoPen_{h+1} = PoPen_h + NMA_t + NMIn_h + NMInI_h - NMPen$$

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

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

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

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

$$FolAt_h = PoAt_h * SMA_t_h$$

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

$$FolPen_h = PoPen_h * SMPen_h$$

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. A paridade para os benefícios já concedidos tem prazo para deixar de surtir efeito e já reflete baixo impacto.



### 13 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 NMAAt) gerados, por estimativa, em função das tábuas biométricas, verificando-se a idade média do grupo exposto. A cada 5 anos inserimos dados fictícios para recompor a massa em quantidade e idade média do ano zero, mantendo o valor do salário médio evoluído desde a base da avaliação (os novos entrados dobram a quantidade de ativos não afetam o custo e as reservas matemáticas).

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

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

- 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.

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

$$IdMIn_{h+1} = IdMIn_h + IDin$$

$$IdMInI_{h+1} = IdMInI_h + IDin$$

$$IdMPen_{h+1} = IdMPen_h + IDin$$

## 14. 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 a conformidade com o estudo atuarial geral, aplicamos o crescimento real dos salários futuros e as probabilidades envolvidas, ou seja, usamos o fluxo do VASF como base de cálculo. A determinação das alíquotas anuais para os anos seguintes, durante os próximos 35 anos (ou o prazo remanescente conforme legislação), 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.

## 15. Cálculo do Valor do Benefício

O valor do benefício de aposentadoria depende da legislação específica, que verifica a profissão do servidor (professor ou não) e especificidade da lei quanto a fase de transição em que se coloca o direito do servidor na aposentadoria. Basicamente, a fórmula que define o valor do benefício está expressa abaixo.

$$BEN_y = \min[SAL_x * (1 + CRESAL)^{y-x}; SALMIN] * PTipo * PEC$$

$$PTipo = \min\left(\frac{y - e}{se(sexo = M; 35; 30)}; 1\right)$$

$$PEC = \% \text{ obtido pela aplicação da legislação de transição (média, último salário)}$$

## 15. Cálculo do Valor do Benefício (cont.)



Para o cálculo do Custo Normal de Invalidez de Servidor Ativo, o valor do salário é apenas corrigido para o meio do ano pela taxa de juros real.

$$BENI_x = \min[SAL_x * (1+i)^{1/2}; SALMIN] * PTipo * PEC$$

$$PTipo = \min\left(\frac{x - e}{se(sexo = M; 35; 30)}; 1\right)$$

PEC = % obtido pela aplicação da legislação de transição (média, último salário)

$$BENI_x = \min[SAL_x * (1+i)^{1/2}; SALMIN] * PTipo * PEC$$

$$PTipo = \min\left(\frac{x - e}{se(sexo = M; 35; 30)}; 1\right)$$

PEC = % obtido pela aplicação da legislação de transição (média, último salário)

## 16. Critério para Projeção do Valor dos Proventos Calculados pela Média

A partir da Data de Admissão validada, retroagimos essa data pelo tempo de serviço público anterior, ignorando se houve lapso temporal entre o período cumprido anteriormente, definindo a Data Inicial de Admissão no Serviço Público. O ano mais recente entre 1994 e a data descrita define o ano de início da observação da média. A definição, se será usada a média, é dada pela observação das regras de aposentadoria (Constituição, EC 20, EC 41). O valor do benefício é o salário projetado, reduzido em caso de benefício projetado ser proporcional, multiplicado pelo fator a seguir. Limitado a 100%, o fator é a média dos fatores de desconto mensais, considerados a hipótese de Crescimento Real de Salário (remuneração) e o prazo entre a Data Inicial (1994 ou posterior) e a Data de Aposentadoria Projetada.

$$fator = \frac{\sum_{n=1}^y (1+s)^{-(y-IdadeInicial+n)}}{n}$$

## 17. Atuarío que poderá assinar relatórios baseados nesta Nota Técnica



**Álvaro Henrique Ferraz de Abreu**  
MIBA 1.072 – 01/01/2018



---

## ANEXOS

---







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 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	0,9866
. Benefícios do Plano	0,9866
. Benefícios do INSS	0,9866
Gerações Futuras de Novos Entrados	N / A
Rotatividade	N / A
Tábua de Mortalidade de Válido (evento gerador morte)	IBGE 2015
Tábua de Mortalidade de Válido (evento gerador sobrevivência)	IBGE 2015
Tábua de Mortalidade de Inválido	IBGE 2015
Tábua de Entrada em Invalidez	Alvaro Vindas
Tábua de Morbidez	N / A
Composição da Família de Pensionistas	cônjuge e 2 filhos
Idade de Entrada no sistema previdenciário (art. 13, par. 2º, port. 403)	25 anos
Outras Hipóteses	----
Observações	
1 - Hipótese de inflação no ano:	3,00%
1 - Nº 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 (prof. ou não)	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

Obs. 1: Apesar do quadro acima informar que a hipótese utilizada para taxa de crescimento real de benefício é 0,00% a.a., consideramos a taxa real de 0,50% a.a. para os benefícios concedidos pagos pelo valor do salário mínimo, pois é uma variável com forte exposição política e tem sido remunerada acima da inflação ultimamente.

Obs. 2: A Taxa Real de Crescimento Salarial poderá ser maior em conformidade com estudo específico sobre os efeitos do PCCR (PCS) e o relatório prevalecerá sobre esta NTA.