

RELATÓRIO DO ESTUDO TÉCNICO DE
ADEQUAÇÃO DAS HIPÓTESES
ATUARIAIS

**Plano de Benefícios FAF e Plano
de Benefícios II**

BRF PREVIDÊNCIA

17 DE DEZEMBRO DE 2021

Conteúdo

1. INTRODUÇÃO	1
2. DATA BASE DO ESTUDO E INFORMAÇÕES CADASTRAIS	2
• QUALIDADE DOS DADOS CADASTRAIS	3
3. HIPÓTESES ANALISADAS E METODOLOGIAS DOS TESTES	4
• HIPÓTESES ANALISADAS	4
— Hipóteses Biométricas	4
— Hipóteses Demográficas	4
— Hipóteses Econômicas e Financeiras	4
• METODOLOGIAS DOS TESTES	4
4. CONCLUSÃO	6
5. CERTIFICAÇÃO	7

APÊNDICE A: RESULTADOS DOS TESTES

ANEXO A: ATESTADO DE VALIDAÇÃO DO ARPB

1 INTRODUÇÃO

Na qualidade de atuários habilitados e legalmente responsáveis pelo Plano de Benefícios FAF (CNPB 1979.0006-38) e Plano de Benefícios II (CNPB 2009.0005-11), administrado pela BRF Previdência, apresentamos os resultados das nossas análises em relação ao estudo de adequação das hipóteses a serem adotadas nas próximas avaliações atuariais, visando atender à legislação vigente que, por meio da Resolução CNPC nº 30, de 10/10/2018, estabeleceu parâmetros técnico-atuariais para a estruturação de planos de benefícios das entidades fechadas de previdência complementar, observando o disposto na Instrução Normativa PREVIC nº 33, de 23/10/2020 e na Portaria PREVIC nº 835, de 01/12/2020.

A data de realização do estudo é 17/12/2021.

As análises realizadas neste estudo foram embasadas em informações fornecidas pela BRF Previdência. O atestado de validação do Administrador Responsável pelo Plano de Benefícios (ARPB), relativo aos dados cadastrais e demais informações referentes ao passivo atuarial, consta no Anexo A do presente relatório.

Cabe acrescentar que, a análise da aderência das hipóteses econômicas e financeiras que guardam relação com a atividade do(s) patrocinador(es), teve como subsídio a manifestação fundamentada solicitada pela BRF Previdência e fornecida pelo(s) patrocinador(es).

Quanto à governança, a legislação vigente estabelece que o estudo técnico de adequação deve ser aprovado pela Diretoria Executiva e pelo Conselho Deliberativo da BRF Previdência, acompanhado de parecer emitido pelo Conselho Fiscal.

Quanto à divulgação, o presente estudo deve ser disponibilizado, quando requisitado, aos participantes, aos assistidos e aos patrocinadores/instituidores. Além disso, deve ficar arquivado na BRF Previdência, à disposição da PREVIC.

2

DATA BASE DO ESTUDO E INFORMAÇÕES CADASTRAIS

Conforme a legislação vigente, o estudo técnico deve conter a comprovação da aderência das hipóteses atuariais, no mínimo, nos últimos cinco exercícios para a hipótese de tábua geral de mortalidade e nos últimos três exercícios para as demais hipóteses. Apresentamos na tabela abaixo as informações utilizadas neste estudo para cada exercício:

EXERCÍCIO	DATA BASE	DATA DO CADASTRO USADO NO CÁLCULO DOS EVENTOS ESPERADOS	PERÍODO DE APURAÇÃO DOS EVENTOS OCORRIDOS	HIPÓTESE TESTADA
2016	31/12/2015	31/12/2015	De 01/01/2016 a 31/12/2016	Tábua geral de mortalidade e rotatividade
2017	31/12/2016	31/12/2016	De 01/01/2017 a 31/12/2017	
2018	31/12/2017	31/12/2017	De 01/01/2018 a 31/12/2018	
2019	31/12/2018	31/12/2018	De 01/01/2019 a 31/12/2019	
2020	31/12/2019	31/12/2019	De 01/01/2020 a 31/12/2020	

Como pode ser observado na tabela acima, as datas dos cadastros não estão defasadas em mais de seis meses em relação à data base, atendendo ao disposto no parágrafo 1º do Art. 2º da Portaria PREVIC nº 835/2020.

Relativamente aos estudos de crescimento salarial, foram utilizados os seguintes cadastros para apuração das variações salariais nos períodos de observação:

EXERCÍCIO	DATA DO CADASTRO DOS SALÁRIOS
2019	31/08/2018 e 31/08/2019
2020	31/08/2019 e 31/08/2020
2021	31/08/2020 e 31/08/2021

QUALIDADE DOS DADOS CADASTRAIS

Os dados cadastrais foram providenciados pelo ARPB à Mercer que, após a realização de testes apropriados e devidos acertos efetuados em conjunto com a entidade, considerou-os adequados para fins deste estudo.

A análise efetuada pela Mercer nos dados cadastrais utilizados no presente estudo objetiva, única e exclusivamente, a identificação e correção de eventuais distorções, não se inferindo dessa análise a garantia de que a totalidade das distorções foram detectadas e sanadas, permanecendo com o ARPB, em qualquer hipótese, a responsabilidade plena por eventuais imprecisões existentes nos dados cadastrais.

Adicionalmente, para conferir maior confiabilidade estatística aos resultados obtidos em nossa análise e, conforme orientações contidas no item 76 do “Guia de Melhores Práticas Atuariais para Entidades Fechadas de Previdência Complementar” divulgado pela PREVIC, transcritas a seguir: “As variáveis biométricas tendem a apresentar desvios mais significativos em massas com menor quantidade de indivíduos. Nessa situação, devem ser buscadas soluções para dar maior confiabilidade ao processo de seleção de hipóteses, por exemplo, buscando agregar à amostra indivíduos de outros planos de benefícios da mesma EFPC ou tomando como parâmetro os resultados de outros planos com características semelhantes, que apresentem quantidade representativa de indivíduos.”, a fundamentação da hipótese de mortalidade geral, demonstrada neste estudo, considerou a massa de assistidos do Plano de Benefícios FAF e Plano de Benefícios II.

3

HIPÓTESES ANALISADAS E METODOLOGIAS DOS TESTES

Conforme a legislação vigente, todas as hipóteses atuariais adotadas nos planos de benefícios devem estar embasadas em estudo técnico de adequação. Neste capítulo relacionamos as hipóteses adotadas nas avaliações atuariais do Plano de Benefícios FAF e Plano de Benefícios II e analisadas neste estudo, assim como as metodologias dos testes realizados.

HIPÓTESES ANALISADAS

As hipóteses atuariais (exceto a hipótese para a taxa de juros, que será tratada em relatório específico) adotadas nas avaliações atuariais do Plano de Benefícios FAF e analisadas neste estudo são as seguintes:

Hipóteses Biométricas

- Tábua de Mortalidade Geral

Hipóteses Demográficas

- Rotatividade

Hipóteses Econômicas e Financeiras

- Projeção de Crescimento Real de Salário

Em relação ao Plano de Benefícios II, as hipóteses de rotatividade e crescimento real de salário não são aplicáveis, visto que o mesmo está enquadrado na modalidade de contribuição variável, sendo a parcela de benefício definido os benefícios concedidos na forma de renda mensal vitalícia.

As demais hipóteses não serão analisadas no presente estudo, permanecendo, portanto, fundamentadas por meio do estudo realizado em 2019.

METODOLOGIAS DOS TESTES

A legislação vigente estabelece que a aderência das tábuas atuariais deve ser comprovada por meio de dois testes estatísticos ou atuariais.

Para a análise da aderência das hipóteses biométricas, nas quais são adotadas as tábuas atuariais, foram selecionados dois testes estatísticos, o Kolmogorov-Smirnov e o Qui-Quadrado, ambos para uma amostra.

Os dois testes, quando realizados em conjunto, verificam se as distribuições dos eventos por idade e suas quantidades apresentam desvios que possam ser considerados fora dos limites de erros aleatórios aceitos por ambos, quando comparados os eventos esperados aos efetivamente ocorridos no período histórico analisado.

Como as tábuas atuariais são estruturadas com base nas idades, uma análise das distribuições dos eventos entre as idades e suas quantidades é um bom parâmetro para indicar se a aderência da tábua pode ser rejeitada ou não, justificando a adoção destes dois testes estatísticos.

Além da análise da aderência das hipóteses biométricas, os dois testes mencionados anteriormente também foram utilizados na análise da hipótese demográfica de rotatividade, devido às similaridades das formas como estas hipóteses são estruturadas e adotadas nos cálculos atuariais.

Com relação às demais hipóteses atuariais, a metodologia adotada no teste da aderência considerou as características particulares de cada hipótese.

Mais detalhes podem ser consultados nos resultados dos testes, constantes no Apêndice A do presente relatório.

4 CONCLUSÃO

Em síntese, como resultado do presente estudo de aderência, recomendamos a adoção nas próximas avaliações atuariais das hipóteses indicadas na tabela a seguir, até que haja um novo estudo de aderência que recomende alguma alteração.

HIPÓTESE	HIPÓTESE ADOTADA NA ÚLTIMA AVALIAÇÃO ATUARIAL	RECOMENDAÇÃO PARA AS PRÓXIMAS AVALIAÇÕES ATUARIAIS
Mortalidade Geral	AT-2000 segregada por sexo	AT-2000 segregada por sexo
Rotatividade	Experiência FAF Ajustada 2019	Experiência FAF Ajustada 2019
Projeção de Crescimento Real de Salário	1,06% a.a.	1,06% a.a.

Cabe destacar que, por mais que os resultados dos testes indiquem que não há evidências para rejeitar a aderência das hipóteses, não é possível garantir que no futuro as ocorrências dos eventos sigam o mesmo comportamento do período analisado.

Por este motivo, recomendamos que as análises sejam revistas regularmente com o objetivo de identificar tendências que possam vir a indicar a necessidade de alguma alteração. A legislação vigente estabelece um prazo de validade de três¹ anos, cabendo ao ARPB a indicação de realização de um novo estudo em um período menor, se achar necessário.

¹ A validade será de cinco anos para a tábua de mortalidade geral, caso seja adotada tábua geracional com a respectiva escala de melhoria de longevidade

5

CERTIFICAÇÃO

Os atuários credenciados subscritos a seguir atendem aos padrões de qualificação do Instituto Brasileiro de Atuários (IBA) para a elaboração dos estudos aqui apresentados e para a emissão das opiniões e recomendações contidas no presente documento.

Não é do nosso conhecimento qualquer interesse financeiro direto, ou interesse material indireto, ou relação pessoal, que poderia implicar conflito de interesses que viesse a prejudicar a objetividade e a imparcialidade deste trabalho.

Permanecemos à disposição para o esclarecimento de quaisquer questões relacionadas aos tópicos abordados neste relatório, ou para o fornecimento de maiores detalhes que se mostrem necessários.

São Paulo, 17 de dezembro de 2021

Mercer Human Resource Consulting Ltda.

DocuSigned by:
Alessandra Silva
5B346EA2E47A489...

Alessandra Cristina da Silva
MIBA nº 1.322

DocuSigned by:
Rafael Chaves
7AEC9A10D5DB4F2...

Rafael Carlos Meira Chaves
MIBA nº 2.145

APÊNDICE A

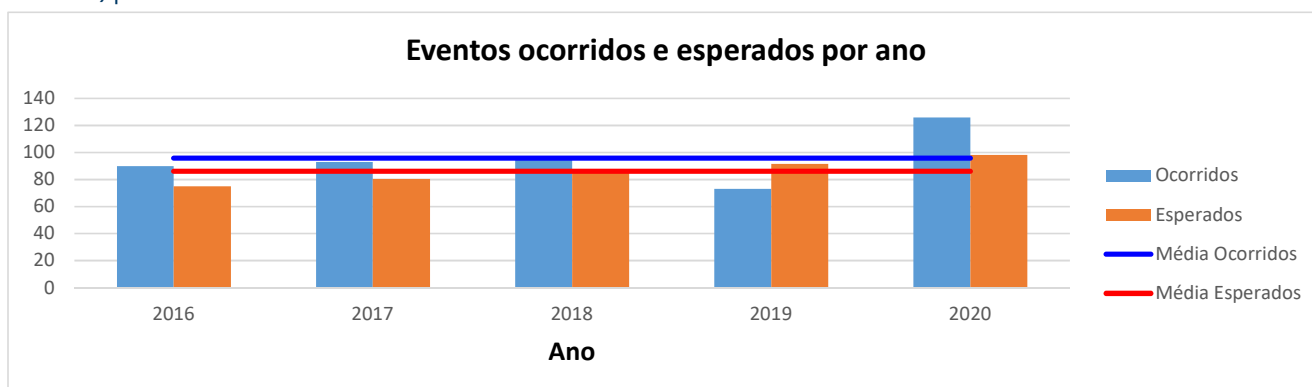
RESULTADOS DOS TESTES

TÁBUA DE MORTALIDADE GERAL

A tábua de mortalidade geral adotada na última avaliação atuarial do plano foi a AT-2000 (segregada por sexo). A legislação vigente estabelece que seja testada, além da tábua adotada pelo plano, a tábua referencial AT-2000 Basic (segregada por sexo), além de outras tábuas que o atuário do plano julgar pertinente. Sendo assim, relacionamos abaixo as tábuas testadas no presente estudo.

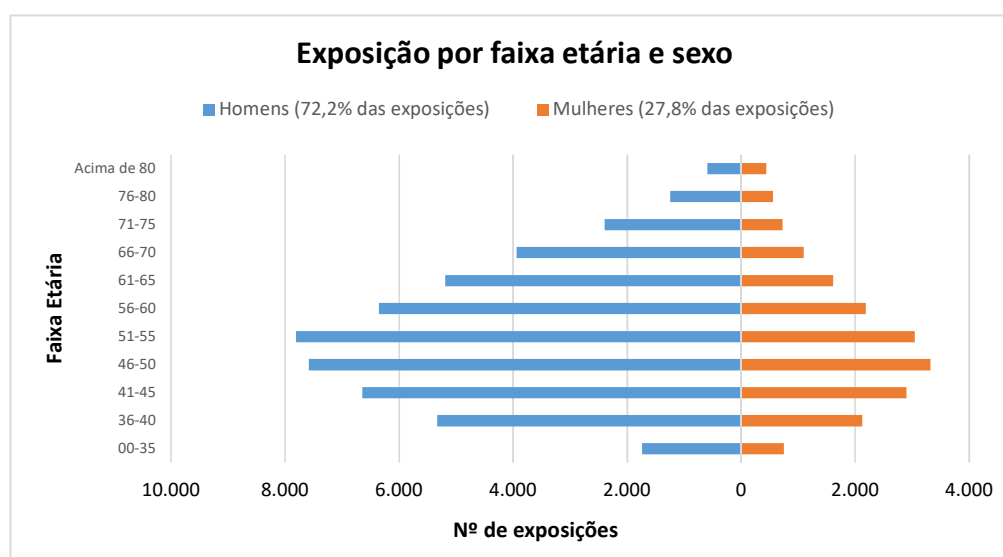
Tábua adotada: AT-2000 (segregada por sexo)
Tábua referencial: AT-2000 Basic (segregada por sexo)
Tábua selecionada pelo atuário: AT-83 (segregada por sexo)
Tábua selecionada pelo atuário: BR-EMSsb-v.2021 (segregada por sexo)

O período histórico utilizado para análise da aderência desta hipótese atuarial foi de 5 anos. O gráfico a seguir mostra a quantidade de eventos ocorridos e esperados (calculados com a tábua adotada na última avaliação atuarial) por ano:



Podemos observar que a média anual de eventos ocorridos no período analisado foi superior à média esperada. O ano de 2020 foi o que apresentou o maior número de eventos ocorridos (126) e o ano de 2019 foi o que apresentou o menor (73).

O gráfico a seguir demonstra o perfil das exposições no período analisado. Cabe destacar que as quantidades correspondem às exposições e não ao número de expostos. Ou seja, se um exposto permaneceu no plano por 3 anos no período analisado, no gráfico a seguir corresponderá a 3 exposições, cada uma em sua correspondente idade.



A idade média das exposições observadas é de 53,2 anos e a faixa etária de 46-50 anos é a que contempla a maior quantidade de exposições no período analisado. Podemos destacar também as faixas etárias de 51-55, 41-45 e 56-60 anos, que somadas à faixa de 46-50 anos, correspondem a mais de 50% das exposições.

RESULTADOS OBTIDOS

Foram realizados dois testes estatísticos para analisar a aderência das tábuas selecionadas. O primeiro teste estatístico realizado foi o Kolmogorov-Smirnov e em seguida o Qui-Quadrado, ambos para uma amostra. A seguir demonstramos os resultados de cada teste, ao nível de confiança de 95%.

Teste Kolmogorov-Smirnov

O objetivo deste teste é verificar, ao nível de confiança preestabelecido, se podemos aceitar ou rejeitar a hipótese de que a distribuição de frequência acumulada teórica (dada pela tábua) é estatisticamente igual à distribuição de frequência acumulada dos eventos observados.

Em todo teste de aderência estatística, um dos primeiros passos é definir quais serão as hipóteses nula (H_0) e alternativa (H_α). Neste caso, tais hipóteses são as seguintes:

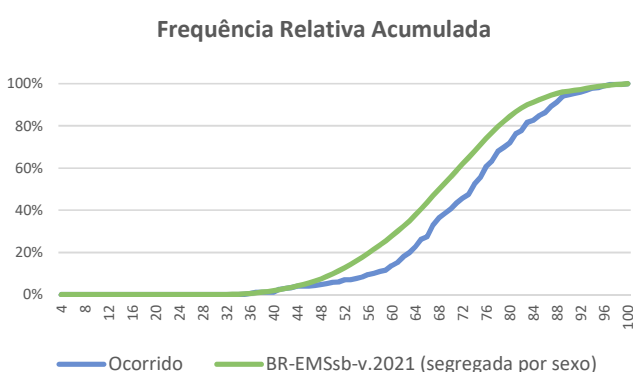
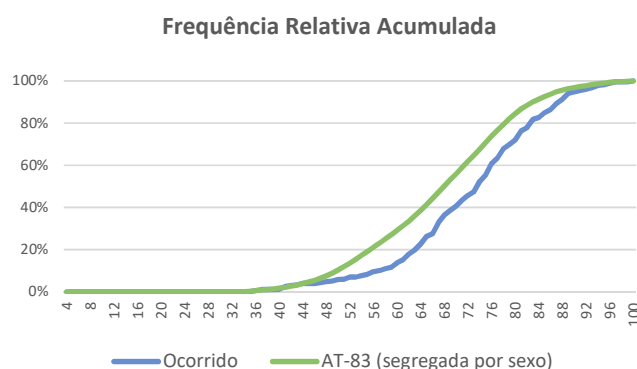
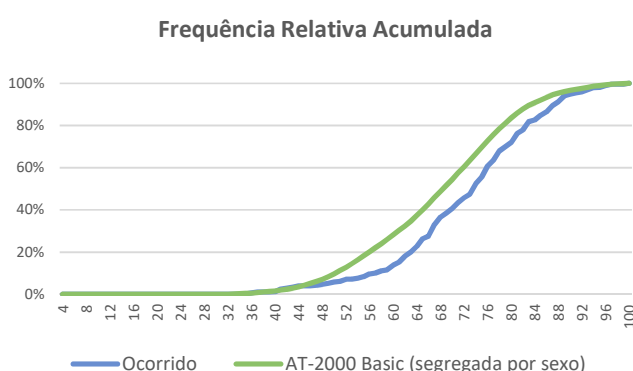
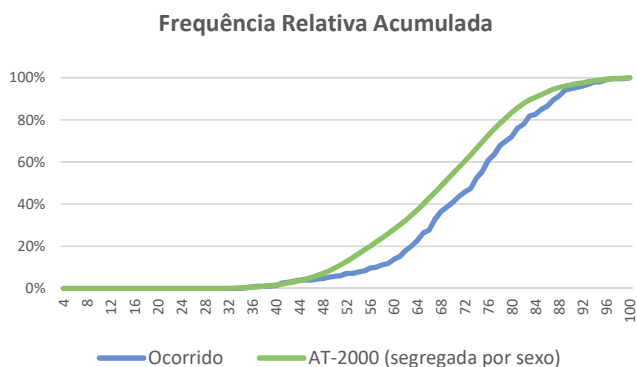
H_0 : Distribuição teórica = Distribuição observada

H_α : Distribuição teórica \neq Distribuição observada

Após a definição das hipóteses nula e alternativa, é necessário definir o desvio máximo ($D_{\text{calculado}}$) e o desvio crítico ($D_{\text{crítico}}$). O primeiro equivale ao maior valor absoluto da diferença entre as duas distribuições acumuladas e o segundo é encontrado em tabela estatística, de acordo com o nível de confiança adotado e o tamanho da amostra (N). Se o $D_{\text{calculado}}$ for maior do que o $D_{\text{crítico}}$, rejeita-se H_0 e, conseqüentemente, aceita-se H_α . Se o $D_{\text{calculado}}$ for menor do que o $D_{\text{crítico}}$, aceita-se H_0 e, conseqüentemente, rejeita-se H_α .

Aceitar H_0 significa que não há evidências de que a distribuição de frequência acumulada teórica é diferente da observada, ao nível de confiança adotado. Em outras palavras, seria dizer que as diferenças identificadas entre as distribuições são pequenas e estão dentro dos limites de erros aleatórios do teste. Diante do exposto, são consideradas aderentes as tábuas em que o teste aceite a hipótese nula (H_0).

A seguir demonstramos graficamente a comparação das curvas das distribuições de frequências relativas acumuladas teórica e observada e os resultados do teste.



Descrição	AT-2000 (segregada por sexo)	AT-2000 Basic (segregada por sexo)	AT-83 (segregada por sexo)	BR-EMSsb-v.2021 (segregada por sexo)
N	479	479	479	479
$D_{\text{calculado}}$	0,160	0,160	0,174	0,175
$D_{\text{crítico}}$	0,062	0,062	0,062	0,062
H_0	Rejeita	Rejeita	Rejeita	Rejeita

Como podemos observar, a hipótese nula foi rejeitada para todas as tábuas testadas. Isto significa que as diferenças identificadas entre as distribuições excedem os limites de erros aleatórios aceitos pelo teste. Sendo assim, considerando o nível de confiança adotado e as informações históricas do período analisado, não há evidências de que alguma das tábuas testadas seja aderente.

Teste Qui-Quadrado

Este teste é um bom complemento ao teste anterior. Enquanto o Kolmogorov-Smirnov testa se há diferenças significativas entre as distribuições de eventos ocorridos e esperados, o Qui-Quadrado nos ajuda a verificar se há alguma diferença significativa entre as quantidades de eventos ocorridos e esperados.

Por exemplo, em uma situação hipotética em que eram esperados 10 eventos em uma primeira idade, 30 na segunda e 50 na terceira, mas só ocorreram 1, 3 e 5 eventos, respectivamente, em ambas as distribuições das frequências relativas acumuladas a primeira idade representaria 11% dos eventos, a primeira idade somada à segunda representaria 44% dos eventos acumulados e as três idades somadas representariam 100% dos eventos acumulados. Como não há divergência entre as distribuições, o teste Kolmogorov-Smirnov rejeitaria a hipótese de que as distribuições são diferentes. Porém, há claramente divergências consideráveis entre as quantidades de eventos ocorridos e esperados, que seriam identificadas no teste Qui-Quadrado.

No caso deste teste, as hipóteses nula (H_0) e alternativa (H_α) são as seguintes:

H_0 : Quantidade de eventos esperados = Quantidade de eventos ocorridos

H_α : Quantidade de eventos esperados \neq Quantidade de eventos ocorridos

Para que seja possível realizar o teste Qui-Quadrado, primeiro precisamos segregar as informações em duas ou mais categorias que atendam as seguintes condições:

- Quando o número de categorias for igual a 2, cada categoria deve ter no mínimo 5 eventos esperados;
- Quando o número de categorias for maior do que 2, as categorias com menos de 5 eventos esperados devem representar no máximo 20% das categorias;
- Todas as categorias devem ter pelo menos 1 evento esperado e ocorrido.

Definidas as hipóteses H_0 e H_α e atendidas as condições acima, o próximo passo é calcular o valor do Qui-Quadrado (χ^2_{calc}) e comparar com o valor tabelado (χ^2_{tab}). Se o χ^2_{calc} for maior do que o χ^2_{tab} , rejeita-se H_0 e, consequentemente, aceita-se H_α . Se o χ^2_{calc} for menor do que o χ^2_{tab} , aceita-se H_0 e, consequentemente, rejeita-se H_α . Demonstramos a seguir os resultados do teste:

Descrição	AT-2000 (segregada por sexo)	AT-2000 Basic (segregada por sexo)	AT-83 (segregada por sexo)	BR-EMSsb-v.2021 (segregada por sexo)
Condições "a" ou "b"	Atendida	Atendida	Atendida	Atendida
Condição "c"	Atendida	Atendida	Atendida	Atendida
Nº de categorias	17	17	17	17
Graus de liberdade ¹	16	16	16	16
χ^2_{calc}	104,197	89,470	97,987	120,383
χ^2_{tab}	26,296	26,296	26,296	26,296
H_0	Rejeita	Rejeita	Rejeita	Rejeita

¹ Graus de liberdade: número de categorias menos 1

Como podemos observar, a hipótese nula foi rejeitada para todas as tábuas testadas. Isto significa que as diferenças identificadas excedem os limites de erros aleatórios aceitos pelo teste. Sendo assim, considerando o nível de confiança adotado e as informações históricas do período analisado, não há evidências de que alguma das tábuas testadas seja aderente.

A tabela a seguir demonstra as segregações das categorias utilizadas no teste. Nela podemos observar algumas diferenças importantes, principalmente nas categorias 53-55, 81-83 e 88-115, para a tábua AT-2000 (segregada por sexo), 48-52, 53-55 e 88-115, para as tábuas AT-2000 Basic (segregada por sexo) e AT-83 (segregada por sexo) e 81-83, 84-87 e 88-115, para a tábua BR-EMSsb-v.2021 (segregada por sexo).

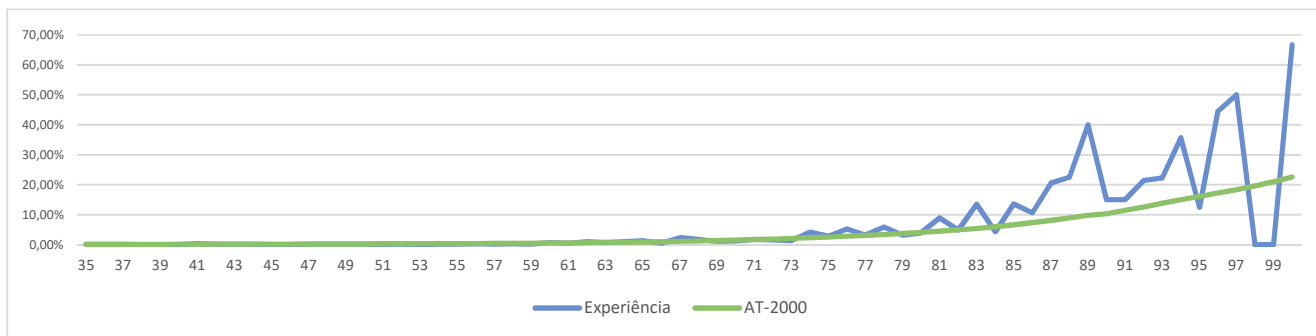
Categoria (Faixa Etária)	Eventos Ocorridos	AT-2000 (segregada por sexo)	AT-2000 Basic (segregada por sexo)	AT-83 (segregada por sexo)	BR-EMSsb-v.2021 (segregada por sexo)
		Eventos Esperados	Eventos Esperados	Eventos Esperados	Eventos Esperados
00-47	21	26,19	29,02	35,01	26,90
48-52	13	29,20	32,49	38,66	25,98
53-55	6	22,83	25,51	29,79	20,70
56-58	13	25,00	27,99	32,13	23,85
59-61	20	26,48	29,50	33,74	26,88
62-63	23	19,72	21,88	25,12	20,62
64-65	30	22,63	25,08	28,84	23,69
66-67	32	24,89	27,62	31,61	25,71
68-69	27	25,02	27,83	31,45	25,26
70-71	23	24,99	27,85	31,06	24,63
72-74	43	39,12	43,57	48,07	37,68
75-76	40	26,75	29,75	32,64	25,30
77-78	34	24,75	27,51	30,11	23,08
79-80	20	21,93	24,38	26,58	20,10
81-83	47	25,87	28,73	31,22	23,19
84-87	36	21,35	23,65	25,56	18,72
88-115	51	23,75	26,36	27,60	22,31
Total	479	430,49	478,74	539,16	414,59

De acordo com os resultados apresentados, tanto o teste Kolmogorov-Smirnov quanto o Qui-Quadrado, indicaram que há divergências que excedem os limites de erros aleatórios aceitos pelos testes, quando comparados os eventos esperados (calculados com cada tábua testada) com os ocorridos no período histórico analisado.

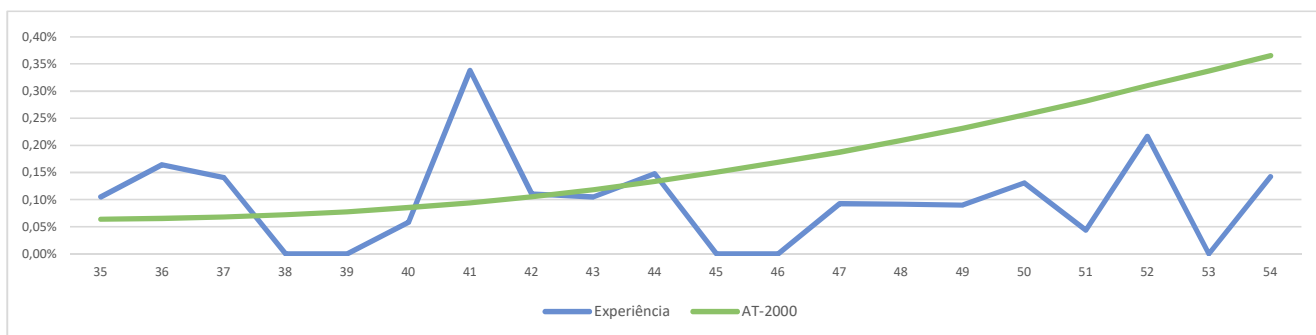
Sendo assim, considerando as tábuas testadas, o período histórico analisado e a população total de expostos do Plano de Benefícios FAF em conjunto com os expostos do Plano de Benefícios II (apenas assistidos com direito a renda vitalícia), não há evidências de que alguma das tábuas seja aderente.

A não aderência das tábuas testadas é justificada por diferenças importantes em algumas idades quando comparadas as probabilidades de ocorrências esperadas versus os percentuais das ocorrências ocorridas em relação aos expostos. As curvas de probabilidades das tábuas geralmente são parecidas e o que as difere uma das outras são as suas correspondentes longevidades.

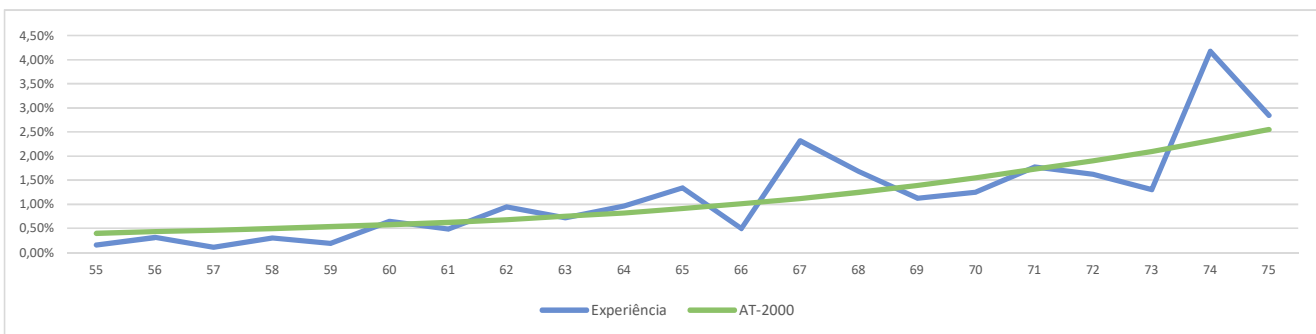
O gráfico a seguir compara a curva de probabilidade de ocorrência esperada por idade, referente à tábua vigente, com os percentuais das ocorrências observadas em relação aos expostos.



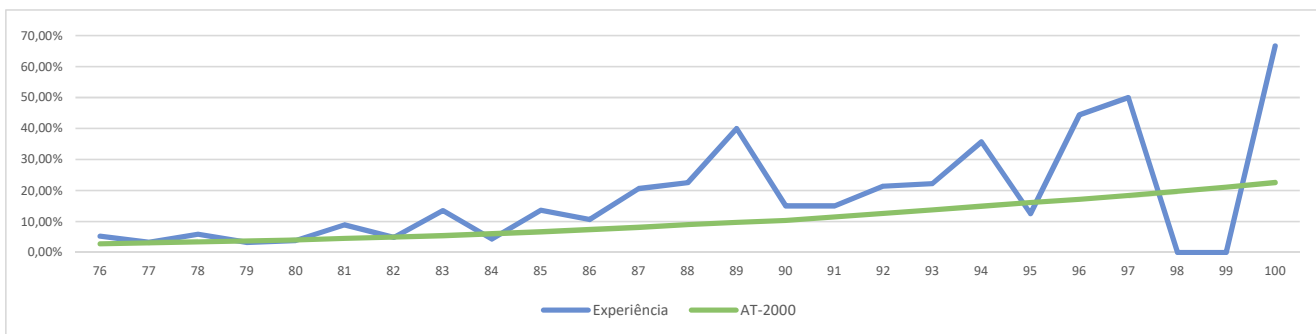
Podemos observar grandes diferenças nas idades finais da curva, porém, também há importantes diferenças nas idades inferiores aos 55 anos. A seguir demonstramos o mesmo gráfico dividido em três faixas para que seja possível visualizar as diferenças em suas correspondentes escalas. O primeiro gráfico mostra a faixa de 35 anos até 54 anos.



O gráfico a seguir mostra a faixa de 55 anos até 75 anos.



Por fim, a última faixa que vai dos 76 anos até 100 anos.

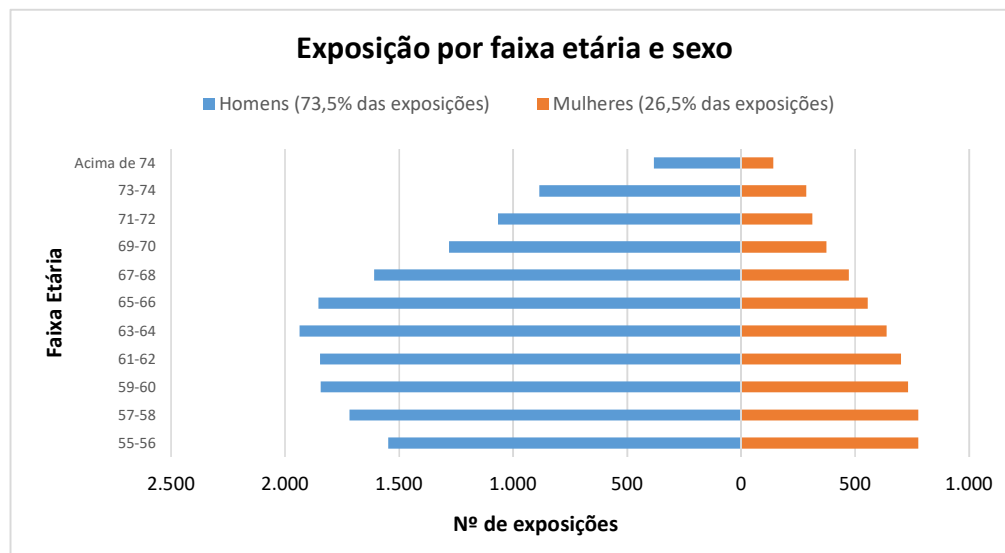


Podemos concluir que nenhuma tábua de mortalidade geralmente usada no mercado de fundo de pensões brasileiro será aderente à experiência observada devido às grandes divergências em algumas idades, principalmente nas faixas de idades inferiores a 55 anos e superiores a 75 anos.

Portanto, como o resultado do teste foi inconclusivo ao se analisar todas as exposições e eventos ocorridos no período, fizemos uma nova análise considerando apenas as exposições e eventos ocorridos dos assistidos dos planos que estão na faixa de 55 anos até 75 anos, por se tratar de uma faixa importante nos cálculos atuariais e ter se mostrado menos volátil no período analisado. Demonstramos os resultados deste novo teste a seguir.

TESTE PARA OS ASSISTIDOS COM IDADE DE 55 ANOS ATÉ 75 ANOS

O gráfico a seguir demonstra o perfil das exposições no período analisado. Cabe destacar que as quantidades correspondem às exposições e não ao número de expostos. Ou seja, se um exposto permaneceu no plano por 3 anos no período analisado, no gráfico a seguir corresponderá a 3 exposições, cada uma em sua correspondente idade.

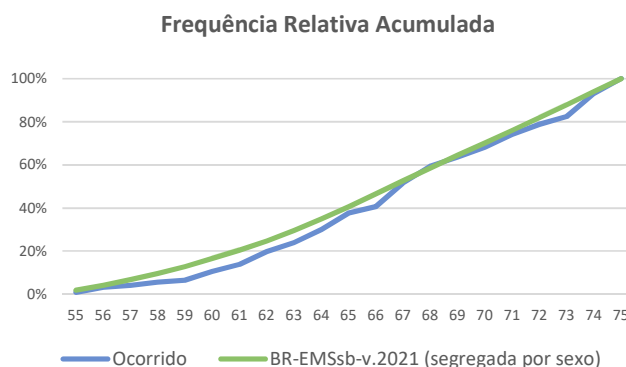
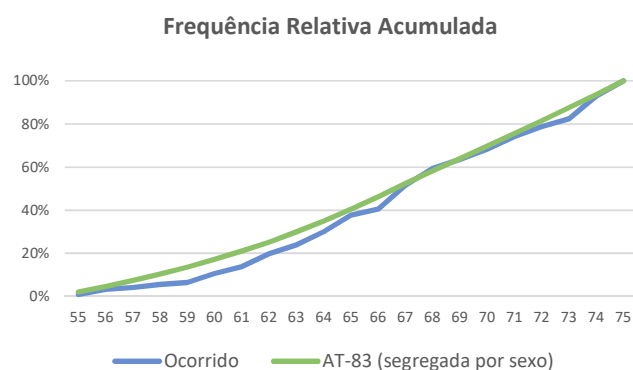
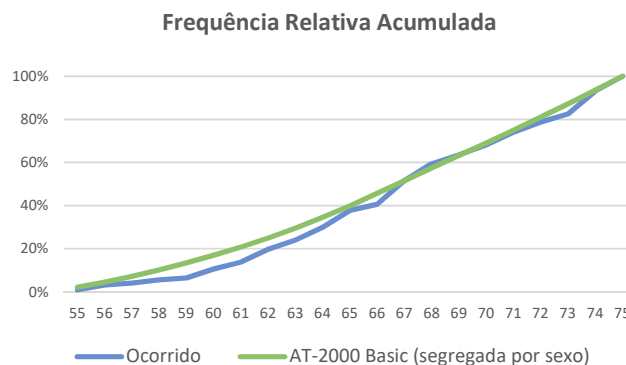
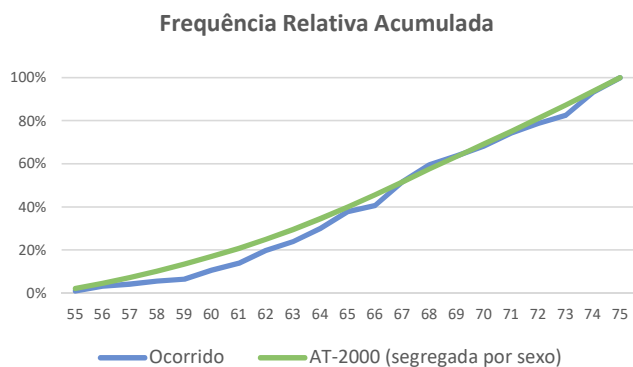


A idade média das exposições observadas é de 63,6 anos e a faixa etária de 59-60 anos é a que contempla a maior quantidade de exposições no período analisado. Podemos destacar também as faixas etárias de 63-64, 61-62, 57-58 e 65-66 anos, que somadas à faixa de 59-60 anos, correspondem a mais de 50% das exposições.

RESULTADOS OBTIDOS

Teste Kolmogorov-Smirnov

A seguir demonstramos graficamente a comparação das curvas das distribuições de frequências relativas acumuladas teórica e observada e os resultados do teste.



Descrição	AT-2000 (segregada por sexo)	AT-2000 Basic (segregada por sexo)	AT-83 (segregada por sexo)	BR-EMSsb-v.2021 (segregada por sexo)
N	217	217	217	217
$D_{calculado}$	0,069	0,070	0,072	0,066
$D_{crítico}$	0,092	0,092	0,092	0,092
H_0	Aceita	Aceita	Aceita	Aceita

Como podemos observar, a hipótese nula foi aceita para todas as tábuas testadas. Isto significa que as diferenças identificadas entre as distribuições estão dentro dos limites de erros aleatórios aceitos pelo teste. Sendo assim, considerando o nível de confiança adotado e as informações históricas do período analisado, não há evidências de que as tábuas testadas não sejam aderentes.

Teste Qui-Quadrado

Demonstramos a seguir os resultados do teste:

Descrição	AT-2000 (segregada por sexo)	AT-2000 Basic (segregada por sexo)	AT-83 (segregada por sexo)	BR-EMSsb-v.2021 (segregada por sexo)
Condições "a" ou "b"	Atendida	Atendida	Atendida	Atendida
Condição "c"	Atendida	Atendida	Atendida	Atendida
Nº de categorias	6	6	6	6
Graus de liberdade ¹	5	5	5	5
χ^2_{calc}	1,980	2,244	8,591	2,049
χ^2_{tab}	11,070	11,070	11,070	11,070
H_0	Aceita	Aceita	Aceita	Aceita

¹ Graus de liberdade: número de categorias menos 1

Como podemos observar, a hipótese nula foi aceita para todas as tábuas testadas. Isto significa que as diferenças identificadas estão dentro dos limites de erros aleatórios aceitos pelo teste. Sendo assim, considerando o nível de confiança adotado e as informações históricas do período analisado, não há evidências de que as tábuas testadas não sejam aderentes.

A tabela a seguir demonstra as segregações das categorias utilizadas no teste. Nela podemos observar algumas variações, porém, dentro do que é aceito pelo teste.

Categoria (Faixa Etária)	Eventos Ocorridos	AT-2000 (segregada por sexo)	AT-2000 Basic (segregada por sexo)	AT-83 (segregada por sexo)	BR-EMSsb-v.2021 (segregada por sexo)
		Eventos Esperados	Eventos Esperados	Eventos Esperados	Eventos Esperados
00-65	82	82,83	92,19	105,55	83,97
66-67	30	24,16	26,82	30,66	24,95
68-69	26	24,35	27,09	30,59	24,59
70-71	23	24,32	27,10	30,20	23,97
72-74	41	38,42	42,79	47,19	37,01
75-115	15	13,35	14,84	16,30	12,67
Total	217	207,43	230,83	260,49	207,16

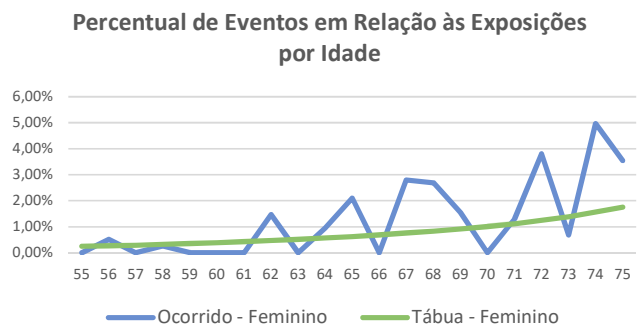
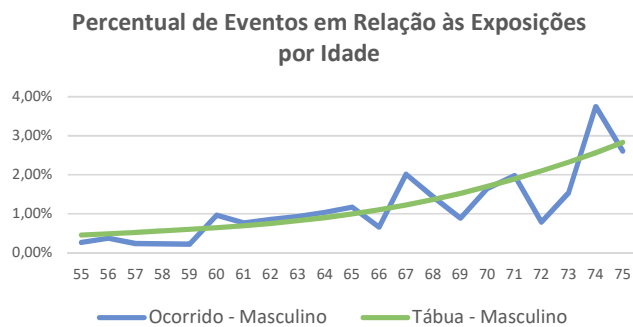
RECOMENDAÇÃO DO ATUÁRIO

De acordo com os resultados apresentados, tanto o teste Kolmogorov-Smirnov quanto o Qui-Quadrado, indicaram que não há evidências para rejeitar nenhuma das tábuas testadas.

As tábuas de mortalidade geral são usadas nos cálculos atuariais para projetar o número de pessoas que estarão vivas a cada ano, considerando a probabilidade de ocorrência de óbito a cada idade por sexo, até o último sobrevivente. Sendo assim, a tábua mais aderente é aquela que projeta as quantidades de eventos mais próximas das quantidades de ocorrências, considerando os menores desvios possíveis entre as idades. Neste caso, consideramos como a tábua mais aderente aquela que apresentou os menores desvios no teste Qui-Quadrado.

Dentre as tábuas testadas, aquela que apresentou os menores desvios no teste Qui-Quadrado foi a AT-2000 (segregada por sexo). Sendo assim, considerando as tábuas testadas e o período histórico analisado, recomendamos a manutenção da tábua vigente.

Os gráficos a seguir demonstram os percentuais de eventos observados em relação às exposições por idade versus os percentuais esperados pela tábua selecionada:

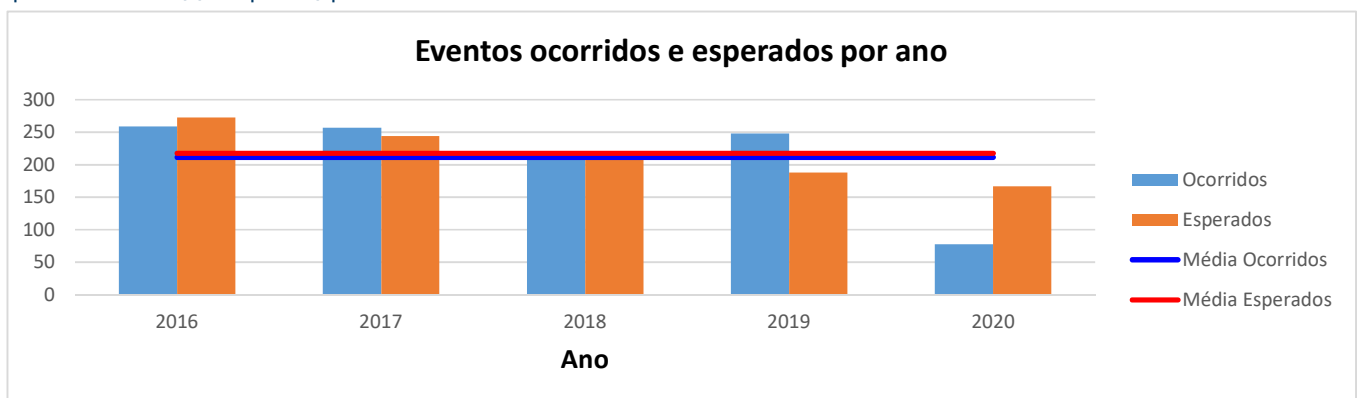


Rotatividade

A rotatividade é o evento que gera a opção por um dos chamados institutos, a saber: autopatrocínio, benefício proporcional diferido (BPD), portabilidade ou resgate. Relacionamos abaixo a premissa indicada pela(s) patrocinadora(s) para adoção na avaliação atuarial do plano, assim como as premissas selecionados pelo atuário, que serão testadas no presente estudo.

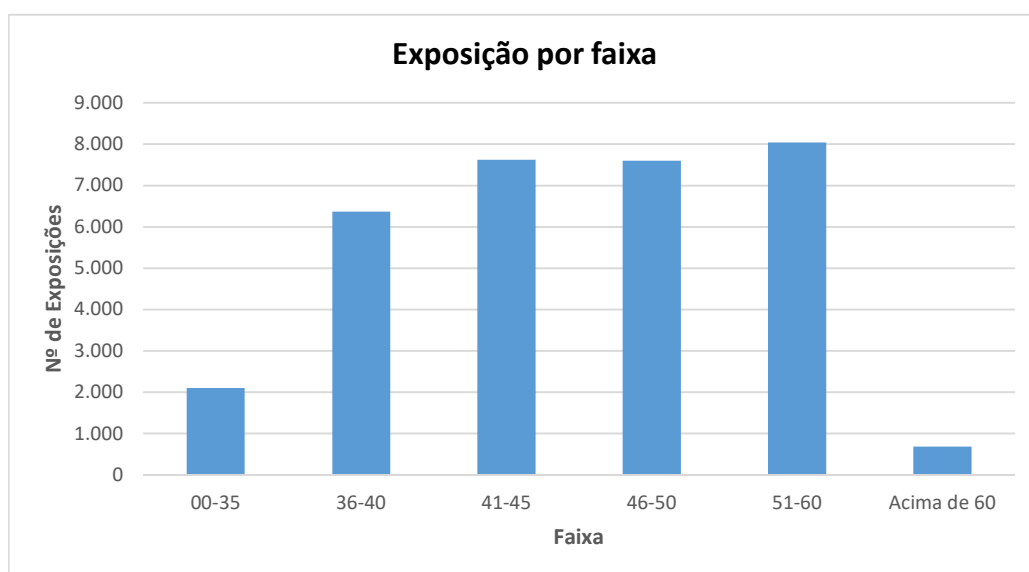
Premissa indicada pela(s) patrocinadora(s): Experiência FAF Ajustada 2019
Premissa selecionada pelo atuário: 3,25% a.a.

O período histórico utilizado para análise da aderência desta hipótese atuarial foi de 5 anos. O gráfico a seguir mostra a quantidade de eventos ocorridos e esperados (calculados com a premissa indicada pela(s) patrocinadora(s) do plano) por ano:



Podemos observar que a média anual de eventos ocorridos no período analisado foi levemente inferior à média esperada. O ano de 2016 foi o que apresentou o maior número de eventos ocorridos (259) e o ano de 2020 foi o que apresentou o menor (78).

O gráfico a seguir demonstra o perfil das exposições no período analisado. Cabe destacar que as quantidades correspondem às exposições e não ao número de expostos. Ou seja, se um exposto permaneceu no plano por 3 anos no período analisado, no gráfico a seguir corresponderá a 3 exposições, cada uma em sua correspondente idade.



A idade média das exposições observadas é de 45,8 anos e a faixa etária de 51-60 anos é a que contempla a maior quantidade de exposições no período analisado. Podemos destacar também as faixas etárias de 41-45 e 46-50 anos, que somadas à faixa de 51-60 anos, correspondem a mais de 50% das exposições.

RESULTADOS OBTIDOS

Foram realizados dois testes estatísticos para analisar a aderência das tábuas selecionadas. O primeiro teste estatístico realizado foi o Kolmogorov-Smirnov e em seguida o Qui-Quadrado, ambos para uma amostra. A seguir demonstramos os resultados de cada teste, ao nível de confiança de 95%.

Teste Kolmogorov-Smirnov

O objetivo deste teste é verificar, ao nível de confiança preestabelecido, se podemos aceitar ou rejeitar a hipótese de que a distribuição de frequência acumulada teórica (dada pela hipótese) é estatisticamente igual à distribuição de frequência acumulada dos eventos observados.

Em todo teste de aderência estatística, um dos primeiros passos é definir quais serão as hipóteses nula (H_0) e alternativa (H_α). Neste caso, tais hipóteses são as seguintes:

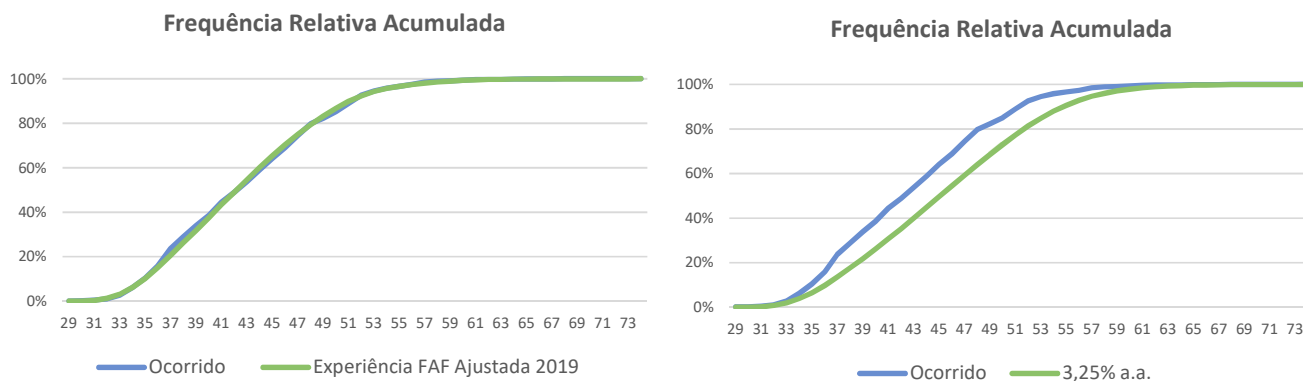
H_0 : Distribuição teórica = Distribuição observada

H_α : Distribuição teórica \neq Distribuição observada

Após a definição das hipóteses nula e alternativa, é necessário definir o desvio máximo ($D_{\text{calculado}}$) e o desvio crítico ($D_{\text{crítico}}$). O primeiro equivale ao maior valor absoluto da diferença entre as duas distribuições acumuladas e o segundo é encontrado em tabela estatística, de acordo com o nível de confiança adotado e o tamanho da amostra (N). Se o $D_{\text{calculado}}$ for maior do que o $D_{\text{crítico}}$, rejeita-se H_0 e, conseqüentemente, aceita-se H_α . Se o $D_{\text{calculado}}$ for menor do que o $D_{\text{crítico}}$, aceita-se H_0 e, conseqüentemente, rejeita-se H_α .

Aceitar H_0 significa que não há evidências de que a distribuição de frequência acumulada teórica é diferente da observada, ao nível de confiança adotado. Em outras palavras, seria dizer que as diferenças identificadas entre as distribuições são pequenas e estão dentro dos limites de erros aleatórios do teste. Diante do exposto, são consideradas aderentes as premissas em que o teste aceite a hipótese nula (H_0).

A seguir demonstramos graficamente a comparação das curvas das distribuições de frequências relativas acumuladas teórica e observada e os resultados do teste.



Descrição	Experiência FAF Ajustada 2019	3,25% a.a.
N	1057	1057
D _{calculado}	0,032	0,158
D _{crítico}	0,042	0,042
H ₀	Aceita	Rejeita

Como podemos observar, a hipótese nula foi aceita para a premissa Experiência FAF Ajustada 2019. Isto significa que as diferenças identificadas entre as distribuições estão dentro dos limites de erros aleatórios aceitos pelo teste. Sendo assim, considerando o nível de confiança adotado e as informações históricas do período analisado, não há evidências de que a premissa Experiência FAF Ajustada 2019 não seja aderente.

Teste Qui-Quadrado

Este teste é um bom complemento ao teste anterior. Enquanto o Kolmogorov-Smirnov testa se há diferenças significativas entre as distribuições de eventos ocorridos e esperados, o Qui-Quadrado nos ajuda a verificar se há alguma diferença significativa entre as quantidades de eventos ocorridos e esperados.

Por exemplo, em uma situação hipotética em que eram esperados 10 eventos em uma primeira idade, 30 na segunda e 50 na terceira, mas só ocorreram 1, 3 e 5 eventos, respectivamente, em ambas as distribuições das frequências relativas acumuladas a primeira idade representaria 11% dos eventos, a primeira idade somada à segunda representaria 44% dos eventos acumulados e as três idades somadas representariam 100% dos eventos acumulados. Como não há divergência entre as distribuições, o teste Kolmogorov-Smirnov rejeitaria a hipótese de que as distribuições são diferentes. Porém, há claramente divergências consideráveis entre as quantidades de eventos ocorridos e esperados, que seriam identificadas no teste Qui-Quadrado.

No caso deste teste, as hipóteses nula (H₀) e alternativa (H_α) são as seguintes:

H₀ : Quantidade de eventos esperados = Quantidade de eventos ocorridos

H_α : Quantidade de eventos esperados ≠ Quantidade de eventos ocorridos

Para que seja possível realizar o teste Qui-Quadrado, primeiro precisamos segregar as informações em duas ou mais categorias que atendam as seguintes condições:

- Quando o número de categorias for igual a 2, cada categoria deve ter no mínimo 5 eventos esperados;
- Quando o número de categorias for maior do que 2, as categorias com menos de 5 eventos esperados devem representar no máximo 20% das categorias;
- Todas as categorias devem ter pelo menos 1 evento esperado e ocorrido.

Definidas as hipóteses H₀ e H_α e atendidas as condições acima, o próximo passo é calcular o valor do Qui-Quadrado (χ^2_{calc}) e comparar com o valor tabelado (χ^2_{tab}). Se o χ^2_{calc} for maior do que o χ^2_{tab} , rejeita-se H₀ e, conseqüentemente, aceita-se H_α. Se o χ^2_{calc} for menor do que o χ^2_{tab} , aceita-se H₀ e, conseqüentemente, rejeita-se H_α. Demonstramos a seguir os resultados do teste:

Descrição	Experiência FAF Ajustada 2019	3,25% a.a.
Condições "a" ou "b"	Atendida	Atendida
Condição "c"	Atendida	Atendida
Nº de categorias	12	12
Graus de liberdade ¹	11	11
χ^2_{calc}	19,210	171,333
χ^2_{tab}	19,675	19,675
H ₀	Aceita	Rejeita

¹ Graus de liberdade: número de categorias menos 1

Como podemos observar, a hipótese nula foi aceita para a premissa Experiência FAF Ajustada 2019. Isto significa que as diferenças identificadas estão dentro dos limites de erros aleatórios aceitos pelo teste. Sendo assim, considerando o nível de confiança adotado e as informações históricas do período analisado, não há evidências de que a premissa Experiência FAF Ajustada 2019 não seja aderente.

A tabela a seguir demonstra as segregações das categorias utilizadas no teste. Nela podemos observar algumas diferenças importantes, principalmente nas categorias 36-37 e 56-115.

Categoria (Faixa Etária)	Eventos Ocorridos	Experiência FAF Ajustada 2019	
		Eventos Esperados	3,25% a.a. Eventos Esperados
00-35	110	110,74	68,48
36-37	141	113,09	75,01
38-39	108	122,26	85,87
40-41	111	126,03	94,32
42-43	98	120,49	96,82
44-45	110	118,01	102,96
46-47	109	104,64	100,98
48-49	83	90,04	98,51
50-51	70	71,42	92,27
52-53	60	48,89	79,76
54-55	21	25,57	59,96
56-115	36	36,78	99,22
Total	1057	1087,97	1054,14

RECOMENDAÇÃO DO ATUÁRIO

De acordo com os resultados apresentados, tanto o teste Kolmogorov-Smirnov quanto o Qui-Quadrado, indicaram que não há evidências para rejeitar a premissa Experiência FAF Ajustada 2019.

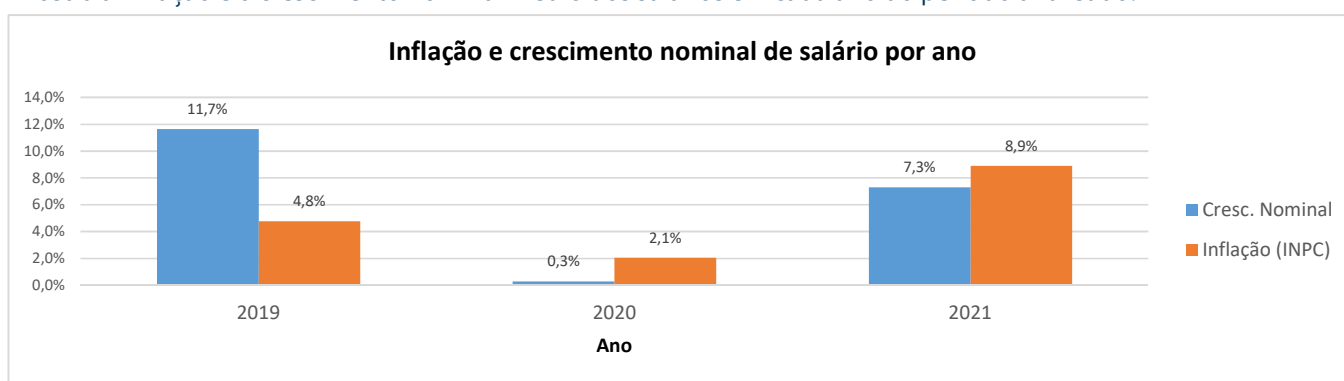
Sendo assim, considerando as premissas testadas e o período histórico analisado, recomendamos a manutenção da premissa indicada pela(s) patrocinadora(s).

Crescimento Real de Salário

A premissa de crescimento real de salário é usada na avaliação atuarial para projetar o salário do participante, ano a ano, até a data estimada da aposentadoria, invalidez, morte ou desligamento, dependendo do tipo de benefício que se pretende mensurar. Sendo assim, é importante destacar que deve ser considerado na análise o crescimento real do salário efetivamente utilizado nos cálculos atuariais (salário de participação, aplicável, SRB, etc). Relacionamos abaixo a premissa indicada pela(s) patrocinadora(s) para adoção na avaliação atuarial do plano, assim como as premissas selecionados pelo atuário, que serão testadas no presente estudo.

Premissa indicada pela(s) patrocinadora(s): 1,06% a.a.
Premissa selecionada pelo atuário: 0,50% a.a.
Premissa selecionada pelo atuário: 2,00% a.a.

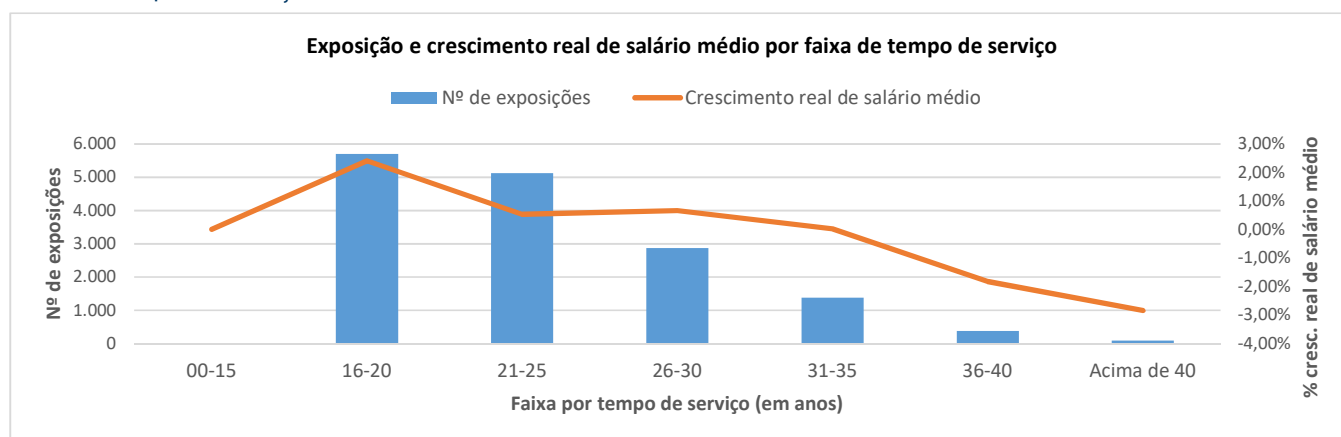
O período histórico utilizado para análise da aderência desta hipótese atuarial foi de 3 anos. O gráfico a seguir mostra a inflação e o crescimento nominal médio dos salários em cada ano do período analisado:



O ano de 2019 foi o que apresentou o maior crescimento real salarial médio (6,6%), mas nos anos de 2020 e 2021 as variações salariais médias ficaram abaixo da inflação, apresentando crescimentos reais médios negativos (o menor foi de -1,7%). O crescimento real médio no período analisado, ponderado pelo nível salarial dos expostos de cada ano, foi de 1,1% a.a..

Esclarecemos que, para o cálculo da variação salarial nominal, foi considerada a variação do salário somente daqueles participantes ativos que permaneceram nesta condição nas duas bases de dados analisadas em cada período. Por exemplo, no último período, foi considerada a variação salarial dos participantes que estavam como ativos em 31/08/2020 e que continuaram nesta situação em 31/08/2021. Para obtenção do percentual de crescimento salarial real é deduzida a inflação entre dois reajustes.

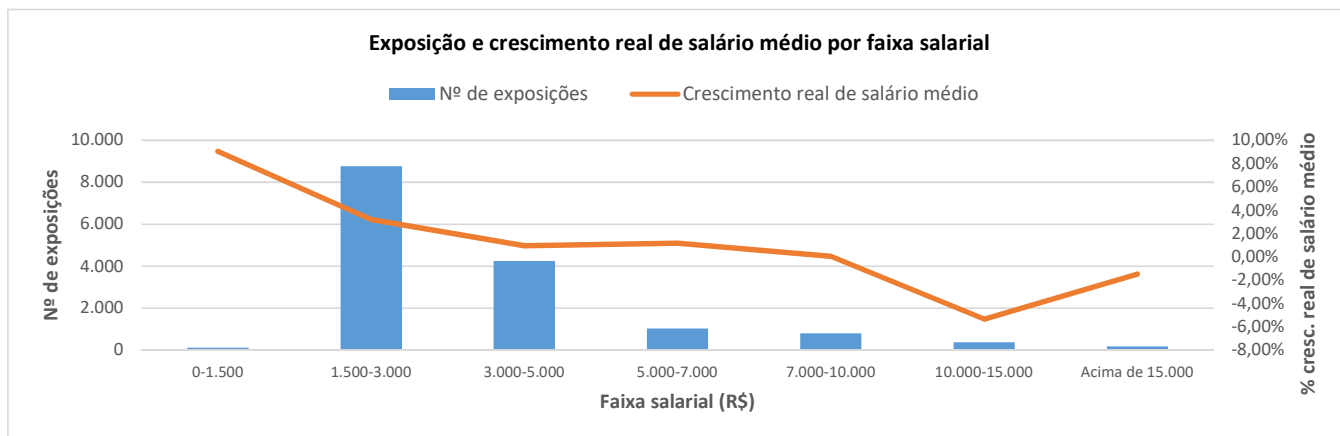
O gráfico a seguir demonstra o perfil das exposições no período analisado. Cabe destacar que as quantidades correspondem às exposições e não ao número de expostos. Ou seja, se um exposto permaneceu no plano por 3 anos no período analisado, no gráfico a seguir corresponderá a 3 exposições, cada uma em seu correspondente tempo de serviço. Além disso, o gráfico demonstra o percentual de crescimento real anual médio dos salários por faixa de tempo de serviço.



O tempo de serviço médio das exposições observadas é de 23,5 anos e a faixa de 16-20 anos é a que contempla a maior quantidade de exposições no período analisado. Podemos destacar também a faixa de 21-25 anos, que somada à faixa de 16-20 anos, correspondem a mais de 50% das exposições.

A faixa de 16-20 anos foi a que apresentou o maior crescimento real salarial médio (2,4%) e a faixa acima de 40 anos foi a que apresentou o menor (-2,8%). Acrescentamos ainda que, das 6 faixas, 2 apresentaram crescimento real salarial médio negativo.

O gráfico a seguir demonstra o perfil das exposições no período analisado por faixa salarial. Assim como o anterior, também é demonstrado o percentual de crescimento real anual médio dos salários, porém, segregado por faixa salarial.



O salário médio das exposições observadas é de R\$ 3.702 e a faixa de 1.500-3.000 é a que contempla a maior quantidade de exposições no período analisado.

A faixa de 0-1.500 foi a que apresentou o maior crescimento real salarial médio (9,1%) e a faixa de 10.000-15.000 foi a que apresentou o menor (-5,3%). Acrescentamos ainda que, das 7 faixas, 2 apresentaram crescimento real salarial médio negativo.

RESULTADOS OBTIDOS

Foi realizado o teste estatístico t de Student para analisar a aderência da premissa. A seguir demonstramos os resultados do teste, ao nível de confiança de 95%.

Teste t de Student

O objetivo deste teste é verificar, ao nível de confiança preestabelecido, se podemos aceitar ou rejeitar a hipótese de que o crescimento real salarial médio (dado pela hipótese) é estatisticamente igual ao crescimento real salarial médio observado.

Em todo teste de aderência estatística, um dos primeiros passos é definir quais serão as hipóteses nula (H_0) e alternativa (H_α). Neste caso, tais hipóteses são as seguintes:

H_0 : Crescimento real salarial médio teórico = Crescimento real salarial médio observado

H_α : Crescimento real salarial médio teórico \neq Crescimento real salarial médio observado

Após a definição das hipóteses nula e alternativa, é necessário calcular o valor da estatística de teste ($T_{\text{calculado}}$) e comparar com o valor tabelado ($T_{\text{crítico}}$). Se o $T_{\text{calculado}}$ absoluto for maior do que o $T_{\text{crítico}}$, rejeita-se H_0 e, conseqüentemente, aceita-se H_α . Se o $T_{\text{calculado}}$ absoluto for menor do que o $T_{\text{crítico}}$, aceita-se H_0 e, conseqüentemente, rejeita-se H_α .

Aceitar H_0 significa que não há evidências de que o crescimento real salarial médio teórico é diferente do observado, ao nível de confiança adotado. Em outras palavras, seria dizer que as diferenças identificadas são pequenas e estão dentro dos limites de erros aleatórios do teste. Diante do exposto, são consideradas aderentes as premissas em que o teste aceite a hipótese nula (H_0). A seguir demonstramos os resultados do teste:

Descrição	1,06% a.a.	0,50% a.a.	2,00% a.a.
% médio observado	1,06%	1,06%	1,06%
s (desvio padrão)	0,1896	0,1896	0,1896
% médio esperado	1,06%	0,50%	2,00%
n (nº de observações)	15.541	15.541	15.541
Graus de liberdade ¹	15.540	15.540	15.540
T _{calculado}	0,0063	3,6763	6,1876
T _{crítico}	1,9601	1,9601	1,9601
H₀	Aceita	Rejeita	Rejeita

¹ Graus de liberdade: número de observações menos 1

Como podemos observar, a hipótese nula foi aceita para a premissa 1,06% a.a.. Isto significa que as diferenças identificadas estão dentro dos limites de erros aleatórios aceitos pelo teste. Sendo assim, considerando o nível de confiança adotado e as informações históricas do período analisado, não há evidências de que a premissa 1,06% a.a. não seja aderente.

RECOMENDAÇÃO DO ATUÁRIO

De acordo com os resultados apresentados, o teste t de Student indicou que não há evidências para rejeitar a premissa 1,06% a.a..

Sendo assim, considerando as premissas testadas e o período histórico analisado, recomendamos a manutenção da premissa indicada pela(s) patrocinadora(s).

ANEXO A

ATESTADO DE VALIDAÇÃO DO ARPB

ATESTADO DE VALIDAÇÃO

Na qualidade de ARPB do Plano de Benefícios FAF (CNPB 1979.0006-38) e Plano de Benefícios II (CNPB 2009.0005-11), administrados pela BRF Previdência, atesto que as informações relativas aos dados cadastrais utilizados no *Estudo Técnico de Adequação das Hipóteses Atuariais* elaborado pela Mercer Human Resource Consulting Ltda., na condição de atuário habilitado e legalmente responsável pelo Plano, foram fornecidas pela BRF Previdência e estão de acordo com os controles e com as informações prestadas à PREVIC. As mesmas atendem às especificações e às exigências da Instrução Normativa PREVIC nº 33, de 23/10/2020 e Portaria PREVIC nº 835, de 01/12/2020, de forma criteriosa e satisfatória.

Por fim, atesto que estou de acordo com a metodologia e com as premissas adotadas no Estudo Técnico realizado pela Mercer Human Resource Consulting Ltda., que demonstra a adequação das hipóteses biométricas e demográficas a serem adotadas na avaliação atuarial de encerramento do exercício de 2021.

São Paulo, 23 de dezembro de 2021

Nome:

ARPB (Administrador Responsável pelo Plano de Benefícios)

Mercer

Rua Arquiteto Olavo Redig de Campos, 105
Condomínio EZ Towers – Torre B – 28º andar
São Paulo, SP, Brasil
CEP 04711-904