

RELATÓRIO DE ANÁLISE DAS HIPÓTESES ATUARIAIS

Paulínia/SP
Julho de 2025

Nº: 0124/2025

Adilson Moraes da Costa
Atuário Miba 1.032 – MTE-RJ



LÓGICA
CONSULTORIA
ATUARIAL

Unidade Gestora:

**Instituto de Previdência dos Funcionários Públicos de Paulínia -
PAULIPREV**

Período da Base dos Dados:

2016 a 2024

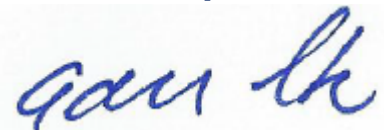
Data de Elaboração:

25/jul/2025

Número da Nota Técnica Atuarial:

2022.000841.1

Atuário responsável:



Adilson Moraes da Costa
Atuário MIBA 1.032 – MTE-RJ

Sumário

1.	FUNDAMENTAÇÃO LEGAL	1
2.	CONTEXTUALIZAÇÃO	1
3.	HIPÓTESES ATUARIAIS ATUAIS	1
4.	INFORMAÇÕES ANALISADAS	2
5.	METODOLOGIA EMPREGADA PARA TÁBUAS BIOMÉTRICAS	2
5.1.	TESTE Z PARA TÁBUAS BIOMÉTRICAS	3
5.2.	TESTE QUI-QUADRADO	4
5.3.	TESTE KOLMOGOROV-SMIRNOV	6
6.1.	INTERVALO DE ANÁLISE	9
6.2.	RESULTADOS APURADOS – MORTALIDADE GERAL	9
7.1.	INTERVALO DE ANÁLISE	15
7.2.	RESULTADOS APURADOS – MORTALIDADE DE INVÁLIDOS	15
8.1.	INTERVALO DE ANÁLISE	16
8.2.	RESULTADOS APURADOS – ENTRADA EM INVALIDEZ	17
9.1.	BASES DE DADOS	21
9.2.	RESULTADOS APURADOS – CRESCIMENTO SALARIAL	22
10.	RESULTADOS DE TESTE DE ADERÊNCIA TAXA DE JUROS	23
11.	PARECER CONCLUSIVO	25
12.	ANEXO I - EXEMPLO DIDÁTICO SOBRE TESTE DE HIPÓTESES	26

1. FUNDAMENTAÇÃO LEGAL

Este documento visa atender aos requisitos do Processo Administrativo nº 04/2024, cujo objeto é a prestação de serviços de consultoria e assessoria atuarial continuada ao Instituto de Previdência dos Funcionários Públicos de Paulínia - PAULIPREV.

2. CONTEXTUALIZAÇÃO

Este documento avalia a adequação das hipóteses atuariais à situação do plano de benefícios do Regime Próprio de Previdência Social-RPPS do Município de Paulínia-SP; verifica sua aderência às características da massa de beneficiários do regime; e é conclusivo quanto à manutenção ou necessidade de alteração das hipóteses atuariais utilizadas nas avaliações atuariais anuais do RPPS.

A elaboração deste estudo técnico, além de representar uma boa prática de gestão do RPPS, atende ao impositivo legal previsto na Portaria MTP nº 1.467/22, transcrito a seguir:

“Art. 32. O Relatório de Análise das Hipóteses deverá ser elaborado, no mínimo, a cada 4 (quatro) anos e conter as assinaturas do profissional responsável pelo estudo e do dirigente da unidade gestora.”

Serão aplicados testes estatísticos e atuariais que indicarão a manutenção ou necessidade de alteração das seguintes hipóteses utilizadas nas avaliações atuariais:

- Taxa de sobrevivência de válidos e inválidos e de entrada em invalidez;
- Taxa real de crescimento das remunerações; e
- Taxa atuarial de juros.

3. HIPÓTESES ATUARIAIS ATUAIS

As hipóteses atuariais adotadas na Avaliação Atuarial do RPPS de Paulínia para o exercício 2024, e que serão analisadas neste estudo atuarial são as seguintes:

1. Tábuas Biométricas

- Tábua de mortalidade de válidos – fase laborativa e fase pós laborativa: IBGE-2023 segregada por sexo.
- Tábua de mortalidade de inválidos: IBGE-2023 segregada por sexo;
- Tábua de entrada em invalidez: Álvaro Vindas.

2. Econômicas:

- Taxa real de crescimento da remuneração por mérito e produtividade: 1,00% real ao ano.

4. INFORMAÇÕES ANALISADAS

As análises realizadas neste estudo tomaram por base informações sobre servidores ativos, aposentados e pensionistas nos anos entre 2016 e 2024 expostos aos riscos de morte, entrada em invalidez e exoneração, relacionadas por idade e salário do segurado, bem como as ocorrências destes eventos.

5. METODOLOGIA EMPREGADA PARA TÁBUAS BIOMÉTRICAS

Neste tópico, apresentamos as metodologias empregadas para verificar a aderência das tábuas biométricas, quais sejam:

- Mortalidade Geral de Válidos,
- Mortalidade Geral de Inválidos;
- Entrada em Invalidez.

Os testes estatísticos empregados serão o Teste Z, o Teste Qui-quadrado e o Teste Kolmogorov-Smirnov. No Anexo I, apresentamos um exemplo didático sobre os principais conceitos do Teste de Hipóteses.

5.1. TESTE Z PARA TÁBUAS BIOMÉTRICAS

O teste Z de proporção é uma técnica estatística utilizada para verificar se a proporção de eventos observada entre os segurados é significativamente diferente da proporção de eventos esperada, conforme indicado pela tábua biométrica.

A proporção observada (\hat{p}) para uma amostra de tamanho n é dada por:

$$\hat{p} = \frac{x}{n}$$

Onde:

- x é o número de óbitos observados.
- n é o número total de indivíduos na amostra.

A proporção esperada (p_0) refere-se à probabilidade teórica de ocorrência do evento de acordo com a tábua de mortalidade utilizada como referência.

Portanto, temos a seguinte fórmula para calcular a estatística de teste:

$$Z_{calc} = \frac{\hat{p} - p_0}{\sqrt{\frac{p_0(1 - p_0)}{n}}}$$

Onde:

- \hat{p} é a proporção observada
- p_0 é a proporção esperada
- n é o tamanho da amostra

Cálculo do P-valor

O p-valor (ou valor-p) é uma medida utilizada em testes de hipóteses estatísticas para ajudar a determinar a significância dos resultados observados. Ele quantifica a probabilidade de obter resultados iguais ou mais extremos do que os observados, assumindo que a hipótese nula (H_0) seja verdadeira.

O p-valor no teste Z de proporção é a probabilidade de se observar uma estatística Z_{calc} pelo menos tão extrema quanto a calculada. O p-valor é calculado usando a função de distribuição acumulada da distribuição normal padrão.

Para um teste bilateral, o p-valor é calculado como:

$$p = 2 \times (1 - \Phi(|Z_{calc}|))$$

Onde Φ é a função de distribuição acumulada da normal padrão

Para o teste Z de proporção são consideradas as seguintes hipóteses:

$$\begin{cases} H_0: \hat{p} = p_0 \\ H_1: \hat{p} \neq p_0 \end{cases}$$

Onde:

- H_0 A proporção de eventos observada (\hat{p}) é igual à proporção de eventos esperada (p_0).
- H_1 A proporção de eventos observada (\hat{p}) é diferente da proporção de eventos esperada (p_0).

Análise do p-valor: Se o $p - valor \leq \alpha$ rejeita-se a hipótese nula (H_0), indicando que há uma diferença significativa entre as proporções observadas e esperadas. Contudo, se $p - valor > \alpha$, a hipótese nula não deve ser rejeitada, ou seja, podendo ser verdadeira.

Para o estudo em questão, foi adotado o nível de significância $\alpha = 0,05$.

5.2. TESTE QUI-QUADRADO

O teste estatístico Qui-Quadrado (X^2) é utilizado para comparar as frequências de eventos esperadas e observadas, verificando se há uma discrepância significativa entre elas.

A estatística X^2 mede a discrepância entre as frequências observadas (O_i) e as frequências esperadas (E_i) para diferentes categorias de idade (k). A fórmula utilizada para calcular a estatística de teste é a seguinte:

$$X_{calc}^2 = \sum_{i=1}^k \frac{(O_i - E_i)^2}{E_i}$$

Onde

- O_i representa a frequência observada na i -ésima categoria de idade.
- E_i representa a frequência esperada na i -ésima categoria de idade.
- k representa a frequência esperada na i -ésima categoria de idade.

Para determinar se as diferenças entre as frequências observadas e esperadas são estatisticamente significativas, a estatística Qui-Quadrado calculada (X_{calc}^2) é comparada com um valor crítico (X_{crit}^2) que é obtido a partir da Tabela de Distribuição Qui-Quadrado. Este valor crítico depende do grau de significância (α) e dos graus de liberdade do teste.

Os graus de liberdade (df) são calculados pela fórmula:

$$df = k - 1$$

Onde k é o número de categorias de idade

Cálculo do P-valor

Para calcular o p-valor, utilizamos a função de distribuição cumulativa da distribuição Qui-Quadrado. O p-valor é dado por:

$$\rho = 1 - X_{crit}^2(df)$$

No caso específico de verificação de aderência de tábua biométrica, são considerados como eventos observados e estimados considerando a população de segurados e as respectivas probabilidades associadas a cada idade, de acordo com cada tábua biométrica testada. Portanto, temos as seguintes hipóteses:

$$\begin{cases} H_0: f_0 = f_e \\ H_1: f_0 \neq f_e \end{cases}$$

Onde:

- H_0 : A tábua analisada está aderente à experiência da população estudada ou $f_0 = f_e$;
- H_1 : A tábua adotada não está aderente à experiência da população estudada ou $f_0 \neq f_e$;

Análise do p-valor

Se o p-valor $\leq \alpha$, rejeita-se a hipótese nula (H_0). Isso significa que a tábua analisada não está aderente à experiência da população estudada. Por outro lado, se o p-valor $> \alpha$, a hipótese nula não deve ser rejeitada, ou seja, pode ser verdadeira.

5.3. TESTE KOLMOGOROV-SMIRNOV

O teste de Kolmogorov-Smirnov (KS) avalia se as curvas de probabilidade de ocorrência do evento observadas no plano são semelhantes às previstas pela tábua biométrica. Este teste compara a forma das distribuições acumuladas das probabilidades. Em termos práticos, ele verifica se a distribuição ao longo do tempo de eventos como mortes ou entradas em invalidez é parecida com a que a tábua sugere.

O teste de Kolmogorov-Smirnov (KS) avalia se a função de distribuição acumulada observada de ocorrência do evento analisado é semelhante a função de distribuição acumulada previstas pela tábua biométrica.

Função de Distribuição Acumulada (FDA): representa a proporção cumulativa de eventos observados ou esperados até uma certa idade. Para uma amostra de idades X_1, X_2, \dots, X_n , temos:

$$ECDF(x) = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n I(X_i \leq x)$$

Onde, I é a função indicadora que vale 1 se $X_i \leq x$, 0 em caso contrário.

Com base nas duas distribuições acumuladas calculadas a partir da FDA, a estatística D_i é calculada como a diferença absoluta entre as distribuições esperada e observada:

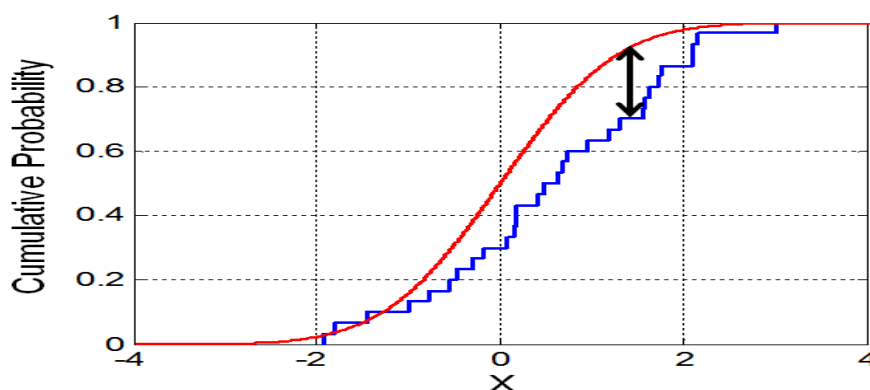
$$D_i = |F(x_i) - G(x_i)|$$

Onde:

- i representa a idade correspondente na tábua de mortalidade analisada.
- $F(x_i)$ é a função de distribuição acumulada para a distribuição esperada.
- $G(x_i)$ é a função de distribuição acumulada para a distribuição observada.

Portanto, a estatística KS quantifica a distância entre a função distribuição empírica da amostra e a função distribuição acumulada da distribuição da tábua biométrica, conforme gráfico seguinte.

Gráfico 1: Probabilidade acumulada



A curva denotada pela linha vermelha é a função de distribuição acumulada dada pela tábua biométrica analisada, a azul é a função de distribuição acumulada empírica, apurada a partir dos eventos observados e a seta preta é a estatística KS. Dessa forma, a estatística do teste KS é definida como a maior dessas distâncias absolutas (D_{calc}):

$$D_{calc} = \max|F(x_i) - G(x_i)|$$

As amostras são consideradas aleatórias, mutuamente independentes e discretas.

Para determinar se as diferenças entre as distribuições observadas e esperadas são estatisticamente significativas no teste de Kolmogorov-Smirnov (KS), a estatística D_{calc} é comparada com um valor crítico (D_{crit}), que é obtido a partir de tabelas específicas para o

teste KS. Este valor crítico depende do tamanho da amostra (n) e do nível de significância (α) escolhido para o teste.

Cálculo do P-valor

O p-valor indica a probabilidade de se observar uma diferença maior que D_{calc} se as duas distribuições fossem de fato a mesma:

$$p - valor = 2 \exp\left(-2D_{calc}^2 \left(\frac{n_1 n_2}{n_1 + n_2}\right)\right)$$

Onde n_1 e n_2 são os tamanhos das amostras comparadas.

Assim, o teste se dá em função das seguintes hipóteses:

$$\begin{cases} H_0: F_0 = F_e \\ H_1: F_0 \neq F_e \end{cases}$$

Onde:

- H_0 A distribuição de probabilidade do evento observado é semelhante à distribuição de probabilidade esperada, conforme a tábua adotada como premissa.
- H_1 A distribuição de probabilidade do evento observada não é semelhante à distribuição de probabilidade esperada, conforme a tábua adotada como premissa.

Análise do p-valor: Se $p - valor \leq \alpha$, rejeita-se a hipótese nula (H_0), indicando que a tábua biométrica não é adequada para descrever o vento analisado na população estudada. Porém, se $p - valor > \alpha$, a hipótese nula não deve ser rejeitada, ou seja, podendo ser verdadeira.

6. TESTE DE ADERÊNCIA DE TÁBUA DE MORTALIDADE GERAL

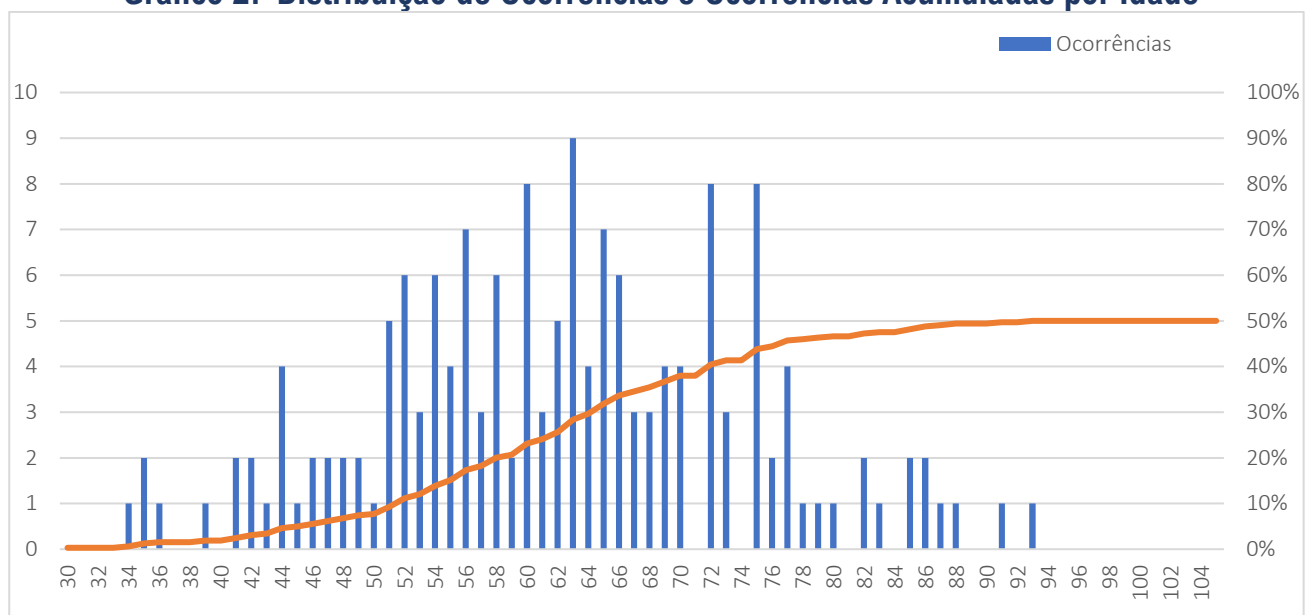
Atualmente, a tábua IBGE-2023 segregada por sexo é utilizada como base atuarial para estimar a sobrevivência dos segurados válidos do Plano de Previdência do RPPS de Paulínia/SP. Os testes de aderência verificarão se ela permanece válida ou necessita de atualização.

6.1. INTERVALO DE ANÁLISE

Para efeito de aplicação dos testes de aderência da tábua de mortalidade geral, foram apurados os números de óbitos ocorridos ao longo dos anos de 2016 a 2024 no Plano Previdenciário do RPPS de Paulínia/SP, classificados por idade do participante na data do óbito.

O gráfico seguinte apresenta a distribuição do número de óbitos por idade, para que se possa definir o melhor intervalo para a realização dos testes estatísticos.

Gráfico 2: Distribuição de Ocorrências e Ocorrências Acumuladas por Idade



As análises demonstraram que a faixa de idades entre 31 e 81 anos possibilitam uma análise consistente das taxas de mortalidade e, sendo assim, consideraremos esta faixa de idade para testar as tábuas de mortalidade geral.

6.2. RESULTADOS APURADOS – MORTALIDADE GERAL

Foram avaliadas 61 tábuas de mortalidade geral disponibilizadas pelo Instituto Brasileiro de Atuária (IBA) em seu sítio eletrônico. As tábuas que não apresentaram evidências suficientes para rejeitar a hipótese nula (H_0), ou seja, que demonstraram aderência, são destacadas em azul em cada teste realizado. Consideramos que uma tábua de mortalidade geral é aprovada nos casos em que a hipótese nula não seja rejeitada em todos nos três testes aplicados: Teste Z, Teste KS e Teste QQ.

Abaixo, apresentamos os resultados dos testes realizados nas tábuas de mortalidade geral de forma consolidada para ambos os sexos.

Quadro 1. RESULTADOS DO TESTE DE ADERÊNCIA PARA MORTALIDADE GERAL

Sequência	Tábua	Num. Ocorrido	Num. Esperado	Z total	p_value z	TESTE_Z	ks estatística	p_value ks	TESTE_KS	chi_square estatística	p_value chi_square	TESTE_QQ	Aprovada	Erro Padrão
1	BR_EMSsb_v_2015_M&F	158	166,06	-0,63	0,53	Não	0,12	0,85	Não	63,63	0,23	Não	Aprovada	12,89
2	BR_EMSsb_v_2010_M&F	158	176,80	-1,41	0,16	Não	0,19	0,24	Não	60,19	0,33	Não	Aprovada	13,30
3	BR_EMSsb_v_2021_M&F	158	185,29	-2,00	0,04	Sim	0,23	0,10	Não	63,73	0,22	Não	Não Aprovada	13,61
4	AT2000_Suavizada_10_M&F	158	188,97	-2,25	0,02	Sim	0,23	0,10	Não	64,77	0,20	Não	Não Aprovada	13,75
5	GKF_95	158	204,63	-3,26	0,00	Sim	0,26	0,04	Sim	61,05	0,30	Não	Não Aprovada	14,30
6	GR_95_M&F	158	204,64	-3,26	0,00	Sim	0,30	0,01	Sim	57,64	0,41	Não	Não Aprovada	14,31
7	AT_2000_M&F	158	210,41	-3,61	0,00	Sim	0,30	0,01	Sim	66,71	0,15	Não	Não Aprovada	14,51
8	GAM_94_M&F	158	228,17	-4,65	0,00	Sim	0,32	0,01	Sim	78,98	0,02	Sim	Não Aprovada	15,11
9	BR_EMSmt_v_2010_M&F	158	228,73	-4,68	0,00	Sim	0,35	0,00	Sim	66,21	0,16	Não	Não Aprovada	15,12
10	AT_83_IAM_M&F	158	230,68	-4,79	0,00	Sim	0,33	0,00	Sim	71,39	0,08	Não	Não Aprovada	15,19
11	BR_EMSmt_v_2015_M&F	158	233,25	-4,93	0,00	Sim	0,37	0,00	Sim	68,88	0,12	Não	Não Aprovada	15,27
12	RP_2000_M&F	158	240,96	-5,34	0,00	Sim	0,33	0,00	Sim	85,00	0,01	Sim	Não Aprovada	15,52
13	UP_94_M&F	158	245,34	-5,58	0,00	Sim	0,33	0,00	Sim	84,48	0,01	Sim	Não Aprovada	15,66
14	GAM_83_suav_10_M&F	158	245,45	-5,58	0,00	Sim	0,33	0,00	Sim	83,16	0,01	Sim	Não Aprovada	15,67
15	AT_2000_Logica	158	248,59	-5,75	0,00	Sim	0,37	0,00	Sim	76,53	0,04	Sim	Não Aprovada	15,77
16	BR_EMSmt_v_2021_M&F	158	256,41	-6,15	0,00	Sim	0,39	0,00	Sim	80,20	0,02	Sim	Não Aprovada	16,01
17	AT_83_Basic_M&F	158	256,80	-6,17	0,00	Sim	0,37	0,00	Sim	81,64	0,01	Sim	Não Aprovada	16,03
18	GAM83_BASIC_M&F	158	272,71	-6,95	0,00	Sim	0,37	0,00	Sim	95,06	0,00	Sim	Não Aprovada	16,51
19	GAM_71_M&F	158	323,82	-9,21	0,00	Sim	0,42	0,00	Sim	123,26	0,00	Sim	Não Aprovada	18,00
20	IBGE_2021_M&F	158	346,88	-10,14	0,00	Sim	0,49	0,00	Sim	132,75	0,00	Sim	Não Aprovada	18,62
21	IBGE_2020_M&F	158	352,37	-10,35	0,00	Sim	0,49	0,00	Sim	136,64	0,00	Sim	Não Aprovada	18,77
22	IBGE_2019_M&F	158	358,15	-10,58	0,00	Sim	0,49	0,00	Sim	140,80	0,00	Sim	Não Aprovada	18,92
23	IBGE_2018_M&F	158	364,17	-10,80	0,00	Sim	0,49	0,00	Sim	145,21	0,00	Sim	Não Aprovada	19,08
24	IBGE_2017_M&F	158	370,60	-11,04	0,00	Sim	0,51	0,00	Sim	149,95	0,00	Sim	Não Aprovada	19,25
25	IBGE_2022_M&F	158	373,43	-11,15	0,00	Sim	0,51	0,00	Sim	150,92	0,00	Sim	Não Aprovada	19,32
26	IBGE_2016_M&F	158	377,27	-11,29	0,00	Sim	0,51	0,00	Sim	154,96	0,00	Sim	Não Aprovada	19,42
27	IBGE_2015_M&F	158	384,37	-11,55	0,00	Sim	0,51	0,00	Sim	160,33	0,00	Sim	Não Aprovada	19,61
28	AT_49_M&F	158	389,95	-11,75	0,00	Sim	0,49	0,00	Sim	167,01	0,00	Sim	Não Aprovada	19,75
29	IBGE_2014_M&F	158	391,71	-11,81	0,00	Sim	0,51	0,00	Sim	165,95	0,00	Sim	Não Aprovada	19,79
30	IBGE_2013_M&F	158	399,37	-12,08	0,00	Sim	0,53	0,00	Sim	171,92	0,00	Sim	Não Aprovada	19,98
31	IBGE_2012_M&F	158	407,62	-12,36	0,00	Sim	0,53	0,00	Sim	178,40	0,00	Sim	Não Aprovada	20,19
32	AT_71	158	442,66	-13,53	0,00	Sim	0,53	0,00	Sim	211,15	0,00	Sim	Não Aprovada	21,04
33	GKM_95	158	454,35	-13,90	0,00	Sim	0,51	0,00	Sim	217,62	0,00	Sim	Não Aprovada	21,32

Sequência	Tábua	Num. Ocorrido	Num. Esperado	Z total	p_value z	TESTE_Z	ks estatística	p_value ks	TESTE_KS	chi_square estatística	p_value chi_square	TESTE_QQ	Aprovada	Erro Padrão
34	AT_55	158	465,77	-14,26	0,00	Sim	0,51	0,00	Sim	228,48	0,00	Sim	Não Aprovada	21,58
35	UP_84_M&F	158	478,89	-14,66	0,00	Sim	0,53	0,00	Sim	239,36	0,00	Sim	Não Aprovada	21,88
36	UP84	158	532,92	-16,24	0,00	Sim	0,54	0,00	Sim	286,32	0,00	Sim	Não Aprovada	23,09
37	CSO58_M&F	158	538,71	-16,40	0,00	Sim	0,54	0,00	Sim	292,48	0,00	Sim	Não Aprovada	23,21
38	AT_50	158	581,37	-17,56	0,00	Sim	0,56	0,00	Sim	330,55	0,00	Sim	Não Aprovada	24,11
39	GKM_80	158	619,85	-18,55	0,00	Sim	0,56	0,00	Sim	363,91	0,00	Sim	Não Aprovada	24,90
40	CSO80	158	626,17	-18,71	0,00	Sim	0,58	0,00	Sim	367,12	0,00	Sim	Não Aprovada	25,02
41	CSO58_AGE_NEAREST_M&F	158	645,65	-19,19	0,00	Sim	0,58	0,00	Sim	384,99	0,00	Sim	Não Aprovada	25,41
42	GKM_70	158	670,12	-19,78	0,00	Sim	0,58	0,00	Sim	408,78	0,00	Sim	Não Aprovada	25,89
43	CSO58_AGE_LAST_M&F	158	674,11	-19,88	0,00	Sim	0,60	0,00	Sim	411,27	0,00	Sim	Não Aprovada	25,96
44	IBGE_2009_M&F	158	698,10	-20,44	0,00	Sim	0,54	0,00	Sim	452,92	0,00	Sim	Não Aprovada	26,42
45	IBGE_2008_M&F	158	706,02	-20,62	0,00	Sim	0,56	0,00	Sim	459,57	0,00	Sim	Não Aprovada	26,57
46	IBGE_2007_M&F	158	713,50	-20,80	0,00	Sim	0,56	0,00	Sim	465,91	0,00	Sim	Não Aprovada	26,71
47	IBGE_2006_M&F	158	721,63	-20,98	0,00	Sim	0,56	0,00	Sim	472,81	0,00	Sim	Não Aprovada	26,86
48	Prudential_50	158	733,99	-21,26	0,00	Sim	0,56	0,00	Sim	482,29	0,00	Sim	Não Aprovada	27,09
49	X_17	158	751,94	-21,66	0,00	Sim	0,60	0,00	Sim	484,59	0,00	Sim	Não Aprovada	27,42
50	ALLG_72	158	760,54	-21,85	0,00	Sim	0,56	0,00	Sim	502,02	0,00	Sim	Não Aprovada	27,58
51	CSO_58	158	765,56	-21,96	0,00	Sim	0,61	0,00	Sim	496,96	0,00	Sim	Não Aprovada	27,67
52	EB7_75	158	765,97	-21,97	0,00	Sim	0,61	0,00	Sim	498,95	0,00	Sim	Não Aprovada	27,68
53	USTP_61	158	816,38	-23,04	0,00	Sim	0,60	0,00	Sim	552,56	0,00	Sim	Não Aprovada	28,57
54	CSG_60	158	839,95	-23,53	0,00	Sim	0,63	0,00	Sim	567,23	0,00	Sim	Não Aprovada	28,98
55	Rentiers_Francais	158	982,89	-26,31	0,00	Sim	0,70	0,00	Sim	703,22	0,00	Sim	Não Aprovada	31,35
56	SGB_71	158	989,93	-26,44	0,00	Sim	0,63	0,00	Sim	710,72	0,00	Sim	Não Aprovada	31,46
57	CSO_41	158	1014,43	-26,89	0,00	Sim	0,67	0,00	Sim	733,78	0,00	Sim	Não Aprovada	31,85
58	GRUPAL_AMERICANA	158	1036,25	-27,28	0,00	Sim	0,65	0,00	Sim	762,09	0,00	Sim	Não Aprovada	32,19
59	AMERICAN_EXPERIENCE	158	1110,14	-28,58	0,00	Sim	0,72	0,00	Sim	825,85	0,00	Sim	Não Aprovada	33,32
60	SGB_75	158	1129,55	-28,91	0,00	Sim	0,65	0,00	Sim	845,37	0,00	Sim	Não Aprovada	33,61
61	SGB_51	158	1386,21	-32,99	0,00	Sim	0,68	0,00	Sim	1095,81	0,00	Sim	Não Aprovada	37,23

Portanto, foram aprovadas 2 tábuas de mortalidade, conforme listadas no quadro a seguir.

Quadro 2. TÁBUAS DE MORTALIDADE GERAL APROVADAS

Tábua	Num_Ocorrido	Num_Exp	TESTE_Z	TESTE_KS	TESTE_QQ	Aprovadas	Erro_Padrão
BR_EMSsb_v_2015_M&F	158	166,06	Não	Não	Não	Aprovada	12,89
BR_EMSsb_v_2010_M&F	158	176,80	Não	Não	Não	Aprovada	13,30

Qualquer das tábuas de mortalidade indicadas no quadro 2 apresentam aderência às taxas de mortalidade observadas no plano de benefícios do RPPS de Paulínia/SP.

Para a definição da tábua a ser utilizada definiu-se como critério de escolha a tábua que apresenta o menor erro padrão, que é uma medida da variabilidade da média esperada em relação à média ocorrida, onde se mostra mais aderente as taxas de mortalidade observada. Por esse critério **a tábua “vencedora” é a BR_EMSsb_v_2015_M&F.**

Para sua utilização como hipótese de cálculo da avaliação atuarial, é necessário verificar se atende ao critério imposto pelo Art. 36 da Portaria MTP nº 1.467, de 2 de junho de 2022, conforme transcrito a seguir:

“Art. 36. A utilização de tábuas biométricas para a projeção da longevidade e da entrada em invalidez deverá observar os seguintes critérios:

I - Para a taxa de sobrevivência de válidos e inválidos, o limite mínimo:

- Será dado pela tábua anual de mortalidade do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística - IBGE, segregada obrigatoriamente por sexo, divulgada pela SPREV; e*
- Será averiguado por meio da comparação entre a Expectativa de Vida (e_x) estimada por essa tábua com aquela gerada pelas tábuas utilizadas na avaliação atuarial, com base na idade média geral da massa de segurados do RPPS.”*

Para verificar o cumprimento deste critério, foi calculada a expectativa de vida da tábua de mortalidade aprovada pelos testes estatísticos, bem como da tábua do IBGE-2023 (segregada por sexo), considerando a idade média da massa de segurados, que é de 49 anos. Diante disso, apresentamos o quadro a seguir:

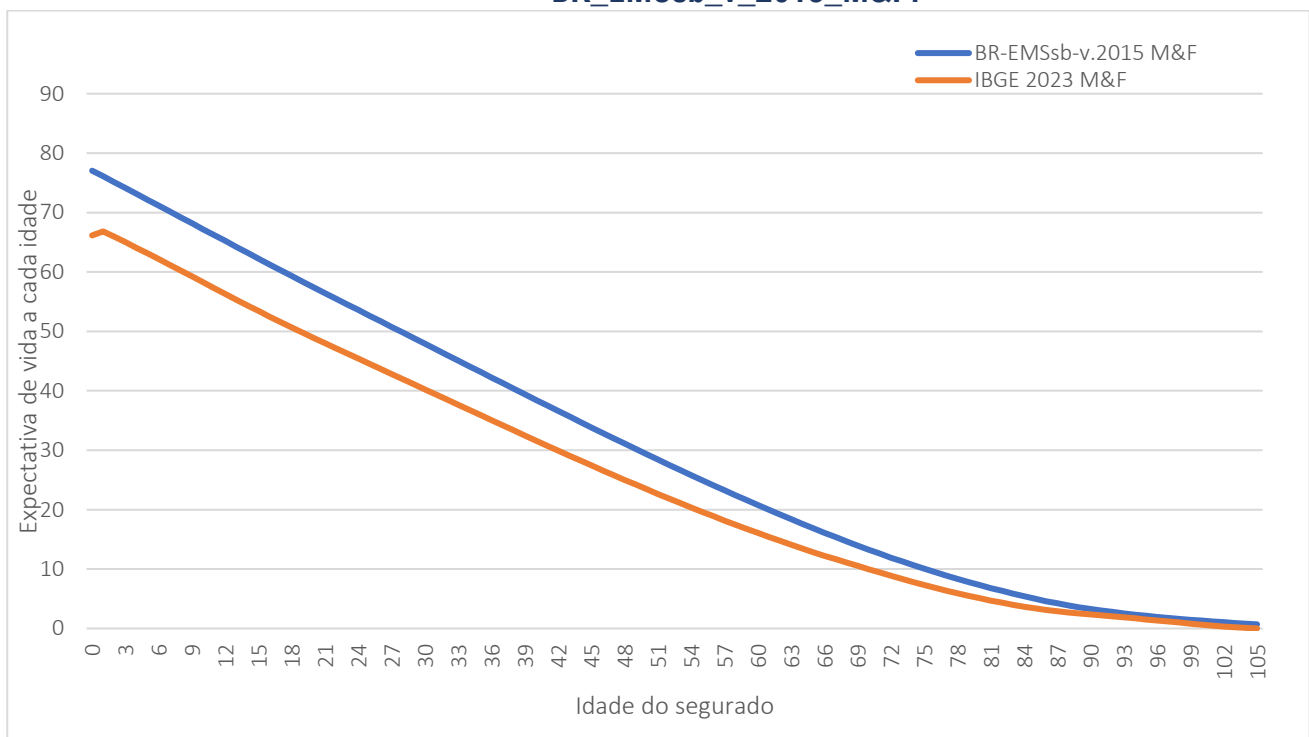
Quadro 3. EXPECTATIVA DE VIDA AOS 55 ANOS

Tábua de Mortalidade	Expectativa aos 49 anos
IBGE 2023 M&F	24,21 anos
BR_EMSsb_v_2015_M&F	30,27 anos

**Expectativa de vida apurada com ponderação de proporção por sexo e por idade*

O gráfico seguinte compara as expectativas de vida para todas as idades.

Gráfico 3: Comparativo com taxas de mortalidade dadas pela tábua BR_EMSsb_v_2015_M&F.



Conclui-se que a tábua de mortalidade geral **BR_EMSsb_v_2015_M&F** é aderente à **realidade dos segurados do RPPS de Paulínia** e atende ao critério imposto pelo Art. 36 da Portaria MTP nº 1.467, de 2 de junho de 2022. Portanto, recomendamos sua utilização para a realização dos cálculos atuariais em substituição a atualmente utilizada, que é a IBGE-2023 (segregada por sexo).

7. TESTE DE ADERÊNCIA DE TÁBUA DE MORTALIDADE INVÁLIDOS

Atualmente, a tábua IBGE 2023 (segregada por sexo) é utilizada como base atuarial para estimar a sobrevivência dos segurados inválidos do Plano de Previdência do RPPS de Paulínia. Os testes de aderência deste estudo verificarão a adequação desta tábua, determinando se ela permanece válida ou necessita de atualização.

7.1. INTERVALO DE ANÁLISE

Para efeito de aplicação dos testes de aderência da tábua de mortalidade de inválidos, foram apurados os números de óbitos ocorridos em servidores aposentados inválidos ao longo dos anos de 2016 a 2024 no Plano Previdenciário do RPPS de Paulínia/SP, classificados por idade do participante na data da ocorrência do evento.

Segundo os dados disponibilizados pelos gestores do plano nesse período não ocorreu nenhum evento de falecimento de inválidos.

7.2. RESULTADOS APURADOS – MORTALIDADE DE INVÁLIDOS

Uma vez que não houve eventos de morte de inválidos no período de análise não há a possibilidade de observar aderência a nenhuma tábua biométrica.

Desta forma, indicamos que seja mantido a hipótese mínima definida na Portaria MTP nº 1.46/2022, qual seja, a tábua IBGE mais recente.

8. TESTE DE ADERÊNCIA DE TÁBUA DE ENTRADA EM INVALIDEZ

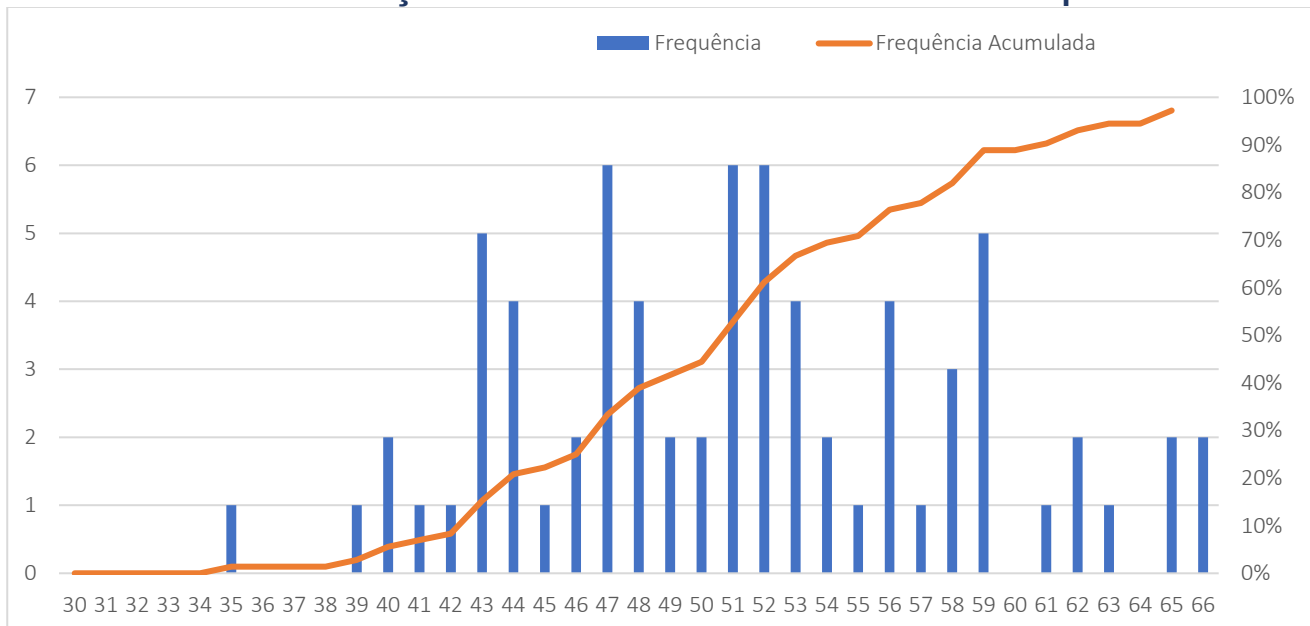
Atualmente, a tábua Álvaro Vindas é utilizada como base atuarial para estimar a entrada em invalidez dos servidores ativos do Plano de Previdência do RPPS de Paulínia/SP. Os testes de aderência deste estudo verificarão a adequação desta tábua, determinando se ela permanece válida ou necessita de atualização.

8.1. INTERVALO DE ANÁLISE

Para efeito de aplicação dos testes de aderência da tábua de entrada em invalidez, foram apurados os números de entrada em invalidez dos servidores ativos ao longo dos anos de 2016 a 2024 no Plano Previdenciário do RPPS de Paulínia/SP, classificados por idade do participante na data da ocorrência do evento.

O gráfico seguinte apresenta a distribuição do número de entrada em invalidez por idade, para que se possa definir o melhor intervalo para a realização dos testes estatísticos.

Gráfico 4: Distribuição de Ocorrências e Ocorrências Acumuladas por Idade



As análises demonstraram que a faixa de idades entre 40 e 65 anos possibilitam uma análise consistente das taxas de mortalidade de inválidos e, sendo assim, consideraremos esta faixa de idade para testar as tábuas de mortalidade geral.

8.2. RESULTADOS APURADOS – ENTRADA EM INVALIDEZ

Foram avaliadas 16 tábuas de entrada em invalidez disponibilizadas pelo Instituto Brasileiro de Atuária (IBA) em seu sítio eletrônico. As tábuas que não apresentaram evidências suficientes para rejeitar a hipótese nula (H_0), ou seja, que demonstraram aderência, são destacadas em azul em cada teste realizado. Consideramos que uma tábua de entrada em invalidez é aprovada nos casos em que a hipótese nula não seja rejeitada em todos nos três testes aplicados: Teste Z, Teste KS e Teste QQ.

Abaixo, apresentamos os resultados dos testes realizados nas tábuas de entrada em invalidez de forma consolidada para ambos os sexos.

Quadro 4. RESULTADOS DO TESTE DE ADERÊNCIA PARA ENTRADA EM INVALIDEZ

Sequência	Tábua	Num. Ocorrido	Num. Esperado	Diferença	Z total	p_value z	TESTE_Z	ks estatística	p_value ks	TESTE_KS	chi_square estatística	p_value chi_square	TESTE_QQ	Aprovada	Erro Padrão
1	TASA_1927	72	76,36	-570,84%	-0,50	0,62	Não	0,19	0,45	Não	NaN	NaN	Não	Aprovada	8,74
2	ALVARO_VINDAS	72	84,35	-1464,17%	-1,34	0,18	Não	0,26	0,12	Não	56,10	0,07	Não	Aprovada	9,18
3	GRUPO_AMERICANA	72	57,06	2617,71%	1,98	0,05	Sim	0,42	0,00	Sim	69,22	0,01	Sim	Não Aprovada	7,55
4	MULLER	72	153,30	-5303,18%	-6,57	0,00	Sim	0,51	0,00	Sim	NaN	NaN	Não	Não Aprovada	12,38
5	RRB_1944_Mod_Masc	72	164,91	-5633,91%	-7,23	0,00	Sim	0,49	0,00	Sim	82,52	0,00	Sim	Não Aprovada	12,84
6	IAPB_57_FRACA	72	172,31	-5821,48%	-7,64	0,00	Sim	0,51	0,00	Sim	84,54	0,00	Sim	Não Aprovada	13,13
7	WYATT_1985	72	176,46	-5919,73%	-7,86	0,00	Sim	0,53	0,00	Sim	NaN	NaN	Não	Não Aprovada	13,28
8	RGPS_99_02_M_M	72	222,00	-6756,75%	-10,07	0,00	Sim	0,58	0,00	Sim	NaN	NaN	Não	Não Aprovada	14,90
9	RRB_1944_Mod_Fem	72	247,40	-7089,78%	-11,15	0,00	Sim	0,58	0,00	Sim	144,45	0,00	Sim	Não Aprovada	15,73
10	LIGHT_MEDIA	72	248,60	-7103,79%	-11,20	0,00	Sim	0,60	0,00	Sim	NaN	NaN	Não	Não Aprovada	15,77
11	HUNTER_S	72	288,82	-7507,13%	-12,76	0,00	Sim	0,67	0,00	Sim	172,88	0,00	Sim	Não Aprovada	16,99
12	PRUDENTIAL_FERR_APOSENT	72	290,73	-7523,50%	-12,83	0,00	Sim	0,58	0,00	Sim	NaN	NaN	Não	Não Aprovada	17,05
13	LIGHT_FORTE	72	352,59	-7957,95%	-14,94	0,00	Sim	0,70	0,00	Sim	NaN	NaN	Não	Não Aprovada	18,78
14	ZIMMERMANN_EMPR_ESCRIT	72	481,26	-8503,92%	-18,66	0,00	Sim	0,63	0,00	Sim	362,64	0,00	Sim	Não Aprovada	21,94
15	IBA_FERROVIARIOS	72	722,44	-9003,38%	-24,20	0,00	Sim	0,74	0,00	Sim	NaN	NaN	Não	Não Aprovada	26,88
16	IAPB_57_Forte	72	2164,50	-9667,36%	-44,98	0,00	Sim	0,95	0,00	Sim	2024,44	0,00	Sim	Não Aprovada	46,52

Portanto, foram aprovadas 2 tábuas de mortalidade, conforme listadas no quadro a seguir.

Quadro 5. TÁBUAS DE MORTALIDADE GERAL APROVADAS

Tábua	Num_Ocorrido	Num_Exp	TESTE_Z	TESTE_KS	TESTE_QQ	Aprovadas	Erro_Padrão
TASA_1927	72	76	Não	Não	Não	Aprovada	8,74
ALVARO_VINDAS	72	84	Não	Não	Não	Aprovada	9,18

Qualquer das tábuas de entrada em invalidez indicadas no quadro 5 apresentam aderência às taxas de mortalidade observadas no plano de benefícios do RPPS de Paulínia/SP.

Para a definição da tábua a ser utilizada definiu-se como critério de escolha a tábua que apresenta o menor erro padrão, que é uma medida da variabilidade da média esperada em relação à média ocorrida, onde se mostra mais aderente as taxas de mortalidade observada. Por esse critério **a tábua “vencedora” é a TASA_1927.**

Para sua utilização como hipótese de cálculo da avaliação atuarial, é necessário verificar se atende ao critério imposto pelo Art. 36 da Portaria MTP nº 1.467, de 2 de junho de 2022, conforme transcrito a seguir:

“Art. 36. A utilização de tábuas biométricas para a projeção da longevidade e da entrada em invalidez deverá observar os seguintes critérios:

(...)

II - para a taxa de entrada em invalidez, o limite mínimo:

- a) será dado pela tábua Álvaro Vindas; e”*
- b) será averiguado com a comparação das probabilidades de entrada em invalidez de segurados em atividade indicadas por essa tábua mínima com aquelas geradas pela tábua utilizada na avaliação atuarial, com base no somatório de ix, de idade a idade, desde a idade média do grupo de segurados até a idade prevista na regra constitucional para aposentadoria voluntária do servidor do gênero masculino*

Para verificar o cumprimento deste critério, foi calculada a probabilidade de entrada em invalidez tanto para a tábua aprovada pelos testes estatísticos quanto para a tábua Álvaro Vindas, considerando a idade média da massa de segurados, que é de 49 anos, e a idade

prevista na regra constitucional para aposentadoria voluntária de servidores do gênero masculino, que é de 65 anos. Diante disso, apresentamos o quadro a seguir:

Quadro 6. PROBABILIDADE DE ENTRADA EM INVALIDEZ ENTRE 49 E 65 ANOS

Tábua de Mortalidade	Probabilidade de entrada em invalidez entre 49 e 65 anos
ALVARO VINDAS	7,85%
TASA_1927	6,95%

Probabilidade de entrada em invalidez apurada com ponderação de proporção por sexo e por idade

O gráfico seguinte compara as probabilidades de entrada em invalidez entre 49 e 65 anos.

Gráfico 5: Comparativo das probabilidades de entrada em invalidez dadas pela tábua ALVARO_VINDAS.



Como é possível observar no gráfico a tábua de entrada em invalidez TASA_1927 apresenta probabilidade de entrada em invalidez inferior a ALVARO VINDAS, assim ela não atende ao critério imposto pelo art. 36 da Portaria MTP nº 1.467, de 2 de junho de 2022.

Portanto, indicamos a manutenção da tábua Álvaro Vindas que é o padrão mínimo a ser observada na hipótese de entrada em invalidez e, conforme o teste realizado também está aderente ao histórico de entrada em invalidez do RPPS de Paulínia.

9. TESTE DE ADERÊNCIA DA HIPÓTESE ATUARIAL DE CRESCIMENTO SALARIAL

Atualmente, a taxa real de crescimento da remuneração por mérito e produtividade é de 1,00% real ao ano. Os testes de aderência deste estudo verificarão a adequação desta tábua, determinando se ela permanece válida ou necessita de atualização.

9.1. BASES DE DADOS

Para a aplicação dos testes de aderência do crescimento da remuneração por mérito e produtividade, foram considerados os valores dos salários dos servidores ativos entre 2016 e 2025 no Plano Previdenciário do RPPS de Paulínia. Esses dados foram coletados do histórico disponibilizado pelos técnicos do RPPS.

No encerramento do exercício de 2024, as principais estatísticas salariais do Plano eram as seguintes:

Quadro 7. ESTATÍSTICAS DOS SALÁRIOS EM 31/12/2024

Descrição	Feminino	Masculino	Total
Quantitativo	2.672	1.119	3.791
Menor Salário	R\$ 1.518,00	R\$ 1.930,57	R\$ 1.518,00
Maior Salário	R\$ 32.000,00	R\$ 32.000,00	R\$ 32.000,00
Salário Médio	R\$ 9.850,91	R\$ 10.424,01	R\$ 10.020,07
Salário Total	R\$ 26.321.632,01	R\$ 11.664.467,08	R\$ 37.986.099,09

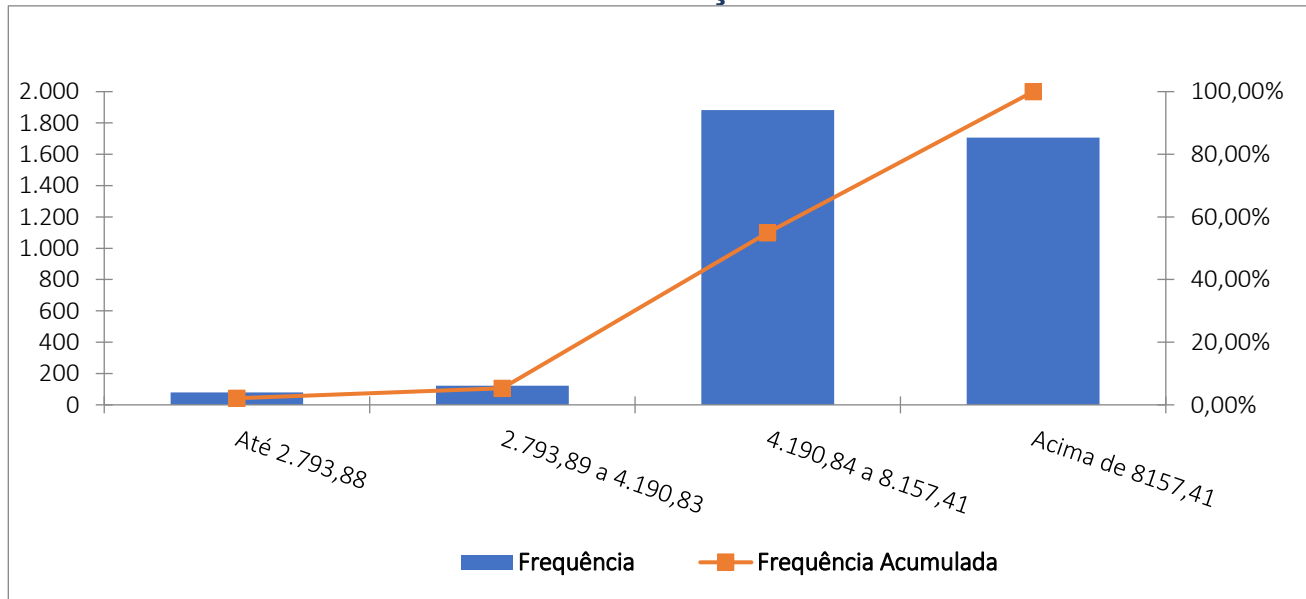
Os salários estavam distribuídos nas seguintes faixas salariais:

Quadro 8. DISTRIBUIÇÃO SALARIAL EM 31/12/2024

Intervalo - R\$	População	Frequência	Frequência Acumulada
Até 2.793,88	80	2,11%	2,11%
2.793,89 a 4.190,83	122	3,22%	5,33%
4.190,84 a 8.157,41	1.883	49,67%	55,00%
Acima de 8157,41	1.706	45,00%	100,00%
Total	3.791	100,00%	100,00%

A seguir, a representação gráfica desta distribuição:

Gráfico 6: Distribuição Salarial



Verifica-se que 49,75% dos servidores recebem salários de R\$ 4.190,84 a 8.157,41. Além disso, 45,00% percebem salários superiores ao teto do RGPS.

9.2. RESULTADOS APURADOS – CRESCIMENTO SALARIAL

Para apuração dos percentuais de crescimento salarial, foram avaliadas as variações dos valores médios de salário dos últimos 10 anos (2016 a 2025), a variação real desses valores descontado o IPCA do período e, por fim, a variação média do período.

Quadro 9. EVOLUÇÃO SALARIAL 2016 A 2025 – NÃO PROFESSOR

Ano	Variação	Variação IPCA	Variação Real	Variação Acumulada
2016/2017	7,62%	6,29%	1,26%	1,26%
2017/2018	7,61%	2,95%	4,53%	5,84%
2018/2019	18,65%	3,75%	14,37%	21,05%
2019/2020	-4,66%	4,31%	-8,60%	10,64%
2020/2021	20,98%	4,52%	15,75%	28,06%
2021/2022	16,27%	10,06%	5,64%	35,29%
2022/2023	-11,33%	5,79%	-16,18%	13,39%
2023/2024	15,39%	4,62%	10,29%	25,07%
2024/2025	0,41%	4,83%	-4,22%	19,79%
Variação Real Média				1,82%

Verifica-se, então, que o crescimento real anual histórico foi de 1,82% ao ano, e deve substituir a hipótese atual de 1,00% ao ano.

10. RESULTADOS DE TESTE DE ADERÊNCIA TAXA DE JUROS

Sobre a taxa de juros, é importante salientar que a Portaria MTP nº 1.467/22 inovou e deu o seguinte tratamento em seu anexo VII:

“Art. 3º Para definição da hipótese da taxa de juros real nas avaliações atuariais dos exercícios a partir de 2023 deverão ser utilizadas as taxas de juros parâmetro estabelecidas de acordo com o art. 1º, acrescidas em 0,15 pontos percentuais para cada ano em que a taxa de juros utilizada nas avaliações atuariais dos últimos 5 (cinco) exercícios antecedentes a data focal da avaliação tiverem sido alcançados pelo RPPS, limitada a 0,6 pontos percentuais.”

O Art. 1º, por sua vez, traz o seguinte ditame:

Art. 1º As taxas de juros parâmetro a serem utilizadas nas avaliações atuariais do Regimes Próprios de Previdência Social – RPPS da União, dos Estados, Distrito Federal e Municípios observarão os valores anuais previstos neste Anexo, considerando a taxa cujo ponto da Estrutura a Termo Taxa de Juros Média – ETTJ seja a mais próxima à duração do passivo do regime.

Tomando o histórico da Duração do Passivo, apurada com base nos fluxos das Avaliações Atuariais do ano anterior a cada um dos exercícios, é possível observar a taxa de juros parâmetro definidas pela Secretaria de Previdência em portarias específicas publicadas anualmente.

Quadro 10. TAXAS DE JUROS EM FUNÇÃO DA DURAÇÃO DO PASSIVO – FUNDO CAPITALIZADO

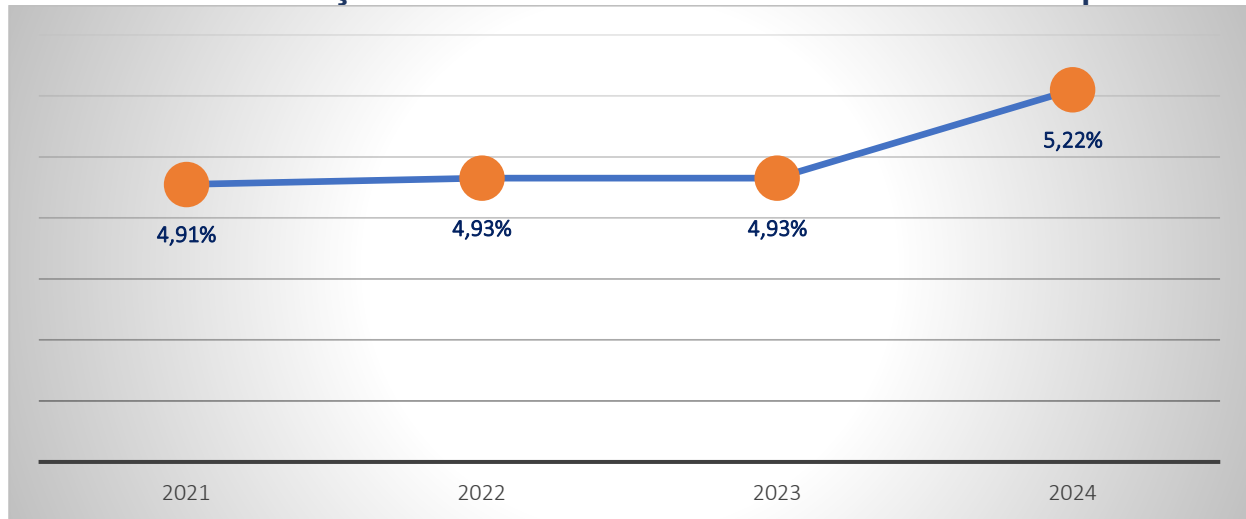
Ano	Pontos da Duração do Passivo	Taxa de Juros Utilizadas
2021	18,59	4,91%
2022	20,21	4,93%
2023	20,67	4,93%
2024	19,67	5,22%
2025	15,42	-

*Será divulgada nova Portaria com a taxa de juros parâmetro a ser observada nos cálculos atuariais de 2026 (fechamento do ano de 2025).

Como se observa, ao longo dos últimos 4 anos, há uma tendência de estabilidade da taxa de juros, com um aumento no ano de 2024 devido ao atingimento da meta atuarial em 2 anos, que ensejou a utilização do bonus. O ano de 2025 ainda não consta na análise, visto que não foi divulgado pela Secretaria de Previdência nova portaria com as taxas de juros parâmetro a serem observadas nas Avaliações Atuariais de 2026 (fechamento de 2025).

Quando essa portaria for divulgada indicamos que seja observada essa taxa na definição da Política de Investimentos de 2026, tomando por base a duração do passivo de 15,42 anos.

Gráfico 7: Evolução Histórica da Taxa de Juros Utilizadas – Fundo Capitalizado



11. PARECER CONCLUSIVO

Diante das análises realizadas neste estudo de aderência de hipóteses e premissas, indicamos que as hipóteses atuariais utilizadas nas avaliações atuariais para o RPPS de Paulínia/SP tenham a seguinte atualização:

Quadro 11. ATUALIZAÇÃO DAS HIPÓTESES ATUARIAIS

Enquadramento	Hipótese Atuarial	Atual	Proposta
Tábuas Biométricas	Mortalidade de Válidos	IBGE 2023 (segregada por sexo)	BR_EMSSb_v_2015_M&F
	Mortalidade de Inválidos	IBGE 2023 (segregada por sexo)	IBGE – 2023_M&F*
	Entrada em invalidez	Álvaro Vindas	Álvaro Vindas
Econômicas	Crescimento da Remuneração	1,00% real ao ano	1,82% real ao ano

*A tábua IBGE é atualizada anualmente e, conseqüentemente, a tábua mais recente se torna a hipótese mínima a ser observada.

Este é o estudo atuarial.



Adilson Costa
 Atuário Miba nº 1.032 Mte/RJ

12. ANEXO I - EXEMPLO DIDÁTICO SOBRE TESTE DE HIPÓTESES

O QUE É UM TESTE DE HIPÓTESES?

Um teste de hipóteses é um procedimento estatístico usado para determinar se há evidência suficiente nos dados da amostra para suportar uma afirmação sobre a população. Ele envolve vários conceitos fundamentais que ajudam a estruturar o processo de tomada de decisão.

CONCEITOS FUNDAMENTAIS

1. Hipótese Nula (H_0)

- **Definição:** A hipótese nula é uma afirmação que assume que não há efeito ou diferença significativa em uma população. Ela representa o estado de "não mudança" ou "sem efeito".
- **Exemplo:** "O novo medicamento não tem efeito sobre a pressão arterial."

2. Hipótese Alternativa (H_1)

- **Definição:** A hipótese alternativa é uma afirmação que propõe que há um efeito ou diferença significativa. É o contrário da hipótese nula.
- **Exemplo:** "O novo medicamento reduz a pressão arterial."

3. Nível de Significância (α)

- **Definição:** O nível de significância é a probabilidade máxima permitida de cometer um erro tipo I (falso positivo), ou seja, rejeitar a hipótese nula quando ela é verdadeira. Comumente, é fixado em 0,05 (ou 5%).
- **Exemplo:** Se $\alpha = 0,05$, há uma chance de 5% de rejeitar a hipótese nula quando ela é verdadeira.

4. p-Valor

- **Definição:** O p-valor é a probabilidade de obter resultados tão extremos quanto os observados, ou mais extremos, se a hipótese nula for verdadeira. Ele ajuda a determinar a significância dos resultados.
- **Interpretação:**
 - $p\text{-valor} < \alpha$: Rejeitamos H_0 (há evidência significativa contra H_0).

- $p\text{-valor} \geq \alpha$: Não rejeitamos H_0 (não há evidência significativa contra H_0).

5. Estatística de Teste

- **Definição:** Uma estatística de teste é uma quantidade calculada a partir dos dados da amostra que é usada para tomar uma decisão sobre a hipótese nula. Exemplos incluem o teste t, teste z e teste qui-quadrado.
- **Exemplo:** O valor t obtido em um teste t para comparar médias.

6. Região Crítica

- **Definição:** A região crítica é o conjunto de valores da estatística de teste que leva à rejeição da hipótese nula. Esta região é determinada pelo nível de significância.
- **Exemplo:** Para $\alpha = 0,05$, a região crítica pode ser definida como valores de t que são extremos o suficiente para que a probabilidade de ocorrerem seja menor que 5%.

7. Erro Tipo I (α)

- **Definição:** O erro tipo I ocorre quando rejeitamos a hipótese nula quando ela é verdadeira. A probabilidade desse erro é o nível de significância (α).
- **Exemplo:** Concluir que o novo medicamento é eficaz quando, na realidade, ele não é.

8. Erro Tipo II (β)

- **Definição:** O erro tipo II ocorre quando não rejeitamos a hipótese nula quando ela é falsa. A probabilidade desse erro é denotada por β .
- **Exemplo:** Concluir que o novo medicamento não é eficaz quando, na realidade, ele é.

9. Poder do Teste ($1-\beta$)

- **Definição:** O poder do teste é a probabilidade de rejeitar a hipótese nula quando ela é falsa. Um poder de teste alto significa que o teste é eficaz em detectar um efeito verdadeiro.
- **Exemplo:** Um poder de 0,8 (ou 80%) significa que há 80% de chance de detectar um efeito se ele realmente existir.

EXEMPLO DIDÁTICO

Imagine que você está testando um novo medicamento para ver se ele reduz a pressão arterial em comparação com um placebo.

- **Hipótese Nula (H_0):** O novo medicamento não tem efeito sobre a pressão arterial.
- **Hipótese Alternativa (H_1):** O novo medicamento reduz a pressão arterial.
- **Nível de Significância (α):** 0,05 (5%).

Você realiza o teste e calcula um p-valor de 0,03. Este valor indica que, se o novo medicamento realmente não tiver efeito (H_0 for verdadeira), há apenas uma chance de 3% de observar uma redução na pressão arterial tão grande quanto a que você encontrou na sua amostra (ou maior).

- **Decisão com Base no p-Valor**
- **Comparação com α :** Como 0,03 é menor que 0,05, rejeitamos a hipótese nula.
- **Conclusão:** Há evidência suficiente para acreditar que o novo medicamento reduz a pressão arterial.
- **Resumo**
- **Hipótese Nula (H_0):** A hipótese de que não há efeito.
- **Hipótese Alternativa (H_1):** A hipótese de que há um efeito.
- **Nível de Significância (α):** Probabilidade de cometer um erro tipo I.
- **p-Valor:** Probabilidade de observar os resultados se H_0 for verdadeira.
- **Estatística de Teste:** Valor calculado para tomar uma decisão.
- **Região Crítica:** Valores da estatística de teste que levam à rejeição de H_0 .
- **Erro Tipo I (α):** Rejeitar H_0 quando ela é verdadeira.
- **Erro Tipo II (β):** Não rejeitar H_0 quando ela é falsa.
- **Poder do Teste ($1-\beta$):** Probabilidade de rejeitar H_0 quando ela é falsa.