
TERMO DE APROVAÇÃO

Dispõe sobre a criação do Pronunciamento Atuarial CPA 031, que se destina a nortejar a realização dos estudos de aderência das tábuas biométricas

O COMITÊ DE PRONUNCIAMENTOS ATUARIAIS – CPA do INSTITUTO BRASILEIRO DE ATUÁRIA - IBA, no exercício de suas atribuições legais e regimentais, com base na Resolução 02/2021 e por consequência registrada na ata nº 02/2022 da Reunião dos Membros do Comitê de Pronunciamentos Atuariais, realizada no dia 23º de fevereiro de 2022,

CONSIDERANDO o desenvolvimento da profissão atuarial no Brasil e a maior abrangência de atuação do profissional atuário em suas atividades técnicas,

CONSIDERANDO a necessidade de prover fundamentação apropriada para interpretação e aplicação do disposto na legislação vigente,

RESOLVE:

Art. 1º - Nos termos do artigo 1º do Decreto-Lei nº 806, de 04.09.1969, que dispõe sobre o exercício da profissão de atuário e regulamentação estabelecida pelo Decreto nº 66.408, de 03.04.1970, este Pronunciamento tem por objetivo fornecer à comunidade atuarial os princípios e metodologias usualmente utilizados na elaboração dos estudos de aderência das tábuas biométricas em planos de benefícios de entidades fechadas de previdência complementar e regimes próprios de previdência, em consonância com as normas e orientações dos órgãos reguladores e pronunciamentos do Instituto Brasileiro de Atuária (IBA).

Art. 2º - O CPA é parte anexa do Termo da ata nº 02/2022 e poderá ser alterado com o objetivo de adaptar-se à evolução do trabalho do atuário e/ou de sua atividade profissional, em conformidade com as normas emanadas pelo IBA a respeito.

Rio de Janeiro, 24 de fevereiro de 2022.

DANIEL RAHMI CONDE
Líder indicado pela Presidência do IBA

COMITÊ DE PRONUNCIAMENTOS ATUARIAIS

CPA Nº 31 “Estudos de Aderência de Tábuas Biométricas”

ENTIDADES FECHADAS DE PREVIDÊNCIA COMPLEMENTAR e REGIMES PRÓPRIOS DE PREVIDÊNCIA

Estudos de Aderência de Tábuas Biométricas

Sumário

I. INTRODUÇÃO	4
II. OBJETIVO	4
III. ALCANCE, RESPONSABILIDADE E ABRANGÊNCIA	4
IV. DEFINIÇÕES	4
V. ESTUDOS DE ADERÊNCIA DE TÁBUAS BIOMÉTRICAS	5
VI. DEFINIÇÃO DO PERÍODO HISTÓRICO	6
VII. APURAÇÃO DOS DADOS	6
VIII. CONSISTÊNCIA DOS DADOS	6
IX. DEFINIÇÃO DAS TÁBUAS A SEREM TESTADAS	7
X. ESCOLHA DOS TESTES DE ADERÊNCIA A SEREM APLICADOS	7
XI. RECOMENDAÇÕES DO ATUÁRIO	9
XII. CONSIDERAÇÕES FINAIS	9
XIII. REFERÊNCIAS	9

I. INTRODUÇÃO

1. O presente Pronunciamento Técnico destina-se a estabelecer os princípios básicos que norteiam a realização dos estudos de aderência das tábuas biométricas em planos de benefícios de entidades fechadas de previdência complementar e regimes próprios de previdência. Foi elaborado tomando-se como base a legislação vigente à época da publicação deste CPA.

II. OBJETIVO

2. O objetivo deste Pronunciamento é fornecer à comunidade atuarial os princípios e metodologias usualmente utilizados na elaboração dos estudos de aderência das tábuas biométricas em planos de benefícios de entidades fechadas de previdência complementar e regimes próprios de previdência.

III. ALCANCE, RESPONSABILIDADE E ABRANGÊNCIA

3. Este Pronunciamento terá seu alcance baseado nas normas e orientações emitidas pelos órgãos reguladores e pelo Instituto Brasileiro de Atuária (IBA).
4. A proposição e a validação de metodologias é de exclusiva responsabilidade do Atuário e, desta forma, não representa uma atribuição ou responsabilidade do IBA.
5. Este CPA poderá ser utilizado na realização de estudos de aderência de tábuas biométricas, ainda que estes não sejam relativos a planos de previdência complementar fechada e regimes próprios de previdência.

IV. DEFINIÇÕES

6. **Eventos Esperados:** os eventos que teoricamente deveriam ter ocorrido caso o comportamento do evento sob análise se desse exatamente como previsto pela tábua em análise.
7. **Eventos Ocorridos ou Observados:** os eventos efetivamente ocorridos de morte, sobrevivência, morbidez e invalidez de determinado grupo de pessoas vinculadas a um plano de benefícios e que fazem parte do grupo de expostos selecionados para o risco avaliado.
8. **Expostos ao Risco:** são os indivíduos do plano em análise que estão expostos ao risco referente a cada estudo de aderência, a depender do desenho do plano de benefícios. Exemplo: para o estudo da tábua de entrada em invalidez, os expostos ao risco são os participantes ativos, autopatrocinados, optante pelo benefício proporcional diferido (BPD) e em auxílio-doença, isto é, todos aqueles que podem vir a se aposentar por invalidez. Já para o estudo da tábua de mortalidade de inválidos, os expostos ao risco são os aposentados por invalidez.
9. **Hipóteses Atuariais:** é o conjunto de informações biométricas, demográficas, econômicas e financeiras utilizadas pelo Atuário na elaboração da avaliação atuarial do plano de benefícios, adequadas às características do conjunto de participantes e assistidos e ao respectivo Regulamento.
10. **Tábuas Biométricas:** são instrumentos estatísticos e demográficos utilizados pelo Atuário para medir, em cada idade, as probabilidades dos eventos de morte, sobrevivência, morbidez ou invalidez de determinado grupo de pessoas vinculadas a um plano de benefícios.

11. **Teste Atuarial:** teste que toma por base o conceito de Provisão Matemática Esperada, a ser estimada em um período predefinido considerando a tábua de mortalidade testada e Provisão Matemática de Benefício Efetiva observada ao final deste período. Como as Provisões Matemáticas têm por objetivo estimar o Valor Presente do saldo relativo ao pagamento de benefícios, considerando a expectativa de vida (média) de seus integrantes, o Teste Atuarial observará exatamente se aqueles que vêm sobrevivendo estão dentro do que se esperava por determinada Tábua (fonte: <https://jessemontello.com.br/2018/07/05/reconstruindo-conceitos-atuariais-2/>).
12. **Teste Estatístico:** procedimento estatístico que permite tomar uma decisão (aceitar ou rejeitar a hipótese nula) entre duas ou mais hipóteses (hipótese nula ou hipótese alternativa), utilizando os dados observados de um determinado experimento.

V. ESTUDOS DE ADERÊNCIA DE TÁBUAS BIOMÉTRICAS

13. Os Estudos de Aderência, como o próprio nome já diz, têm por objetivo atestar a proximidade (ou a “aderência”) dos eventos observados em relação aos que foram estimados ou projetados nos cálculos atuariais.
14. Os Estudos de Aderência são realizados para as premissas biométricas, demográficas e econômicas. Para a premissa de taxa real de juros (premissa financeira), os estudos realizados são denominados de “Estudos de Convergência”, que não serão objeto deste CPA, assim como os estudos de aderência relativos às premissas demográficas e econômicas.
15. O Pronunciamento Atuarial CPA 003, de 16/03/2016, dispõe sobre a Classificação de Hipóteses Atuariais (http://www.atuarios.org.br/docs_old/CPA_003_03082015.pdf).
16. De acordo com o CPA 003, dentre as premissas atuariais classificadas como “biométricas”, temos as seguintes tábuas:
- Tábua de Entrada em Invalidez;
 - Tábua de Mortalidade de Inválidos;
 - Tábua de Mortalidade Geral;
 - Tábua de Sobrevivência de Inválidos;
 - Tábua de Sobrevivência Geral; e
 - Tábua de Morbidez.
17. As tábuas biométricas utilizadas nas avaliações atuariais dos planos de benefícios devem ter sua aderência atestada por meio de estudo específico realizado pelo Atuário do referido plano.
18. Para a realização dos Estudos de Aderência de Tábuas Biométricas, recomenda-se adotar, no mínimo, as seguintes etapas:
- Definição do período histórico;
 - Apuração dos dados de expostos ao risco;
 - Apuração dos dados de eventos observados;
 - Consistência dos dados;
 - Definição das tábuas a serem testadas;
 - Escolha dos testes de aderência a serem aplicados; e
 - Recomendações do Atuário.

VI. DEFINIÇÃO DO PERÍODO HISTÓRICO

19. É importante observar o período histórico mínimo exigido pela legislação vigente à época do estudo, cabendo ao Atuário avaliar a necessidade de considerar períodos maiores. A decisão final, importante ressaltar, é sempre do Atuário.
20. No parecer sobre o estudo de aderência, é recomendável que o Atuário justifique a escolha do período que considerou nos estudos, em particular quando há alteração.
21. O Atuário não precisa, necessariamente, adotar o mesmo período histórico para o estudo de todas as tábuas, mas é fundamental que sempre justifique suas escolhas.

VII. APURAÇÃO DOS DADOS

22. O Atuário poderá escolher a forma de identificar os expostos ao risco e os eventos observados. Dentre as formas mais usadas, temos a classificação dos dados por idade, por faixa de idade e por ano de observação.
23. O recomendável, sempre que possível, é adotar a classificação por idade, pois é nesse formato que as tábuas são elaboradas. A organização dos eventos esperados e observados por ano de observação pode ser uma alternativa quando se tem poucos eventos observados ou de expostos ao risco, por exemplo, mas deve ser adotado somente se não for possível fazê-lo por idade ou por faixa etária.
24. Para as tábuas de mortalidade geral, o Atuário deverá avaliar se o grupo de expostos ao risco englobará ativos e assistidos, pois, em alguns casos, pode ser mais adequado considerar apenas um grupo específico (só ativos ou só assistidos).
25. Fica a critério do Atuário a inclusão ou não dos assistidos inválidos no grupo de expostos ao risco para as tábuas de mortalidade geral.
26. É recomendável, no caso de testes considerando tábuas segregadas por sexo, que os dados de expostos ao risco sejam também segregados por sexo, de forma que a apuração dos eventos esperados leve em conta as respectivas probabilidades (de morte, sobrevivência, entrada em invalidez, etc). Esses eventos esperados, que foram apurados de forma segregada, podem ser consolidados para comparação com os eventos observados.
27. Independentemente da alternativa considerada pelo Atuário, ela sempre deverá ser devidamente justificada.

VIII. CONSISTÊNCIA DOS DADOS

28. O Atuário deverá realizar testes de consistência na base de dados que será considerada nos estudos de aderência, a fim de verificar a qualidade e a consistência dos dados.
29. É importante observar que haverá casos em que a demora na informação do evento ocorrido poderá levar à alteração dos dados de períodos passados, como por exemplo, eventos de entrada em invalidez e óbitos. Nestes casos, não se pode falar em incorreção dos testes realizados anteriormente, uma vez que se basearam nas informações disponíveis à época.
30. Em caso de eventos não avisados nas respectivas datas de ocorrência, o Atuário deverá computá-los nas datas em que eles de fato ocorreram.

IX. DEFINIÇÃO DAS TÁBUAS A SEREM TESTADAS

31. O Atuário deverá testar, pelo menos, a tábua que vem sendo adotada e aquela indicada pela norma vigente à época do estudo como tábua mínima/referencial.
32. A quantidade de tábuas a ser testada é uma prerrogativa do Atuário, que deverá avaliar a pertinência, o custo *versus* benefício da realização dos testes e o disposto na norma vigente à época do estudo quanto ao número mínimo de tábuas a serem testadas.
33. Quando o Atuário testar mais tábuas além da adotada e da mínima/referencial, é recomendável que selecione tábuas com expectativas de vida maiores e menores do que da tábua vigente.
34. Com o objetivo de buscar tábua aderente à massa de participantes e assistidos objeto do estudo, o Atuário poderá avaliar a aplicação de percentuais de agravamento ou desagravamento nas taxas originais, podendo ou não estes percentuais serem uniformes ao longo de todas as idades.

X. ESCOLHA DOS TESTES DE ADERÊNCIA A SEREM APLICADOS

35. A metodologia estatística para testar a aderência das tábuas biométricas consiste em realizar “testes de hipótese”, que vem a ser um método de inferência estatística usando dados de um determinado estudo.
36. Na inferência estatística, o objetivo é extrair conclusões sobre um grande grupo de eventos ou fatos que ainda vão ocorrer, com base na observação de eventos ou fatos que tenham ocorrido no passado.
37. Antes da realização de um teste estatístico, é necessário estabelecer a hipótese nula (H_0) e sua alternativa (H_1), sendo a primeira aquela hipótese que se tenta provar. No caso específico das tábuas biométricas, H_0 significa que a tábua testada é aderente à massa; já H_1 significa que a tábua testada não é aderente à massa.
38. Existem dois tipos de erro que podem ser cometidos ao se chegar a uma decisão sobre H_0 . O primeiro, erro do Tipo I, envolve a rejeição da hipótese H_0 quando ela é, de fato, verdadeira. O segundo, erro do Tipo II, envolve não rejeitar a hipótese nula H_0 , quando, de fato, ela é falsa.

	Aceitar H_0	Rejeitar H_0
H_0 verdadeira	Decisão correta	Erro do tipo I (α)
H_0 falsa	Erro do tipo II (β)	Decisão correta

39. A probabilidade de cometer um erro Tipo I (rejeitar uma hipótese verdadeira) é denominada nível de significância do teste, representado por α . Quando o teste é efetuado com nível de significância $\alpha = 5\%$, significa dizer que existem 5 chances em 100 de que a hipótese verdadeira será rejeitada, ou seja, tem-se 95% de confiança de que a hipótese verdadeira foi aceita.
40. Como a probabilidade α entra no processo de determinação de aceitação ou de rejeição da hipótese H_0 , a necessidade de objetividade exige que α seja especificado antes que os dados sejam analisados, de modo a evitar uma eventual manipulação dos resultados.

41. Nos testes de aderência das premissas biométricas, é recomendável um nível de significância de $\alpha \leq 5\%$, cabendo ao Atuário, no entanto, definir qual o nível que considera mais adequado ao seu estudo, lembrando sempre que ao reduzir o Erro do tipo I (α), se está aumentando a probabilidade de ocorrência do Erro do tipo II (β).
42. Testes de hipótese não “aceitam” tábuas como aderentes, apenas indicam que não há elementos suficientes para rejeitá-las.
43. São exemplos de testes utilizados pelos Atuários no mercado brasileiro para análise da aderência de tábuas biométricas, sem necessariamente se limitar a estes:
- Testes Estatísticos
 - ✓ Teste de Qui Quadrado (χ^2) para Uma Amostra
 - ✓ Teste de Qui Quadrado (χ^2) para Duas Amostras Independentes
 - ✓ Teste Kolmogorov Smirnov (K-S) para Uma Amostra
 - ✓ Teste Kolmogorov Smirnov (K-S) para Duas Amostras Independentes
 - ✓ Teste Z
 - ✓ Teste T
 - ✓ Logverossimilhança
 - Teste Atuariais
 - ✓ Método Montello
 - Testes Comparativos
 - ✓ Desvio Quadrático Médio (DQM)
 - ✓ Análise Gráfica
44. Os testes χ^2 e K-S para duas amostras não são definidos, na literatura, como exemplos de testes de aderência, mas sim como específicos para testar se duas amostras independentes foram extraídas da mesma população (ou de populações com a mesma distribuição). Em função disso, caso o Atuário opte por usar algum desses dois testes para duas amostras, é recomendável que conste em seu relatório a justificativa para essa escolha.
45. Com relação ao Teste χ^2 , é preciso que o Atuário conheça os pré-requisitos que precisam ser atendidos para que o resultado encontrado tenha significância estatística.
46. A medida “p-valor” (nível descritivo ou probabilidade de significância) é a probabilidade de se obter uma estatística de teste igual ou mais extrema que aquela observada em uma amostra, sob a hipótese nula. Em termos gerais, um p-valor pequeno significa que a probabilidade de obter um valor da estatística de teste como o observado é muito improvável, levando assim à rejeição da hipótese nula.
47. Dado que p-valor não é a probabilidade de a hipótese nula de um teste ser verdadeira, seu valor não deve ser considerado para fins de classificação das tábuas, ou seja, não é correto afirmar que quanto maior o p-valor, mais aderente seria uma determinada tábua.
48. Sem deixar de considerar o que dispõe as normas relativas aos estudos de aderência, o Atuário deve sempre avaliar quais os testes que ele entende mais adequados para aferir a aderência das tábuas no plano de benefício sob análise.
49. Importante ressaltar que nenhum teste é suficiente por si só, sendo recomendável que o Atuário faça a combinação de testes que entender suficientes para atestar a aderência das tábuas analisadas.

50. É recomendável que o Atuário faça pelo menos um teste estatístico/atuarial e um teste comparativo, observando sempre o mínimo estabelecido na norma vigente.
51. Embora utilizado por muitos Atuários, o DQM, por não se tratar de um teste estatístico, não tem o poder de rejeitar ou aceitar uma determinada hipótese H_0 , funcionando apenas como um resultado adicional na análise das tábuas que estão sendo testadas. Na verdade, trata-se de uma ferramenta que permite classificar as tábuas testadas por valor do desvio médio quadrático. Quanto menor o valor do DQM, mais uma determinada tábua poderá refletir o comportamento da massa de participantes e assistidos.
52. Da mesma forma, a análise gráfica também é um teste comparativo, sendo uma importante ferramenta que pode dar ao Atuário elementos adicionais no processo de escolha da tábua mais aderente.

XI. RECOMENDAÇÕES DO ATUÁRIO

53. É recomendável que o Atuário registre nos documentos relacionados ao estudo de aderência qual o critério adotado para apontar a tábua sugerida.
54. Nos documentos produzidos pelo Atuário relacionados ao estudo de aderência deverá sempre constar de forma objetiva quais são as tábuas recomendadas pelo estudo.

XII. CONSIDERAÇÕES FINAIS

55. Este Pronunciamento tem apenas o objetivo de orientar os Atuários na elaboração de estudos de aderência de tábuas biométricas. Casos excepcionais ou não contemplados deverão ser analisados individualmente, podendo ser aplicáveis procedimentos divergentes dos apresentados neste documento, desde que em conformidade com a legislação vigente e as boas práticas atuariais.

XIII. REFERÊNCIAS

ALMEIDA, GESSICA JULIANE BARBOSA. Análise da eficácia do teste de aderência do desvio quadrático médio para seleção de tábua de mortalidade em relação ao tamanho populacional - Natal, RN, 2016 (<https://qrqo.page.link/A8geV> - acesso em 12/07/2021).

ANZOLIN, RITA PASQUAL. Metodologia para teste de Aderência das Hipóteses Biométricas. Publicado no Informativo ATUAR do Instituto Brasileiro de Atuária, Jul/Ago de 2008, Ano XIII. (https://atuarios.org.br/https-atuarios-org-br-metodologia_teste_aderencia_publicado_iba-2008_rita/)

COSTA, RAFAEL EL MANSOURA CORREA. Estudo de Aderência de Tábuas de Mortalidade (EFPC) - Teste Estatístico x Teste Atuarial – artigo publicado no LinkedIn em 01/11/2017 (<https://qrqo.page.link/Vaawb> - acesso em 12/07/2021)

FERNANDES, GABRIELLE CARVALHO DA CRUZ. Avaliação da Aderência de Tábuas de Mortalidade para a Previdência Complementar Fechada: um estudo de caso – Niterói, RJ, 2018 (<https://qrqo.page.link/Ljiem> - acesso em 12/07/2021).

LOURENÇO, VICTOR ALBINO SOARES. Aderência de Tábuas de Mortalidade: uma Aplicação do

Método Montello – Recife, RN, 2018 (<https://qrqo.page.link/wZ7D3> - acesso em 12/07/2021).

MEDEIROS, LUCAS PINHEIRO DE. Análise de Sensibilidade nos Fundos de Pensão: simulação para Hipóteses Biométricas – Brasília, DF, 2015 (<https://qrqo.page.link/gJLbt> - acesso em 12/07/2021).

MONTELLO. JOSÉ ROBERTO. Teste de Aderência pelo Método Atuarial Montello - Diferencial em relação aos Testes Estatísticos – transmitido em 13/10/2020 (<https://www.youtube.com/watch?v=C3g39fVafNA> – acesso em 12/07/2021)

MONTELLO. JOSÉ ROBERTO. Teste atuarial de aderência de tábuas de mortalidade a uma determinada população de segurados - XXI Conferência Atuarial Nacional e Latino-Americana - 5 e 6 de novembro de 2020 (<https://www.consejo.org.ar/storage/attachments/Montello.zip-FSH2CgAOIF.zip> - acesso em 12/07/2021)

SABINO, MARIANA ABIGAIR DE SOUZA. Teste de Aderência das Premissas Biométricas de um Plano de Previdência Complementar Fechado – Belo Horizonte, MG, 2013 (<https://qrqo.page.link/VfcC1> - acesso em 12/07/2021).

SIEGEL, SIDNEY; **CASTELLAN JR**, N. JOHN. Estatística Não-Paramétrica para Ciências do Comportamento. 2.ed. São Paulo: Bookman, 2006.

SILVA, Fernanda Paula da. **COUTO**. Fernanda Siqueira de. **SILVA** e Lidiane de Jesus. Teste Z. Universidade Federal do Paraná, Curitiba, PR (<https://qrqo.page.link/zZde1> - acesso em 12/07/2021)

SOA. Society of Actuaries, Mortality and Other Rate Tables (<https://mort.soa.org/>).

VANZILLOTTA, ANDREA E **SOARES**, MÔNICA CHRISTINA OLIVEIRA DE ALENCAR. Estudos de Aderência de Tábuas Biométricas Adequação do Uso de Testes Não Paramétricos – Rio de Janeiro, RJ, 2020 (<https://qrqo.page.link/wyWW1> - acesso em 12/07/2021).