



RELATÓRIO DE ANÁLISE DE HIPÓTESES

MUNICÍPIO DE JOÃO PESSOA/PB

**Instituto de Previdência do Município de
João Pessoa
IPMJP**

**THIAGO SILVEIRA - Atuário MIBA nº 2.756
Agosto - 2022**

SUMÁRIO

1.	INTRODUÇÃO	2
2.	METODOLOGIA.....	2
2.1.	TESTES DE HIPÓTESES	2
2.2.	TESTES DE ADERÊNCIA	3
2.2.1.	QUI-QUADRADO.....	3
2.2.2.	ADERÊNCIA DAS HIPÓTESES.....	4
3.	TESTE DE ADERENCIA DAS TÁBUAS BIOMÉTRICAS.....	4
4.	TAXA DE JUROS REAL.....	5
5.	TAXA DE CRESCIMENTO SALARIAL	6
6.	CONCLUSÃO	7

1. INTRODUÇÃO

A Portaria MTP nº 1467/2022, destaca que deverá ser elaborado Relatório de Análise das Hipóteses para comprovação de sua adequação às características da massa de participantes estudada. O atuário deverá descrever e atestar, as hipóteses utilizadas e registrar as que foram alteradas ou mantidas em decorrência do estudo de aderência no Relatório da Avaliação Atuarial.

É importante salientar que a Secretaria de Previdência poderá determinar a realização de novo estudo técnico, caso aqueles contidos no Relatório de Análise das Hipóteses sejam considerados inconsistentes ou insuficientes.

Este relatório justifica-se pelo fato de que há a possibilidade de as hipóteses assumidas pelo atuário para eventos ocorridos com os participantes não se realizarem como previsto, acarretando problemas críticos de solvência no RPPS em datas futuras. Por isso é indispensável que as hipóteses sejam testadas e escolhidas corretamente, para assegurar a sustentabilidade do plano e garantir a todos os benefícios dos seus segurados no futuro.

Com esse estudo, a gestão do IPMJP terá uma noção mais ampla acerca do impacto que as hipóteses atuariais, nos moldes da Portaria MTP nº 1467/2022, tem em relação a massa de participantes avaliada dos RPPS, mostrando que estas são de suma importância nos seus cálculos atuariais. Ao final diante dos resultados é apresentado as recomendações com base na análise das informações utilizadas.

2. METODOLOGIA

2.1. Testes de hipóteses

Os testes de hipóteses são processos de análise baseados em dados de uma amostra, que permitem decidir pela rejeição ou não da hipótese relacionada a um parâmetro dessa amostra, ou seja, são métodos que visam mensurar as afirmações sobre o valor da hipótese a ser testada (H_0), decidindo sua modificação com um grau de risco desconhecido, como se trata de uma decisão entre duas alternativas, se trata de um processo de decisão estatística.

A estrutura de um teste de hipótese consiste em:

- Formulação das hipóteses do teste de H_0 e H_i ;
- Escolha do nível de significância α ;
- Levantar o tamanho n da amostra e calcular a estimativa do parâmetro
- Escolha da distribuição amostral adequada;
- Cálculo da estatística de teste, valor crítico, valor observado na amostra ou valor calculado;
- Comparação da estatística de exceder com o valor crítico;
- Rejeitar a estatística de teste exceder o valor crítico ou não rejeitar H_i , caso contrário.

Em um teste de hipóteses, podem ocorrer dois tipos de erros, conforme a seguir:

Quadro 1 – Tipos de erros em um teste de hipóteses

	Não rejeitar H_0	Rejeitar H_0
H_0 verdadeira	$(1 - \alpha)$	Erro do tipo I (α)
H_0 falsa	Erro do tipo II (β)	$(1 - \beta)$

Fonte: Elaborado pelo autor.

- Noutros termos, o Erro Tipo I, que rejeita H_0 , quando H_0 é verdadeira (também chamado de nível de significância e é representado por α);
- O Erro Tipo II, que não rejeita H_0 , quando H_0 é falsa (é representado por β).

2.2. Testes de Aderência

Teste de aderência é aquele que tem a finalidade de verificar se um conjunto de resultados práticos tem compatibilidade com um conjunto teórico, ou seja, seguem determinados valores esperados, através de métodos que tem como ideia primária a comparação entre os eventos observados e esperados.

Neste relatório são utilizados testes de hipóteses de método não paramétricos, como o Qui-Quadrado e Kolmogorov-Smirnov, além deles é utilizado o Desvio Quadrático Médio para a avaliação e seleção de modelos. Os métodos não paramétricos, são métodos com uma grande generalidade de aplicação, já que as hipóteses subjacentes a essa aplicação não têm restrições ou poucas restrições, como são métodos que funcionam bem para várias distribuições, levando em consideração que estes não fazem suposições sobre as distribuições de probabilidade, sendo estes chamados robustos e as estatísticas utilizadas recebem o nome de estatísticas firmes.

2.2.1. Qui-Quadrado

O teste de Qui-Quadrado tem este nome pelo fato de empregar uma variável estatística padronizada, expressa pela letra grega χ , elevada ao quadrado χ^2 . Tem uma estatística baseada no somatório do quadrado dos desvios das frequências, analisando a hipótese nula de não existir discrepância entre as frequências observadas e as frequências esperadas.

O valor do χ^2 calculado é dado pela seguinte formulação:

$$\chi^2 = \sum_{i=1}^n \frac{(f_o - f_t)^2}{f_t}$$

em que,

n = o número de classes;

f_o = frequências observadas na classe i ;

f_t = frequências teóricas na classe i .

As hipóteses do teste são as seguintes:

H_0 : O χ^2 calculado é menor que o tabelado, tábua é aderente à massa de s participantes avaliada;

H_1 : O χ^2 calculado é maior que o tabelado, tábua não é aderente à massa de participantes avaliada.

O teste Qui-Quadrado avalia se duas distribuições podem ser consideradas estatisticamente idênticas ou distintas, em função dos graus de liberdade¹ e do nível de significância. Seu uso é indicado quando os dados são discretos ou contínuos e quando os valores esperados para cada classe, não são muito pequenos, geralmente sendo esse valor igual ou maior a cinco, ou seja, principalmente para grandes amostras.

2.2.2.Aderência das Hipóteses

Os procedimentos estatísticos são utilizados visando ajudar na escolha das hipóteses atuariais. Nessa pesquisa são utilizados o teste de Qui-Quadrado, o teste de Kolmogorov-Smirnov e o Desvio Quadrático Médio, esses métodos têm como ideia primária a comparação entre os eventos observados e esperados.

No quadro a seguir, são apresentados os testes de hipóteses utilizados juntamente com suas hipóteses estabelecidas de acordo com o objetivo do trabalho.

Quadro 2 – Avaliação e seleção de modelos e suas hipóteses

Teste	Hipóteses	
	Hipótese nula	Hipótese alternativa
Qui-quadrado	A tábua é ADERENTE, porque o χ^2 calculado é menor que o Tabelado.	A tábua é NÃO ADERENTE, porque o χ^2 calculado é maior que o Tabelado.

Fonte: Elaborado pelo autor.

A respeito da morbidez, está hipótese não será testada pois não é adotada pelo RPPS investigado, e tendo também em vista que a EC 103/2019 retirou do rol de benefícios o auxílio-doença. Assim não há que se realizar os testes, já que não terá algum impacto na gestão do RPPS.

3. TESTE DE ADERENCIA DAS TÁBUAS BIOMÉTRICAS

O art.28, do Anexo VI, da Portaria MTP nº 1467/2022, informa que o Relatório de Análise das Hipóteses deverá contemplar o estudo técnico de aderência, decorrente da confrontação entre as probabilidades de ocorrência de morte ou invalidez constantes das tábuas utilizadas e aquelas constatadas para a massa analisada, contendo, no mínimo:

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

¹ Os graus de liberdade são calculados pelo número de classes dividido pelas idades com expostos vivos não zerados, menos um.

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

Além disso, o art.36 da Portaria MTP nº 1467/2022 dispõe para o critério para taxa de sobrevivência de válidos e inválidos, o limite mínimo será a tábua anual de mortalidade do IBGE, segregada obrigatoriamente por sexo.

Porém, até a data de elaboração deste Relatório, as informações recebidas que expressam a quantidade de eventos de morte e invalidez apresentaram inconsistências, inviabilizando o teste de hipóteses que explicaria a aderência de alguma tábua para a população analisada.

Diante disso, **recomenda-se a utilização do limite mínimo, a tábua IBGE segregada obrigatoriamente por sexo, sendo a mais atual disponível de elaboração do respectivo cálculo atuarial.**

4. TAXA DE JUROS REAL

Corresponde ao retorno esperado das aplicações financeiras de todos os ativos garantidores do RPPS no horizonte de longo prazo que assegure o equilíbrio financeiro e atuarial do plano de benefícios, ou à taxa de juros parâmetro, conforme normas aplicáveis às avaliações atuariais dos RPPS.

É utilizada para trazer os benefícios, contribuições, dentre outras informações a valores atuais no cálculo atuarial, sendo assim o resultado atuarial final relaciona-se diretamente com a taxa de juros. Quanto maior a expectativa da taxa de juros a ser alcançada, menor será o valor atual dos benefícios futuros, pois há dessa forma, a presunção de maior retorno nas aplicações dos recursos do Plano. No caso de uma redução da taxa, para que seja possível ter o mesmo valor futuro que garanta a solvência do plano se faz necessário aumentar o capital do plano através de recursos complementares.

Em conformidade com o art. 39 da Portaria MTP nº 1467/2022, a taxa de juros real anual a ser utilizada como taxa de desconto para apuração do valor presente dos fluxos de benefícios e contribuições do RPPS será equivalente à taxa de juros parâmetro cujo ponto da Estrutura a Termo de Taxa de Juros Média - ETTJ seja o mais próximo à duração do passivo do RPPS.

Desta forma, considerando a taxa de juros utilizada na Reavaliação Atuarial e sua respectiva rentabilidade real da carteira, tem-se conforme a tabela a seguir:

Tabela 1 - Duration do passivo de cada plano e sua respectiva taxa de juros parâmetros

Exercício	Taxa de juros utilizada na Reavaliação Atuarial	Rentabilidade da carteira	Meta de rentabilidade do Exercício	Rentabilidade real da carteira
2019	6,00%	15,09%	10,59%	4,07%
2020	5,88%	7,64%	10,64%	-2,71%
2021	5,44%	1,00%	14,91%	-12,11%

A tabela anterior demonstra que a carteira de investimentos não alcançou a rentabilidade real considerada das Reavaliações Atuariais dos 2 últimos exercícios.

Por outro lado, a Política de Investimentos aprovada para o exercício 2022, estabeleceu o IPCA + 4,96% a.a. como valor esperado da rentabilidade futura dos investimentos dos ativos garantidores do RPPS conhecida como meta de rentabilidade.

Ainda, o estudo de ALM realizado em maio de 2022, pela LEMA Economia & Finanças, sugere uma reestruturação da carteira de modo otimizado que irá trazer um retorno médio de 5,2082%. Desta forma, considerando:

- ✓ O IPMJP irá reestruturação proposto pelo estudo de ALM realizado em maio de 2022;
- ✓ a taxa de juros parâmetro, para o exercício 2023, será de 4,84%, com base na duration do passivo de 26,10 anos²;

Recomenda-se manter a taxa de juros real definida pela Portaria MTP nº1467/2022, para o exercício 2023.

Para os próximos exercícios, deverá ser analisada a manutenção das taxas de juros supracitadas de acordo com as metas de rentabilidade estabelecidas nas respectivas Políticas de Investimentos.

5. TAXA DE CRESCIMENTO SALARIAL

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.

Para o referido estudo, considerou-se de informações obtidas nas bases cadastrais utilizadas para as reavaliações atuariais entre os exercícios de 2017 a 2021 (cinco anos) dos servidores que se mantiveram presentes durante todo o período de análise³, utilizando o Índice Nacional de Preços ao Consumidor Amplo- IPCA, de forma a espelhar o crescimento nominal e real dos salários. Desta forma, foram observados 2491 servidores.

Em seguida, calculou-se a variação da soma dos salários da população, para cada ano observado, e depois descontou-se a inflação de cada ano. Na tabela a seguir estão apresentados os resultados dos cálculos citados.

² Conforme Reavaliação Atuarial do exercício 2022.

³ Servidores que se mantiveram presentes durante todo o período de análise

Tabela 2 - Resultados das varrições dos salários

Descrição	2021	2020	2019	2018	2017
Somatório salarial	7.099.082,79	7.185.348,57	7.123.119,41	6.834.006,04	6.674.428,85
Varição	-1,20%	0,87%	4,23%	2,39%	---
Varição acumulada	6,36%				
IPCA	10,06%	4,52%	4,00%	3,75%	---
Varição real	-1,20%	0,87%	4,23%	2,39%	---
Varição real acumulada	-3,79%				

Com base nos dados da tabela anterior, a folha salarial teve um crescimento nominal de 6,36%. Já o crescimento real foi de -3,79%, levando em consideração a inflação acumulada do período.

Desta forma, **recomenda-se a manutenção da taxa real de crescimento salarial pela taxa de 1,00% a.a.**, respeitando o mínimo estabelecido pelo art. 38 da Portaria MTP nº 1467/2022 e mantendo-se o acompanhamento e monitoramento de evolução deste evento nos exercícios seguintes.

6. CONCLUSÃO

Este relatório desempenhou seu objetivo analisar a variação dos salários ao analisar e examinar a adequabilidade das hipóteses atuariais biométricas relacionadas à massa de participantes analisada da IPMJP (considerando uma base de dados dos participantes ativos dos últimos seis anos) bem como das hipóteses de crescimento real dos salários, taxa de rotatividade e a convergência da taxa de juros.

Tais hipóteses são utilizadas nas avaliações atuariais do plano de benefícios administrado pela Fundação de Aposentadorias e Pensões dos Servidores do Estado de Pernambuco. Assim, em síntese, seguem os resultados:

HIPOTESE	Atual	Proposta
Mortalidade de Válidos e Inválidos	IBGE – 2020 segregada por sexo	IBGE, mais atual, segregada por sexo
Crescimento Salarial	1,00% ao ano	1,00% ao ano
Taxa de Juros real	4,96%	Para o exercício 2023: 4,84% Para os próximos exercícios: O correspondente a taxa de juros parâmetro (art. 39 da Portaria MTP nº 1467/2022)

Por fim, destacamos que os entendimentos aqui contidos se fundamentam única e exclusivamente no enfoque técnico-atuarial no que tange ao atingimento do equilíbrio atuarial do plano administrado pela IPMJP.

Este é o nosso parecer.

Thiago Silveira
Atuário MIBA nº 2756