

# *RELATÓRIO DE ANÁLISE DAS HIPÓTESES ATUARIAIS - 2023*

*NAVEGANTES (SC)*

*INSTITUTO DE PREVIDÊNCIA SOCIAL DO MUNICÍPIO  
DE NAVEGANTES - NAVEGANTESPREV*



**LUMENS**  
ATUARIAL

[www.lumensatuarial.com.br](http://www.lumensatuarial.com.br)

## ESTUDOS ESTATÍSTICOS DE ADERÊNCIA E ADEQUAÇÃO DAS HIPÓTESES ATUARIAIS - 2023

### INSTITUTO DE PREVIDÊNCIA SOCIAL DO MUNICÍPIO DE NAVEGANTES (SC) - NAVEGANTESPREV

---

#### Sumário Executivo:

O presente Relatório tem como objetivo apresentar os resultados dos testes estatísticos realizados para avaliar a aderência das hipóteses biométricas, a convergência da taxa de juros atuarial à rentabilidade futura projetada e a aderência da taxa de crescimento real dos salários. Tais hipóteses são utilizadas na modelagem atuarial adotada para precificação do passivo previdenciário do plano de benefícios gerido pelo NAVEGANTESPREV.

Em síntese, seguem os resultados e as conclusões dos testes:

- a) **Em relação à mortalidade geral**, identificou-se, pelos estudos elaborados, que a tábua publicada pelo IBGE (2021), segregada por sexo, se mostrou aderente em todos os testes aplicados, sendo ainda aquela que, dentre as avaliadas, demonstrou menor desvio entre eventos esperados e observados. Foi possível detectar uma quantidade de óbitos pouco inferior ao estimado. Contudo, a divergência apurada não se mostrou significativa estatisticamente. Diante dos resultados, recomenda-se a utilização da referida tábua publicada pelo IBGE e a realização periódica destes estudos para que se possa detectar eventuais necessidades de substituição.
- b) **Para mortalidade de inválidos**, tendo em vista o quantitativo de expostos e eventos no período avaliado, não foi possível a aplicação de todos os testes estatísticos previstos, sendo limitada a análise ao teste Kolmogorov-Smirnov, ao t de Student e ao Desvio Quadrático Médio. Observou-se, ainda, uma mortalidade observada superior àquela projetada pela tábua vigente, qual seja, a IBGE 2021, segregada por sexo. Contudo, a referida tábua se mostrou aderente nos testes aplicados, de forma que a divergência não se mostrou significativa estatisticamente. As tábuas que demonstraram melhor ajuste estatísticos são menos longevas que a premissa vigente e não são permitidas pelos normativos em vigor. Com isso, observados tais normativos, recomenda-se a utilização da referida tábua publicada pelo IBGE.
- c) **Quanto à hipótese de entrada em invalidez**, por sua vez, observou-se que o número de entradas em invalidez dentre os servidores públicos do município foi levemente inferior ao projetado pela tábua Álvaro Vindas, sendo a divergência não significativa estatisticamente, dado que a referida hipótese se mostrou aderente em todos os testes aplicados. A partir do Desvio Quadrático Médio, observou-se ainda que a hipótese vigente foi a que se mostrou mais ajustada, dentre as tábuas testadas. Recorda-se, por fim, que pelos normativos vigentes, trata-se da premissa referencial mínima a ser utilizada na precificação do passivo atuarial. Com isso, recomenda-se a manutenção da referida tábua Álvaro Vindas.
- d) **Quanto à taxa de juros atuarial**, em uma análise retrospectiva, verificou-se que, dentre os últimos 5 exercícios, a partir do histórico de rentabilidade auferida disponibilizada, foi cumprida a meta atuarial nos anos de 2018 e 2019, enquanto a rentabilidade em 2020, 2021 e 2022 se mostrou abaixo

da meta. Não obstante, a partir da alocação dos recursos prevista aos anos futuros, e com base no retorno esperado pelo RPPS aos diferentes segmentos de aplicação, por meio dos estudos prospectivos foi apurada uma taxa de convergência de 5,33% ao ano, sendo este o percentual médio para o qual convergem as rentabilidades dos ativos em longo prazo. Com isso, observou-se a razoabilidade técnica da premissa vigente, qual seja, 5,06% ao ano.

e) **No que se refere ao Crescimento Salarial**, foram realizados estudos retrospectivos para avaliar o histórico de crescimento real dos salários ao longo dos últimos 10 anos, onde se constatou um crescimento médio de 6,61% ao ano [IC 95% ~ 6,20%; 7,03%] para professores e 4,68% ao ano [IC 95% ~ 4,50%; 4,85%] para quadro geral. Não obstante os resultados apurados com base no histórico, e visto que tais médias e intervalos podem ter sido influenciados por políticas de incorporações e reestruturações passadas, é essencial que a premissa a ser adotada parta do plano de cargos e salário vigente.

# ÍNDICE

1.	INTRODUÇÃO .....	5
2.	METODOLOGIAS E DIRETRIZES – TÁBUAS BIOMÉTRICAS .....	7
2.1.	DIRETRIZES TÉCNICAS .....	7
2.2.	DESVIO QUADRÁTICO MÉDIO.....	8
2.3.	T ESTE KOLMOGOROV-SMIRNOV .....	9
2.4.	T ESTE KOLMOGOROV-SMIRNOV (MODIFICADO) .....	10
2.5.	TESTE QUI-QUADRADO.....	10
2.6.	TESTE QUI-QUADRADO (MODIFICADO).....	11
2.7.	TESTE BINOMIAL .....	11
2.8.	TESTE Z .....	13
2.9.	TESTE T DE STUDENT .....	14
3.	METODOLOGIAS E DIRETRIZES – TAXA DE JUROS.....	16
3.1.	DIRETRIZES TÉCNICAS .....	16
3.2.	METODOLOGIA - ANÁLISE RETROSPECTIVA .....	17
3.3.	METODOLOGIA - ANÁLISE PROSPECTIVA DETERMINÍSTICA.....	18
3.4.	METODOLOGIA - ANÁLISE PROSPECTIVA ESTOCÁSTICA .....	18
4.	METODOLOGIAS E DIRETRIZES – DEMAIS HIPÓTESES ATUARIAIS.....	20
4.1.	DIRETRIZES TÉCNICAS .....	20
4.2.	METODOLOGIA – CRESCIMENTO SALARIAL .....	20
5.	DOS DADOS E INFORMAÇÕES DISPONIBILIZADOS.....	21
5.1.	HISTÓRICO DE EXPOSTOS E EVENTOS.....	21
5.2.	RECURSOS FINANCEIROS E PREMISSAS DE PROJEÇÕES .....	21
5.3.	HISTÓRICO SALARIAL .....	22
6.	RESULTADOS APURADOS – TÁBUAS BIOMÉTRICAS .....	23
6.1.	MORTALIDADE GERAL.....	23
6.2.	MORTALIDADE DE INVÁLIDOS .....	25
6.3.	ENTRADA EM INVALIDEZ .....	27
7.	RESULTADOS APURADOS – TAXA DE JUROS.....	30
7.1.	ESTUDOS RETROSPECTIVOS – HISTÓRICO DE RENTABILIDADE .....	30
7.2.	ESTUDOS PROSPECTIVOS .....	31
8.	RESULTADOS APURADOS – DEMAIS HIPÓTESES ATUARIAIS.....	34
8.1.	CRESCIMENTO SALARIAL .....	34
9.	CONSIDERAÇÕES FINAIS .....	35

## 1. INTRODUÇÃO

O presente relatório tem como finalidade apresentar os resultados dos estudos estatísticos realizados para avaliar a aderência das hipóteses biométricas, da hipótese de crescimento real dos salários e a convergência da taxa de juros atuarial às projeções futuras de rentabilidade. Tais hipóteses são utilizadas nas avaliações atuariais do plano de benefícios administrado pelo INSTITUTO DE PREVIDÊNCIA SOCIAL DO MUNICÍPIO DE NAVEGANTES - NAVEGANTESPREV.

Observadas as boas práticas atuariais, as hipóteses utilizadas devem ser sempre estimativas adequadas para as variáveis adotadas na apuração do custo e do custeio dos planos de benefícios, visando sempre a sustentabilidade e a solvência dos planos de benefícios previdenciários.

Conforme disposto na Portaria MTP nº 1.467, de 02 de junho de 2022, o ente federativo, a unidade gestora do RPPS e o atuário responsável pela elaboração da avaliação atuarial deverão eleger conjuntamente as hipóteses biométricas, demográficas, econômicas e financeiras adequadas à situação do plano de benefícios e aderentes às características da massa de beneficiários do regime para o correto dimensionamento dos seus compromissos futuros, obedecidos os parâmetros mínimos de prudência estabelecidos nesta Portaria.

Assim, para realização dos estudos, adotou-se como diretriz técnica as disposições da Portaria MTP nº 1467, de 02 de junho de 2022, aplicável aos RPPS.

**Adicionalmente**, visando as melhores práticas aplicáveis a entidades previdenciárias, também se utilizou – e apenas como norte metodológico – a Resolução PREVIC nº 23, de 14 de agosto de 2023, a qual estabelece orientações e procedimentos a serem adotados pelas Entidades Fechadas de Previdência Complementar na realização dos estudos técnicos que visam atestar a adequação das hipóteses às características da massa de participantes e assistidos e do plano de benefícios de caráter previdenciário.

Tais testes são realizados tendo como objetivo principal a adequação e sustentabilidade do plano às necessidades da população segurada, haja vista que a precificação do passivo atuarial está fundamentada em tais hipóteses, adotadas como premissas.

Assim, observadas as ressalvas anteriores, o presente relatório está disposto em 9 capítulos, sendo este a introdução e contextualização, seguido de capítulos que apresentam as metodologias e diretrizes técnicas utilizadas e, posteriormente, os dados e informações disponibilizadas pelo RPPS. Nos capítulos 6, 7 e 8 estarão dispostos os resultados e recomendações acerca das tábuas biométricas, da taxa de juros e das demais hipóteses, respectivamente, seguidos, por fim, das considerações finais e recomendações.

De posse dos resultados e das recomendações dispostas no presente relatório, o RPPS, em conjunto ao Ente Federativo, deverá avaliar a manutenção ou alteração das hipóteses testadas ao longo das próximas avaliações atuariais, visando a sustentabilidade do plano de benefícios.

## 2. METODOLOGIAS E DIRETRIZES – TÁBUAS BIOMÉTRICAS

Observada a Portaria MTP nº 1.467/2022, para as avaliações e reavaliações atuariais deverão ser utilizadas as Tábuas Biométricas para projeção dos aspectos biométricos dos segurados e de seus dependentes mais adequadas à respectiva massa, desde que não indiquem obrigações inferiores às alcançadas pelas seguintes tábuas:

I - Sobrevivência de Válidos e Inválidos: Tábua atual de mortalidade elaborada para ambos os sexos pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatísticas - IBGE, divulgada pela SPREV, como limite mínimo de taxa de sobrevivência; e

II - Entrada em Invalidez: Álvaro Vindas, como limite mínimo de taxa de entrada em invalidez.

Para seleção de tábuas adequadas à massa de segurados fazem-se necessários os testes estatísticos, os quais devem atestar a aderência decorrente da confrontação entre as probabilidades de ocorrência de morte ou invalidez constantes das tábuas biométricas utilizadas em relação àquelas constatadas junto à massa de segurados considerada.

### 2.1. DIRETRIZES TÉCNICAS

Considerando os dados disponibilizados pelo RPPS, busca-se a aplicação de diferentes metodologias dentre as apresentadas nos tópicos a seguir, as quais são avaliadas quanto à sua adequação ao perfil e porte do plano de benefícios.

Tal análise se faz importante, pois determinadas metodologias, tais como o Teste Binomial e Teste Z, demonstram melhor aplicabilidade a planos com grande quantitativo de expostos e eventos no período analisado. Os testes Kolmogorov-Smirnov (KS) e Qui-quadrado, por sua vez, possuem variações que nos permitem sua aplicabilidade a planos de maior ou de menor porte, conforme descrito nos respectivos tópicos.

Tendo em vista as diferentes metodologias disponíveis, a Lumens Atuarial realiza uma análise prévia com diversas tábuas biométricas disponibilizadas pelo Instituto Brasileiro de Atuária<sup>1</sup> verificando-se o desvio quadrático médio (análise anual e análise por idade), conforme tópico 2.2 a seguir, de forma a selecionar as tábuas que, dentre aquelas permitidas pela legislação em vigor, demonstram melhor aproximação à realidade observada dentre os segurados do plano de benefícios.

Diante da pré-seleção das tábuas, mediante ranking, são realizados inicialmente os testes Kolmogorov-Smirnov para avaliar a aderência da distribuição de eventos idade a idade. A aderência estatística das tábuas neste teste indica a adequação da distribuição de eventos, o que permite a aplicação posterior dos demais testes para avaliar se o quantitativo

---

<sup>1</sup> Quando se trata de testes de mortalidade geral, mortalidade de inválidos e entrada em invalidez.

de eventos (seja a cada idade, seja a cada ano) são também aderentes do ponto de vista estatístico.

Como diretriz técnica da Lumens Atuarial, sempre serão demonstradas as tábuas que melhor ajuste estatístico apresenta à experiência de eventos do Plano de Benefícios. Caso a hipótese vigente se mostre aderente estatisticamente pelos testes aplicados, entende-se a mesma como adequada à manutenção, em plena observância da legislação vigente, restando a decisão aos órgãos colegiados do RPPS.

Para fins de recomendação da premissa biométrica, serão avaliados os resultados dos testes e os limites definidos pelos normativos em vigor.

Observadas as diretrizes, segue relação de metodologias adotadas pela Lumens Atuarial para avaliar a aderência das hipóteses biométricas.

## 2.2. DESVIO QUADRÁTICO MÉDIO

Como análise prévia da adequação das tábuas biométricas, apura-se o Desvio Quadrático Médio (DQM) por ano e por idade, sendo esta medida calculada mediante a formulação a seguir:

$$DQM = \sqrt{\sum_{i=1}^n (E_i^{Obs} - E_i^{Esp})^2 / (n)}$$

Onde,

**DQM** Refere-se ao Desvio Quadrático Médio apurado entre os eventos observados e esperados;

$E_i^{Obs}$  Refere-se aos eventos observados no ano (ou idade)  $i$  de observação;

$E_i^{Esp}$  Refere-se aos eventos esperados no ano (ou idade)  $i$  de observação;

$i$  refere-se à variável “ano de análise” ou “idade de análise” sendo  $n$  o número de anos utilizados no período ou idades analisadas.

Por meio dessa análise, as tábuas mais aderentes são aquelas que demonstram menor Desvio Quadrático Médio. Trata-se de uma metodologia que, apesar de não demonstrar resultados conclusivos com base em significância estatística, se mostra adequada para comparar diferentes tábuas.

A depender do porte do plano de benefícios, caso não haja quantitativo de expostos e eventos suficientes para que se possa obter testes estatísticos conclusivos, o DQM pode ser utilizado adicionalmente como métrica de ranqueamento entre as tábuas biométricas avaliadas, visando a fundamentação técnica do processo decisório.

## 2.3. TESTE KOLMOGOROV-SMIRNOV

O teste estatístico Kolmogorov-Smirnov (KS) é utilizado para verificar se duas distribuições de probabilidade diferem significativamente uma da outra ou se uma distribuição de probabilidade difere significativamente de uma distribuição em hipótese, fundamentando-se a análise em amostras finitas.

Para o caso em tela, o Teste KS é utilizado para avaliar a aderência da distribuição de eventos (óbitos, entradas em invalidez, rotatividade, entradas em aposentadoria) da população segurada do plano de benefícios exposta aos respectivos riscos.

O teste KS é baseado na maior distância absoluta entre as funções de distribuição acumulada  $F(x)$  e  $G(x)$  sendo estas extraídas dos eventos esperados e observados, respectivamente. As amostras são aleatórias, mutuamente independentes e discretas.

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

- **H<sub>0</sub> (Hipótese Nula):** A distribuição de probabilidade observada se aproxima da distribuição de probabilidade esperada, conforme a tábua adotada como premissa.
- **H<sub>1</sub> (Hipótese Alternativa):** A distribuição de probabilidade observada não se aproxima da distribuição de probabilidade esperada, conforme a tábua adotada como premissa.

Com base nas duas distribuições acumuladas, pode-se apurar a seguinte estatística:

- $D_i = \sqrt{[F(x_i) - G(x_i)]^2}$
- $D_{Max} = \text{Máximo } [D_i]$ , onde  $i = 1, 2, (\dots) w$ , sendo  $w$  a última idade da tábua biométrica adotada.

Apurada a divergência máxima ( $D_{Max}$ ) deve-se verificar tal medida comparativamente aos valores tabelados por Kolmogorov-Smirnov, conforme a seguir:

Amostra	alpha = 0.10	alpha = 0.05	alpha = 0.01
10	0,37	0,41	0,49
20	0,26	0,29	0,35
30	0,22	0,24	0,29
40	0,19	0,21	0,25
n	1,22/Raiz(n)	1,36/Raiz(n)	1,63/Raiz(n)

Caso a divergência máxima seja superior ao valor tabelado, dado um tamanho de amostra “n” e nível de significância  $\alpha$ , deve-se rejeitar a hipótese nula de aderência da tábua biométrica.

Por diretriz técnica, adota-se o nível de significância de 5% e se observa ainda, dentre as tábuas cujas hipóteses nulas não foram rejeitadas, as que menores divergências demonstraram.

## 2.4. TESTE KOLMOGOROV-SMIRNOV (MODIFICADO)

Visando a sua aplicabilidade para planos cuja quantidade de eventos no período analisado impossibilita a adoção da metodologia, assim como descrita no item 2.3, adota-se o mesmo teste por faixas etárias, observadas as seguintes:

FAIXAS ETÁRIAS AVALIADAS	
0	34
35	44
45	48
49	54
55	57
58	60
61	63
64	69
70	+

Referida modificação só é implementada quando verificado número insuficiente de eventos, idade a idade, levando à rejeição estatística de todas as tábuas testadas conforme metodologia constante do item 2.3.

## 2.5. TESTE QUI-QUADRADO

Por meio do teste estatístico Qui-Quadrado ( $\chi^2$ ), é possível verificar se a população estudada se comporta de forma semelhante à tábua adotada. Tal constatação ocorre quando as divergências entre as frequências observadas e esperadas forem muito pequenas, não significativas.

O índice  $\chi^2$  é calculado pela fórmula abaixo:

$$\chi^2 = \sum \frac{(O_i - E_i)^2}{E_i}$$

Onde:

$O_i$  = Frequência Observada na idade  $i$ ; e

$E_i$  = Frequência Esperada na idade  $i$ .

O teste estatístico se dá em função das seguintes hipóteses:

- **H<sub>0</sub> (Hipótese Nula):** A tábua adotada está aderente à experiência da população estudada ou  $O=E$ .
- **H<sub>1</sub> (Hipótese Alternativa):** A tábua adotada não está aderente à experiência da população estudada ou  $O \neq E$

Após o cálculo do  $\chi^2$ , verifica-se o ' $\chi^2$  Crítico' levando-se em consideração o nível de significância adotado e os graus de liberdade. O mesmo será denotado como  $\chi^2_{gl;\alpha}$ , onde 'gl' demonstra os Graus de Liberdade e ' $\alpha$ ' o Nível de Significância.

Adota-se 5,00% como nível de significância, sendo este o erro máximo de aceitação. O teste revela que, se o  $\chi^2$  for superior ao ' $\chi^2$  Crítico', a hipótese nula ( $H_0$ ) deve ser rejeitada. Em contrapartida, se o  $\chi^2$  for inferior ao ' $\chi^2$  Crítico' a hipótese nula ( $H_0$ ) não deve ser rejeitada ao nível de significância definido.

Dentre as inúmeras tábuas testadas seleciona-se prioritariamente aquelas onde o teste nos indica não ser possível rejeitar a hipótese nula, com confiança estatística.

Importante destacar que, conforme bibliografia científica, um importante pressuposto do teste é possuir, em todas as faixas analisadas, um número de eventos esperados igual ou maior que 5. Assim, as faixas etárias são constituídas agregando-se as idades de forma a se respeitar o pressuposto.

## 2.6. TESTE QUI-QUADRADO (MODIFICADO)

Para planos cujos dados de expostos e eventos por idade são insuficientes à observância do pressuposto de que trata o tópico 2.5, busca-se a aplicação de tal metodologia considerando os eventos ano a ano.

As formulações e metodologias são mantidas, modificando-se apenas as análises que passam a ser anuais.

## 2.7. TESTE BINOMIAL

O teste binomial é adequado quando se possui grandes amostras de dados, cujos elementos estudados são variáveis aleatórias com distribuição Bernoulli. A distribuição Bernoulli é uma distribuição discreta de espaço amostral  $\{0, 1\}$ , com probabilidades  $P(0) = 1 - q$  e  $P(1) = q$ , complementares.

A probabilidade de morte ( $q_x$ ) ou sobrevivência ( $1 - q_x$ ) numa determinada idade ( $x$ ) ou ainda a probabilidade de invalidez ou permanência na condição de válido numa mesma idade, são exemplos de variáveis aleatórias com distribuição Bernoulli de probabilidade.

Seja  $X$  uma variável aleatória com distribuição de Bernoulli ( $q$ ), temos a seguinte relação:

$$X \sim \text{Bernoulli}(q) \begin{cases} 1, \text{ em caso de óbito / Invalidez (probabilidade } q) \\ 0, \text{ caso contrário (probabilidade } 1-q) \end{cases}$$

Se  $X_1, X_2, \dots, X_n$  são  $n$  variáveis aleatórias com distribuição de Bernoulli independentes com parâmetro  $q$  (probabilidade de sucesso), então a soma dessas variáveis aleatórias é uma variável aleatória  $B$  (número de óbitos / invalidez) com distribuição Binomial  $(n, q)$ , onde a média equivale a  $n \times q$  e variância  $n \times q \times (1-q)$ .

Seja  $q$  uma probabilidade específica de sucesso (óbito/invalidez/ etc). Na medida em que  $n$  cresce, em conformidade ao Teorema Central do Limite, pode-se utilizar a distribuição normal como aproximação razoável para calcular as probabilidades associadas a uma variável aleatória com distribuição binomial. Ou seja,  $B$  possui uma distribuição assintoticamente Normal.

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

- $H_0$  (Hipótese Nula): Probabilidade observada ( $q$ ) equivale à Probabilidade de esperada ( $q_0$ ).
- $H_1$  (Hipótese Alternativa): Probabilidade observada ( $q$ ) difere da Probabilidade esperada ( $q_0$ ).

A variável aleatória  $B$  possui distribuição assintoticamente Normal, com média  $n \times q_0$  e variância  $n \times q_0 \times (1-q_0)$ .

Logo:

- Se  $B \cong N(n \times q_0, n \times q_0 \times (1-q_0))$

Podemos padronizar a distribuição, extraindo a seguinte relação:

$$P\left(-Z_{\frac{\alpha}{2}} \leq \frac{B - (n \times q_0)}{\sqrt{(n \times q_0) \times (1 - q_0)}} \leq Z_{\frac{\alpha}{2}}\right) = 1 - \alpha$$

Para testar a hipótese  $H_0$ , dado um nível de significância estatística de  $\alpha$ , pode-se construir um Intervalo de Confiança e verificar se a observação está dentro do intervalo de confiança ou na região crítica.

- O intervalo de  $1-\alpha$  de confiança pode ser obtido mediante a seguinte formulação:

$$IC_{(1-\alpha)} = \left( (n \times q_0) - Z_{\frac{\alpha}{2}} \times \sigma; (n \times q_0) + Z_{\frac{\alpha}{2}} \times \sigma \right)$$

Onde:

$$\sigma = \sqrt{n \times q_0 \times (1 - q_0)}$$

Para construção de um intervalo de confiança de 95%, considera-se  $Z_{\alpha/2}$  equivalente a 1,96, conforme tabela da distribuição normal.

A hipótese nula, de equivalência das distribuições de probabilidades, não será rejeitada se o valor observado estiver dentro do intervalo de confiança. Será rejeitado, porém, caso o valor observado se situe na região crítica, ou seja, fora do Intervalo de Confiança.

O teste é realizado idade a idade e, também, considerando o total de óbitos observados em relação ao total de óbitos estimados, dado seu intervalo de confiança.

Na primeira análise se pode avaliar a aderência da distribuição de óbitos ou entradas em invalidez da tábua em relação ao observado. Na segunda análise, se avalia a aderência do número total de óbitos ou entradas em invalidez em relação ao esperado.

Para complementar o estudo, pode-se comparar o nível de aderência das tábuas testadas verificando-se o percentual de idades que apresentaram eventos dentro do intervalo de aceitação da própria idade.

## 2.8. TESTE Z

Seguindo a mesma lógica estatística apresentada no método anterior, por meio do Teste Z será possível comparar várias tábuas para identificar aquela cuja probabilidade observada mais se aproxima da probabilidade extraída da tábua que está sendo testada.

Dado que a variável aleatória B possui distribuição Binomial, com média  $n \times q$  e variância  $n \times q \times (1-q)$ , para testar as probabilidades, podemos extrair a seguinte relação: Dividindo-se a variável B (número de eventos) por n, teremos uma variável P (proporção de eventos) que também segue uma distribuição Binomial com parâmetros “q/n” e “n/n”, com média  $q_0$  e variância  $q_0 \times (1 - q_0)/n^2$ .

Logo:

- $P \sim B(q_0, q_0 \times (1 - q_0)/n)$
- $P \cong N(q_0, q_0 \times (1 - q_0)/n)$  sendo  $q_0$  novamente a probabilidade de eventos extraída da tábua testada.

Padronizando a distribuição, temos:

$$\bullet \quad Z_i = \frac{(q - q_0)}{\sqrt{\frac{q_0 \times (1 - q_0)}{n}}} \sim N(0,1)$$

Onde q refere-se à proporção de eventos obtida pelo número de eventos efetivamente observados no período, em relação aos expostos ao risco (n) e  $q_0$  refere-se à probabilidade extraída da tábua biométrica testada, onde i varia em função da idade testada.

---

<sup>2</sup> Obtido pela regra geral de transformação de variância, multiplicando-se  $1/n^2$  por var [B].

Por fim, ao somarmos as distribuições  $Z_i$ , em todas as idades em que há quantidade suficiente de expostos aos riscos no plano<sup>3</sup>, tem-se uma variável SZ igualmente com distribuição Normal, média 0 (soma das médias) e variância n (soma das variâncias)<sup>4</sup>. Da mesma forma, utilizando da formulação anterior, padroniza-se a variável SZ para torná-la simétrica em torno da média 0 e com variância 1.

Caso SZP (Variável SZ Padronizada) calculado esteja situado na região crítica da distribuição normal padrão, de acordo com o nível de significância adotado, rejeita-se a hipótese nula, caso contrário, temos a indicação de aderência da tábua testada, conforme teste de hipóteses abaixo:

- **H<sub>0</sub> (Hipótese Nula):** Probabilidade de eventos observada (q) equivale à Probabilidade de eventos esperada (q<sub>0</sub>).
- **H<sub>1</sub> (Hipótese Alternativa):** Probabilidade de eventos observada (q) difere da Probabilidade de eventos esperada (q<sub>0</sub>).

Um importante pressuposto desse método a ser observado é a presença de amostras significativas em cada uma das idades, dado que se trata de um teste paramétrico, onde se infere a distribuição normal nas diferentes idades.

## 2.9. TESTE T DE STUDENT

O teste T de Student é um teste estatístico similar ao Teste Z, apropriado para comparar conjuntos de dados em termos de seus valores médios. Para fins dos estudos relativos às hipóteses biométricas, é utilizado para fins de comparação entre médias ou proporções observadas e esperadas de eventos.

Diferente do anterior, o teste T de Student pode ser adotado quando não se possui uma amostra significativa de expostos e eventos (inferior a 30), e quando a variância da população é desconhecida. Para tanto, o valor crítico a ser observado, varia tanto pelo nível de significância, quanto pelo tamanho da amostra, observados os graus de liberdade.

Apura-se a estatística T pela seguinte formulação:

$$T_i = \frac{(O_i - E_i) \times \sqrt{n}}{s}$$

Onde:

$O_i$  representa os eventos observados na idade "i";

$E_i$  representa os eventos esperados na idade "i";

---

<sup>3</sup> Considera-se apenas as idades que possuam um número de expostos acima de 30.

<sup>4</sup> A soma de variáveis aleatórias Normais é ainda Normal com média igual à soma das médias. Se as variáveis forem independentes a variância é igual à soma das variâncias.

$n$  representa o tamanho da amostra; e

$s$  representa o desvio padrão das diferenças, conforme formulação a seguir:

$$s = \sqrt{\frac{(O_i - E_i)^2 - (n \times \overline{(O_i - E_i)^2})}{n - 1}}$$

Apurada a estatística  $T$ , referido valor é comparado ao valor crítico tabulado, conforme distribuição de  $t$  de student. Caso  $T$  calculado esteja situado na região crítica da distribuição, de acordo com o nível de significância adotado, rejeita-se a hipótese nula, caso contrário, temos a indicação de aderência da tábua testada, conforme teste de hipóteses abaixo:

- **$H_0$  (Hipótese Nula):** Quantidade de eventos observada ( $q$ ) equivale à quantidade de eventos esperada ( $q_0$ ).
- **$H_1$  (Hipótese Alternativa):** Quantidade de eventos observada ( $q$ ) difere à quantidade de eventos esperada ( $q_0$ ).

### 3. METODOLOGIAS E DIRETRIZES – TAXA DE JUROS

Conforme determina o Art. 39. da Portaria MTP nº 1.467/2022, a taxa de juros real anual a ser utilizada como taxa de desconto para apuração do valor presente dos fluxos de benefícios e contribuições do RPPS será equivalente à taxa de juros parâmetro cujo ponto da Estrutura a Termo de Taxa de Juros Média - ETTJ seja o mais próximo à duração do passivo do RPPS.

A mesma portaria determina ainda que deverá ser demonstrada, no Relatório de Análise das Hipóteses, a convergência entre a hipótese da taxa real de juros utilizada nas avaliações atuariais e as rentabilidades obtidas pelos recursos garantidores do plano de benefícios do RPPS, bem como em relação à taxa de rentabilidade projetada, no longo prazo, para a aplicação desses recursos.

Assim, observada a legislação vigente, são realizados estudos retrospectivos e prospectivos, para se avaliar a aderência da atual hipótese e para identificar a taxa de convergência, que representa o percentual ao qual convergem as rentabilidades anuais futuras em longo prazo, partindo de premissas estabelecidas pelo RPPS para rentabilidade de seus recursos.

#### 3.1. DIRETRIZES TÉCNICAS

Afora as análises retrospectivas que verificam a performance das rentabilidades auferidas pelo RPPS ao longo dos anos anteriores, considerando as informações disponibilizadas pelo RPPS, que apresentam os recursos disponíveis como patrimônio de cobertura do plano, a alocação plurianual dos mesmos nos diferentes segmentos de aplicação e a rentabilidade real esperada para cada um dos segmentos de aplicação, são realizadas projeções considerando ainda o ingresso de contribuições e o pagamento de benefícios.

Importante frisar que as projeções são elaboradas pela Lumens Atuarial seguindo as premissas disponibilizadas pelo RPPS, sendo os resultados sensíveis a alterações na macroalocação plurianual ou nas rentabilidades futuras estimadas.

Conforme determina a Portaria MTP nº 1.467, de 02 de junho de 2022 as rentabilidades projetadas a partir da carteira de investimentos que compõe os recursos garantidores do plano de benefícios do RPPS para fins dos estudos, devem buscar a compatibilidade com o perfil da carteira de investimentos do RPPS, a partir das estratégias de alocação definidas, tendo por base cenários macroeconômico e financeiros e os fluxos atuariais com as projeções das receitas e despesas futuras do RPPS.

Desta forma, o RPPS poderá contar com suporte de sua consultoria de investimentos para fundamentação das premissas disponibilizadas à Lumens Atuarial, responsável pelas

projeções e apresentação dos resultados que serão utilizados posteriormente pelos órgãos estatutários para embasamento da escolha da hipótese a ser utilizada.

Como diretriz técnica, a Lumens Atuarial recomendará taxa de juros atuarial igual ou inferior à taxa de convergência, sendo esta a taxa média de rentabilidade projetada para os anos futuros, considerando a evolução da carteira com base nas alocações e nas premissas de rentabilidade em cada um dos segmentos de aplicação.

Tendo em vista se tratar de plano estruturado em regime mutualista, observado o fato de as hipóteses serem adotadas na apuração das provisões matemáticas, para identificação da taxa de convergência será considerada a média de rentabilidade anual observadas as projeções de longo prazo (extinção do fluxo do passivo), não se limitando à duração do passivo.

Destaca-se que, afora as disposições do parágrafo 2º do Art. 30º da Portaria MTP nº 1.467, de 02 de junho de 2022, **o qual veda a utilização de modelos probabilísticos para verificação da aderência da taxa de juros atuarial**, à exceção do cálculo de projeção de retorno de longo prazo, decorrente de reinvestimentos, **de forma complementar** são elaboradas projeções estocásticas para avaliar a probabilidade de atingimento das mais diferentes taxas de juros atuariais, **o que colabora com o processo decisório.**

Assim, observadas as diretrizes, seguem as metodologias adotadas pela Lumens Atuarial para avaliar a adequação da taxa de juros.

### 3.2. METODOLOGIA - ANÁLISE RETROSPECTIVA

Com base no histórico da rentabilidade da carteira de investimentos disponibilizado pela Unidade Gestora do RPPS, são avaliados os retornos auferidos, comparados à meta atuarial. Para fins de comparação, e observado o viés prospectivo dos cálculos atuariais – que descontam a valor presente o fluxo de contribuições e benefícios futuros – utiliza-se nesta comparação a Taxa de Juros Atuarial adotada na última avaliação atuarial do RPPS.

O objetivo é avaliar se as rentabilidades auferidas se mostraram suficientes ao cumprimento da atual meta vigente ao longo dos anos passados.

Ao comparar as rentabilidades com a atual meta atuarial, apura-se a divergência não planejada (DNP) média mensal e o desvio padrão dessa DNP (Tracking-Error). O objetivo é avaliar o desvio médio e a volatilidade desse desvio em torno da média.

### 3.3. METODOLOGIA - ANÁLISE PROSPECTIVA DETERMINÍSTICA

Os estudos técnicos prospectivos elaborados buscam identificar a convergência entre a taxa real de juros estabelecida nas projeções atuariais e a taxa de retorno real projetada para as aplicações dos recursos garantidores, ponderada em função dos seguintes fatores:

- a) montante de ativos de investimento por segmento de aplicação;
- b) fluxo projetado de investimentos e desinvestimentos;
- c) fluxo projetado das contribuições normais previstas no plano de custeio, fluxo de contribuições extraordinárias, fluxo de recebimento de parcelas relativas a pagamento de dívidas contratadas ou outras receitas de qualquer natureza; e
- d) fluxo projetado de pagamento de benefícios, inclusive de risco.

Para tanto, a projeção patrimonial alocada em cada segmento se dá pela observância das indicações anuais das alocações dos recursos nos diferentes segmentos de aplicação, conforme definido pelo RPPS. Os dados fornecidos pelo RPPS para suportar o trabalho apresentam as movimentações de alocação entre os segmentos de aplicação, bem como o cenário de rentabilidade projetado para cada um dos mesmos, incluindo as projeções da renda fixa.

Os ativos da carteira marcados a vencimento, quando informados, são projetados de forma segregada, visando a ponderação das rentabilidades anuais ao peso das taxas já contratadas. Os recebimentos de juros e principal, relativos aos ativos marcados a vencimento, são alocados, na projeção, observando a meta de alocação estabelecida pelo RPPS em coletor de dados disponibilizado.

Calculando-se as rentabilidades anuais, apura-se a média considerando o período total até a extinção do fluxo do passivo. Compreende-se essa média de retorno anual como sendo a Taxa de Convergência, sendo, então, esta a hipótese que, afora os aspectos normativos, se mostraria a mais adequada à utilização.

Porém, a recomendação técnica irá considerar, como parâmetro máximo, aqueles estabelecidos pela Portaria MTP nº 1.467/2022.

### 3.4. METODOLOGIA - ANÁLISE PROSPECTIVA ESTOCÁSTICA

De forma complementar, visando fornecer maior fundamentação técnica ao processo decisório, são realizadas projeções estocásticas da rentabilidade, mediante Método de Monte-Carlo, por meio do qual se pode avaliar a dispersão esperada em torno da média, ao longo dos anos futuros.

Para os processos estocásticos, são simulados no mínimo 1.000 cenários de rentabilidade para cada um dos anos futuros, observada distribuição de probabilidade *Normal* ( $z$ ) cujos parâmetros média e desvio padrão são conhecidos. O Desvio Padrão é apurado pela ponderação da volatilidade histórica da renda variável e da renda fixa, respectivamente, pelo peso de tais segmentos na carteira de investimentos em cada ano de análise. A média de rentabilidade, por sua vez, é apurada ano a ano pelos estudos determinísticos mencionados anteriormente.

Por meio das projeções estocásticas de cada um dos cenários de rentabilidade, ano a ano, pode-se apurar as médias de rentabilidade em cada um dos cenários e a partir destas é possível avaliar a probabilidade de atingimento de cada um dos percentuais de rentabilidade como média de retorno ao final do período.

A taxa de convergência é considerada como sendo aquela cuja probabilidade de superação - ou de não atingimento, conseqüentemente - seja de 50%. Naturalmente, quanto menor a taxa de juros, maior a probabilidade de acerto. Em contrapartida, quanto maior a taxa de juros, menor a probabilidade de atingimento, como média de rentabilidade no longo prazo.

Ressalta-se que os resultados não demonstram a probabilidade de atingimento ou não de determinada rentabilidade num único exercício, mas sim como média de rentabilidade no longo prazo, observados os anos avaliados.

## 4. METODOLOGIAS E DIRETRIZES – DEMAIS HIPÓTESES ATUARIAIS

### 4.1. DIRETRIZES TÉCNICAS

Para avaliação estatística das demais hipóteses atuariais se buscará a análise descritiva dos dados, visando a identificação de metodologia cientificamente reconhecida. Por meio de análises retrospectivas se buscará a identificação de médias e intervalos de confiança para favorecer um melhor processo decisório.

Como diretriz técnica, a Lumens Atuarial recomendará aquelas hipóteses cujos resultados indiquem a melhor adequação média. Sempre que possível, tais estudos devem ser complementados com análises do RPPS e do Ente Federativo acerca das perspectivas futuras.

Importante destacar que, conforme Portaria MTP nº 1.467/2022, a unidade gestora do RPPS deverá solicitar dos representantes do ente federativo informações e manifestação fundamentada das hipóteses econômicas e financeiras relacionadas ao estabelecimento de políticas ou à execução de programas e atividades sob responsabilidade do ente, especialmente daqueles referentes à gestão de pessoal, para subsidiar a escolha e a análise da aderência.

### 4.2. METODOLOGIA – CRESCIMENTO SALARIAL

Adota-se como metodologia principal para análise da adequação da taxa real de crescimento dos salários o método retrospectivo, por meio do qual se avalia, individualmente, a variação salarial ano a ano.

Visando a identificação da taxa de crescimento real média que represente a realidade da população segurada pelo plano de benefícios, considera-se todos os segurados durante a exposição ao risco do crescimento salarial, independente de sua situação atual.

**Apura-se a média e o intervalo de confiança estatístico de 95%**, com base em erro padrão da média, que considera o tamanho da amostra de participantes. Será recomendada a média como sendo – estatisticamente – a hipótese mais adequada, possibilitando ainda, a escolha de qualquer percentual de crescimento contido no referido intervalo de confiança.

Adicionalmente, sempre que possível, pela análise da correlação dos salários médios e das idades dos segurados se buscará identificar modelos preditivos (análise de regressão) com poder explicativo ( $R^2$ ) acima de 90%. Pelo modelo, se buscará estabelecer a taxa anual de crescimento estimada.

Para processo decisório acerca da hipótese de crescimento salarial é recomendada a análise adicional de critérios atrelados ao plano de cargos e salários vigente que busquem identificar padrões futuros, visto que os estudos retrospectivos ou extraídos dos dados atuais podem não representar as políticas futuras de gestão de pessoal.

Importante destacar que eventuais implementações de planos de cargos e salários podem ter influenciado a média apurada, de forma que os resultados devem ser avaliados em conjunto ao atual plano de cargos vigente e às perspectivas do Ente Federativo quanto à evolução salarial de forma prospectiva.

Assim, a definição da hipótese relativa ao crescimento salarial, conforme recomenda a Portaria MTP nº 1.467, de 02 de junho de 2022, deve se fundamentar na análise da estrutura funcional e remuneratória dos segurados ativos do RPPS prevista na legislação do ente federativo.

## 5. DOS DADOS E INFORMAÇÕES DISPONIBILIZADOS

### 5.1. HISTÓRICO DE EXPOSTOS E EVENTOS

Para realização dos estudos estatísticos de aderência das hipóteses biométricas foram solicitados dados relacionados aos óbitos e entradas em invalidez observados dos segurados ativos, aposentados e pensionistas do RPPS entre os anos de 2013 e 2022, contemplando um histórico de 10 anos.

### 5.2. RECURSOS FINANCEIROS E PREMISSAS DE PROJEÇÕES

Para elaboração dos estudos retrospectivos, foram disponibilizadas as rentabilidades mensais auferidas pela gestão de investimentos do RPPS ao longo dos anos de 2018 e 2022, contemplando 5 exercícios completos e imediatamente anteriores à elaboração do presente estudo.

Para fins de projeções da rentabilidade, por sua vez, no que tange a gestão do ativo, conforme informações do RPPS, a carteira de investimentos em 31/12/2022 possuía uma alocação nos segmentos, conforme quadro abaixo:

PCP	Renda Fixa (Mercado)	Renda Fixa (Curva)	Renda Variável (RV)	Investimentos Estruturados (IE)	Investimentos no Exterior (IX)	Investimentos Imobiliários (IM)
<b>VALOR</b>	163.975.281,40	0,00	71.809.665,55	41.773.951,67	18.187.501,94	762.620,17
<b>%</b>	55,30%	0,00%	24,22%	14,09%	6,13%	0,26%

Para elaboração dos estudos, conforme coletor de dados disponibilizado pela Lumens Atuarial e preenchido pelo RPPS, contando com suporte da assessoria de investimentos,

foram previstas alterações na macro alocação dos recursos por segmento de aplicação ano a ano, sendo fornecido também, por segmento de aplicação, o retorno real estimado ao longo dos anos futuros.

Desta forma, para projeção das rentabilidades da carteira partiu-se da premissa de retorno e alocação definida pelo RPPS. Por meio da alocação ano a ano, combinada à rentabilidade estimada para cada segmento de aplicação, nos foi possível apurar a rentabilidade estimada para a carteira do RPPS ao longo dos anos, e, por fim, apurar a média do retorno anual em longo prazo.

Em complemento, as rentabilidades anuais obtidas por processo determinístico foram adotadas como parâmetros da distribuição aleatória utilizada para geração das projeções estocásticas, em conjunto à volatilidade da carteira.

### 5.3. HISTÓRICO SALARIAL

Para realização dos estudos relativos à identificação da taxa média de crescimento real dos salários, foram fornecidos dados dos segurados ativos do RPPS entre os anos de 2012 e 2022.

Adicionalmente, foi fornecida a legislação do ente federativo que trata dos cargos, carreiras e estrutura remuneratória dos segurados ativos do RPPS.

## 6. RESULTADOS APURADOS – TÁBUAS BIOMÉTRICAS

### 6.1. MORTALIDADE GERAL

Atualmente é adotada a tábua publicada pelo IBGE (IBGE 2021), segregada por sexo, como hipótese atuarial para estimar a sobrevivência dos ativos e assistidos válidos do Plano de Benefícios.

Como mencionado, foram elaboradas análises iniciais para identificação das tábuas mais ajustadas a serem testadas estatisticamente. Foram avaliadas as tábuas constantes do banco de tábuas disponibilizado pelo Instituto Brasileiro de Atuária.

A partir da seleção prévia, foram aplicados os testes K.S, Qui-quadrado, t de Student, Binomial e Teste Z, conforme segue:

Tabela 1. Resultados Teste Kolmogorov-Smirnov - Ambos os sexos

TÁBUA	TESTE K-S	Critical statistic	Resultado
IBGE 2021 - F & IBGE 2021 - M	0,076	0,553	Não Rejeita Ho
AT-49 FEMALE & AT-49 MALE	0,125	0,538	Não Rejeita Ho
BR-EMSmt-v.2010-f & BR-EMSmt-v.2010-m	0,097	0,612	Não Rejeita Ho
BR-EMSmt-v.2021-f & BR-EMSmt-v.2021-m	0,106	0,598	Não Rejeita Ho
AT-83 FEMALE (IAM) & AT-83 MALE (IAM)	0,133	0,613	Não Rejeita Ho
BR-EMSmt-v.2015-f & BR-EMSmt-v.2015-m	0,094	0,611	Não Rejeita Ho
AT-2000 FEMALE & AT-2000 MALE	0,138	0,630	Não Rejeita Ho
AT2000 (Suavizada 10%)_FEM & AT2000 (Suavizada 10%)_MAS	0,138	0,650	Não Rejeita Ho
BR-EMSsb-v.2021-f & BR-EMSsb-v.2021-m	0,128	0,656	Não Rejeita Ho
BR-EMSsb-v.2015-f & BR-EMSsb-v.2015-m	0,132	0,674	Não Rejeita Ho

Tabela 2. Resultados Teste Qui-quadrado - Ambos os sexos

TÁBUA	Estatística Q2	Critical statistic	Resultado
IBGE 2021 - F & IBGE 2021 - M	20,31	30,14	Não Rejeita Ho
AT-49 FEMALE & AT-49 MALE	24,84	30,14	Não Rejeita Ho
BR-EMSmt-v.2010-f & BR-EMSmt-v.2010-m	31,00	21,03	Rejeita Ho
BR-EMSmt-v.2021-f & BR-EMSmt-v.2021-m	29,86	22,36	Rejeita Ho
AT-83 FEMALE (IAM) & AT-83 MALE (IAM)	36,92	21,03	Rejeita Ho
BR-EMSmt-v.2015-f & BR-EMSmt-v.2015-m	23,21	16,92	Rejeita Ho
AT-2000 FEMALE & AT-2000 MALE	41,36	19,68	Rejeita Ho
AT2000 (Suavizada 10%)_FEM & AT2000 (Suavizada 10%)_MAS	57,36	18,31	Rejeita Ho
BR-EMSsb-v.2021-f & BR-EMSsb-v.2021-m	50,69	14,07	Rejeita Ho
BR-EMSsb-v.2015-f & BR-EMSsb-v.2015-m	67,34	14,07	Rejeita Ho

Tabela 3.Resultados Teste t de Student - Ambos os sexos

TÁBUA	Valor P	Resultado
IBGE 2021 - F & IBGE 2021 - M	10,27%	Não Rejeita Ho
AT-49 FEMALE & AT-49 MALE	0,14%	Rejeita Ho
BR-EMSmt-v.2010-f & BR-EMSmt-v.2010-m	1,24%	Rejeita Ho
BR-EMSmt-v.2021-f & BR-EMSmt-v.2021-m	5,68%	Não Rejeita Ho
AT-83 FEMALE (IAM) & AT-83 MALE (IAM)	1,32%	Rejeita Ho
BR-EMSmt-v.2015-f & BR-EMSmt-v.2015-m	1,25%	Rejeita Ho
AT-2000 FEMALE & AT-2000 MALE	0,25%	Rejeita Ho
AT2000 (Suavizada 10%)_FEM & AT2000 (Suavizada 10%)_MAS	0,04%	Rejeita Ho
BR-EMSsb-v.2021-f & BR-EMSsb-v.2021-m	0,02%	Rejeita Ho
BR-EMSsb-v.2015-f & BR-EMSsb-v.2015-m	0,01%	Rejeita Ho

Tabela 4.Resultados Teste Binomial - Ambos os sexos

TÁBUA	Limite Inferior	Limite Superior	Observado	Teste Global
IBGE 2021 - F & IBGE 2021 - M	6	20	11,40	Não Rejeita Ho
AT-49 FEMALE & AT-49 MALE	7	22	11,40	Não Rejeita Ho
BR-EMSmt-v.2010-f & BR-EMSmt-v.2010-m	3	14	11,40	Não Rejeita Ho
BR-EMSmt-v.2021-f & BR-EMSmt-v.2021-m	3	15	11,40	Não Rejeita Ho
AT-83 FEMALE (IAM) & AT-83 MALE (IAM)	3	14	11,40	Não Rejeita Ho
BR-EMSmt-v.2015-f & BR-EMSmt-v.2015-m	3	14	11,40	Não Rejeita Ho
AT-2000 FEMALE & AT-2000 MALE	2	13	11,40	Não Rejeita Ho
AT2000 (Suavizada 10%)_FEM & AT2000 (Suavizada 10%)_MAS	2	12	11,40	Não Rejeita Ho
BR-EMSsb-v.2021-f & BR-EMSsb-v.2021-m	2	12	11,40	Não Rejeita Ho
BR-EMSsb-v.2015-f & BR-EMSsb-v.2015-m	1	11	11,40	Rejeita Ho

Tabela 5.Resultados Teste Z - Ambos os sexos

TÁBUA	E. Esperado	E. Observado	Z	Resultado
IBGE 2021 - F & IBGE 2021 - M	68,20	66,3	-0,91	Não Rejeita
AT-49 FEMALE & AT-49 MALE	78,87	66,3	-1,25	Não Rejeita
BR-EMSmt-v.2010-f & BR-EMSmt-v.2010-m	48,07	66,3	1,75	Não Rejeita
BR-EMSmt-v.2021-f & BR-EMSmt-v.2021-m	48,72	66,3	1,83	Não Rejeita
AT-83 FEMALE (IAM) & AT-83 MALE (IAM)	47,34	66,3	2,17	Rejeita
BR-EMSmt-v.2015-f & BR-EMSmt-v.2015-m	44,85	66,3	2,307	Rejeita
AT-2000 FEMALE & AT-2000 MALE	41,81	66,3	3,110	Rejeita
AT2000 (Suavizada 10%)_FEM & AT2000 (Suavizada 10%)_MAS	37,58	66,3	3,835	Rejeita
BR-EMSsb-v.2021-f & BR-EMSsb-v.2021-m	36,75	66,3	3,904	Rejeita
BR-EMSsb-v.2015-f & BR-EMSsb-v.2015-m	34,28	66,3	4,438	Rejeita

A seguir será demonstrada tabela com resultado consolidado dos diferentes testes estatísticos aplicados. Será possível observar que, dentre as premissas testadas, a tábua publicada pelo IBGE (2021) se mostrou aderente em todos os testes aplicados.

Tabela 6.Consolidado dos testes – Tábua de Mortalidade Geral

Testes Estatísticos - Ambos os Sexos	KS	Q2	t student	Binomial	Z
IBGE 2021 - F & IBGE 2021 - M	Não Rejeita Ho				
AT-49 FEMALE & AT-49 MALE	Não Rejeita Ho	Não Rejeita Ho	Rejeita Ho	Não Rejeita Ho	Não Rejeita Ho
BR-EMSmt-v.2010-f & BR-EMSmt-v.2010-m	Não Rejeita Ho	Rejeita Ho	Rejeita Ho	Não Rejeita Ho	Não Rejeita Ho
BR-EMSmt-v.2021-f & BR-EMSmt-v.2021-m	Não Rejeita Ho	Rejeita Ho	Não Rejeita Ho	Não Rejeita Ho	Não Rejeita Ho
AT-83 FEMALE (IAM) & AT-83 MALE (IAM)	Não Rejeita Ho	Rejeita Ho	Rejeita Ho	Não Rejeita Ho	Rejeita Ho
BR-EMSmt-v.2015-f & BR-EMSmt-v.2015-m	Não Rejeita Ho	Rejeita Ho	Rejeita Ho	Não Rejeita Ho	Rejeita Ho
AT-2000 FEMALE & AT-2000 MALE	Não Rejeita Ho	Rejeita Ho	Rejeita Ho	Não Rejeita Ho	Rejeita Ho
AT2000 (Suavizada 10%)_FEM & AT2000 (Suavizada 10%)_MAS	Não Rejeita Ho	Rejeita Ho	Rejeita Ho	Não Rejeita Ho	Rejeita Ho
BR-EMSsb-v.2021-f & BR-EMSsb-v.2021-m	Não Rejeita Ho	Rejeita Ho	Rejeita Ho	Não Rejeita Ho	Rejeita Ho
BR-EMSsb-v.2015-f & BR-EMSsb-v.2015-m	Não Rejeita Ho	Rejeita Ho	Rejeita Ho	Rejeita Ho	Rejeita Ho

Em resumo, em relação à mortalidade geral, identificou-se, pelos estudos elaborados, que a tábua publicada pelo IBGE (2021), segregada por sexo, se mostrou aderente em todos os testes aplicados, sendo ainda aquela que, dentre as avaliadas, demonstrou menor desvio entre eventos esperados e observados. Foi possível detectar uma quantidade de óbitos pouco inferior ao estimado. Contudo, a divergência apurada não se mostrou significativa estatisticamente.

Diante dos resultados, recomenda-se a utilização da referida tábua publicada pelo IBGE e a realização periódica destes estudos para que se possa detectar eventuais necessidades de substituição.

## 6.2. MORTALIDADE DE INVÁLIDOS

Tendo em vista o quantitativo de expostos e eventos no período avaliado, não foi possível a aplicação de todos os testes estatísticos previstos, sendo limitada a análise ao teste Kolmogorov-Smirnov, ao t de Student e ao Desvio Quadrático Médio.

Tabela 7.Resultados Teste Kolmogorov-Smirnov - Ambos os sexos

TÁBUA	TESTE K-S	Critical statistic	Resultado
IBGE 2021 - F & IBGE 2021 - M	0,531	3,281	Não Rejeita Ho
WINKLEVOSS & WINKLEVOSS	0,431	2,231	Não Rejeita Ho
GRUPAL AMERICANA & GRUPAL AMERICANA	0,497	2,493	Não Rejeita Ho
BENTZIEN & BENTZIEN	0,300	1,990	Não Rejeita Ho
AT-83 FEMALE (Basic) & AT-83 MALE (Basic)	0,550	3,638	Não Rejeita Ho
BR-EMSmt-v.2021-f & BR-EMSmt-v.2021-m	0,540	3,650	Não Rejeita Ho
BR-EMSmt-v.2010-f & BR-EMSmt-v.2010-m	0,545	3,791	Não Rejeita Ho
AT-83 FEMALE (IAM) & AT-83 MALE (IAM)	0,551	3,804	Não Rejeita Ho
MULLER & MULLER	0,365	2,455	Não Rejeita Ho
AT-2000 FEMALE & AT-2000 MALE	0,547	3,977	Não Rejeita Ho

Tabela 8. Resultados Teste t de Student - Ambos os sexos

TÁBUA	Valor P	Resultado
IBGE 2021 - F & IBGE 2021 - M	5,71%	Não Rejeita Ho
WINKLEVOSS & WINKLEVOSS	73,15%	Não Rejeita Ho
GRUPAL AMERICANA & GRUPAL AMERICANA	28,62%	Não Rejeita Ho
BENTZIEN & BENTZIEN	31,42%	Não Rejeita Ho
AT-83 FEMALE (Basic) & AT-83 MALE (Basic)	3,97%	Rejeita Ho
BR-EMSmt-v.2021-f & BR-EMSmt-v.2021-m	3,94%	Rejeita Ho
BR-EMSmt-v.2010-f & BR-EMSmt-v.2010-m	3,53%	Rejeita Ho
AT-83 FEMALE (IAM) & AT-83 MALE (IAM)	3,49%	Rejeita Ho
MULLER & MULLER	31,61%	Não Rejeita Ho
AT-2000 FEMALE & AT-2000 MALE	3,11%	Rejeita Ho

Tabela 9. Consolidado dos testes – Tábua de Mortalidade de Inválidos

Testes Estatísticos - Ambos os Sexos	KS	t de student
IBGE 2021 - F & IBGE 2021 - M	Não Rejeita Ho	Não Rejeita Ho
WINKLEVOSS & WINKLEVOSS	Não Rejeita Ho	Não Rejeita Ho
GRUPAL AMERICANA & GRUPAL AMERICANA	Não Rejeita Ho	Não Rejeita Ho
BENTZIEN & BENTZIEN	Não Rejeita Ho	Não Rejeita Ho
AT-83 FEMALE (Basic) & AT-83 MALE (Basic)	Não Rejeita Ho	Rejeita Ho
BR-EMSmt-v.2021-f & BR-EMSmt-v.2021-m	Não Rejeita Ho	Rejeita Ho
BR-EMSmt-v.2010-f & BR-EMSmt-v.2010-m	Não Rejeita Ho	Rejeita Ho
AT-83 FEMALE (IAM) & AT-83 MALE (IAM)	Não Rejeita Ho	Rejeita Ho
MULLER & MULLER	Não Rejeita Ho	Não Rejeita Ho
AT-2000 FEMALE & AT-2000 MALE	Não Rejeita Ho	Rejeita Ho

Tabela 10. Desvio Quadrático Médio

Testes Estatísticos - Ambos os Sexos	DQM	Ranking
IBGE 2021 - F & IBGE 2021 - M	0,47	5º
WINKLEVOSS & WINKLEVOSS	0,27	2º
GRUPAL AMERICANA & GRUPAL AMERICANA	0,36	4º
BENTZIEN & BENTZIEN	0,20	1º
AT-83 FEMALE (Basic) & AT-83 MALE (Basic)	0,50	6º
BR-EMSmt-v.2021-f & BR-EMSmt-v.2021-m	0,50	7º
BR-EMSmt-v.2010-f & BR-EMSmt-v.2010-m	0,50	8º
AT-83 FEMALE (IAM) & AT-83 MALE (IAM)	0,51	9º
MULLER & MULLER	0,35	3º
AT-2000 FEMALE & AT-2000 MALE	0,51	10º

Em resumo, constatou-se uma mortalidade de inválidos observada superior àquela projetada pela tábua vigente, qual seja, a IBGE 2021, segregada por sexo. Contudo, a referida tábua se mostrou aderente nos testes aplicados, de forma que a divergência não se mostrou significativa estatisticamente.

As tábuas que demonstraram melhor ajuste estatísticos (ranking) são menos longevas que a premissa vigente e não são permitidas pelos normativos em vigor. Com isso, observados tais normativos, e tendo em vista a aderência atestada, recomenda-se a utilização da referida tábua publicada pelo IBGE.

### 6.3. ENTRADA EM INVALIDEZ

Atualmente é adotada a tábua Álvaro Vindas, para ambos os sexos, como hipótese atuarial para estimar a entrada em invalidez dos ativos do Plano de Benefícios.

Como mencionado, foram elaboradas análises iniciais para identificação das tábuas mais ajustadas a serem testadas estatisticamente. Foram avaliadas as tábuas constantes do banco de tábuas disponibilizado pelo Instituto Brasileiro de Atuária. A partir dessa seleção prévia, foram aplicados os testes K.S, Qui-quadrado, t de Student, Binomial e Teste Z, conforme segue:

Tabela 11. Resultados Teste Kolmogorov-Smirnov - Ambos os sexos

TÁBUA	TESTE K-S	Critical statistic	Resultado
ALVARO VINDAS	0,239	1,061	Não Rejeita Ho
LIGHT FORTE	0,293	0,805	Não Rejeita Ho
TASA-1927	0,149	0,972	Não Rejeita Ho
RRB-1944 Mod - Masc	0,157	0,871	Não Rejeita Ho
WYATT 1985	0,192	0,869	Não Rejeita Ho
RGPS-99/02 M.M	0,195	0,845	Não Rejeita Ho
LIGHT MEDIA	0,209	0,833	Não Rejeita Ho
RRB-1944 Mod - Fem	0,157	0,829	Não Rejeita Ho
PRUDENTIAL (FERR. APOSENT.)	0,148	0,824	Não Rejeita Ho
GRUPO AMERICANA	0,239	1,061	Não Rejeita Ho

Tabela 12. Resultados Teste Qui-quadrado - Ambos os sexos

TÁBUA	Estatística Q2	Critical statistic	Resultado
ALVARO VINDAS	8,96	11,07	Não Rejeita Ho
LIGHT FORTE	125,71	37,65	Rejeita Ho
TASA-1927	6,96	14,07	Não Rejeita Ho
RRB-1944 Mod - Masc	35,74	21,03	Rejeita Ho
WYATT 1985	37,36	19,68	Rejeita Ho
RGPS-99/02 M.M	57,02	25,00	Rejeita Ho
LIGHT MEDIA	71,71	27,59	Rejeita Ho
RRB-1944 Mod - Fem	75,09	28,87	Rejeita Ho
PRUDENTIAL (FERR. APOSENT.)	83,78	28,87	Rejeita Ho
GRUPO AMERICANA	8,86	9,49	Não Rejeita Ho

Tabela 13.Resultados Teste t de Student - Ambos os sexos

TÁBUA	Valor P	Resultado
ALVARO VINDAS	73,67%	Não Rejeita Ho
LIGHT FORTE	0,00%	Rejeita Ho
TASA-1927	5,41%	Não Rejeita Ho
RRB-1944 Mod - Masc	0,00%	Rejeita Ho
WYATT 1985	0,00%	Rejeita Ho
RGPS-99/02 M.M	0,00%	Rejeita Ho
LIGHT MEDIA	0,00%	Rejeita Ho
RRB-1944 Mod - Fem	0,00%	Rejeita Ho
PRUDENTIAL (FERR. APOSENT.)	0,00%	Rejeita Ho
GRUPO AMERICANA	73,67%	Não Rejeita Ho

Tabela 14.Resultados Teste Binomial - Ambos os sexos

TÁBUA	Limite Inferior	Limite Superior	Observado	Teste Global
ALVARO VINDAS	0	7	3,40	Não Rejeita Ho
LIGHT FORTE	10	26	3,40	Rejeita Ho
TASA-1927	0	9	3,40	Não Rejeita Ho
RRB-1944 Mod - Masc	3	14	3,40	Não Rejeita Ho
WYATT 1985	3	15	3,40	Não Rejeita Ho
RGPS-99/02 M.M	4	17	3,40	Rejeita Ho
LIGHT MEDIA	6	19	3,40	Rejeita Ho
RRB-1944 Mod - Fem	6	20	3,40	Rejeita Ho
PRUDENTIAL (FERR. APOSENT.)	6	21	3,40	Rejeita Ho
GRUPO AMERICANA	0	7	3,40	Não Rejeita Ho

Tabela 15.Resultados Teste Z - Ambos os sexos

TÁBUA	E. Esperado	E. Observado	Z	Resultado
ALVARO VINDAS	3,18	3	-0,12	Não Rejeita
LIGHT FORTE	17,92	3	-3,20	Rejeita
TASA-1927	4,62	3	-0,54	Não Rejeita
RRB-1944 Mod - Masc	8,63	3	-1,61	Não Rejeita
WYATT 1985	8,74	3	-1,67	Não Rejeita
RGPS-99/02 M.M	10,84	3	-2,020	Rejeita
LIGHT MEDIA	12,40	3	-2,276	Rejeita
RRB-1944 Mod - Fem	12,95	3	-2,309	Rejeita
PRUDENTIAL (FERR. APOSENT.)	13,67	3	-2,171	Rejeita
GRUPO AMERICANA	3,18	3	-0,116	Não Rejeita

A seguir será demonstrada tabela com resultado consolidado dos diferentes testes estatísticos aplicados. Será possível observar que, dentre as premissas testadas, a tábua vigente se mostrou aderente em todos os testes aplicados.

Tabela 16.Consolidado dos testes – Tábua de Entrada em Invalidez

Testes Estatísticos - Ambos os Sexos	KS	Q2	t student	Binomial	Z
ALVARO VINDAS	Não Rejeita Ho	Não Rejeita Ho	Não Rejeita Ho	Não Rejeita Ho	Não Rejeita
LIGHT FORTE	Não Rejeita Ho	Rejeita Ho	Rejeita Ho	Rejeita Ho	Rejeita Ho
TASA-1927	Não Rejeita Ho				
RRB-1944 Mod - Masc	Não Rejeita Ho	Rejeita Ho	Rejeita Ho	Não Rejeita Ho	Não Rejeita Ho
WYATT 1985	Não Rejeita Ho	Rejeita Ho	Rejeita Ho	Não Rejeita Ho	Não Rejeita Ho
RGPS-99/02 M.M	Não Rejeita Ho	Rejeita Ho	Rejeita Ho	Rejeita Ho	Rejeita Ho
LIGHT MEDIA	Não Rejeita Ho	Rejeita Ho	Rejeita Ho	Rejeita Ho	Rejeita Ho
RRB-1944 Mod - Fem	Não Rejeita Ho	Rejeita Ho	Rejeita Ho	Rejeita Ho	Rejeita Ho
PRUDENTIAL (FERR. APOSENT.)	Não Rejeita Ho	Rejeita Ho	Rejeita Ho	Rejeita Ho	Rejeita Ho
GRUPO AMERICANA	Não Rejeita Ho				

Tabela 17.Desvio Quadrático Médio

Testes Estatísticos - Ambos os Sexos	DQM	Ranking
ALVARO VINDAS	0,87	1º
LIGHT FORTE	4,77	10º
TASA-1927	0,98	3º
RRB-1944 Mod - Masc	1,95	4º
WYATT 1985	1,99	5º
RGPS-99/02 M.M	2,61	6º
LIGHT MEDIA	3,08	7º
RRB-1944 Mod - Fem	3,25	8º
PRUDENTIAL (FERR. APOSENT.)	3,49	9º
GRUPO AMERICANA	0,87	2º

Em resumo, observou-se que o número de entradas em invalidez dentre os servidores públicos do município foi levemente inferior ao projetado pela tábua Álvaro Vindas, sendo a divergência não significativa estatisticamente, dado que a referida hipótese se mostrou aderente em todos os testes aplicados.

A partir do Desvio Quadrático Médio, observou-se ainda que a hipótese vigente foi a que se mostrou mais ajustada, dentre as tábuas testadas.

Recorda-se, por fim, que pelos normativos vigentes, trata-se da premissa referencial mínima a ser utilizada na precificação do passivo atuarial. Com isso, recomenda-se a manutenção da referida tábua Álvaro Vindas.

## 7. RESULTADOS APURADOS – TAXA DE JUROS

### 7.1. ESTUDOS RETROSPECTIVOS – HISTÓRICO DE RENTABILIDADE

Inicialmente foram realizados estudos retrospectivos para verificar os resultados alcançados pelo RPPS.

A partir do histórico das rentabilidades líquidas auferidas pelos recursos garantidores do Plano de Benefícios no período que compreende os meses de Janeiro/2018 a Dezembro/2022, apurou-se uma rentabilidade acumulada de 42,81%. Para o mesmo período, a meta atuarial vigente (IPCA + 5,06% a.a.) acumulada montou em 68,54%.

Assim, no período analisado, a rentabilidade líquida foi apurada em 62,46% da taxa de referência tida como Benchmark. Apurou-se no período uma divergência não planejada média de -0,24%, o que demonstra uma rentabilidade mensal média abaixo do benchmark. Foi apurado ainda um desvio padrão dessa divergência não planejada (Tracking-Error) de 2,73%, o que representa uma oscilação razoável dessa divergência em torno da média.

Analisando apenas os 12 últimos meses (exercício de 2022), observou-se que os recursos do plano alcançaram uma rentabilidade de 2,59%, enquanto a meta atuarial vigente montou em 11,14%, o que representa que a rentabilidade obtida pela entidade foi superada em 8,54% pelo índice de referência.

Importante destacar que, diante dos objetivos do presente estudo, o qual pretende avaliar a aderência da atual premissa atuarial, a análise foi realizada considerando como meta atuarial durante todo o período a taxa de juros real de 5,06%, sendo esta a taxa utilizada como hipótese atuarial na avaliação de encerramento do exercício de 2022.

Gráfico 1. Rentabilidade Mensal vs. Meta Atuarial – Análise Retrospectiva

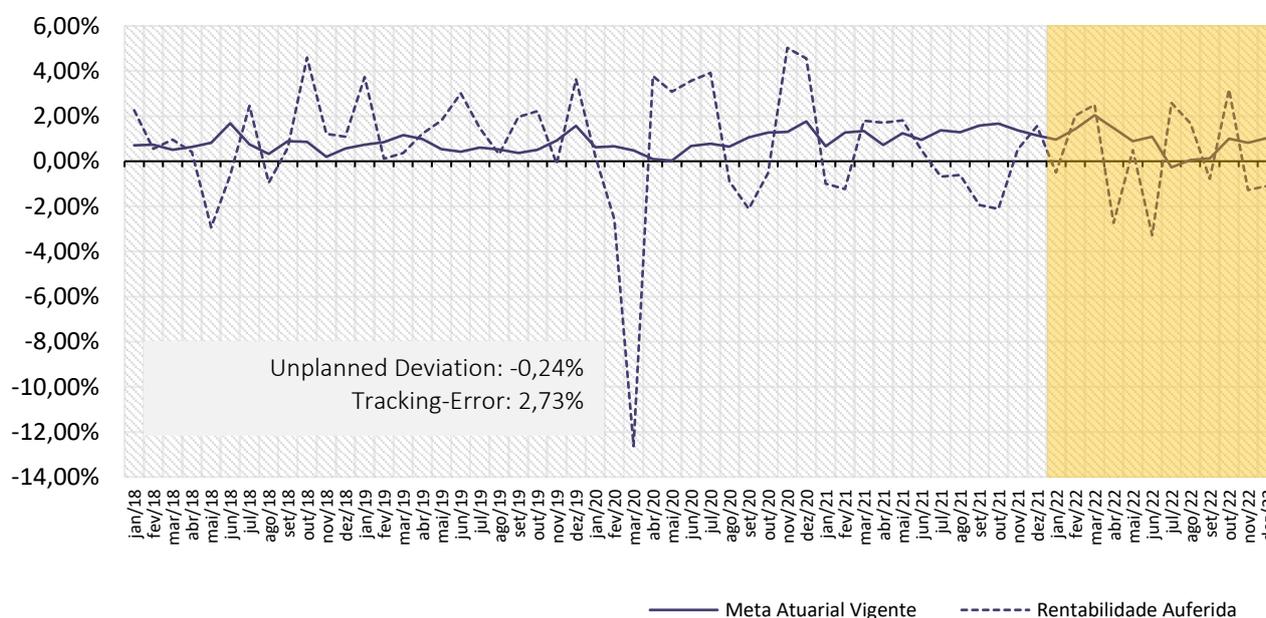
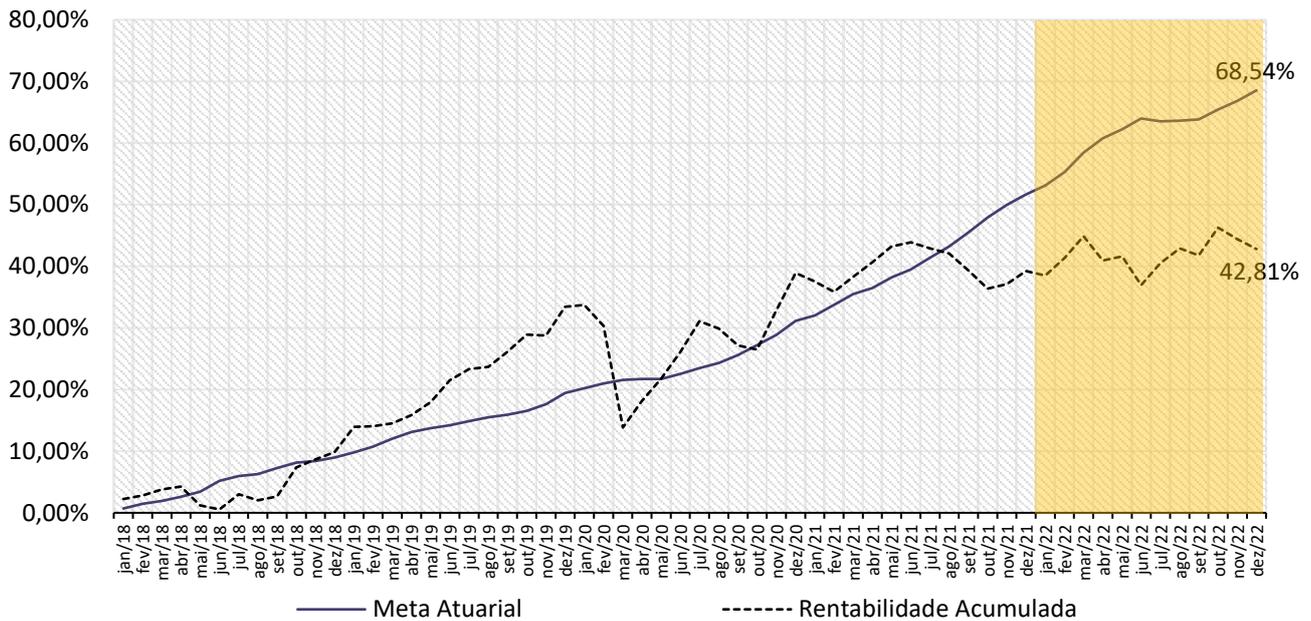


Gráfico 2. Rentabilidade Acumulada vs. Meta Atuarial – Análise Retrospectiva



Nos Gráficos apresentados se observa uma forte queda da rentabilidade no mês de março de 2020, impactos da pandemia no mercado financeiro. O Gráfico 2, por sua vez, demonstra que a rentabilidade acumulada, que oscilava em torno da meta atuarial vigente, a partir de agosto de 2021 passa a se situar abaixo da meta.

Importante destacar que as rentabilidades mensais auferidas pelos investimentos do RPPS foram disponibilizadas pela Unidade Gestora, sendo tal rentabilidade mensal acumulada no período e comparada à atual meta atuarial, composta por IPCA + 5,06% ao ano.

Conforme já mencionado, e apesar da análise retrospectiva demonstrada anteriormente, a realização dos estudos técnicos de que trata a Portaria nº 1.467/2022 demandam projeções das rentabilidades futuras para fundamentar a definição da hipótese atuarial. Para tanto, foram realizados estudos com base nos cenários e premissas disponibilizadas pela Unidade Gestora do RPPS.

## 7.2. ESTUDOS PROSPECTIVOS

Observada a alocação plurianual estabelecida como estratégia e observadas as expectativas de rentabilidade dos diferentes segmentos de aplicação, conforme premissas estabelecidas pela Unidade Gestora do RPPS, foi apurado o seguinte resultado pelas projeções determinísticas das rentabilidades anuais da carteira de investimentos:

Taxa de Convergência	
Rentabilidade Média Anual	5,33% a.a.

Realizando-se projeções determinísticas da carteira, com base na meta de alocação e de rentabilidade nos diferentes segmentos de aplicação, o percentual de 5,33% ao ano foi apurado como sendo a taxa de convergência de longo prazo, representando esta a média de rentabilidade anual da carteira que se projeta para o RPPS a partir de 2023 até a extinção do fluxo do passivo dos atuais segurados.

Assim, com foco em longo prazo, abstraindo-se os aspectos normativos, seria esse o percentual mais ajustado estatisticamente, ou estimativa adequada de retorno a ser utilizado como hipótese para precificação do passivo atuarial ou para definição da meta de rentabilidade da política de investimentos, partindo das premissas estabelecidas pela Unidade Gestora do RPPS.

Deve-se, contudo, considerar as determinações estabelecidos pela referida Portaria para definição da Taxa de Juros Atuarial a ser adotada como hipótese, bem como considerar critérios de prudência e conservadorismo.

Importante destacar também que eventuais alterações nas premissas, sejam relativas à alocação, sejam relativas às rentabilidades dos diferentes segmentos impactam nos resultados.

Conforme mencionado, de forma complementar, mediante método Monte Carlo, partindo das rentabilidades e da volatilidade esperada da carteira, ano a ano, foram simulados 1000 cenários para as rentabilidades do Plano de Benefícios permitindo-nos uma análise quanto aos riscos assumidos pelo RPPS na definição de diferentes taxas de juros como hipótese atuarial.

Por meio de projeções estocásticas, **partindo-se das premissas de alocação e de rentabilidade dos diferentes segmentos de aplicação**, se constatou que a probabilidade de cumprimento da atual meta atuarial (5,06%) como média de rentabilidade anual no longo prazo é de 59,71%.

Esse resultado demonstra haver um grau de segurança na premissa (9,71%), além da média, que representaria o percentual para o qual haveria uma probabilidade de 50% de cumprimento e 50% de descumprimento e, conseqüentemente, de geração de perdas atuariais.

Gráfico 3. Probabilidade de atingimento das taxas de juros como média de rentabilidade real líquida ao final do período – Longo Prazo.



Pelo gráfico anterior, também se observa que a probabilidade de se alcançar a taxa de convergência apurada (5,33% ao ano) como média de rentabilidade anual no longo prazo é de 50%, demonstrando se tratar da taxa mais ajustada, mantidas as premissas de rentabilidade e as estratégias de alocação da carteira nos diferentes segmentos, conforme disponibilizado pela Unidade Gestora.

Destaca-se que, pela metodologia adotada por esta consultoria, a probabilidade de efetivação da taxa vigente se refere à perspectiva de atingimento da mesma **ao final do período, como taxa média de rentabilidade** e não de superação dessa mesma taxa no curto ou médio prazo, de maneira pontual.

Diante da convergência da rentabilidade futura a um percentual de 5,33% ao ano, para gestão do risco atuarial, mantendo-se a macroalocação apresentada e os cenários econômicos assumidos como premissa, é adequada a precificação do passivo atuarial considerando taxa de juros atuarial de 5,06% ao ano.

## 8. RESULTADOS APURADOS – DEMAIS HIPÓTESES ATUARIAIS

### 8.1. CRESCIMENTO SALARIAL

#### a) Estudos retrospectivos

Mediante estudos retrospectivos, cujas análises foram efetuadas no período de 2013 a 2022, foram apuradas as seguintes taxas reais de crescimento salarial dos segurados ativos:

Resultados	Professores	Não Professores
Limite Inferior (IC 95%)	6,20%	4,50%
Média	6,61%	4,68%
Limite Superior (IC 95%)	7,03%	4,85%

Importante destacar que eventuais implementações de planos de cargos e salários e consequentes incorporações podem ter influenciado a média apurada, de forma que os resultados devem ser avaliados em conjunto ao atual plano de cargos vigente e às perspectivas do Ente Federativo quanto à evolução salarial de forma prospectiva.

#### b) Da estrutura remuneratória dos segurados ativos do RPPS

Conforme relatório da Avaliação Atuarial de 31/12/2022, a Prefeitura de Navegantes (SC) garante aos servidores efetivos ativos do quadro geral e magistério vantagens decorrentes da evolução no cargo e/ou na carreira, conforme definido na Lei Complementar nº 07/2003 (Quadro Geral) e na Lei Complementar nº 72/2010 (Magistério), abaixo explicitadas:

a) triênio de 5,00% a cada 3 anos, o que redundará em um crescimento salarial anual de 1,67% acima da reposição inflacionária, para o Quadro Geral e Magistério;

b) avanços horizontais em função da mudança de classes por desempenho de 3,00% a cada 2 anos para o Quadro Geral e de 0,80% a cada 2 anos para o Magistério, o que redundará em um crescimento salarial anual de 1,50% e de 0,40%, respectivamente, acima da reposição inflacionária; e

c) avanços horizontais em função da mudança de classes por capacitação de 3,00% a cada 2 anos para o Quadro Geral, o que redundará em um crescimento salarial anual de 1,50%, acima da reposição inflacionária.

Assim, diante da análise do plano de cargos e salários acima descrita aferiu-se um crescimento da remuneração de 4,67% ao ano para o quadro geral e de 2,47% ao ano para o magistério. Entretanto, tendo em vista que a Prefeitura de NAVEGANTES (SC) projeta conceder somente a inflação para as próximas reposições salariais e aplicada a equivalência da taxa simples para a composta nos percentuais aferidos por um período de permanência médio de 25 anos em atividade desde a admissão até a aposentadoria, adotou-se como

hipótese de crescimento da remuneração o percentual de 3,14% ao ano para o quadro geral e de 1,94% ao ano para o magistério.

A hipótese de crescimento real das remunerações está adequada e fundamentada, também, em manifestação do Ente Federativo, observadas as exigências da Portaria nº 1.467/2022.

Desta forma, a gestão municipal da Prefeitura de NAVEGANTES (SC), ciente dos impactos causados pela concessão de reajustes acima do percentual adotado, deve anteriormente à referida concessão, avaliar financeira e atuarialmente os impactos que serão causados no NAVEGANTESPREV.

c) **Da indicação da taxa real de crescimento futuro da remuneração mais aderente à massa dos segurados ativos do RPPS**

Em síntese, foram realizados estudos retrospectivos para avaliar o histórico de crescimento real dos salários ao longo dos últimos 10 anos, onde se constatou um crescimento médio de 6,61% ao ano para professores e 4,68% ao ano para o quadro geral.

A análise do atual Plano de Cargos e Salários vigente remonta a percentuais de 2,47% para magistério e 4,67% para o quadro geral.

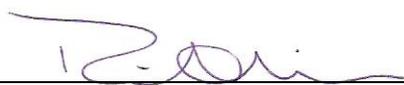
Para este último grupo, identificamos a plena aderência ao histórico, enquanto para os professores, a média de crescimento se mostrou superior àquela premissa vigente, o que deve ser avaliado.

## 9. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Destaca-se que os estudos realizados foram desenvolvidos com base nos dados e informações disponibilizados pela Unidade Gestora do RPPS, conforme disposições do presente relatório, e foram efetuados com base em metodologias cientificamente reconhecidas.

Este é o parecer.

Belo Horizonte, 03 de novembro de 2023.



---

Rafael Porto de Almeida  
Atuário MIBA nº 1.738

Ciência.

---

Nome do Dirigente do RPPS:

Cargo:

CPF.: