

PROJETO: PRESTAÇÃO DE SERVIÇOS TÉCNICOS ESPECIALIZADOS PARA APOIO EM ELABORAÇÃO DE ESTUDOS, DIAGNÓSTICOS, PROPOSIÇÃO, ASSESSORIA E ACOMPANHAMENTO VISANDO O DESENVOLVIMENTO INSTITUCIONAL INSTITUTO DE PREVIDÊNCIA MUNICIPAL DE SÃO PAULO – IPREM, COM FOCO NO FORTALECIMENTO DAS AÇÕES RELATIVAS À GESTÃO DO REGIME PRÓPRIO DE PREVIDÊNCIA E DOS FUNDOS DE QUE TRATA A LEI ORGÂNICA DO MUNICÍPIO DE SÃO PAULO – LOM.

Cliente: IPREM – Instituto de Previdência Municipal de São Paulo

Relatório dos Estudos Técnicos de Aderência das Hipóteses Atuariais para efeito de utilização na Avaliação Atuarial do encerramento do exercício de 2025 do Regime Próprio de Previdência Social (RPPS) do município de São Paulo - SP - Módulo 1 - Contrato nº 17/IPREM/2025.

Dezembro/2025

SUMÁRIO

1. Considerações Iniciais	4
2. Objetivo	5
3. Base Cadastral	6
4. Primeira Vinculação a Regime de Previdência	6
4.1. Metodologia	6
4.2. Resultado da análise	7
5. Postergação da Aposentadoria	7
6. Hipóteses biométricas	8
6.1. Metodologia	8
6.2. Teste Kolgomorov-Smirnov (teste K-S)	9
6.3. Teste Qui-quadrado	10
6.4. Desafios dos testes de aderência para grandes grupos	12
6.5. Procedimentos metodológicos	13
6.6. Mortalidade de Válidos	15
6.7. Resultados dos testes de aderência	16
6.8. Resultado do teste de aderência da tábua selecionada	19
6.9. Mortalidade de Inválidos	23
6.10. Resultados dos testes de aderência	23
6.11. Entrada em invalidez	25
6.12. Resultados dos testes de aderência	26
6.13. Recomendação	28
7. Hipótese da taxa de juros	29
7.1. Metodologia	29
7.2. Resultado da análise	29
7.3. Recomendação	30
8. Fator de capacidade	30
9. Taxa de Crescimento do Salário	31
9.1. Metodologia	32
9.2. Resultado da análise	33
9.3. Recomendação	37
10. Hipótese de Composição familiar	37
10.1. Metodologia	37

10.2. Resultado da análise	38
10.3. Recomendação	38
11. Hipótese de reposição de servidores	39
11.1. Metodologia	39
11.2. Cálculo da taxa de reposição	41
12. Considerações Finais	44
13. Anexos resultados teste de hipóteses biométricas	45
11.3. Mortalidade de Válidos	45
11.4. Mortalidade de Válidos (com ajustes)	48
11.5. Mortalidade de Válidos (com ajustes e proporção de 25%)	51

1. CONSIDERAÇÕES INICIAIS

As premissas e hipóteses atuariais constituem as bases técnicas da avaliação atuarial de um plano de benefícios, compreendendo o conjunto de pressupostos relacionados aos eventos biométricos, demográficos, econômicos e financeiros esperados para o horizonte temporal considerado na avaliação.

Por se destinarem à estimativa dos compromissos futuros dos planos de benefícios, as premissas e hipóteses atuariais devem refletir expectativas de longo prazo. Ressalte-se que a adoção de hipóteses dissociadas da realidade tende a gerar ganhos ou perdas atuariais cumulativas ao longo do tempo, podendo ocasionar desequilíbrios nos regimes de previdência.

Assim, a definição de hipóteses biométricas, demográficas, econômicas e financeiras aderentes às características dos participantes e assistidos é fundamental para assegurar a solvência, a liquidez e o equilíbrio econômico-financeiro e atuarial dos planos de benefícios.

Previamente à seleção das hipóteses atuariais, foram analisadas as características do plano de benefícios, bem como o perfil da massa de participantes e beneficiários. Nesse contexto, avaliaram-se as particularidades identificadas, de modo a possibilitar a proposição de hipóteses atuariais consistentes e compatíveis com a realidade observada.

Na definição das hipóteses atuariais, considerou-se a relação entre a metodologia empregada e a materialidade da hipótese proposta, mediante a adoção da técnica mais adequada para a realização dos testes de aderência.

Tal processo não se limita, necessariamente, à utilização de modelos mais complexos ou sofisticados, desde que os resultados obtidos representem, de forma adequada, a tendência futura do plano de benefícios.

Em razão da alteração da Portaria MTP nº 1.467, de 2022, promovida pela Portaria MPS nº 3.811, de 04 de dezembro de 2024, que passou a regulamentar a utilização da hipótese de reposição de servidores e o uso do resultado atuarial como forma de compensação do resultado atuarial da geração atual, procedeu-se, neste relatório, à análise da referida hipótese, com base nas informações de reposição e nos demais normativos municipais relacionados à contratação de servidores.

2. OBJETIVO

O objetivo deste Relatório é apresentar a comprovação da adequação das hipóteses atuariais à situação do plano de benefícios e da sua aderência às características da massa de beneficiários do Regime Próprio de Previdência Social (RPPS) do Município de São Paulo, administrado pelo Instituto de Previdência Municipal de São Paulo (IPREM), em conformidade com o art. 35 e Anexo VI da Portaria MTP nº 1.467, de 2 de junho de 2022:

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.

(...)

§ 5º A inclusão das hipóteses de que tratam as alíneas “e” e “f” do inciso III do caput no Relatório de Análise de Hipóteses é facultativa caso sejam utilizados os parâmetros mínimos prudenciais estabelecidos nesta Portaria.

Dessa forma, este estudo contemplará as seguintes hipóteses:

i) Primeira vinculação a regime previdenciário;

ii) Idade provável de aposentadoria;

iii) Hipóteses biométricas:

a. Mortalidade de válidos;

b. Mortalidade de inválidos; e

c. Entrada em Invalidez;

iv) Taxa de crescimento real dos salários;

v) Composição do grupo familiar; e

vi) Taxa de juros real anual.

3. BASE CADASTRAL

A base cadastral recebida pela FIA, referente aos segurados do RPPS de São Paulo, foi enviada pelo IPREM, contemplando dados biométricos e demográficos dos ativos, aposentados e pensionistas, com data base em 31/05/2025.

4. PRIMEIRA VINCULAÇÃO A REGIME DE PREVIDÊNCIA

No cadastro fornecido pelo IPREM, não há indicação, para a maior parte dos servidores ativos, do tempo de contribuição a qualquer regime de Previdência Social (RGPS ou RPPS) anterior à posse na Prefeitura de São Paulo.

Apenas cerca de 20% dos servidores possuem essa informação registrada. Para os demais, o dado não está disponível, o que é comum nos cadastros de entes públicos, possivelmente porque o servidor pode averbar seu tempo anterior a qualquer momento, desde que antes da concessão da aposentadoria.

Diante dessa lacuna cadastral, torna-se necessário adotar uma premissa atuarial para estimar o tempo de contribuição anterior ao ingresso no Município para os casos em que essa informação não está registrada.

4.1. METODOLOGIA

Para fins da avaliação atuarial do RPPS do Município de São Paulo, o tempo de contribuição anterior ao ingresso foi estimado com base nas aposentadorias por tempo de contribuição concedidas nos últimos 10 (dez) anos.

Para os casos em que a aposentadoria ocorreu antes do cumprimento integral do tempo mínimo de elegibilidade (sem considerar qualquer tempo anterior), foi calculada a quantidade de tempo averbado necessária para viabilizar a concessão do benefício sem postergação da data da aposentadoria.

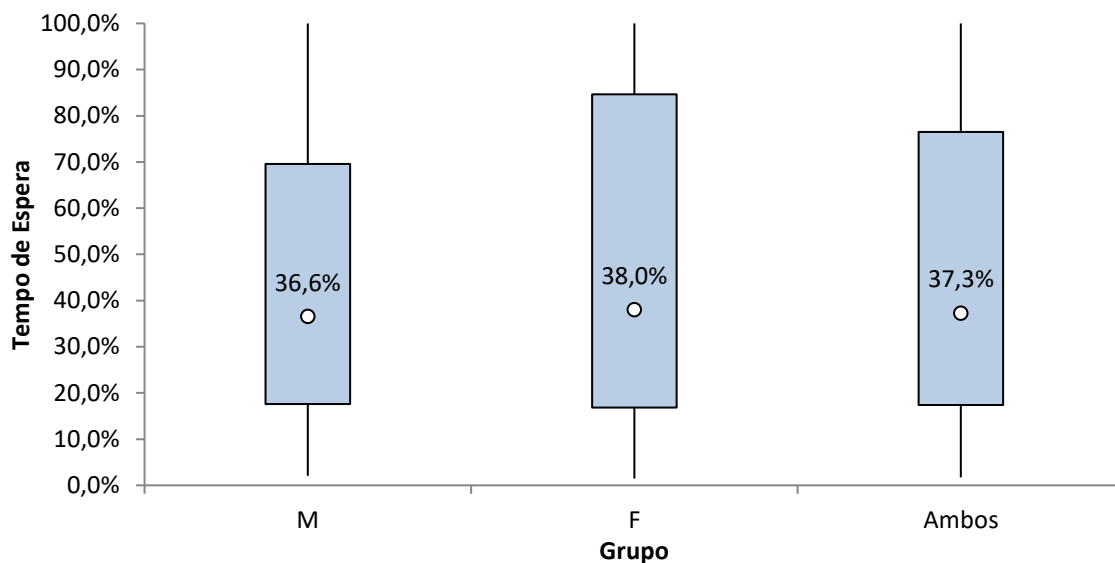
A partir dessa base, identificou-se a relação entre o tempo de averbação e a idade de entrada do servidor no Município. Essa relação será expressa, para fins desta avaliação atuarial, por meio da **mediana do percentual do tempo decorrido entre a idade de posse e os 18 anos**.

Assim, para cada servidor sem informação de tempo anterior no cadastro, estima-se que o tempo averbado corresponde a esse percentual mediano aplicado ao intervalo entre sua idade de posse e os 18 (dezoito) anos.

4.2. RESULTADO DA ANÁLISE

A análise demonstra que o tempo de averbação possui forte associação com a idade de entrada do servidor na Prefeitura de São Paulo. O Gráfico 1 apresenta a proporção média de tempo que os servidores averbaram entre a idade mínima de 18 anos e a idade de posse.

Gráfico 1: Distribuição do tempo de previdência necessário para a aposentadoria programada



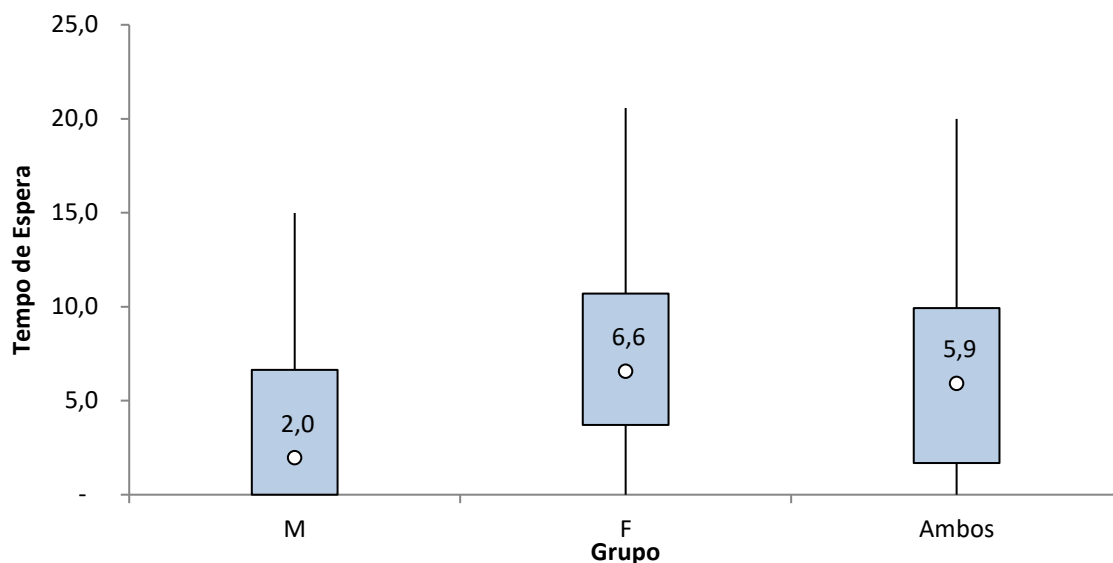
Fonte: Estudo de aderência que fundamentou as hipóteses biométricas.

Como demonstrado no Gráfico 1, a mediana do percentual do tempo decorrido entre a idade de posse e os 18 anos é de **36,6%** para os **homens** e **38,0%** para as **mulheres**. Esses valores constituem a premissa adotada para estimar o tempo de contribuição anterior dos servidores cujo cadastro não contém essa informação.

5. POSTERGAÇÃO DA APOSENTADORIA

A postergação da aposentadoria refere-se ao intervalo entre o momento em que o servidor atinge os requisitos de elegibilidade para o benefício e a data em que, de fato, solicita a aposentadoria. Esse intervalo é relevante para a avaliação atuarial, pois impacta tanto o tempo de contribuição quanto o período de permanência em atividade, influenciando o custeio e o cálculo das obrigações futuras. Os resultados observados para esse comportamento estão apresentados no Gráfico 2, a seguir.

Gráfico 2: Distribuição do tempo de postergação para a aposentadoria programada



Fonte: Estudo de aderência que fundamentou as hipóteses biométricas.

Os resultados evidenciam diferenças significativas no comportamento de postergação entre homens e mulheres. Conforme mostra o Gráfico 2, a mediana do tempo de postergação é de **2,0 anos para os homens e 6,6 anos para as mulheres**, refletindo um padrão em que elas tendem a permanecer mais tempo em atividade após atingir os requisitos de elegibilidade à aposentadoria. Considerando o conjunto da população, a **mediana agregada é de 5,9 anos**, indicando que, de modo geral, os servidores elegíveis postergam a aposentadoria por um período relevante, o que deve ser adequadamente incorporado aos modelos atuariais e às projeções de fluxo futuro.

6. HIPÓTESES BIOMÉTRICAS

A adequação das tábuas atuariais pode ser atestada por meio de estudo específico entre o comportamento demográfico da massa de participantes e assistidos vinculados ao plano e a respectiva tábua atuarial utilizada.

6.1. METODOLOGIA

Em observância ao Anexo VI, da Portaria MTP nº 1.467, de 2022, é obrigatório que o estudo de aderência que compara as probabilidades previstas de morte ou invalidez, conforme indicado nas tábuas atuariais adotadas, com as efetivamente observadas entre os segurados, inclua uma análise da convergência dessas estatísticas ao longo de, no mínimo, cinco anos antecedentes à condução do estudo.

Para o estudo em questão, o intervalo escolhido para análise se estende por dez anos, abrangendo o período de janeiro de 2014 a dezembro de 2023.

Neste estudo, a verificação da aderência das tábuas atuariais foi realizada por dois métodos estatísticos, o teste **Kolmogorov-Smirnov** (K-S) e o teste **Qui-quadrado** (χ).

Ambos possuem abordagens distintas, mas, de certa forma, complementares. O teste K-S é usado no contexto de aderência de tábuas atuariais para comparar a distribuição acumulada dos eventos (como óbitos ou entradas em invalidez) com a distribuição teórica resultante da aplicação das taxas da tábua atuarial sob teste.

Por outro lado, o teste qui-quadrado concentra-se na comparação das frequências observadas dos eventos com as frequências estimadas, obtidas através da aplicação da tábua atuarial em questão.

6.2. TESTE KOLGOMOROV-SMIRNOV (TESTE K-S)

O teste de Kolmogorov-Smirnov, ou teste K-S, é uma ferramenta estatística amplamente utilizada para verificar a aderência de um conjunto de dados a uma distribuição de probabilidade teórica. Ele é particularmente útil para determinar se uma amostra segue uma distribuição específica, como a normal, exponencial, ou qualquer outra. O teste K-S compara a função de distribuição acumulada empírica (calculada a partir dos dados), $S(x)$, com a função de distribuição acumulada teórica, $F(x)$.

A ideia principal do teste K-S é calcular a maior diferença absoluta entre as duas funções de distribuição acumulada. Se essa diferença for pequena e estatisticamente insignificante, isso sugere que os dados se ajustam bem à distribuição teórica, indicando uma boa aderência. Por outro lado, se a diferença for grande e estatisticamente significativa, isso indica que os dados não se ajustam bem à distribuição teórica, sugerindo a necessidade de considerar outra distribuição ou realizar ajustes nos dados.

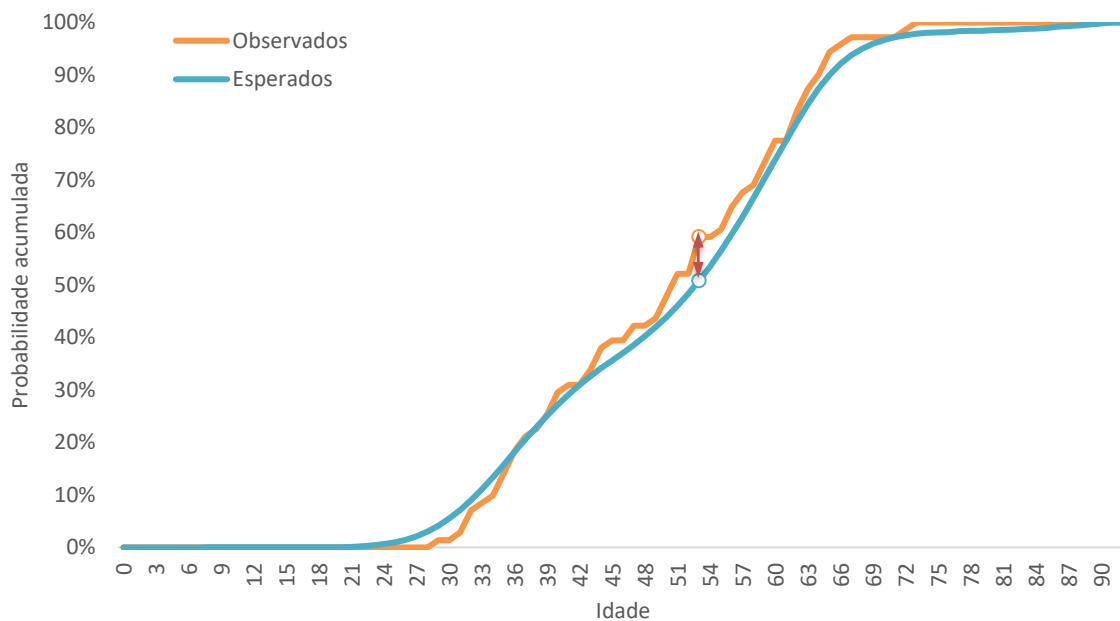
A estatística do teste K-S, denotada como D_n , representa a maior diferença absoluta entre as frequências relativas acumuladas dos eventos observados e estimados ($D_n = \max |F(x) - S(x)|$). Essa estatística é utilizada para avaliar a hipótese nula (H_0), que postula que a função de frequência acumulada esperada ($F(x)$) é igual à função de distribuição acumulada observada ($S(x)$), ou seja, $H_0: F(x) = S(x)$. A hipótese alternativa (H_1) afirma que $F(x) \neq S(x)$. A definição de D_n é ilustrada na Figura 1.

A hipótese nula (H_0) não é rejeitada quando o valor da estatística do teste (D_n) é menor que o valor crítico tabelado (D_α). Esse valor crítico é determinado a partir de uma tabela estatística, levando em consideração o nível de confiança (α) escolhido e o tamanho

da amostra (N). Nos testes realizados, o número de eventos observados durante o período de avaliação foi utilizado como o N para a obtenção do valor crítico.

Portanto, a não rejeição da hipótese nula (H_0) indica que não há evidências de que as diferenças identificadas entre as distribuições estejam além de um limite aceitável, e a tabela é considerada aderente. É importante salientar que o teste K-S tem o objetivo de avaliar se existem diferenças significativas entre as distribuições de eventos observados e esperados, mas não investiga se há diferenças significativas entre as quantidades de eventos observados e esperados.

Figura 1: Ilustração da estatística de Kolmogorov–Smirnov



Nota: A linha verde é a função distribuição acumulada, a linha azul é a função distribuição empírica e a seta laranja corresponde à estatística K–S.

Fonte: Elaboração própria (FIA).

6.3. TESTE QUI-QUADRADO

O teste Qui-quadrado objetiva verificar se a frequência absoluta de um conjunto de dados observados é significativamente discrepante da distribuição de frequência absoluta esperada no modelo probabilístico adotado. Se as diferenças verificadas dessa comparação forem significativas, a hipótese de aderência deverá ser rejeitada. Por outro lado, se as diferenças encontradas não forem significativas, ao nível de significância estabelecido, a hipótese de aderência não é rejeitada e as diferenças podem ser atribuídas ao acaso.

Dada uma população de n elementos, agrupados em k categorias, as quais se encontrem associadas k probabilidades de ocorrências de determinado evento, indicadas por p_1, \dots, p_k , o objetivo do teste de aderência é averiguar as hipóteses:

H_0 : $p_1 = p_{o1}, p_2 = p_{o2}, \dots, p_k = p_{ok}$ (Hipótese Nula)

H_1 : existe pelo menos uma diferença entre as probabilidades (Hipótese Alternativa)

Sendo:

p_{oi} : a probabilidade especificada para a categoria i ($i = 1, \dots, k$) fixada através do modelo probabilístico adotado.

Se e_i é o total de eventos esperados na categoria i , quando a hipótese H_0 é verdadeira, $e_i = n \times p_{oi}$ ($i = 1, \dots, k$), temos:

Categorias	Frequência Observada	Frequência Esperada sob H_0
1	o_1	e_1
2	o_2	e_2
3	o_3	e_3
...		
k	o_k	e_k

Como os dados observados podem variar de amostra para amostra, uma maneira sensata de avaliar quão maiores ou quão menores são as diferenças encontradas é elevá-las ao quadrado e, em seguida, dividi-las por um valor estável, que se mantenha constante em qualquer amostra. Esse valor é dado pelo resultado esperado. A soma resultante desses quocientes chama-se qui-quadrado calculado (χ_c^2). Em termos literais, temos que:

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

Se a hipótese nula (H_0) é verdadeira, a variável aleatória χ_c^2 tem distribuição aproximada ao qui-quadrado tabelado ($\chi_c^2 = \chi_t^2$) com q graus de liberdade ($q = k - 1$) ao nível estabelecido de significância α :

$$\chi_c^2 = \sum_{i=1}^k \frac{(O_i - E_i)^2}{E_i} \sim \chi_t^2$$

Quanto maior o nível de significância estabelecido (é usual os valores de $\alpha = 1\%$, $\alpha = 5\%$ ou $\alpha = 10\%$), mais rigoroso é o teste. Importa ressaltar que, para que esse resultado seja válido, o valor esperado de cada categoria deve ser relevante em termos

estatísticos (a literatura recomenda um mínimo de cinco¹) e o número mínimo de três categorias.

A rejeição ou a não-rejeição da hipótese nula (H_0) se verifica pela comparação entre o valor calculado (χ_c^2) e o valor tabelado (χ_t^2), obtido a partir da distribuição estatística Qui-quadrado. Quando o valor do Qui-quadrado calculado for maior ou igual ao valor tabelado ($\chi_c^2 \geq \chi_t^2$), rejeita-se a hipótese de que a distribuição das frequências observadas esteja de acordo com a distribuição das frequências esperadas (H_0) ao nível estabelecido de significância.

6.4. DESAFIOS DOS TESTES DE ADERÊNCIA PARA GRANDES GRUPOS

A análise de aderência em dados com grandes números de expostos apresenta desafios significativos devido às limitações intrínsecas dos testes estatísticos tradicionais, como o qui-quadrado e o Kolmogorov-Smirnov (K-S).

No teste Qui-quadrado, a métrica de discrepância considera o quadrado das diferenças absolutas entre os valores observados e esperados. Essa característica amplifica desproporcionalmente pequenos desvios relativos em populações grandes, resultando frequentemente em altos valores do estatístico e na rejeição da hipótese nula, mesmo quando as diferenças são irrelevantes em termos relativos.

De forma semelhante, o teste K-S, que mede a distância máxima entre distribuições acumuladas, torna-se excessivamente rigoroso com populações maiores, uma vez que pequenos desvios nas distribuições acumuladas levam à rejeição da hipótese nula. Esses fatores ressaltam a importância de técnicas complementares para mitigar o impacto do tamanho populacional nas análises.

Uma solução prática para abordar esse problema é a redução proporcional dos dados, mantendo a estrutura original das proporções entre os expostos, os óbitos observados e os esperados. Essa abordagem simula um cenário de menor escala, no qual os valores absolutos das variáveis são proporcionalmente reduzidos, mas as relações fundamentais entre elas permanecem intactas. Dessa forma, a análise de aderência se torna menos sensível aos valores amplificados pelo tamanho da exposição e mais focada

¹ MEYER, Paul L. comenta, ao se referir ao teste qui-quadrado: "(...) não desejaremos subdividir o espaço amostral da variável aleatória em partes tão pequenas que o número esperado de ocorrências em qualquer particular subdivisão seja menor do que 5. (Uma exposição compreensiva deste problema pode ser encontrada em um trabalho de W. G. Cochran, intitulado "*The χ^2 - Test of Goodness of fit*". (PROBABILIDADE: aplicações à estatística. Livros Técnicos e Científicos Editora. 2a. Edição. 1983. Tópico 15.4 - Testes de Aderência. Pág. 390).

na essência da aderência entre os dados. Apesar de empírica, essa técnica é estatisticamente justificável, pois preserva os pressupostos de proporcionalidade e distribuição subjacentes ao modelo original. Neste estudo, ela será aplicada especificamente para o teste qui-quadrado.

A escolha da proporção de redução deve equilibrar a necessidade de mitigar os valores absolutos sem comprometer a representatividade dos dados. Esse ajuste deve considerar o tamanho original dos grupos e o contexto da análise, sendo preferíveis reduções moderadas para evitar distorções significativas.

A técnica é implementada pela multiplicação proporcional dos eventos observados e esperados por uma constante definida pela proporção escolhida (por exemplo, 50%). Após a redução, o teste qui-quadrado é reaplicado aos dados ajustados. Essa abordagem preserva as proporções entre os grupos e evita a amplificação desproporcional de pequenos desvios. É importante observar que a estatística do qui-quadrado não depende diretamente do tamanho da população, mas do número de categorias. Assim, deve-se escolher uma proporção que não altere significativamente a quantidade de categorias entre o teste original e o ajustado.

6.5. PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

Para a realização do teste Qui-quadrado, as idades foram agrupadas em faixas de cinco anos, de modo a garantir que a frequência esperada em cada faixa etária seja estatisticamente significativa.

Além disso, o valor mínimo esperado por faixa etária considerado é de cinco, conforme a recomendação para aumentar a confiabilidade do teste. Em situações em que o número de eventos é substancial e resulta em um maior número de faixas etárias, o limite mínimo pode ser ampliado para dez, proporcionando um maior poder estatístico para o teste.

Foi adotado o nível de **significância de 5%** ($\alpha = 5\%$) como critério de aceitação das tábuas nos testes. Assim, a hipótese de aderência da tábua (H_0) é rejeitada quando o valor calculado da tábua é maior ou igual que o $\chi^2_{tabelado}$, que, por sua vez, depende do nível de significância adotado, de 5% neste estudo, e do número de graus de liberdade, determinado pela quantidade de faixas em que os dados foram distribuídos.

Para a realização do teste K-S, foram calculadas a distribuição acumulada dos valores observados e a distribuição acumulada dos valores estimados pela tábua biométrica testada. Considera-se aderente a tábua se não for rejeitada a hipótese nula, ou seja, a de que a função de distribuição acumulada, $F(x)$, é igual à função de distribuição empírica, $S(x)$, o que ocorre quando o resultado da estatística do teste (D_n) é menor que o valor crítico tabelado.

O processo de análise seguiu as seguintes etapas:

- i. **Avaliação inicial:** Análise dos resultados dos testes K-S e Qui-quadrado;
- ii. **Ajustes lineares:** Caso não exista tábua aceita em ambos os testes na etapa anterior, aplicação do teste Qui-quadrado com as taxas de probabilidades originais das tábuas biométricas aprovadas no teste K-S, ajustando-as por meio de aplicação de agravamento ou desagravamento linear para todas as idades. Este procedimento não altera o resultado do teste K-S, uma vez que a distribuição das taxas permanece inalterada;
- iii. **Aceitação condicional:** Se a rejeição das tábuas persistir em ambos os testes, as tábuas serão consideradas aderentes mediante a não rejeição do teste Qui-quadrado. Na ausência de aprovação de pelo menos uma tábua pelo teste qui-quadrado, poderão consideradas aderentes as tábuas não rejeitadas pelo teste K-S;
- iv. **Redução proporcional (grupos grandes):** Se nenhuma tábua for aprovada nas etapas anteriores para grupos grandes, será adotada a técnica de redução proporcional dos dados, preservando as relações fundamentais entre os eventos observados e esperados. Após a redução, o teste Qui-quadrado será replicado sobre os dados ajustados.
- v. **Impossibilidade técnica:** Se nenhuma tábua for aprovada nas etapas anteriores, será declarada a impossibilidade técnica de atestar a aderência das tábuas, e a escolha da tábua será feita de forma arbitrária, mas devidamente justificativa.

É importante destacar que, caso não seja viável aplicar o teste Qui-quadrado devido às restrições no número mínimo de cinco eventos esperados por faixa etária ou no mínimo três faixas etárias, será igualmente declarada a impossibilidade de realizar o teste, adotando-se o mesmo procedimento descrito na última etapa.

O **critério de classificação** de recomendação da tábua se dará primeiramente com base no maior valor de p-valor entre as tábuas que não foram rejeitadas nas etapas i ou ii. No caso em que nenhuma tabela é considerada aderente de acordo com o critério do teste Qui-quadrado, a tabela que será considerada a mais aderente é aquela que tenha sido aprovada no teste K-S e apresente a menor estatística K-S calculada.

É importante notar que, uma vez que o teste K-S não avalia as discrepâncias nas quantidades de eventos ocorridos e esperados, as estatísticas K-S calculadas nas etapas i e ii são idênticas. Portanto, a tabela recomendada nessa etapa será aquela que passou pelo processo de ajuste descrito na etapa ii.

A seguir, são apresentados os resultados dos testes de aderência, que comparam os valores observados na população com os valores esperados pelas tabelas biométricas avaliadas, de acordo com os procedimentos mencionados.

6.6. MORTALIDADE DE VÁLIDOS

A hipótese biométrica de mortalidade geral é utilizada para projetar a sobrevivência dos participantes ativos, assistidos e beneficiários válidos do plano e influencia o custeio e o cálculo das obrigações do plano.

A tábua adotada na avaliação do encerramento do **exercício de 2024** foi a **BR-EMSsb-v.2015, agravada em 49%, segmentada por sexo**.

Cabe esclarecer que, de acordo com a Portaria MTP nº 1.467, de 2022, a tábua adotada não pode implicar em obrigações inferiores às alcançadas pela tábua de mortalidade elaborada para ambos os sexos pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatísticas (IBGE).

Para este estudo, foi considerado o intervalo de idade de 25 a 100 anos e o período de 2015 a 2024.

No período analisado, foram expostas, em média, **229.444 vidas por ano**, considerando o número médio de participantes ativos, assistidos válidos e pensionistas. Nesse mesmo intervalo, foram registrados **27.598 óbitos**, o que corresponde a uma **média anual de 2.760**, conforme apresentado no Quadro 1 a seguir.

Quadro 1: Mortalidade de Válidos: Média anual de expostos e óbitos ocorridos, no período de 01/2015 a 12/2024

Ano (i)	Média de expostos no ano	Ocorridos (oi)
2015	224.686	2.335
2016	225.479	2.414
2017	228.751	2.533
2018	231.307	2.495
2019	230.324	2.683
2020	229.540	3.122
2021	229.343	3.574
2022	228.790	2.789
2023	229.462	2.587
2024	236.755	3.066
Total	229.444	2.760

Fonte: Elaboração própria (FIA), a partir de informações fornecidas pelo RPPS.

6.7. RESULTADOS DOS TESTES DE ADERÊNCIA

O Quadro 2 apresenta os resultados dos testes de aderência Qui-quadrado e Kolmogorov–Smirnov (K-S) aplicados ao evento de mortalidade de válidos, considerando as **11 tábuas de mortalidade** avaliadas neste estudo, todas segmentadas por sexo.

Entre as tábuas incluídas, duas possuem ajustes: a AT-2000 suavizada em 10%, por se tratar de um ajuste oficial elaborado pelos próprios autores da tábua; e a BR-EMSsb-v.2015 agravada em 49%, atualmente vigente no RPPS.

Os resultados evidenciam que todas as tábuas foram rejeitadas nos testes Qui-quadrado e K-S. Embora rejeitada, a tábua BR-EMSsb-v.2015 agravada em 49% apresentou o menor desvio relativo (-2,13%) e o menor valor de χ^2 calculado entre todas as avaliadas (85,99), sinalizando maior proximidade da experiência do RPPS quando comparadas com as tábuas sem ajuste, ainda que insuficiente para aprovação estatística.

Diante desse resultado, e conforme previsto na metodologia, será realizada uma segunda etapa de análise, aplicando ajustes adicionais às taxas das tábuas avaliadas, com o objetivo de reduzir as discrepâncias identificadas e buscar um modelo mais aderente à experiência de mortalidade do grupo avaliado.

Quadro 2: Mortalidade Geral: Resultados dos testes qui-quadrados e k-s para as tábuas avaliadas

Tábua	Óbitos Estimados	Desvio	Graus de liberdade	χ^2 tabelado	χ^2 calculado	p-valor	χ^2 resultado	D_n	K-S resultado
RP-2000 p.2025	27.920,57	-1,16%	14	23,68	456,32	0,00%	rejeita	0,0373	rejeita
RP-2000	33.318,52	-17,17%	14	23,68	1.180,87	0,00%	rejeita	0,0275	rejeita
AT-2000 (Suavizada 10%)	23.903,25	15,46%	14	23,68	672,38	0,00%	rejeita	0,0154	rejeita
AT-2000 Básica	26.565,42	3,89%	14	23,68	127,04	0,00%	rejeita	0,0145	rejeita
AT-2012	22.142,25	24,64%	14	23,68	1.580,89	0,00%	rejeita	0,0341	rejeita
RP-2014 p.2025 (MP-2021)	19.392,20	42,31%	14	23,68	6.387,72	0,00%	rejeita	0,1321	rejeita
BR-EMSsb-v.2015	18.925,24	45,83%	14	23,68	4.083,47	0,00%	rejeita	0,0133	rejeita
BR-EMSsb-v.2021	21.646,01	27,50%	14	23,68	1.814,54	0,00%	rejeita	0,0301	rejeita
BR-EMSsb-v.2010	20.366,65	35,51%	14	23,68	2.856,80	0,00%	rejeita	0,0266	rejeita
IBGE 2023	36.855,67	-25,12%	14	23,68	2.814,20	0,00%	rejeita	0,0530	rejeita
BR-EMSsb-v.2015 (49,0%)	28.198,62	-2,13%	14	23,68	85,99	0,00%	rejeita	0,0133	rejeita

Observações:

(1) Conforme a exigência do teste Qui-quadrado, que requer a estimativa de pelo menos cinco eventos por faixa etária, os dados observados foram agrupados, de acordo com a tábua a ser testada, em 15 faixas de idade, resultando em $(n - 1)$ graus de liberdade, onde 'n' representa o número de faixas etárias.

(2) No caso do teste K-S, o valor crítico utilizado para comparação foi determinado com base no total de **27.598 óbitos observados**, resultando em $D_n = 0,0082$, valor contra o qual os estatísticos D_n apresentados na tabela foram comparados.

Fonte: Elaboração própria (FIA), a partir de informações fornecidas pelo RPPS.

Após a aplicação desses ajustes, conforme apresentado no Quadro 3, observa-se que o teste K-S não sofreu alteração, uma vez que os ajustes realizados nas taxas de mortalidade não modificam a distribuição acumulada dos eventos. Assim, a rejeição da hipótese de aderência para todas as tábuas é mantida nesse teste. No teste Qui-quadrado, embora os ajustes tenham reduzido significativamente os desvios relativos, nenhuma das tábuas alcançou aderência estatística, permanecendo a rejeição em todos os casos.

Esses resultados reforçam o desafio de se obter aderência estatística em análises com grandes populações, nas quais pequenos desvios acumulados tendem a gerar rejeição da hipótese nula, mesmo quando não são relevantes em termos relativos.

Em conformidade com os procedimentos metodológicos deste estudo, será aplicada uma redução proporcional dos dados observados e esperados, preservando as relações fundamentais entre os eventos. Ou seja, esse ajuste busca reduzir a sensibilidade dos testes ao tamanho da amostra e permitir uma nova avaliação das tábuas, com foco na aderência relativa das taxas ajustadas.

Quadro 3: Mortalidade Geral: Resultados dos testes qui-quadrados e k-s para as tábuas avaliadas, com ajustes nas taxas de mortalidade

Tábua	Óbitos Estimados	Desvio	Graus de liberdade	χ^2 tabelado	χ^2 calculado	p-valor	χ^2 resultado	D_n	K-S resultado
RP-2000 p.2025 (-1,0%)	27.641,36	-0,16%	14	23,68	457,23	0,00%	rejeita	0,0373	rejeita
RP-2000 (-17,0%)	27.654,37	-0,20%	14	23,68	239,52	0,00%	rejeita	0,0275	rejeita
AT-2000 (Suavizada 10%) (15,0%)	27.488,74	0,40%	14	23,68	88,50	0,00%	rejeita	0,0154	rejeita
AT-2000 Básica (4,0%)	27.628,03	-0,11%	14	23,68	83,60	0,00%	rejeita	0,0145	rejeita
AT-2012 (25,0%)	27.677,81	-0,29%	14	23,68	189,52	0,00%	rejeita	0,0341	rejeita
RP-2014 p.2025 (MP-2021) (42,0%)	27.536,93	0,22%	14	23,68	2.053,27	0,00%	rejeita	0,1321	rejeita
BR-EMSsb-v.2015 (46,0%)	27.630,86	-0,12%	14	23,68	74,74	0,00%	rejeita	0,0133	rejeita
BR-EMSsb-v.2021 (27,0%)	27.490,43	0,39%	14	23,68	140,52	0,00%	rejeita	0,0301	rejeita
BR-EMSsb-v.2010 (36,0%)	27.698,65	-0,36%	14	23,68	213,05	0,00%	rejeita	0,0266	rejeita
IBGE 2023 (-25,0%)	27.641,76	-0,16%	14	23,68	651,79	0,00%	rejeita	0,0530	rejeita
BR-EMSsb-v.2015 (49,0%)	28.198,62	-2,13%	14	23,68	85,99	0,00%	rejeita	0,0133	rejeita

Observações:

(1) Conforme a exigência do teste Qui-quadrado, que requer a estimativa de pelo menos cinco eventos por faixa etária, os dados observados foram agrupados, de acordo com a tábua a ser testada, em 15 faixas de idade, resultando em (n - 1) graus de liberdade, onde 'n' representa o número de faixas etárias.

(2) No caso do teste K-S, o valor crítico utilizado para comparação foi determinado com base no total de **27.598 óbitos observados**, resultando em **$D_n = 0,0082$** , valor contra o qual os estatísticos D_n apresentados na tabela foram comparados.

Fonte: Elaboração própria (FIA), a partir de informações fornecidas pelo RPPS.

Com base nos resultados apresentados no Quadro 4, observa-se que a aplicação de uma redução proporcional de 25% nos óbitos estimados e observados não alterou de forma relevante o número de faixas etárias utilizadas nos testes. A maior parte das tábuas manteve o mesmo número de graus de liberdade, o que indica que a redução preservou a representatividade das faixas etárias e a consistência estatística da análise.

Em relação aos resultados, a redução proporcional produziu melhora significativa na aderência para algumas tábuas, reduzindo os valores do estatístico Qui-quadrado em comparação com os testes anteriores.

Esse efeito é evidenciado pela aceitação simultânea da hipótese de aderência nos testes Qui-quadrado e K-S para quatro tábuas: AT-2000 Suavizada em 10%, AT-2000 Básica agravada em 4%, BR-EMSsb-v.2015 agravada em 46% e BR-EMSsb-v.2015 agravada em 49%. As duas versões da AT-2000 partem da mesma família, o que explica a proximidade dos resultados após o ajuste aplicado. Entre as tábuas avaliadas, a BR-EMSsb-v.2015 agravada em 46% apresentou o maior p-valor (17,73%), configurando-se como a mais aderente segundo o critério estatístico adotado neste estudo.

Embora a tábua atualmente vigente (BR-EMSsb-v.2015 agravada em 49%) também apresente aderência estatisticamente aceitável após os ajustes, o desempenho ligeiramente superior da BR-EMSsb-v.2015 agravada em 46%, aliado ao fato de esta implicar taxas de sobrevivência mais elevadas, torna-a uma escolha mais conservadora do ponto de vista do risco de longevidade.

Considerando que a diferença entre as duas é pequena e que mudanças graduais de premissas são preferíveis, por reduzirem o risco de descontinuidades bruscas nos resultados atuariais, recomenda-se a adoção da tábua **BR-EMSsb-v.2015 agravada em 46%** como nova tábua de mortalidade geral do plano.

Quadro 4: Mortalidade Geral: Resultados dos testes qui-quadrados e k-s para as tábuas avaliadas, com ajustes nas taxas de mortalidade e aplicação de proporção de 25% dos óbitos estimados e ocorridos

Tábua	Óbitos Estimados	Desvio	Graus de liberdade	χ^2 tabelado	χ^2 calculado	p-valor	χ^2 resultado	D_n	K-S resultado
RP-2000 p.2025 (-1,0%)	6.910,34	-0,16%	13	22,36	111,83	0,00%	rejeita	0,0373	0,0164
RP-2000 (-17,0%)	6.913,59	-0,20%	13	22,36	59,18	0,00%	rejeita	0,0275	0,0164
AT-2000 (Suavizada 10%) (15,0%)	6.872,19	0,40%	14	23,68	22,13	7,61%	não rejeita	0,0154	0,0164
AT-2000 Básica (4,0%)	6.907,01	-0,11%	14	23,68	20,90	10,42%	não rejeita	0,0145	0,0164
AT-2012 (25,0%)	6.919,45	-0,29%	14	23,68	47,38	0,00%	rejeita	0,0341	0,0164
RP-2014 p.2025 (MP-2021) (42,0%)	6.884,23	0,22%	14	23,68	513,32	0,00%	rejeita	0,1321	0,0164
BR-EMSsb-v.2015 (46,0%)	6.907,71	-0,12%	14	23,68	18,68	17,73%	não rejeita	0,0133	0,0164
BR-EMSsb-v.2021 (27,0%)	6.872,61	0,39%	14	23,68	35,13	0,14%	rejeita	0,0301	0,0164
BR-EMSsb-v.2010 (36,0%)	6.924,66	-0,36%	14	23,68	53,26	0,00%	rejeita	0,0266	0,0164
IBGE 2023 (-25,0%)	6.910,44	-0,16%	14	23,68	162,95	0,00%	rejeita	0,0530	0,0164
BR-EMSsb-v.2015 (49,0%)	7.049,65	-2,13%	14	23,68	21,50	8,96%	não rejeita	0,0133	0,0164

Observações:

(1) Conforme a exigência do teste Qui-quadrado, que requer a estimativa de pelo menos cinco eventos por faixa etária, os dados observados foram agrupados, de acordo com a tábua a ser testada, entre 14 e 15 faixas de idade, resultando em (n - 1) graus de liberdade, onde 'n' representa o número de faixas etárias.

(2) No caso do teste K-S, o valor crítico utilizado para comparação foi determinado com base no total de **6.899 óbitos observados**, resultando em $D_n = 0,0164$, valor contra o qual os estatísticos D_n apresentados na tabela foram comparados.

Fonte: Elaboração própria (FIA), a partir de informações fornecidas pelo RPPS.

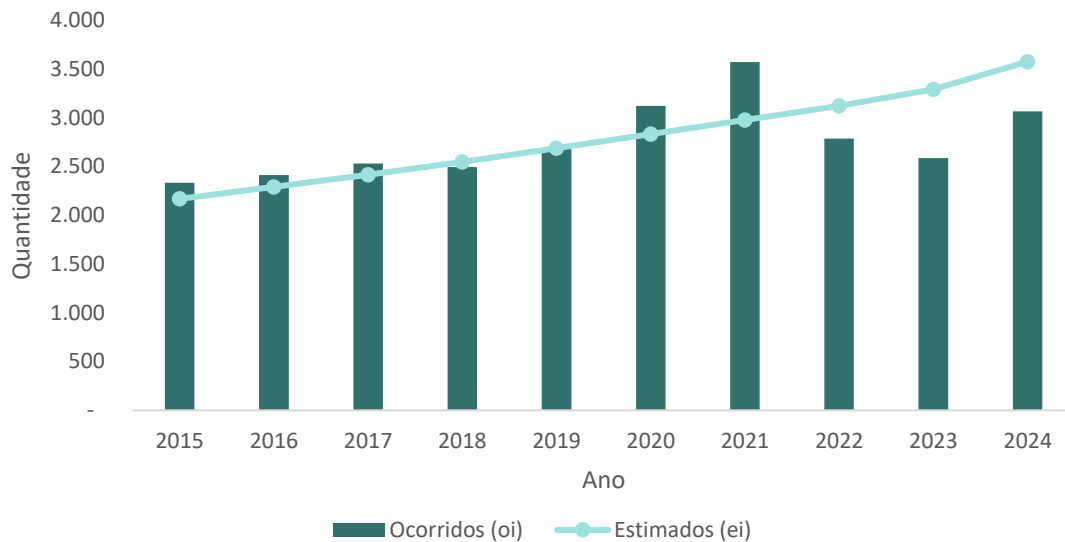
Cabe destacar que a tábua BR-EMSsb-v.2015 agravada em 46% apresenta taxas de sobrevivência superiores às da tábua IBGE-2023, conforme evidenciado pela diferença entre as quantidades de óbitos estimados. Para a mesma população, estima **27.630,86 óbitos**, enquanto a IBGE-2023 projeta **36.855,67 óbitos**, o que confirma níveis de sobrevivência mais elevados no modelo selecionado. Dessa forma, a **BR-EMSsb-v.2015 agravada em 46%** atende aos critérios estabelecidos pela Portaria MTP nº 1.467, de 2022.

6.8. RESULTADO DO TESTE DE ADERÊNCIA DA TÁBUA SELECIONADA

A tábua mais adequada, selecionada para a hipótese de mortalidade da população de válidos do IPREM, foi a **BR-EMSsb-v.2015 agravada em 46%, segmentada por sexo (BR-EMSsb-v.2015 a.46%)**. Os resultados mostrados nesta seção consideram a aplicação da proporção nos óbitos ocorridos e estimados, conforme procedimento descrito na metodologia deste trabalho.

No Gráfico 3, é apresentada a comparação entre o número de óbitos projetados pela tábua recomendada e o número de óbitos ocorridos no período de 2015 a 2024.

Gráfico 3: Mortalidade Geral: Comparação anual entre os óbitos observados e estimados com a tábua recomendada (BR-EMSsb-v.2015 a.46%) no período de 2015 a 2024



Obs.: Sem aplicação da redução dos óbitos estimados e ocorridos.

Fonte: Elaboração própria (FIA), a partir de informações fornecidas pelo RPPS.

Para a realização do teste Qui-quadrado, as idades foram agrupadas em faixas etárias de, no mínimo, cinco anos, ou ajustadas de forma a garantir pelo menos cinco óbitos estimados por faixa etária. Essa abordagem tornou o teste estatisticamente mais robusto e adequado às exigências metodológicas. Com base nesses critérios, o grupo foi dividido em 15 faixas etárias, conforme evidenciado no Quadro 5 e ilustrado no Gráfico 4. Ressalta-se que, para esta fase da análise, foi aplicada uma redução proporcional de 25% aos óbitos estimados e observados, preservando as relações proporcionais entre os valores originais.

O detalhamento do teste Qui-quadrado aplicado à tábua recomendada (BR-EMSsb-v.2015 agravada em 46%) é apresentado no Quadro 5. O teste resultou em um valor de χ^2 calculado de 18,41, inferior ao χ^2 crítico de 23,68, além de um p-valor de 17,73%, superior ao nível de significância de 5% adotado. Esses resultados indicam que não há evidências estatísticas suficientes para rejeitar a hipótese de aderência da tábua à população analisada.

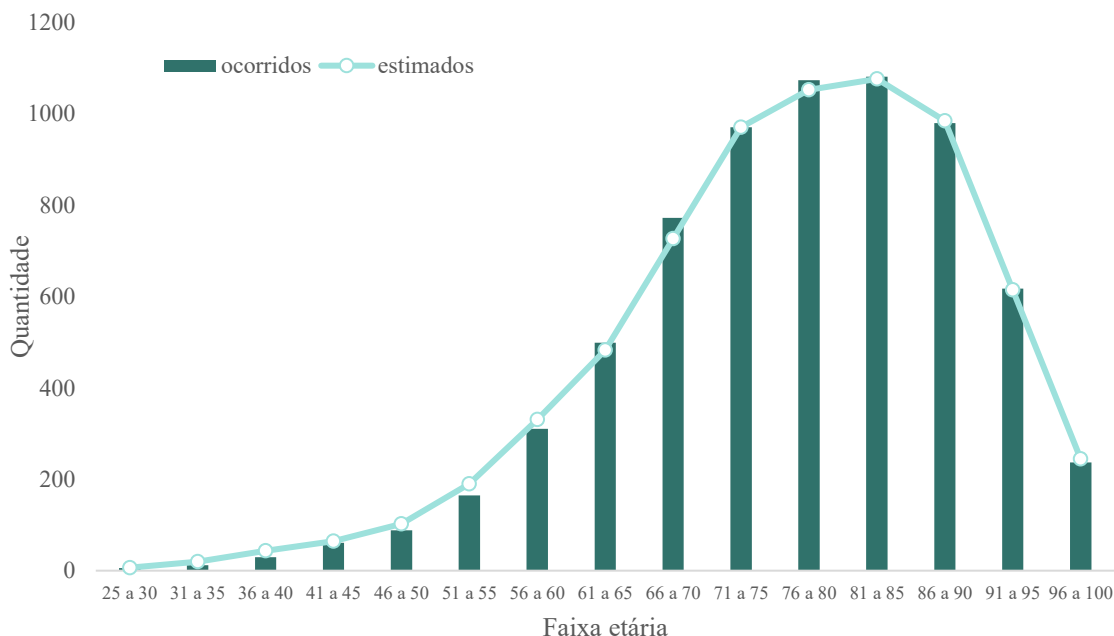
Quadro 5: Mortalidade Geral: Teste Qui-quadrado com tábua a recomendada (BR-EMSsb-v.2015 a.46%) com aplicação de proporção de 25% dos óbitos estimados e ocorridos no período de 2015 a 2024

Faixa Etária (i)	Média de Expostos	Proporção	Ocorridos (o _i)	Estimados (e _i)	o _i - e _i	(o _i - e _i) ² / e _i	Desvio (o _i - e _i) / e _i
25 a 30	1.020,58	1,78%	6	6,62	-0,87	0,11	-13,12%
31 a 35	2.756,53	4,81%	12	19,65	-7,90	3,18	-40,20%
36 a 40	4.681,05	8,16%	30	43,54	-14,04	4,53	-32,25%
41 a 45	5.219,38	9,10%	61	64,36	-3,11	0,15	-4,83%
46 a 50	5.377,48	9,37%	88	102,36	-14,36	2,01	-14,03%
51 a 55	6.345,40	11,06%	165	189,76	-25,26	3,36	-13,31%
56 a 60	7.047,28	12,29%	310	330,43	-20,18	1,23	-6,11%
61 a 65	6.693,38	11,67%	499	482,69	16,31	0,55	3,38%
66 a 70	6.267,83	10,93%	772	726,37	45,38	2,84	6,25%
71 a 75	5.041,33	8,79%	970	970,55	-0,30	0,00	-0,03%
76 a 80	3.348,68	5,84%	1.073	1.051,99	21,26	0,43	2,02%
81 a 85	1.994,63	3,48%	1.081	1.075,98	5,02	0,02	0,47%
86 a 90	1.054,13	1,84%	979	984,34	-5,09	0,03	-0,52%
91 a 95	406,73	0,71%	617	614,52	2,48	0,01	0,40%
96 a 100	106,58	0,19%	237	244,57	-7,57	0,23	-3,09%
Total	57.360,93	100,00%	6.900	6.907,71	-8,21	18,68	-0,12%

Obs.: Foi aplicada proporção de 25% dos óbitos estimados e ocorridos.

Fonte: Elaboração própria (FIA), a partir de informações fornecidas pelo RPPS.

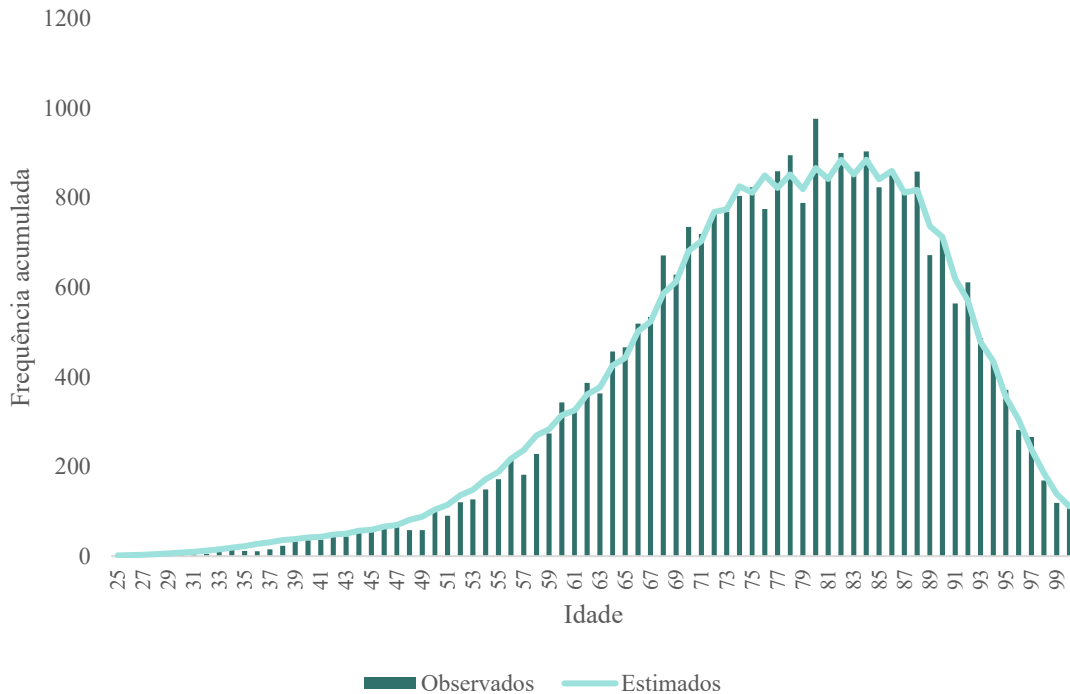
Gráfico 4: Mortalidade Geral: Óbitos observados e estimados por faixa etária com a tábua recomendada (BR-EMSsb-v.2015 a.46%) no período de 2015 a 2024



Obs.: Foi aplicada proporção de 25% dos óbitos estimados e ocorridos.

Fonte: Elaboração própria (FIA), a partir de informações fornecidas pelo RPPS.

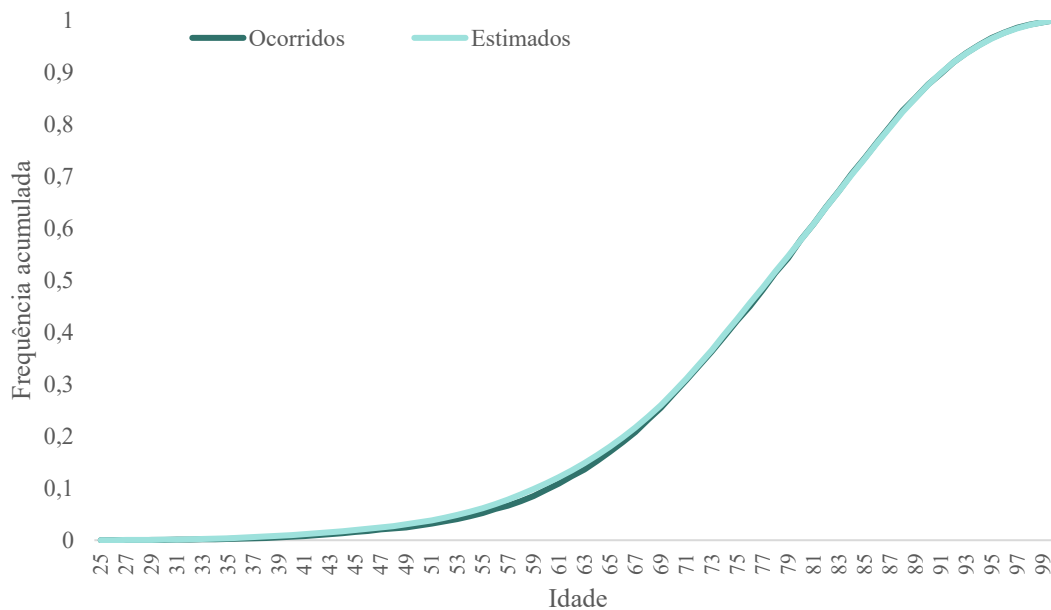
Gráfico 5: Mortalidade Geral: Óbitos observados e estimados por idade com a tábua recomendada (BR-EMSsb-v.2015 a.46%) no período de 2015 a 2024



Obs.: Foi aplicada proporção de 25% dos óbitos estimados e ocorridos.

Fonte: Elaboração própria (FIA), a partir de informações fornecidas pelo RPPS.

Gráfico 6: Mortalidade Geral: Frequência relativa acumulada - óbitos observados e estimados por idade com a tábua recomendada (BR-EMSsb-v.2015 a.46%) no período de 2015 a 2024



Obs.: Foi aplicada proporção de 25% dos óbitos estimados e ocorridos.

Fonte: Elaboração própria (FIA), a partir de informações fornecidas pelo RPPS.

6.9. MORTALIDADE DE INVÁLIDOS

A hipótese biométrica de mortalidade de inválidos é utilizada para calcular o valor da obrigação futura dos benefícios concedidos e a conceder de aposentadoria por invalidez.

A tábua adotada na avaliação do encerramento do exercício de 2024 foi a **IBGE 2022, segmentada por sexo**.

Cabe esclarecer que, de acordo com a Portaria MTP nº 1.467, de 2022, a tábua adotada não pode implicar em obrigações inferiores às alcançadas pela tábua de mortalidade elaborada para ambos os sexos pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatísticas – IBGE.

No período analisado, foram expostas, em média, **6.167 vidas por ano**, considerando o número médio de aposentados por invalidez. Nesse mesmo intervalo, foram registrados **3.175 óbitos**, o que corresponde a uma **média anual de 318**, conforme apresentado no Quadro 6 a seguir.

Quadro 6: Mortalidade de Inválidos: Média anual de expostos e óbitos ocorridos, no período de 01/2015 a 12/2024

Ano (i)	Média de expostos no ano	Ocorridos (o _i)
2015	6.796	289
2016	6.715	277
2017	6.646	250
2018	6.647	226
2019	6.721	293
2020	6.481	438
2021	6.121	483
2022	5.641	381
2023	5.263	291
2024	4.639	247
Total	6.167	318

Fonte: Elaboração própria (FIA), a partir de informações fornecidas pelo RPPS.

6.10. RESULTADOS DOS TESTES DE ADERÊNCIA

O Quadro 7 apresenta os resultados iniciais dos testes Qui-quadrado e K-S aplicados para o evento de mortalidade de inválidos, considerando as **6 tábuas de mortalidade** avaliadas neste estudo.

De acordo com o teste K-S, não há evidência que justifique a rejeição da hipótese de aderência de duas das tábuas avaliadas. Por outro lado, no teste Qui-quadrado, há evidência para a rejeição de todas as tábuas.

Diante desse resultado, e conforme previsto na metodologia, será realizada uma segunda etapa de análise, aplicando ajustes adicionais às taxas das tábuas avaliadas, com o objetivo de reduzir as discrepâncias identificadas e buscar um modelo mais aderente à experiência de mortalidade do grupo avaliado.

Quadro 7: Mortalidade de Inválidos: Resultados dos testes qui-quadrados e k-s para as tábuas avaliadas

Tábua	Óbitos Estimados	Desvio	Graus de liberdade	χ^2 tabelado	χ^2 calculado	p-valor	χ^2 resultado	D_n	K-S resultado
RP-2000 <i>Disabled</i> (M&F)	3.026,69	4,90%	11	19,68	19,93	4,63%	rejeita	0,0173	Não rejeita
IAPC	6.294,15	-49,56%	12	21,03	1.621,42	0,00%	rejeita	0,0479	rejeita
Winklevoss	3.617,68	-12,24%	11	19,68	75,10	0,00%	rejeita	0,0235	Não rejeita
AT-49 (M&F)	2.130,48	49,03%	10	18,31	1.708,32	0,00%	rejeita	0,1891	rejeita
Muller	1.753,22	66,78%	10	18,31	2.879,12	0,00%	rejeita	0,2539	rejeita
IBGE 2022	1.637,70	93,87%	10	18,31	2.517,80	0,00%	rejeita	0,1683	rejeita

Observações:

(1) Conforme a exigência do teste Qui-quadrado, que requer a estimativa de pelo menos cinco eventos por faixa etária, os dados observados foram agrupados, de acordo com a tábua a ser testada, entre 11 e 13 faixas de idade, resultando em (n - 1) graus de liberdade, onde 'n' representa o número de faixas etárias.

(2) No caso do teste K-S, o valor crítico utilizado para comparação foi determinado com base no total de **3.175 óbitos observados**, resultando em $D_n = 0,0241$, valor contra o qual os estatísticos D_n apresentados na tabela foram comparados.

Fonte: Elaboração própria (FIA), a partir de informações fornecidas pelo RPPS.

Após a aplicação desses ajustes, conforme apresentado no Quadro 8, observa-se que o teste K-S não sofreu alteração, uma vez que os ajustes realizados nas taxas de mortalidade não modificam a distribuição acumulada dos eventos. No entanto, no teste Qui-quadrado, após a aplicação dos ajustes, a aderência não foi rejeitada para a tábua RP-2000 *Disabled* (M&F) (5%), que também não foi rejeitada no teste K-S. Esses resultados destacam que, entre as tábuas avaliadas, a **RP-2000 *Disabled* (M&F) agravada em 5%**, apresentou a melhor aderência considerando os critérios estabelecidos.

Quadro 8: Mortalidade de Inválidos: Resultados dos testes qui-quadrados e k-s para as tábuas avaliadas, com ajustes nas taxas de mortalidade

Tábua	Óbitos Estimados	Desvio	Graus de liberdade	χ^2 tabelado	χ^2 calculado	p-valor	χ^2 resultado	D_n	K-S resultado
RP-2000 <i>Disabled</i> (M&F) (5,0%)	3.178,02	-0,10%	11	19,68	12,06	35,90%	Não rejeita	0,0173	Não rejeita
IAPC (-50,0%)	3.147,07	0,89%	12	21,03	142,01	0,00%	rejeita	0,0479	rejeita
Winklevoss (-12,0%)	3.183,56	-0,27%	11	19,68	20,89	3,45%	rejeita	0,0235	Não rejeita
AT-49 (M&F) (49,0%)	3.174,42	0,02%	10	18,31	849,63	0,00%	rejeita	0,1891	rejeita
Muller (67,0%)	2.927,87	-0,13%	11	19,68	1.339,46	0,00%	rejeita	0,2539	rejeita
IBGE 2023 (94,0%)	3.177,15	-0,07%	11	19,68	560,93	0,00%	rejeita	0,1683	rejeita

Observações:

(1) Conforme a exigência do teste Qui-quadrado, que requer a estimativa de pelo menos cinco eventos por faixa etária, os dados observados foram agrupados, de acordo com a tábua a ser testada, entre 11 e 13 faixas de idade, resultando em (n - 1) graus de liberdade, onde 'n' representa o número de faixas etárias.

(2) No caso do teste K-S, o valor crítico utilizado para comparação foi determinado com base no total de **3.175 óbitos observados**, resultando em $D_n = 0,0241$, valor contra o qual os estatísticos D_n apresentados na tabela foram comparados.

Fonte: Elaboração própria (FIA), a partir de informações fornecidas pelo RPPS.

Cabe destacar que a tábua RP-2000 *Disabled* (M&F) agravada em 5% apresenta taxas de sobrevivência inferiores às da tábua IBGE-2023, conforme evidenciado pela diferença entre as quantidades de óbitos estimados.

Para a mesma população, estima **3.178,02 óbitos**, enquanto a IBGE-2023 (sem ajuste) projeta **1.637,70 óbitos**, o que confirma níveis de sobrevivência da tábua de referência.

Dessa forma, e em conformidade com os critérios estabelecidos pela Portaria MTP nº 1.467, de 2022, recomenda-se a adoção da tábua **IBGE 2023, segmentada por sexo**, ou, caso disponível, a adoção de versão mais recente na data de processamento do cálculo atuarial do RPPS.

6.11. ENTRADA EM INVALIDEZ

A hipótese biométrica de entrada em invalidez é utilizada para projetar as aposentadorias por invalidez dos participantes ativos, influenciando diretamente o custeio e o cálculo das obrigações futuras do RPPS.

Ressalte-se que, conforme a Portaria MTP nº 1.467, de 2022, a tábua de entrada em invalidez adotada não pode resultar em obrigações inferiores às projetadas pela tábua Álvaro Vindas, que serve como parâmetro mínimo regulamentar.

Na avaliação atuarial referente ao encerramento do exercício de 2024, a tábua adotada foi justamente a Álvaro Vindas, em conformidade com as exigências normativas.

No período de análise, foram expostas, em média, 115.792 vidas por ano (considerando o número médio de ativos em cada ano do período de análise). Nesse mesmo intervalo, foram registradas 861 entradas em invalidez, o que corresponde a uma média anual de 86, conforme mostrado no Quadro 9 a seguir.

Observa-se, ao longo do período, uma significativa redução nas entradas em invalidez, especialmente a partir de 2020, com os valores caindo de forma expressiva para níveis extremamente baixos a partir de 2022. Essa mudança no perfil pode estar relacionada a alterações nas regras de concessão, maior rigor nos processos de avaliação, outros fatores externos ou erro na classificação de aposentadorias recentes na base de dados, que impactaram diretamente as entradas registradas.

Quadro 9: Entrada em Invalidez: Média anual de expostos e invalidez ocorridas, no período de 01/2015 a 12/2024

Ano (i)	Média de expostos no ano	Ocorridos (oi)
2015	130.009	221
2016	125.485	121
2017	123.034	110
2018	121.362	151
2019	116.334	170
2020	112.286	23
2021	109.400	47
2022	106.704	5
2023	105.515	4
2024	107.791	9
Total	115.792	86

Fonte: Elaboração própria (FIA), a partir de informações fornecidas pelo RPPS.

6.12. RESULTADOS DOS TESTES DE ADERÊNCIA

O Quadro 10 apresenta os resultados iniciais dos testes Qui-quadrado e K-S aplicados para o evento de entrada em invalidez, considerando as 06 (seis) tábuas avaliadas neste estudo.

Os resultados evidenciam que todas as tábuas foram rejeitadas nos testes Qui-quadrado e K-S.

Diante desse resultado, e conforme previsto na metodologia, será realizada uma segunda etapa de análise, aplicando ajustes adicionais às taxas das tábuas avaliadas, com o objetivo de reduzir as discrepâncias identificadas e buscar um modelo mais aderente à experiência de mortalidade do grupo avaliado.

Quadro 10: Entrada em Invalidez: Resultados dos testes qui-quadrados e k-s para as tábuas avaliadas

Tábua	Entradas em Invalidez Estimadas	Desvio	Graus de liberdade	χ^2 tabelado	χ^2 calculado	p-valor	χ^2 resultado	D_n	K-S resultado
Álvaro Vindas	2.111,16	-59,22%	6	12,59	773,68	0,00%	rejeita	0,0862	rejeita
IAPB-57 Fraca	4.439,86	-80,61%	6	12,59	2.907,79	0,00%	rejeita	0,1076	rejeita
Light Forte	10.353,61	-91,68%	6	12,59	8.707,49	0,00%	rejeita	0,0942	rejeita
Light Média	6.775,25	-87,29%	6	12,59	5.167,79	0,00%	rejeita	0,0637	rejeita
Muller	4.501,51	-80,87%	6	12,59	2.963,68	0,00%	rejeita	0,0796	rejeita
Prudencial (ferr. Aposent.)	8.079,61	-89,34%	5	11,07	6.452,74	0,00%	rejeita	0,1077	rejeita

Observações:

(1) Conforme a exigência do teste Qui-quadrado, que requer a estimativa de pelo menos cinco eventos por faixa etária, os dados observados foram agrupados, de acordo com a tábua a ser testada, entre 6 e 7 faixas de idade, resultando em (n - 1) graus de liberdade, onde 'n' representa o número de faixas etárias.

(2) No caso do teste K-S, o valor crítico utilizado para comparação foi determinado com base no total de **861 invalidez observados**, resultando em $D_n = 0,0463$, valor contra o qual os estatísticos D_n apresentados na tabela foram comparados.

Fonte: Elaboração própria (FIA), a partir de informações fornecidas pelo RPPS.

Após a aplicação desses ajustes, conforme apresentado no Quadro 11, observa-se que o teste K-S não sofreu alteração, uma vez que os ajustes realizados nas taxas de mortalidade não modificam a distribuição acumulada dos eventos. Assim, a rejeição da hipótese de aderência para todas as tábuas é mantida nesse teste. No teste Qui-quadrado, embora os ajustes tenham reduzido significativamente os desvios relativos, nenhuma das tábuas alcançou aderência estatística, permanecendo a rejeição em todos os casos.

Esses resultados reforçam o desafio de se obter aderência estatística em análises com grandes populações, nas quais pequenos desvios acumulados tendem a gerar rejeição da hipótese nula, mesmo quando não são relevantes em termos relativos.

Em conformidade com os procedimentos metodológicos deste estudo, será aplicada uma redução proporcional dos dados observados e esperados, preservando as relações fundamentais entre os eventos. Esse ajuste busca reduzir a sensibilidade dos testes ao tamanho da amostra e permitir uma nova avaliação das tábuas, com foco na aderência relativa das taxas ajustadas.

Quadro 11: Entrada em Invalidez: Resultados dos testes qui-quadrados e k-s para as tábuas avaliadas, com ajustes nas taxas de entrada em invalidez

Tábua	Entradas em Invalidez Estimadas	Desvio	Graus de liberdade	χ^2 tabelado	χ^2 calculado	p-valor	χ^2 resultado	D_n	K-S resultado
Alvaro Vindas (-59,0%)	865,57	-0,53%	6	12,59	81,44	0,00%	rejeita	0,0862	rejeita
IAPB-57 Fraca (-81,0%)	843,57	2,07%	6	12,59	121,20	0,00%	rejeita	0,1076	rejeita
Light Forte (-92,0%)	828,29	3,95%	5	11,07	52,42	0,00%	rejeita	0,0942	rejeita
Light Média (-87,0%)	880,78	-2,25%	5	11,07	31,76	0,00%	rejeita	0,0637	rejeita
Muller (-81,0%)	855,29	0,67%	6	12,59	102,60	0,00%	rejeita	0,0796	rejeita
Prudencial (ferr. Aposent.) (-89,0%)	888,76	-3,12%	5	11,07	50,86	0,00%	rejeita	0,1077	rejeita

Observações:

(1) Conforme a exigência do teste Qui-quadrado, que requer a estimativa de pelo menos cinco eventos por faixa etária, os dados observados foram agrupados, de acordo com a tábua a ser testada, entre 6 e 7 faixas de idade, resultando em $(n - 1)$ graus de liberdade, onde 'n' representa o número de faixas etárias.

(2) No caso do teste K-S, o valor crítico utilizado para comparação foi determinado com base no total de **861 invalidez observados**, resultando em $D_n = 0,0463$, valor contra o qual os estatísticos D_n apresentados na tabela foram comparados.

Fonte: Elaboração própria (Fia), a partir de informações fornecidas pelo RPPS.

Com base nos resultados apresentados no Quadro 12, observa-se que a aplicação de uma redução proporcional de 25% nos dados de invalidez estimadas e observadas não gerou alterações significativas no número de faixas etárias utilizadas nos testes. A maior parte das tábuas manteve o mesmo número de graus de liberdade, o que indica que a redução preservou a representatividade das faixas etárias e a consistência estatística da análise.

Em relação aos resultados, o ajuste proporcionou uma melhora na análise para algumas tábuas, reduzindo os valores do estatístico Qui-quadrado em comparação com o teste anterior. Isso é evidenciado pela aceitação da hipótese de aderência no teste Qui-

quadrado e K-S para a tábua **Light Média desagravada em 87%**, com p-valor de 8,08%. Além disso, a tábua não foi rejeitada no teste K-S e apresentou o menor D_n . Assim, ela apresentou-se como a mais adequada de acordo com o critério adotado neste estudo.

Quadro 12: Entrada em Invalidez: Resultados dos testes qui-quadrados e k-s para as tábuas avaliadas, com ajustes nas taxas de entrada em invalidez e aplicação de proporção de 25% das entradas em invalidez estimadas e ocorridas

Tábua	Entradas em Invalidez Estimadas	Desvio	Graus de liberdade	χ^2 tabelado	χ^2 calculado	p-valor	χ^2 resultado	D_n	K-S resultado
Álvaro Vindas (-59,0%)	216,39	-0,53%	5	11,07	16,23	0,62%	rejeita	0,0862	não rejeita
IAPB-57 Fraca (-81,0%)	210,89	2,07%	5	11,07	18,28	0,26%	rejeita	0,1076	rejeita
Light Forte (-92,0%)	207,07	3,95%	5	11,07	13,56	1,87%	rejeita	0,0942	rejeita
Light Média (-87,0%)	220,20	-2,25%	5	11,07	9,81	8,08%	não rejeita	0,0637	não rejeita
Muller (-81,0%)	213,82	0,67%	5	11,07	19,43	0,16%	rejeita	0,0796	não rejeita
Prudencial (ferr. Aposent.) (-89,0%)	222,19	-3,12%	4	9,49	9,60	4,78%	rejeita	0,1077	rejeita

Observações:

(1) Conforme a exigência do teste Qui-quadrado, que requer a estimativa de pelo menos cinco eventos por faixa etária, os dados observados foram agrupados, de acordo com a tábua a ser testada, entre 6 e 7 faixas de idade, resultando em $(n - 1)$ graus de liberdade, onde 'n' representa o número de faixas etárias.

(2) No caso do teste K-S, o valor crítico utilizado para comparação foi determinado com base no total de **215 invalidez observados**, resultando em $D_\alpha = 0,0926$, valor contra o qual os estatísticos D_n apresentados na tabela foram comparados.

Fonte: Elaboração própria (FIA), a partir de informações fornecidas pelo RPPS.

Cabe destacar que a tábua Light Média desagravada em 87% apresenta taxas de entrada em invalidez inferiores às da tábua Álvaro Vindas, conforme demonstrado pela comparação entre as quantidades estimadas de ocorrências.

Para a mesma população, a Light Média estima **220,20 entradas em invalidez**, enquanto a Álvaro Vindas projeta **865,57**, evidenciando níveis significativamente mais elevados na tábua de referência.

Dessa forma, e em conformidade com os critérios estabelecidos pela Portaria MTP nº 1.467, de 2022, recomenda-se a adoção da tábua **Álvaro Vindas**.

6.13. RECOMENDAÇÃO

O Quadro 13 apresenta o resumo dos resultados dos testes de aderência dos eventos biométricos do RPPS do Município de São Paulo, com a comparação entre as tábuas adotadas na avaliação de 31/12/2024 e as recomendadas para 31/12/2025.

Essa comparação evidencia as mudanças decorrentes dos estudos de aderência realizados neste ciclo, destacando ajustes graduais e tecnicamente fundamentados nas premissas de mortalidade geral, bem como a manutenção das hipóteses de entrada em invalidez e mortalidade de inválidos.

Observa-se que as manutenções verificadas decorrem da adoção das **tábuas referenciais previstas na Portaria MTP nº 1.467, de 2022**, que estabelecem parâmetros mínimos obrigatórios para esses eventos.

Quadro 13: Tábuas Atuariais recomendadas para a Avaliação Atuarial de 31/12/2025 do RPPS do Município de São Paulo- SP

Evento Biométrico	31/12/2024	31/12/2025
Mortalidade Geral de Válidos	BR-EMSsb-v.2015 agravada em 49%	BR-EMSsb-v.2015 agravada em 46%
Entrada em Invalidez	Álvaro Vindas	Álvaro Vindas
Mortalidade de Inválidos	IBGE 2022	IBGE 2023 (ou versão mais recente disponível)

Fonte: Elaboração própria (FIA).

7. HIPÓTESE DA TAXA DE JUROS

A mensuração das obrigações atuariais de um plano de benefícios previdenciários exige a utilização de uma taxa de desconto adequada, aplicada para calcular o valor presente dos fluxos futuros de benefícios e contribuições projetados ao longo do horizonte temporal definido pelas tábuas atuariais.

Na avaliação realizada em **31/12/2024**, foram adotadas taxas de desconto de **4,90% a.a.** para o **Fundo Financeiro (FUNFIN)** e **4,66% a.a.** para o **Fundo Previdenciário (FUNPREV)**.

7.1. METODOLOGIA

De acordo com a Portaria MTP nº 1.467, de 2022, a definição da hipótese da taxa de juros real a ser utilizada nas avaliações atuariais dos RPPS observará a taxa cujo ponto da Estrutura a Termo de Taxa de Juros Média - ETTJ seja o mais próximo à duração do passivo do regime.

7.2. RESULTADO DA ANÁLISE

O Quadro 14, que será mostrado a seguir, detalha as durações do passivo calculadas na avaliação atuarial de 31/12/2024, além de apresentar os pontos médios da Expectativa de Tempo de Trabalho Justo (ETTJ) e as taxas de referência aplicáveis aos fundos FUNFIN e FUNPREV de acordo com as respectivas durações do passivo.

Conforme o quadro, o FUNFIN tem uma duração do passivo de 15,29 anos, equivalente ao ponto médio da ETTJ de 15,50 e uma taxa de referência de 5,48% ao ano.

Por outro lado, o FUNPREV apresenta uma duração do passivo mais curta, de 9,46 anos, equivalente ao ponto médio da ETTJ de 9,50 e uma taxa de referência de 5,31% ao ano.

Quadro 14: Duração do passivo, ponto médio da ETTJ e taxa referência por fundo

Fundo	Duração do Passivo	Ponto Médio da ETTJ	Taxa de referência
FUNFIN	15,29 anos	15,50	5,48% a.a.
FUNPREV	9,46 anos	9,50	5,31% a.a.

Fonte: Elaboração própria (FIA), a partir de informações fornecidas pelo RPPS.

7.3. RECOMENDAÇÃO

Conforme metodologia definida na Portaria MTP nº 1.467, de 2022, e a ETTJ divulgada pela Portaria MPS nº 3.289, de 2023, para a avaliação atuarial datada de 31/12/2025, sugerimos a adoção de uma hipótese de taxa de juros real anual de 5,48% ao ano para o fundo FUNFIN e de 5,31% ao ano para o FUNPREV.

8. FATOR DE CAPACIDADE

A aplicação de fatores de determinação do valor real ao longo do tempo para salários e benefícios do plano, também conhecidos por fatores de capacidade, visa quantificar o efeito inflacionário presente entre 02 (dois) períodos avaliativos e; desta forma, expressar o poder aquisitivo, para salários e benefícios do plano, entre duas avaliações atuariais anuais.

Estes fatores expressam a perda do valor monetário em razão da estimativa de inflação futura, não se confundido com a reposição mensal nos valores dos salários e dos benefícios da inflação passada, expressa pela variação do indexador inflacionário do plano de benefícios.

Para ser quantificado o fator de determinação do valor real ao longo do tempo é utilizada, como informação de entrada, a projeção de inflação de longo prazo estimada em pesquisa de mercado. Assim, o fator de determinação do valor real ao longo do tempo guarda correspondência biunívoca com o valor percentual da inflação estimada de longo prazo.

Segundo a Portaria MTP nº 1.467, de 2022 deve ser aquela estabelecida na grade de parâmetros macroeconômicos do Ministério da Fazenda², cujo valor é 3,50%.

Encontra-se demonstrado no Quadro 15 o cálculo do fator de determinação do valor real ao longo do tempo para salários e benefícios considerando a inflação de 3,50% ao ano.

Quadro 15: Demonstrativo do resultado do fator de determinação do valor real ao longo do tempo para salários e benefícios dos planos de benefícios considerando a inflação estimada de longo prazo de 3,50% ao ano

Ordem	Mês	Fator de deflação
0	janeiro	1,000000
1	fevereiro	0,997137
2	março	0,994283
3	abril	0,991437
4	maio	0,988598
5	junho	0,985768
6	julho	0,982946
7	agosto	0,980133
8	setembro	0,977327
9	outubro	0,974529
10	novembro	0,971739
11	dezembro	0,968957
SOMA		11,812854
MÉDIA		0,984405

Fonte: Elaboração própria (FIA)

O resultado de 0,9844 expressa a média do fator de determinação para a inflação média de 3,50% ao ano. Assim, recomenda-se para o **fator de determinação do valor real ao longo do tempo para salários e benefícios do plano o valor de 0,9844** para emprego na avaliação de 31/12/2025.

9. TAXA DE CRESCIMENTO DO SALÁRIO

A hipótese de Taxa de Crescimento Salarial tem por objetivo estimar o crescimento de caráter individual dos servidores ativos em sua respectiva carreira. Essa taxa reflete, ao final, as regras de progressão e promoção da carreira de cada servidor,

² Disponível em <https://www.gov.br/planejamento/pt-br/assuntos/orcamento/orcamentos-anuais/2026/pldo/3-anexo-iv-2-anexo-de-metas-fiscais-anuais.pdf> acessada em 30/11/2025.

sendo que as regras de evolução salarial, em geral, dependem do tempo de permanência no cargo e de outras variáveis, como obtenção de títulos e méritos.

Importante destacar que a taxa de crescimento salarial mínima admitida pela citada Portaria MTP nº 1.467, de 2022.

9.1. METODOLOGIA

Em decorrência da grande diversidade de carreiras nos quadros da Prefeitura de São Paulo e a baixa representatividade de população em algumas carreiras, análise individual de cada carreira ultrapassa o escopo deste estudo.

Para aprimorar a precisão do estudo, optou-se por realizar análises de regressão de forma independente para professores e profissionais da saúde. Adicionalmente, as carreiras foram categorizadas em 03 (três) níveis de escolaridade: básico, médio e superior.

Importante destacar que essa classificação não se aplica à categoria de professores, visto que essa profissão requer formação de nível superior. Na etapa de formulação das equações de regressão, optou-se por excluir dados extremos ou amostras pouco representativas, uma prática comum em pesquisas deste tipo.

Estando compreendida tal limitação, esta hipótese foi determinada por esta consultoria através da análise, por regressão exponencial, da relação entre o tempo de contribuição e o valor do salário médio dos servidores na data de 31/05/2025.

A **equação exponencial** utilizada na análise segue a forma geral: $S_x = S_0 \cdot e^{r \cdot x}$ onde S_x representa o salário médio em função do tempo de contribuição (x), S_0 é o salário inicial, r é a taxa de crescimento contínuo do salário, e e é a base do logaritmo natural (aproximadamente 2,718). Para obter a taxa anual equivalente de crescimento salarial, utiliza-se a fórmula $\text{Taxa} = e^{r \cdot x} - 1$, que converte a taxa contínua estimada (r) em uma taxa percentual periódica.

O **coeficiente de determinação (R^2)** será a medida para avaliar a adequação do ajustamento do modelo estatístico em relação aos valores observados. Registre-se que o valor da estatística R^2 varia entre 0 e 1, indicando, em percentagem, o quanto o modelo consegue explicar os valores observados. Assim, quanto mais o valor de R^2 se aproxima de 100%, mais explicativo é o modelo e, portanto, melhor ele se ajusta aos valores observados. Por exemplo, com R^2 de 0,90, podemos afirmar que 90% da variação de Y

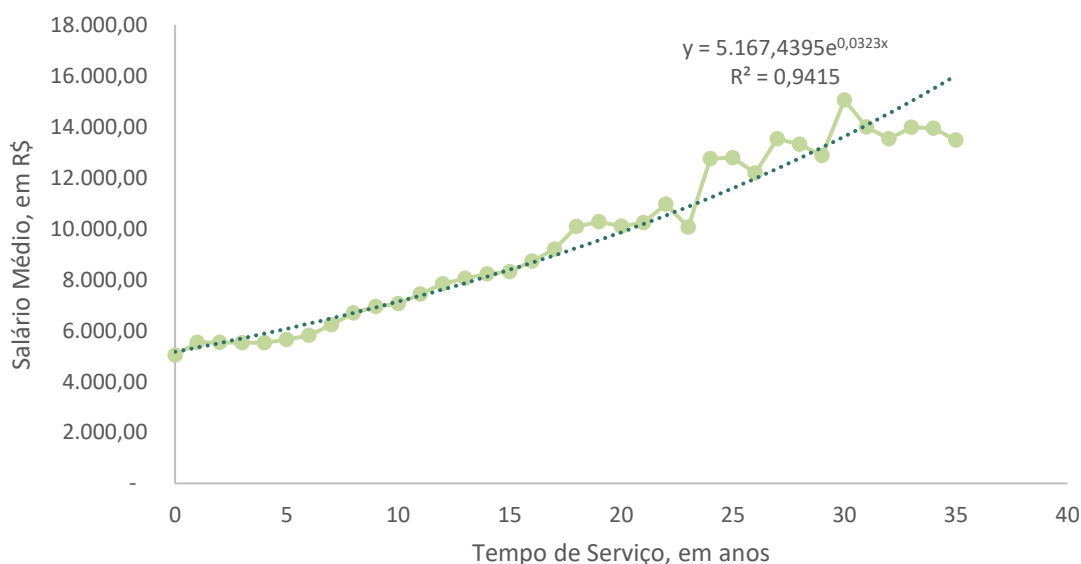
(salário médio) pode ser explicada pela variação de X (tempo de serviço), estando os 10% restantes desta variação relacionados a outros fatores.

9.2. RESULTADO DA ANÁLISE

Nos gráficos a seguir estão exibidas as curvas de evolução, para as 02 (duas) categorias de servidores e para as demais categorias, a **equação exponencial** e o **coeficiente de determinação (R²)** de cada curva, medida esta, adequada de ajustamento do modelo estatístico em relação aos valores observados.

A equação de regressão obtida para os **professores**, demonstrada no Gráfico 7, apresentou coeficiente de determinação (R²) de 0,9415, evidenciando excelente ajuste ao modelo. Essa equação implica na taxa de crescimento anual de 3,23%.

Gráfico 7: Salário de contribuição médio pelo tempo de serviço para professores



Fonte: Elaboração própria (FIA).

Os gráficos a seguir exibem as equações de regressão aplicadas aos **profissionais de saúde** de níveis médio e superior, respectivamente. A análise de regressão para profissionais de saúde de **nível básico** não se revelou eficaz devido à escassez de indivíduos nessa categoria de escolaridade. Desse modo, para esse grupo, sugere-se a adoção de uma taxa de crescimento de **1,00%**, conforme o mínimo de progressão estipulado na citada Portaria MTP nº 1.467, de 2022.

Para o **nível médio**, a equação de regressão, revelada no Gráfico 8, apresentou coeficiente de determinação (R²) de 0,8568, evidenciando excelente ajuste ao modelo. A

equação obtida para os profissionais de saúde implica na taxa de crescimento anual de **1,79%**.

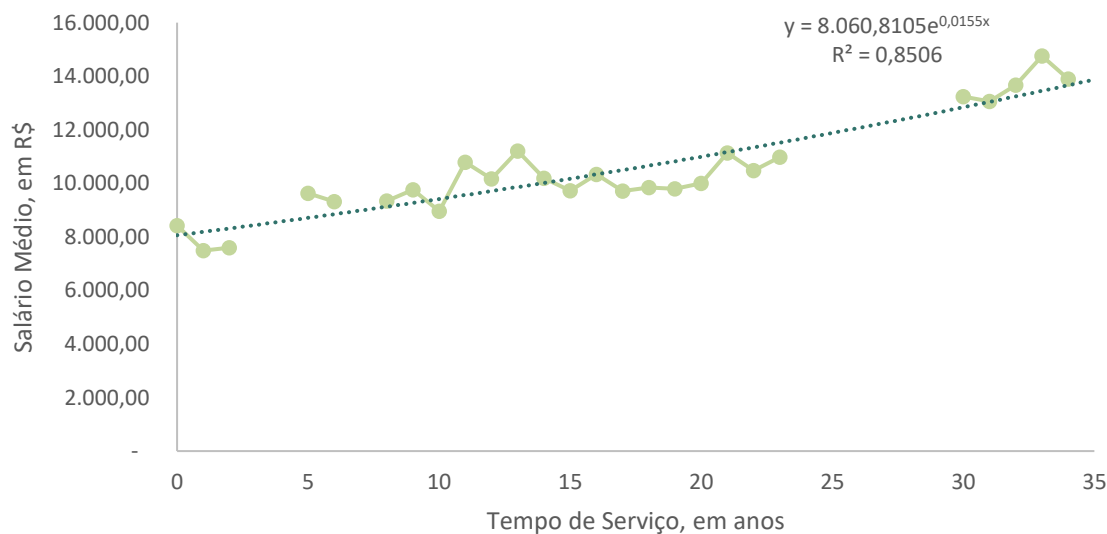
Gráfico 8: Salário de contribuição médio pelo tempo de serviço para profissionais da saúde (nível médio)



Fonte: Elaboração própria (FIA).

Para o **nível superior**, a equação de regressão correspondente aos profissionais de saúde, indicada no Gráfico 9, apresentou coeficiente de determinação (R^2) de 0,8506 e taxa de crescimento anual de 1,56%.

Gráfico 9: Salário de contribuição médio pelo tempo de serviço para profissionais da saúde (nível superior)

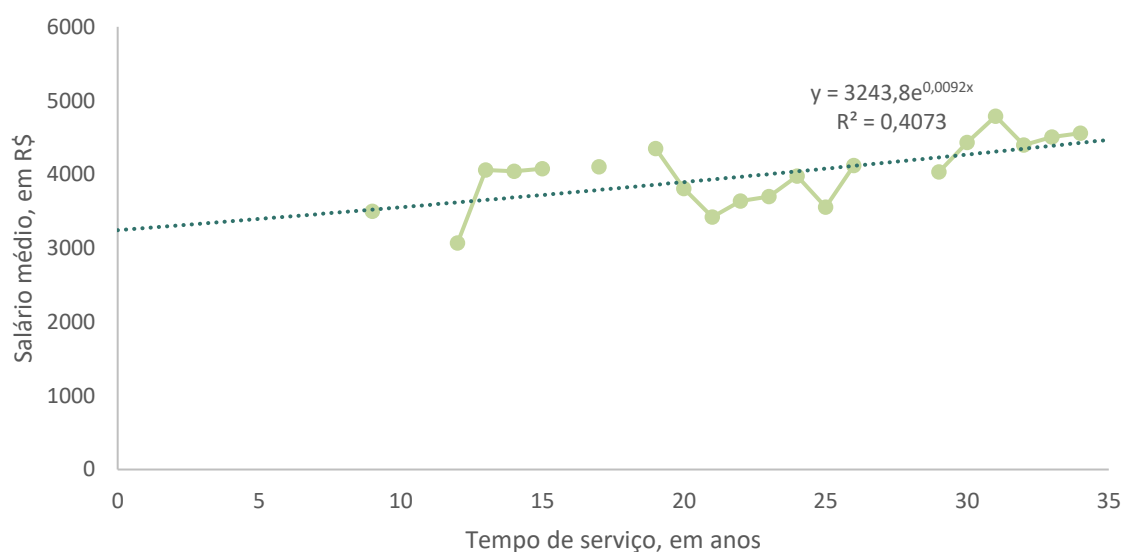


Fonte: Elaboração própria (FIA).

Os gráficos a seguir exibem as equações de regressão para os servidores **não enquadrados nas categorias de professores e profissionais da saúde**, nas carreiras de nível básico, médio e superior.

A equação de regressão para as demais categorias de servidores de **nível básico**, revelado no Gráfico 10, apresentou coeficiente de determinação (R^2) de 0,4073 e taxa de crescimento salarial anual de 0,92%.

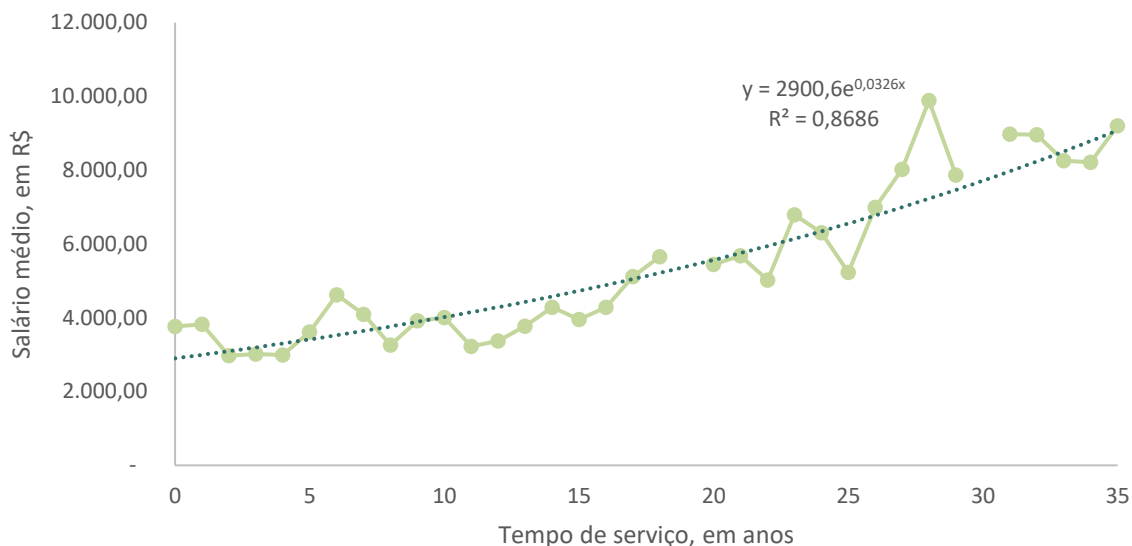
Gráfico 10: Salário de contribuição médio pelo tempo de serviço para servidores ativos não enquadrados nas categorias de professores e profissionais da saúde (nível básico)



Fonte: Elaboração própria (FIA).

A equação de regressão para as demais categorias de servidores de nível médio, demonstrado no Gráfico 11, apresentou coeficiente de determinação (R^2) de 0,8686 e taxa de crescimento anual de 3,31%.

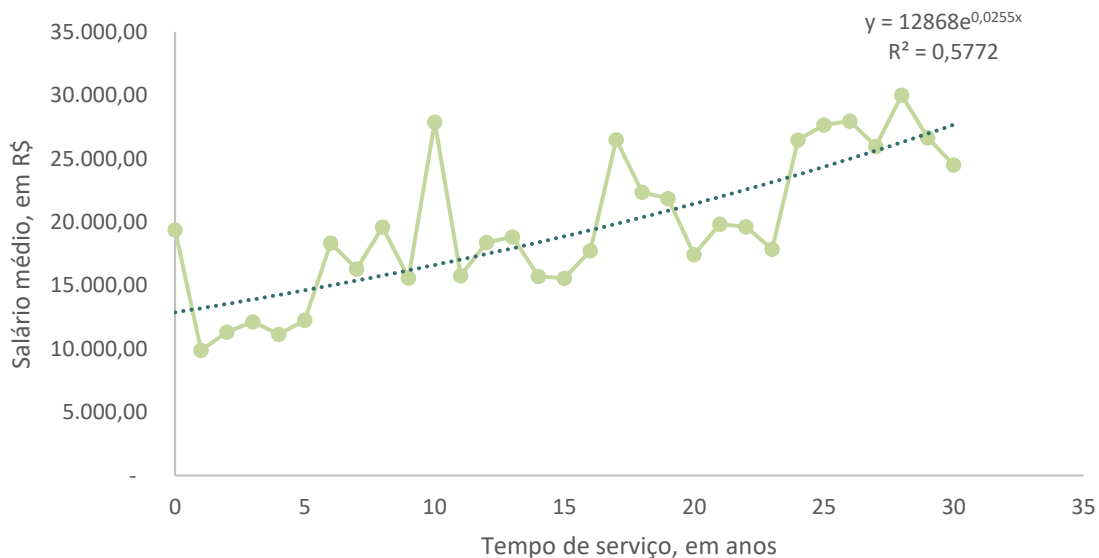
Gráfico 11: Salário de contribuição médio pelo tempo de serviço para servidores ativos não enquadrados nas categorias de professores e profissionais da saúde (nível médio)



Fonte: Elaboração própria (FIA).

A equação de regressão para as demais categorias de servidores de nível superior, mostrado no Gráfico 10, apresentou coeficiente de determinação (R^2) de 0,5772 e taxa de crescimento anual de 2,58%.

Gráfico 12: Salário de contribuição médio pelo tempo de serviço para servidores ativos não enquadrados nas categorias de professores e profissionais da saúde (nível superior)



Fonte: Elaboração própria (FIA).

9.3. RECOMENDAÇÃO

No Quadro 16, a seguir, é apresentado resumo com as taxas de Crescimento Salarial por Mérito recomendadas para a avaliação atuarial de 31/12/2025.

Por fim, cumpre registrar que a taxa agregada de crescimento é superior à taxa de crescimento salarial mínima admitida pela citada Portaria MTP nº 1.467, de 2022.

Quadro 16: Hipótese de Taxa de Crescimento Salarial por Mérito, por Agrupamento de Servidores

Categoria	Nível de Carreira	Taxa de crescimento	R ²
Professor	Todos	3,28%	0,9415
Profissionais da saúde	Básico	1,00%	N/A
	Médio	1,79%	0,8568
	Superior	1,56%	0,8506
Demais	Básico	0,92%	0,4073
	Médio	3,31%	0,8686
	Superior	2,58%	0,5772

Fonte: Elaboração própria (FIA).

10. HIPÓTESE DE COMPOSIÇÃO FAMILIAR

A hipótese de composição do grupo familiar é utilizada como critério para calcular as obrigações atuariais relativas ao pagamento de pensões por morte decorrentes do falecimento de segurados ativos e aposentados do RPPS.

10.1. METODOLOGIA

Em observância à Portaria MTP nº 1.467, de 2022, na ausência ou na presença de dados cadastrais inconsistentes dos dependentes, torna-se necessário estimar a composição do grupo familiar.

Essa estimativa, ainda de acordo com a Portaria, deve ser realizada adotando-se uma abordagem conservadora, visando minimizar riscos e impactos nos custos e provisões do plano.

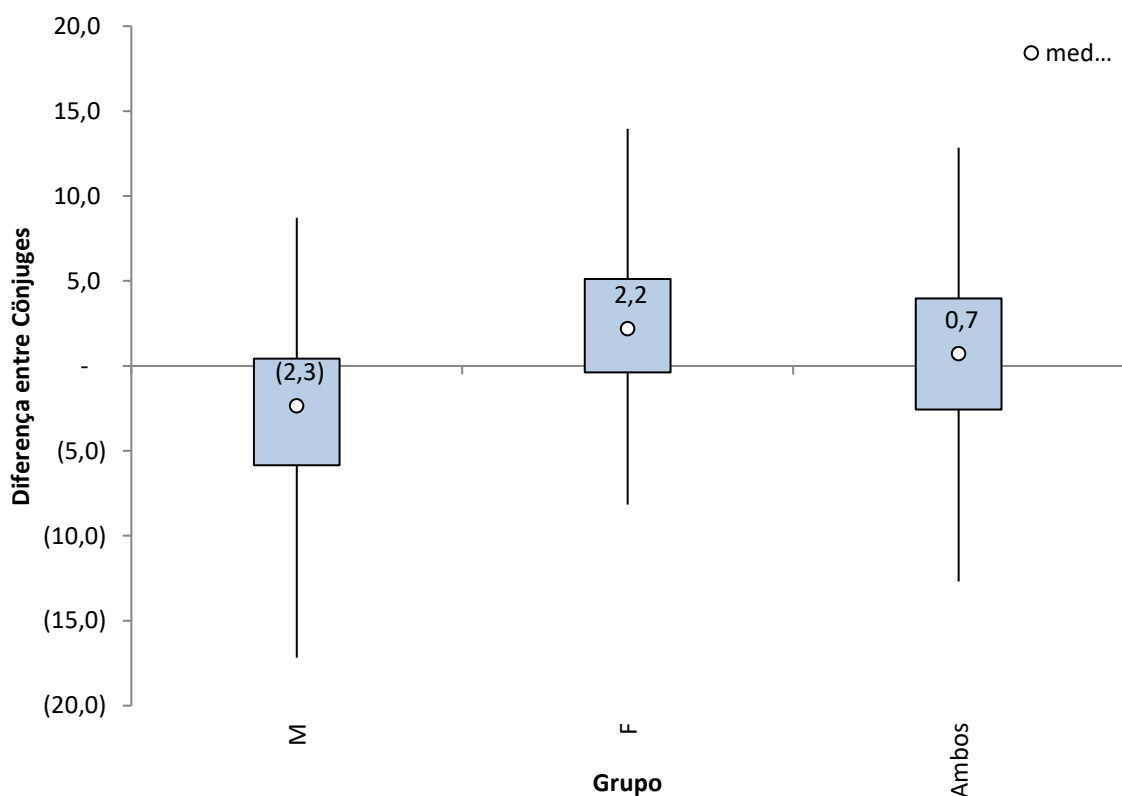
Foram considerados os dados dos servidores ativos e aposentados que têm dependentes registrados em seus cadastros. Essas informações foram então extrapoladas e aplicadas aos segurados que não possuem registros de dependentes em seus cadastros.

10.2. RESULTADO DA ANÁLISE

Os resultados para a diferença de idade entre os segurados e seus cônjuges ou companheiros estão apresentados no Gráfico 2 a seguir. Esses dados evidenciam diferenças no perfil dos dependentes por gênero.

Observa-se que os cônjuges dos segurados **homens** são, na mediana, **2,3 anos mais jovens** que os titulares, enquanto os cônjuges das seguradas **mulheres** são, na mediana, **2,2 anos mais velhos** que as titulares.

Gráfico 13: Distribuição da diferença de idade dos segurados e seus cônjuges ou companheiros



Fonte: Elaboração própria (FIA).

Dos aposentados que informaram dependentes, **86,3%** informaram cônjuge ou companheiro. Considerando a maturidade desse grupo, essa probabilidade de possuir cônjuge será estendido para os demais segurados.

10.3. RECOMENDAÇÃO

Dessa forma, para a avaliação de 31/12/2025 recomenda-se a seguinte hipótese:

- **Segurado do sexo masculino:** probabilidade de 86,3% de ter um cônjuge 2,3 anos mais jovem que o titular; e
- **Segurado do sexo feminino:** probabilidade de 86,3% de ter um cônjuge 2,2 anos mais velho que o titular.

11. HIPÓTESE DE RESPOSIÇÃO DE SERVIDORES

A hipótese de reposição de servidores está regulamentada na Portaria MTP nº 1.467, de 2022, sendo que no art. 37 estabelece a possibilidade de a avaliação atuarial contemplar as perspectivas da alteração futura no perfil e na composição da massa de segurados, cujos critérios deverão ser demonstrados no Relatório de Avaliação Atuarial.

Portanto, neste relatório será apresentada a metodologia utilizada para a implementação da hipótese de reposição, sendo inseridos no relatório os valores dos parâmetros que serão utilizados em cada avaliação para a estimativa da evolução da massa futura de servidores do Município e seus impactos no resultado da geração atual.

11.1. METODOLOGIA

Em conformidade com o art. 37, da Portaria MTP nº 1.467, de 2022, o uso da hipótese de reposição está condicionado às seguintes exigências, conforme estabelece o §2º:

- a) Seja aderente à experiência histórica da massa avaliada, com dados dos últimos cinco anos, no mínimo; e
- b) Considere as perspectivas de ingresso no serviço público.

Assim, o modelo de projeção da massa futura de servidores ativos foi elaborado com base nos dados históricos fornecidos pelo IPREM-SP relativos aos últimos dez anos, tendo sido ampliado o período mínimo estabelecido na norma de forma a possibilitar maior aderência da hipótese à realidade das reposições observadas no Município.

A metodologia consiste na análise, de forma agregada, tendo em vista a indisponibilidade de dados por função estatal, áreas de atuação do setor público ou por carreiras típicas de estado. Os dados disponíveis não permitiram esse nível de desagregação, em função da escassa quantidade de observações. Em análises posteriores desta hipótese será avaliada a disponibilidade de dados e a possibilidade de estratificar o estudo nos grupamentos sugeridos na Portaria MTP nº 1.467, de 2022.

Partindo-se dos dados históricos dos decrementos da massa de servidores ativos e das consequentes reposições, analisou-se as taxas de reposição anual e geral, optando-se pela recomendação, neste primeiro estudo, da taxa de reposição geral calculada com base nos totais de decrementos e reposições do período.

A taxa geral de reposição foi calculada considerando-se que os decrementos e reposições possuem distribuição Normal com média e desvio-padrão calculados a partir das informações anuais. Considerou-se, ainda, o nível de significância de 5% para a definição da taxa geral de reposição.

Além dos dados históricos, foi solicitado à unidade gestora o envio de normas e outros documentos formais que estabelecem a expectativa de contratações do Município de São Paulo para os próximos anos, mas foi informado em e-mail de 17/10/2025 da inexistência, atualmente, de normas formais que estabeleçam a contratação de novos servidores para o serviço público municipal.

Nas versões posteriores deste relatório será feito o acompanhamento da disponibilidade desses documentos formais sobre a expectativa de contratações.

Adicionalmente à definição sobre a taxa de reposição, a metodologia necessita de parâmetros para definição do perfil dos novos servidores, adotando-se uma abordagem agregada, com base nos grupamentos atualmente aplicados às avaliações do Município de São Paulo, quais sejam os servidores em geral, os servidores da área de magistério e os servidores da área de saúde.

As projeções da geração futura de servidores ativos serão elaboradas, ainda, por gênero, com base na distribuição observada na base de dados.

Os parâmetros do perfil do futuro segurado serão calculados com base nos dados cadastrais utilizados na respectiva avaliação e abrangerão todos os servidores ativos, independentemente de qual fundo estejam vinculados.

Para cada grupamento de servidores, serão estabelecidos, com base nos dados utilizados para a avaliação atuarial, os seguintes parâmetros, que terão os seus valores apresentados no relatório de avaliação atuarial:

- a) **Idade de aposentadoria:** estabelecida com base nas regras permanentes de aposentadoria da legislação municipal, de forma separada para os gêneros masculino e feminino;

- b) **Idade de posse no Município:** estabelecida a partir da idade média atual e do tempo médio de vínculo com o município;
- c) **Idade de início de vinculação a regime previdenciário:** estabelecida a partir da idade média de posse e do tempo médio de contribuição a outros regimes previdenciários;
- d) **Vetor de salários de contribuição:** definido com base nos salários médios por gênero e grupamento (geral, magistério e saúde), tomando a idade média atual do grupo, o tempo médio no município, o salário de contribuição médio na data da avaliação e a taxa de crescimento real dos salários. Com essas informações são construídos um vetor para cada gênero, com salários que partem da idade de primeiro vínculo previdenciário até a idade de aposentadoria, calculando-se o salário da primeira idade do vetor da seguinte forma: $\text{Salário Médio Atual} / (1 + \text{taxa de crescimento salarial})^{\text{número de anos desde o primeiro vínculo previdenciário até a data da avaliação}}$. A partir do salário inicial são calculados os salários das idades posteriores aplicando-se a taxa de crescimento salarial sobre o salário da idade imediatamente anterior.

A projeção dos fluxos futuros de benefícios e contribuições é feita aplicando as regras de cálculo de benefícios e o plano de custeio vigente na data da avaliação, estimando-se a população de servidores ativos com base nos quantitativos de decrementos anuais, a partir do ano seguinte à avaliação atuarial, e na mesma metodologia de projeção de aposentados, pensionistas e ativos aplicada à geração atual, com base nas tábuas de mortalidade e entrada em invalidez utilizadas como hipóteses da avaliação atuarial.

O regime financeiro e o método de financiamento (atuarial) são os mesmos da geração atual de servidores, bem como os demais parâmetros aplicados, tais como a taxa de administração, quando existente.

11.2. CÁLCULO DA TAXA DE REPOSIÇÃO

Analisando-se o período de 2015 a 2024, observa-se que a taxa geral de reposição de servidores foi de 60,58%. Todavia, a taxa em 2024 apresentou uma forte elevação, chegando a 136,38%, indicando um crescimento acentuado em relação ao período anterior (2015 a 2023), quando essa taxa apresentou uma média de 54,63%.

As taxas de reposição anual apresentam forte volatilidade, variando uma faixa de 17,33% (2020) a 136,38% (2024), conforme se observa na tabela abaixo.

Quadro 17: Hipótese de Taxa de Reposição de Servidores – Evolução dos Decrementos e Reposições

ANO	APOSENTADORIAS	FALECIMENTOS	DESLIGAMENTOS	REPOSIÇÕES
2015	4994	353	920	6987
2016	5694	339	721	2911
2017	7364	311	642	4511
2018	4817	274	785	4097
2019	5246	319	841	1173
2020	3450	395	424	740
2021	3791	523	666	1381
2022	3276	333	937	2359
2023	2533	335	814	3602
2024	2932	365	914	5743
Total	44.097	3.547	7.664	33.504

As taxas de reposição anuais estão expressas abaixo.

Quadro 18: Taxas de Reposição de Servidores – Evolução Anual

ANO	DECREMENTOS	REPOSIÇÕES	TAXA DE REPOSIÇÃO
2015	6267	6987	111,49%
2016	6754	2911	43,10%
2017	8317	4511	54,24%
2018	5876	4097	69,72%
2019	6406	1173	18,31%
2020	4269	740	17,33%
2021	4980	1381	27,73%
2022	4546	2359	51,89%
2023	3682	3602	97,83%
2024	4211	5743	136,38%
Geral	55.308	33.504	7.664

O cálculo da taxa de reposição geral para a recomendação da hipótese foi elaborado com base na média e desvio-padrão dos dados anuais, conforme apresentado a seguir.

Quadro 19: Cálculo da recomendação da taxa para a hipótese de reposição

VARIÁVEL	APOSENTADORIAS	FALECIMENTOS	DESLIGAMENTOS	REPOSIÇÕES
Média	4.409,70	354,70	766,40	3.350,40
Desvio-padrão	1.486,18	67,38	158,99	2.041,97
Valor para o cálculo da taxa de reposição	6.854,26	465,53	1.027,92	6.709,14

Considerando-se os números da tabela anterior, ocorreram no período 5.530,80 decrementos pelas causas de aposentadoria, morte e desligamento, bem como o desvio-padrão e o nível de significância de 5%, a estimativa dos desligamentos totais utilizada para o cálculo da recomendação da taxa de reposição foi de 8.347,71 decrementos e de 6.709,14 reposições, que representam uma taxa de reposição igual a 80,37%.

O parecer do relatório da avaliação atuarial conterà a taxa de reposição e os demais parâmetros que compõem o perfil da geração futura de servidores.

Recomenda-se o uso de taxa de reposição igual a 80% dos decrementos, anualmente, aplicando-se a partir do primeiro ano após a data-focal da avaliação atuarial e o acompanhamento anual dessa taxa, demonstrando-se no parecer da avaliação atuarial o comportamento futuro da hipótese e os necessários ajustes no cálculo da taxa de reposição e dos parâmetros do perfil da futura geração de servidores.

12. CONSIDERAÇÕES FINAIS

No Quadro 20 mostrado a seguir, encontram-se relacionadas todas as hipóteses selecionadas por este estudo de aderência.

Quadro 20: Hipóteses atuariais adotadas na avaliação

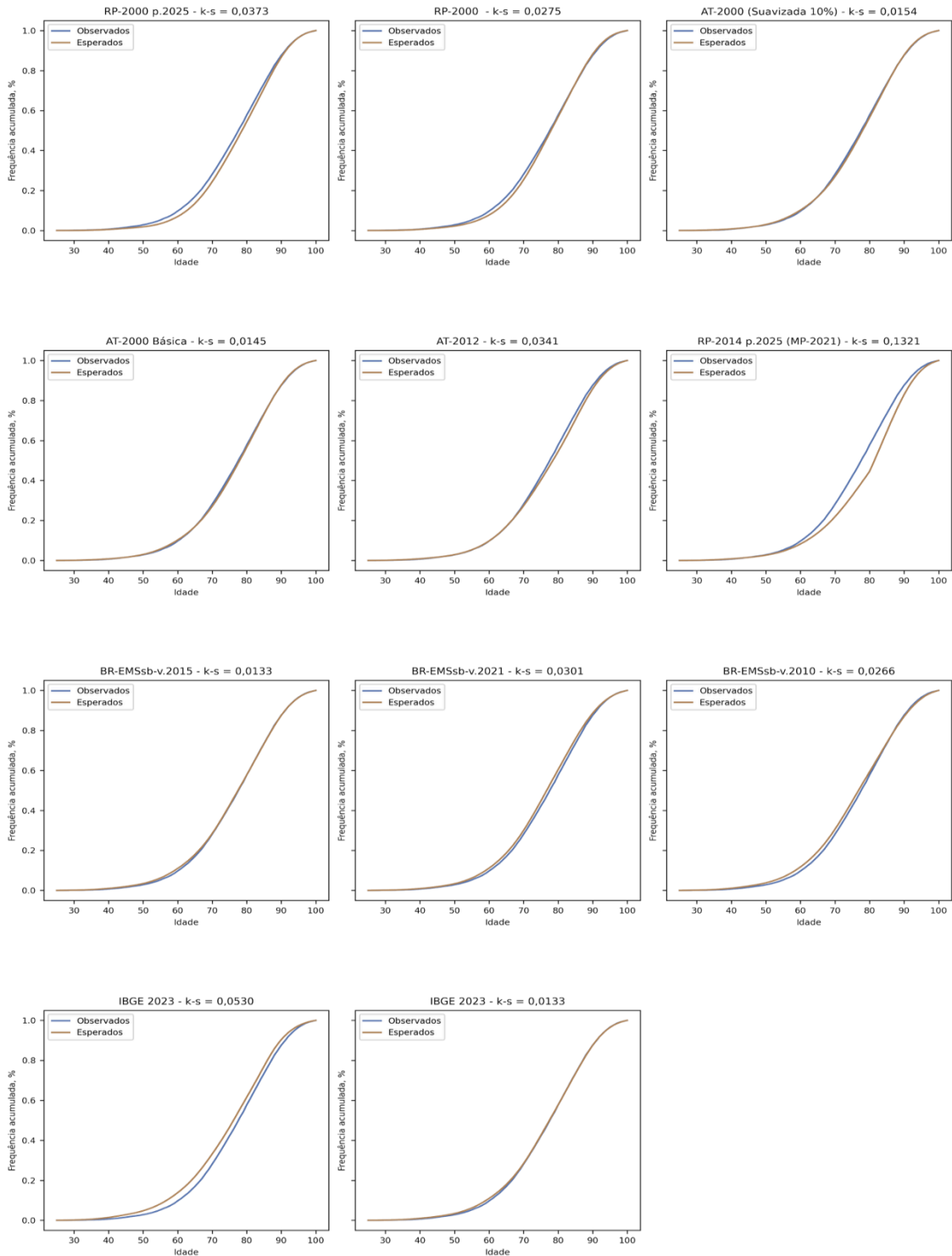
Hipótese	31/12/2024	31/12/2025
Mortalidade Geral de Válidos	BR-EMSsb-v.2015 agravada em 49%	BR-EMSsb-v.2015 agravada em 46%
Entrada em Invalidez	Álvaro Vindas	Álvaro Vindas
Mortalidade de Inválidos	IBGE 2022	IBGE 2023 (ou versão mais recente)
Hipótese da taxa de juros	4,90%a.a. (FUNFIN) e 4,66%a.a. (FUNPREV)	5,48%a.a. (FUNFIN) e 5,31%a.a. (FUNPREV)
Fator de capacidade	98,61%	98,44%
Taxa de Crescimento do Salário	Entre 0,92% e 3,36%, conforme categoria e nível da carreira	Entre 0,92% e 3,31%, conforme categoria e nível da carreira
Hipótese de Composição familiar	Homem: probabilidade de 86,3% de ter um cônjuge 2,4 anos mais jovem que o titular; e Mulher: probabilidade de 86,3% de ter um cônjuge 2,2 anos mais velho que o titular.	Homem: probabilidade de 86,3% de ter um cônjuge 2,4 anos mais jovem que o titular; e Mulher: probabilidade de 86,3% de ter um cônjuge 2,2 anos mais velho que o titular.
Tempo de previdência anterior à entrada no Ente	Homem: 43,6% do tempo decorrido entre a idade de sua posse e 18 anos. Mulher: 39,5% do tempo decorrido entre a idade de sua posse e 18 anos.	Homem: 36,6% do tempo decorrido entre a idade de sua posse e 18 anos. Mulher: 38,0% do tempo decorrido entre a idade de sua posse e 18 anos.
Postergação da Aposentadoria	4,9 anos	Ambos: 5,9 anos
Reposição de servidores	Reposição de 100% dos decrementos em função de aposentadorias, mortes e desligamentos	Reposição de 80% dos decrementos em função de aposentadorias, mortes e desligamentos

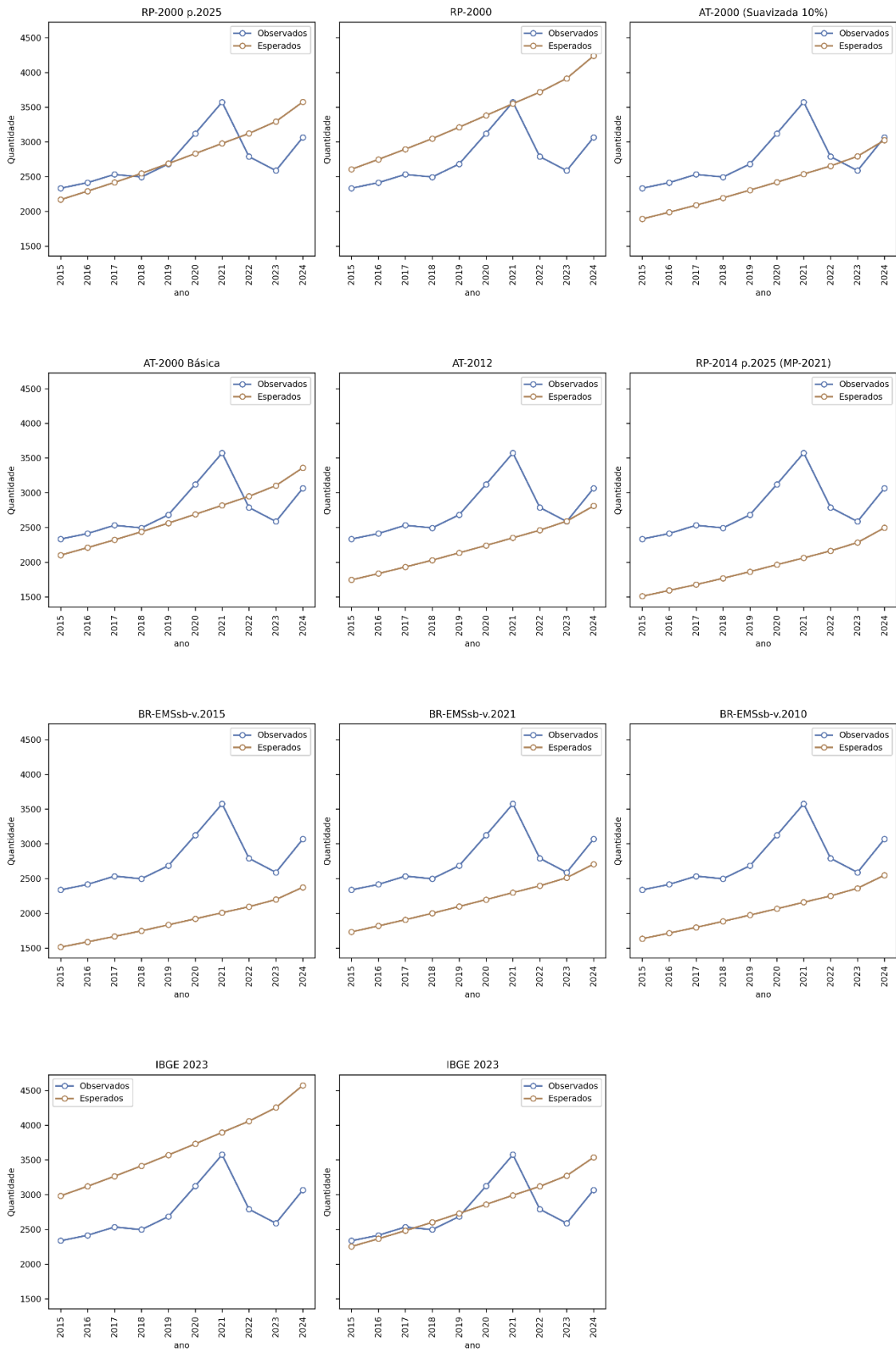
Fonte: Elaboração própria (FIA).

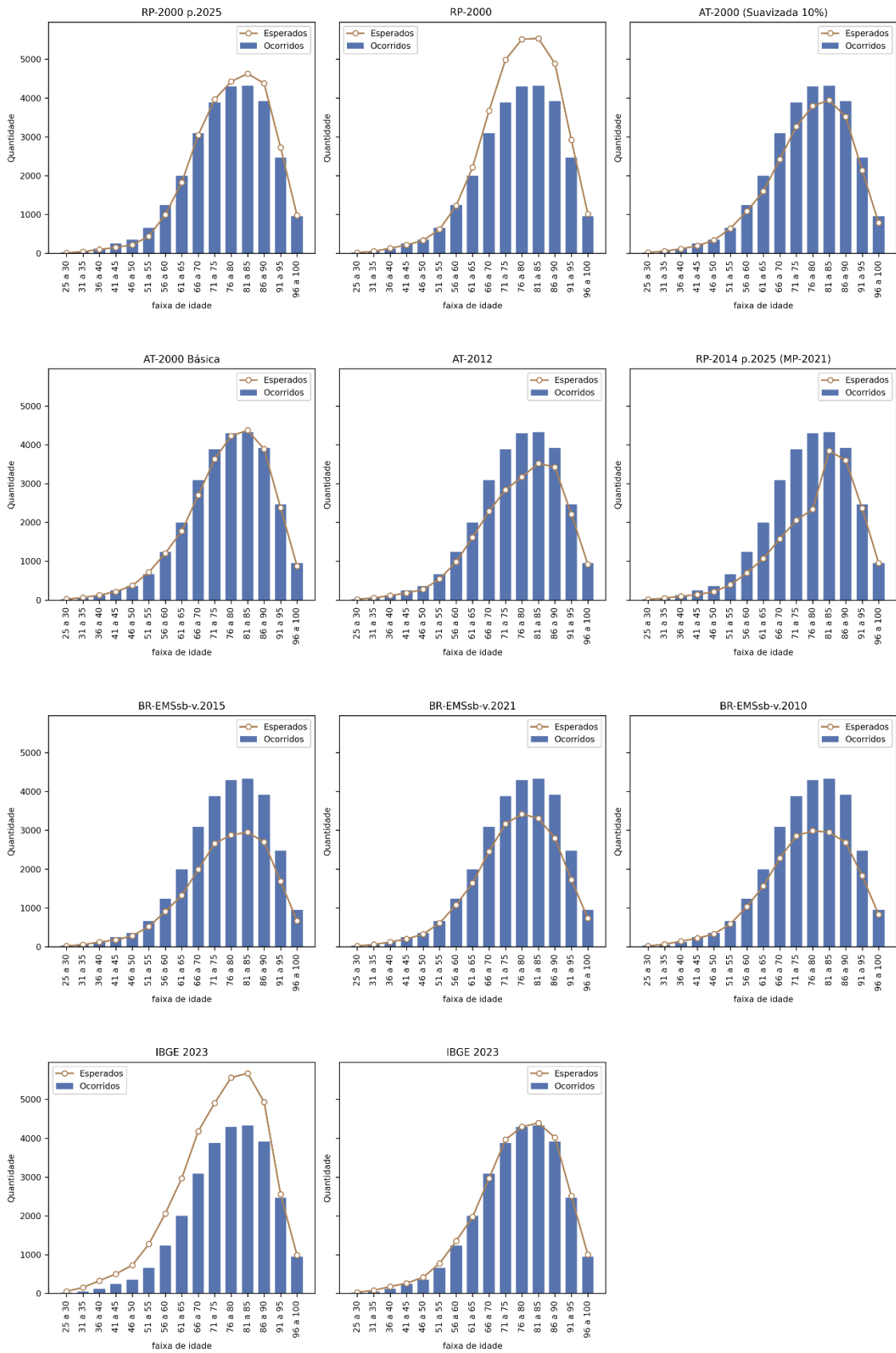
Antonio Mário Rattes de Oliveira
Atuário – MIBA 1162

13. ANEXOS RESULTADOS TESTE DE HIPÓTESES BIOMÉTRICAS

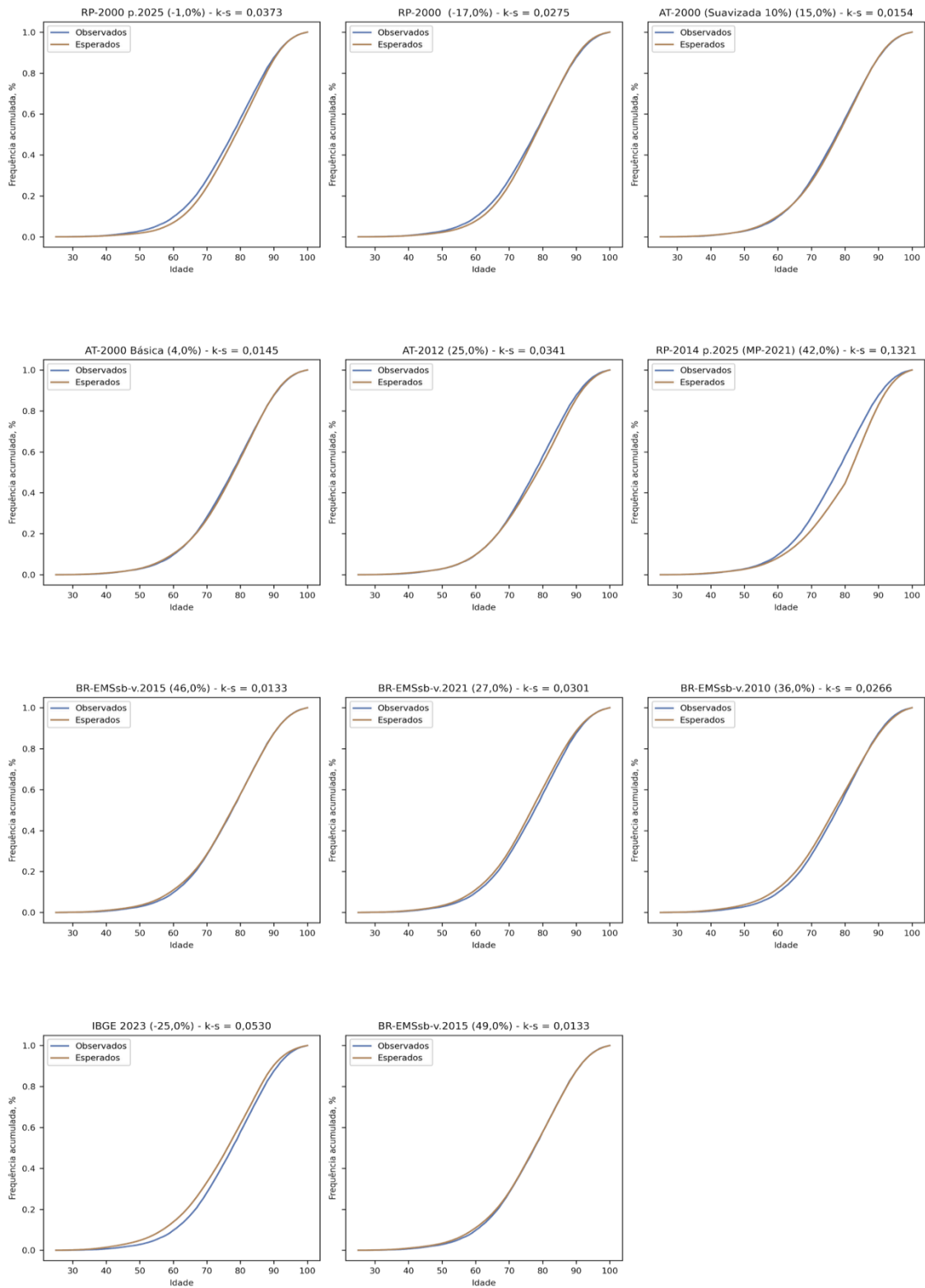
11.3. MORTALIDADE DE VÁLIDOS

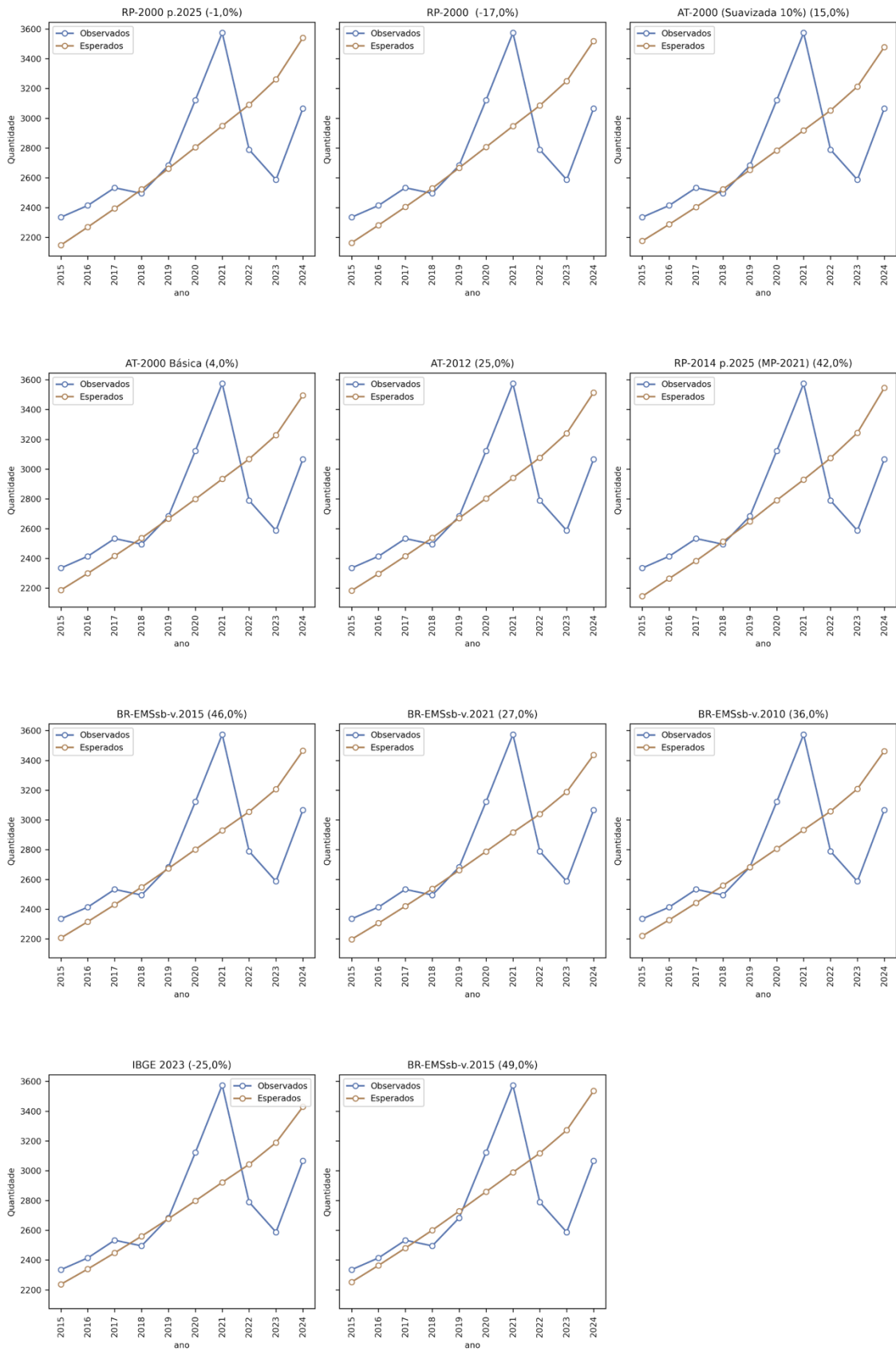


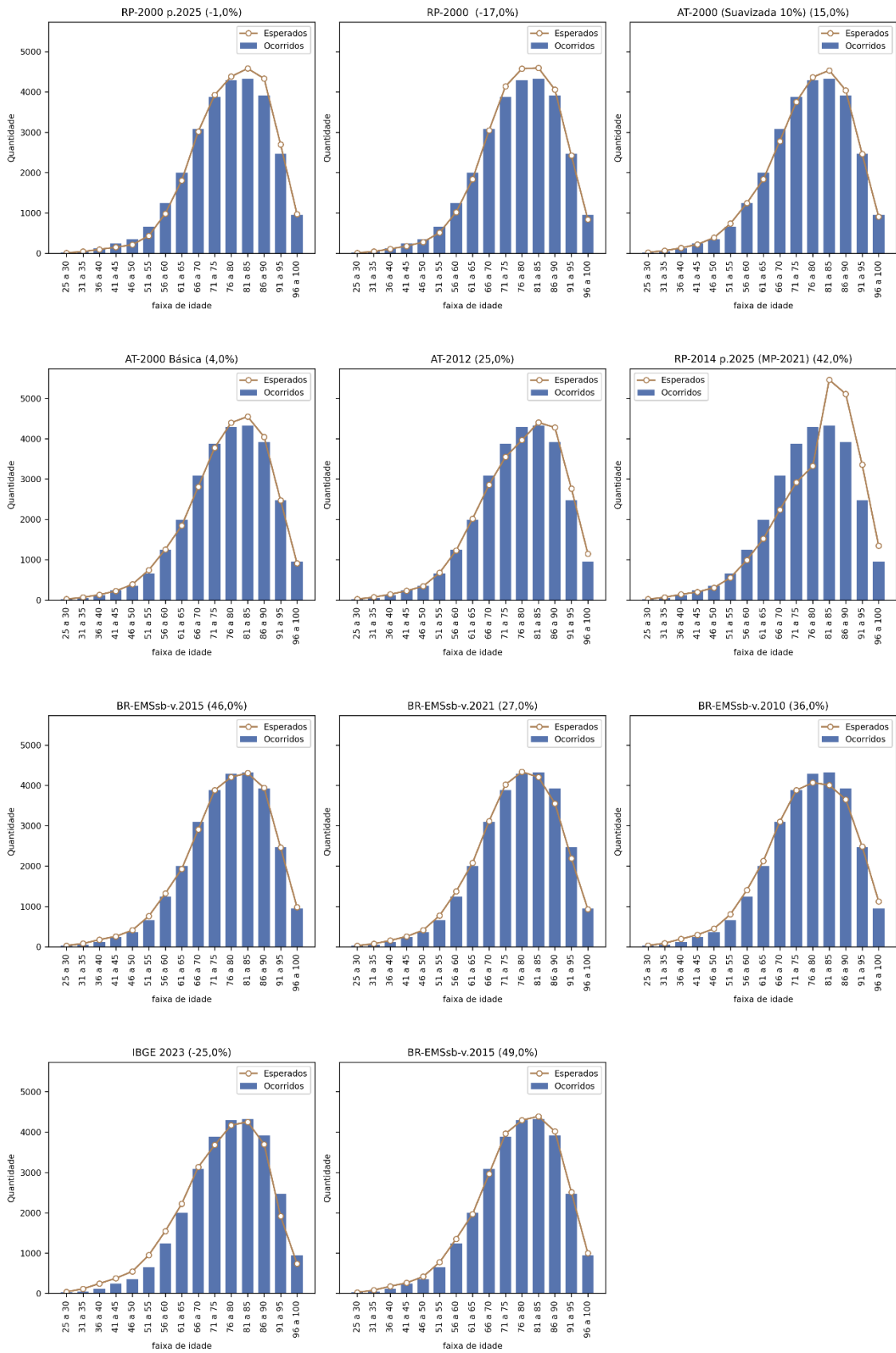




11.4. MORTALIDADE DE VÁLIDOS (COM AJUSTES)







11.5. MORTALIDADE DE VÁLIDOS (COM AJUSTES E PROPORÇÃO DE 25%)

