

**lcatu**  
SEGUROS



**Nota Técnica Atuarial**  
Plano de Benefícios  
CMSPrev  
Abril 2017

# Sumário

<b>1. Introdução</b> .....	<b>3</b>
<b>2. Hipóteses econômicas, financeiras, biométricas e demográficas</b> .....	<b>3</b>
2.1. Fatores econômicos e financeiros .....	3
2.2. Fatores biométricos e demográficos .....	4
<b>3. Modalidade dos benefícios e institutos</b> .....	<b>4</b>
<b>4. Simbologia</b> .....	<b>5</b>
<b>5. Formulações básicas</b> .....	<b>7</b>
<b>6. Regimes financeiros e métodos utilizados</b> .....	<b>8</b>
6.1. Plano de benefício definido (Benefício Mínimo) .....	8
6.2. Plano de contribuição definida .....	8
<b>7. Formulação para determinação dos Custos Normais mensais (CN)</b> .....	<b>8</b>
7.1. Plano de Benefício Definido .....	8
7.1.1. Benefício Mínimo de aposentadoria .....	8
7.1.2. Benefício Mínimo de invalidez .....	9
7.1.3. Benefício Mínimo por Morte de Participante durante o período de atividade .....	9
7.2. Plano de Contribuição Definida .....	9
7.2.1. Participante em Atividade .....	9
7.2.2. Participante Assistido .....	10
7.2.3. Beneficiário .....	10
<b>8. Fórmulas de cálculo dos benefícios</b> .....	<b>10</b>
8.1. Aposentadoria Normal: Renda mensal paga por prazo certo em anos (n) .....	10
8.2. Pecúlio por Invalidez e Pecúlio por Morte .....	10
<b>9. Fórmulas de determinação das Reservas Matemáticas (RM)</b> .....	<b>10</b>
9.1. Benefícios a Conceder .....	10
9.2. Benefícios Concedidos .....	11
<b>10. Cálculo do Resgate, Portabilidade e Benefício Proporcional Diferido</b> .....	<b>11</b>
10.1. Resgate .....	11
10.2. Portabilidade .....	11
10.3. Benefício Proporcional Diferido .....	11
<b>11. Atualizações de Valores</b> .....	<b>11</b>
11.1. Benefícios concedidos pelo Plano .....	11
11.2. Saldos e contribuições .....	11
11.3. Portabilidade, Benefício Proporcional Diferido e Resgate .....	12
<b>12. Fundos Previdenciais</b> .....	<b>12</b>
12.1. Reversão de saldo por exigência regulamentar .....	12
12.2. Outro previsto em Nota Técnica Atuarial .....	12
<b>13. Disposições atuariais</b> .....	<b>12</b>
13.1. Benefícios a conceder .....	12
13.2. Benefícios concedidos .....	12
<b>14. Estimativa de benefício pago pelo Plano</b> .....	<b>12</b>

## 1. Introdução

O objetivo desta Nota Técnica Atuarial Padrão é apresentar à Superintendência Nacional Previdência Complementar a metodologia atuarial utilizada pela Aon Hewitt na determinação de Custos e Reservas Matemáticas relativos às avaliações atuariais do plano de previdência complementar da CMSPREV, patrocinadora do Icatu FMP Fundo Multipatrocinado.

Para tanto, apresentamos nas próximas páginas, a simbologia utilizada, uma descrição dos métodos atuariais empregados, suas respectivas fórmulas de cálculo de custo e reservas.

Apresentamos, também, nossa metodologia para a estimativa de valores de benefícios gerados por planos de contribuições definidas.

## 2. Hipóteses econômicas, financeiras, biométricas e demográficas

As hipóteses adotadas em uma avaliação atuarial podem ser classificadas em:

- Fatores Econômicos e Financeiros;
- Fatores Biométricos e Demográficos; Outros Fatores.

### 2.1. Fatores econômicos e financeiros

O Índice Nacional de Preços ao Consumidor (INPC), calculado pelo IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, é adotado como indexador para definição das taxas reais aqui apresentadas.

As principais hipóteses atuariais econômicas aqui adotadas foram as seguintes:

Taxa de juros	5%aa
Crescimento real de salários (*)	3%aa
Reajuste de benefícios do plano	Cotas do patrimônio do plano
Fator de capacidade de salários (**)	100%

(\*) Forma de apuração: para o cálculo do crescimento real de salários é realizado Teste de Aderência seguindo a legislação vigente, cuja forma de apuração considera os salários mensais recebidos por todos os participantes, distribuídos por frequências de idade. Assim, para cada idade, haverá uma média salarial. Em seguida calcula-se a média aritmética dos salários corrigidos ao longo do tempo e constrói-se a curva salarial para análise gráfica. O ajuste da curva deve ser feito realizando as exclusões dos extremos, por baixa frequência. A partir do gráfico, o atuário deverá calcular as equações de melhor ajuste à curva ajustada e estima a projeção futura de acordo com as fórmulas calculadas.

(\*\*) Calcula o valor real dos salários ao longo do ano, em função da inflação econômica.



## 2.2. Fatores biométricos e demográficos

As tábuas de mortalidade são instrumentos estatísticos destinados a medir as probabilidades de vida e de morte das pessoas, em cada idade. Para cada idade ou grupo de idade, nestes casos são apresentadas as quantidades de falecimentos, a taxa de mortalidade específica, a probabilidade de falecimentos, a probabilidade de sobrevivência e a esperança de vida. Com base nas tábuas de sobrevivência ou de mortalidade pode-se medir a probabilidade de sobrevivência e extinção de determinada população para um determinado período de tempo.

As hipóteses adotadas para o cálculo atuarial são formuladas considerando-se o longo prazo das projeções às quais se destinam. No curto prazo elas podem não ser necessariamente realizadas, dando origem então à apuração de ganhos e perdas atuariais.

As principais hipóteses biométricas e demográficas adotadas foram:

Tábua de mortalidade geral	AT-2000, suavizada em 10%
Tábua de entrada em invalidez	Álvaro Vindas

## 3. Modalidade dos benefícios e institutos

Relacionamos no quadro seguinte os benefícios e institutos oferecidos pelo Plano de Benefícios CMSPREV, administrado pelo Icatu FMP, bem como a modalidade em que estão estruturados e o Regime Financeiro e o Método Atuarial em que estão avaliados:

Benefício/Instituto	Modalidade do benefício/instituto	Regime financeiro	Método atuarial
Aposentadoria normal	Contribuição Definida	Capitalização	Capitalização Individual
Pecúlio por invalidez	Contribuição Definida	Capitalização	Capitalização Individual
Benefício Mínimo para Aposentadoria, Invalidez e Morte	Benefício Definido	Capitalização	Agregado
Benefício Proporcional Diferido	Contribuição Definida	Capitalização	Capitalização Individual
Portabilidade	Contribuição Definida	Capitalização	Capitalização Individual
Resgate	Contribuição Definida	Capitalização	Capitalização Individual



## 4. Simbologia

$x$	Idade do participantes em atividade na data da avaliação
$e$	Idade do participante na data de admissão na Patrocinadora
$Y$	Idade do participante na data de aposentadoria pelo Plano
$W$	última idade da tábua em uso
$q_x$	probabilidade pura de Participante de idade $x$ falecer antes de completar a idade $x+1$
$i_x$	probabilidade pura de Participante de idade $x$ se invalidar antes de completar a idade $x+1$ ;
$r_x$	probabilidade pura de Participante de idade $x$ se retirar do Plano antes de completar a idade $x+1$
$q_x^m$	probabilidade de Participante 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 Participante 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
$r_x^w$	probabilidade de Participante 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 Participante de idade $x$ sair do Plano, por qualquer das três causas possíveis, ou seja, por morte, invalidez ou saída prematura do Plano, antes de completar a idade $x+1$
$l_x$	número de Participantes com idade $x$ , de acordo com a tábua de mortalidade
$l_x^i$	número de Participantes inválidos com idade $x$ , de acordo com a tábua de mortalidade de inválidos
$l_x^T$	número de Participantes com idade $x$ de acordo com tábua de serviço;



$i$	taxa real anual de investimentos do Plano;
$i_m$	taxa real mensal de investimentos do Plano, em função da taxa anual
$v$	fator de desconto
$s$	taxa real anual de crescimento salarial
$BEN_x$	benefício mínimo do Plano, considerando tempo de casa na idade $x$
$SAL_x$	Salário na idade $x$
$SALDO_x$	Saldo na idade $x$
$TC_x$	tempo de casa na idade $x$ ;
$BEN_y$	benefício mínimo do Plano, considerando o salário na idade $y$ ;
$SAL_y$	salário na idade $y$
$SALDO_y$	Saldo na idade $y$ , estimado
$FCS$	fator de capacidade do salário
$BENEF_y$	benefício de aposentadoria calculado na idade $y$
$BENEF_{y+k}$	benefício de aposentadoria atualmente pago pelo Plano na idade $y+k$
$k$	número de anos após a aposentadoria do participante

INF	taxa anual de inflação a longo prazo
NP	número de pagamentos do benefício ao ano = 13
COT	Índice de atualização da Cota do Fundo, refletindo a rentabilidade nominal
CON	Contribuições efetuadas no mês
RNA	Reserva de Novas Aposentadorias iniciadas no mês
BP	Benefícios Pagos no mês

## 5. Formulações básicas

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

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

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

$$q_x^T = q_x^m + i_x^i + r_x^w$$

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

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

$$D_x = l_x * v^x$$

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

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

$$i_m = \left[ (1+i)^{\frac{1}{12}} - 1 \right] * 100$$

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



$$\ddot{a}_{\overline{n}|i} = \frac{1-v^n}{1-v}$$

$$\dot{a}_{\overline{n}|i} = \frac{1-(v')^n}{1-v'}$$

$$\ddot{a}_{\overline{12f}|m} = \frac{1-v}{1-v^{12}}$$

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

## 6. Regimes financeiros e métodos utilizados

### 6.1. Plano de benefício definido (Benefício Mínimo)

O regime financeiro utilizado na determinação dos custos mensais do benefício mínimo oferecido pela patrocinadora é o de capitalização, utilizando o método agregado para determinação dos custos mensais.

### 6.2. Plano de contribuição definida

O regime financeiro aqui utilizado, que serve somente para projeção dos valores de benefício a serem pagos pelo Plano, é o de Capitalização Individual.

## 7. Formulação para determinação dos Custos Normais mensais (CN)

### 7.1. Plano de Benefício Definido

#### 7.1.1. Benefício Mínimo de aposentadoria

$$CN = \frac{PVB(t) - SALDO(t)}{FSA(t)}, \text{ onde:}$$

$PVB(t)$  = Valor presente dos benefícios futuros dos participantes ativos e inativos

$FSA$  = Valor atual da Folha Salarial futura projetada, por Patrocinadora (considerando apenas a geração atual).

$SALDO$  = (saldo de conta de patrocinadora em nome do participante na data da avaliação + contribuições da patrocinadora \*  $\ddot{a}_{n|m}$ ) \*  $(1 + i_m)^n$

$n$  = número de meses que faltam para se tornar elegível a aposentadoria





### 7.1.2. Benefício Mínimo de invalidez

$$CN = \frac{PVB(t) - SALDO(t)}{FSA(t)}, \text{ onde:}$$

$PVB(t)$  = Valor presente dos benefícios futuros dos participantes ativos e inativos

$FSA$  = Valor atual da Folha Salarial futura projetada, por Patrocinadora (considerando apenas a geração atual).

$SALDO$  = (saldo de conta de patrocinadora em nome do participante na data da avaliação + contribuições da patrocinadora  $\cdot \ddot{a}_{n|i_m}$ )  $\cdot (1 + i_m)^n$

$n$  = número de meses que faltam para se tornar elegível a aposentadoria

$SALDO$  = saldo de conta da patrocinadora em nome do participante na data da avaliação.

### 7.1.3. Benefício Mínimo por Morte de Participante durante o período de atividade

Se estado civil = solteiro:

$$CN = 0$$

Se estado civil  $\neq$  solteiro:

$$CN = \frac{PVB(t) - SALDO(t)}{FSA(t)}, \text{ onde:}$$

$PVB(t)$  = Valor presente dos benefícios futuros dos participantes ativos e inativos

$FSA$  = Valor atual da Folha Salarial futura projetada, por Patrocinadora (considerando apenas a geração atual).

$SALDO$  = (saldo de conta de patrocinadora em nome do participante na data da avaliação + contribuições da patrocinadora  $\cdot \ddot{a}_{n|i_m}$ )  $\cdot (1 + i_m)^n$

$n$  = número de meses que faltam para se tornar elegível a aposentadoria

$SALDO$  = saldo de conta da patrocinadora em nome do participante na data da avaliação.

## 7.2. Plano de Contribuição Definida

O Custo Normal é determinado pela fixação de uma fórmula de contribuição ao Plano, prevista no Regulamento do Plano, indicada a seguir.

### 7.2.1. Participante em Atividade

O percentual escolhido pelo Participante poderá ser de 2%, 4%, 6%, 8%, 10%, 12% ou 14%:



### Fórmulas de contribuição

Básica participante	% livre x SP
Normal Patrocinadora	100% x Contribuição básica Participante, limitada a 2% SP + 14% (SP – URP)

SP = Salário de Participação | URP = Unidade de Referência Previdenciária

#### 7.2.2. Participante Assistido

Não há contribuição dos assistidos para o Plano.

#### 7.2.3. Beneficiário

O Beneficiário não contribui para o Plano.

As alíquotas, tanto para o Benefício Definido quanto para a Contribuição Definida, são determinadas pela divisão do valor total das contribuições pelo valor total da folha de pagamentos sobre a qual incidiu a contribuição.

## 8. Fórmulas de cálculo dos benefícios

### 8.1. Aposentadoria Normal: Renda mensal paga por prazo certo em anos (n)

O Benefício será calculado de acordo com a transformação do Saldo de Conta Aplicável (SALDO), previsto no regulamento, em renda mensal, pelo prazo escolhido pelo participante, a partir da idade de aposentadoria pelo Plano, de acordo com as fórmulas a seguir:

$$BENEF_y = \frac{SALDO}{NP * n}$$

### 8.2. Pecúlio por Invalidez e Pecúlio por Morte

O Benefício corresponderá ao pagamento único do Saldo de Conta Aplicável, previsto no Regulamento do Plano.

## 9. Fórmulas de determinação das Reservas Matemáticas (RM)

### 9.1. Benefícios a Conceder

Em função da fixação das fórmulas de contribuição ao Plano, previstas no Regulamento Complementar e nesta Nota Técnica, temos um acúmulo de capital cujo saldo, na data da consulta, é o total das Reservas Matemáticas.

$$RMM_{fim} = [RMM_{inicio} * (1 + COT)] + CON - RNA$$



## 9.2. Benefícios Concedidos

A Reserva Matemática de Benefícios Concedidos corresponderá ao saldo remanescente em nome de Participante.

$$RMM_{fim} = [RMM_{inicio} * (1 + COT)] - BP + RNA$$

## 10. Cálculo do Resgate, Portabilidade e Benefício Proporcional Diferido

---

### 10.1. Resgate

O valor do Resgate corresponderá ao saldo total da Conta de Contribuição acrescido, se Participante Fundador, de 15% (quinze por cento) do saldo da Conta de Contribuição de Patrocinadora, acumulados até a data de opção por este instituto.

### 10.2. Portabilidade

O Participante que perder o vínculo empregatício com a Patrocinadora poderá optar pela portabilidade, desde que não esteja em gozo de benefício. O Participante Não Fundador, para optar pela Portabilidade, deverá ter no mínimo 3 (três) anos de Tempo de Vinculação ao Plano.

O valor a ser portado corresponderá à 100% (cem por cento) do saldo das Contas de Contribuição de Participante e de Patrocinadora, apuradas na data de cessação das contribuições ao plano.

### 10.3. Benefício Proporcional Diferido

O Participante que perder o vínculo empregatício com a Patrocinadora poderá optar pelo Benefício Proporcional Diferido, desde que não seja elegível à Aposentadoria Normal. O Participante Não Fundador, para optar pelo Benefício Proporcional Diferido, deverá ter, no mínimo 3 (três) anos de vinculação ao Plano.

O Saldo de Conta Aplicável para o cálculo do Benefício, quando atingir as elegibilidades para a Aposentadoria Normal, corresponderá à 100% (cem por cento) do Saldo das Conta de Contribuição de Participante e de Patrocinadora, apuradas na data de requerimento do Benefício.

## 11. Atualizações de Valores

---

### 11.1. Benefícios concedidos pelo Plano

Qualquer Benefício mensal previsto no Plano será atualizado mensalmente pela variação da Cota do Fundo.

### 11.2. Saldos e contribuições

Os saldos, compostos pelas Contribuições efetuadas ao Plano, tanto pelos Participantes como pela Patrocinadora, são atualizados mediante retorno de investimentos realizados conforme legislação específica.



### 11.3. Portabilidade, Benefício Proporcional Diferido e Resgate

O valor do saldo correspondente a cada um destes institutos, será corrigido, da data da opção do participante por um deles até a data do efetivo pagamento, de acordo com a variação da Cota do Fundo.

## 12. Fundos Previdenciais

---

### 12.1. Reversão de saldo por exigência regulamentar

Fundo originado pelo saldo da Conta para Ajustes Futuros. Este fundo, desde que previsto no plano de custeio anual, através de parecer atuarial, poderá ser utilizado para:

- a) Redução de contribuições futuras da Patrocinadora;
- b) Destinado às Contas de Contribuição dos Participantes, desde que use critérios consistentes e uniformes entre todos os Participantes;
- c) Transferido para a Conta Coletiva de Benefício Mínimo;
- d) Outros fins, desde que devidamente autorizado pelo órgão governamental competente.

### 12.2. Outro previsto em Nota Técnica Atuarial

Fundo onde são alocadas as contribuições destinadas ao Benefício Mínimo e de onde são debitados os valores destinados aos pagamentos de tal benefício.

## 13. Disposições atuariais

---

### 13.1. Benefícios a conceder

Como o Plano é de Contribuições Definidas, durante o período acumulativo, não há perdas ou ganhos atuariais, pois o Benefício a Conceder depende diretamente do Saldo acumulado.

Com relação ao Benefício Mínimo, não há provisões, e, portanto, não há perdas ou ganhos atuarias, devido ao fato de que o método utilizado é o de repartição simples.

### 13.2. Benefícios concedidos

Como o Benefício é calculado por prazo certo e pago em números de cotas, não há perdas ou ganhos atuariais após a concessão, pois a Reserva Matemática corresponde exatamente ao saldo remanescente, em nome do participante.

## 14. Estimativa de benefício pago pelo Plano

---

As Fórmulas de Contribuição ao Plano (FCP), tem os seguintes formatos:

$$FCP = P * SP_{ar}$$

Onde:

- P é percentual;



• SPar é o Salário de Participação, ou seja, o salário considerado na determinação da contribuição ao Plano;

O benefício de aposentadoria a ser gerado pelo Plano é determinado em função do acúmulo de contribuições ao Plano (12 por ano), acrescido do retorno de investimentos. A estimativa deste acúmulo, ou saldo, é determinada pela aplicação das seguintes fórmulas:

$$SALDO_y = P * \ddot{a}_{\frac{12}{i_m}} * (1+i)^{(y-x-t)} * SPar * (1+s)^t * \ddot{a}_{\frac{12}{i}}^{y-x-t}$$

A variável "t", na fórmula, é o número de anos, durante os quais, o SPar é inferior à URP, sendo: URP: Unidade de Referência Previdenciária.

$$t = \frac{\ln\left(\frac{URP}{SPar}\right)}{\ln(1+s)}$$

Devemos aplicar a fórmula SALDO<sub>y</sub> da seguinte forma:

Se  $t > n \Rightarrow SPar < URP$  sempre. Portanto não calcular SALDO<sub>y</sub>;

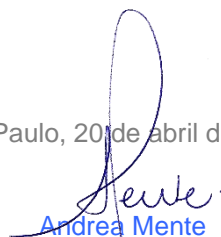
Se  $t < 0 \Rightarrow SPar > URP$  na data da avaliação. Na fórmula, utilize  $t = 0$ .

Se  $0 \leq t < n \Rightarrow SPar < URP$  na data da avaliação e  $SPar > URP$  em t.

Na fórmula utilize  $t = t$

O benefício estimado de aposentadoria será a transformação do SALDOFCP, multiplicado por 2 (dois), uma vez que a Patrocinadora contribui com o mesmo valor do Participante (limitado conforme mencionado anteriormente), em renda mensal, pelo prazo escolhido pelo participante, e a partir da idade de aposentadoria pelo Plano, de acordo com a fórmula prevista nesta Nota Técnica.

São Paulo, 20 de abril de 2017.



**Andrea Mente**  
Actuarial Manager  
MIBA1088

