



# **RELATÓRIO DE ANÁLISE DE HIPÓTESES**

## **MUNICÍPIO DE IPU/CE**

**Instituto de Previdência dos Servidores  
Públicos Municipais de IPU  
IPUPREV**

**THIAGO SILVEIRA - Atuário MIBA nº 2.756  
Elaboração em: Setembro - 2025**

---

## 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
5.1.	TAXA REAL DO CRESCIMENTO DA REMUNERAÇÃO AO LONGO DA CARREIRA ( <i>cs</i> ) .....	6
5.2.	TAXA REAL DO CRESCIMENTO DOS PROVENTOS( <i>cb</i> ): .....	6
6.	COMPOSIÇÃO FAMILIAR .....	6
7.	CONCLUSÃO .....	8

## 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 IPUPREV 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  $\alpha$ ;
- 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 ( $\alpha$ )
$H_0$ falsa	Erro do tipo II ( $\beta$ )	$(1 - \beta)$

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  $\alpha$ );
- O Erro Tipo II, que não rejeita  $H_0$ , quando  $H_0$  é falsa (é representado por  $\beta$ ).

## 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  $\chi$ , elevada ao quadrado  $\chi^2$ . 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  $\chi^2$  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  $\chi^2$  calculado é menor que o tabelado, tábua é aderente à massa de s participantes avaliada;

$H_1$ : O  $\chi^2$  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 liberdade<sup>1</sup> 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 $\chi^2$ calculado é menor que o Tabelado.	A tábua é NÃO ADERENTE, porque o $\chi^2$ 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:*

<sup>1</sup> 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, não foi possível coletar as informações relativos à quantidade de eventos de morte e invalidez ao menos dos últimos 5 anos, 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 disposto na Portaria MPS nº1467/2022**, observando os seguintes critérios:

- I para a taxa de sobrevivência de válidos e inválidos: será dado pela tábua de mortalidade do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatísticas - IBGE, segregada obrigatoriamente por sexo, divulgada pela SPREV na elaboração do respectivo cálculo atuarial.
- II para a taxa de entrada em invalidez: será dado pela tábua Álvaro Vindas.

#### 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, utilizou-se 5,12% ao ano, considerando:

✓ a taxa de juros parâmetro de 4,97%, com base na duration do passivo de 18,50 anos do exercício anterior;

✓ o cumprimento da meta atuarial, em 1 de 5 anos anteriores, aumentando 0,15 pontos percentuais à taxa de juros parâmetro.

**Para os exercícios seguintes, recomenda-se manter a taxa de juros real definida pela Portaria MTP nº1467/2022.** No entanto, 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 taxa de crescimento salarial é uma das hipóteses atuariais críticas para a projeção das obrigações futuras do plano de benefícios previdenciários.

Porém, da mesma forma das informações das tabuas, não foi possível coletar as informações relativos à estrutura de remuneração do município, inviabilizando a análise da taxa de crescimento salarial.

### 5.1. Taxa Real do crescimento da remuneração ao longo da carreira (cs)

Considerando a variação dos salários médios observados, **recomenda-se a manutenção da taxa real de crescimento salarial pela taxa de 1,00% a.a.**, respeitando o mínimo estabelecido pela Portaria MTP nº 1467/2022 e mantendo-se o acompanhamento e monitoramento de evolução deste evento nos exercícios seguintes.

### 5.2. Taxa Real do crescimento dos proventos(cb):

Haja visto que, mesmo que sejam os proventos por paridade, não é garantia que haverá reajustes acima da inflação de forma sistemática para as respectivas carreiras em atividade, uma vez que se espera ao menos que o salário da carreira correspondente ao benefício concedido tenha apenas o reajuste pela inflação. Qualquer reajuste real das carreiras passa a ser uma decisão política, salvo as determinações federais para carreiras específicas.

Sendo assim, recomenda-se a manutenção da taxa real de crescimento dos benefícios pela taxa de 0,00% a.a., haja visto que, mesmo os proventos por paridade, não é garantia que haverá reajustes sistemáticos acima da inflação para benefícios já concedidos.

## 6. COMPOSIÇÃO FAMILIAR

A Portaria MTP 1467/2022 determina que seja comprovado, também, a adequação quanto a proporção de participantes do plano com dependentes que serão elegíveis aos benefícios. Foram utilizadas as informações contidas na base de dados mais recente disponibilizada.

Quadro 3 – Distribuição dos servidores ativos por estado civil

Intervalo	Frequência
Casados	56,82%
Não casados	43,18%

A probabilidade de se deixar dependente cônjuge em caso de morte foi calculada a partir da observação da frequência de servidores casados agrupados por idade, ajustando-os por uma curva que mais se aproximasse da tendência que os dados indicam.

O modelo de regressão ajustado é dado pela equação:

$$y = 0,2138 \ln(x) + 0,1343$$

Em que resultou nas seguintes probabilidades:

Quadro 4 – Probabilidade de o servidor ativo estar casado para cada idade

x	idade	Casados	Não casados	Proporção	Probabilidade y
1	25	0	0	0,00%	0,00%
2	26	0	1	0,00%	0,00%
3	27	0	0	0,00%	5,58%
4	28	0	0	0,00%	12,44%
5	29	0	1	0,00%	17,76%
6	30	1	1	50,00%	22,10%
7	31	0	1	0,00%	25,77%
8	32	1	2	33,33%	28,96%
9	33	1	5	16,67%	31,76%
10	34	6	12	33,33%	34,27%
11	35	6	12	33,33%	36,54%
12	36	10	20	33,33%	38,62%
13	37	15	23	39,47%	40,52%
14	38	21	32	39,62%	42,29%
15	39	21	26	44,68%	43,93%
16	40	23	37	38,33%	45,47%
17	41	20	21	48,78%	46,92%
18	42	31	26	54,39%	48,28%
19	43	35	32	52,24%	49,57%
20	44	32	32	50,00%	50,79%
21	45	39	34	53,42%	51,95%
22	46	42	30	58,33%	53,06%
23	47	41	30	57,75%	54,12%
24	48	51	27	65,38%	55,13%
25	49	41	38	51,90%	56,11%
26	50	43	23	65,15%	57,04%
27	51	39	34	53,42%	57,94%
28	52	44	31	58,67%	58,81%
29	53	55	23	70,51%	59,64%
30	54	24	30	44,44%	60,45%
31	55	40	22	64,52%	61,23%
32	56	27	16	62,79%	61,99%
33	57	33	17	66,00%	62,72%
34	58	45	19	70,31%	63,43%
35	59	39	14	73,58%	64,13%
36	60	29	23	55,77%	64,80%

Como o quantitativo de servidores com idades superiores a 60 anos é reduzido, a proporção de casados observada para estas idades apresentou grande oscilação. Assim, desconsideramos estes servidores para fins de determinação da equação da curva que minimiza o erro entre a curva de Frequência Observada para a de Frequência Ajustada. Dessa forma, como medida conservadora, considerou-se para este grupo de servidores, a mesma probabilidade que um servidor de 60 anos tem de deixar pensão, aproximadamente 64,80%.

Ainda, devido as inconsistências nas informações de datas de nascimento dos dependentes, além da regressão supracitada, considerou-se que o homem se casa, em média, com uma mulher 3 (três) anos mais nova do que ele sendo a recíproca também verdadeira, ou seja, que a mulher se casa, em média, com um homem 3 (três) anos mais velho.

## 7. 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 IPUPREV (considerando uma base de dados dos participantes ativos dos últimos cinco 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 pelo Instituto de Previdência dos Servidores Públicos Municipais de IPU. Assim, em síntese, seguem os resultados:

HIPOTESE	Atual	Proposta
<b>Mortalidade de Válidos e Inválidos</b>	IBGE – 2023 segregada por sexo	IBGE, atual, segregada por sexo
<b>Crescimento Salarial</b>	Salários = 1,00% ao ano Benefícios = 0,00% ao ano	Salários = 1,00% ao ano Benefícios = 0,00% ao ano
<b>Taxa de Juros real</b>	5,12%	Para os próximos exercícios: Taxa de juros parâmetro de acordo com a Duration (art. 39 da Portaria MTP nº 1467/2022)
<b>Proporção de participantes do plano com dependentes que serão elegíveis aos benefícios</b>	Conforme experiência da Inove	56,82%, ou modelo de regressão ajustado pela equação $y=0,2138 \ln(x)+0,1343$

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 IPUPREV.

Este é o nosso parecer.

**Thiago Silveira**  
Atuário MIBA nº 2756