

RELATÓRIO DE ANÁLISE DAS HIPÓTESES

Município de Santa Maria/RS



RPrev
Consultoria Atuarial

RELATÓRIO DE ANÁLISE DAS HIPÓTESES

INSTITUTO DE PREVIDÊNCIA E ASSISTÊNCIA À SAÚDE DOS SERVIDORES PÚBLICOS MUNICIPAIS DE SANTA MARIA/RS



Atuários Responsáveis

Ian de Lima Mendonça Coutinho

Atuário MIBA 3.821

Eduardo Augusto Cunha Ferreira

Atuário MIBA 4.179

SUMÁRIO

1) Introdução	4
2) Legislação	5
2.1 Probabilidades de ocorrência de morte e invalidez.....	5
2.2 Taxa real de crescimento da remuneração.....	6
2.3 Taxa atuarial de juros.....	7
3) Metodologia de Cálculo	8
3.1 Hipóteses Biométricas.....	8
3.1.1 Teste Kolmogorov-Smirnov (KS).....	8
3.1.2 Teste Qui-Quadrado.....	9
3.1.3 Desvio Quadrático Médio (DQM).....	10
3.2 Taxa de Crescimento das Remunerações	10
3.3 Taxa de Juros.....	12
4. Resultados	13
4.1 Hipóteses Biométricas.....	13
4.1.1 Mortalidade Geral	13
4.1.2 – Resultado KS (Kolmogorov-Smirnov)	14
4.1.3 – Resultado Qui-Quadrado.....	15
4.1.4 – Resultado DQM (Desvio Quadrático Médio).....	16
4.2 Mortalidade de Inválidos	17
4.3 Entrada em Invalidez.....	18
5. Taxa de Juros.....	20
6. Taxa de Crescimento Salarial	22
7. Compensação Previdenciária	24
7.1 Compensação Financeira a receber	24
7.2 Compensação Previdenciária a pagar	25
8. Conclusão	26

1) Introdução

Uma das fases do processo de Avaliação Atuarial envolve a adequação das bases de dados referentes aos servidores ativos, aposentados e pensionistas que serão utilizados nos cálculos. Para garantir que os resultados sejam coerentes e reflitam a realidade atual da instituição, é fundamental adotar certas suposições. Essas suposições têm o objetivo de corrigir as inconsistências identificadas nas bases de dados e de fornecer as informações indispensáveis para a realização dos cálculos, como atualizações salariais, cálculos das idades e saídas de servidores do grupo de segurados.

As Hipóteses atuariais precisam apresentar as mais precisas estimativas para as variáveis utilizadas na determinação do custo e da arrecadação dos planos de benefícios, com o objetivo de garantir a sustentabilidade e a solvência desses planos previdenciários.

As hipóteses citadas devem ser selecionadas em conjunto pelo atuário responsável, pelo ente federativo e pela unidade gestora do RPPS, porém também devem ser observados os parâmetros mínimos previstos na legislação em vigor, salvo nos casos em que haja justificativa técnica para a sua não utilização. O RPPS deve acompanhar, no mínimo, as premissas referentes ao crescimento real das remunerações, às probabilidades de ocorrência de morte e invalidez e à taxa atuarial de juros.

Para realização dos estudos, nos foram disponibilizados os dados para cada idade completa, relacionados aos eventos de falecimentos de válidos, falecimentos de inválidos e entradas em invalidez considerando um histórico de dados de 2020 a 2024.

Em virtude do acima exposto, os objetivos deste relatório são:

- Verificar a aderência das hipóteses de crescimento real das remunerações e das probabilidades de ocorrência de morte e invalidez ao perfil da massa de segurados;
- Embasar a utilização das hipóteses consideradas no cálculo atuarial atual e concluir as mais adequadas para os cálculos posteriores;
- Atender ao disposto na Portaria nº 1.467/2022

Os capítulos seguintes apresentam a metodologia, os resultados apurados e recomendações, restando, por fim, as considerações finais acerca dos estudos.

2) Legislação

No Anexo VI da Portaria N° 1.467/2022 na seção V, descreve as regras a serem utilizadas e quais dados devem ser analisados no relatório de análise das Hipóteses

“Art. 27. O Relatório de Análise das Hipóteses deverá ser elaborado por profissional habilitado, conter a descrição da metodologia utilizada, por meio de testes estatísticos e/ou atuariais, e ser conclusivo quanto à manutenção ou necessidade de alteração das hipóteses utilizadas nas avaliações atuariais anuais dos RPPS.”

Nas Subseções subsequentes, temos:

2.1 Probabilidades de ocorrência de morte e invalidez

Mediante a Subseção I, Art. 28 do Anexo VI da Portaria MTP nº 1.467/22 que descreve como deve ser realizado o teste de aderência e os parâmetros a serem utilizados para verificar as Probabilidades de ocorrência de morte e invalidez

“Art. 28. O Relatório de Análise das Hipóteses deverá contemplar o estudo técnico de aderência, decorrente da confrontação entre as probabilidades de ocorrência de morte ou invalidez constantes das tábuas utilizadas e aquelas constatadas para a massa analisada, contendo, no mínimo:

I - A análise da convergência entre o número de eventos indicados a partir da aplicação das probabilidades de ocorrência de morte ou invalidez das tábuas biométricas utilizadas na avaliação atuarial do RPPS e os decréscimos constatados na massa de beneficiários do regime, pelo menos, nos 5 (cinco) exercícios anteriores ao da realização do estudo;

II - A comparação dos eventos constatados com as tábuas biométricas disponíveis; e

III - a indicação das tábuas biométricas mais aderentes às características da massa dos beneficiários do RPPS.

Parágrafo único. Em caso de impossibilidade de demonstração da aderência e adequação de hipóteses quando da aplicação de metodologias para esse fim, deverá ser atestado no Relatório de Análise das Hipóteses que as informações históricas relativas às ocorrências de morte ou invalidez dos beneficiários do RPPS não são suficientes para a realização do estudo ou que a massa não é estatisticamente suficiente para aferição de aderência das tábuas biométricas.

2.2 Taxa Real de Crescimento da Remuneração

Mediante a Subseção II, Art. 29 do Anexo VI da Portaria MTP nº 1.467/22 que descreve como deve ser realizado o teste de aderência e os parâmetros a serem utilizados para verificar a taxa real de crescimento da remuneração:

“Art. 29. A hipótese de taxa real de crescimento da remuneração deverá ser fundamentada na análise da estrutura funcional e remuneratória dos segurados em atividade do RPPS prevista na legislação do ente federativo, bem como de sua evolução, considerando as informações relativas às medidas e políticas de gestão de pessoal por ele implementadas.

§ 1º O Relatório de Análise das Hipóteses deverá contemplar o estudo técnico de aderência da hipótese de crescimento da remuneração, contendo, no mínimo:

I - A relação da legislação do ente federativo que trata dos cargos, carreiras e estrutura remuneratória dos segurados do RPPS;

II - A descrição da estrutura geral remuneratória prevista na legislação e a aplicabilidade do método utilizado a essa estrutura;

III - as estatísticas de distribuição dos segurados do RPPS nos cargos, carreiras e respectivas remunerações;

IV - A descrição e análise do histórico do crescimento salarial, por estrutura funcional e remuneratória dos segurados, pelo menos, dos 5 (cinco) exercícios anteriores ao da realização do estudo;

V - Informações sobre as manifestações fundamentadas encaminhadas pelo ente federativo relacionadas ao estabelecimento de políticas ou à execução de programas de gestão de pessoal; e

VI - A indicação da taxa real de crescimento futuro da remuneração mais aderente à massa dos segurados do RPPS.

§ 2º A análise deverá contemplar também os segurados cuja remuneração é abrangida por legislações federais.

2.3 Taxa Atuarial de Juros

Mediante a Subseção III, Art. 30 do Anexo VI da Portaria MTP nº 1.467/22 que descreve como deve ser realizado o teste de aderência e os parâmetros a serem utilizados para verificar a Taxa Atuarial de Juros:

Art. 30. O Relatório de Análise das Hipóteses deverá contemplar o estudo técnico da convergência entre a hipótese de taxa de juros 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, contendo, no mínimo:

I - A descrição da metodologia utilizada para aferição do histórico de rentabilidade da carteira de investimentos do RPPS, indicando as fontes de dados;

II - O histórico da rentabilidade carteira de investimentos do RPPS dos 3 (três) exercícios anteriores ao da realização do estudo;

III - as informações relativas às metas e estratégias de investimento estabelecidas na política anual de aplicação dos recursos do RPPS dos 3 (três) exercícios anteriores ao da realização do estudo;

IV - A análise do comportamento das rentabilidades obtidas em relação às metas estabelecidas;

V - As rentabilidades projetadas a partir da carteira que compõe os recursos garantidores do plano de benefícios do RPPS, conforme a atual política anual de investimentos do RPPS, considerando cada segmento de aplicação; e

VI - Indicação da aderência ou não da hipótese da taxa real de juros utilizada nas últimas 3 (três) avaliações atuariais e de eventual necessidade de alteração da atualmente utilizada.

§ 1º As rentabilidades projetadas de que trata o inciso V do caput deverão considerar eventuais descasamentos de fluxos de ativos e passivos que acarretem risco de reinvestimento dos recursos a taxas de retorno inferiores às da carteira corrente, utilizando-se as projeções das receitas e despesas do RPPS constantes dos fluxos atuariais.

3) Metodologia de Cálculo

3.1 Hipóteses Biométricas

As metodologias utilizadas visam verificar quantitativamente a diferença entre os observados e aqueles decorrentes da multiplicação das probabilidades das tábuas testadas sobre os expostos de cada uma delas, que constitui nos eventos esperados.

Tais diferenças serão realizadas através de dois testes de hipóteses, o Kolmogorov - Smirnov (KS) e o teste Qui-Quadrado. Também calcularemos o Desvio Quadrático Médio (DQM)

Um teste de hipótese constitui em uma inferência estatística de quão distante estaria um parâmetro apresentado pelos dados fornecidos e a suposição que utilizamos atualmente, que são as probabilidades por idade apresentadas na tábua de mortalidade.

Pontuamos que uma tábua "desagravada" ou "agravada" se refere à alteração na probabilidade de morte (q_x), resultando em uma modificação na expectativa de vida prevista. No exemplo prático, o grau de suavização implica em probabilidade de morte vezes (1 – o grau de suavização presente da tábua)

Quadro 1 – Dados Municipais Fornecidos

Ano	Ativos	Aposentados	Pensionistas	Falecimentos
2020	3.250	1.815	411	17
2021	3.205	1.887	409	39
2022	3.539	1.932	423	54
2023	3.490	1.890	337	74
2024	3.366	2.104	419	52

3.1.1 Teste Kolmogorov-Smirnov (KS)

O teste Kolmogorov-Smirnov (KS) é utilizado para verificar se duas amostras possuem a mesma distribuição através de uma comparação de diferença entre a distribuição teórica e a distribuição empírica (ou observada) com base nos dados disponibilizados.

A adoção do Teste KS será utilizado para avaliar a aderência da distribuição de óbitos, entradas em invalidez e mortalidade de inválidos.

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

H0: hipótese de que a tábua testada é aderente à massa;

H1: hipótese de que a tábua testada não é aderente à massa.

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

$$D_i = Abs(F(i) - H(i))$$

$$D_{max} = Maximo (D_i)$$

Após o cálculo da maior distância entre as distribuições acumuladas, devemos comparar tal valor com o D-crítico, que corresponderá à seguinte fórmula:

$$D_{critico} = c(\alpha) \sqrt{\frac{n+m}{nm}}$$

Onde n e m correspondem as amostras estudadas e o α corresponde ao nível de significância, o qual adotamos o valor de 5%, e $c(\alpha)$ corresponde à seguinte equação:

$$c(\alpha) = \sqrt{\frac{-1}{2} \ln \left(\frac{\alpha}{2} \right)}$$

Na tabela abaixo ilustramos os valores dessa função usando os principais níveis de significância:

Quadro 2 – Valores da Função $c(\alpha)$

α	0.10	0.05	0.025	0.01	0.005	0.001
$c(\alpha)$	1.22	1.36	1.48	1.63	1.73	1.95

3.1.2 Teste Qui-Quadrado

Por meio do teste estatístico Qui-Quadrado (χ^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 χ^2 é calculado pela fórmula abaixo:

$$\chi_{calc}^2 = \sum_{i \in I} \frac{(E_i - O_i)^2}{E_i}$$

Onde:

O_i = Frequência Observada na idade i ;

E_i = Frequência Esperada na idade i .

O teste estatístico se deu em função das seguintes hipóteses:

- H_0 (Hipótese Nula): A tábua adotada está aderente à experiência da população estudada ou $O=E$;

- H_a (Hipótese Alternativa): A tábua adotada não está aderente à experiência da população estudada ou $O \neq E$.

Após o cálculo verifica o χ^2 crítico -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 liberdades dados pelo número de classes e α o Nível de Significância.

Adotou-se 2,50% como nível de significância, sendo este o erro máximo de aceitação. O teste revela que, se o χ (H_0) deve ser rejeitada. Em contrapartida, se o χ^2 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, um importante pressuposto do teste é possuir, em todos 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.

3.1.3 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

Onde,

- DQM = Desvio Quadrático Médio apurado entre os eventos observados e os esperados;
- q_t são eventos observados na classe t ; e
- q_a 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 adequada para comparar as tábuas, caso os testes estatísticos não sejam conclusivos.

3.2 Taxa de Crescimento das Remunerações

Para o teste da hipótese “Taxa real de crescimento das remunerações”, foi verificada a aderência entre o crescimento real das remunerações dos servidores do Município, observado nas bases de dados desses servidores; e o crescimento real de 1% a cada ano da projeção atuarial, que foi o utilizado no cálculo e é percentual mínimo estabelecido na Portaria n° 1.467/2022.

A análise foi feita verificando-se se o percentual esperado, 1%, pertence ao intervalo de confiança pela média da distribuição normal do crescimento observado.

Pelo mesmo modelo de análise, também foi verificada a aderência entre o crescimento nominal observado e o utilizado. Para isso, foi calculado o crescimento nominal da folha, bem como qual seria a taxa nominal equivalente a 1% de taxa real, conforme item 3.1.4.

Intervalo de confiança é uma estimativa que define a qual intervalo um determinado parâmetro deve pertencer, considerando-se o nível de confiança escolhido. Ele pode ser utilizado, também, para testes de hipóteses.

Sendo assim, optou-se por utilizar a metodologia de construção de intervalos de confiança para analisar a aderência do crescimento das remunerações dos servidores do município de Santa Maria/RS. Vale ressaltar que o tamanho da amostra observada representa aproximadamente 90% da população, então, de acordo com o Teorema Central do Limite, assumiu-se que o crescimento médio dessas remunerações tem uma distribuição aproximadamente Normal.

Portanto, calculou-se o intervalo de confiança – conforme descrito a seguir - para a média do crescimento das remunerações, considerando-se um nível de significância de 5%:

IC (95%) = (L inferior; L superior)

IC (95%) = (- d; + d)

IC (95%) = (- $Z_{1-\alpha/2} \times \sigma/\sqrt{n}$; + $Z_{1-\alpha/2} \times \sigma/\sqrt{n}$)

Onde:

\bar{X} = média dos crescimentos das remunerações

σ = desvio dos crescimentos das remunerações

n = tamanho da população

$Z_{0,975}$ = é o quantil de 97,5% da distribuição normal

Desse modo, se o intervalo de confiança calculado contiver o percentual esperado, haverá evidências de que os crescimentos médios observado nas bases não é diferente do esperado.

Isto é, o crescimento médio das remunerações dos servidores está de acordo com o mínimo estabelecido na Portaria MTP nº 1.467/22.

Assim, define-se a hipótese H_0 , que será aceita se o crescimento utilizado no cálculo estiver dentro do intervalo, e a H_a , que será aceita se o parâmetro estiver fora do intervalo (rejeitando-se H_0).

3.3 Taxa de Juros

O Relatório de Análise das Hipóteses deve demonstrar a convergência entre a hipótese da taxa real de juros aplicada nas avaliações atuariais e as informações referentes às metas e estratégias de investimento definidas na política anual de aplicação dos recursos do RPPS dos dez exercícios anteriores ao estudo. Além disso, deve incluir o histórico da rentabilidade da carteira de investimentos do RPPS nesses mesmos dez exercícios, indicar se a hipótese da taxa real de juros utilizada nas últimas dez avaliações atuariais é condizente ou não, e apontar a possível necessidade de alteração da taxa atualmente em uso.

Conforme exposto no Capítulo 2 sobre legislação determina que a taxa de juros média seja mais próxima à duração do passivo do respectivo RPPS.

Para realizar a análise, utilizou-se a projeção patrimonial, que inclui as alocações anuais dos recursos financeiros em diversas aplicações, além da estimativa de rentabilidades para cada segmento. Adicionalmente, foram feitas simulações estocásticas da rentabilidade por meio do método de Monte Carlo, resultando em mil cenários simulados para cada ano futuro. Após a criação dessas simulações, calcularam-se médias ponderadas, desvio padrão, mediana, variância, valores mínimos e máximos, entre outras estatísticas descritivas.

Com a análise estatística estruturada, foi calculada a probabilidade normal (z) para as médias obtidas, com o intuito de mostrar a probabilidade de a taxa de juros ocorrer, levando em conta a média e o desvio padrão derivados das simulações de Monte Carlos.

O método de Monte Carlo é empregado há bastante tempo para fornecer aproximações numéricas de funções complexas, especialmente quando não é prático, ou até mesmo impossível, conseguir uma solução analítica ou, ao menos, uma solução determinística.

Ao parametrizar a distribuição de probabilidade de uma variável, é comum empregar o gerador de amostras conhecido como Markov Chain Monte Carlo (MCMC). Dessa forma, na eventualidade, as amostras obtidas se aproximam das amostras da distribuição pretendida.

4. Resultados

4.1 Hipóteses Biométricas

A base utilizada para a realização dos análise e posteriormente chegar resultados foram os períodos de 2020 a 2024, com as bases disponibilizadas pelo Município.

4.1.1 Mortalidade Geral

Pela Portaria nº 1.467/2022, a tabua mínima a ser utilizada é a IBGE segregada por sexo, porém nesta análise, veremos qual tábua se adere melhor a massa segurada do município. Conforme gráficos abaixo de tabuas segregadas por sexo.

Gráfico 1 – Análise Morte Esperada/Observada - Tábuas Femininas

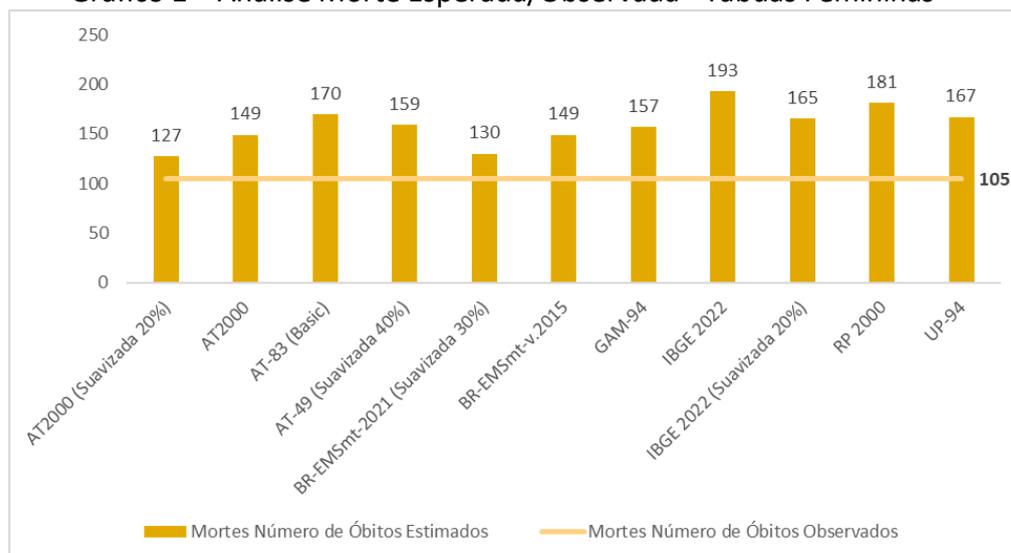
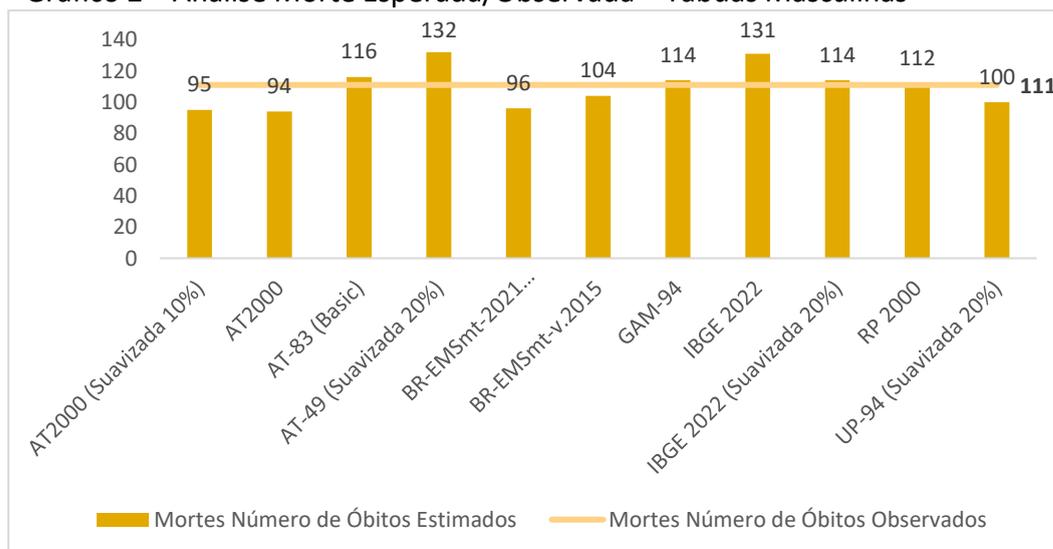


Gráfico 2 – Análise Morte Esperada/Observada – Tábuas Masculinas



Apesar do gráfico retificado acima em que consta a comparação entre números de morte observados e estimados, os dados acima não são suficientes para explicitar de forma clara e matematicamente confiável para se ter uma tomada de decisão, pois são apenas quantitativos e não explicam de forma completa a curva de distribuição e a correlação entre os números, para isso abaixo foram apresentados neste presente relatório as estatísticas calculadas e tabeladas dos testes KS (Kolmogorov-Smirnov), Qui-Quadrado e DQM (Desvio Quadrático Médio).

4.1.2 – Resultado KS (Kolmogorov-Smirnov)

O Teste KS é importante, porém não é suficiente para se chegar a uma tomada de decisão para um relatório de análise das hipóteses, pois as curvas tendem a ser parecidas, porém elas não se explicam de forma concreta pois o comportamento de uma curva não necessariamente garante que uma se explica com a outra, sendo assim é necessário um ou mais testes posteriormente suportes para se chegar a um resultado satisfatório.

Quadro 3 – Resultado KS (Kolmogorov-Smirnov) – Sexo Feminino

Tábua	KS Calculado	KS Tabelado	Resultado
AT2000 (Suavizada 20%)	0,0802	0,2304	Não rejeita H0
AT2000	0,0883	0,2213	Não rejeita H0
AT-83 (Basic)	0,0873	0,2172	Não rejeita H0
AT-49 (Suavizada 40%)	0,0903	0,2243	Não rejeita H0
BR-EMSmt-2021 (Suavizada 30%)	0,1218	0,2345	Não rejeita H0
BR-EMSmt-v.2015	0,1431	0,2253	Não rejeita H0
GAM-94	0,0954	0,2213	Não rejeita H0
IBGE 2022	0,2629	0,2578	Rejeita H0
IBGE 2022 (Suavizada 20%)	0,1908	0,2243	Não rejeita H0
RP 2000	0,1117	0,2111	Não rejeita H0
UP-94	0,0924	0,2152	Não rejeita H0

Quadro 4 – Resultado KS (Kolmogorov-Smirnov) – Sexo Masculino

Tábua	KS Calculado	KS Tabelado	Resultado
AT2000 (Suavizada 10%)	0,1786	0,2487	Não rejeita H0
AT2000	0,1675	0,2385	Não rejeita H0
AT-83 (Basic)	0,1979	0,2294	Não rejeita H0
AT-49 (Suavizada 20%)	0,2284	0,2172	Rejeita H0
BR-EMSmt-2021 (Suavizada 10%)	0,2020	0,2324	Não rejeita H0
BR-EMSmt-v.2015	0,2172	0,2385	Não rejeita H0
GAM-94	0,1583	0,2294	Não rejeita H0
IBGE 2022	0,3167	0,2274	Rejeita H0
IBGE 2022 (Suavizada 20%)	0,2832	0,2243	Rejeita H0
RP 2000	0,1431	0,2345	Não rejeita H0
UP-94 (Suavizada 20%)	0,1573	0,2385	Não rejeita H0

4.1.3 – Resultado Qui-Quadrado

Quadro 5 – Resultado Qui-Quadrado – Sexo Feminino

Tábua	X ² Calc	X ² Tab		Decisão
AT2000 (Suavizada 20%)	25,3446	25,3709	15	Não rejeita H0
AT2000	38,7933	29,3020	18	Rejeita H0
AT-83 (Basic)	50,8312	31,8812	20	Rejeita H0
AT-49 (Suavizada 40%)	45,4517	30,5962	19	Rejeita H0
BR-EMSmt-2021 (Suavizada 30%)	28,2678	24,0403	14	Rejeita H0
BR-EMSmt-v.2015	39,8489	29,3020	18	Rejeita H0
GAM-94	48,3343	30,5962	19	Rejeita H0
IBGE 2022	77,0081	34,4329	22	Rejeita H0
IBGE 2022 (Suavizada 20%)	59,3978	31,8812	20	Rejeita H0
RP 2000	60,2403	31,8812	20	Rejeita H0
UP-94	53,0947	30,5962	19	Rejeita H0

Quadro 6 – Resultado Qui-Quadrado – Sexo Masculino

Tábua	X ² Calc	X ² Tab	Graus de Liberdade	Resultado
AT2000 (Suavizada 10%)	20,31015	22,69743	13	Não rejeita H0
AT2000	18,97035	21,34139	12	Não rejeita H0
AT-83 (Basic)	23,2029	24,040275	14	Não rejeita H0
AT-49 (Suavizada 20%)	38,4482	28,000805	17	Rejeita H0
BR-EMSmt-2021 (Suavizada 10%)	26,1261	21,34139	12	Rejeita H0
BR-EMSmt-v.2015	27,41515	21,34139	12	Rejeita H0
GAM-94	22,96945	22,69743	13	Rejeita H0
IBGE 2022	44,8833	29,302035	18	Rejeita H0
IBGE 2022 (Suavizada 20%)	27,57755	22,69743	13	Rejeita H0
RP 2000	17,48845	22,69743	13	Não rejeita H0
UP-94 (Suavizada 20%)	25,14155	24,040275	14	Rejeita H0

Mediante isso, a tábua selecionada será aquela à qual a estatística calculada tenha o seu maior p-valor, sendo assim a tabua com as condições que melhor satisfazem esse critério conforme quadro abaixo:

Quadro 7 - Resultado - Feminino

Tábua	p-valor
AT2000 (Suavizada 20%)	0,087742004

Quadro 8 - Resultado - Masculino

Tábua	p-valor
RP 2000	17,75077675

Após os resultados expostos acima, as tabuas que se mostraram mais aderentes a massa segurada do município foi a tabua AT2000 (Suavizada 20%) para o sexo feminino e a RP 2000 para o sexo masculino.

4.1.4 – Resultado DQM (Desvio Quadrático Médio)

Para complementar os resultados obtidos acima, foi realizado o estudo do DQM (Desvio Quadrático Médio) para ambos os sexos.

QUADRO 9: Resultado DQM - Feminino

Tábua	Estatística DQM	Ranking
AT2000 (Suavizada 20%)	8,82	1

QUADRO 10: Resultado DQM - Masculino

Tábua	Estatística DQM	Ranking
AT2000 (Suavizada 10%)	6,84	2
AT2000	8,76	
AT-83 (Basic)	9,82	
GAM-94	10,17	
RP 2000	6,33	1

"À medida que o DQM diminui, a aderência das tábuas aumenta. Nos resultados mencionados anteriormente, os menores valores estão destacados, com a tábua AT2000 (desag 20%) apresentando o DQM mais baixo para o sexo feminino, enquanto a tábua RP 2000 exibe o menor DQM para o sexo masculino, corroborando as conclusões obtidas em testes anteriores."

Para o Sexo Feminino somente a tabua AT2000 (Suavizada 20%) não foi rejeitada.

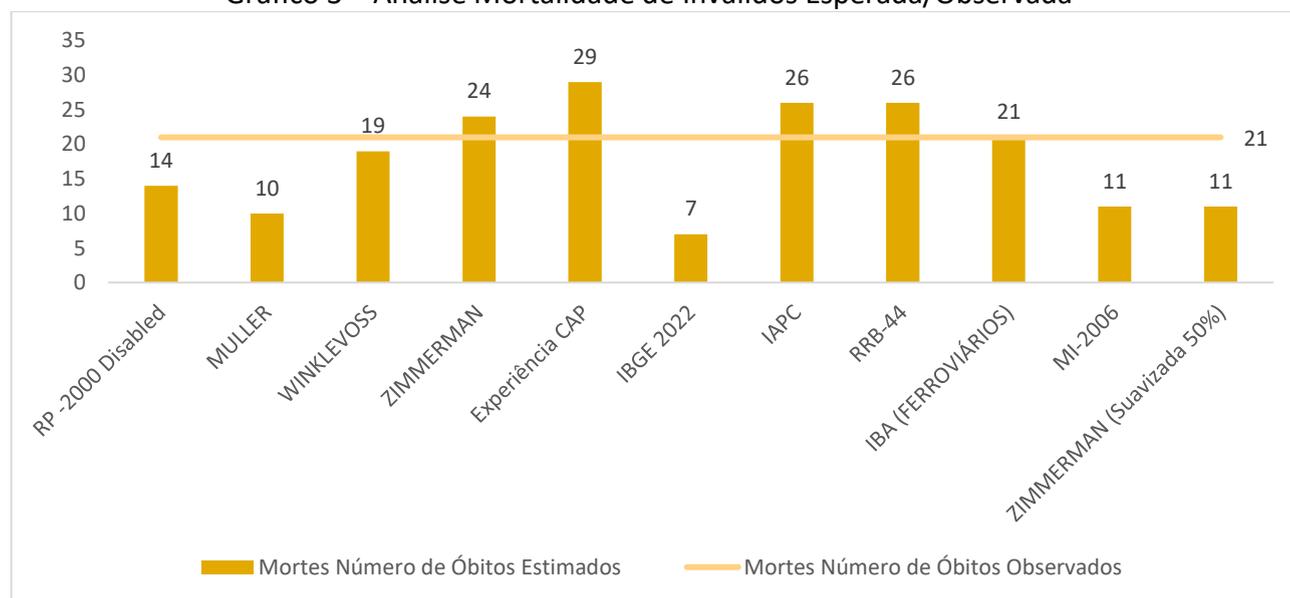
4.2 Mortalidade de Inválidos

A taxa de mortalidade entre inválidos reflete a chance de morte dos participantes que se encontram nessa condição e está ligada à Provisão Matemática de Benefícios Concedidos (PMBC), uma vez que a tábua avalia a probabilidade de óbito dos inativos que já se aposentaram por invalidez.

Quadro 11 – Comparativo entre Mortes Estimadas e Observadas

	Mortes Número de Óbitos Estimados	Mortes Número de Óbitos Observados
P -2000 Disabled	14	21
MULLER	10	21
WINKLEVOSS	19	21
ZIMMERMAN	24	21
Experiência CAP	29	21
IBGE 2022	7	21
IAPC	26	21
RRB-44	26	21
IBA (FERROVIÁRIOS)	21	21
MI-2006	11	21
ZIMMERMAN (Suavizada 50%)	11	21

Gráfico 3 – Análise Mortalidade de Inválidos Esperada/Observada



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 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:

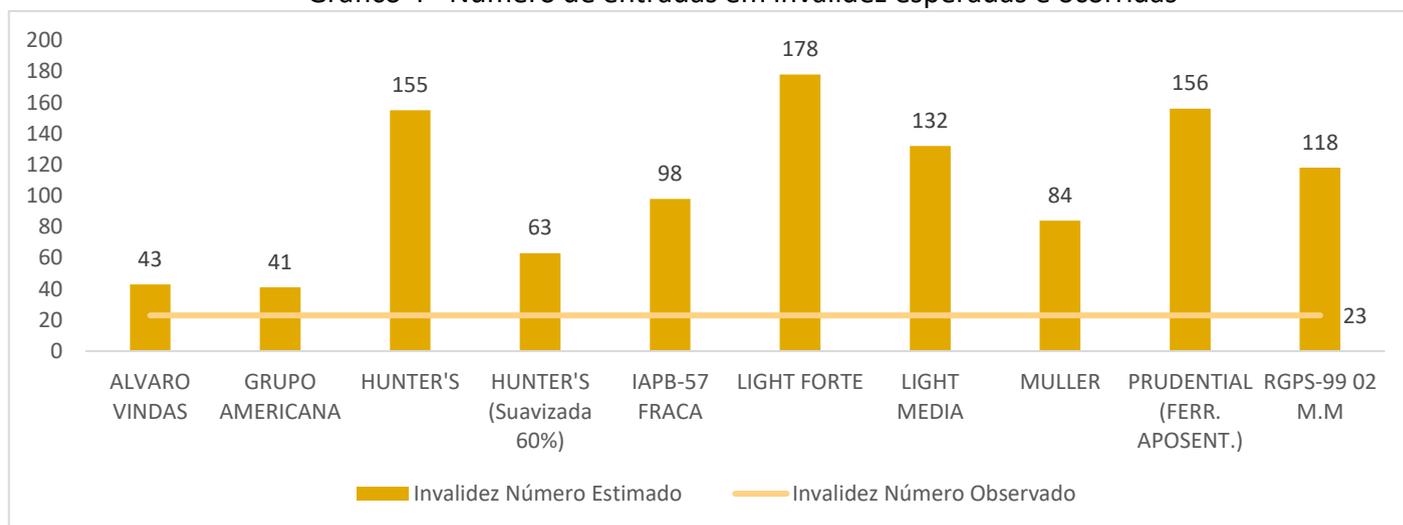
a) será dado pela tábua anual de mortalidade do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatísticas - IBGE, segregada obrigatoriamente por sexo, divulgada pela SPREV. [...]"

Dessa forma, deve-se utilizar o referencial mínimo estabelecido pela Portaria nº 1.467/2022, recomendando-se a utilização da tábua do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatísticas - IBGE.

4.3 Entrada em Invalidez

Atualmente, utilizamos a tábua Álvaro Vindas para a análise de entrada em invalidez nas avaliações atuariais dos beneficiários de Santa Maria. Neste texto, faremos comparações com outras tábuas de invalidez disponíveis no mercado previdenciário. Analisando o período de 2020 a 2024, incluímos um gráfico que demonstra a quantidade de ativos que se invalidaram e o número de aposentadorias por invalidez registradas dentro do período estudado ano a ano, visto que a tábua tem como finalidade estimar a probabilidade de um participante ativo se aposentar devido à invalidez.

Gráfico 4 - Número de entradas em invalidez esperadas e ocorridas



Sendo assim, abaixo iremos apresentar os resultados dos testes com a tábuas já mencionadas:



RPrev
Consultoria Atuarial

Quadro 12 – Resultado Entrada em Invalidez - Teste KS (Kolmogorov-Smirnov)

Tábua	Dcalc	Dtab	Resultado
ALVARO VINDAS	0,271005	0,378595	Não rejeita H0
ALVARO VINDAS (Suavizada 30%)	0,268975	0,402955	Não rejeita H0
GRUPO AMERICANA	0,108605	0,409045	Não rejeita H0
HUNTER'S	0,143115	0,340025	Não rejeita H0
HUNTER'S (desag 60%)	0,145145	0,376565	Não rejeita H0
IAPB-57 FRACA	0,18067	0,51968	Não rejeita H0
LIGHT FORTE	0,141085	0,33698	Não rejeita H0
LIGHT MEDIA	0,116725	0,34307	Não rejeita H0
MULLER	0,149205	0,354235	Não rejeita H0
PRUDENTIAL (FERR. APOSENT.)	0,181685	0,34307	Não rejeita H0
RGPS-99 02 M.M	0,147175	0,35322	Não rejeita H0
WYATT 1985	0,15428	0,354235	Não rejeita H0

Quadro 13 – Resultado Entrada em Invalidez - Teste Qui-Quadrado

Tábua	Dcalc	Dtab	GL	Decisão
ALVARO VINDAS	19,1835	14,278005	7	Rejeita H0
ALVARO VINDAS (Suavizada 30%)	9,73385	11,23605	5	Não rejeita H0
GRUPO AMERICANA	6,699	11,23605	5	Não rejeita H0
HUNTER'S	114,5732	18,581605	10	Rejeita H0
HUNTER'S (desag 60%)	30,7545	17,172785	9	Rejeita H0
IAPB-57 FRACA	23,21305	11,23605	5	Rejeita H0
LIGHT FORTE	135,00515	18,581605	10	Rejeita H0
LIGHT MEDIA	91,36015	18,581605	10	Rejeita H0
MULLER	47,9283	18,581605	10	Rejeita H0
PRUDENTIAL (FERR. APOSENT.)	112,87815	18,581605	10	Rejeita H0
RGPS-99 02 M.M	77,39375	18,581605	10	Rejeita H0
WYATT 1985	57,86515	18,581605	10	Rejeita H0

Quadro 14 – Resultado Entrada em Invalidez Geral

Tábua	Decisão	p-valor	Ranking
GRUPO AMERICANA	Não rejeita H0	0,244005566	1

Posteriormente como explica acima nos outros testes, foi realizado o teste de DQM (Desvio Quadrático Médico) para confirmar os resultados.

Quadro 15 – Resultado Entrada em Invalidez DQM

Tábua	Estatística DQM	Ranking
GRUPO AMERICANA	4,74	1

Porém em reunião com a diretoria do RPPS, foi decidido manter a tábua ALVARO VINDAS pois vem sendo utilizada em anos anteriores e é a tábua mínima exigida pela Portaria MTP nº 1.467/22.

5. Taxa de Juros

Conforme demonstrado no item 3.3 deste presente relatório, foi observado a rentabilidade e meta atuarial dos últimos 10 anos conforme dados enviados pelos municípios, afim de ter uma ampla amostra para análise.

ESTADO DO RIO GRANDE DO SUL					
PREFEITURA MUNICIPAL DE SANTA MARIA					
IPASSP-SM					
RENTABILIDADE E META ATUARIAL					
ANO/EXERCÍCIO	PERCENTUAL ALOCADO RENDA FIXA	PERCENTUAL ALOCADO RENDA VARIÁVEL	RENTABILIDADE AUFERIDA	META ATUARIAL ANUAL	
2015	100,00%	0,00%	11,94%	17,26%	IPCA+6,00%
2016	100,00%	0,00%	13,72%	12,64%	IPCA+6,00%
2017	100,00%	0,00%	11,36%	9,12%	IPCA+6,00%
2018	100,00%	0,00%	8,17%	9,96%	IPCA+6,00%
2019	93,23%	6,77%	12,69%	10,56%	IPCA+6,00%
2020	85,78%	14,22%	4,63%	10,52%	IPCA+5,75%
2021	85,97%	14,03%	0,78%	16,05%	IPCA+5,45%
2022	95,32%	4,68%	10,53%	11,07%	IPCA+5,00%
2023	98,54%	1,46%	13,20%	9,82%	IPCA+4,97%
2024	100,00%	0,00%	4,45%	10,04%	IPCA+4,97%

OBSERVAÇÕES: Índice de atualização:
IPCA

Quadro 16 – Média e Desvio Padrão

	RENTABILIDADE AUFERIDA	META ATUARIAL ANUAL
Média	9,15%	11,70%
Desvio Padrão	4,22%	2,64%

Sendo assim, após a análise dos últimos 10 anos, a média de rentabilidade obtida ficou em 9,15%, enquanto a meta atuarial 11,70%, fica claro, portanto que ao longo do tempo a média de rentabilidades não foi o suficiente para que se atinja a meta.

Posteriormente foi realizado as simulações de Monte-Carlo para apurar os cenários.

Quadro 17 – Simulação Monte-Carlo

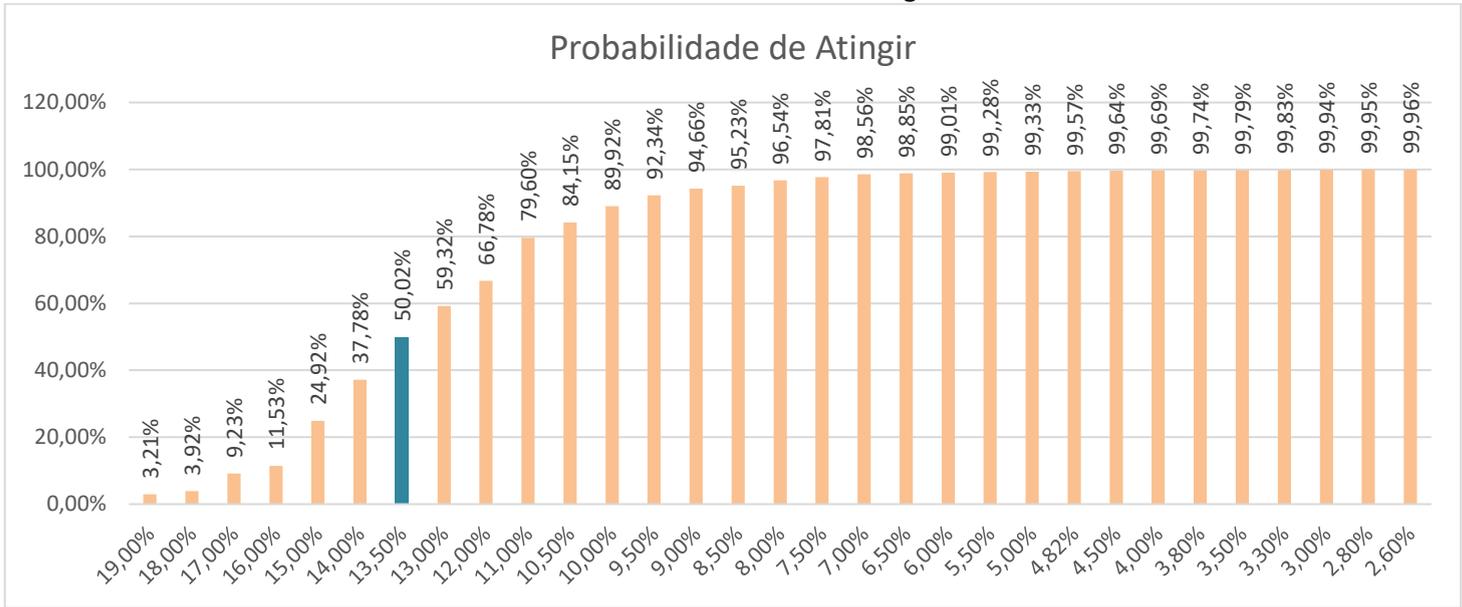
Média - Monte Carlo	13,56%
Desvio Padrão	3,12%



RPrev

Consultoria Atuarial

Gráfico 5 – Probabilidade de atingir a meta



Considerando que o Município de Santa Maria/RS atingiu conforme gráfico abaixo:

Quadro 18 – Meta Atuarial e Rentabilidade nos últimos 5 anos

Ano	Meta Atuarial	Rentabilidade	Ultrapassou a meta
2020	10,52%	4,63%	Não
2021	16,05%	0,78%	Não
2022	11,07%	10,53%	Não
2023	9,82%	13,20%	Sim
2024	10,04%	4,45%	Não

Sendo assim, conforme a portaria que concede um acréscimo de 0,15% na taxa de juros para cada ano em que o município atinge a meta estabelecida, o município de Santa Maria/RS faria jus a um acréscimo de 0,15%. Considerando um perfil de investimento conservador, com alocação em renda fixa, a probabilidade de alcançar a meta é alta, conforme demonstrado no gráfico acima.

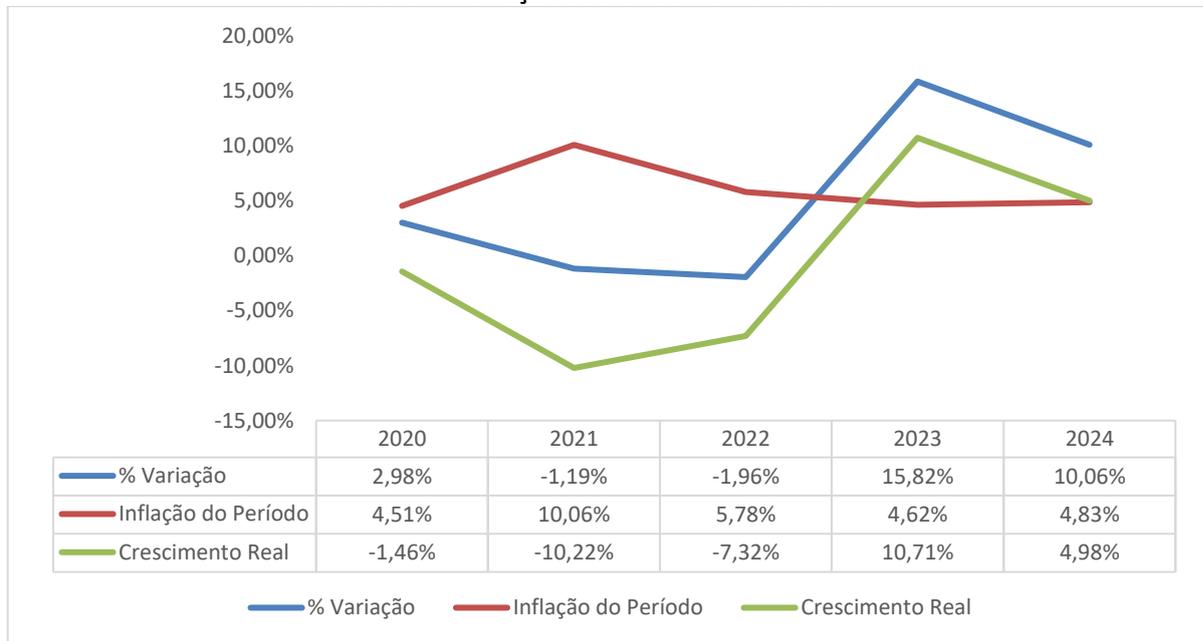
6. Taxa de Crescimento Salarial

Observando os dados municipais dos últimos 5 anos e a inflação de cada período, como demonstrado a seguir:

Quadro 19 – Média Salarial x Inflação

Exercício	Média Salarial	% Variação	Inflação do Período	Crescimento Real
2020	R\$ 4.510,20	2,98%	4,51%	-1,46%
2021	R\$ 4.456,55	-1,19%	10,06%	-10,22%
2022	R\$ 4.369,02	-1,96%	5,78%	-7,32%
2023	R\$ 5.060,38	15,82%	4,62%	10,71%
2024	R\$ 5.569,23	10,06%	4,83%	4,98%
Média	R\$ 4.793,08	5,14%	5,96%	-0,66%

Gráfico 6 – Variações Salarias no Período



Conforme demonstrado acima, a média de crescimento do período ficou em 5,14%, porém considerando a inflação também do período obteve um crescimento real negativo, sendo assim segundo a Portaria MTP nº 1.467/2022 que rege as leis e parâmetros das premissas atuariais, a taxa mínima de crescimento a ser realizada é de 1%

“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;”

Portando a premissa utilizada para a taxa de crescimento real dos benefícios será a mínima exigida pela Portaria MTP nº 1.467/2022.

7. Compensação Previdenciária

7.1 Compensação Financeira a receber

- **Benefícios a Conceder**

Para fins de limites de valores estimados a receber do COMPREV, relacionados aos servidores ativos e o conseqüente impacto na reserva matemática de benefícios a conceder (RMBaC), a Portaria nº 1.467/2022 determina a observância, no caso de ausência de informações relativas ao tempo anterior, do percentual inicial de 10,00% sobre o valor atual dos benefícios futuros - VABF relativos aos benefícios desse grupo, sendo esse percentual máximo válido para a avaliação atuarial 2020, com data focal de 31/12/2019, e reduzido à razão de 1,00% a cada ano, até atingir o limite de 5,00%. Então, no **exercício de 2025 deverá ser de 5,00%**.

- **Benefícios Concedidos**

Os valores estimados a receber do COMPREV, foram estabelecidos de acordo com as seguintes regras:

- a) no caso de já haver fluxo mensal, estima-se a COMPREV a receber **a partir desse valor para esses aposentados e/ou pensionistas;**
- b) na ausência de fluxo mensal de COMPREV deferido, para os benefícios elegíveis restritivamente aos aposentados, requereu-se a composição do tempo de aposentadoria efetivamente considerado para o benefício, aplicando-se a proporção dos tempos em outros regimes previdenciários a fim de que seja estimada a COMPREV a receber. Na ausência dessa informação, e havendo fluxos mensais de COMPREV deferidos de outros benefícios no RPPS, aplicou-se a proporção entre os fluxos deferidos e a folha total de benefícios do plano para todos os benefícios elegíveis à COMPREV;
- c) quando **não existirem fluxos** mensais de COMPREV deferidos, bem como não havendo informação dos tempos de contribuição para a aposentadoria dos inativos, não será estimada COMPREV a receber para os aposentados e pensionistas.

7.2 Compensação Previdenciária a pagar

A compensação financeira será calculada, considerando a estimativa dos valores passíveis de serem repassados, futuramente, ao COMPREV, em decorrência da vinculação de servidores ao RPPS, em algum tempo, mas que já foram exonerados. De forma resumida, considera-se o grupo dos servidores efetivos exonerados desde o início do RPPS, descontados daqueles que já estão sendo cobrados pelo COMPREV. Trata de uma estimativa mais complexa e passível de erro, tendo em vista a probabilidade de que estas pessoas continuem vivas e que, de fato, continuam contribuindo em outro regime e que irão se aposentar. A idade em que irão se aposentar, bem como o valor do benefício é uma incógnita importante.

O ideal seria adotar as idades e tempos de contribuição estabelecidas na legislação vigente, concedendo um acréscimo de até 5 anos ao tempo de contribuição e utilizando o valor médio das remunerações de contribuição do quadro geral e do magistério. Ultrapassado o acréscimo de 5 anos, sem que tenha havido a cobrança da correspondente compensação financeira, expurga-se o servidor exonerado.

Porém como não temos todas essas informações e a como dito acima é uma estimativa complexa de ser realizada e de ter todos os dados concretos para ser feito, dito isso nossa empresa utiliza como forma de constituir uma **reserva conservadora** o percentual de 10% do valor estimado na compensação previdenciária a receber.

8. Conclusão

Mediante os resultados obtidos nesse estudo, com os dados disponibilizados pelo Instituto de Previdência e Assistência à Saúde dos Servidores Públicos Municipais de Santa Maria - IPASSPSM, com base nas metodologias matemáticas, estatísticas e probabilidades.

Sendo assim, recomendamos que seja aprovado as premissas presentes nesse estudo de Análise de Hipóteses pois mediante as premissas escolhidas trazem um resultado mais satisfatório ao cálculo atuarial que será realizado posteriormente.

Ademais, ressalta-se que o cálculo atuarial serve de embasamento para diversos outros estudos, bem como alterações legais, além de sua finalidade principal de subsidiar o município de Santa Maria/RS nas medidas para contenção de déficits previdenciários. Por isso, convém adotar-se as hipóteses mais conservadoras ao cálculo.

Ressaltamos também a análise pela utilização das tábuas mínimas da Portaria nº 1.467/2022 que é a IBGE mais recente segregada por sexo para as tábuas de mortalidade e a Álvaro Vindas para entrada em invalidez.

Apresentamos a seguir um quadro resumo com as hipóteses atuariais propostas:

Descrição da Premissa	Vigente	Proposta	
Tábua de Mortalidade Geral	Sexo Feminino - Tábua AT 2000 desagravada em 20% Sexo Masculino - Tábua RP 2000	Sexo Feminino - Tábua AT 2000 desagravada em 20% Sexo Masculino - Tábua RP 2000	Manutenção
Tábua de Mortalidade de Inválido	IBGE 2021 - segregada por sexo	IBGE 2023 - segregado por sexo	Alteração
Entrada Em Invalidez	Álvaro Vindas desagravada em 30%	Álvaro Vindas	Alteração
Taxa de juros	4,97%	5,05%	Alteração
Crescimento Salarial	1%	1%	Manutenção

Este é o parecer.

Documento assinado digitalmente
 IAN DE LIMA MENDONÇA COUTINHO
 Data: 27/05/2025 12:30:40-0300
 Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Ian Coutinho
 Atuário MIBA nº 3.821
 Sócio Administrador

Documento assinado digitalmente
 EDUARDO AUGUSTO CUNHA FERREIRA
 Data: 27/05/2025 11:31:50-0300
 Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Eduardo Augusto
 Atuário MIBA nº 4.149
 Sócio

