



Actuary, Risk and
Insurance Management

RELATÓRIO DE ANÁLISE DAS HIPÓTESES
MUNICÍPIO DE JUNDIAÍ - SP

Sumário

1. Introdução.....	3
1.1 Objetivo do relatório.....	3
1.2 Contexto e finalidade da análise.....	3
2. Metodologia	4
2.1 Subdivisão das metodologias.....	5
2.1.1 Vantagens e desvantagens.....	6
2.2 Fontes de dados utilizadas	7
2.3 Critérios de seleção da amostra	7
3. Análise das hipóteses	8
3.1 Taxa atuarial de juros	8
3.1.1 Preservação do poder de compra	9
3.1.2 Benchmark	10
3.2 Crescimento real das remunerações	12
3.2.1 Estatística descritiva.....	13
3.2.2 Análise de regressão	15
3.3.3 Consideração final sobre a taxa de crescimento	18
3.3 Probabilidades de ocorrência de morte e invalidez	19
3.4 Proporção de participantes com dependentes elegíveis.....	23
3.5 Idade de primeira vinculação a regime previdenciário.....	24
3.6 Idade provável de aposentadoria	25
4. Conclusões	27

1. Introdução

1.1 Objetivo do relatório

O presente relatório tem como objetivo analisar o conjunto das hipóteses¹ adotadas no regime previdenciário municipal, busca-se verificar sua adequação às características da massa de beneficiários.

A análise² busca fornecer uma avaliação abrangente das hipóteses utilizadas, especialmente sobre a taxa de juros atuarial³, crescimento real das remunerações, probabilidades⁴ de ocorrência de morte e invalidez, proporção de participantes com dependentes elegíveis, idade de primeira vinculação ao regime previdenciário e idade provável de aposentadoria.

A natureza eminentemente estocástica⁵ da presente análise implica que, eventualmente, os dados disponibilizados podem apresentar-se insuficientes para invalidar a adoção duma determinada hipótese, nestes casos deve-se recorrer à razoabilidade e boas práticas do mercado atuarial orientado aos sistemas públicos de previdência dos municípios.

1.2 Contexto e finalidade da análise

O sistema público de previdência municipal desempenha um papel fundamental na garantia da segurança financeira dos beneficiários, proporcionando-lhes benefícios e, conseqüentemente, proteção social.

¹ Em Popper o termo "hipótese" refere-se a uma proposição ou suposição que é formulada como uma tentativa de explicar ou prever um fenômeno observável, as hipóteses desempenham um papel central no método científico, sendo testadas visando a sua falsificação.

² Em Aristóteles a análise refere-se ao processo de decomposição e exame das partes constituintes de um objeto ou fenômeno, a fim de compreendê-lo em sua totalidade e revelar suas propriedades, relações e características distintas.

³ A Atuária é uma disciplina que utiliza princípios matemáticos e estatísticos para analisar riscos financeiros e estimar probabilidades relacionadas a eventos futuros, especialmente no campo de seguros e previdência.

⁴ Em Bertrand Russell a probabilidade é uma medida quantitativa que expressa a incerteza associada a um evento ou o grau de crença em sua ocorrência.

⁵ O termo "estocástico" refere-se a algo que está sujeito a aleatoriedade, incerteza ou variação aleatória.

O equilíbrio financeiro e atuarial, elevado a princípio constitucional, foi constituído como meta magna da gestão previdenciária, posto que se identifica univocamente com a sustentabilidade de longo prazo destes sistemas, disto deduz-se a necessidade de realizar a devida análise periódica das hipóteses adotadas na avaliação atuarial.

A finalidade desta análise é avaliar se as hipóteses utilizadas no regime previdenciário são condizentes com a realidade e as características da massa de beneficiários, busca-se identificar a necessidade de eventuais ajustes ou alterações nas supracitadas hipóteses, a fim de que a avaliação atuarial seja uma ferramenta eficaz para o atingimento do equilíbrio financeiro e atuarial do sistema público de previdência municipal.

O presente relatório foi elaborado com base em informações e dados disponíveis pela unidade gestora da previdência municipal, especificamente por dois e-mails datados de 02 e 30 de junho de 2023.

As conclusões e recomendações apresentadas neste relatório têm como objetivo fornecer subsídios para a tomada de decisão e eventual revisão das hipóteses adotadas, contribuindo para a gestão racional, razoável e responsável do regime previdenciário e, conseqüentemente, do bem-estar dos respectivos beneficiários.

2. Metodologia

A metodologia⁶ desempenha um papel fundamental em qualquer estudo ou análise, pois fornece a estrutura e as diretrizes necessárias para conduzir uma investigação de forma sistemática, confiável e replicável.

Ela define os procedimentos, técnicas e ferramentas a serem utilizados, garantindo a consistência, a validade e a replicabilidade dos resultados obtidos. Uma metodologia bem elaborada permite aos pesquisadores obterem *insights* relevantes, tomar decisões embasadas e comunicar de maneira clara e precisa os processos adotados.

⁶ Em Popper a metodologia refere-se aos princípios e procedimentos usados na busca do conhecimento científico.

E, portanto, a metodologia é um componente crucial para a qualidade e o sucesso de qualquer trabalho científico, oferece a base sólida e necessária para alcançar resultados confiáveis.

2.1 Subdivisão das metodologias

Apresenta-se, nesta seção, uma subdivisão das metodologias segundo o *critério kantiano*⁷ de juízos *a priori* e *a posteriori*.

As metodologias baseadas em juízos *a priori* se apoiam em princípios racionais, teóricos ou lógicos, são independentes da observação empírica, a exemplo da dedução matemática ou lógica aplicada à análise de dados, portanto os resultados são derivados de princípios matemáticos ou lógicos estabelecidos previamente, sua validade independe da observação empírica.

As metodologias baseadas em juízos *a posteriori*, por sua vez, dependem da observação empírica e da experiência para estabelecer seus princípios e resultados, supõem a coleta de dados, realização de experimentos, análise estatística e inferências, a exemplo da análise de regressão cujos parâmetros do modelo matemático que explica as relações entre as variáveis sob análise são estimados em função de prévia observação empírica e coleta de dados.

É importante destacar que, na prática, muitas metodologias podem combinar elementos *a priori* e *a posteriori*, o pesquisador agir de forma racional, razoável e responsável ao estabelecer uma metodologia, a experiência deste participa de forma capital neste processo. O atuário, por exemplo, pode adotar uma metodologia estatística que utiliza princípios matemáticos (*a priori*) para realizar os cálculos e, ao mesmo tempo, tal metodologia pode depender de dados empíricos (*a posteriori*) para estimar os parâmetros do supracitado modelo matemático.

⁷ Immanuel Kant foi um filósofo prussiano do século XVIII, sua filosofia centra-se na razão humana e na busca pelo conhecimento, defendeu a ideia de que o conhecimento é construído a partir das estruturas mentais inatas, e suas obras influenciaram profundamente a ética, a epistemologia e a filosofia política.

Ao se classificar as metodologias segundo o critério kantiano de juízos *a priori* e *a posteriori*, é necessário considerar a base conceitual e o fundamento teórico subjacente, bem como o papel desempenhado pelos dados empíricos na metodologia.

2.1.1 Vantagens e desvantagens

As vantagens e desvantagens, que o pesquisador deve avaliar, nas metodologias baseadas em juízos *a priori* ou *a posteriori*, são apresentadas nesta seção.

Importa, no princípio, enfatizar que a escolha entre metodologias *a priori* e *a posteriori* dependerá do contexto específico, dos objetivos da análise, da disponibilidade e qualidade dos dados disponibilizados e dos limites epistemológicos⁸ subjacentes.

Escolhas metodológicas devem considerar as incertezas inerentes ao conhecimento humano, as limitações dos dados disponíveis e, evidentemente, o próprio limite das suposições subjacentes e, portanto, o pesquisador, no caso em tela o atuário, deverá abordar criticamente o contexto da análise, deve considerar as vantagens e desvantagens de cada metodologia.

	Vantagens	Desvantagens
<i>a priori</i>	<p>Fundamentação teórica sólida: tendem a ter uma base teórica bem estabelecida, o que permite uma compreensão mais profunda dos princípios subjacentes, podendo proporcionar maior clareza e coerência na análise e interpretação dos resultados.</p> <p>Menor dependência de dados específicos: podem ser aplicadas mesmo quando os dados empíricos são limitados ou indisponíveis, permitem fazer inferências com base em princípios racionais e lógicos, independentemente da disponibilidade de dados empíricos.</p> <p>Potencial para generalização: podem ter maior potencial para generalizar os resultados para diferentes contextos ou populações, uma vez que a sua validade não depende das circunstâncias específicas de um conjunto de dados.</p>	<p>Limitações de aplicabilidade: podem ter limitações em termos de sua aplicabilidade em situações complexas ou com dados heterogêneos, podem não ser capazes de capturar completamente a complexidade dos fenômenos estudados ou levar em consideração todas as variáveis relevantes.</p> <p>Falta de validação empírica direta: podem carecer de validação empírica direta, o que pode levar a incertezas quanto à sua precisão e adequação na prática, eventualmente a ausência de dados empíricos pode resultar em dificuldades na verificação posterior e no ajuste do modelo.</p>
<i>a posteriori</i>	<p>Baseada em evidências empíricas: são fundamentadas em dados observados e na experiência empírica, eventualmente podem fornecer maior confiabilidade e validade e, por fim, ao incorporar variabilidade dos dados podem induzir a <i>insights</i> sobre sistemas complexos.</p> <p>Flexibilidade: permitem a adaptação a diferentes contextos e situações específicas, levando em consideração as particularidades dos dados disponíveis, podem lidar com situações complexas e heterogêneas, oferecendo mais flexibilidade na análise.</p>	<p>Risco de viés e subjetividade: estão sujeitas a vieses de seleção de dados, interpretação subjetiva e incertezas decorrentes da qualidade da informação, portanto os resultados podem ser influenciados pela escolha de variáveis, processo de amostragem e outros fatores.</p> <p>Dependência dos dados: requerem uma quantidade adequada de dados de boa qualidade para produzir resultados confiáveis, se os dados forem limitados ou imprecisos, as conclusões podem ser inválidas.</p>

Quadro 01 – Vantagens e desvantagens das metodologias, segundo o tipo de juízo.

Fonte: ARIMA CONSULTORIA.

⁸ Os limites epistemológicos referem-se às fronteiras ou limitações do conhecimento humano em relação à sua natureza, alcance e formas de aquisição. O termo "epistemologia" deriva do grego "episteme" (conhecimento) e "logos" (estudo), portanto a epistemologia é um campo da filosofia que investiga a natureza, origem e validade do conhecimento.

2.2 Fontes de dados utilizadas

A unidade gestora do sistema público de previdência municipal disponibilizou as informações e dados pertinentes para a confecção do presente relatório, tal como descritos na seção que trata de cada hipótese em particular.

As informações e dados utilizados incluem, mas não se limitam a:

- Dados demográficos⁹ e estatísticas populacionais da massa de beneficiários do regime previdenciário;
- Informações sobre remunerações e salários base de contribuição dos segurados do regime de previdência municipal; e
- Relatórios de gestão sobre o desempenho da gestão de recursos do sistema público municipal de previdência.

Importa enfatizar, desde o princípio, que os resultados obtidos no presente estudo dependem das informações e dados disponibilizados.

2.3 Critérios de seleção da amostra

A seleção da amostra, que integra o processo de análise, observou a regulação vigente entranhada nos textos da Portaria MTP Nº 1.467/22, conforme disposto no seu Anexo VI.

A eventual e não sistemática exclusão de dados, conforme ver-se-á na seção específica que aborda cada hipótese em particular, observou uma regra simples, racional e razoável em conformidade com o princípio da parcimônia¹⁰.

O entendimento sistemático, contudo, reside na firme posição que os dados excluídos não prejudicaram a representatividade da amostra, quer dizer, sempre se procedeu a uma

⁹ A demografia é o estudo científico das populações humanas, que analisa características como tamanho, estrutura, distribuição geográfica, migração, natalidade, mortalidade e outros fatores relacionados à dinâmica populacional.

¹⁰ O princípio da parcimônia, também conhecido como "Navalha de Ockham", afirma que, entre explicações concorrentes igualmente plausíveis, a mais simples deve ser preferida.

análise prévia e cuidadosa visando garantir que a amostra remanescente fosse representativa da população sob análise.

3. Análise das hipóteses

Apresentam-se as análises realizadas em relação às hipóteses adotadas no regime público de previdência municipal.

O Relatório de Análise das Hipóteses, em conformidade com o art. 35 da Portaria MTP Nº 1.467/22, deve observar:

“Art. 35. Deverá ser elaborado Relatório de Análise das Hipóteses para comprovação de sua adequação às características da massa de beneficiários do regime, atendendo-se em sua formulação às seguintes diretrizes:

I - observância dos elementos mínimos constantes do Anexo VI;

II - elaboração por profissional habilitado; e

III - abrangência e conclusão, no mínimo, quanto à manutenção ou necessidade de alteração das seguintes hipóteses:

a) taxa atuarial de juros;

b) crescimento real das remunerações;

c) probabilidades de ocorrência de morte e invalidez;

d) proporção de participantes do plano com dependentes que serão elegíveis aos benefícios;

e) idade de primeira vinculação a regime previdenciário; e

f) idade provável de aposentadoria.”

3.1 Taxa atuarial de juros

A análise da taxa atuarial de juros é de extrema importância para a avaliação da solidez e sustentabilidade do sistema público de previdência municipal.

A taxa de juro de longo prazo exerce um duplo papel na avaliação atuarial, a saber: i) atuar como fator de desconto dos fluxos atuariais de receita e despesa do sistema público de previdência municipal; e ii) remunerar os recursos garantidores sob a gestão.

A eventual utilização de uma taxa de juros como fator de desconto dos fluxos atuariais e outra taxa para remunerar os recursos garantidores é uma prática justificável, que pode ter por objetivo separar a função de desconto, que reflete o valor temporal do dinheiro, da função de remuneração do capital investido, que busca refletir o retorno esperado sobre os investimentos.

A análise que far-se-á adiante almeja desvelar a razoabilidade da taxa de juro de longo prazo, seja como fator de desconto, seja como agente de remuneração dos recursos garantidores.

3.1.1 Preservação do poder de compra

O IPCA – Índice Nacional de Preços ao Consumidor Amplo é amplamente utilizado como um indicador confiável da inflação, indicando a intensidade da perda do poder de compra da moeda num determinado período.

O retorno auferido sobre os recursos garantidores do sistema público de previdência deve superar o IPCA, sob pena dos retornos obtidos serem insuficientes para manter o poder de compra dos recursos administrados, o que pode prejudicar inclusive o equilíbrio das contas públicas do respectivo ente federado.

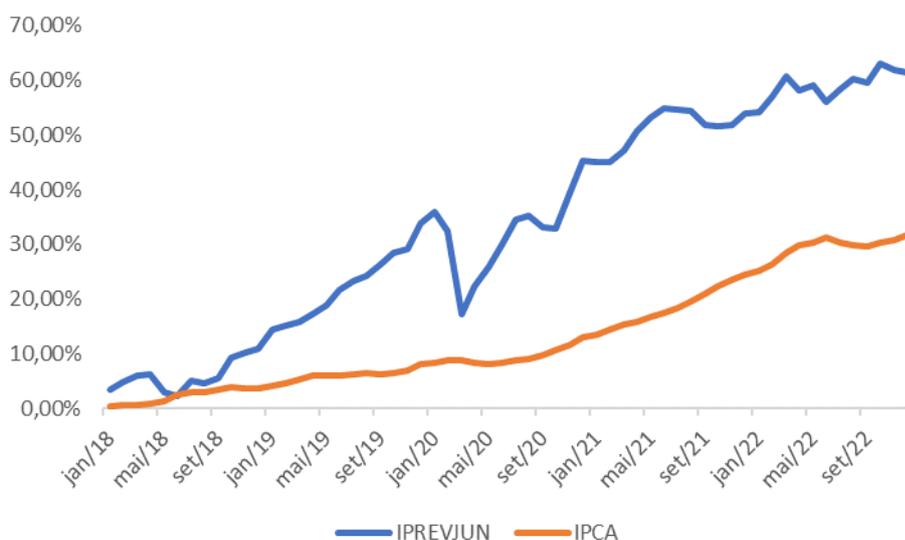


Gráfico 01 - Retorno sobre os investimentos versus IPCA, jan/18 a dez/22.

Fonte: ARIMA CONSULTORIA.

A preservação do poder de compra dos recursos administrados é essencial para garantir a sustentabilidade do regime previdenciário e a segurança financeira dos respectivos segurados, o que foi atingido com êxito no período compreendido entre jan/18 e dez/22, posto que a rentabilidade acumulada fora de 61,48% (sessenta e um vírgula quarenta e oito por cento) frente a uma inflação de 31,68% (trinta e um vírgula sessenta e oito por cento), portanto 1,94 vezes superior.

3.1.2 Benchmark

O *benchmark* é um índice ou parâmetro utilizado como referência quando se avalia o desempenho de investimentos.

A Portaria MTP N° 1.467/22, no seu art. 39, diz:

“Art. 39. 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 Estrutura a Termo de Taxa de Juros Média (ET TJ) é uma ferramenta utilizada na análise de mercado financeiro que relaciona as taxas de juros de títulos de diferentes prazos, tal estrutura é representada graficamente plotando no eixo vertical as taxas de juros e no eixo horizontal os prazos dos títulos. A ET TJ fornece uma visão panorâmica das expectativas do mercado em relação às taxas de juros futuras, permitindo a análise das relações entre os prazos e as taxas de juros, sendo amplamente utilizada por investidores, gestores de fundos, analistas financeiros e tomadores de decisão em geral, ela oferece informações valiosas para a tomada de decisões de investimento e gestão de risco, permitindo avaliar a atratividade de diferentes prazos e identificar oportunidades de arbitragem. Portanto, a Estrutura a Termo de Taxa de Juros Média é uma ferramenta essencial na análise financeira, fornecendo informações sobre as expectativas do mercado em relação às taxas de juros futuras e auxiliando na tomada de decisões de investimento e gestão de risco.

O *benchmark* para a taxa de juros real, observado o disposto no art. 39 da Portaria MTP Nº 1.467/22, para o sistema público de previdência municipal é de 4,86% ao ano.

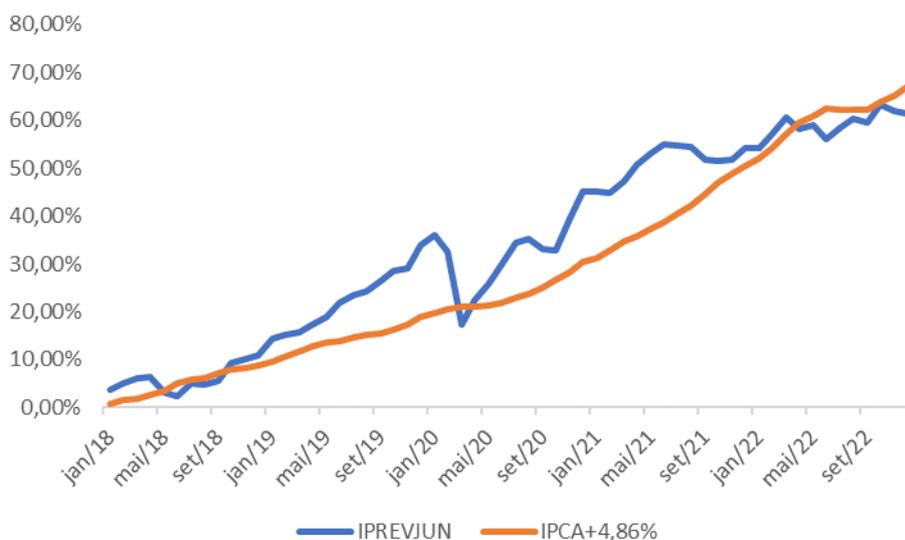


Gráfico 02 - Retorno sobre os investimentos versus IPCA, jan/18 a dez/22.

Fonte: ARIMA CONSULTORIA.

O desempenho da gestão dos recursos garantidores, no período sob análise, indica que a rentabilidade acumulada fora de 61,48% (sessenta e um vírgula quarenta e oito por cento) frente a ao *benchmark* de 66,94% (sessenta e seis vírgula noventa e quatro por cento),

portanto a gestão atingiu 91,84% (noventa e um vírgula oitenta e quatro por cento) do *benchmark*.

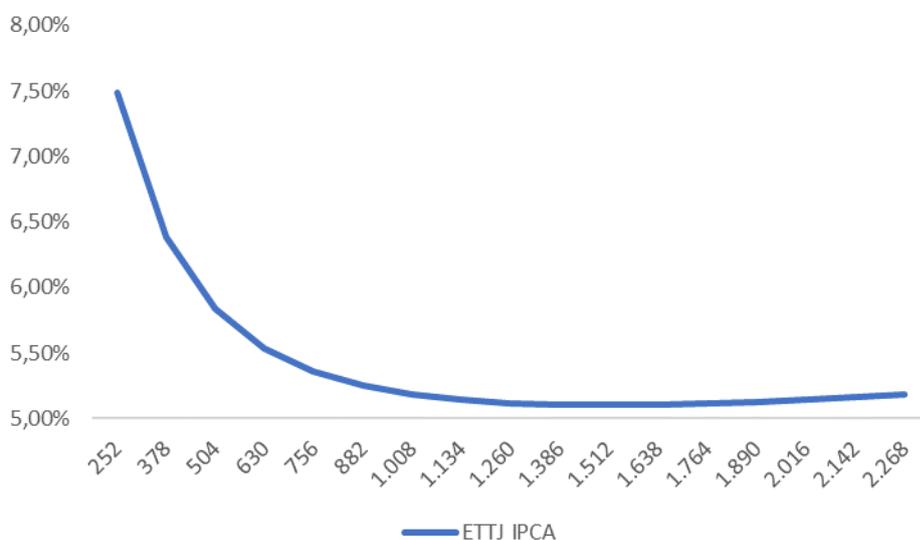


Gráfico 03 - Estrutura a Termo de Taxa de Juros Média (ETTJ), 04 de julho de 2023.

Fonte: ARIMA CONSULTORIA.

A Estrutura a Termo de Taxa de Juros Média (ETTJ) líquida do IPCA, vide Gráfico ___, indica que as expectativas do mercado em relação às taxas de juros futuras são superiores ao *benchmark* para a taxa de juros real, conforme art. 39 da Portaria MTP Nº 1.467/22.

E, portanto, numa análise prospectiva entendemos que a gestão de recursos da previdência municipal tem condições razoáveis de atingir o *benchmark* supracitado.

Importa enfatizar, alicerçados em vasta literatura e resultados empíricos, que o desempenho passado não é garantia de desempenho futuro, seja este pífio ou de excelência.

3.2 Crescimento real das remunerações

A análise do crescimento real das remunerações base de contribuição teve como objetivo examinar se as respectivas taxas de crescimento estão condizentes com as tendências históricas e, principalmente, com as projeções futuras da massa de beneficiários.

A inflação medida pelo IPCA – Índice de Nacional de Preços ao Consumidor Amplo, índice oficial do governo brasileiro sobre a perda do poder de compra da moeda, foi utilizada

para descontar a taxa de crescimento nominal das respectivas remunerações base de contribuição, objetivando estimar o seu valor real, quer dizer, líquido dos efeitos inflacionários.

Proceder-se-á a uma análise descritiva dos dados disponibilizados referente as últimas 03 (três) avaliações atuariais e, posteriormente, a uma análise estatística de regressão, ambas visando desvelar eventual padrão subjacente de crescimento da remuneração base de contribuição inscrita nos dados.

3.2.1 Estatística descritiva

A estatística descritiva desempenha papel crucial, no presente estudo, ao indicar de forma preliminar o vetor e intensidade do reajuste de curto prazo aplicado sobre as remunerações de contribuições de cada servidor titular de cargo efetivo.

As técnicas e medidas descritivas permitem organizar, analisar e interpretar conjuntos de dados, fornecendo uma visão geral e concisa das informações inscritas no seu âmago e, no caso presente, busca-se uma visão geral do comportamento da remuneração base de contribuição dos indivíduos segurados durante a sua vida laborativa, perfazendo uma análise horizontal sobre as bases de dados das avaliações atuariais posicionadas em 2018, 2019, 2020, 2021 e 2022.

O servidor titular de cargo efetivo que não dispunha das informações íntegras sobre a sua remuneração base de contribuição, por todo o período de análise, foi excluído observando-se o princípio da parcimônia em questões metodológicas.

Tabela 01 - Faixa de reajuste no período dez/18 a dez/22, geral.

Faixa de reajuste		Quantidade	Frequência
0,00%	-	14,99%	19 0,30%
15,00%	-	29,99%	3527 55,46%
30,00%	-	+inf	2814 44,25%

Fonte: ARIMA CONSULTORIA.

O reajuste remuneratório médio no período, não ponderado, considerando a base de contribuição por segurado, independente da carreira, foi estimado em 32,40% (trinta e dois

vírgula quarenta por cento), que descontada da inflação no período de 27,12% (vinte e sete vírgula doze por cento), segundo IPCA – Índice Nacional de Preços ao Consumidor Amplo, resultaria num ganho real de 4,15% (quatro vírgula quinze por cento) no período, aproximadamente 1,02% (hum vírgula zero dois por cento) ao ano.

Tabela 02 - Faixa de reajuste no período dez/18 a dez/22, magistério.

Faixa de reajuste		Quantidade	Frequência
0,00%	-	14,99%	4 0,15%
15,00%	-	29,99%	1413 53,06%
30,00%	-	+inf	1246 46,79%

Fonte: ARIMA CONSULTORIA.

O reajuste remuneratório médio no período, não ponderado, considerando a base de contribuição por segurado, carreira do magistério, foi estimado em 30,21% (trinta vírgula vinte e um por cento), que descontada da inflação no período de 27,12% (vinte e sete vírgula doze por cento), segundo IPCA – Índice Nacional de Preços ao Consumidor Amplo, resultaria num reajuste real de 2,43% (dois vírgula quarenta e três por cento) no período, aproximadamente 0,60% (zero vírgula sessenta por cento) ao ano.

Tabela 03 - Faixa de reajuste no período dez/18 a dez/22, não-magistério.

Faixa de reajuste		Quantidade	Frequência
0,00%	-	14,99%	15 0,41%
15,00%	-	29,99%	2114 57,18%
30,00%	-	+inf	1568 42,41%

Fonte: ARIMA CONSULTORIA.

O reajuste remuneratório médio no período, não ponderado, considerando a base de contribuição por segurado, não-magistério, foi estimado em 33,93% (trinta e três vírgula noventa e três por cento), que descontada da inflação no período de 27,12% (vinte e sete vírgula doze por cento), segundo IPCA – Índice Nacional de Preços ao Consumidor Amplo, resultaria num ganho real de 5,63% (cinco vírgula sessenta e três por cento) no período, aproximadamente 1,31% (hum vírgula trinta e um por cento) ao ano.

A análise descritiva dos dados no período indica, no máximo, crescimento modesto da remuneração base de contribuição frente aos efeitos inflacionários de degradação do poder de compra da moeda, medidos pelo IPCA – Índice Nacional de Preços ao Consumidor Amplo.

3.2.2 Análise de regressão

A análise de regressão é uma poderosa e popular técnica comumente utilizada para modelar a relação entre uma variável dependente, “y”, e outra variável independente, “x”.

O seu uso costumeiro consiste na aplicação em diversas áreas, como Economia, finanças, ciências sociais e saúde, visando analisar e entender os padrões e tendências contidas nos respectivos dados. A análise de regressão, no presente estudo, visa estimar os coeficientes do modelo matemático que representam as relações entre duas variáveis, a saber: i) taxa de crescimento da remuneração base de contribuição, “y”; e ii) tempo de cargo efetivo, “x”. Ao término da análise seremos municiados com importantes *insights* sobre o impacto do tempo de cargo efetivo sobre a taxa de crescimento da remuneração base de contribuição, permitindo que realizemos previsões e inferências, nutrindo a tomada de decisões dos gestores públicos e, eventualmente, a formulação de estratégias pertinentes ao equilíbrio das contas públicas.

O coeficiente estimado para a variável tempo de cargo efetivo merece uma atenção especial, porque representa a mudança esperada na variável taxa de crescimento da remuneração base de contribuição para cada aumento de uma unidade no tempo de cargo efetivo. A medida da qualidade da equação de regressão, o coeficiente de determinação, comumente conhecido como R^2 , quantifica a proporção da variabilidade total da variável taxa de crescimento da remuneração de contribuição que é explicada pelos regressores incluídos no modelo e, portanto, quanto mais próximo de 1 melhor o ajuste do modelo matemático aos dados, indicando que uma porcentagem significativa da variabilidade da variável taxa de crescimento da remuneração base de contribuição, “y”, pode ser explicada pela variável tempo de cargo efetivo, “x”.

A análise estatística desta seção visa, essencialmente, estimar a estrutura de diferenciação remuneratória, no que tange a remuneração base de contribuição, entre os segurados do sistema público de previdência municipal em função do tempo de cargo efetivo.

Os resultados aqui obtidos devem ser incorporados à análise estatística de cunho descritivo realizado na seção anterior, obtendo pela sua composição uma estimativa mais razoável da respectiva taxa de crescimento.

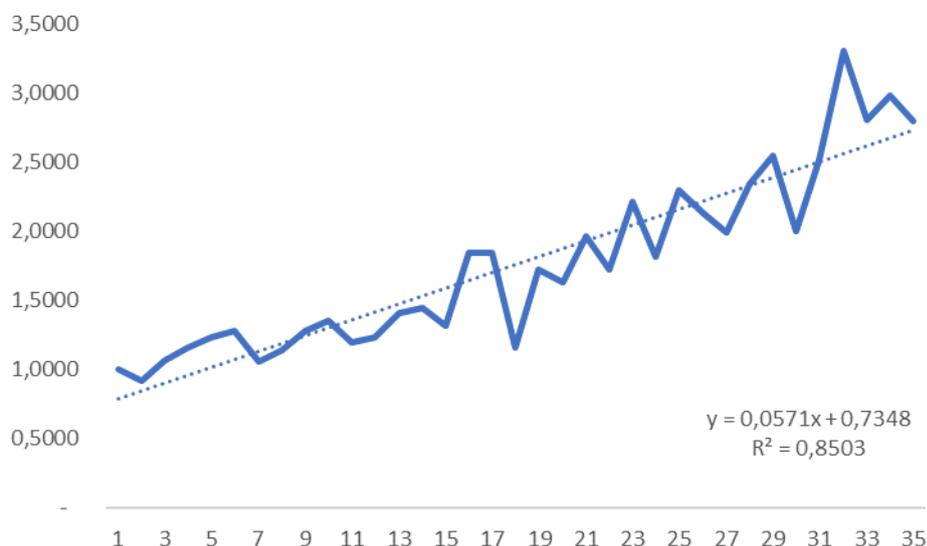


Gráfico 04 - Remuneração base de contribuição média geral, por tempo de cargo, data base 2022.

Fonte: ARIMA CONSULTORIA.

A análise de regressão efetuada indica que 85,03% (oitenta e cinco vírgula zero três por cento) da variabilidade da remuneração base de contribuição média explica-se pelo tempo de cargo, quando considerado a totalidade dos segurados ativos do sistema público de previdência municipal, vide equação de regressão no Gráfico 04. O modelo matemático que emerge dos dados indica que a remuneração base de contribuição média cresce 5,71% (cinco vírgula setenta e um por cento) por ano de cargo efetivo, frente a uma inflação média anual de 5,66% (cinco vírgula sessenta e seis por cento), medida pelo IPCA - Índice Nacional de Preços ao Consumidor Amplo entre jan/2018 e dez/2022, revelando um crescimento real anual de 0,05% (zero vírgula zero cinco por cento).

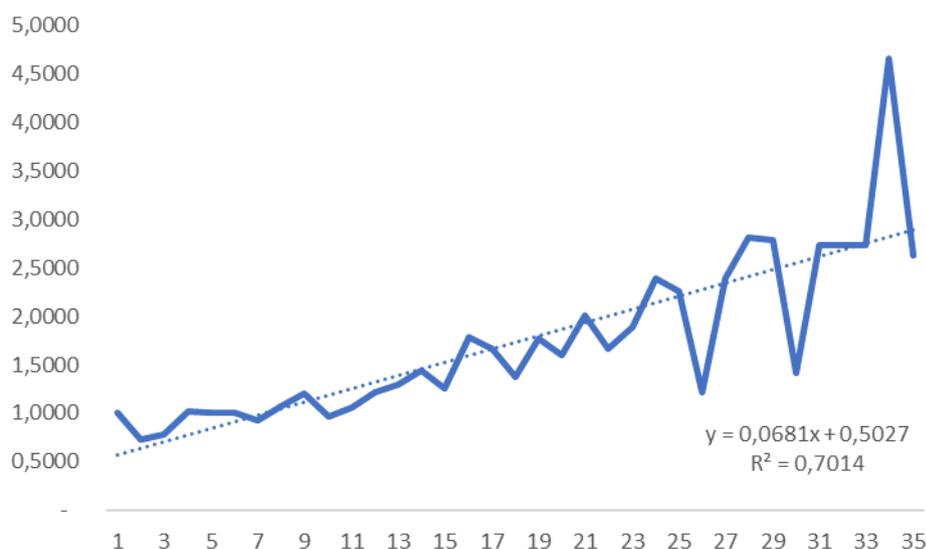


Gráfico 05 - Remuneração base de contribuição média do magistério, por tempo de cargo, data base 2022.

Fonte: ARIMA CONSULTORIA.

A análise de regressão efetuada indica que 70,14% (setenta vírgula quatorze por cento) da variabilidade da remuneração base de contribuição média explica-se pelo tempo de cargo, quando considerado exclusivamente os segurados do magistério, vide equação de regressão no Gráfico 05. O modelo matemático que emerge dos dados indica que a remuneração base de contribuição média cresce 6,81% (seis vírgula oitenta e um por cento) por ano de cargo efetivo, frente a uma inflação média anual de 5,66% (cinco vírgula sessenta e seis por cento), medida pelo IPCA - Índice Nacional de Preços ao Consumidor Amplo entre jan/2018 e dez/2022, revelando um crescimento real anual de 1,09% (hum vírgula zero nove por cento).

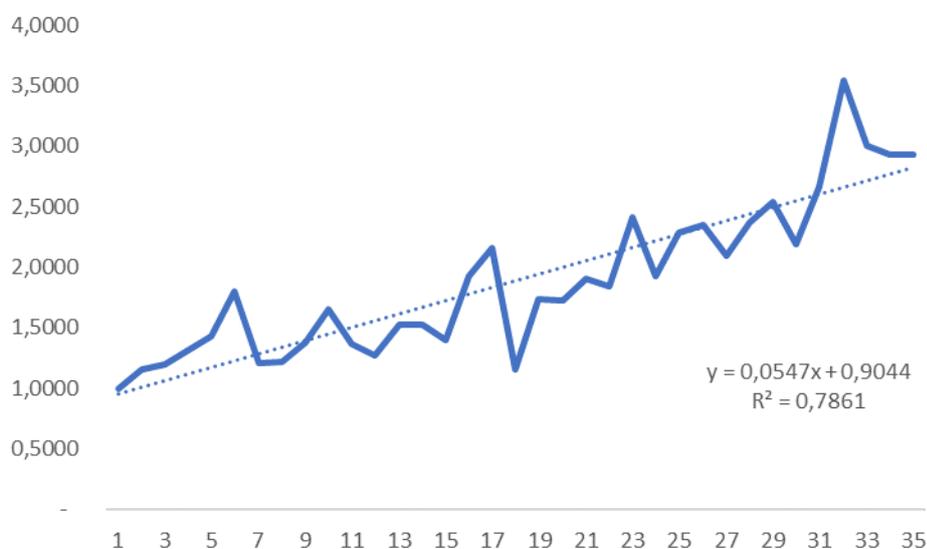


Gráfico 06 - Remuneração base de contribuição média das demais carreiras, por tempo de cargo, data base 2022.

Fonte: ARIMA CONSULTORIA.

A análise de regressão efetuada indica que 78,61% (setenta e oito vírgula sessenta e um por cento) da variabilidade da remuneração base de contribuição média explica-se pelo tempo de cargo, quando considerado os segurados que não pertencem ao magistério, vide equação de regressão no Gráfico 06. O modelo matemático que emerge dos dados indica que a remuneração base de contribuição média cresce 5,47% (cinco vírgula quarenta e sete por cento) por ano de cargo efetivo, frente a uma inflação média anual de 5,66% (cinco vírgula sessenta e seis por cento), medida pelo IPCA - Índice Nacional de Preços ao Consumidor Amplo entre jan/2018 e dez/2022, revelando um decréscimo real anual de 0,18% (zero vírgula dezoito por cento).

A análise de regressão indicou modelos matemáticos que explicam a maior parte da variabilidade presente na taxa de crescimento da remuneração base de contribuição em função do tempo de cargo efetivo.

3.3.3 Consideração final sobre a taxa de crescimento

A presente seção busca inferir a taxa de crescimento real, portanto já descontada da inflação, para o crescimento da remuneração base de contribuição.

Pode-se, a título de análise, decompor a taxa de crescimento em duas dimensões, horizontal e vertical, estimadas nas seções anteriores, deduzindo destas uma taxa composta para fins prospectivos.

Tabela 04 – Taxa de crescimento real, prospectiva.

Categoria	Horizontal	Vertical	Composta
Geral	1,02%	0,05%	1,07%
Magistério	0,60%	1,09%	1,70%
Não-Magistério	1,31%	0,18%	1,49%

Fonte: ARIMA CONSULTORIA.

A taxa composta, apresentada na Tabela 04, incorpora as inferências da análise descritiva e de regressão, a primeira centrada em captar o vetor de reajuste anual, independente do tempo de cargo, enquanto a segunda visava estimar mensurar a contribuição da variável tempo de cargo efetivo sobre o reajuste remuneratório.

Se o atuário optar por utilizar uma taxa de crescimento real anual distinta para os servidores do magistério tal seria de 1,70% (hum vírgula setenta por cento), devendo, portanto, adotar uma taxa de crescimento real anual para os demais segurados de 1,49% (hum vírgula quarenta e nove por cento).

A análise de regressão, ficou evidente no conjunto de dados, capta com mais eficiência a importância do tempo de cargo efetivo quando segregamos a análise por carreira.

3.3 Probabilidades de ocorrência de morte e invalidez

A análise das probabilidades de ocorrência de morte e invalidez teve como objetivo examinar se as taxas de mortalidade e invalidez adotadas são adequadas para estimar os riscos associados aos benefícios previdenciários.

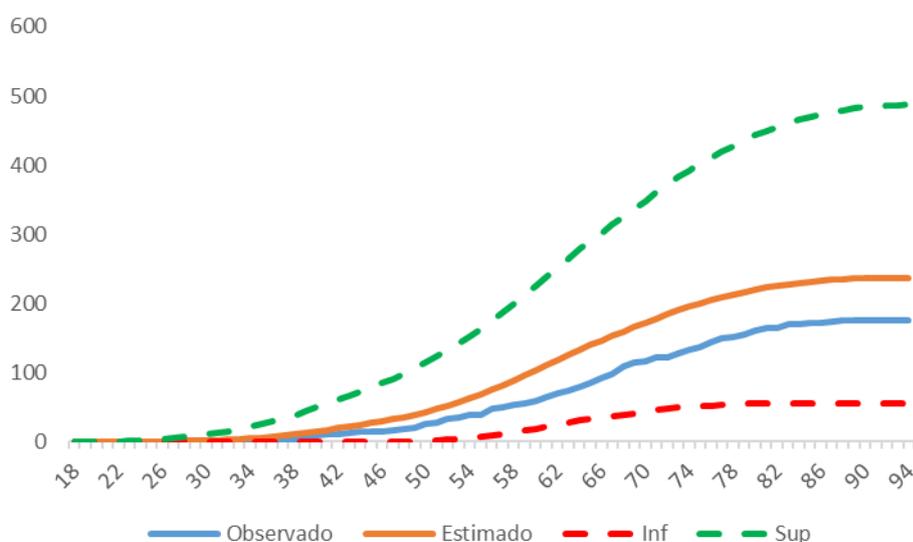


Gráfico 07 - Número acumulado de óbitos, por idade, entre 2020 e 2022.

Fonte: ARIMA CONSULTORIA.

Houve 175 (cento e setenta e cinco) óbitos entre 2020 e 2022 junto ao grupo de segurados ativos, enquanto o número esperado de óbitos era de 236,71 (duzentos e trinta e seis vírgula setenta e um), segundo **TÁBUA DE MORTALIDADE¹¹ IBGE 2021 EXTRAPOLADAS – MPS**, portanto o número de óbitos observado foi inferior ao que era esperado¹².

O resultado não indica que a **TÁBUA DE MORTALIDADE IBGE 2021 EXTRAPOLADAS – MPS**, enquanto modelo matemático, não seja adequado para aferição dos fluxos atuariais, dado que o número acumulado de mortos, por idade atingida, permaneceu consistentemente dentro do intervalo de confiança¹³ de 95%, vide Gráfico 07.

Acrescente-se, ainda, em defesa da **TÁBUA DE MORTALIDADE IBGE 2021 EXTRAPOLADAS – MPS**, que o número observado de óbitos, por idade, situou-se dentro do

¹¹ Uma tábua de mortalidade é uma tabela estatística que apresenta informações sobre as taxas de mortalidade em uma determinada população, ela fornece dados sobre a probabilidade de sobrevivência em diferentes idades e é amplamente utilizada em estudos demográficos, atuariais e na elaboração de planos de previdência e seguros de vida.

¹² O valor esperado, também conhecido como média ponderada ou esperança matemática, é um conceito estatístico que representa a média dos resultados de um evento, ponderados pelas suas respectivas probabilidades de ocorrência.

¹³ O intervalo de confiança é uma medida estatística que fornece uma faixa de valores prováveis para um parâmetro desconhecido de uma população com base em uma amostra, leva em consideração a variabilidade dos dados amostrais e a incerteza associada à estimativa, geralmente é expresso como uma faixa de valores acompanhada de um nível de confiança, representando a probabilidade de que o intervalo contenha o verdadeiro valor do parâmetro.

intervalo de confiança de 95% do modelo, exceto para duas idades, a saber: i) idade de 55 (cinquenta e cinco) anos; e ii) idade de 72 (setenta e dois) anos. Importa enfatizar, contudo, que em ambos os casos o número observado de óbitos ficou de fora do intervalo de confiança estipulado por um único caso.

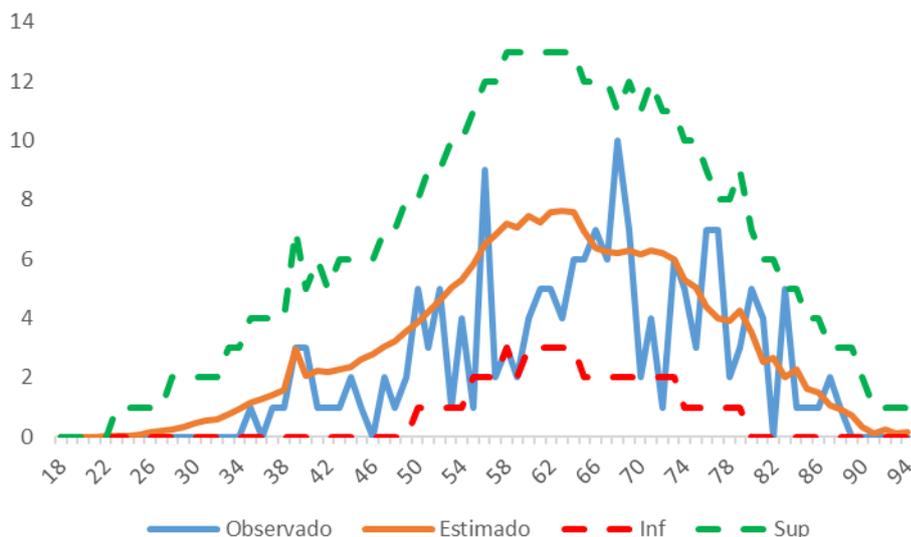


Gráfico 08 - Número de óbitos, por idade, entre 2020 e 2022.

Fonte: ARIMA CONSULTORIA.

A aderência do modelo demográfico, conforme visualizado no Gráfico 08, não pode ser invalidada pelos dados disponibilizados, razão suficiente para manter-se a **TÁBUA DE MORTALIDADE IBGE 2021 EXTRAPOLADAS – MPS** como premissa da avaliação atuarial.

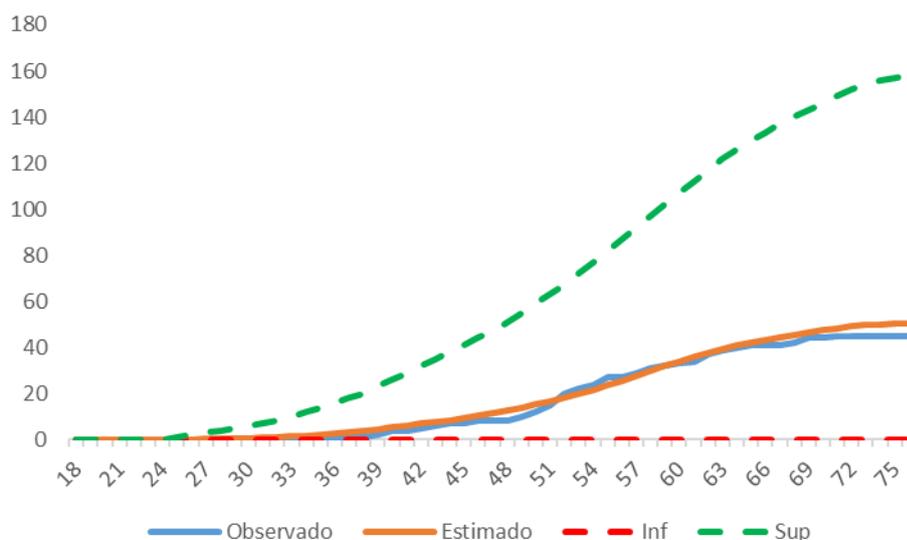


Gráfico 09 - Número acumulado de invalidez, por idade, entre 2020 e 2022.

Fonte: ARIMA CONSULTORIA.

Houve 45 (quarenta e cinco) entradas em invalidez, entre 2020 e 2022, junto ao grupo de segurados ativos, enquanto o número esperado era de 50,18 (cinquenta vírgula dezoito), segundo **TÁBUA DE ENTRADA EM INVALIDEZ ÁLVARO VINDAS**, portanto o número de eventos foi inferior ao esperado.

O resultado não indica que a **TÁBUA DE ENTRADA EM INVALIDEZ ÁLVARO VINDAS**, enquanto modelo matemático, não seja adequado para aferição dos fluxos atuariais, dado que o número acumulado de inválidos, por idade atingida, permaneceu consistentemente dentro do intervalo de confiança de 95%, vide Gráfico 09.

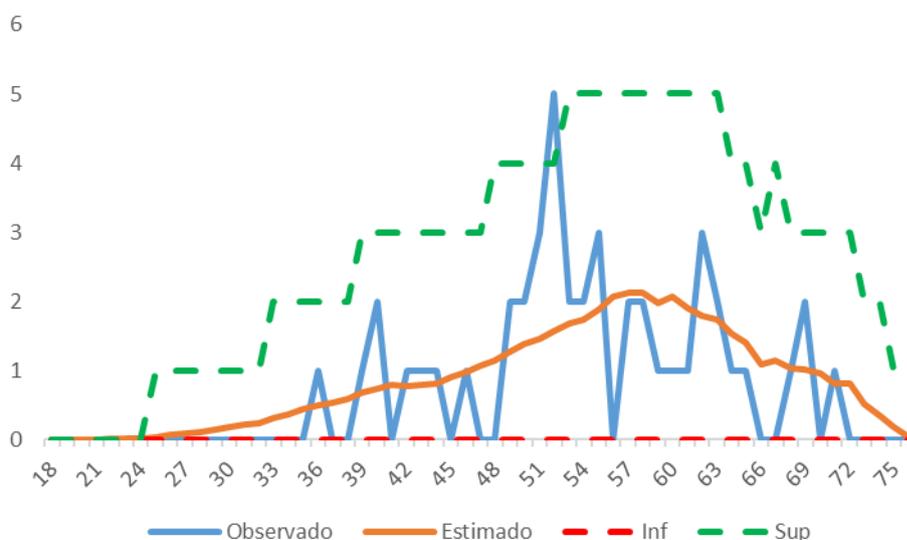


Gráfico 10 - Número de casos de invalidez, por idade, entre 2020 e 2022.

Fonte: ARIMA CONSULTORIA.

Acrescente-se, ainda, em defesa da **TÁBUA DE ENTRADA EM INVALIDEZ ÁLVARO VINDAS**, que o número observado de casos de invalidez, por idade, situou-se dentro do intervalo de confiança de 95% do modelo, exceto para uma única idade, a idade de 52 (cinquenta e dois) anos, contudo, importa enfatizar que o número observado de casos de invalidez ficou de fora do intervalo de confiança estipulado por um único caso.

A aderência do modelo demográfico, conforme visualizado no Gráfico 10, não pode ser invalidada pelos dados disponibilizados, razão suficiente para manter-se a **TÁBUA DE ENTRADA EM INVALIDEZ ÁLVARO VINDAS** como premissa da avaliação atuarial.

3.4 Proporção de participantes com dependentes elegíveis

A análise da proporção de participantes com dependentes elegíveis visa avaliar se a proporção atualmente adotada, enquanto hipótese, reflete adequadamente a realidade da massa de beneficiários.

A avaliação atuarial do sistema público de previdência municipal fez uso das informações cadastrais disponibilizadas, que informam sobre a presença e o número de dependentes dos respectivos segurados.

Portanto, frente à disponibilização de dados e informações pertinentes não se fez uso de qualquer hipótese sobre o seu comportamento.

3.5 Idade de primeira vinculação a regime previdenciário

A análise da idade de primeira vinculação a regime previdenciário busca verificar se, em caso de adoção de hipótese, tal é razoável e consistente com a experiência do sistema público de previdência municipal.

A avaliação atuarial do sistema público de previdência municipal fez uso das informações cadastrais disponibilizadas, contidas na base de dados disponibilizada pela unidade gestora do RPPS.

O entendimento é que não se faz necessário proceder ao exame de aderência da hipótese referente à primeira vinculação a regime previdenciário, em virtude do que se lê no Anexo VI, Art. 31, § 2º da MTP n. 1467/22:

“§ 2º A inclusão das hipóteses relativas à idade de primeira vinculação a regime previdenciário [...] é facultativa caso sejam utilizados os parâmetros mínimos prudenciais estabelecidos no Capítulo IV desta Portaria.”

Acrescido, evidentemente, do exposto no supracitado Capítulo IV, acima citado, no Art. 40, que transcrevemos abaixo:

“Art. 40. Em caso de inexistência na base cadastral de informações sobre o tempo de contribuição do segurado em atividade anterior ao seu ingresso no ente federativo ou se as existentes indicarem vinculação a algum regime previdenciário com idade superior a 25 (vinte e cinco) anos, essa poderá ser adotada para cálculo do tempo de contribuição.”

3.6 Idade provável de aposentadoria

A análise da idade provável de aposentadoria consiste em examinar se a distribuição de probabilidade¹⁴ acumulada das aposentadorias, por idade de concessão, é adequada para refletir a realidade da massa de beneficiários.

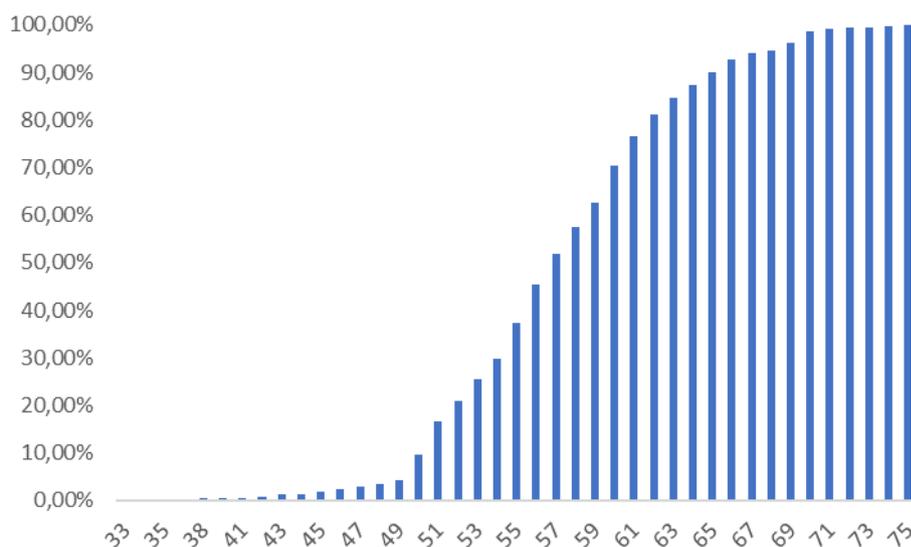


Gráfico 11 - Distribuição de probabilidade das aposentadorias, observado.

Fonte: ARIMA CONSULTORIA.

A distribuição de probabilidade das aposentadorias, “Observado”, consiste numa distribuição de probabilidade empírica, construída com dados reais do sistema público de previdência municipal, data base da avaliação atuarial de 2023, tal evidencia que 85,67% (oitenta e cinco vírgula sessenta e sete por cento) das aposentadorias concedidas estão circunscritas ao intervalo que vai dos 50 (cinquenta) aos 65 (sessenta e cinco) anos, sendo que apenas 4,41% (quatro vírgula quarenta e um por cento) foram concedidas em idade inferior e 9,92% (nove vírgula noventa e dois por cento) em idade superior.

¹⁴ A distribuição de probabilidade acumulada, também conhecida como função de distribuição acumulada (FDA), fornece a probabilidade acumulada de que uma variável aleatória seja menor ou igual a um determinado valor, representa a soma das probabilidades individuais até um determinado ponto e é usada para avaliar a probabilidade de eventos ocorrerem em ou abaixo de um certo limite.

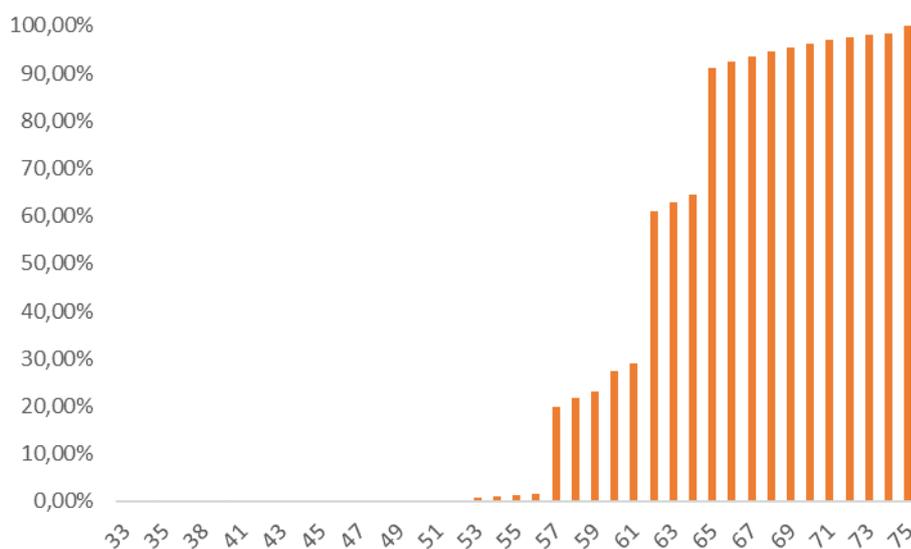


Gráfico 12 - Distribuição de probabilidade das aposentadorias, estimado.

Fonte: ARIMA CONSULTORIA.

A distribuição de probabilidade das aposentadorias, “Estimado”, indica a distribuição esperada na avaliação atuarial perante as aposentadorias a conceder e, portanto, trata-se de uma distribuição construída por inferência atuarial, data base da avaliação atuarial de 2023. Atuarialmente estima-se que 91,15% (noventa e um vírgula quinze por cento) das aposentadorias a conceder dar-se-ão entre as idades de 50 (cinquenta) e 65 (sessenta e cinco) anos, nenhuma sendo concedida em idade inferior e apenas 8,85% (oito vírgula oitenta e cinco por cento) em alguma idade superior, observado o limite constitucional.

A sobreposição das distribuições revela, primeiramente, que existe uma tendência natural a conceder-se aposentadorias mais tardiamente, em idades mais longevas, na justa medida que os novos regramentos de elegibilidade forem sendo gradualmente incorporados em detrimento das regras mais antigas, que eram mais benéficas aos servidores titulares de cargo efetivo.

A razoabilidade da hipótese concernente a idade provável de aposentadoria, conforme acima elucidado, consiste em determinar se a distribuição de probabilidade das aposentadorias a conceder, atuarialmente estimada, apresenta conformidade com o estatuto legal do sistema público de previdência municipal.

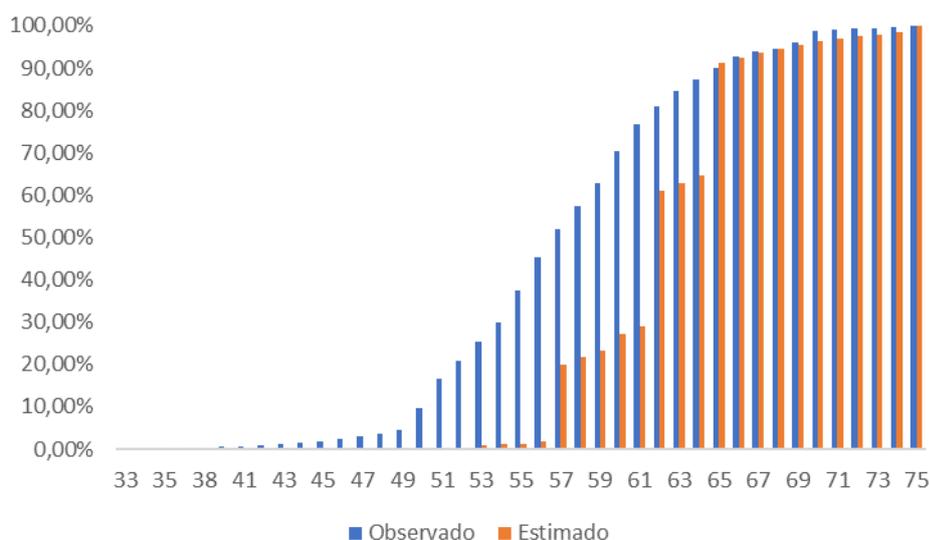


Gráfico 13 - Distribuição de probabilidade das aposentadorias, observado versus estimado.

Fonte: ARIMA CONSULTORIA.

O nosso entendimento, conforme análise exposta, indica que as idades de aposentadorias estimadas são racionais, razoáveis e prováveis.

4. Conclusões

A análise levada a cabo, no presente relatório, ressaltou a importância de uma abordagem criteriosa e abrangente na avaliação da adequação das hipóteses às características da massa de beneficiários do sistema público de previdência municipal.

O intendo primordial sempre considerou diretrizes específicas, como a observância dos elementos mínimos, a elaboração por profissional habilitado e, quando possível, a abrangência das conclusões. A análise empregou diversas metodologias, incluindo análise estatística, análise gráfica e comparação com *benchmarks*, fornecendo uma base sólida para avaliar a aderência das hipóteses e sua consistência.

Os resultados da análise das hipóteses destacaram a necessidade, por exemplo, em considerar a inflação implícita na Estrutura a Termo de Taxa de Juros Média (ETMJ), a importância da análise comparativa com o desempenho do IPCA – Índice Nacional de Preços

ao Consumidor Amplo, que consistia em verificar, ao longo do tempo, a preservação do poder de compra dos recursos garantidores administrados pela unidade gestora do sistema público de previdência municipal.

Os resultados contidos neste documento, por exemplo, podem ser sumarizados conforme segue:

- entendemos que a gestão de recursos da previdência municipal tem condições razoáveis de atingir o benchmark supracitado;
- deve-se adotar uma hipótese de crescimento da remuneração base de contribuição real não inferior a 1,70% (hum vírgula setenta por cento), se servidores do magistério;
- deve-se adotar uma hipótese de crescimento da remuneração base de contribuição real não inferior a 1,49% (hum vírgula quarenta e nove por cento), se servidores não vinculados ao magistério;
- os dados disponibilizados são insuficientes para falsear¹⁵ a **TÁBUA DE MORTALIDADE IBGE 2021 EXTRAPOLADAS – MPS** como modelo demográfico adequado das probabilidades de óbito junto aos segurados da previdência municipal do município de Jundiaí/SP;
- os dados disponibilizados são insuficientes para falsear a **TÁBUA DE ENTRADA EM INVALIDEZ ÁLVARO VINDAS** como modelo demográfico adequado das probabilidades de entrada em invalidez junto aos segurados da previdência municipal do município de Jundiaí/SP; e
- a análise indica que as idades de aposentadorias estimadas são racionais, razoáveis e prováveis.

Por fim, este relatório institui-se como informação para subsidiar decisões futuras relacionadas às hipóteses do sistema público de previdência municipal, contudo recomenda-se que as conclusões aqui elencadas sejam consideradas conjuntamente com outros fatores

¹⁵ A falseabilidade de hipóteses, segundo Popper, refere-se à capacidade de uma hipótese científica de ser refutada ou falsificada por meio de evidências empíricas, esse critério é fundamental para distinguir a ciência das teorias não científicas.

relevantes para a tomada de decisão, como regulamentações aplicáveis, mudanças no cenário econômico e demais expectativas futuras.

Este é o nosso parecer, salvo melhor juízo.

A ARIMA – Soluções Atuariais fica a disposição para dirimir quaisquer dúvidas

Fortaleza, 03 de julho de 2023.

**Thiago Soares Marques
Presidente, MIBA nº 1.527
ARIMA Soluções Atuariais**