



## **5. Metodologia de cálculo para cada benefício assegurado pelo RPPS e suas evoluções dos benefícios assegurados pelo RPPS, contribuições e reservas de natureza atuarial.**

Apresenta-se, de forma sintética, a metodologia de cálculo adotada na Avaliação Atuarial, isto é, um quadro expositivo do conjunto das técnicas atuariais utilizadas visando prover, através de proposta de plano de custeio, as sucessivas despesas administrativas e previdenciárias do respectivo RPPS no longo prazo.

### **5.1. Expressão de cálculo do Custo Anual para os Benefícios Futuros (Benefícios a Conceder e Benefícios Concedidos) no regime de Repartição Simples.**

As expressões de cálculo do custo anual sob o “Regime Financeiro de Repartição Simples” são as mesmas utilizadas para o “Regime Financeiro de Capitalização”, sendo apresentadas a seguir no item 5.3., observando-se tão somente para fins de distinção o parâmetro da taxa de juros real, que neste caso assume valor constante e igual a zero.

### **5.2. Expressão de cálculo do Custo Anual para os Benefícios Futuros (Benefícios a Conceder e Benefícios Concedidos) no regime de Repartição de Capital de Cobertura.**

A presente Nota Técnica não apresenta qualquer expressão de cálculo do custo anual sob o “Regime Financeiro de Capital de Cobertura”, pois tal regime financeiro não é adotado na Avaliação Atuarial do RPPS.

### **5.3. Expressão de cálculo Valor Atual dos Benefícios Futuros (Benefícios a Conceder e Benefícios Concedidos) no regime de Capitalização.**

#### *5.3.1. Valor Presente Atuarial dos Benefícios Concedidos*



### 5.3.1.1. Valor Presente Atuarial dos Benefícios Concedidos de Aposentadoria por Idade

$$VPA(B_{apos}) = \frac{1}{D_x} \sum_{i=1}^{w-x-1} (B_{apos} * D_{x+i})$$

Onde:

$D_x$  - número de comutação para a idade x da tábua unidimensional;

$B_{apos}$  - valor mensal do benefício de aposentadoria por idade e consonância com a legislação que versa sobre as regras para os cálculos do valor dos proventos de aposentadoria;

i - índice de mês, com origem em zero no instante da avaliação;

x - idade do segurado, em meses, no instante da avaliação; e

w - idade inalcançável de acordo com a tábua unidimensional.

### 5.3.1.2. Valor Presente Atuarial dos Benefícios Concedidos de Aposentadoria por Idade e Tempo de Contribuição

$$VPA(B_{apos}) = \frac{1}{D_x} \sum_{i=1}^{w-x-1} (B_{apos} * D_{x+i})$$

Onde,

$D_x$  - número de comutação para a idade x da tábua unidimensional;



$B_{apos}$  – valor mensal do benefício de aposentadoria por idade e consonância com a legislação que versa sobre as regras para os cálculos do valor dos proventos de aposentadoria;

$i$  – índice de mês, com origem em zero no instante da avaliação;

$x$  – idade do segurado, em meses, no instante da avaliação; e

$w$  – idade inalcançável de acordo com a tábua unidimensional.

### 5.3.1.3. Valor Presente Atuarial dos Benefícios Concedidos de Aposentadoria Compulsória

$$VPA(B_{apos}) = \frac{1}{D_x} \sum_{i=1}^{w-x-1} (B_{apos} * D_{x+i})$$

Onde,

$D_x$  – número de comutação para a idade  $x$  da tábua unidimensional;

$B_{apos}$  – valor mensal do benefício de aposentadoria por idade e consonância com a legislação que versa sobre as regras para os cálculos do valor dos proventos de aposentadoria.

$i$  – índice de mês, com origem em zero no instante da avaliação;

$x$  – idade do segurado, em meses, no instante da avaliação; e

$w$  – idade inalcançável de acordo com a tábua unidimensional.

### 5.3.1.3. Valor Presente Atuarial dos Benefícios Concedidos de Aposentadoria por Invalidez



$$VPA(B_{apos}) = \frac{1}{D_x} \sum_{i=1}^{w-x-1} (B_{apos} * D_{x+i})$$

Onde,

$D_x$  – número de comutação para a idade  $x$  da tábua unidimensional;

$B_{apos}$  – valor mensal do benefício de aposentadoria por idade, em consonância com a legislação que versa sobre as regras para os cálculos do valor dos proventos de aposentadoria.

$i$  – índice de mês, com origem em zero no instante da avaliação;

$x$  – idade do segurado, em meses, no instante da avaliação;

$w$  – idade inalcançável de acordo com a tábua unidimensional.

#### 5.3.1.4. Valor Presente Atuarial dos Benefícios Concedidos de Pensão

$$VPA(Pen)_p = \frac{1}{D_0^{(g)}} \sum_{i=1}^{Z_g} (Pen_i * D_i^{(g)})$$

Onde,

$Pen_i$  – valor da pensão mensal do grupo familiar sobrevivente, no instante  $i$ , em consonância com a legislação que versa sobre as regras para os cálculos do valor dos proventos de aposentadoria;

$D_x^{(g)}$  – número de comutação para a idade  $x$  do grupo, obtido da tabela grupal construída pelo método *Last Survivor Status* – *LSS* para o grupo familiar do segurado  $p$ ;



$z_g$  – tempo máximo de sobrevivência do grupo, em meses, correspondente à sobrevivência previdenciária do dependente mais longevo.

### 5.3.1.5. Valor Presente Atuarial dos Benefícios Concedidos de Salário-Maternidade

$$VPA(SM)_p = \frac{1}{D_x^{(aa)}} \sum_{i=1}^b (SM_i * D_{x+i}^{(aa)})$$

Onde,

$D_x$  – número de comutação para a idade  $x$  da tábua bidecremental;

$SM_i$  – valor mensal do benefício de salário-maternidade, em consonância com a legislação que versa sobre as regras para os cálculos do valor dos proventos de salário-maternidade.

$i$  – índice de mês, com origem em zero no instante da avaliação;

$x$  – idade do segurado, em meses, no instante da avaliação;

$b$  – tempo faltante para o recebimento do benefício a contar do instante da avaliação; e

$p$  – índice do segurado do RPPS.

### 5.3.1.6. Valor Presente Atuarial dos Benefícios Concedidos de Auxílio-Reclusão

$$VPA(AR)_p = \frac{1}{D_x^{(aa)}} \sum_{i=1}^b (AR_i * D_{x+i}^{(aa)})$$

Onde,



$D_x$  – número de comutação para a idade  $x$  da tábua bidecremental;

$AR_i$  – valor mensal do benefício de auxílio-reclusão, em consonância com a legislação que versa sobre as regras para os cálculos do valor dos proventos de auxílio-reclusão;

$i$  – índice de mês, com origem em zero no instante da avaliação;

$x$  – idade do segurado, em meses, no instante da avaliação;

$i$  – índice do segurado do RPPS;

$b$  – tempo faltante para o recebimento do benefício a contar do instante da avaliação; e

$p$  – índice do segurado do RPPS.

### 5.3.1.7. Valor Presente Atuarial dos Benefícios Concedidos de Auxílio-Doença

$$VPA(AD)_p = \frac{1}{D_x^{(aa)}} \sum_{i=1}^b (AD_i * D_{x+i}^{(aa)})$$

Onde,

$D_x^{(aa)}$  – número de comutação para a idade  $x$  da tábua bidecremental;

$AD_i$  – valor mensal do benefício de auxílio-doença, em consonância com a legislação que versa sobre as regras para os cálculos do valor dos proventos de auxílio-doença.

$i$  – índice de mês, com origem em zero no instante da avaliação;



$x$  – idade do segurado, em meses, no instante da avaliação;

$b$  – tempo faltante para o recebimento do benefício a contar do instante da avaliação; e

$p$  – índice do segurado do RPPS.

### 5.3.1.8. Valor Presente Atuarial Agregado dos Benefícios Concedidos

O Valor Presente Atuarial Agregado dos Benefícios Concedidos referente a todos os segurados assistidos e beneficiários do RPPS é calculado por:

$$VPA(BenConc) = \sum_{p=1}^{na} \left[ \begin{array}{l} VPA(B_{apos})_p + VPA(Pen)_p + VPA(SM)_p \\ + VPA(AR)_p + VPA(AD)_p \end{array} \right]$$

Onde,

$na$  – número de segurados assistidos e grupos familiares sobreviventes recebedores de benefício de pensão do Instituto de Previdência do Município, embora nem todas as parcelas sejam diferentes de zero para determinado participante  $p$ .

### 5.3.2. Valor Presente Atuarial dos Benefícios a Conceder

O valor inicial da aposentadoria por tempo de contribuição e idade, por idade, por invalidez ou compulsória é calculado com base na remuneração do cargo efetivo em que se der a aposentadoria. E, no caso da aposentadoria por idade ou compulsória, com proventos proporcionais ao tempo de contribuição, o valor do benefício é calculado considerando-se a fração cujo numerador é o total de tempo de contribuição, em meses, e o denominador é o tempo necessário à respectiva aposentadoria regular, com proventos integrais, no cargo considerado.



### 5.3.2.1. Valor Presente Atuarial dos Benefícios a Conceder de Aposentadoria por Idade

$$VPA(AposIdade)_p = \frac{D_{x+m}^{(aa)}}{D_x^{(aa)}} \left[ \frac{1}{D_{x+m}} \sum_{i=m+1}^{w-x-1} API_i * D_{x+i} \right]$$

Onde,

$D_x^{(aa)}$  – número de comutação para a idade  $x$  da tábua bidecremental;

$D_x$  – número de comutação para a idade  $x$  da tábua unidcremental;

$API_i$  – valor mensal da aposentadoria por idade, no mês  $i$ ; em consonância com a legislação que versa sobre as regras para os cálculos do valor dos proventos de aposentadoria por idade;

$i$  – índice de mês, com origem em zero no instante da avaliação;

$x$  – idade do segurado, em meses, no instante da avaliação;

$p$  – índice do segurado do Regime Próprio de Previdência Social;

$w$  – idade inalcançável de acordo com a tábua unidcremental;

$m$  – número de meses faltantes, na data da avaliação, para o segurado completar os requisitos para se aposentar, de acordo com as regras descritas na lei do Ente Federativo.

### 5.3.2.2. Valor Presente Atuarial dos Benefícios a Conceder de Aposentadoria por Idade e Tempo de Contribuição





$$VPA(AposIdadeCont)_p = \frac{D_{x+m}^{(aa)}}{D_x^{(aa)}} \left[ \frac{1}{D_{x+m}} \sum_{i=m+1}^{w-x-1} APITC_i * D_{x+i} \right]$$

Onde,

$D_x^{(aa)}$  – número de comutação para a idade  $x$  da tábua bidecremental;

$D_x$  – número de comutação para a idade  $x$  da tábua unidecremental;

$APITC_i$  – valor mensal da aposentadoria por idade e tempo de contribuição, no mês  $i$ ; em consonância com a legislação que versa sobre as regras para os cálculos do valor dos proventos de aposentadoria por idade e tempo de contribuição;

$i$  – índice de mês, com origem em zero no instante da avaliação;

$x$  – idade do segurado, em meses, no instante da avaliação;

$p$  – índice do segurado do RPPS;

$w$  – idade inalcançável de acordo com a tábua unidecremental; e

$m$  – número de meses faltantes, na data da avaliação, para o segurado completar os requisitos para se aposentar, de acordo com as regras descritas na lei do Ente Federativo.

### 5.3.2.3. Valor Presente Atuarial dos Benefícios a Conceder de Aposentadoria Compulsória



$$VPA(AposCompulsoria)_p = \frac{D_{x+m}^{(aa)}}{D_x^{(aa)}} \left[ \frac{1}{D_{x+m}} \sum_{i=m+1}^{w-x-1} APC_i * D_{x+i} \right]$$

Onde:

$D_x^{(aa)}$  – número de comutação para a idade x da tábua bidecremental;

$D_x$  – número de comutação para a idade x da tábua unidecremental;

$APC_i$  – valor mensal da aposentadoria por idade e tempo de contribuição, no mês  $i$ ; em consonância com a legislação que versa sobre as regras para os cálculos do valor dos proventos de aposentadoria compulsória;

$i$  – índice de mês, com origem em zero no instante da avaliação;

$x$  – idade do segurado, em meses, no instante da avaliação;

$p$  – índice do segurado do RPPS;

$w$  – idade inalcançável de acordo com a tábua unidecremental;

$m$  – número de meses faltantes, na data da avaliação, para o segurado completar os requisitos para se aposentar, de acordo com as regras descritas na lei do Ente Federativo.

#### 5.3.2.4. Valor Presente Atuarial dos Benefícios a Conceder de Aposentadoria por Invalidez



$$VPA(AposInvalidez)_p = \sum_{k=1}^{m-1} \left[ q_{x+k-1}^{(im)} \frac{D_{x+k}^{(aa)}}{D_x^{(aa)}} \left( \frac{1}{D_{x+k}^{(i)}} \sum_{i=k}^{w-x-1} APIV_i D_{x+i}^{(i)} \right) \right]$$

Onde,

$APIV_i$  – valor mensal da aposentadoria por invalidez, no mês  $i$ ; em consonância com a legislação que versa sobre as regras para os cálculos do valor dos proventos de aposentadoria por invalidez;

$q_x^{(im)}$  – probabilidade de entrada em invalidez na presença da morte, entre as idade  $x$  e  $x+1$ , consoante a Tábua Bidecremental por morte e invalidez adotada;

$D_x^{(aa)}$  – número de comutação para a idade  $x$  da tábua bidecremental;

$D_x^{(i)}$  – número de comutação para a idade  $x$  da tábua de entrada em invalidez;

$i$  – índice de mês, com origem em zero no instante da avaliação;

$x$  – idade do segurado, em meses, no instante da avaliação;

$p$  – índice do segurado do RPPS;

$w$  – idade inalcançável de acordo com a tábua de entrada em invalidez;

$m$  – número de meses faltantes, na data da avaliação, para o segurado completar os requisitos para se aposentar, de acordo com as regras descritas na lei do Ente Federativo; e



$k$  – índice do mês para estimada ocorrência futura de invalidez com origem em zero na data da avaliação.

5.3.2.5. *Valor Presente Atuarial dos Benefícios a Conceder de Pensão – Quando o segurado ativo vier a falecer*

$$VPA(PensaoAtivo)_p = \sum_{n=1}^{m-1} \left( q_{x+n-1}^{(mi)} \frac{l_{x+n-1}^{(aa)}}{l_x^{(aa)}} \frac{1}{D_0^{(g)}} \sum_{i=n}^{Z_g} (Pen_i D_i^{(g)}) \right)$$

Onde,

$Pen_i$  – valor mensal da pensão, no mês  $i$ ; em consonância com a legislação que versa sobre as regras para os cálculos do valor dos proventos de pensão por morte de servidor ativo;

$D_i^{(g)}$  – número de comutação da tábua grupal do respectivo servidor

$q_x^{(mi)}$  – probabilidade de morte na presença da invalidez, entre as idades  $x$  e  $x+1$ , consoante a Tábua Bidecremental por morte e invalidez adotada;

$Z_g$  – idade inalcançável de acordo com a tábua grupal do segurado  $p$ ;

$l_x^{(aa)}$  – número de sobreviventes na idade  $x$ , da tábua bidecremental;

$i$  – índice de mês, com origem em zero no instante da avaliação;

$x$  – idade do segurado, em meses, no instante da avaliação;

$p$  – índice do segurado do RPPS;



$m$  – número de meses faltantes, na data da avaliação, para o segurado completar os requisitos para se aposentar, de acordo com as regras descritas na lei do Ente Federativo; e

$n$  – índice de mês para estimada ocorrência futura da morte do segurado, com zero na data da avaliação.

5.3.2.6. *Valor Presente Atuarial dos Benefícios a Conceder de Pensão – Quando o segurado ativo vier a se aposentar por idade, idade e tempo de contribuição ou compulsoriamente e vier a falecer.*

$$VPA(PensaoAtivo)_p = \frac{D_{x+m}^{(aa)}}{D_x^{(aa)}} \sum_{k=m+1}^{w-m-x-1} \left( q_{x+k-1}^{(m)} \frac{l_{x+k-1}^{(m)}}{l_{x+m}^{(m)}} \left( \frac{1}{D_0^{(g)}} \sum_{i=k}^{z_g} (Pen_i D_i^{(g)}) \right) \right)$$

Onde,

$Pen_i$  – valor mensal da pensão, no mês  $i$ ; em consonância com a legislação que versa sobre as regras para os cálculos do valor dos proventos de pensão por morte de servidor aposentado;

$D_i^{(g)}$  – número de comutação da tábua grupal do respectivo servidor;

$D_x^{(aa)}$  – número de comutação para a idade  $x$  da tábua bidecremental;

$q_x^{(m)}$  – probabilidade de morte, entre as idade  $x$  e  $x+1$ , consoante a Tábua de Mortalidade de Válidos;

$z_g$  – idade inalcançável de acordo com a tábua grupal do segurado  $p$ ;



$l_x^{(m)}$  – número de sobreviventes na idade  $x$ , da tábua de mortalidade de válidos;

$i$  – índice de mês, com origem em zero no instante da avaliação;

$x$  – idade do segurado, em meses, no instante da avaliação;

$p$  – índice do segurado do RPPS;

$m$  – número de meses faltantes, na data da avaliação, para o segurado completar os requisitos para se aposentar, de acordo com as regras descritas na lei do Ente Federativo;

$w$  – idade inalcançável de acordo com a tábua; e

$k$  – índice do mês para estimada ocorrência futura de invalidez com origem em zero na data da avaliação.

5.3.2.7. *Valor Presente Atuarial dos Benefícios a Conceder de Pensão – Quando o segurado ativo vier a se aposentar por invalidez e vier a falecer.*

$$VPA(PensaoAtivo) = \sum_{k=2}^{m-1} \left( q_{x+k-2}^{(im)} \frac{l_{x+k-2}^{(aa)}}{l_x^{(aa)}} \sum_{n=k}^{m-1} \left( q_{x+k-1}^{(i)} \frac{l_{x+n-1}^{(mi)}}{l_{x+k-1}^{(mi)}} \left( \frac{1}{D_0^{(g)}} \sum_{i=n}^{Z_g} (Pen_i D_i^{(g)}) \right) \right) \right)$$

Onde,

$Pen_i$  – valor mensal da pensão, no mês  $i$ ; em consonância com a legislação que versa sobre as regras para os cálculos do valor dos proventos de pensão por morte de servidor aposentado por invalidez;

$D_i^{(g)}$  – número de comutação da tábua grupal do respectivo servidor;

