Relatório de Análise das hipóteses

Relatório de análise das hipóteses atuariais para efeito de utilização na Avaliação Atuarial do encerramento do exercício de 2023 do Regime Próprio de Previdência Social (RPPS) do município de Salvador-BA, administrado pelo Fundo Municipal de Previdência do Servidor (FUMPRES).

Fortaleza-CE, 27 de novembro de 2023

SUMÁRIO

1. Considerações Iniciais ____ 4
2. Objetivo ____ 4
3. Primeira vinculação a regime previdenciário ____ 5
3.1. Metodologia ____ 5
3.2. Resultado da análise ____ 5
3.3. Recomendação ____ 6
4. Idade provável de aposentadoria ____ 6
4.1. Metodologia ____ 6
4.2. Resultado da análise ____ 6
4.3. Recomendação ____ 6
5. Hipóteses biométricas (taxas de sobrevivência) ____ 6
5.1. Metodologia ____ 6
5.1.1. Teste Kolgomorov-Smirnov (teste K-S) ____ 7
5.1.2. Teste Qui-quadrado ____ 8
5.1.3. Procedimentos metodológicos ____ 9
5.2. Mortalidade de Válidos ____ 11
5.2.1. Resultados dos testes de aderência ____ 11
5.2.2. Resultado do teste de aderência da tábua selecionada ____ 13
5.3. Mortalidade de Inválidos ____ 14
5.3.1. Resultados dos testes de aderência ____ 15
5.3.2. Resultado do teste de aderência da tábua selecionada ____ 16
5.4. Entrada em invalidez ____ 17
5.4.1. Resultados dos testes de aderência ____ 18
5.4.2. Resultado do teste de aderência da tábua selecionada ____ 19
6. Taxa Real de Crescimento das Remunerações ____ 21
6.1. Metodologia ____ 23
6.2. Resultado da análise ____ 23
6.3. Recomendação ____ 24
7. Composição do grupo familiar ____ 25

7.1. Metodologia _____ 25

7.2. Resultado da análise _____ 25

7.3. Recomendação _____ 26

8. Taxa de juros real anual _____ 26

8.1. Metodologia _____ 26

8.2. Resultado da análise _____ 27

8.3. Recomendação _____ 27

9. Resumo das hipóteses recomendadas _____ 27

1. Considerações Iniciais

1. As premissas e as hipóteses atuariais constituem as bases técnicas da avaliação atuarial de um plano de benefícios e contemplam o conjunto de proposições para os eventos biométricos, demográficos, econômicos e financeiros esperados para o período futuro considerado na avaliação atuarial.
2. Por se destinarem à realização da previsão dos compromissos futuros dos planos de benefícios, as premissas e as hipóteses atuariais devem refletir expectativas de longo prazo, cabendo ressaltar que a aplicação de valores de hipóteses descasados da realidade ocasionará ganhos ou perdas atuariais cumulativas ao longo do tempo, podendo gerar desequilíbrios nos regimes de previdência, de modo que a adoção de hipóteses biométricas, demográficas, econômicas e financeiras mais adequadas às características dos seus participantes e assistidos é fundamental para que seja assegurada a solvência, a liquidez e o equilíbrio econômico-financeiro-atuarial dos planos de benefícios.
3. Antes de serem as hipóteses atuariais selecionadas, foram consideradas as características do plano de benefícios e o perfil da massa de participantes e beneficiários, tendo sido avaliadas particularidades existentes e, como consequência, a proposição de hipóteses atuariais apropriadas e consistentes.
4. Na proposição das hipóteses atuariais há de ser ponderada a relação entre metodologia e materialidade da hipótese proposta a partir do emprego da técnica mais adequada para a realização do teste de aderência, não se limitando, necessariamente, à preferência por modelos mais complexos ou refinados, desde que os resultados das hipóteses atuariais sinalizem, da melhor maneira, a tendência futura do plano de benefícios.

2. Objetivo

5. Cabe a este relatório apresentar a comprovação da adequação das hipóteses atuariais à situação do plano de benefícios a da sua aderência às características da massa de beneficiários do Regime Próprio de Previdência Social (RPPS) do município de Salvador-BA, administrado pelo Fundo Municipal de Previdência do Servidor (FUMPRES), 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.

6. 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. Primeira vinculação a regime previdenciário

7. Para calcular a estimativa de início da aposentadoria, é essencial determinar a data em que cada servidor ativo se vinculou inicialmente a um regime de previdência. Este marco temporal é crucial, pois serve como ponto de partida para calcular o tempo de serviço necessário para a aposentadoria. Assim, ao analisar a trajetória previdenciária de cada servidor, deve-se identificar o momento em que ele começou a contribuir para o regime previdenciário, proporcionando base para estimar o momento em que ele estará elegível para aposentar-se.
8. Valor utilizado na avaliação de 31/12/2022: **25 anos**

3.1. Metodologia

9. Análise das informações cadastrais relativas aos tempos de contribuição em outros regimes de previdência, anteriores ao momento em que os servidores tomaram posse no Município de Salvador.

3.2. Resultado da análise

10. A análise revelou que uma ampla maioria, precisamente 96,07%, dos servidores ativos não declarou nenhum tempo de contribuição a regimes previdenciários anterior à posse no ente. Importante salientar que essa estatística não implica necessariamente a ausência de vínculos previdenciários passados desses servidores, mas indica que tais informações não foram fornecidas por eles. Na realidade, os servidores ativos geralmente não têm benefícios imediatos em averbar esses tempos. Eles podem optar por fazer a averbação dos tempos somente

quando alcançarem a elegibilidade para aposentadoria, momento em que podem solicitar a concessão de benefícios ou o abono de permanência.

3.3. Recomendação

11. Com base nos resultados obtidos, recomenda-se manter a hipótese de idade de primeira vinculação ao regime previdenciário conforme o parâmetro prudencial estabelecido pela Portaria MTP nº 1.467/2022, que é de **25 anos**.

4. Idade provável de aposentadoria

12. É comum que os servidores ativos não optem pela aposentadoria imediatamente após atingirem a elegibilidade. Importante destacar que a elegibilidade é calculada com base em estimativas, não garantindo que o servidor efetivamente se aposente na data prevista. Na avaliação de 31/12/2022, assumiu-se que os servidores adiariam sua aposentadoria por um período adicional de **6 anos** após a data estimada de elegibilidade.

4.1. Metodologia

13. Foram analisadas as informações de 1.803 servidores ativos que estão atualmente em abono de permanência.

4.2. Resultado da análise

14. Os resultados da análise mostraram que, em média, os servidores atuais têm usufruído do abono de permanência por um período de 6,75 anos, enquanto aqueles que já se aposentaram permaneceram em média 5,91 anos recebendo esse abono.

4.3. Recomendação

15. Diante dos resultados encontrados, recomenda -se a manutenção da hipótese de postergação de **6 anos** após a data estimada de elegibilidade para cada servidor ativo, conforme adotado na avaliação anterior.

5. Hipóteses biométricas (taxas de sobrevivência)

16. 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.

5.1. Metodologia

17. Conforme o Anexo VI da Portaria MTP nº 1.467/2022, 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 seis anos, abrangendo o período de janeiro de 2017 a dezembro de 2022.

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

19. 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.

5.1.1. Teste Kolgomorov-Smirnov (teste K-S)

20. 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).

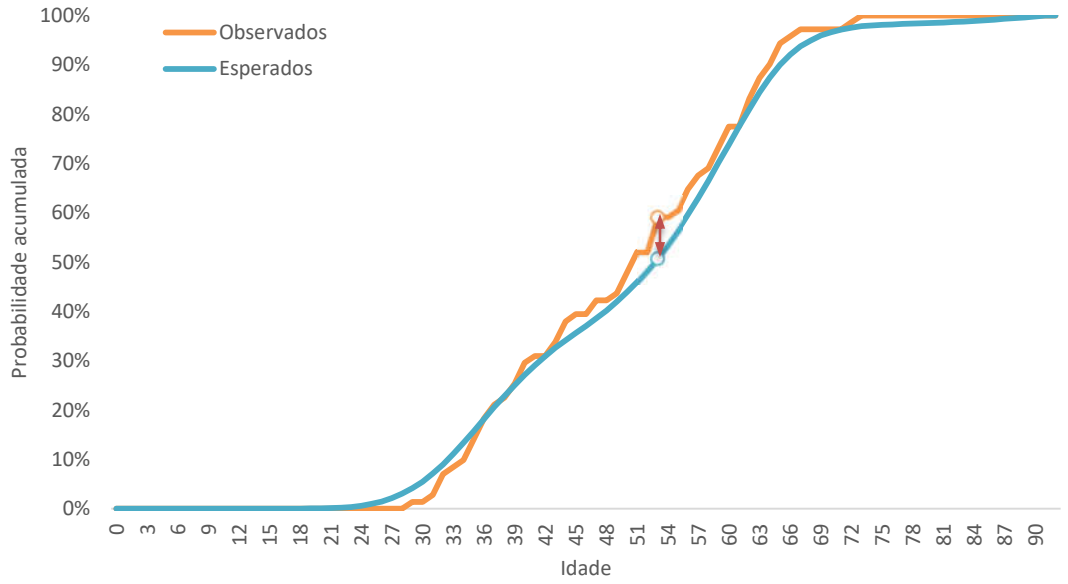
21. A ideia principal do teste K-S é calcular a maior diferença absoluta entre as duas funções de distribuição acumulada. Se essa diferença for pequena e estatisticamente insignificante, isso sugere que os dados se ajustam bem à distribuição teórica, indicando uma boa aderência. Por outro lado, se a 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.

22. A estatística do teste K-S, denotada como K_{teste} representa a maior discrepância absoluta entre as frequências relativas acumuladas dos eventos observados e esperados ($|F(x)-S(x)|$), conforme ilustrado na Figura 1 a seguir. 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 $F(x) \neq S(x)$.

23. A hipótese nula H_0 não é rejeitada quando o valor da estatística do teste (K_{teste}) é menor que o valor crítico tabelado (D_n). Esse valor crítico é determinado a partir de uma tabela estatística, levando em consideração o nível de confiança selecionado e o tamanho da amostra (N). Nos testes realizados, o número de eventos observados durante o período de avaliação foi utilizado como o valor de N para obter o valor crítico.

24. Portanto, a não rejeição da hipótese H_0 indica que não existem 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.

5.1.2. Teste Qui-quadrado

25. 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. 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.

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

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

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

Sendo:

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

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

28. 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:

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

29. 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:

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

30. Quanto maior o nível de significância estabelecido (é usual os valores de α = 1%, α = 5% ou α = 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 cinco[1]) e o número mínimo de três categorias.

31. 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.

5.1.3. Procedimentos metodológicos

32. Para a realização do teste Qui-quadrado, as idades foram agrupadas em faixas de cinco idades 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 maior confiabilidade do teste. Em situações em

[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 compreensível 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).

que o número de eventos é substancial e resulta em um maior número de faixas etárias, o limite mínimo é ampliado para dez, proporcionando um maior poder estatístico para o teste.

33. Foi adotado o nível de **significância de 5%** (α = 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, bem como do número de graus de liberdade (a partir da quantidade de faixas em que foram distribuídos os dados).

34. Para a realização do teste K-S, foi calculada a distribuição acumulada dos valores observados e a distribuição acumulada dos valores estimados pela tábua biométrica testada. Julga-se aderente a tábua testada se não for refutada a hipótese nula, qual seja, a de que a função de distribuição acumulada, F(x), é igual a uma determinada função de distribuição empírica, S(x), exatamente quando o resultado da estatística do teste (K teste) < valor crítico tabelado (Dn).

35. O processo de análise seguiu as seguintes etapas:

    i. avaliação dos resultados dos testes K-S e Qui-quadrado;

    ii. caso inexista tábua aceita em ambos os testes na etapa i, aplicação do teste Qui-quadrado com as taxas de probabilidades originais de cada tábua biométrica aprovada pelo K-S, ajustando-as por meio de aplicação de agravamento ou desagravamento, de forma linear, para todas as idades. Importante ressaltar que esse procedimento não altera o resultado do teste K-S, uma vez que a distribuição das taxas permanece inalterada

    iii. Se a rejeição das tábuas persistir em ambos os testes, as tábuas serão consideradas aderentes com a não rejeição do teste qui-quadrado;

    iv. Na ausência de aprovação de pelo menos uma tábua pelo teste qui-quadrado, poderão consideradas aderentes as tábuas não rejeitadas pelo teste K-S;

    v. 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.

36. 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 e no mínimo três faixas etárias, também será declarada a impossibilidade de realizar o teste, e o mesmo procedimento será adotado.

37. 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.

38. 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.

5.2. Mortalidade de Válidos

39. 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.
40. A tábua adotada na avaliação do encerramento do exercício de 2022 foi a **BR-EMSsb-v.2015, segmentada por sexo**.
41. 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.
42. No período de análise, foram expostas, em média, 32.476 vidas em cada ano (considerando o número médio de ativos, assistidos válidos e pensionistas em cada ano do período de análise) e 1.686 óbitos foram observados, conforme mostrado no Quadro 1 a seguir.

Quadro 1: Mortalidade Geral: Média anual de expostos e óbitos ocorridos, no período de 01/2017 a 12/2022

Ano (i)	Média de expostos no ano	Ocorridos (o_i)
2017	33.505	285
2018	33.153	239
2019	32.735	247
2020	32.313	312
2021	31.795	342
2022	31.352	261
Total	**32.476**	**1.686**

Fonte: Vesting a partir de informações fornecidas pelo RPPS.

5.2.1. Resultados dos testes de aderência

43. O Quadro 2 apresenta os resultados iniciais dos testes Qui-quadrado e K-S aplicados para o evento de mortalidade geral. Para este estudo, foram escolhidas sete tábuas, segmentadas por sexo, adiante nomeadas: RP-2000 proj. 2023 (escala AA), AT-2000 básica, RP-2014 proj. 2023 (Escala RP-2014), BR-EMSsb-v.2015, BR-EMSsb-v.2021, AT-2012 e IBGE 2021.
44. Conforme demonstrado no quadro a seguir, há evidência para se rejeitar a hipótese de aderência de todas as tábuas tanto no teste K-S quanto no teste Qui-quadrado. Neste caso, conforme os procedimentos detalhados na metodologia deste estudo, um novo teste Qui-quadrado deve ser realizado com as tábuas, ajustando suas taxas de mortalidade de forma a minimizar as discrepâncias observadas.

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

Tábua	Óbitos Estimados	Desvio	Graus de liberdade	$\chi^2_{tabelado}$	$\chi^2_{calculado}$	p-valor	$\chi^2_{resultado}$	K-S teste	Dn	K-S resultado
RP-2000 p.2023	2.250,33	-25,08%	11	19,68	158,04	0,00%	rejeita	0,0464	0,0331	rejeita
AT-2000 Básica	2.124,08	-20,62%	11	19,68	138,47	0,00%	rejeita	0,0685	0,0331	rejeita
RP-2014 p.2023 (MP-2021)	1.595,42	5,68%	11	19,68	57,39	0,00%	rejeita	0,0532	0,0331	rejeita
BR-EMSsb-v.2015	1.483,02	13,69%	11	19,68	127,94	0,00%	rejeita	0,0876	0,0331	rejeita
BR-EMSsb-v.2021	1.684,41	0,09%	11	19,68	119,75	0,00%	rejeita	0,1110	0,0331	rejeita
AT-2012	1.756,96	-4,04%	11	19,68	50,15	0,00%	rejeita	0,0574	0,0331	rejeita
IBGE 2021	2.746,23	-38,61%	12	21,03	585,89	0,00%	rejeita	0,1682	0,0331	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 12 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 de 'N' utilizado para a definição do Dn foi o número de 1.686 óbitos observados.

Fonte: Elaborado pela Vesting a partir de informações fornecidas pelo RPPS.

45. O Quadro 3 apresenta os resultados dos testes Qui-quadrado e K-S aplicados para o evento de mortalidade com os ajustes nas taxas de probabilidades nas mencionadas tábuas.

46. Como demonstrado no quadro a seguir, o resultado do teste K-S não foi afetado pelos ajustes, uma vez que eles não modificaram a distribuição acumulada dos eventos. Portanto, a rejeição da hipótese de aderência para todas as tábuas avaliadas é mantida no teste K-S. No teste Qui-quadrado, apenas uma tábua, a **RP-2000 p.2023 d.25**, com p-valor de 10,98%, não foi rejeitada no teste e, portanto, a hipótese recomendada.

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	$\chi^2_{tabelado}$	$\chi^2_{calculado}$	p-valor	$\chi^2_{resultado}$	K-S teste	Dn	K-S resultado
RP-2000 p.2023 d.25	1.687,75	-0,10%	10	18,31	15,66	10,98%	não rejeita	0,0464	0,0331	rejeita
AT-2000 d.20	1.721,08	-2,04%	11	19,68	62,10	0,00%	rejeita	0,0672	0,0331	rejeita
RP-2014 p.2023 (MP-2021) d.10	1.675,19	0,65%	11	19,68	49,83	0,00%	rejeita	0,0532	0,0331	rejeita
BR-EMSsb-v.2015 a.15	1.705,48	-1,14%	11	19,68	86,46	0,00%	rejeita	0,0876	0,0331	rejeita
BR-EMSsb-v.2021	1.684,41	0,09%	11	19,68	119,75	0,00%	rejeita	0,1110	0,0331	rejeita
AT-2012 d.5	1.669,11	1,01%	11	19,68	49,94	0,00%	rejeita	0,0574	0,0331	rejeita
IBGE 2021 d.40	1.647,74	2,32%	11	19,68	282,30	0,00%	rejeita	0,1682	0,0331	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 12 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 de 'N' utilizado para a definição do Dn foi o número de 1.686 óbitos observados.

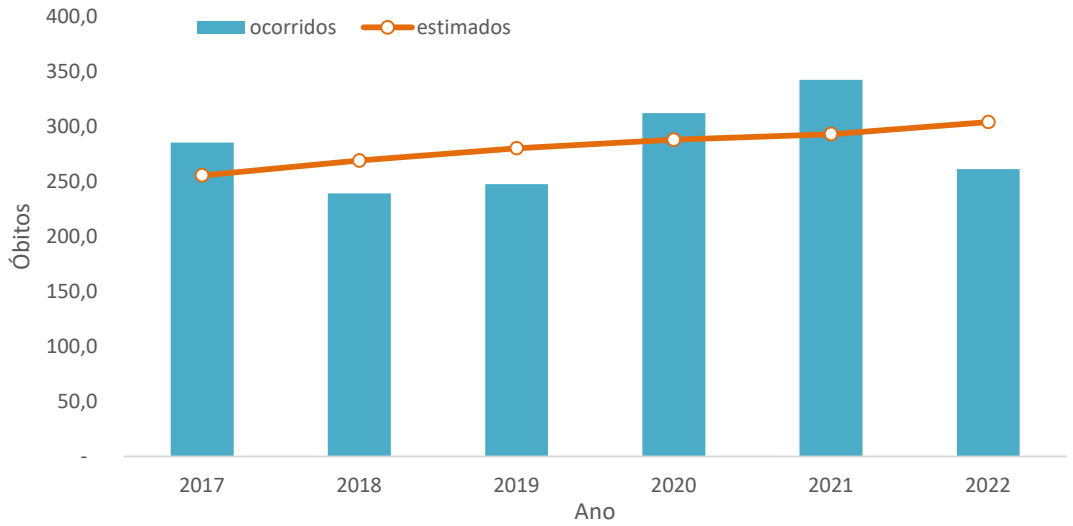
Fonte: Elaborado pela Vesting a partir de informações fornecidas pelo RPPS.

47. Cabe destacar que a tábua selecionada, **RP-2000 p.2023 d.25**, contém taxas de sobrevivência maiores que as da tábua do IBGE-2021, ou seja, a quantidade estimada de 1.687,75 óbitos pela tábua selecionada é inferior à quantidade estimada de 2.746,23 pela tábua IBGE-2021, atendendo, dessa forma, a mencionada Portaria MTP nº 1.467, de 2022.

5.2.2. Resultado do teste de aderência da tábua selecionada

48. A tábua mais aderente, selecionada para a hipótese de mortalidade da população de válidos do FUMPRES, foi a **RP-2000, segmentada por sexo, projetada para 2023 com base na escala AA, desagravada em 25%** (**RP-2000 p.2023 d.25**). No Gráfico 1, é mostrada a comparação entre o número de óbitos projetados pela tábua proposta e o número de óbitos ocorridos no período de 2017 a 2022.

Gráfico 1: Mortalidade Geral: Comparação anual entre os óbitos observados e estimados com a tábua recomendada (RP-2020 p.2023 – AA – d.25%) no período de 2017 a 2022



Fonte: Elaborado pela Vesting a partir de informações fornecidas pelo RPPS.

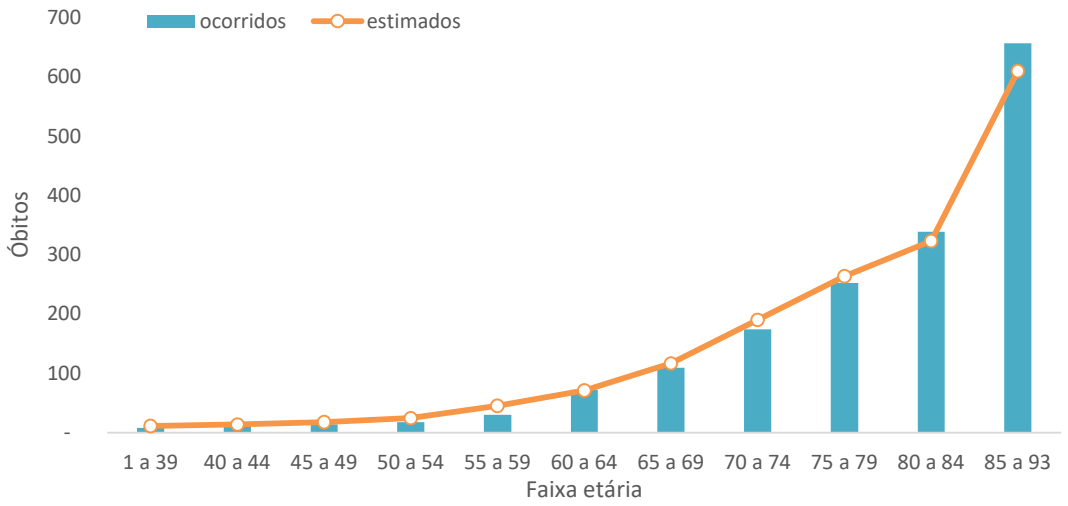
49. Para a realização do teste qui-quadrado, as idades foram agrupadas em faixas etárias de no mínimo cinco idades ou, ainda, para alcançar um número mínimo de dez óbitos estimados por faixa etária, tornando-se estatisticamente significativo e mais robusto para a aplicação do teste. Com base nesse critério, o grupo foi dividido em 11 faixas etárias, conforme evidenciado no Quadro 4 e no Gráfico 2 no a seguir.
50. Ao longo do período de análise, uma média de 32.475,50 indivíduos por ano (considerando o número de ativos, assistidos e beneficiários de pensão válidos em cada mês) estiveram expostos, enquanto o número de óbitos ocorridos (1.686) foi ligeiramente inferior (0,10%) ao valor estimado pela tábua recomendada (1.687,75).
51. O detalhamento do teste Qui-quadrado aplicado à tábua de mortalidade geral recomendada é mostrado no Quadro 4 e resultou em um valor de $\chi^2_{calculado}$ de 15,66, o que é menor que o valor crítico tabelado ($\chi^2_{tabelado}$) de 18,31, juntamente com um p-valor de 10,98%, que é superior ao nível de significância de 5% adotado. Esses resultados indicam que não há evidência estatística suficiente para rejeitar a hipótese de aderência da tábua à população analisada (H_0).

Quadro 4: Mortalidade Geral: Teste Qui-quadrado com tábua a recomendada (RP-2020 p.2023 – AA – d.20%) no período de 2013 a 2022

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 $(o_i - e_i) / e_i$
1 a 39	5.578,83	17,18%	8	11,51	-3,51	1,07	-30,49%
40 a 44	4.202,83	12,94%	14	13,68	0,32	0,01	2,31%
45 a 49	4.046,33	12,46%	14	17,82	-3,82	0,82	-21,44%
50 a 54	3.569,67	10,99%	18	24,76	-6,76	1,84	-27,30%
55 a 59	3.238,67	9,97%	30	45,18	-15,18	5,10	-33,60%
60 a 64	2.616,67	8,06%	72	71,14	0,86	0,01	1,21%
65 a 69	2.338,67	7,20%	109	116,96	-7,96	0,54	-6,80%
70 a 74	2.310,83	7,12%	174	190,47	-16,47	1,42	-8,65%
75 a 79	1.947,67	6,00%	252	263,62	-11,62	0,51	-4,41%
80 a 84	1.390,33	4,28%	339	323,04	15,96	0,79	4,94%
85 a 93	1.235,00	3,80%	656	609,56	46,44	3,54	7,62%
Total	**32.475,50**	**100,00%**	**1.686**	**1.687,75**	**-1,75**	**15,66**	**-0,10%**

Fonte: Elaborado pela Vesting a partir de informações fornecidas pelo RPPS.

Gráfico 2: Mortalidade Geral: Óbitos observados e estimados por faixa etária com a tábua recomendada (RP-2020 p.2023 – AA – d.20%) no período de 2013 a 2022



Fonte: Elaborado pela Vesting a partir de informações fornecidas pelo RPPS.

5.3. Mortalidade de Inválidos

52. 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.

53. A tábua adotada na avaliação do encerramento do exercício de 2022 foi a **IBGE-2021, segmentada por sexo**.

54. 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.

55. No período de análise, foram expostas, em média, 250 vidas em cada ano (considerando o número médio de aposentados por invalidez em cada ano do período de análise) e 37 óbitos foram observados, conforme mostrado no Quadro 5 a seguir.

Quadro 5: Mortalidade de Inválidos: Média anual de expostos e óbitos ocorridos, no período de 01/2017 a 12/2022

Ano (i)	Média de expostos no ano	Ocorridos (o_i)
2017	270	4
2018	263	6
2019	260	1
2020	250	9
2021	234	5
2022	222	12
Total	**250**	**37**

Fonte: Vesting a partir de informações fornecidas pelo RPPS.

5.3.1. Resultados dos testes de aderência

56. O Quadro 6 apresenta os resultados iniciais dos testes Qui-quadrado e K-S aplicados para o evento de mortalidade geral. Para este estudo, foram escolhidas sete tábuas, segmentadas por sexo, adiante nomeadas: RP-2000 proj. 2023 (escala AA), AT-2000 básica, RP-2014 proj. 2023 (Escala RP-2014), BR-EMSsb-v.2015, BR-EMSsb-v.2021, AT-2012 e IBGE 2021.
57. Conforme demonstrado no quadro a seguir, de acordo com o teste K-S, há evidência para não ser rejeitada a hipótese de aderência de três das tábuas avaliadas. Já no teste Qui-quadrado, há evidência para não se rejeitar somente duas tábuas. Das duas tábuas que foram aprovadas em ambos os testes, a tábua RP-2000 *Disabled*, segmentada por sexo (**RP-2020 *Disabled***), que apresentou o maior p-valor de 16,91%, demonstrou ser a mais aderente entre as tábuas avaliadas e, portanto, a tábua recomendada como hipótese biométrica de mortalidade geral na avaliação atuarial no encerramento do exercício de 2023.

Quadro 6: Mortalidade de Inválidos: Resultados dos testes qui-quadrados e k-s para as tábuas avaliadas

Tábua	Óbitos Estimados	Desvio	Graus de liberdade	$\chi^2_{tabelado}$	$\chi^2_{calculado}$	p-valor	$\chi^2_{resultado}$	K-S teste	Dn	K-S resultado
RP-2000 *Disabled* (M&F)	49,49	-25,24%	5	11,07	7,78	16,91%	não rejeita	0,1048	0,2233	não rejeita
IAPC	106,13	-65,14%	7	14,07	49,72	0,00%	rejeita	0,2337	0,2233	rejeita
Winklevoss	61,32	-39,66%	6	12,59	11,87	6,49%	não rejeita	0,1171	0,2233	não rejeita
AT-49 (M&F)	24,03	53,97%	3	7,81	17,82	0,05%	rejeita	0,2332	0,2233	rejeita
IAPC d.50 (IAPC Fraca)	53,06	-30,27%	6	12,59	14,23	2,72%	rejeita	0,2337	0,2233	rejeita
IBGE 2021	19,95	85,43%	2	5,99	22,06	0,00%	rejeita	0,2017	0,2233	não rejeita
Muller	47,51	-22,12%	6	12,59	18,56	0,50%	rejeita	0,3745	0,2233	rejeita

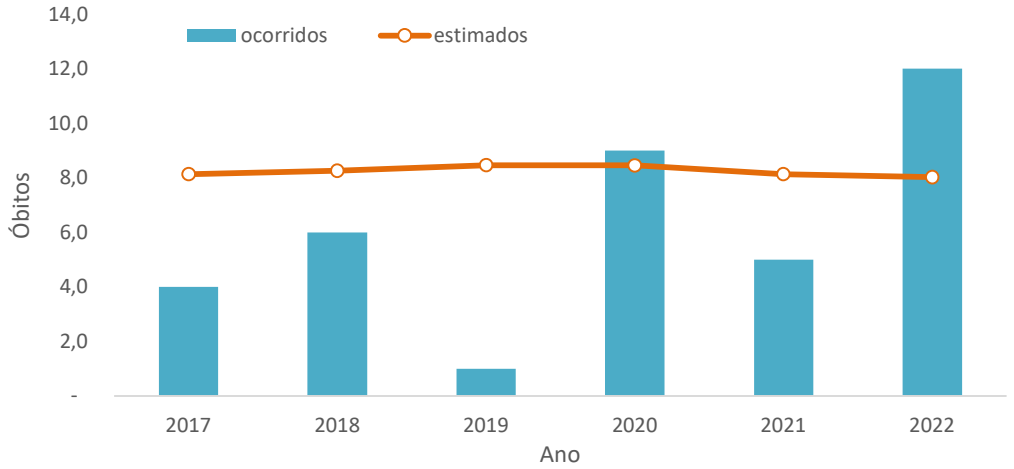
Observações:
(1) Conforme a exigência do teste Qui-quadrado, que requer a estimativa de pelo menos cinco eventos por faixa etária, os dados observados foram agrupados, de acordo com a tábua a ser testada, entre 3 e 8 faixas de idade, resultando em (n - 1) graus de liberdade, onde 'n' representa o número de faixas etárias.
(2) No caso do teste K-S, o valor de 'N' utilizado para a definição do Dn foi o número de 37 óbitos observados.

Fonte: Elaborado pela Vesting a partir de informações fornecidas pelo RPPS.

5.3.2. Resultado do teste de aderência da tábua selecionada

58. A tábua mais aderente, selecionada para a hipótese de mortalidade da população de inválidos do FUMPRES, foi a **RP-2000 *Disabled*, segmentada por sexo** (**RP-2000 *Disabled***). No Gráfico 3, é mostrada a comparação entre o número de óbitos projetados pela tábua selecionada e o número de óbitos ocorridos no período de 2017 a 2022.

Gráfico 3: Mortalidade de Inválidos: Comparação anual entre os óbitos observados e estimados com a tábua recomendada (RP-2020 *Disabled*) no período de 2017 a 2022



Fonte: Elaborado pela Vesting a partir de informações fornecidas pelo RPPS.

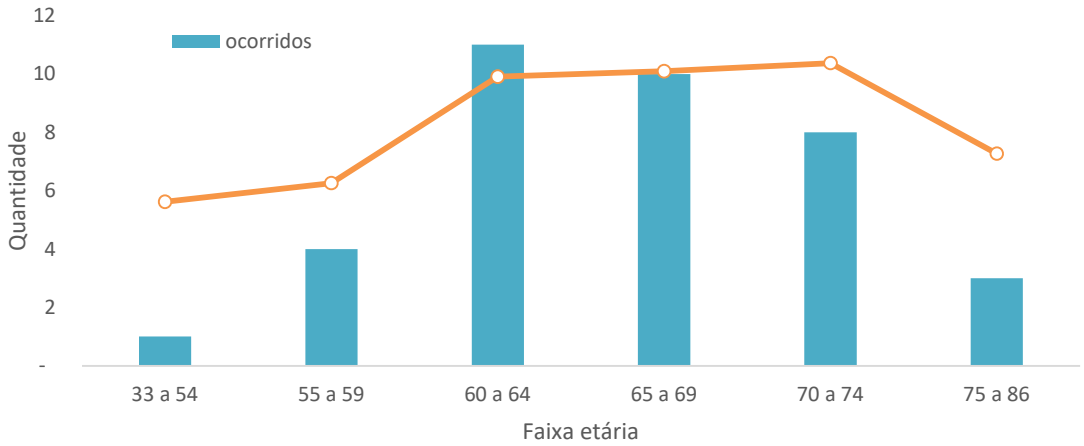
59. Para a realização do teste qui-quadrado, as idades foram agrupadas em faixas etárias de no mínimo cinco idades ou, ainda, para alcançar um número mínimo de cinco óbitos estimados por faixa etária, tornando-se estatisticamente significativo e mais robusto para a aplicação do teste. Com base nesse critério, o grupo foi dividido em 6 faixas etárias, conforme evidenciado no Quadro 7 e no Gráfico 4 no a seguir.
60. Ao longo do período de análise, uma média de 249,83 indivíduos por ano (considerando o número de aposentados por invalidez em cada mês) estiveram expostos, enquanto o número de óbitos ocorridos (37) foi inferior (25,24%) ao valor estimado pela tábua recomendada (49,49).
61. O detalhamento do teste Qui-quadrado aplicado à tábua de mortalidade geral recomendada é mostrado no quadro a seguir e resultou em um valor de $\chi^2_{calculado}$ de 7,78, o que é menor que o valor crítico tabelado ($\chi^2_{tabelado}$) de 11,07, juntamente com um p-valor de 16,91%, que é superior ao nível de significância de 5% adotado. Esses resultados indicam que não há evidência estatística suficiente para rejeitar a hipótese de aderência da tábua à população analisada (H_0).

Quadro 7: Mortalidade de Inválidos: Teste Qui-quadrado com tábua a recomendada (RP-2020 *Disabled*) no período de 2013 a 2022

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 $(o_i - e_i) / e_i$
33 a 54	63,00	25,22%	1	5,62	-4,62	3,80	-82,20%
55 a 59	41,67	16,68%	4	6,26	-2,26	0,82	-36,09%
60 a 64	53,00	21,21%	11	9,90	1,10	0,12	11,07%
65 a 69	43,33	17,34%	10	10,09	-0,09	0,00	-0,87%
70 a 74	33,17	13,28%	8	10,36	-2,36	0,54	-22,80%
75 a 86	15,67	6,27%	3	7,26	-4,26	2,50	-58,69%
Total	**249,83**	**100,00%**	**37**	**49,49**	**-12,49**	**7,78**	**-25,24%**

Fonte: Elaborado pela Vesting a partir de informações fornecidas pelo RPPS.

Gráfico 4: Mortalidade de Inválidos: Óbitos observados e estimados por faixa etária com a tábua recomendada (RP-2020 *Disabled*) no período de 2013 a 2022



Fonte: Elaborado pela Vesting a partir de informações fornecidas pelo RPPS.

62. Como observado do quadro anterior, em todos os testes, foram observadas evidências estatísticas para se rejeitar a hipótese de aderência das mencionadas tábuas à população analisada (H_0), ao nível de significância de 5% (cinco por cento). Assim, recomendamos para essa hipótese a adoção da tábua mínima indicada Portaria MTP nº 1.467, de 2022 para a premissa de mortalidade de inválidos, a tábua **RP-2020 *Disabled***.

5.4. Entrada em invalidez

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

64. É importante registrar, inicialmente, que, quando um servidor ativo se invalida, mas que já tenha cumprido todas as condições para obtenção do benefício pleno de aposentadoria programada, a aposentadoria é concedida pela regra mais benéfica para o servidor, que, em geral, é a de aposentadoria programada. Portanto, a informação correspondente à "entrada em invalidez", que consta da base de dados, diz respeito ao "tipo de aposentadoria" concedida (aposentadoria por invalidez). No entanto, pode ter ocorrido o seguinte fenômeno, qual seja,

de servidores da ativa terem se invalidado, porém suas aposentadorias não terem sido concedidas "por invalidez", mas como sendo "aposentadoria programada", aspecto que, se tiver ocorrido, impediu de capturarmos da base de dados a quantidade de aposentados efetivamente inválidos.

65. 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 entrada invalidez Álvaro Vindas.
66. 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.
67. A tábua adotada na avaliação do encerramento do exercício de 2022 foi a **Álvaro Vindas**.
68. No período de análise, foram expostas, em média, 20.114 vidas em cada ano (considerando o número médio de ativos em cada ano do período de análise) e 83 entradas em invalidez foram observadas, conforme mostrado no Quadro 8 a seguir.

Quadro 8: Entrada em Invalidez: Média anual de expostos e invalidez ocorridas, no período de 01/2017 a 12/2022

Ano (i)	Média de expostos no ano	Ocorridos (o_i)
2017	21.581	28
2018	20.952	13
2019	20.421	1
2020	19.853	10
2021	19.310	18
2022	18.564	13
Total	**20.114**	**83**

Fonte: Vesting a partir de informações fornecidas pelo RPPS.

5.4.1. Resultados dos testes de aderência

69. O Quadro 9 apresenta os resultados iniciais dos testes Qui-quadrado e K-S aplicados para o evento de entrada em invalidez. Para este estudo, foram escolhidas seis tábuas, adiante nomeadas: Alvaro Vindas, IAPB-57 Fraca, Light Forte, Light Média, Muller e Prudencial (ferr. Aposent.).
70. Como ilustrado no quadro a seguir, de acordo com o teste K-S, não há evidência que justifique a rejeição da hipótese de aderência de nenhuma das tábuas avaliadas. Por outro lado, no teste Qui-quadrado, há evidência para a rejeição de todas as tábuas. Neste caso, conforme os procedimentos detalhados na metodologia deste estudo, um novo teste Qui-quadrado precisa ser realizado com as tábuas, ajustando suas taxas de entrada em invalidez de forma a minimizar as discrepâncias observadas.

Quadro 9: Entrada em Invalidez: Resultados dos testes qui-quadrados e k-s para as tábuas avaliadas

Tábua	Óbitos Estimados	Desvio	Graus de liberdade	$\chi^2_{tabelado}$	$\chi^2_{calculado}$	p-valor	$\chi^2_{resultado}$	K-S teste	Dn	K-S resultado
Alvaro Vindas	205,15	-59,54%	5	11,07	75,17	0,00%	rejeita	0,1126	0,1491	não rejeita
IAPB-57 Fraca	432,25	-80,80%	5	11,07	282,85	0,00%	rejeita	0,1090	0,1491	não rejeita
Light Forte	1.019,24	-91,86%	5	11,07	860,35	0,00%	rejeita	0,1442	0,1491	não rejeita
Light Média	659,10	-87,41%	5	11,07	504,27	0,00%	rejeita	0,1230	0,1491	não rejeita
Muller	432,77	-80,82%	5	11,07	283,28	0,00%	rejeita	0,1038	0,1491	não rejeita
Prudencial (ferr. Aposent.)	765,09	-89,15%	4	9,49	609,28	0,00%	rejeita	0,1167	0,1491	não 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, 6 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 de 'N' utilizado para a definição do Dn foi o número de 83 invalidez observadas.

Fonte: Elaborado pela Vesting a partir de informações fornecidas pelo RPPS.

71. O Quadro 10 apresenta os resultados dos testes Qui-quadrado e K-S aplicados para o evento de entrada em invalidez com os ajustes nas taxas de probabilidades nas mencionadas tábuas.

72. Como demonstrado no quadro a seguir, o resultado do teste K-S não foi afetado pelos ajustes, uma vez que eles não modificaram a distribuição acumulada dos eventos. Portanto, não há evidência que justifique a rejeição da hipótese de aderência para nenhuma das tábuas avaliadas no teste K-S. No teste Qui-quadrado, após os ajustes nas probabilidades das tábuas, a aderência de apenas uma tábua foi rejeitada. Entre essas tábuas aprovadas por ambos os testes, a tábua Light Média, desagravada em 87% (**Light Média d.87**), que apresentou o maior p-valor de 52,04%, demonstrou ser a mais aderente entre as tábuas avaliadas.

Quadro 10: Entrada em Invalidez: Resultados dos testes qui-quadrados e k-s para as tábuas avaliadas, com ajustes nas taxas de invalidez

Tábua	Óbitos Estimados	Desvio	Graus de liberdade	$\chi^2_{tabelado}$	$\chi^2_{calculado}$	p-valor	$\chi^2_{resultado}$	K-S teste	Dn	K-S resultado
Alvaro Vindas d.60	82,06	1,15%	4	9,49	6,11	19,11%	não rejeita	0,1126	0,1491	não rejeita
IAPB-57 Fraca d.81	82,13	1,06%	4	9,49	5,40	24,83%	não rejeita	0,1090	0,1491	não rejeita
Light Forte d.92	81,54	1,79%	3	7,81	3,16	36,79%	não rejeita	0,1442	0,1491	não rejeita
Light Média d.87	85,68	-3,13%	3	7,81	2,26	52,04%	não rejeita	0,1230	0,1491	não rejeita
Muller d.81	82,23	0,94%	3	7,81	5,39	14,51%	não rejeita	0,1038	0,1491	não rejeita
Prudencial (ferr. Aposent.) d.89	84,16	-1,38%	3	7,81	8,04	4,52%	rejeita	0,1167	0,1491	não rejeita

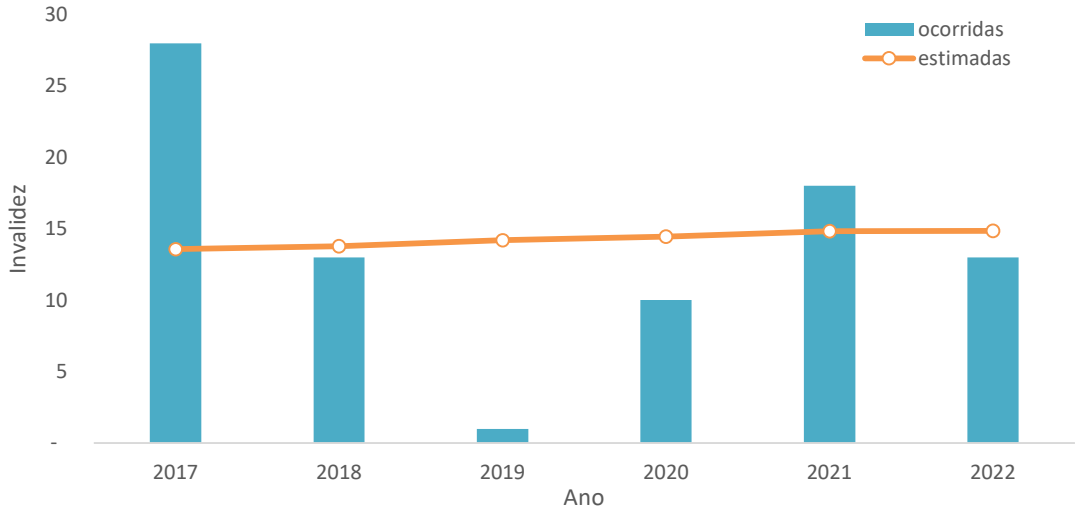
Observações:
(1) Conforme a exigência do teste Qui-quadrado, que requer a estimativa de pelo menos cinco eventos por faixa etária, os dados observados foram agrupados, de acordo com a tábua a ser testada, 6 faixas de idade, resultando em (n - 1) graus de liberdade, onde 'n' representa o número de faixas etárias.
(2) No caso do teste K-S, o valor de 'N' utilizado para a definição do Dn foi o número de 83 invalidez observadas.

Fonte: Elaborado pela Vesting a partir de informações fornecidas pelo RPPS.

5.4.2. Resultado do teste de aderência da tábua selecionada

73. A tábua mais aderente, selecionada para a hipótese de mortalidade da população de válidos do FUMPRES, foi a **Light Média, desagravada em 87% (Light Média d.87).** No Gráfico 5, é mostrada a comparação entre o número de concessões de invalidez projetadas pela tábua proposta e o número de invalidez ocorridas no período de 2017 a 2022.

Gráfico 5: Entrada em Invalidez: Comparação anual entre as concessões de invalidez observadas e estimadas com a tábua recomendada (Light Média d.87) no período de 2017 a 2022



Fonte: Elaborado pela Vesting a partir de informações fornecidas pelo RPPS.

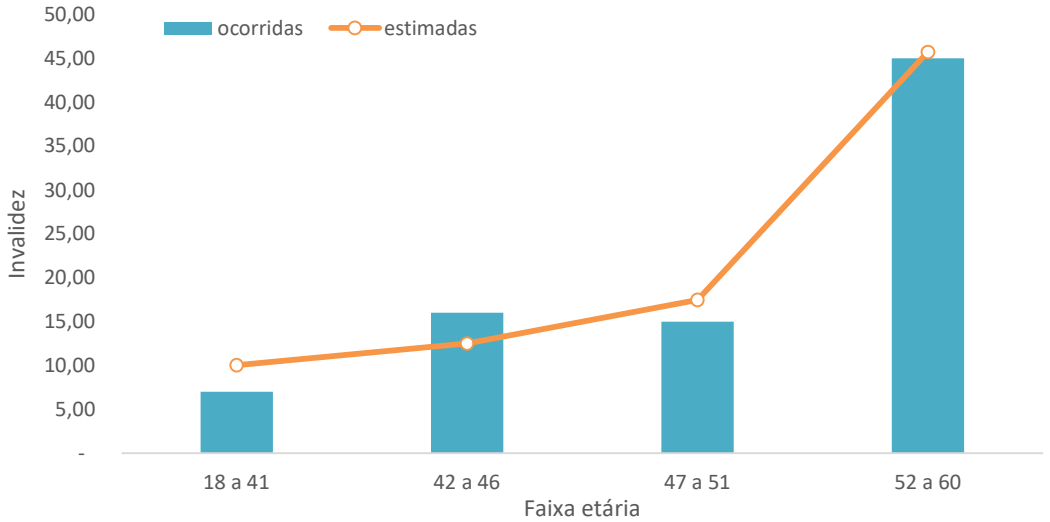
74. Para a realização do teste qui-quadrado, as idades foram agrupadas em faixas etárias de no mínimo cinco idades ou, ainda, para alcançar um número mínimo de cinco entradas em invalidez estimadas por faixa etária, tornando-se estatisticamente significativo e mais robusto para a aplicação do teste. Com base nesse critério, o grupo foi dividido em 4 faixas etárias, conforme evidenciado no Quadro 4 e no Gráfico 2 no a seguir.
75. Ao longo do período de análise, uma média de 20.113,50 indivíduos por ano (considerando o número de ativos em cada mês) estiveram expostos, enquanto o número de invalidez ocorridas (83) foi ligeiramente inferior (3,13%) ao valor estimado pela tábua recomendada (85,68).
76. O detalhamento do teste Qui-quadrado aplicado à tábua de entrada em invalidez recomendada é mostrado no Quadro 11 e resultou em um valor de $\chi^2_{calculado}$ de 2,26, o que é menor que o valor crítico tabelado ($\chi^2_{tabelado}$) de 7,81, juntamente com um p-valor de 52,04%, que é superior ao nível de significância de 5% adotado. Esses resultados indicam que não há evidência estatística suficiente para rejeitar a hipótese de aderência da tábua à população analisada (H_0).

Quadro 11: Entrada em Invalidez: Teste Qui-quadrado com tábua a recomendada (Light Média d.87) no período de 2013 a 2022

Faixa Etária (i)	Média de Expostos	Proporção	Ocorridas (o_i)	Estimadas (e_i)	$o_i - e_i$	$(o_i - e_i)^2 / e_i$	Desvio $(o_i - e_i) / e_i$
18 a 41	6.956,83	34,59%	7	10,03	-3,03	0,91	-30,18%
42 a 46	4.183,83	20,80%	16	12,48	3,52	0,99	28,16%
47 a 51	3.724,83	18,52%	15	17,45	-2,45	0,34	-14,05%
52 a 60	5.248,00	26,09%	45	45,72	-0,72	0,01	-1,58%
Total	**20.113,50**	**100,00%**	**83**	**85,68**	**-2,68**	**2,26**	**-3,13%**

Fonte: Elaborado pela Vesting a partir de informações fornecidas pelo RPPS.

Gráfico 6: Entrada em Invalidez: Concessões de invalidez observadas e estimadas por faixa etária com a tábua recomendada (Light Média d.87) no período de 2013 a 2022



Fonte: Elaborado pela Vesting a partir de informações fornecidas pelo RPPS.

6. Taxa Real de Crescimento das Remunerações

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

78. Na avaliação de 31/12/2022, o valor da hipótese de Taxa de Crescimento Salarial utilizado foi de **2,94 % a.a.**

79. A relação da legislação dos cargos, carreiras e estrutura remuneratória dos segurados ativos encontra-se no Quadro 12 a seguir.

Quadro 12: Legislação dos cargos, carreiras e estrutura remuneratória dos segurados ativos

Lei	Endereço
Lei n° 8.629/2014 (Planão)	https://leismunicipais.com.br/a/ba/s/salvador/lei-ordinaria/2014/863/8629/lei-ordinaria-n-8629-2014-dispoe-sobre-o-plano-de-cargos-e-vencimentos-dos-servidores-da-administracao-direta-das-autarquias-e-fundacoes-publicas-da-prefeitura-municipal-do-salvador-e-da-outras-providencias?q=8629
Lei n° 7.867/2010 (Saúde)	https://leismunicipais.com.br/a/ba/s/salvador/lei-ordinaria/2010/787/7867/lei-ordinaria-n-7867-2010-dispoe-sobre-o-plano-de-cargos-e-vencimentos-dos-profissionais-de-saude-da-prefeitura-municipal-do-salvador-e-da-outras-providencias?q=7867
Lei n° 8.722/2014 (Magistério)	https://leismunicipais.com.br/a/ba/s/salvador/lei-ordinaria/2014/873/8722/lei-ordinaria-n-8722-2014-dispoe-sobre-o-

Lei	Endereço
	plano-de-carreira-e-remuneracao-dos-servidores-da-educacao-do-municipio-de-salvador?q=8722
Lei Complementar nº 03/ 1991 (Procuradores do Município)	https://leismunicipais.com.br/a1/ba/s/salvador/lei-complementar/1991/0/3/lei-complementar-n-3-1991-reestrutura-a-procuradoria-geral-do-municipio-do-salvador-dispoe-sobre-o-grupo-procuradoria-e-da-outras-providencias

Fonte: FUMPRES.

80. A descrição da estrutura geral remuneratória encontra-se no Quadro 13 a seguir.

Quadro 13: Estrutura geral remuneratória

Lei	Endereço
Lei n° 8.629/2014 (Planão)	DOM n° 6.132 de 16 de julho de 2014, fl. 05: http://www.dom.salvador.ba.gov.br/index.php?option=com_content&view=article&id=378
Lei n° 7.867/2010 (Saúde)	DOM n° 7.211 de 28 de setembro de 2018, fls. 03 e 04: http://www.dom.salvador.ba.gov.br/index.php?option=com_content&view=article&id=5909
Lei n° 8.722/2014 (Magistério)	DOM n° 7.211 de 28 de setembro de 2018, fl.04: http://www.dom.salvador.ba.gov.br/index.php?option=com_content&view=article&id=5909
Lei Complementar nº 03/ 1991 (Procuradores do Município)	O padrão remuneratório dos Procuradores de 1ª e 2ª Classe está na Lei Municipal nº 9.184/ 2016, que fixou os subsídios do Prefeito, Vice-Prefeito e Vereadores e que necessitam de atualização com base na lei mais recente, a Lei nº 9.557/ 2020. Está em tramitação o PR Digital nº 134866/ 2021, solicitando da RPGMS/ SEMGE análise dos aspectos legais para a possibilidade de realizar o reajuste dos referidos vencimentos. https://leismunicipais.com.br/a/ba/s/salvador/lei-ordinaria/2016/918/9184/lei-ordinaria-n-9184-2016-fixa-os-subsidios-do-prefeito-vice-prefeito-secretarios-municipais-e-vereadores-do-municipio-de-salvador-e-da-outras-providencias#:~:text=Fixa%20os%20subs%C3%ADdios%20do%20Prefeito,Salvador%20e%20d%C3%A1%20outras%20provid%C3%AAncias.

Fonte: FUMPRES.

81. As estatísticas de distribuição dos segurados ativos do RPPS nos cargos, carreiras e respectivas remunerações, de acordo com a legislação de sua carreira, estão no quadro a seguir.

Quadro 14: Estatísticas de distribuição dos segurados ativos nos cargos, carreiras e respectivas remunerações, de acordo com a legislação de sua carreira

LEI	quantidade	média	desvio	menor	p. 25%	p. 50%	p. 75%	maior
7.867/2010	8.460	3.467,94	3.017,52	1.045,00	1.486,63	2.208,44	4.674,58	24.875,00
8.629/2014	5.709	5.110,94	4.718,45	1.045,00	3.169,34	3.586,59	4.542,74	24.875,00

LEI	quantidade	média	desvio	menor	p. 25%	p. 50%	p. 75%	maior
8.722/2014	6.682	5.742,54	2.164,46	1.045,00	3.936,51	6.018,35	7.229,32	21.483,74
LC. 03/1991	35	24.875,00	-	24.875,00	24.875,00	24.875,00	24.875,00	24.875,00
LC. 03/1992	64	24.875,00	-	24.875,00	24.875,00	24.875,00	24.875,00	24.875,00

Fonte: Elaborado pela Vesting a partir de informações fornecidas pelo RPPS.

6.1. Metodologia

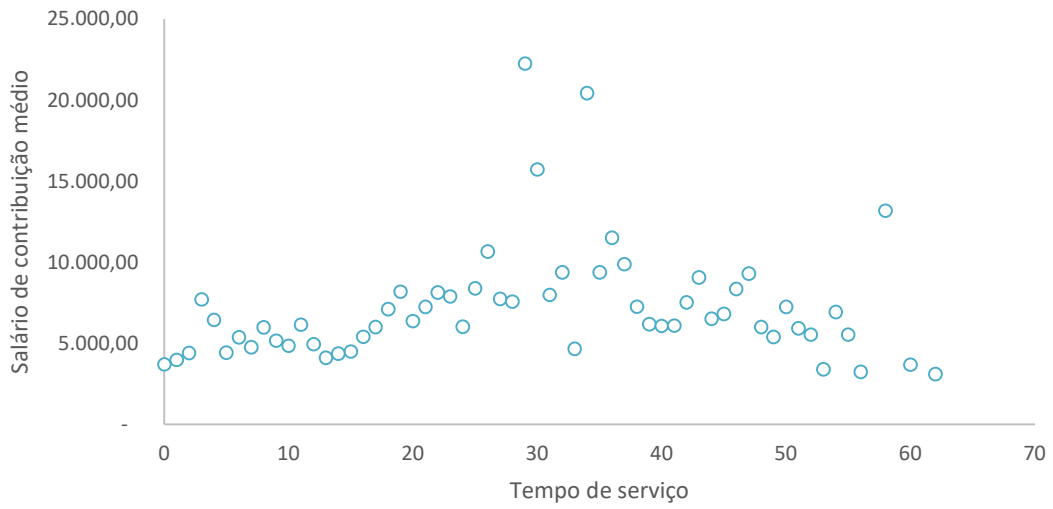
82. Tendo em vista a grande diversidade de carreiras nos quadros da Prefeitura de Salvador e a baixa representatividade de população em algumas carreiras, análise individual de cada carreira ultrapassa o escopo deste estudo. Estando compreendida tal limitação, esta hipótese foi determinada por esta consultoria através da análise, por regressão exponencial, da relação entre o tempo de contribuição e o valor do salário médio dos servidores na data da avaliação.

83. 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 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.

6.2. Resultado da análise

84. O Gráfico 7 a seguir, demonstra, em 31/08/2023, a relação existente o salário médio e o tempo de serviço de todos os servidores ativos.

Gráfico 7: Salário de contribuição médio pelo tempo de serviço, em 31/08/2023



Fonte: Elaborado pela Vesting a partir de informações fornecidas pelo RPPS.

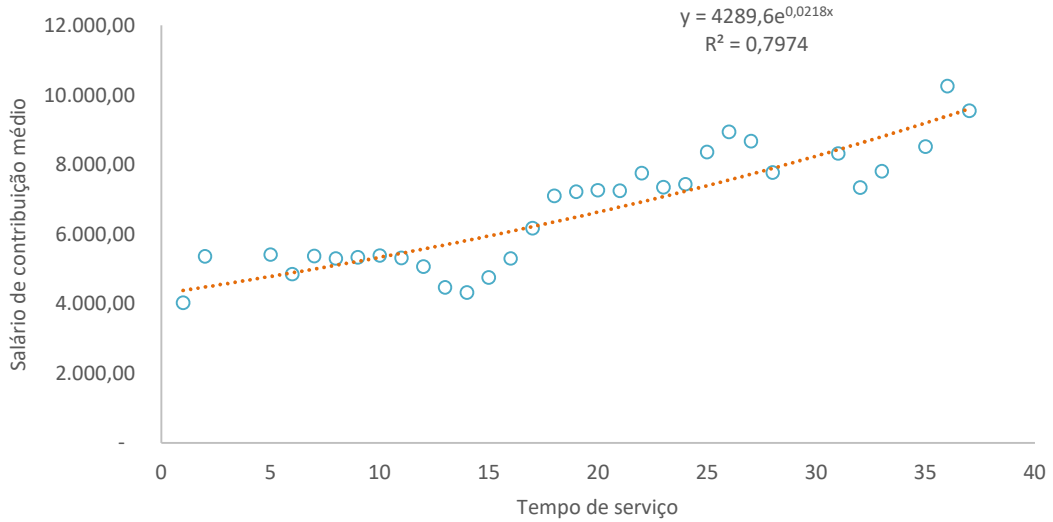
85. Pode ser observado no gráfico anterior que, a partir de 37 anos de contribuição, aproximadamente, inverte-se a direção da curva de salários médios, pois esta deixa de crescer para, em seguida, apresentar declínio. Tal comportamento pode ser explicado por dois fatores: (i) o primeiro decorre das regras de progressão por tempo de serviço que, nesse intervalo de contribuição, reduzem sua relevância; (ii) o segundo fator decorre da redução do número de servidores ativos, a partir dessa quantidade de contribuição.

86. Outro ajuste realizado por esta consultoria, visando melhorar a aderência do estudo, excluir as amostras com menos de 30 (trinta observações). Por último, foram excluídos os pontos que distanciavam dos pontos centrais das observações (outliers).

87. Assim, a regressão proposta foi calculada no intervalo de 1 a 37 anos de serviço.

88. O Gráfico 8 a seguir exibe a curva de evolução, a **equação exponencial** e o **coeficiente de determinação (R^2)**, medida esta adequada de ajustamento do modelo estatístico em relação aos valores observados. A equação de regressão obtida demonstrada ($4289{,}6e^{0{,}0218x}$), apresentou coeficiente de determinação (R^2) de 0,7974, evidenciando ótimo ajuste ao modelo. Essa equação implica na taxa de crescimento anual de 2,20% ($e^{0{,}0218} - 1$).

Gráfico 8: Salário de contribuição médio pelo tempo de serviço, em 31/08/2023, com a equação de regressão exponencial e coeficiente de determinação (R^2)



Fonte: Elaborado pela Vesting a partir de informações fornecidas pelo RPPS.

6.3. Recomendação

89. Por fim, cumpre registrar que a **Taxa Real de Crescimento das Remunerações de 2,20%** é a mais aderente à massa dos segurados ativos e é recomendada para aplicação na avaliação atuarial de 31/12/2023, sendo superior à taxa de crescimento salarial mínima admitida pela citada Portaria MTP nº 1.467, de 2022.

7. Composição do grupo familiar

90. 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.

91. Na avaliação de 31/12/2022, foi adotada a seguinte hipótese:
    - **Segurado do sexo masculino**: probabilidade de 100% de ter um cônjuge 3 anos mais novo e 100% de 1 filho válido do sexo masculino 22 anos mais jovem que a mãe e 1 filho válido do sexo feminino 24 anos mais jovem que a mãe; e
    - **Segurado do sexo feminino**: probabilidade de 100% de ter um cônjuge 3 anos mais velho e 100% de 1 filho válido do sexo masculino 22 anos mais jovem que a mãe e 1 filho válido do sexo feminino 24 anos mais jovem que a mãe.

7.1. Metodologia

92. De acordo com a Portaria MTP nº 1.467/2022, 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.

93. Foram consideradas as informações relativas aos servidores ativos e aposentados que possuem informação de dependentes no cadastro (10.225 segurados) e replicada para os que não possuem tais informações no cadastro.

94. Foram considerados os dados dos servidores ativos e aposentados que têm dependentes registrados em seus cadastros (abrangendo 10.225 segurados). Essas informações foram então extrapoladas e aplicadas aos segurados que não possuem registros de dependentes em seus cadastros.

7.2. Resultado da análise

95. O Quadro 15, exibido a seguir, mostra os dados estatísticos referentes aos dependentes dos segurados ativos e aposentados que possuem dependentes incluídos em seus registros cadastrais.

96. A análise dos dados cadastrais indica uma notável diferença no perfil dos dependentes, variando entre grupos (ativos e aposentados) e por gênero. Nota-se que, entre os ativos, os homens têm uma média de idade de 51,78 anos, com 67,16% possuindo cônjuge e 68,95% com filhos; as mulheres ativas apresentam idade média de 50,52 anos, com 45,04% tendo cônjuge e 74,39% com filhos. Há uma diferença nas idades médias dos cônjuges e filhos entre homens e mulheres ativos, sendo -2,59 anos e -23,10 anos para homens, e 1,01 ano e -23,13 anos para mulheres, respectivamente.

97. Já entre os aposentados, os homens têm uma média de idade de 77,68 anos, com 94,22% possuindo cônjuge e apenas 7,92% com filhos; as mulheres aposentadas apresentam uma idade média de 71,71 anos, com 81,62% tendo cônjuge e 11,48% com filhos. A diferença na idade média dos cônjuges e filhos é de -6,53 anos e -3,74 anos para homens, e 0,94 anos e -4,03 anos para mulheres.

Quadro 15: Estatística de dependentes dos segurados ativos e aposentados que têm dependentes registrados em seus cadastros

Grupo	Sexo	Quantidade	Idade média	Quantidade Média Cônjuge	Quantidade Média Filho	Did. Idade Média Cônjuge	Dif. Idade Média Filho
ATIVOS	**M**	3.304	51,78	67,16%	68,95%	-2,59	-23,10
ATIVOS	**F**	5.513	50,52	45,04%	74,39%	1,01	-23,13
APOSENTADOS	**M**	467	77,68	94,22%	7,92%	-6,53	-3,74
APOSENTADOS	**F**	941	71,71	81,62%	11,48%	0,94	-4,03
Total	**-**	**10.225**	**54,12**	**57,80%**	**63,80%**	**-0,50**	**-20,48**

Fonte: Elaborado pela Vesting a partir de informações fornecidas pelo RPPS.

7.3. Recomendação

98. Dada a maior probabilidade de óbito com o avanço da idade, a estatística de aposentados por gênero será usada para a hipótese de cônjuge e a dos ativos para filhos. Isso reflete uma abordagem que considera as diferenças observadas entre grupos e gêneros no que diz respeito à composição familiar e às idades dos dependentes. Dessa forma, para a avaliação de 31/12/2023 recomenda-se a seguinte hipótese:

- **Segurado do sexo masculino**: probabilidade de 94% de ter um cônjuge 6 anos mais novo e 69% de 1 filho válido do sexo masculino 23 anos mais jovem que o titular; e
- **Segurado do sexo feminino**: probabilidade de 82% de ter um cônjuge 1 ano mais velho e 74% de 1 filho válido do sexo masculino 23 anos mais jovem que o titular.

8. Taxa de juros real anual

99. A mensuração das obrigações atuariais de um plano de benefícios previdenciários requer o emprego de taxa de desconto apropriada para o cálculo do valor presente dos fluxos futuros dos benefícios e contribuições projetados para o horizonte de tempo indicado nas tábuas atuariais. Na avaliação de 31/12/2022, foi adotada a hipótese de **4,68% a.a.** para ambos os fundos, o FUNFIN e o FUNPREV.

8.1. Metodologia

100. 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.

101. Vale destacar que o FUNPREV não reúne patrimônio (ativos financeiros) constituído para a cobertura integral de suas obrigações futuras e seus investimentos são de curtíssimo prazo, o que limita qualquer aplicação de médio ou longo prazo ou até mesmo a diversificação dos investimentos.

8.2. Resultado da análise

102. O Quadro 16, que será mostrado a seguir, detalha as durações do passivo calculadas na avaliação atuarial de 31/12/2022, 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 17,31 anos, equivalente ao ponto médio da ETTJ de 17,50 e uma taxa de referência de 4,87% ao ano. Por outro lado, o FUNPREV apresenta uma duração do passivo mais longa, de 41,98 anos, equivalente ao ponto médio da ETTJ de 34,00 e uma taxa de referência de 5,10% ao ano.

Quadro 166: Duração do passivo, ponto médio da ETTJ e taxa referência por fundo

Fundo	Duração do Passivo	Ponto Médio da ETTJ	Taxa de referência
FUNFIN	17,31 anos	17,50	4,87% a.a.
FUNPREV	41,98 anos	34,00	5,10% a.a.

Fonte: Elaborado pela Vesting a partir de informações fornecidas pelo RPPS.

8.3. Recomendação

103. Conforme metodologia definida na Portaria MTP nº 1.467, de 2022, para a avaliação atuarial datada de 31/12/2022, sugerimos a adoção de uma hipótese de taxa de juros real anual de **4,87%** ao ano para o fundo FUNFIN e de **5,10%** ao ano para o FUNPREV.

9. Resumo das hipóteses recomendadas

104. O Quadro 17 fornece um resumo comparativo das hipóteses utilizadas na avaliação atuarial de 31/12/2022 e das recomendadas para a avaliação em 31/12/2023.

Quadro 177: Resumo das hipóteses adotadas em 31/12/2022 e das recomendadas para 31/12/2023

Hipótese	31/12/2022	31/12/2023
Primeira vinculação a regime previdenciário	25 anos	25 anos
Idade provável de aposentadoria	6 anos após elegibilidade	6 anos após elegibilidade
Hipóteses biométricas		
Mortalidade/Sobrevivência de válidos	BR-EMSsb 2015 M	RP-2000 p.2023 d.25%
Mortalidade/Sobrevivência de inválidos	IBGE-2021	RP-2000 Disabled (M&F)
Entrada em Invalidez	Álvaro Vindas	Light Média s. 87%
Taxa de crescimento real dos salários	2,94% a.a.	2,20% a.a.

Hipótese	31/12/2022	31/12/2023
Composição do grupo familiar (em caso de ausência da informação cadastral)	**Segurado do sexo masculino**: probabilidade de 100% de ter um cônjuge 3 anos mais novo e 100% de 1 filho válido do sexo masculino 22 anos mais jovem que a mãe e 1 filho válido do sexo feminino 24 anos mais jovem que a mãe **Segurado do sexo feminino**: probabilidade de 100% de ter um cônjuge 3 anos mais velho e 100% de 1 filho válido do sexo masculino 22 anos mais jovem que a mãe e 1 filho válido do sexo feminino 24 anos mais jovem que a mãe	**Segurado do sexo masculino**: probabilidade de 94% de ter um cônjuge 6 anos mais novo e 69% de 1 filho válido 23 anos mais jovem que o titular **Segurado do sexo feminino**: probabilidade de 82% de ter um cônjuge 1 ano mais velho e 74% de 1 filho válido 23 anos mais jovem que o titular
Taxa de juros real anual		
FUNFIN	4,68% a.a.	4,87% a.a.
FUNPREV	4,68% a.a.	5,10% a.a.

Fonte: Elaborado pela Vesting a partir de informações fornecidas pelo RPPS.

105. É o que temos a relatar.

Antônio Mário Rattes de Oliveira
Atuário – MIBA 1162 – Responsável Técnico

ANTONIO MARIO RATTES DE OLIVEIRA:25945068349

Digitally signed by ANTONIO MARIO RATTES DE OLIVEIRA:25945068349
DN: C=BR, O=ICP-Brasil, OU=Presencial, OU=12621347000130, OU=Secretaria da Receita Federal do Brasil - RFB, OU=RFB e-CPF A3, OU=(em branco), CN=ANTONIO MARIO RATTES DE OLIVEIRA:25945068349
Reason: I am the author of this document
Location:
Date: 2023.11.27 07:56:08-03'00'
Foxit PDF Editor Version: 12.0.2

Sérgio César de Paula Cardoso
Atuário – MIBA 2285 – Assistente