



Athena Atuarial

Relatório de Análise
das Hipóteses
2025

TOLEDO/PR



RELATÓRIO DE ANÁLISE DAS HIPÓTESES

TOLEDO/PR

FUNDO DE APOSENTADORIAS E PENSÕES DOS SERVIDORES PUBLICOS
MUNICIPAIS DE TOLEDO - FAPES

Perfil Atuarial: III

Atuárias Responsáveis: Michele Dall'Agnol, MIBA 2991

Nathalie Padilha Santos, MIBA 3557

Karla Nickele Gonçalves, MIBA 3313

Versão 01

14/04/2025



Sumário

1. DOS DADOS DISPONIBILIZADOS PELO ENTE.....	4
1.1. Tábuas Biométricas	4
1.2. Taxa de Juros.....	5
1.3. Crescimento Salarial	5
2. METODOLOGIA – HIPÓTESES BIOMÉTRICAS	5
2.1. Teste de Kolmogorov-Smirnov (K-S).....	6
2.2. Qui-Quadrado (χ^2).....	8
2.3. Desvio Quadrático Médio (DQM).....	9
3. METODOLOGIA – TAXA DE JUROS	10
4. METODOLOGIA – CRESCIMENTO SALARIAL.....	11
5. METODOLOGIA - PROPORÇÃO DE PARTICIPANTES DO PLANO COM DEPENDENTES QUE SERÃO ELEGÍVEIS AOS BENEFÍCIOS	12
6. RESULTADOS - HIPÓTESES BIOMÉTRICAS	12
6.1. Mortalidade Geral	13
6.2. Mortalidade de Inválidos.....	18
6.3. Entrada em Invalidez.....	20
7. RESULTADOS - TAXA DE JUROS ATUARIAL	23
8. RESULTADOS - CRESCIMENTO SALARIAL.....	25
9. RESULTADOS - PROPORÇÃO DE PARTICIPANTES DO PLANO COM DEPENDENTES QUE SERÃO ELEGÍVEIS AOS BENEFÍCIOS	28
10. CONSIDERAÇÕES FINAIS	29



1. DOS DADOS DISPONIBILIZADOS PELO ENTE

Solicitou-se ao município de Toledo os dados necessários para que sejam realizados os testes estatísticos e/ou atuariais, necessários para concluir quanto à manutenção ou necessidade de alteração das hipóteses, obedecidos os parâmetros mínimos de prudência estabelecidos na Portaria MTP n° 1.467/2022.

1.1. Tábuas Biométricas

Para a realização do presente estudo, em conformidade com a Portaria MTP n° 1467/2022, fazem-se necessário os dados históricos, solicitadas ao ente federado, referente aos servidores ativos e inativos nos últimos 6 anos, solicitando a identificação dos servidores válidos ou inválidos, para possibilitar os testes de probabilidades de morte e de invalidez observadas aquelas que seriam esperadas pelas diferentes tábuas biométricas. Além dos eventos de falecimentos de válidos, falecimentos de inválidos e entradas em invalidez do período histórico dos anos de 2019 a 2024.

Os dados disponibilizados abrangem ativos e aposentados, válidos ou inválidos, para o sexo feminino e masculino, obtendo-se como resultado o quadro a seguir:

QUADRO 1: Dados disponibilizados

Anos	Ativos	Falecimentos ativos	Aposentados	Falecimentos aposentados
2019	2974	4	824	9
2020	3020	5	872	19
2021	3004	7	922	11
2022	3253	6	987	20
2023	3487	4	1059	5
2024	3655	5	1135	15



1.2. Taxa de Juros

Para os estudos relativos à taxa de juros, foi solicitado ao ente, a disponibilização do histórico de rentabilidade dos últimos 10 anos, apresentado ano a ano, bem como a atual composição da carteira por tipo de ativos (renda variável, renda fixa, imobiliário, etc.). Além disso, houve a solicitação da atual estratégia de alocação, em percentual, por tipo de ativo e a estratégia para os próximos 20 anos.

1.3. Crescimento Salarial

Para os estudos relativos à taxa real de crescimento salarial, foi solicitado ao ente, a disponibilização do histórico salarial dos servidores ativos entre 2015 e 2024, independente da data de eventual desligamento, o que nos permitiu verificar o crescimento salarial real médio ao longo do tempo.

Os dados foram disponibilizados por matrícula, com todas as rubricas remuneratórias identificadas, o que nos permitiu acompanhar a evolução salarial da massa de segurados ativos ao longo de todo o período, até sua aposentadoria ou exoneração.

2. METODOLOGIA – HIPÓTESES BIOMÉTRICAS

A Portaria MTP n° 1.467/2022 estabeleceu parâmetros a serem observados quanto as hipóteses utilizadas nas avaliações atuariais dos RPPS para comprovação da adequação das hipóteses à situação do plano de benefícios e da sua aderência às características da massa de beneficiários do regime.



As tábuas deverão ter como limite mínimo para a taxa de sobrevivência de válidos e inválidos dado pela tábua anual de mortalidade do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatísticas - IBGE, segregada obrigatoriamente por sexo, divulgada no endereço eletrônico na rede mundial de computadores - Internet no Ministério da Previdência Social. Para taxa de entrada em invalidez, o limite mínimo será dado pela tábua Álvaro Vindas.

A seguir serão apresentadas diferentes metodologias, considerando-se o histórico de eventos dos últimos 6 anos (2019 a 2024) disponibilizados pelo Município de Toledo, com objetivo de verificar a aderência da tábua de mortalidade utilizada ou sua substituição, se constatado necessidade.

Tendo em vista a Portaria MTP n° 1467/2022 na qual as tábuas de mortalidade deverão ser, obrigatoriamente, segregadas por sexo, serão apresentadas sempre duas tabelas com os resultados para o sexo feminino e outra para o sexo masculino.

2.1. Teste de Kolmogorov-Smirnov (K-S)

O teste de Kolmogorov-Smirnov é um teste de aderência que avalia o grau de concordância entre a distribuição de um conjunto de valores amostrais (valores observados) e uma determinada distribuição teórica específica, esperando que as distribuições acumuladas das duas amostras estejam bem próximas uma da outra, uma vez que devem apresentar apenas desvios aleatórios da distribuição populacional comum. Do contrário, se as distribuições acumuladas de ambas as amostras estão muito distantes em algum ponto, significa que as amostras provêm de diferentes populações.



Para o teste K-S, determina-se a distribuição de frequência acumulada, para cada amostra de observações, utilizando intervalos iguais para as duas distribuições. São adotadas as seguintes hipóteses:

- H_0 : hipótese de que a tábua testada é aderente à massa; e,
- H_1 : hipótese de que a tábua testada não é aderente à massa.

Dessa forma, para cada intervalo é calculada a diferença de uma função para outra para verificar se a frequência de óbitos ocorre da mesma forma que se espera pela tábua de mortalidade, calcula-se conforme abaixo.

$$D_{calc} = \text{máximo}|F_o(X_i) - F_e(X_i)|$$

- D_{calc} é o desvio máximo calculado;
- $F_o(X_i)$ é uma distribuição de frequência acumulada esperada, em cada idade x_i ; e
- $F_e(X_i)$ é uma distribuição de frequência acumulada observada da massa analisada, em cada idade x_i .
- $D_{tab}^2 (gl)$ é o valor da estatística, sendo gl os graus de liberdade dado pela quantidade de categorias (k) menos 1 e o nível de significância adotado, consultado a tabela de distribuição acumulada da distribuição qui-quadrado.

Para a regra de rejeição, aplica-se:

- Se $D_{calc} \geq D_{tab}$ rejeita-se H_0 , logo H_1 deve ser verdadeira; e
- Se $D_{calc} < D_{tab}$ não rejeita-se H_0 , logo H_0 pode ser verdadeira.

O Testes K-S avalia o grau de concordância entre a distribuição de um conjunto de valores observados e determinada distribuição teórica específica com o nível de significância de 5%. Salienta-se que, no presente estudo, o teste de K-S foi utilizado para verificar a concordância entre duas



distribuições cumulativas. Ou seja, busca-se verificar a aderência dos dados à distribuição das tábuas testadas.

De forma breve, realiza-se o Teste de Hipótese K-S com a prova focalizando na maior dessas diferenças. Assim, não havendo evidências para rejeitar a tábua, um segundo teste de hipótese deve ser realizado, o teste Qui-Quadrado.

2.2. Qui-Quadrado (χ^2)

Para o cálculo será utilizado o teste qui-quadrado de aderência para que seja verificado se a diferença entre os óbitos ocorridos (O) e esperados (E) é aceitável, ou seja, se o que se espera de óbitos pela tábua de mortalidade está próximo do número de óbitos que vem ocorrendo, evidenciando se a tábua de mortalidade é adequada ou não para o município de Toledo. São adotadas as seguintes hipóteses:

- H_0 : hipótese de que a tábua testada é aderente à massa; e
- H_1 : hipótese de que a tábua testada não é aderente à massa.

O teste de aderência será realizado com a distribuição estatística qui-quadrado (χ^2) ao nível de significância de 5%.

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

- χ^2_{calc} representa o valor calculado para o teste qui-quadrado a partir dos dados;
- O_i representa a frequência observada de falecimentos em cada ano;
- E_i representa a frequência esperada de falecimentos em cada ano;
- k é o número de categorias; e

- $X_{tab}^2 (gl)$ é o valor da estatística, sendo gl os graus de liberdade dado pela quantidade de categorias (k) menos 1 e o nível de significância adotado, consultado a tabela de distribuição acumulada da distribuição qui-quadrado.

Sublinha-se que, conforme bibliografia científica, verifica-se duas condições para o teste:

- Se $gl = 1$ ($k = 2$) cada frequência esperada não deve ser inferior a 5.
- Se $gl > 1$ ($k > 2$) o X_{calc}^2 não deve ser usada se mais de 20% das frequências esperadas forem inferiores a 5 nas faixas etárias analisadas.
- Não deve ser usada se qualquer frequência esperada for inferior a 1.

Para a regra de rejeição, aplica-se:

- Se $X_{calc}^2 \geq X_{tab}^2$ rejeita-se H_0 , logo H_1 deve ser verdadeira; e
- Se $X_{calc}^2 < X_{tab}^2$ não rejeita-se H_0 , logo H_0 pode ser verdadeira.

Quanto menor a diferença entre a frequência observada e a esperada, maior é a aderência da amostra à população.

2.3. Desvio Quadrático Médio (DQM)

O Desvio Quadrático Médio – DQM mede a variabilidade dos dados, o que permite avaliar a distância dos dados observados e os dados esperados.

$$DQM_t = \frac{\sum_{i=1}^k (q_t - q_d)^2}{n}$$

Onde,

- DQM = Desvio Quadrático Médio apurado entre os eventos observados e os esperados;
- q_t são eventos observados na classe t ; e
- q_d são eventos esperados na classe t .



O DQM não se baseia em não rejeitar ou rejeitar H_0 , mas sim com a hipótese que se aproxima de 0 ou tenha o menor DQM é a hipótese que apresenta os menores desvios quadráticos, portanto, é a hipótese mais aderente. Ademais, esse teste tem grande relevância, se mostrando adequado para comparar as tábuas, caso os testes estatísticos não sejam conclusivos.

3. METODOLOGIA – TAXA DE JUROS

A Portaria MTP nº 1.467/2022, determina que 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 deverá ter o menor percentual dentre o valor esperado da rentabilidade estabelecido pela política anual de investimento e da taxa de juros parâmetros cujo ponto da estrutura a termo de taxa de juros média seja mais próximo à duração do passivo do respectivo RPPS.

Além disso, o Relatório de Análise das Hipóteses, deverá apresentar a convergência entre a taxa real de juros utilizada nas avaliações atuariais, as informações relativas às metas e estratégias de investimento estabelecidas na política anual de aplicação dos recursos do RPPS dos 5 (cinco) exercícios anteriores ao da realização do estudo, o histórico da rentabilidade da carteira de investimentos do RPPS dos 5 (cinco) exercícios anteriores ao da realização do estudo, indicação da aderência ou não da hipótese da taxa real de juros utilizada nas últimas 5 (cinco) avaliações atuariais, bem como eventual necessidade de alteração da que está sendo atualmente utilizada.

Para a elaboração da análise, foi utilizado a projeção patrimonial com as indicações anuais das alocações dos recursos financeiros nos diferentes tipos de aplicações, bem como a projeção das rentabilidades para cada um dos segmentos. Além disso, foram realizadas projeções estocásticas da



rentabilidade, utilizando o método de Monte-Carlo. Sendo assim, foram simulados mil cenários de rentabilidade para cada ano futuro. Após a construção das simulações, foram auferidas as médias ponderadas, desvio padrão, mediana, variância, mínimo, máximo e demais estatísticas descritivas. Depois da estruturação estatística, foi calculado a probabilidade Normal (z) para as respectivas médias com objetivo de demonstrar a probabilidade de ocorrência da taxa de juros considerando a média e o desvio padrão gerado pelas simulações de Monte-Carlo.

A taxa de convergência ocorre quando a probabilidade de ocorrência é de 50%. Consequentemente, quanto menor a taxa de juros, maior a probabilidade de atingimento. Por outro lado, quanto maior a taxa de juros, menor será a probabilidade de atingimento.

4. METODOLOGIA – CRESCIMENTO SALARIAL

Em conformidade com o que determina a Portaria MTP n° 1.467/2022, foi realizado o estudo retrospectivo tendo como base os últimos 10 anos de histórico de remuneração dos servidores ativos (2015 a 2024).

Buscando a mensuração da taxa de crescimento real média que represente a realidade da população segurada pelo plano de benefícios, considera-se todos os servidores, independentemente de sua situação atual, durante o período exposto ao risco do crescimento salarial e avalia-se a variação salarial ano a ano.

Importante ressaltar que os resultados obtidos devem ser avaliados em conjunto às perspectivas do Ente Federativo quanto à evolução salarial de forma prospectiva.



5. METODOLOGIA - PROPORÇÃO DE PARTICIPANTES DO PLANO COM DEPENDENTES QUE SERÃO ELEGÍVEIS AOS BENEFÍCIOS

Em conformidade com as disposições da Portaria MTP nº 1.467/2022, foi realizado um estudo da base de dados, abrangendo a análise da consistência e completude das informações, bem como a verificação da realização do Censo Previdenciário e a atualização da referida base de dados.

Nos casos em que as informações referentes aos dependentes apresentavam porcentagens inferiores a 50%, foi adotada a premissa de completar os dados dos cônjuges até que se alcançasse, no mínimo, 50% de registros de "casados" na base cadastral, uma vez que a média nacional, segundo dados do IBGE é de 45% de brasileiros casados.

Para os casos em que faltavam informações, considerou-se uma diferença etária entre o titular e o cônjuge de três anos. Assim, no que tange à diferença de idade entre o titular "x" e o cônjuge "y", para os titulares do sexo masculino, assumiu-se que a idade do cônjuge é três anos inferior ($y = x - 3$). Para os titulares do sexo feminino, considerou-se que a idade do cônjuge é três anos superior ($y = x + 3$).

6. RESULTADOS - HIPÓTESES BIOMÉTRICAS

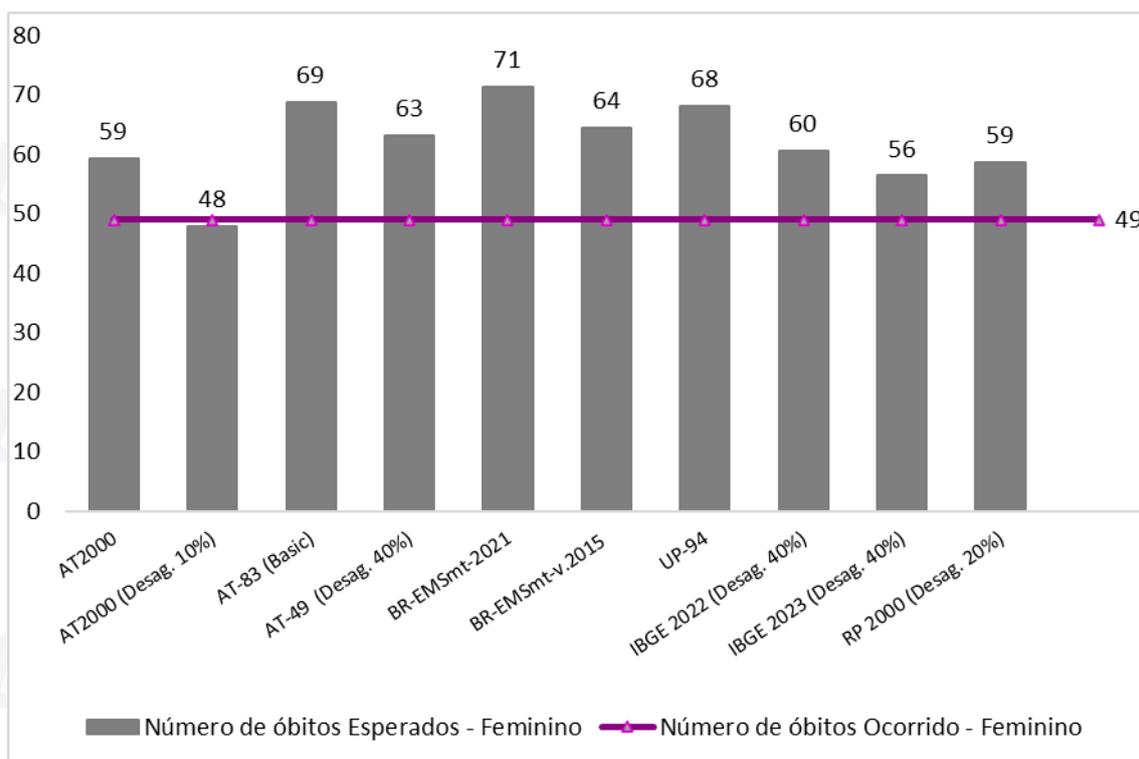
Para a realização dos estudos serão apresentadas diferentes metodologias, considerando-se o histórico de eventos dos últimos seis anos (exercícios de 2019 a 2024) disponibilizados pelo Município de Toledo, com objetivo de verificar a aderência da tábua de mortalidade utilizada ou sua substituição, se constatado necessidade.

Tendo em vista a Portaria MTP nº 1.467/2022 em que as tábuas de mortalidade deverão ser, obrigatoriamente, segregadas por sexo, serão apresentados resultados para o grupo feminino e para o grupo masculino.

6.1. Mortalidade Geral

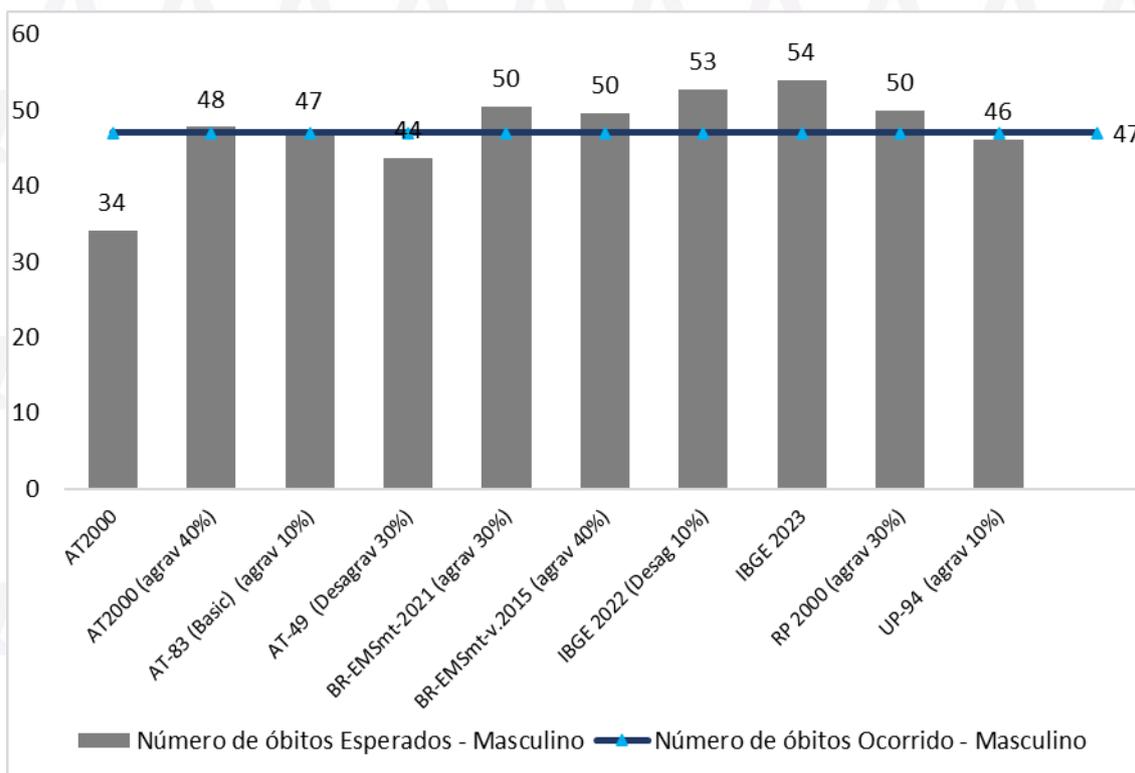
Considerando o período analisado de 2019 a 2024, será apresentado um gráfico para o grupo feminino e outro para o grupo masculino com o total de óbitos observados *versus* o total de óbitos esperados pelas diferentes tábuas descritas.

Gráfico 1 – Número de falecimentos ocorridos e esperados – sexo feminino



A tábua IBGE refere-se à IBGE Extrapoladas – MPS.

Gráfico 2 – Número de falecimentos ocorridos e esperados – sexo masculino



A tábua IBGE refere-se à IBGE Extrapoladas – MPS.

O gráfico demonstra os 49 falecimentos ocorridos para o grupo feminino e 47 falecimentos ocorridos para o grupo masculino no período analisado. O gráfico é somente um quantitativo com os dados recebidos, não devendo ser realizada nenhuma tomada de decisão tão somente com esse resultado.

Uma tábua “desagravada” ou “agravada” significa quando diminui ou aumenta a probabilidade de morte (qx) e, conseqüentemente, a expectativa devida projetada é alterada. Por exemplo, para uma tábua AT 2000 (desag 40%) foi desagravada em 40%, ou seja, a probabilidade de morte é 60% da tábua original.

Serão apresentados os resultados para o teste Kolmogorov-Smirnov com as tábuas já mencionadas.

QUADRO 2: Resultado Teste K-S - Feminino

Tábua	D_{calc}	D_{tab}	Decisão
AT2000	0,133	0,263	Não rejeita H0
AT2000 (Desag. 10%)	0,111	0,276	Não rejeita H0
AT-83 (Basic)	0,124	0,254	Não rejeita H0
AT-49 (Desag. 40%)	0,121	0,259	Não rejeita H0
BR-EMSmt-2021	0,117	0,252	Não rejeita H0
BR-EMSmt-v.2015	0,102	0,258	Não rejeita H0
UP-94	0,146	0,255	Não rejeita H0
IBGE 2022 (Desag. 40%)	0,102	0,261	Não rejeita H0
IBGE 2023 (Desag. 40%)	0,092	0,266	Não rejeita H0
RP 2000 (Desag. 20%)	0,138	0,263	Não rejeita H0

QUADRO 3: Resultado Teste K-S - Masculino

Tábua	D_{calc}	D_{tab}	Decisão
AT2000	0,848	0,306	Rejeita H0
AT2000 (agrav 40%)	0,079	0,279	Não rejeita H0
AT-83 (Basic) (agrav 10%)	0,084	0,280	Não rejeita H0
AT-49 (Desagrav 30%)	0,093	0,286	Não rejeita H0
BR-EMSmt-2021 (agrav 30%)	0,096	0,276	Não rejeita H0
BR-EMSmt-v.2015 (agrav 40%)	0,102	0,277	Não rejeita H0
IBGE 2022 (Desag 10%)	0,156	0,273	Não rejeita H0
IBGE 2023	0,148	0,271	Não rejeita H0
RP 2000 (agrav 30%)	0,176	0,276	Não rejeita H0
UP-94 (agrav 10%)	0,129	0,282	Não rejeita H0

Os eventos observados se ajustam a distribuição das tábuas inseridas para o teste Kolmogorov-Smirnov com a massa de segurados de Toledo, não havendo evidências suficientes para rejeitar as tábuas utilizadas quanto à distribuição de densidade de óbitos ao longo das idades, tanto para o gênero feminino quanto para o gênero masculino, com exceção da tábua AT2000 para o grupo masculino.

O teste Kolmogorov-Smirnov verifica se o evento estudado se adere a uma das tábuas biométricas em análise. Mas o fato de duas amostras terem distribuição semelhante, não significa necessariamente que os valores observados são próximos aos valores esperados e, por isso, será realizado o teste qui-quadrado.

QUADRO 4: Qui-Quadrado - Feminino

Tábua	D_{calc}	D_{tab}	gl	Decisão
AT2000	13,54	18,307	10	Não rejeita H0
AT2000 (Desag. 10%)	7,81	15,507	8	Não rejeita H0
AT-83 (Basic)	16,34	19,675	11	Não rejeita H0
AT-49 (Desag. 40%)	14,02	19,675	11	Não rejeita H0
BR-EMSmt-2021	17,96	21,026	12	Não rejeita H0
BR-EMSmt-v.2015	16,49	18,307	10	Não rejeita H0
UP-94	15,35	19,675	11	Não rejeita H0
IBGE 2022 (Desag. 40%)	13,48	18,307	10	Não rejeita H0
IBGE 2023 (Desag. 40%)	14,17	16,919	9	Não rejeita H0
RP 2000 (Desag. 20%)	14,21	18,307	10	Não rejeita H0

QUADRO 5: Resultado Qui-Quadrado - Masculino

Tábua	D_{calc}	D_{tab}	gl	Decisão
AT2000	12,38	11,070	5	Rejeita H0
AT2000 (agrav 40%)	8,15	15,507	8	Não rejeita H0
AT-83 (Basic) (agrav 10%)	13,47	15,507	8	Não rejeita H0
AT-49 (Desagrav 30%)	9,74	14,067	7	Não rejeita H0
BR-EMSmt-2021 (agrav 30%)	12,10	15,507	8	Não rejeita H0
BR-EMSmt-v.2015 (agrav 40%)	10,83	15,507	8	Não rejeita H0
IBGE 2022 (Desag 10%)	13,46	16,919	9	Não rejeita H0
IBGE 2023	13,69	16,919	9	Não rejeita H0
RP 2000 (agrav 30%)	12,42	15,507	8	Não rejeita H0
UP-94 (agrav 10%)	10,26	15,507	8	Não rejeita H0

Neste estudo, o teste é utilizado para verificar se o número de eventos gerados pela aplicação das tábuas sobre os expostos ao risco é estatisticamente equivalente ao número de eventos observados no plano de benefícios, segundo o período de experiência de 2019 a 2024 de Toledo.

Para o teste K-S, todas as tábuas femininas não foram rejeitadas, ou seja, se ajustam a distribuição das tábuas inseridas com a massa de segurados do município, não havendo evidências suficientes para rejeitar as tábuas utilizadas quanto à distribuição de densidade de óbitos ao longo das idades. Já para o teste Qui-Quadrado, a tábua AT2000 para o grupo masculino demonstrada acima de que há indícios para rejeitar a hipótese de que as tábuas são aderentes.



Serão apresentadas as tabelas consolidadas dos testes K-S e qui-quadrado, incluindo também os resultados do Desvio Quadrático Médio (DQM):

QUADRO 6: Resultado consolidado e DQM – Feminino

Tábua	K-S	Qui-quadrado	DQM
AT2000	Não rejeita H0	Não rejeita H0	6,68
AT2000 (Desag. 10%)	Não rejeita H0	Não rejeita H0	4,70
AT-83 (Basic)	Não rejeita H0	Não rejeita H0	8,14
AT-49 (Desag. 40%)	Não rejeita H0	Não rejeita H0	6,48
BR-EMSmt-2021	Não rejeita H0	Não rejeita H0	7,64
BR-EMSmt-v.2015	Não rejeita H0	Não rejeita H0	8,55
UP-94	Não rejeita H0	Não rejeita H0	7,38
IBGE 2022 (Desag. 40%)	Não rejeita H0	Não rejeita H0	6,54
IBGE 2023 (Desag. 40%)	Não rejeita H0	Não rejeita H0	8,07
RP 2000 (Desag. 20%)	Não rejeita H0	Não rejeita H0	6,65

QUADRO 7: Resultado consolidado e DQM - Masculino

Tábua	K-S	Qui-quadrado	DQM
AT2000	Rejeita H0	Rejeita H0	12,04
AT2000 (agrav 40%)	Não rejeita H0	Não rejeita H0	5,20
AT-83 (Basic) (agrav 10%)	Não rejeita H0	Não rejeita H0	8,11
AT-49 (Desagrav 30%)	Não rejeita H0	Não rejeita H0	6,50
BR-EMSmt-2021 (agrav 30%)	Não rejeita H0	Não rejeita H0	7,57
BR-EMSmt-v.2015 (agrav 40%)	Não rejeita H0	Não rejeita H0	6,92
IBGE 2022 (Desag 10%)	Não rejeita H0	Não rejeita H0	7,45
IBGE 2023	Não rejeita H0	Não rejeita H0	7,64
RP 2000 (agrav 30%)	Não rejeita H0	Não rejeita H0	7,94
UP-94 (agrav 10%)	Não rejeita H0	Não rejeita H0	5,98

Será apresentado o resultado do DQM, tanto para o grupo feminino quanto para o grupo masculino, em forma de ranking para as tábuas que demonstraram aderência para os testes aplicados:



QUADRO 8: Resultado DQM - Feminino

Tábua	Estatística DQM	Ranking
AT2000 (Desag. 10%)	4,70	1
AT-49 (Desag. 40%)	6,48	2
IBGE 2022 (Desag. 40%)	6,54	3

QUADRO 9: Resultado DQM - Masculino

Tábua	Estatística DQM	Ranking
AT2000 (agrav 40%)	5,20	1
AT-49 (Desagrav 30%)	6,50	3
UP-94 (agrav 10%)	5,98	2

Quanto menor for o DQM, mais aderentes serão as tábuas. Nos resultados mencionados, os menores valores de DQM foram encontrados na tabela AT2000 (Desag. 10%) para o grupo feminino e AT2000 (agrav 40%) para o grupo masculino.

Atualmente, utiliza-se a Tábua IBGE 2023 Extrapoladas – MPS, disponível no site do Ministério da Previdência Social, segregada por sexo. Assim, recomenda-se a adoção da Tábua AT 2000 desagravada em 10% para o grupo feminino e da Tábua AT 2000 agravada em 40% para o grupo masculino.

6.2. Mortalidade de Inválidos

A mortalidade de inválidos indica a probabilidade de falecimento dos participantes inválidos e está relacionada à Provisão Matemática de Benefícios Concedidos (PMBC), dado que a tábua mede a probabilidade de morte do inativo já aposentado por invalidez.

Gráfico 3 – Número de falecimentos ocorridos e esperado – sexo feminino

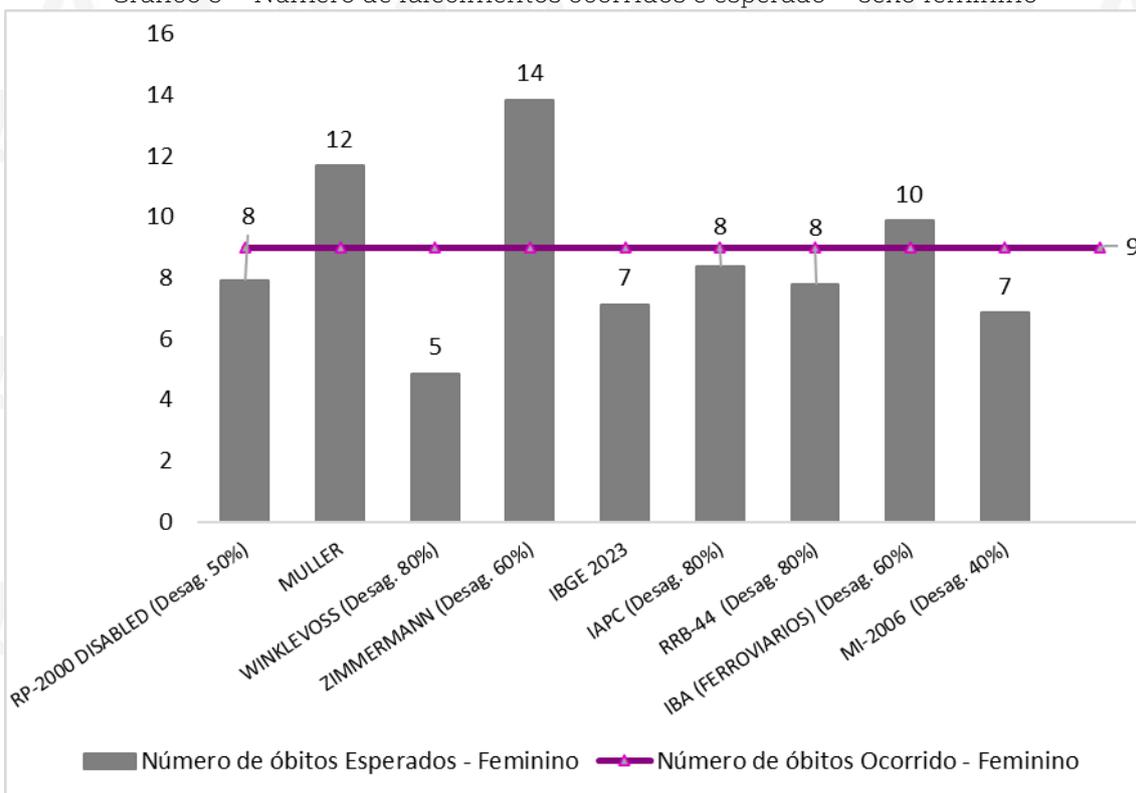
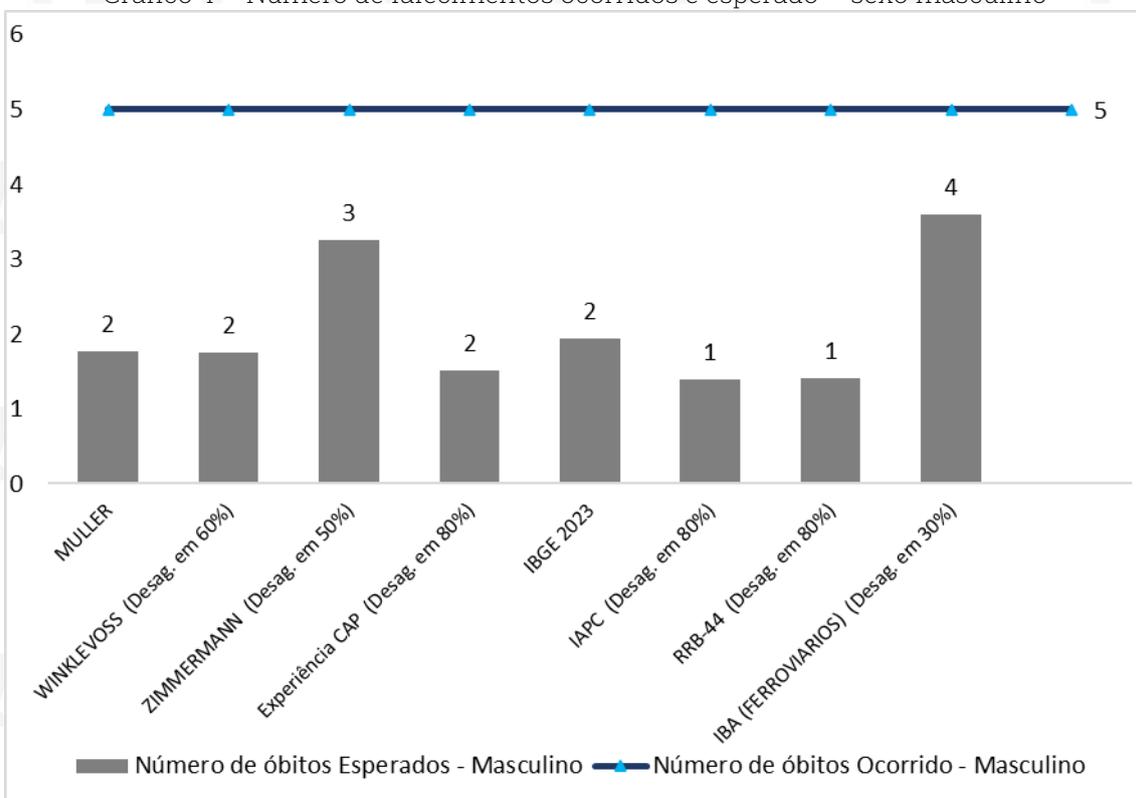


Gráfico 4 – Número de falecimentos ocorridos e esperado – sexo masculino





Os gráficos demonstram que ocorreu 9 falecimentos nos últimos seis anos para o grupo feminino e 5 falecimentos ocorridos para o grupo masculino.

A massa não é estatisticamente suficiente para aferição de aderência das tábuas biométricas e não satisfaz as condições para o teste. Dito isso, transcreve-se o artigo da Portaria MTP nº 1.467/2022:

a) 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:

a) será dado pela tábua anual de mortalidade do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatísticas - IBGE, segregada obrigatoriamente por sexo, divulgada pela SPREV;

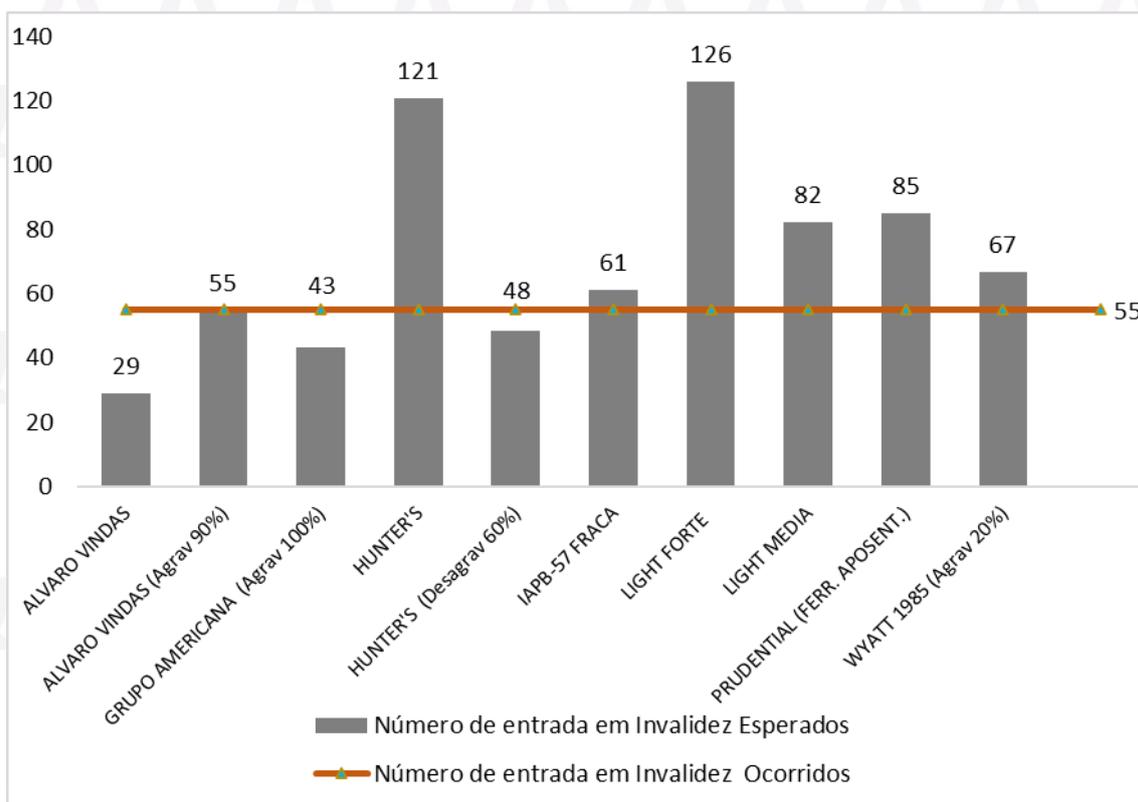
[...]

Observada as disposições das normas e com uma abordagem conservadora, deve-se utilizar o referencial mínimo estabelecido pela Portaria MTP nº 1.467/2022, recomendando-se a utilização da tábua do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatísticas – IBGE, segregada por sexo.

6.3. Entrada em Invalidez

Serão apresentadas comparações com outras tábuas de entrada em invalidez, disponíveis para a aplicação no mercado previdenciário. Considerando o período analisado de 2019 a 2024, apresentamos um gráfico para a quantidade de ativos válidos e quantidade de aposentadorias de inválidos ocorridas, pois a tábua tem por objetivo estimar a probabilidade de um participante ativo se aposentar por invalidez.

Gráfico 5 - Número de Entrada em invalidez esperadas e ocorridas



O gráfico demonstra a probabilidade de entrada em invalidez para a quantidade de ativos válidos para cada tábua analisada e os 55 servidores que se aposentaram por invalidez ao longo dos anos analisados.

Serão apresentados os resultados para o teste Kolmogorov-Smirnov com as tábuas já mencionadas.

QUADRO 10: Resultado Teste K-S

Tábua	D_{calc}	D_{tab}	Decisão
ALVARO VINDAS	0,128	0,312	Não rejeita H0
ALVARO VINDAS (Agrav 90%)	0,112	0,259	Não rejeita H0
GRUPO AMERICANA (Agrav 100%)	0,165	0,276	Não rejeita H0
HUNTER'S	0,240	0,221	Rejeita H0
HUNTER'S (Desagrav 60%)	0,228	0,268	Não rejeita H0
IAPB-57 FRACA	0,148	0,253	Não rejeita H0
LIGHT FORTE	0,100	0,220	Não rejeita H0
LIGHT MEDIA	0,065	0,237	Não rejeita H0
PRUDENTIAL (FERR. APOSENT.)	0,165	0,235	Não rejeita H0
WYATT 1985 (Agrav 20%)	0,061	0,248	Não rejeita H0

O teste Kolmogorov-Smirnov verifica se o evento estudado se adere a uma das tábuas biométricas em análise. Mas o fato de duas amostras terem distribuição semelhante, não significa necessariamente que os valores observados são próximos aos valores esperados e, por isso, será realizado o teste qui-quadrado.

QUADRO 11: Qui-Quadrado

Tábua	D_{calc}	D_{tab}	gl	Decisão
ALVARO VINDAS	51,76	11,070	5	Rejeita H0
ALVARO VINDAS (Agrav 90%)	11,94	16,919	9	Não rejeita H0
GRUPO AMERICANA (Agrav 100%)	19,89	14,067	7	Rejeita H0
HUNTER'S	47,42	27,587	17	Rejeita H0
HUNTER'S (Desagrav 60%)	18,41	15,507	8	Rejeita H0
IAPB-57 FRACA	16,07	18,307	10	Não rejeita H0
LIGHT FORTE	44,90	23,685	14	Rejeita H0
LIGHT MEDIA	16,47	21,026	12	Não rejeita H0
PRUDENTIAL (FERR. APOSENT.)	17,87	19,675	11	Não rejeita H0
WYATT 1985 (Agrav 20%)	13,70	18,307	10	Não rejeita H0

Já para o teste Qui-Quadrado as tábuas que permanece aderente são as ALVARO VINDAS (Agrav 90%), IAPB-57 FRACA, IAPB-57 FRACA, LIGHT MEDIA, PRUDENTIAL (FERR. APOSENT.) e WYATT 1985 (Agrav 20%). Serão apresentadas as tabelas consolidadas dos testes K-S e qui-quadrado, incluindo também os resultados do Desvio Quadrático Médio (DQM):

QUADRO 12: Resultado

Tábua	K-S	Qui-quadrado	DQM
ALVARO VINDAS	Não rejeita H0	Rejeita H0	46,43
ALVARO VINDAS (Agrav 90%)	Não rejeita H0	Não rejeita H0	6,56
GRUPO AMERICANA (Agrav 100%)	Não rejeita H0	Rejeita H0	13,77
HUNTER'S	Rejeita H0	Rejeita H0	16,93
HUNTER'S (Desagrav 60%)	Não rejeita H0	Rejeita H0	11,67
IAPB-57 FRACA	Não rejeita H0	Não rejeita H0	8,12
LIGHT FORTE	Não rejeita H0	Rejeita H0	25,92
LIGHT MEDIA	Não rejeita H0	Não rejeita H0	7,82
PRUDENTIAL (FERR. APOSENT.)	Não rejeita H0	Não rejeita H0	12,00
WYATT 1985 (Agrav 20%)	Não rejeita H0	Não rejeita H0	7,33



Fazendo-se um ranking das tábuas com melhores desempenhos no DQM, conforme previsto na tabela abaixo, tem-se que o ALVARO VINDAS (Agrav 90%) obteve o melhor resultado:

QUADRO 13: Resultado DQM

Tábua	Estatística DQM	Ranking
ALVARO VINDAS (Agrav 90%)	6,56	1
LIGHT MEDIA	7,82	3
WYATT 1985 (Agrav 20%)	7,33	2

Atualmente, utiliza-se a Tábua Álvaro Vindas, sendo recomendada a alteração para a Tábua Álvaro Vindas agravada em 90%.

7. RESULTADOS - TAXA DE JUROS ATUARIAL

Conforme mencionado nos itens anteriores, foi disponibilizado o histórico das rentabilidades e a alocação dos recursos dos últimos 11 anos. Além disso, para a elaboração desse estudo foi estabelecido as rentabilidades mínimas conforme o cenário macroeconômico brasileiro.

QUADRO 14: Histórico das rentabilidades

ANO	Meta Atuarial	Rentabilidade Auferida (%)	Atingiu a Meta
2012	12,57%	13,17%	Sim
2013	11,90%	4,52%	Não
2014	12,60%	10,74%	Não
2015	17,96%	12,42%	Não
2016	12,97%	14,67%	Sim
2017	8,07%	10,81%	Sim
2018	9,64%	7,34%	Não
2019	10,75%	10,75%	Sim
2020	11,61%	5,48%	Não
2021	16,11%	1,62%	Não
2022	11,10%	4,18%	Não
2023	8,72%	14,69%	Sim
2024	9,92%	10,53%	Sim
Média	11,84%	9,30%	-
Desvio Padrão	2,77%	4,25%	-
Acumulado	153,92%	120,92%	-



Mediana	11,61%	10,74%	-
---------	--------	--------	---

Nos últimos 13 anos, a rentabilidade média atingida foi de 9,30% e a meta atuarial média foi de 11,84%. O desvio padrão médio da rentabilidade resultou em 4,25% e da meta atuarial em 2,77%. Além disso, quando comparado as médias da rentabilidade atingida com a meta atuarial histórica, verificamos que atingiu em 78,56% da meta, sendo o ideal 100%. O atingimento da meta nos últimos 13 anos foi observado em apenas 6 anos.

Abaixo a tabela das alocações atuais divididas pela atual estratégia de alocação do RPPS e seus respectivos rendimentos mínimos estimados, com base nas perspectivas macroeconômicas de mercado.

QUADRO 15: Carteira Investimentos

Carteira Investimentos	Alocação	Rendimento Expectativa
Renda Fixa	81,83%	12,83%
Renda Variável	3,40%	11,50%
Investimentos Estruturados	7,35%	11,50%
Investimentos no Exterior	7,42%	11,50%

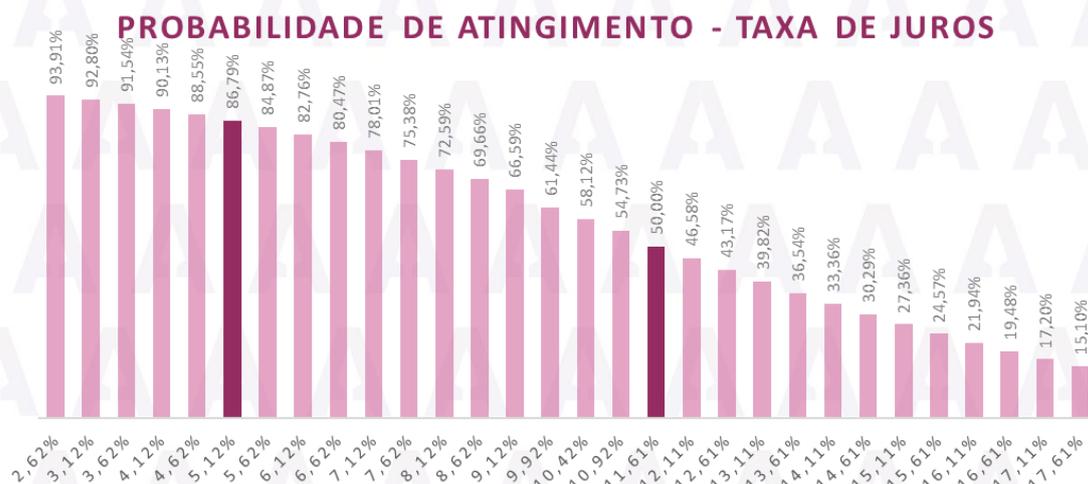
Com base nessa tabela, foi gerada as simulações de Monte-Carlo e realizado o cálculo das probabilidades com base da média e do desvio padrão da tabela abaixo:

QUADRO 16: Probabilidades

Média - Monte Carlo	11,61%
Desvio Padrão	5,83%

Analisando-se os cenários anuais, apurou-se que a taxa de convergência é aquela em que 50% dos cenários apresentam rentabilidades superiores e 50% demonstraram rentabilidades inferiores, conforme o gráfico abaixo.

Gráfico 6 – Probabilidade de atingimento



Portanto, conforme as projeções, constatou-se que a taxa de 11,61%, é a taxa de convergência de longo prazo. Assim, a probabilidade de atingimento dessa taxa é de 50%.

A taxa de juros de capitalização e descapitalização para avaliação atuarial de 2025 é de 5,12%. Considerando o percentual de 5,12% observou-se que a probabilidade de atingimento era de 86,79%. Acreditasse que esse alto atingimento é devido ao fato do fundo ter alocado 81,83% na renda fixa, considerando um perfil conservador em relação aos investimentos.

8. RESULTADOS - CRESCIMENTO SALARIAL

Com base nos dados dos últimos dez anos fornecidos foi realizada análise do crescimento salarial do grupo dos ativos. Abaixo serão apresentados os resultados obtidos em relação aos valores salariais do grupo segurado da prefeitura.

QUADRO 17: Análise de segurados da Prefeitura

Ano	Base Patronal Previdência RPPS	Quantidade	Média Salarial	Variação	INPC	Crescimento Real
2012	R\$ 5.524.197,81	2962	R\$ 1.865,02			
2013	R\$ 6.099.671,55	2.993	R\$ 2.037,98	9,27%	5,56%	3,52%
2014	R\$ 6.837.292,27	3.131	R\$ 2.183,74	7,15%	6,23%	0,87%
2015	R\$ 7.513.583,86	3.139	R\$ 2.393,62	9,61%	11,28%	-1,50%



2016	R\$ 8.994.409,35	3.323	R\$ 2.706,71	13,08%	6,58%	6,10%
2017	R\$ 9.342.022,82	3.225	R\$ 2.896,75	7,02%	2,07%	4,85%
2018	R\$ 9.663.992,25	3.227	R\$ 2.994,73	3,38%	3,43%	-0,05%
2019	R\$ 10.397.498,50	3.196	R\$ 3.253,28	8,63%	4,48%	3,98%
2020	R\$ 11.275.606,76	3.266	R\$ 3.452,42	6,12%	5,45%	0,64%
2021	R\$ 11.108.235,07	3.219	R\$ 3.450,83	-0,05%	10,16%	-9,26%
2022	R\$ 14.695.554,59	3480	R\$ 4.222,86	22,37%	5,93%	15,52%
2023	R\$ 16.463.487,63	3720	R\$ 4.425,67	4,80%	3,71%	1,05%
2024	R\$ 17.891.359,97	3913	R\$ 4.572,29	3,31%	4,77%	-1,39%
Média	10.446.686	3.292	3.112	7,89%	5,80%	2,03%
Desvio Padrão	2.953.972	195	724	3,92%	1,86%	3,97%
Mediana	9.663.992	3.225	2.995	7,09%	5,51%	0,96%

Quando observado a análise dos últimos 12 anos, constatamos que a média do crescimento ficou em 7,89%, entretanto há o fator da inflação que devemos desconsiderar para obter o crescimento real, que na presente análise resultou em 2,03%. Além disso, foi calculado o valor da mediana, dado que a mediana não é afetada por variações extremas, isso a torna uma medida mais robusta para representar o crescimento real típico ao longo do período, refletindo melhor o comportamento central da maioria dos anos, sendo, portanto, uma escolha mais apropriada quando se deseja entender o "crescimento real típico" sem ser influenciado por anos atípicos. Enquanto a média do crescimento real foi de 2,03%, a mediana foi de 0,96%. Isso sugere que a média foi inflacionada por alguns anos com crescimento real significativamente acima da média.

Será apresentado abaixo o resultado do crescimento do grupo dos ativos vinculados à câmara.

QUADRO 18: Análise de segurados da Câmara

Ano	Base Patronal Previdência RPPS	Quantidade de	Média Salarial	Varição	Inflação	Crescimento Real
2012	R\$ 90.676,50	19	R\$ 4.772,45			
2013	R\$ 66.730,67	17	R\$ 3.925,33	-17,75%	5,56%	-22,08%
2014	R\$ 84.948,56	21	R\$ 4.045,17	3,05%	6,23%	-2,99%
2015	R\$ 92.744,44	21	R\$ 4.416,40	9,18%	11,28%	-1,89%
2016	R\$ 102.008,87	21	R\$ 4.857,57	9,99%	6,58%	3,20%
2017	R\$ 114.886,59	21	R\$ 5.470,79	12,62%	2,07%	10,34%
2018	R\$ 121.581,40	21	R\$ 5.789,59	5,83%	3,43%	2,32%



2019	R\$ 127.901,45	20	R\$ 6.395,07	10,46%	4,48%	5,72%
2020	R\$ 141.032,54	20	R\$ 7.051,63	10,27%	5,45%	4,57%
2021	R\$ 143.182,19	20	R\$ 7.159,11	1,52%	10,16%	-7,84%
2022	R\$ 163.189,64	19	R\$ 8.588,93	19,97%	5,93%	13,26%
2023	R\$ 184.663,76	19	R\$ 9.719,15	13,16%	3,71%	9,11%
2024	R\$ 212.871,08	23	R\$ 9.255,26	-4,77%	4,77%	-9,11%
Média	126.648	20	6.265	6,13%	5,80%	0,38%
Desvio Padrão	32.762	1	1.627	7,13%	1,86%	7,64%
Mediana	121.581	20	5.790	9,58%	5,51%	2,76%

Na análise acima podemos verificar a que a mediana resultou em 2,76%, superior ao crescimento do grupo dos segurados da prefeitura.

Por fim, será apresentado o resultado considerando os dois grupos, uma vez que o fundo previdenciário é para todos com vínculo ao RPPS, não tendo distinção devido o órgão de lotação.

QUADRO 19: Análise de todo o grupo: Prefeitura e Câmara

Ano	Base Patronal Previdência RPPS	Quantidade	Média Salarial	Varição	Inflação	Crescimento Real
2012	R\$ 5.614.874,31	2981	R\$ 1.883,55			
2013	R\$ 6.166.402,22	3010	R\$ 2.048,64	8,77%	5,56%	3,04%
2014	R\$ 6.922.240,83	3152	R\$ 2.196,14	7,20%	6,23%	0,91%
2015	R\$ 7.606.328,30	3160	R\$ 2.407,07	9,60%	11,28%	-1,51%
2016	R\$ 9.096.418,22	3344	R\$ 2.720,22	13,01%	6,58%	6,03%
2017	R\$ 9.456.909,41	3246	R\$ 2.913,40	7,10%	2,07%	4,93%
2018	R\$ 9.785.573,65	3248	R\$ 3.012,80	3,41%	3,43%	-0,02%
2019	R\$ 10.525.399,95	3216	R\$ 3.272,82	8,63%	4,48%	3,97%
2020	R\$ 11.416.639,30	3286	R\$ 3.474,33	6,16%	5,45%	0,67%
2021	R\$ 11.251.417,26	3239	R\$ 3.473,73	-0,02%	10,16%	-9,24%
2022	R\$ 14.858.744,23	3499	R\$ 4.246,57	22,25%	5,93%	15,40%
2023	R\$ 16.648.151,39	3739	R\$ 4.452,57	4,85%	3,71%	1,10%
2024	R\$ 18.104.231,05	3936	R\$ 4.599,65	3,30%	4,71%	-1,40%
Média	10.573.333	3.312	3.131	7,86%	5,80%	1,99%
Desvio Padrão	2.986.541	195	728	3,83%	1,86%	3,90%
Mediana	9.785.574	3.246	3.013	7,15%	5,51%	1,01%

Portanto, quando analisado o grupo de segurados ativos, verificamos que a mediana do crescimento salarial resultou em 1,01%.



Vale destacar que a Portaria MTP n° 1.467/2022 estabelece:

Art. 34. 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 daquelas relacionadas à gestão de pessoal, para subsidiar a escolha e a análise da aderência.

[...]

Art. 38. Com relação à hipótese de taxa real de crescimento da remuneração ao longo da carreira:

I - será de, no mínimo, 1% (um por cento) a cada ano da projeção atuarial;

O resultado considerando o método da evolução pela mediana salarial que é utilizado no cálculo atuarial, resultou em um crescimento salarial de 1,01%. Logo, se recomenda a utilização mínima do percentual de crescimento salarial para Avaliação de 2026 de 1,01%.

9. RESULTADOS - PROPORÇÃO DE PARTICIPANTES DO PLANO COM DEPENDENTES QUE SERÃO ELEGÍVEIS AOS BENEFÍCIOS

Para o município de Toledo, a utilização de premissas não se mostrou necessária, dado que o município conta com um censo realizado:

Tabela 20 – Dados informados pelo Ente no castro para o cálculo atuarial

Recenseamento Previdenciário	Data do censo
Ativos	
Quantidade de ativos no último recenseamento previdenciário:	3518
Data do último recenseamento previdenciário:	20/10/2023
Percentual de cobertura	96,20%
Aposentados	
Quantidade de aposentados no último recenseamento previdenciário:	1286
Data do último recenseamento previdenciário:	20/10/2023
Percentual de cobertura	98,40%
Pensionistas	
Quantidade de pensionistas no último recenseamento previdenciário:	161
Data do último recenseamento previdenciário:	20/10/2023



Percentual de cobertura

91,90%

No contexto em que o município conduz um censo previdenciário, a necessidade de definir premissas para a base de dados é eliminada, dado que se assume a integralidade e a precisão das informações coletadas durante o censo. O censo previdenciário é um processo abrangente e metódico que visa a coleta detalhada e sistemática de dados sobre os servidores ativos, aposentados e pensionistas e dependentes.

Portanto, com a base de dados estabelecida e validada através do censo, a exigência de premissas adicionais para assegurar a qualidade e a integridade dos dados é substituída pela confiança na precisão das informações coletadas. Isso significa que as análises subsequentes e as decisões baseadas nessa base de dados podem ser realizadas com maior segurança, uma vez que o censo já garantiu a consistência e a atualidade das informações registradas.

10. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os estudos realizados foram desenvolvidos com base nas informações e dados disponibilizados pelo Fundo de Aposentadorias e Pensões dos Servidores Públicos Municipais de Toledo – FAPES, conforme disposições no presente relatório, e com base em metodologias cientificamente reconhecidas.

Buscando maior formalidade na gestão dos riscos atuariais, recomendamos que os estudos técnicos de adequação aqui apresentados sejam aprovados pela Diretoria Executiva e pelo Conselho Deliberativo do RPPS. Com isso, recomenda-se ainda a declaração formal das hipóteses atuariais que deverão ser adotadas pelo atuário responsável nas próximas avaliações atuariais.



Para tanto, estudos como os apresentados são de grande relevância para seleção de tais premissas.

Este é o parecer.

Porto Alegre, 14 de abril de 2025.

Michele de Mattos Dall'Agnol

Atuária MTE 2.991

CPF: 837.360.850-87