

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE MINAS GERAIS  
INSTITUTO DE CIÊNCIAS EXATAS  
DEPARTAMENTO DE ESTATÍSTICA**

**FILIPE DE MELLO DE VICQ**

**IMPACTO ECONÔMICO DA PREMISSA DE IDADE DE ENTRADA EM  
APOSENTADORIA NOS FUNDOS DE PENSÕES**

**BELO HORIZONTE  
2020**

**FILIPE DE MELLO DE VICQ**

**IMPACTO ECONÔMICO DA PREMISSA DE IDADE DE ENTRADA EM  
APOSENTADORIA NOS FUNDOS DE PENSÕES**

Monografia apresentada ao Departamento de Estatística do Instituto de Ciências Exatas da Universidade Federal de Minas Gerais, como requisito parcial à obtenção do título de Bacharel em Ciências Atuariais.

Orientadora: Thaís Paiva Galletti

**Belo Horizonte  
2020**

## **AGRADECIMENTOS**

Agradeço aos meus pais por sempre me auxiliarem de todas as formas possíveis para que eu pudesse me formar, mas principalmente por me transmitirem os valores mais importantes da vida como ética e família. Também preciso agradecer meus irmãos, primos e amigos por me tranquilizarem e me ajudarem nos momentos mais difíceis. Em relação a elaboração desse trabalho, se faz necessário agradecer imensamente a ajuda da minha orientadora Thaís e dos meus colegas da Rodarte Nogueira, em especial a Aline Moraes, que não pouparam tempo nem esforços para explicar minhas dúvidas.

## RESUMO

Conhecidas como fundos de pensão, as Entidades Fechadas de Previdência Complementar (EFPC) são operadoras de planos de benefícios com natureza previdenciária. Assim, essas entidades garantem uma maior estabilidade financeira aos seus participantes após o fim da vida laboral, complementando a proteção e a cobertura da Previdência Social. Dessa forma, os fundos de pensão precisam dimensionar os riscos de seus contratos para manter um equilíbrio financeiro-atuarial através da mensuração dos pagamentos futuros e constituição de provisões matemáticas. Para isso, é necessário assumir algumas premissas atuariais referentes a questões financeiras e demográficas que afetam diretamente os cálculos desses pagamentos. O presente trabalho tem como objetivo avaliar o impacto econômico, para um fundo de pensão, de assumir que todos os participantes ativos elegíveis (que já adquiriram os requisitos mínimos para se aposentar) irão requerer seu benefício imediatamente. Para a avaliação desse impacto, será comparada a mensuração da provisão matemática de benefícios a conceder ao utilizar essa premissa de idade de entrada em aposentadoria imediata com a experiência observada de postergação da aposentadoria na base de dados analisada. Essa base contém o comportamento em relação à aposentadoria programada dos participantes ativos de 4 planos de fundos de pensão brasileiros entre a avaliação atuarial de 2016 e a avaliação atuarial de 2019. Os resultados apresentam testes estatísticos que apontam que a premissa amplamente utilizada no mercado de fundos de pensão de assumir que os participantes irão requerer sua aposentadoria assim que se tornarem elegíveis não é aderente aos dados utilizados, levando a uma superestimação da provisão matemática mensurada em aproximadamente 48,19%. Assim, esse trabalho mostra a importância de se acompanhar o comportamento de idade de entrada em aposentadoria dos participantes de maneira a obter uma mensuração da provisão matemática de benefício a conceder mais próxima da realidade, reduzindo os riscos das EFPC.

**Palavras-chave:** Fundos de Pensão, Premissas Atuariais, Idade de Entrada em Aposentadoria.

## **ABSTRACT**

Pension funds operate benefit plans with a social security nature. Thus, these funds guarantee greater financial stability to their participants after the end of their working life, complementing the protection and coverage of Social Security. Thus, pension funds need to measure the risks of their contracts in order to maintain a financial-actuarial balance through the measurement of future payments and the establishment of mathematical provisions. For this, it is necessary to assume some actuarial assumptions regarding financial and demographic issues that directly affect the calculations of these payments. This paper aims to assess the economic impact, for a pension fund, of assuming that all eligible active participants (who have already acquired the minimum requirements to retire) will claim their benefit immediately. For the assessment of this impact, the measurement of the mathematical provision of benefits to be granted when using this premise of age for immediate retirement will be compared with the observed experience of postponing retirement in the analyzed database. This base contains the behavior of the active participants of 4 Brazilian pension fund plans between 2016 and 2019. The results present statistical tests that point out that the premise widely used in the pension fund market is to assume that the participants will request their retirement as soon as they become eligible is not adherent to the data used, leading to an overestimation of the measured mathematical provision of approximately 48.19%. Thus, this work shows the importance of monitoring the participants' retirement age behavior in order to obtain a measurement of the mathematical provision of benefit to be granted closer to reality, reducing the risks of pension funds.

**Keywords:** Pension Funds, Actuarial Assumptions, Age on Retirement.

## LISTA DE SIGLAS

BD – Benefício Definido

BPD – Benefício Proporcional Diferido

CD – Contribuição Definida

CF – Cota Familiar

CS – Crescimento Salarial

CV – Contribuição Variável

DMQ – Distância Média Quadrática

EAPC – Entidade Aberta de Previdência Complementar

EFPC – Entidade Fechada de Previdência Complementar

IBA – Instituto Brasileiro de Atuária

INSS – Instituto Nacional do Seguro Social

PM – Provisão Matemática

PMBAC – Provisão Matemática de Benefício a Conceder

PMBC – Provisão Matemática de Benefício Concedido

PREVIC – Superintendência Nacional de Previdência Complementar

TC – Taxa de Contribuição

TVP – Tempo de vinculação a previdência social

## LISTA DE FIGURAS

<b>Figura 1:</b> Curva da Provisão Matemática de Benefícios Concedidos por idade de aposentadoria.....	20
<b>Figura 2:</b> Distribuição das idades dos participantes .....	23
<b>Figura 3:</b> Histogramas do Tempo de Empresa e de Plano.....	24
<b>Figura 4:</b> Box Plot do tempo de contribuição ao INSS por sexo.....	25
<b>Figura 5:</b> Histograma do salário mensal dos participantes.....	25
<b>Figura 6:</b> Distribuição da “Próxima Situação” e a média da idade por alteração .....	26
<b>Figura 7:</b> Distribuição da idade da primeira elegibilidade .....	36

## LISTA DE TABELAS

<b>Tabela 1:</b> Condições para concessão de Aposentadoria por Idade, segundo Submassa .....	28
<b>Tabela 2:</b> Condições para concessão de Aposentadoria por Tempo de Contribuição, segundo Submassa.....	28
<b>Tabela 3:</b> Premissas atuariais utilizadas.....	32
<b>Tabela 4:</b> Resultados do teste de Qui-Quadrado.....	37
<b>Tabela 5:</b> Tábua da experiência do requerimento de aposentadoria segregada por anos completos de postergação.....	38
<b>Tabela 6:</b> Valores calculados da DMQ por premissa.....	38
<b>Tabela 7:</b> Provisões mensuradas por tipo de encargo, segregadas pela hipótese utilizada de idade de entrada em aposentadoria.....	39
<b>Tabela 8:</b> Impacto estimado por tipo de encargo, segregado pelo valor da cota familiar adotado .....	40
<b>Tabela 9:</b> Impacto estimado por tipo de encargo, segregada pela Taxa de Contribuição adotada .....	41
<b>Tabela 10:</b> Impacto estimado por tipo de encargo, segregada pela premissa de Crescimento Salarial adotada .....	41
<b>Tabela 11:</b> Impacto estimado por tipo de encargo, segregada pela premissa de Taxa de Juros adotada.....	42
<b>Tabela 12:</b> Impacto estimado por tipo de encargo, segregada pela premissa de Tábua de Mortalidade Geral adotada .....	42

## SUMÁRIO

1.	Introdução.....	10
2.	Revisão da Literatura.....	12
2.1.	Entidades Fechadas de Previdência Complementar (EFPC).....	12
2.2.	Teste de adequação das Hipóteses Atuariais .....	14
2.3.	Trabalhos similares.....	16
2.4.	Hipótese de Idade de Entrada em Aposentadoria .....	18
3.	Base de dados.....	22
3.1.	Análise Descritiva .....	23
4.	Metodologia .....	27
4.1.	Cálculo da primeira elegibilidade de aposentadoria programada .....	27
4.2.	Teste de Adequação.....	28
4.2.1.	Teste Qui-Quadrado .....	29
4.2.2.	Distância Média Quadrática (DMQ).....	30
4.3.	Mensuração da Provisão Matemática de Benefício a Conceder .....	30
4.4.	Impacto Econômico da hipótese de idade de entrada em aposentadoria para os participantes ativos na PMBAC .....	33
5.	Resultados e análises.....	35
5.1.	Idade dos participantes ao atingirem sua primeira elegibilidade de aposentadoria programada .....	35
5.2.	Teste de adequação.....	36
5.2.1.	Teste Qui-Quadrado.....	36
5.2.2.	Distância Média Quadrática (DMQ).....	38
5.3.	Impacto econômico estimado pela utilização da premissa de idade de entrada em aposentadoria não aderente.....	39
6.	Considerações Finais .....	43
7.	Bibliografia.....	45

## 1. INTRODUÇÃO

Conhecidas como fundos de pensão, as Entidades Fechadas de Previdência Complementar (EFPC) são operadoras de planos de benefícios com natureza previdenciária. Assim, essas entidades garantem uma maior estabilidade financeira aos seus participantes após o fim da vida laboral, complementando a proteção e a cobertura da Previdência Social.

Dentre as três modalidades que o plano de benefícios pode estar estruturado, esse trabalho irá focar na modalidade de Benefício Definido (BD) pois é a única que é suscetível aos riscos atuariais na fase de contribuição. Conforme normatização expressa na Resolução CGPC N° 16, de 2005, planos estruturados na modalidade BD são aqueles que tem o nível de benefício previamente estabelecidos.

Essas entidades recebem contribuições mensais de seus participantes até eles se tornarem elegíveis e requerem algum benefício oferecido pelo regulamento do plano, cabendo a elas gerenciar esse risco. Dessa forma, para comparar os recursos acumulados pelo fundo de pensão com o valor de seus compromissos futuros, é mensurada a provisão matemática. Segundo Pinheiro (2007, p.147), a provisão matemática equivale ao valor que a EFPC deve possuir atualmente em seu ativo para ser capaz de cumprir com os seus compromissos futuros.

Com o intuito de possibilitar os cálculos atuariais dessa provisão matemática, é necessário assumir uma série de estimativas sobre os eventos futuros que esperam ser observados no plano até a data de seu último compromisso. Essas estimativas são chamadas de hipóteses ou premissas atuariais, e têm um grande impacto no valor da provisão matemática. Tendo isso em vista, a Superintendência Nacional de Previdência Complementar (2012) ressalta que é fundamental que as hipóteses atuariais estejam adequadas às características do plano de benefícios, da sua massa de participantes, assistidos e beneficiários, ao ambiente econômico e à legislação vigente, bem como à atividade desenvolvida pelo patrocinador ou instituidor.

Uma das premissas utilizadas no cálculo das provisões matemáticas é a idade de entrada em aposentadoria. Ela se refere à suposição de quando os participantes do plano irão requerer seus benefícios de aposentadoria. Geralmente, as entidades responsáveis pelos planos assumem que esse benefício será requerido no exato

momento em que o participante adquire elegibilidade para recebê-lo. Contudo, existem muitos participantes que se tornam elegíveis à aposentadoria programada oferecida pelo plano, mas que optam por postergar seu requerimento, como mostra o estudo de caso feito por Sodré em 2016.

Diante do exposto, este trabalho terá como objetivo analisar o impacto para as EFPC de assumir que os participantes ativos irão se aposentar assim que se tornarem elegíveis à aposentadoria programada. Para isso, será comparado o valor da provisão matemática assumindo um cenário em que 100% dos ativos elegíveis irão se aposentar imediatamente, com um cenário que utiliza a premissa de idade de aposentadoria que mais se aproxima do comportamento observado num banco de dados formado por 4 planos administrados por fundo de pensão brasileiros.

Após a introdução apresentada na Seção 1, é mostrada a revisão da literatura na Seção 2, apresentando de maneira mais profunda os conceitos relacionados às entidades fechadas de previdências, testes de adequação de hipóteses atuariais e à premissa de idade de entrada em aposentadoria. Apresenta-se, ainda nessa seção, as metodologias e conclusões de trabalhos semelhantes a este.

Na Seção 3 é descrito o contexto e a análise da base de dados utilizada para esse estudo de caso. Em seguida, na Seção 4 são apresentadas as metodologias utilizadas para obter os resultados mostrados e explicados na Seção 5. Por fim, na Seção 6 constam as considerações finais e sugestões para trabalhos futuros.

## **2. REVISÃO DA LITERATURA**

### **2.1. Entidades Fechadas de Previdência Complementar (EFPC)**

Conhecidas como fundos de pensão, as Entidades Fechadas de Previdência Complementar (EFPC) são operadoras de planos de benefícios com natureza previdenciária. Com o objetivo de fiscalizar as EPFC, foi criada, em 2009, a Superintendência Nacional de Previdência Complementar (PREVIC). Dessa forma, ela funciona como uma autarquia que é responsável por supervisionar e fiscalizar os fundos de pensão no Brasil.

Diferente das Entidades Abertas de Previdência Complementar (EAPC), os fundos de pensão não possuem fins lucrativos e são oferecidos apenas aos empregados e associados das empresas que apresentam esse benefício com a finalidade de atrair e reter funcionários. Assim, essas entidades garantem uma maior estabilidade financeira aos seus participantes após o fim da vida laboral, complementando a proteção e a cobertura da Previdência Social.

Essa complementação de aposentadoria à aquela oferecida pelo Instituto Nacional do Seguro Social (INSS) é fundamental para os trabalhadores que recebem um salário consideravelmente maior que o salário-mínimo, principalmente para aqueles que ganham mais que o teto de benefícios pagos pelo INSS. Uma reportagem do Correio Braziliense, em 2017, aponta que a queda de rendimento das pessoas que têm sua renda na aposentadoria formada apenas pelo benefício do INSS pode ser de até 74,5%. O estudo da consultoria Mercer Gama citado na reportagem, também mostrou que 73% dos aposentados precisaram reduzir seu padrão de vida e que o crescimento das despesas gerados pelo envelhecimento, junto com a necessidade de sustentar seus dependentes, fizeram 31% dos entrevistados a postergar sua aposentadoria ou voltar a trabalhar.

O regulamento de cada plano define as proteções e coberturas que serão oferecidas aos seus participantes, assim como suas formas de cálculos e os critérios necessários para que os participantes requeiram seus benefícios. No livro “A Demografia dos Fundos de Pensão”, Pinheiro (2007, p.42) define o regulamento como um “conjunto de regras que dispõem sobre o elenco de benefícios, critérios para concessão e formas de custeio, descrevendo, assim, os direitos e deveres das partes envolvidas”. Portanto, o regulamento estabelece a modalidade em que está

estruturado o plano de benefícios, podendo este ser de Contribuição Definida (CD), Benefício Definido (BD) ou Contribuição Variável (CV). Conforme normatização expressa na Resolução CGPC N° 16, de 2005, planos estruturados na modalidade CD são aqueles que têm o nível de contribuição estabelecidos no momento da contratação do plano, os planos BD são aqueles que tem o nível de benefício previamente estabelecidos e os planos CV apresentam características de Contribuição Definida na fase de acumulação de recursos e de Benefício Definido na fase de percepção de benefício. Assim, apenas os planos de Benefício Definido estão suscetíveis aos riscos atuariais na fase de acumulação de recursos, na qual este trabalho irá focar.

O Guia de Melhores Práticas Atuariais para Entidades Fechadas de Previdência Complementar, feito pela PREVIC em 2012, estabelece, como função do gestor, gerenciar o risco para garantir a liquidez, solvência e equilíbrio dos planos de benefício. Com essa finalidade, tem-se a Avaliação Actuarial como o estudo técnico que, conforme a Secretaria Especial de Previdência e Trabalho em 2020, visa estabelecer, de forma suficiente e adequada, os recursos necessários para a garantia dos pagamentos dos benefícios previstos pelo regulamento do plano. O principal resultado das avaliações atuariais são as provisões matemáticas. Historicamente, essas provisões são divididas em duas partes, a Provisão Matemática de Benefícios a Conceder (valor que o plano deve possuir para ser capaz de arcar com os compromissos futuros dos participantes que se encontram na fase de contribuição) e Provisão Matemática de Benefícios Concedidos (valor que o plano deve possuir para ser capaz de arcar com os compromissos futuros dos participantes que já estão recebendo benefício). (Pinheiro 2007, p. 147)

Portanto, é importante lembrar que a subestimação das provisões matemáticas é tão prejudicial quanto a superestimação delas pois, segundo Rodrigues (2008, p. 62), “ambos conduzem à incapacidade de pagamento, ora de participantes e/ou patrocinadores, ora da própria entidade de previdência ou Plano de Benefício”. Assim, a superestimação das provisões matemáticas pode desincentivar a entrada dos participantes e das patrocinadoras em um plano de benefícios, devido aos valores excessivos de contribuições calculadas.

Cumpra-se ressaltar que as decisões para a elaboração do plano de custeio são tomadas com base na diferença entre a mensuração das provisões matemáticas

e o patrimônio de cobertura do plano. Dessa forma, o excesso de conservadorismo nas provisões pode gerar contribuições extraordinárias desnecessárias para os participantes. Tal situação pode provocar uma desconfiança dos segurados com a EFPC, prejudicando sua imagem.

## **2.2. Teste de adequação das Hipóteses Atuariais**

Benelli, Siviero e Costa (2016) definem as premissas atuariais como um conjunto de informações estatísticas que tem a função de estimar a ocorrência de diversos eventos para possibilitar a realização dos cálculos atuariais. Segundo o guia elaborado pela PREVIC (2012), esses eventos são de “natureza demográfica, biométrica, econômica e financeira que, durante o período futuro considerado na avaliação do plano, espera-se que se realizem”. Portanto, com o intuito de mensurar as provisões matemáticas, é preciso inferir hipóteses atuariais adequadas às características dos participantes, mas também deve-se considerar o regulamento do plano e o contexto em que ele está inserido para que essas estimativas não se distanciem da realidade.

Em seu guia, a PREVIC (2012) ressalta, ainda, que na escolha dessas estimativas é preciso, além de analisar seu comportamento recente, também incorporar suas tendências futuras pois elas se destinam a estimar tais eventos até o encerramento de todas as obrigações do plano. Diante disso, Machado, Lima e Lima (2006, p.1) explicam o risco atuarial como aquele decorrente da adoção de premissas atuariais que não se confirmem. Então, se faz necessário a adoção de premissas aderentes à massa de participantes para que as provisões não fiquem muito distantes da realidade, gerando déficits ou superávits técnicos, uma vez que tais eventos não foram previstos nos planos de custeio, e aumentando o risco de insolvência. Um dos principais motivos para o déficit de R\$ 27,7 bilhões no Plano Petros do Sistema Petrobras, reportado entre os anos de 2013 e 2015, foi causado por premissas não aderentes, de acordo com uma publicação na revista da Associação de Mantenedores Beneficiários da Petros (AMBEP) em 2019.

Nesse contexto, Pellicoli (2011, p39) destaca que as hipóteses mais conservadoras geram um aumento nos custos iniciais, enquanto as menos conservadoras reduzem os custos iniciais, porém com o risco de não se confirmar, essas premissas menos cautelosas possibilitam problemas de solvência futura no

plano. Assim, fica nítido que “a definição das premissas influencia diretamente no equilíbrio de longo prazo do plano de benefícios” (Previndus, 2008). Dessa forma, se percebe que tanto a falta de conservadorismo, quanto o excesso dele podem ocasionar problemas para o plano. Contudo, levando em conta o risco de insolvência dos fundos de pensão, a utilização de medidas mais conservadoras se mostra mais razoável.

O Instituto Brasileiro de Atuária (IBA), por meio da Resolução IBA Nº 02, de 2016, classificou as premissas atuariais da seguinte forma:

- a) Premissas biométricas: tábua de mortalidade geral, de inválidos, de entrada em invalidez, de morbidez;
- b) Premissas demográficas: composição familiar, idade de entrada na aposentadoria, geração futura de novos entrados, rotatividade;
- c) Premissas econômicas: taxa de inflação, projeção de crescimento real de salário, projeção de crescimento real dos benefícios do plano, projeção de crescimento real do maior salário de benefício do INSS, indexador do plano;
- d) Premissa financeira: taxa real anual de juros.

Para testar se a premissa está aderente à massa de participantes, a Instrução PREVIC nº 10, de 2018 determina que o estudo técnico de aderência deverá demonstrar a adequação e aderência das premissas utilizadas na avaliação atuarial. Em relação às hipóteses biométricas e demográficas, essa instrução estabelece que a aderência seja comprovada por meio de testes estatísticos ou atuariais feitos com os dados dos participantes vinculados ao plano de benefícios, observando um período histórico de, no mínimo, os últimos 3 exercícios.

Essa instrução designa ao atuário responsável pelo plano a escolha da metodologia que deverá ser utilizada para comprovar a adequação das hipóteses ao contexto do plano. Em seu trabalho avaliando o impacto da premissa de composição familiar, Menezes (2017) testou as hipóteses da diferença de idade entre os cônjuges, a quantidade de filhos dos participantes, e a idade do participante quando seu último dependente temporário atingir a maioria através da construção de intervalos de confiança. Para as hipóteses de proporção de casados, a autora utilizou um intervalo de confiança para a proporção. Dessa forma, após criar esses intervalos de confiança,

ela manteve as hipóteses utilizadas que estavam dentro do intervalo e alterou as que estiveram fora desse intervalo.

O Instituto de Previdência do Município de Jundiaí (2018), em seu relatório de apresentação dos resultados do teste de adequação, utiliza o teste estatístico Qui-Quadrado para verificar se o comportamento dos óbitos de seus participantes se assemelha com a tábua adotada. Complementando esse teste, foi calculado o Desvio Quadrático Médio das premissas assumidas. Enquanto o teste Qui-Quadrado apresenta resultados conclusivos de aderência com base em significância estatística, esse desvio é uma importante ferramenta para comparar possíveis tábuas, sendo as tábuas que apresentaram o menor desvio, as mais aderentes. Ambos os testes têm como base de sua metodologia, comparar a quantidade de eventos por ano ou idade observados com a quantidade esperada ao adotar uma premissa.

### **2.3. Trabalhos similares**

De modo a subsidiar as discussões desta revisão literária, serão apresentados os resultados e discussões de diversos trabalhos encontrados na literatura sobre o tema. Em um artigo publicado de Malacrida (2012) é demonstrado, através de um estudo de caso, como o teste de adequação é realizado e os seus efeitos para as entidades. Seu trabalho conclui uma necessidade de se constituírem provisões adicionais em função de uma mudança da tábua de mortalidade e da premissa da taxa de juros. O teste de adequação mostrou que as premissas vigentes estavam subestimando as provisões técnicas por utilizarem uma tábua com uma baixa expectativa de vida comparada à massa de seus participantes e supor uma taxa de juros, para ser obtida até o final dos seus compromissos, que pode não ser factível no mercado financeiro futuro.

De maneira similar, Winklevoss (1993) simula os efeitos para o custo de uma seguradora de benefícios previdenciários ao alterar hipóteses atuariais como tábua de mortalidade, crescimento salarial e idades de entrada em aposentadoria, inferindo assim, o impacto econômico dessas premissas para determinado regulamento.

Já Gruber e Wise (1999) analisam o sistema público de previdência de diversos países. Essa análise é feita observando o contexto de cada país, a proporção de contribuintes para aposentados ao longo do tempo, seus incentivos e desincentivos à aposentadoria precoce e, por fim, apresenta os encargos de aposentadoria por idade

de requerimento. Contribuindo, dentre outras formas, a entender as possíveis motivações que levam as pessoas a determinar a data de requerimento desse benefício.

Para analisar os incentivos que seriam gerados pela regra proposta da aposentadoria 85/95 Progressiva para o INSS, Guerra (2016) mensura os efeitos de cada ano postergado de aposentadoria para a reserva individual e do valor do benefício para o trabalhador médio brasileiro. A autora aponta que, para esse trabalhador, que possui 57 anos de idade, 9 a 12 anos de estudo e entrou no mercado de trabalho aos 20 anos, a decisão de adiar sua aposentadoria reduziria sua reserva individual, o que estimularia uma aposentadoria precoce.

Além disso, a metodologia utilizada por Guerra (2016) para a mensuração das Provisões Matemáticas de Benefícios A Conceder em função da idade do participante ao iniciar o recebimento de benefício foi feita de maneira individual e seguindo metodologia apresentada por Gruber e Wise (1999). Eles calculam a riqueza da previdência de um trabalhador com idade  $X$  e que irá se aposentar à idade  $R$ , da seguinte forma:

$$RPS_X(R) = \sum_{t=R}^{\infty} RAO_t(R) \times {}_{t-X}p_X \times v^{t-X} - \sum_{t=X}^{R-1} TC_t \times RLAB_t \times {}_{t-X}p_X \times v^{t-X} \quad (1)$$

onde,

$RPS_X(R)$  é a riqueza da previdência social na idade  $X$  para aposentar na idade  $R$ ;

$RAO_t(R)$  é a renda da aposentadoria na idade  $t$  para a aposentadoria na idade  $R$ ;

$RLAB_t$  é a renda do trabalho quando o segurado estiver com  $t$  anos;

$TC_t$  é a taxa de contribuição para a aposentadoria na idade  $t$ ;

${}_{t-X}p_X$  é a probabilidade do segurado com  $X$  anos sobreviver até completar  $t$  anos;

$v^{t-X}$  é o fator de desconto por trazer um valor pago daqui a  $t$  anos para o presente.

Mostrando a necessidade de entender o comportamento dos segurados ao se tornarem elegíveis à suplementação de aposentadoria nas EFPC, Sodré (2016) demonstra a importância do valor do benefício para a escolha da idade de aposentadoria para os segurados de fundos de pensão. Nesse estudo, o autor faz uma descrição dos inúmeros participantes que estão postergando sua fase de

contribuição ao plano, e mostra sua relação com a variação de sua renda gerada pela perda de seu atual salário em virtude do acréscimo do valor da suplementação de aposentadoria que receberia caso se aposentasse.

Em Menezes (2017), tem-se a verificação do impacto econômico da hipótese atuarial de composição familiar para as entidades fechadas de previdência complementar. Assim, a autora estima esse impacto pela variação da provisão matemática de benefícios concedidos ao utilizar os dados reais da família do participante e os dados simulados pela premissa padrão, comumente usada nos fundos de pensões. Em sua conclusão, destaca-se, ainda que as variações obtidas a níveis individuais tenham sido altas, elas foram reduzidas quando comparadas de forma agregada. Além disso, ela mostra que a variação da provisão total poderia ser reduzida ao adotar as premissas de composição familiar mais aderentes à massa de participantes, determinada após um teste de adequação.

#### **2.4. Hipótese de Idade de Entrada em Aposentadoria**

As provisões matemáticas dos participantes ativos, que se encontra na fase de acumulação de recursos em um plano de previdência complementar, é calculada pela diferença entre o valor presente dos benefícios futuros de aposentadoria e o valor presente das contribuições futuras desses participantes. Assim, para mensurarmos a reserva, é preciso estimar a idade em que ele irá requerer sua aposentadoria, dando início ao recebimento desse benefício. Cumpre ressaltar que essa premissa diz respeito apenas à idade de entrada em aposentadoria programada, sendo as datas de início dos benefícios de risco, como aqueles gerados por morte e invalidez do participante, estimadas pelas premissas biométricas.

Uma vez que cada plano de benefícios pode ter diferentes critérios de elegibilidade à aposentadoria programada, é fundamental que a escolha dessa premissa seja feita considerando o regulamento utilizado. Sabendo que, em um plano estruturado na modalidade de benefício definido, ao adiar sua aposentadoria você estará contribuindo por mais tempo e recebendo seu benefício por menos tempo, uma premissa mais conservadora irá considerar que os participantes vão se aposentar na data de sua elegibilidade.

Contudo, existem outros fatores que devem ser analisados para determinar a idade de aposentadoria que maximizaria a reserva do participante. Se o participante

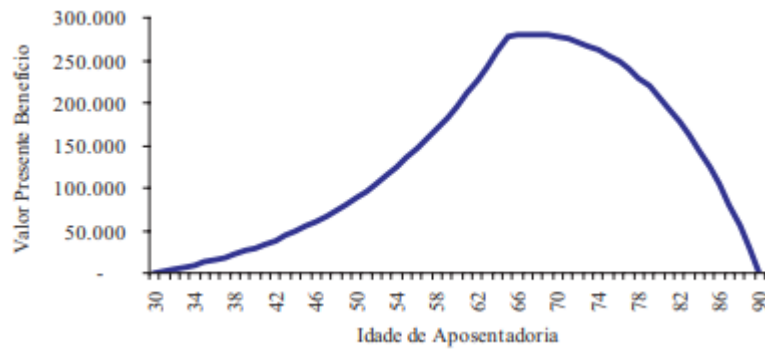
elegível estiver recebendo um salário superior ao do período utilizado para o cálculo do seu benefício, pode ser que compense a postergação desse benefício para receber uma aposentadoria mais próxima do seu salário atual.

Ao analisar dados da Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílios, Guerra (2016) mostra que a renda dos brasileiros vai aumentando junto com sua idade, porém esse crescimento vai desacelerando, chegando até a ficar negativo perto da idade de aposentadoria. Além disso, a autora destaca que esse crescimento salarial varia muito com o nível de escolaridade, portanto é preciso considerar o contexto de atividade da entidade para essa análise.

Gruber e Wise (1999) ressaltam que, para um sistema ser atuarialmente justo, é necessário que exista um ajuste de benefício para compensar o fato de a aposentadoria estar sendo recebida por menos tempo. Em virtude dessa lógica, o Instituto Nacional de Seguridade Social (INSS) implementou, em 1999, o fator previdenciário, que reduz os benefícios dos segurados que se aposentam mais cedo. Como a previdência social, muitos fundos de pensão adotam um fator redutor de benefício, considerando sua idade de aposentadoria, tempo de contribuição e expectativa de sobrevivência do participante no momento de requerimento.

Complementando essas ideias, Pinheiro (2007, p. 85) demonstra, pela Figura 1, que os segurados de um plano em benefício definido têm suas reservas maximizadas ao aposentar numa determinada idade. Esse gráfico mostra a curva da reserva de benefícios concedidos que será gerada quando o participante aposentar em função da idade em que ele aposentar. Cumpre-se destacar que, para a construção desse gráfico foi seguido um regulamento que previa a possibilidade de aposentar antecipadamente aplicando-se um fator redutor. O autor do gráfico pontua que, tanto se o participante se aposentar no primeiro mês de atividade, quanto se o fizer no mês de sua morte, terá sua reserva zerada, expressando uma curva com um formato de “U” invertido.

**Figura 1: Curva da Provisão Matemática de Benefícios Concedidos por idade de aposentadoria**



**Fonte: Pinheiro (2007, p. 85)**

Diante disso, percebe-se que a tendência é que os custos do plano serão mais elevados quando a aposentadoria ocorrer na primeira elegibilidade de aposentadoria por benefício pleno (quando o seu cálculo não utiliza nenhum tipo de redutor). Logo, a premissa de que 100% dos ativos irão se aposentar na data em que cumprirem os requisitos mínimos para requerer a suplementação da aposentadoria programada, mostra-se a estimativa mais conservadora. Sendo justamente essa a hipótese padrão da idade de entrada em aposentadoria, isto é, a hipótese utilizada nos cálculos da Provisão Matemática de Benefício A Conceder (PMBAC) quando não se opta por nenhuma outra suposição. Essa premissa normalmente não é testada nos estudos de aderência dos planos que não utilizam algum tipo de postergação de aposentadoria programada. Tal fato pode ser preocupante, uma vez que as margens excessivas de segurança podem criar diversos problemas para o plano, como visto nos tópicos anteriores.

Ressalta-se que, para algumas modificações regulamentares de fundos de pensões, como saldamento (opção em que o plano é fechado para novas adesões e o benefício é reduzido por conta da interrupção de contribuições) e retirada de patrocínio, o benefício devido aos participantes de fase contributiva é multiplicado pela proporção entre a quantidade de contribuições realizadas até o momento da movimentação e a quantidade de contribuição esperada na data de aposentadoria estimada, conforme estabelecido na Resolução CNPC Nº 11, de 2013 e Resolução Nº 25, de 2018. Logo, faz-se ainda mais importante adotar uma premissa de idade de entrada em aposentadoria adequada pois, nesses casos, ela influencia diretamente no benefício devido ao participante.

Em seu trabalho, buscando entender as motivações dos beneficiários do INSS, Guerra (2016) mostra que o fator previdenciário não impediu as pessoas de aposentarem cedo, apesar da redução do seu benefício, pois elas ainda podem permanecer no mercado de trabalho. Portanto, ela considera que, no Brasil, a antecipação do fundo de garantia do trabalhador social aliada com a não necessidade de romper seus vínculos trabalhistas são incentivos para os participantes da previdência social aposentarem precocemente.

Contudo, no contexto dos fundos de pensão, a maioria dos regulamentos definem que os participantes precisam se desligar da patrocinadora para se aposentarem. Assim, não se percebe tantos incentivos para os segurados se tornarem assistidos precoces do plano. Destaca-se, ainda, que a suplementação de aposentadoria tenta manter o benefício de aposentadoria similar ao salário do participante em seu período de atividade. Porém, ao sair de seu emprego, eles também perdem outros benefícios oferecidos pela sua empresa contratadora como plano de saúde, plano odontológico, vale alimentação, vale refeição, participação nos lucros e resultados, variando de acordo com cada contrato de admissão. Tais diferenças implicam em uma maior necessidade de postergar a aposentadoria nos fundos de pensão do que na previdência social.

Dessa forma, Sodré (2016) realiza um estudo de caso visando entender o perfil dos 14.004 participantes elegíveis em um plano de benefício definido oferecido por uma entidade fechada de previdência complementar. Nesse trabalho, o autor conclui que a maioria desses participantes estão elegíveis a aposentadoria antecipada esperando atingir os requisitos mínimos para um benefício de aposentadoria mais vantajoso. Além disso, ele demonstra que o percentual de perda de renda ao se aposentar desses participantes vai diminuindo conforme eles vão postergando sua aposentadoria, chegando a ficar positivo após 7 anos. Assim, percebe-se que para a escolha da idade de aposentadoria, os participantes de fundos de pensão consideram mais o valor do benefício do que os segurados do INSS, uma vez que os segurados da Previdência Social, conforme explicado por Pereira (2013), têm menos consciência de que essa será sua renda na sua fase pós laboral.

### 3. BASE DE DADOS

Para avaliar o impacto econômico da premissa de idade de entrada em aposentadoria nas provisões matemáticas de benefícios a conceder, foram utilizados dados de 4 planos previdenciários, sob garantia de total confidencialidade, cada um operado por uma diferente Entidade Fechada de Previdência Complementar. Todos os planos atuam no Brasil e foram escolhidos seguindo os seguintes critérios:

- Ser estruturado na modalidade de Benefício Definido;
- Apresentar dados dos últimos três exercícios;
- Exigir que o participante seja desligado da patrocinadora e esteja recebendo o benefício correspondente pelo INSS para se aposentar;
- Tenha seu benefício calculado pela média do salário de participação dos últimos meses do participante menos uma unidade estabelecida pelo plano, atualizada anualmente, que se aproxima ao teto do INSS;
- Utilizarem a premissa de que 100% dos ativos irão se aposentar na data de sua primeira elegibilidade.

Dessa forma, o primeiro critério se faz fundamental pois aquela é a única modalidade com risco atuarial na mensuração da PMBAC. Já o segundo é necessário para estar de acordo com a Instrução Nº 10, de 2018, que exige que a comprovação das hipóteses atuariais deve ser feita considerando um período histórico de, no mínimo, três exercícios. Assim, foram utilizados dados dos participantes em fase ativa desses planos, referentes a Avaliação Atuarial de 2016, e acompanhando até a Avaliação Atuarial de 2019. Dessa forma, os dados não irão considerar a reforma da Previdência Social, que entrou em vigor em 12 de novembro de 2019. Os três últimos critérios foram importantes para garantir um contexto similar entre os planos, de forma a possibilitar uma agregação das massas para constituir uma amostra de maior representatividade.

Os participantes do plano que ainda não estão em fase de recebimento de benefício podem ser divididos nas categorias a seguir: ativo, autopatrocinado e participante optante pelo Benefício Proporcional Diferido (BPD). Em linhas gerais, os ativos são aqueles que ainda estão trabalhando na patrocinadora, os autopatrocinados são aqueles que, ao serem desligados da patrocinadora, optam por continuar no plano contribuindo por si e pela patrocinadora, e os participantes optantes

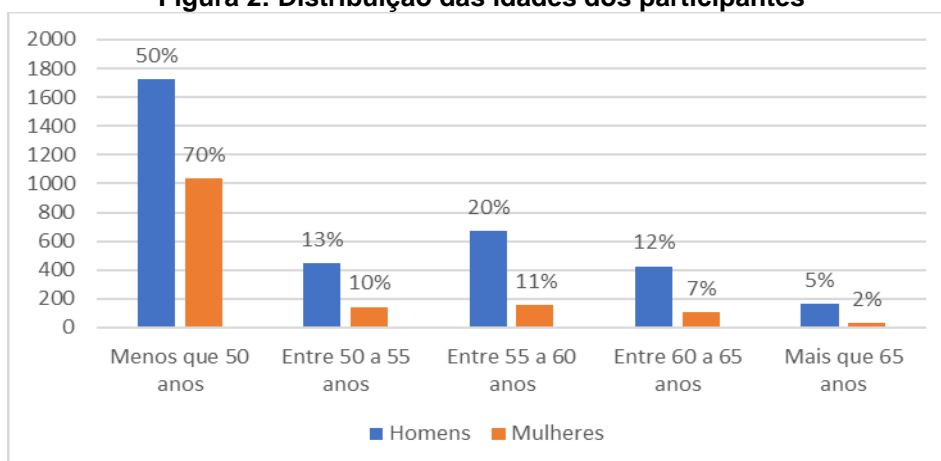
pelo BPD são aqueles que, em razão do término do vínculo empregatício, se mantiveram filiados ao plano optando pelo instituto que garante um benefício reduzido correspondente aos pagamentos que já foram feitos. Tendo isso em vista, os dados utilizados consideram apenas os participantes ativos, pois os outros tipos de participantes são mais influenciados a aposentarem precocemente.

Dessa forma, foi montada uma base de dados com 4098 participantes ativos, com informações, posicionadas na data da avaliação atuarial de 2016, de sexo, idade, tempo de admissão na empresa, tempo de inscrição no plano, quantidade de contribuição ao INSS, salário, a primeira alteração de situação do ativo, o tipo de benefício que esse participante requereu e o ano em que ocorreu essa alteração. Para não expor os dados dos participantes, o salário foi multiplicado por uma constante e somado a uma variável aleatória uniformemente distribuída.

### 3.1. Análise Descritiva

Antes de prosseguir para os cálculos do trabalho, é fundamental fazer uma análise descritiva dos dados utilizados para entender melhor o contexto deles. Nesse sentido, verificou-se que 69,91% dos participantes são do sexo masculino, enquanto 30,09% são do sexo feminino. Foi feita também a distribuição das idades dos participantes na data da Avaliação Atuarial em 2016, conforme Figura 2. Destaca-se, nessa análise, que 83% dos participantes masculinos e 80% dos participantes femininos são muito novos para tornarem-se elegíveis a aposentadoria por idade até a Avaliação de 2019 e que a quantidade de participantes vai diminuindo, significativamente, nas idades mais avançadas.

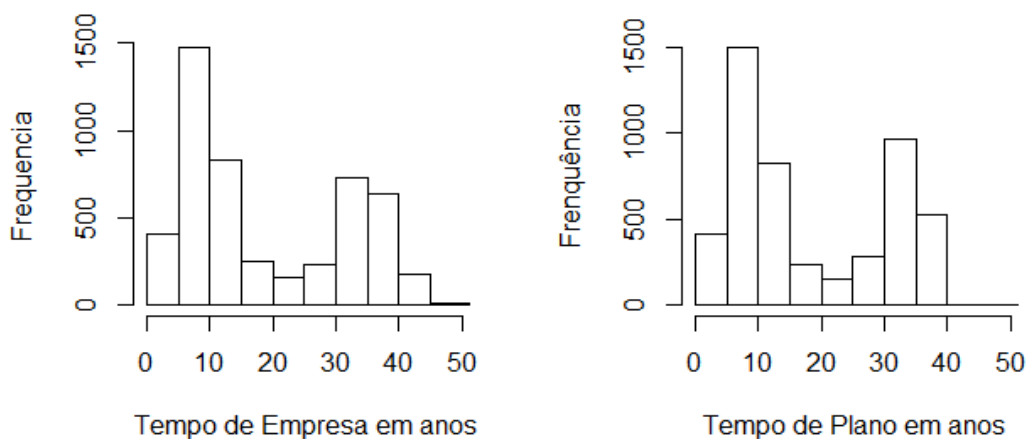
**Figura 2: Distribuição das idades dos participantes**



Fonte: Autoria Própria

Para entender o perfil de trabalhador, analisamos o tempo de empresa e o tempo de inscrição no plano mostrados nos histogramas da Figura 3. Com esses histogramas, verificou-se que a variável Tempo de Empresa está distribuída de maneira semelhante à variável Tempo de Plano, porém como o funcionário precisa estar vinculado à empresa para participar do plano, o tempo de admissão do participante na patrocinadora é sempre maior ou igual que seu tempo de inscrição no plano. Além disso, observa-se na Figura 3, uma baixa participação de funcionários que estão entre 15 a 30 anos na empresa ou inscritos no plano, e que 61% dos segurados estão há mais de 10 anos na patrocinadora, uma das condições necessárias para requerer a aposentadoria programada.

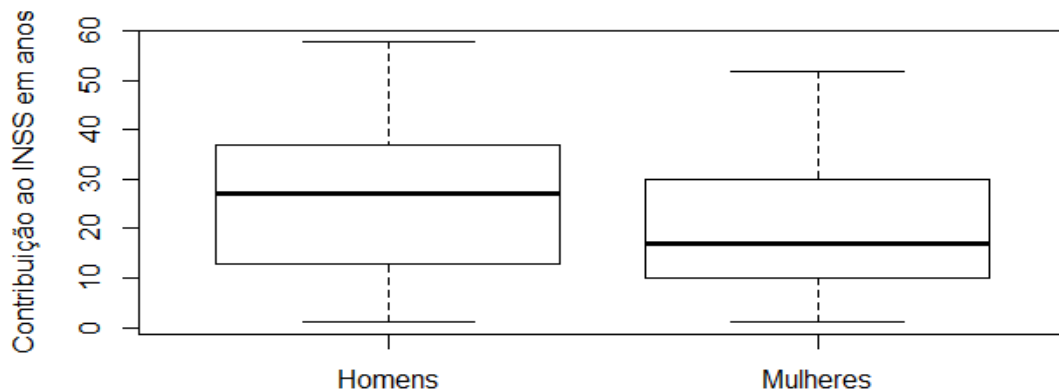
**Figura 3: Histogramas do Tempo de Empresa e de Plano**



**Fonte: Autoria Própria**

De maneira similar ao que acontece com o tempo de empresa e tempo de plano, o tempo de contribuição ao INSS, em anos, não pode ser menor que essas outras variáveis pois, ao estar empregado, a contribuição do funcionário à Previdência Social é obrigatória, o que leva essa variável a apresentar valores maiores. Como o tempo necessário de contribuição ao INSS para aposentar é diferente para homens e mulheres, se faz importante analisar essa variável segregando-a pelo sexo dos segurados. Diante disso, a Figura 4 destaca a diferença de comportamento entre os participantes masculinos e femininos, mostrando que, a mediana do tempo de contribuição ao INSS dos homens é 10 anos maior que essa mediana das mulheres.

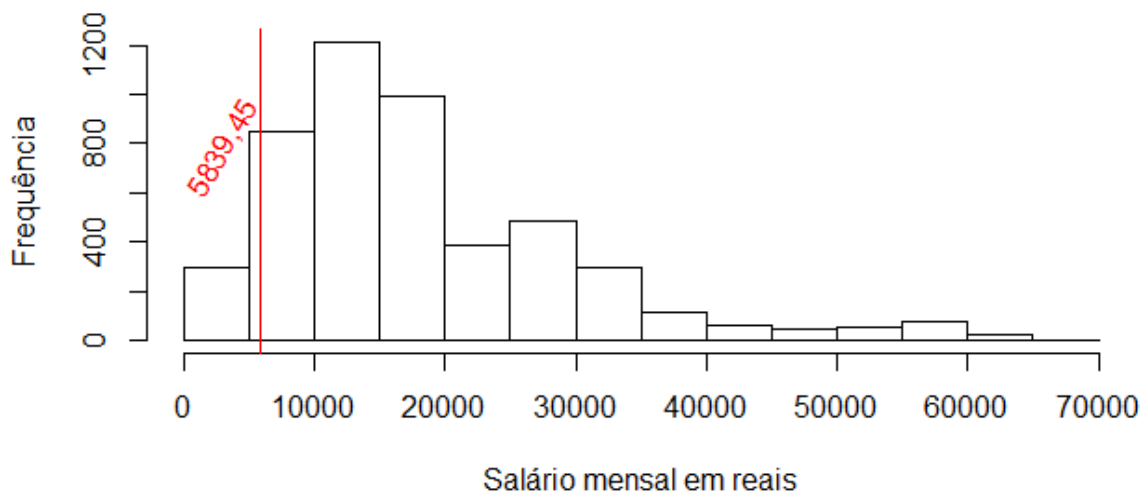
**Figura 4: Box Plot do tempo de contribuição ao INSS por sexo**



**Fonte: Autoria Própria**

Finalizando o perfil de trabalhador, observou-se, pela Figura 5, que a maioria dos participantes recebem altíssimos salários para a realidade brasileira. Assim, destaca-se que 92% dos segurados analisados ganham salários maiores que o teto do INSS em 2016 (R\$ 5.839,45), conforme histograma seguinte.

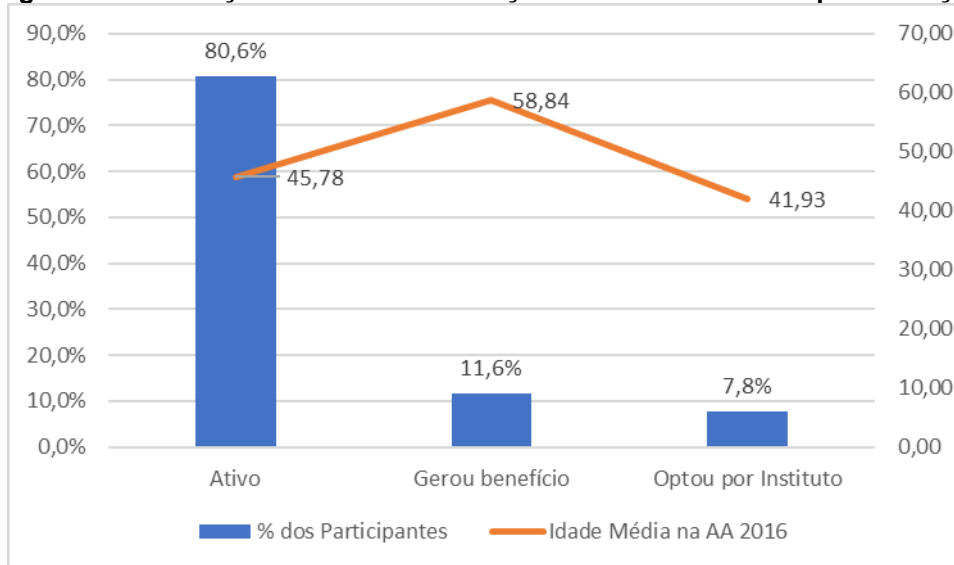
**Figura 5: Histograma do salário mensal dos participantes**



**Fonte: Autoria Própria**

Para realizar o teste de adequação, é preciso saber quando os participantes aposentaram no intervalo analisado. Diante disso, a variável “Próxima Situação” mostra a primeira alteração de situação que o segurado teve entre a Avaliação de 2016 a Avaliação de 2019, e a variável “AA da Alteração” mostra a última Avaliação em que o segurado era classificado como ativo. A Figura 6 mostra que a maioria deles se mantiveram como ativos do plano e que 7,8% se desligaram da patrocinadora antes de estarem elegíveis à aposentadoria, optando por um instituto, conforme determinado pela Resolução MPS/CGPC Nº 6, de 2003. A análise desse gráfico também revela que a média de idade dos participantes que geraram benefício é consideravelmente maior que as demais. Isso acontece pois é nas idades mais avançadas em que eles se tornam elegíveis para os benefícios dos planos.

**Figura 6: Distribuição da “Próxima Situação” e a média da idade por alteração**



**Fonte: Autoria Própria**

Por fim, dentre esses 4908 ativos, apenas 570 (11,6%) geraram benefício entre a Avaliação Atuarial de 2016 a 2019, sendo que, como informado pela variável categórica “Tipo de Benefício”, 64 dessas complementações foram provenientes de benefícios não programáveis como invalidez, auxílio-doença e pensão por morte de ativo. Restando assim, apenas 506 participantes que requereram aposentadoria programada no período analisado.

## **4. METODOLOGIA**

Esta seção visa apresentar os métodos utilizados neste trabalho para responder à questão proposta. Para tanto, apresenta-se o procedimento para obter-se a idade de primeira elegibilidade à aposentadoria programada por participante. Posteriormente, apresenta-se a formulação dos testes de aderência da hipótese de idade de entrada em aposentadoria, bem como a metodologia do cálculo das provisões matemáticas de benefícios a conceder de aposentadoria programada, e a avaliação do impacto econômico da idade de aposentadoria presumida para as provisões matemáticas.

### **4.1. Cálculo da primeira elegibilidade de aposentadoria programada**

Com o intuito de realizar o teste de aderência sobre a hipótese de idade de entrada em aposentadoria, é preciso identificar quais participantes estão expostos a esse risco e o tempo dessa exposição. Dessa forma, se faz necessário calcular a idade da primeira elegibilidade de aposentadoria programada dos participantes.

Para isso, foram utilizadas as informações de idade, tempo de admissão na empresa, tempo de inscrição no plano, tempo de vinculação à previdência social (TVP), sexo e submassa. A variável “submassa” é uma variável categórica que agrupa os participantes com os mesmos requisitos mínimos para se tornarem elegíveis à aposentadoria programada. Os critérios mínimos de elegibilidade de cada submassa para aposentadoria por idade e por tempo de contribuição, obtidos pelo regulamento dos planos originais, estão descritos na Tabela 1 e Tabela 2 respectivamente.

Os participantes com as submassas 4 e 10, que são os participantes cujo regulamento exige as menores idades mínimas para se aposentar, representam, juntos, apenas 0,7% da massa. Enquanto a submassa 3, cujo regulamento exige o maior tempo de plano para se tornar elegível a aposentadoria programada, representa apenas 2,6% dos participantes analisados.

**Tabela 1: Condições para concessão de Aposentadoria por Idade, segundo Submassa**

Submassa	Idade M	Idade F	Tempo de Plano	Tempo de Empresa	TVP
1	65	60	1	10	15
2	65	60	15	Não exige	15
3	65	60	20	Não exige	15
4	65	60	Não exige	15	15
5	65	60	Não exige	15	15
6	65	60	15	Não exige	15
7	65	60	5	10	15
8	65	60	3	10	15
9	65	60	5	10	15
10	53	53	5	10	25

Fonte: Autoria Própria

**Tabela 2: Condições para concessão de Aposentadoria por Tempo de Contribuição, segundo Submassa**

Submassa	Idade	Tempo de Plano	Tempo De Empresa	TVP M	TVP F
1	56	2,5	10	35	30
2	58	15	Não exige	35	30
3	60	20	Não exige	35	30
4	Não exige	Não exige	15	35	30
5	55	Não exige	15	35	30
6	55	15	0	35	30
7	58	5	10	35	30
8	55	3	10	35	30
9	55	5	10	35	30
10	53	5	10	35	30

Fonte: Autoria Própria

Com esses dados, então, foi calculada a idade mínima em que o participante atingisse todos os critérios de elegibilidade para que ele possa requerer a suplementação de aposentadoria por idade. O mesmo foi feito utilizando os critérios de elegibilidade da aposentadoria por tempo de contribuição. Por fim, a idade de sua primeira elegibilidade foi o menor valor entre as duas idades descritas acima. Isso foi realizado para cada participante, assumindo que eles irão contribuir ao plano e ao INSS durante todos os meses, o que é bem razoável, uma vez que essas contribuições são obrigatórias para os participantes ativos.

#### 4.2. Teste de Adequação

De modo a testar a aderência da massa sobre a premissa de idade de entrada em aposentadoria, foi realizado o teste Qui-Quadrado para verificar se essa premissa segue a distribuição teórica de probabilidade assumida, a certo nível de significância. Além disso, foi calculada a Distância Média Quadrática (DMQ) para verificar a

premissa mais aderente. Tanto o teste Qui-Quadrado, quanto a DMQ foram calculados considerando cada participante ativo e elegível em 2016 a 2017, 2017 a 2018, e 2018 a 2019 (podendo o mesmo participante ser considerado em mais de um período), uma variável indicadora mostrando se o participante aposentou ou não nesse período, e uma variável mostrando a probabilidade esperada, dada pela premissa testada, de requerimento de aposentadoria do respectivo segurado.

#### 4.2.1. Teste Qui-Quadrado

Foi utilizado esse teste estatístico não paramétrico pois, conforme o livro “Testes de Hipóteses Estatísticas” (Assis, 2020, p. 79), ele é muito útil para verificar se a amostra com as variáveis respostas está em concordância com uma distribuição teórica de probabilidade. Além disso, esse livro ressalta que a função do teste Qui-Quadrado é calcular o limite dos desvios entre os valores observados e esperados, para, a um certo nível de significância, tomar uma decisão quanto a hipótese nula. No contexto deste trabalho, a hipótese nula ( $H_0$ ) e a hipótese alternativa ( $H_1$ ) são:

$H_0$  = A idade de entrada em aposentadoria segue a distribuição teórica de probabilidade assumindo que 100% dos participantes elegíveis irão se aposentar naquele ano.

$H_1$  = A idade de entrada em aposentadoria não segue a distribuição teórica de probabilidade assumindo que 100% dos participantes elegíveis irão se aposentar naquele ano.

O Livro “Testes de Hipóteses Estatísticas” (Assis, 2020, p. 80) calcula a estatística de teste de Qui-Quadrado ( $X^2$ ) pela formulação em (2):

$$X^2_{\text{Teste}} = \sum_{i=1}^k \frac{(f_0 - f_e)^2}{f_e} \quad (2)$$

em que:

$k$  é a quantidade de categorias que foi dividida a amostra;

$f_0$  é a frequência observada na massa testada para categoria “i”;

$f_e$  é a frequência esperada (calculada de acordo com  $H_0$ ) para categoria “i”.

Por fim, se o  $X^2_{\text{Teste}}$  for menor que o valor crítico de uma Qui-Quadrado com  $k-1$  graus de liberdade e 5% de significância ( $X^2_{[k-1;0,05]}$ ), com 95% de confiança aceita-se a hipótese nula; caso contrário,  $H_0$  é rejeitada em favor à  $H_1$ .

#### 4.2.2. Distância Média Quadrática (DMQ)

Essa métrica, como mostrado na revisão da literatura, é comumente utilizada para comparar diferentes premissas. A DMQ mostra a discrepância entre os eventos observados e os eventos esperados. Assim, ela consiste em um método científico para inferir a qualidade do ajuste de uma premissa aos dados e foi calculada conforme expresso em (3):

$$DMQ = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^N (I_o - p_e)^2}{N}} \quad (3)$$

em que:

$I_o$  é a variável indicando se ocorreu o evento ou não;

$p_e$  é a probabilidade esperada para o evento, segundo a premissa tesada;

$N$  é a quantidade de casos analisados.

Assim, quanto maior o valor da DMQ, menos aderente é a premissa. Logo, se faz mais prudente optar pela premissa que não for rejeitada pelo teste de Qui-Quadrado e com o menor DMQ calculado.

#### 4.3. Mensuração da Provisão Matemática de Benefício a Conceder

A PMBAC de um plano BD pode ser calculada pela diferença entre o valor presente esperado dos benefícios futuros e o valor presente esperado das contribuições futuras. Dessa forma, segundo o livro “Actuarial Mathematics for Life Contingent Risks” (Dickson, 2009, p. 123), o valor presente esperado dos benefícios de um contrato que estabelece que será pago, no início de cada mês, após “k” anos, um benefício no valor de “B” enquanto o segurado estiver vivo, ou um percentual (cota familiar) de “B” após seu falecimento sendo pago até o óbito de seu cônjuge, é calculado pela fórmula (4):

$$RM_B = 12 \times F_{CAP} \times B \times [{}_k| \ddot{a}_x^{(12)} + CF \times ({}_k| \ddot{a}_y^{(12)} - {}_k| \ddot{a}_{xy}^{(12)})] \quad (4)$$

em que:

$RM_B$  é o valor esperado dos benefícios futuros;

$F_{CAP}$  é o fator de capacidade de benefícios, aplicado para ajustar as provisões matemáticas com a defasagem monetária gerada ao longo do tempo pela inflação;

${}_k|\ddot{a}_x^{(12)}$  é a anuidade antecipada vitalícia para um segurado com x anos diferida em k anos e paga mensalmente;

${}_k|\ddot{a}_{xy}^{(12)}$  é a anuidade antecipada, diferida em k anos, e paga mensalmente até a primeira morte entre um participante de idade x e um participante de idade y;

$CF$  é a cota familiar, seu valor é usado para calcular o benefício do cônjuge do segurado que já tenha aposentado, após ele falecer. Nesse trabalho foi usado a cota familiar de 50%.

Além disso, Dickson (2009, p. 112) estabelece que o valor esperado das contribuições futuras de um contrato que define uma contribuição de valor “C” paga no início de cada mês, para um segurado com “x” anos de idade, durante “k” anos ou até o falecimento do segurado, o que acontecer primeiro, é calculado conforme mostrado em (5):

$$RM_C = F_{CAP} \times \sum_{t=x \times 12}^{(x+k) \times 12} C_{(t)} \times \frac{t}{12} p_x \times v^{\frac{t}{12} - x} \quad (5)$$

em que:

$RM_C$  é o valor esperado das contribuições futuras;

$C_{(t)}$  é o valor da contribuição mensal devida em função do tempo t;

$\frac{t}{12} p_x$  é a probabilidade de um participante de idade x sobreviver a  $\frac{t}{12} - x$  anos;

$v^{\frac{t}{12} - x}$  é a taxa de desconto para trazer um valor em  $\frac{t}{12} - x$  anos futuro ao presente.

Cumpra-se informar que as anuidades e as probabilidades de sobrevivência consideradas nos cálculos de participante com idades não inteiras foram obtidas por interpolação. Assim, considerando a  $RM_B$  como o valor presente esperado dos benefícios futuros e a  $RM_C$  como o valor presente esperado das contribuições futuras, a PMBAC pode ser mensurada pela fórmula (6):

$$PMBAC = (RM_B - RM_C) \quad (6)$$

Contudo, para calcular essa provisão, é preciso definir alguns critérios referentes ao regulamento do plano. Portanto, para esse trabalho, foram utilizadas as

fórmulas (7), (8) e (9), que são amplamente usadas no mercado de fundos de pensão no Brasil, como regra de cálculo do benefício e da contribuição.

$$SP = \text{Máximo}(\text{Salário}; 5 \times Teto_{INSS}) \quad (7)$$

$$B_K = \text{Máximo}(SP \times (1 + CS)^K - Teto_{INSS}; 20\% SP \times (1 + CS)^K) \quad (8)$$

$$C_{(T)} = TC \times SP \times (1 + CS)^T \quad (9)$$

em que:

$SP$  é o Salário de Participação;

$Teto_{INSS}$  é o teto de benefícios do INSS, posicionados na data da base de dados (2016), equivalentes a R\$ 5.189,82;

$B_K$  é o valor do benefício mensal que o participante terá direito ao se aposentar em função de  $K$  (tempo, em anos completos, restante para o participante aposentar);

$CS$  é o aumento do salário de participação esperado dado pela premissa de “Crescimento real e anual dos salários”;

$C_{(T)}$  é o valor da contribuição mensal em função de  $T$  (tempo, em anos completos, passados após a data da Avaliação Atuarial de 2016);

$TC$  é a taxa de contribuição do plano. Seu valor corresponde a porcentagem do salário de participação que será usada para calcular a contribuição devida pelo participante. Nesse trabalho será utilizado a  $TC$  de 7%.

Por fim, ressalta-se que a mensuração da PMBAC foi realizada considerando as premissas descritas na Tabela 3. As premissas foram escolhidas seguindo os padrões dos planos originais e são amplamente utilizadas pelas EFPC no Brasil.

**Tabela 3: Premissas atuariais utilizadas**

Premissas	Valores Utilizados
Tipo de renda	Antecipada
Fator de Capacidade de Benefícios	98,50 %
Taxa anual real de juros	5,00%
Crescimento real e anual dos salários	1,00%
Composição Familiar	100% casados com sexo oposto
Diferença de idades entre cônjugues	O homem é 3 anos mais velho
Tábua de Mortalidade Geral	AT 2000 Basic segregada por sexo

Fonte: Autoria Própria

Faz-se importante destacar que, com essas fórmulas, a mensuração das provisões matemáticas não levará em conta os benefícios de riscos, como invalidez e

pensão por morte de ativo. Isso foi feito pois aumentaria muito a complexidade do cálculo, sendo necessário mais tempo para realização do trabalho.

#### **4.4. Impacto Econômico da hipótese de idade de entrada em aposentadoria para os participantes ativos na PMBAC**

De maneira similar a Menezes (2017), o impacto da premissa de idade de entrada em aposentadoria será analisado pela variação da proporção da PMBAC adotando a premissa de idade de aposentadoria mais conservadora em relação à premissa de idade de aposentadoria mais aderente à massa de participantes. Dessa forma, será verificada a proporção que a PMBAC é superestimada ao considerar que 100% dos ativos elegíveis irão imediatamente requerer o benefício de aposentadoria programada. A equação (10) expressa o cálculo dessa variação.

$$\text{Impacto} = \frac{PMBAC_{\text{conservador}}}{PMBAC_{\text{experiência}}} - 1 \quad (10)$$

em que:

$PMBAC_{\text{conservador}}$  é o valor da provisão matemática total dos participantes ativos ao considerar que 100% dos ativos elegíveis irão aposentar imediatamente;

$PMBAC_{\text{experiência}}$  é o valor da provisão matemática total dos participantes ativos ao considerar que eles irão requerer sua aposentadoria conforme a tábua construída para se aproximar da experiência observada. Portanto, ela é o resultado da média das provisões matemáticas calculadas, considerando até 18 anos de postergação, ponderada nas probabilidades estimadas, pela tábua, de ocorrência dessa postergação.

Além disso, após a avaliação desse impacto econômico inicial, será feita uma análise de sensibilidade dos critérios adotados. Para isso, será analisada a sensibilidade de algumas hipóteses e critérios ao verificar a variação do impacto estimado, quando as provisões são mensuradas alterando apenas esse valor. As alterações que serão analisadas serão as seguintes:

- Aumentar e reduzir em 0,5% a taxa de crescimento real e anual dos salários;
- Aumentar e reduzir em 1% a taxa de contribuição;
- Aumentar e reduzir em 1% a taxa anual de juros;

- Aumentar e reduzir em 50% o valor da cota familiar;
- Agravar e desagravar em 10% as probabilidades de morte dadas pela tábua de mortalidade geral.

## 5. RESULTADOS E ANÁLISES

Os resultados são apresentados conforme os cálculos mostrados na metodologia desse trabalho, tendo a seguinte estrutura: a) Idade dos participantes ao atingirem sua primeira elegibilidade de aposentadoria programada; b) Testes de adequação; c) Impacto econômico estimado pela utilização da premissa de idade de entrada em aposentadoria não aderente.

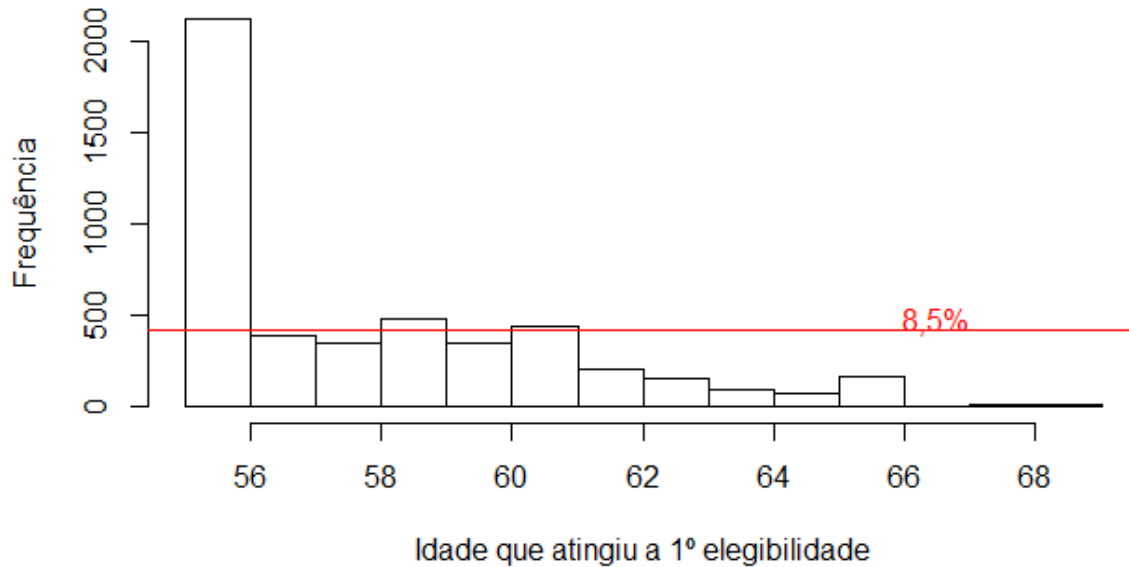
### 5.1. Idade dos participantes ao atingirem sua primeira elegibilidade de aposentadoria programada

Após calcular a idade em que cada participante atinge todos os critérios necessários para poder requerer a aposentadoria programada, verificamos que 95,5% deles tornaram-se elegíveis a aposentadoria por tempo de contribuição antes de se tornarem elegíveis pela aposentadoria por idade. Essa alta porcentagem de segurados se tornando elegível primeiramente a aposentadoria por tempo de contribuição ocorre pela idade mínima necessária para se aposentar por essa categoria ser mais baixa, aliada ao fato que a maioria dos participantes analisados terem começado a contribuir ao INSS desde novos.

Como ressaltado anteriormente, as submassas 10 e 4 apresentam critérios de elegibilidades que podem ser atingidos em idades menores que as demais, enquanto a submassa 3 apresenta os critérios mais demorados para serem adquiridos. Em virtude disso, as menores médias de idade na 1ª elegibilidade são referentes aos participantes pertencentes às submassas 10 (53,00 anos) e 4 (54,12 anos), enquanto os participantes expostos ao regulamento da submassa 3 apresentam a maior idade média para atingir a 1ª elegibilidade (61,30 anos).

A Figura 7 mostra a distribuição dessa idade. Para a construção desse histograma, foram utilizados apenas os valores que estão entre 55 a 69 anos, porém existem 5 participantes que ficaram elegíveis antes de completarem 55 anos e 46 participantes que ficaram elegíveis após 69 anos, representando juntos apenas 1,04% da amostra. Analisando a Figura 7, percebe-se que grande parte dos segurados se tornaram elegíveis entre 55 a 56 anos e que, entre 56 a 61 anos, a densidade dessa variável se manteve próxima a 8,5%. Também, nota-se que para os valores acima dos 61 anos, a densidade dessa variável vai diminuindo consideravelmente, porém ela volta a aumentar em 65 anos (idade mínima masculina para aposentadoria por idade).

**Figura 7: Distribuição da idade da primeira elegibilidade**



**Fonte: Autoria Própria**

## **5.2. Teste de adequação**

A seguir, serão apresentados os resultados dos testes de aderência sobre o comportamento dos 1365 participantes ativos e elegíveis entre 2016 a 2017, dos 1344 participantes ativos e elegíveis entre 2017 a 2018, e dos 1169 participantes ativos e elegíveis entre 2018 a 2019.

### **5.2.1. Teste Qui-Quadrado**

A Tabela 4 apresenta os resultados do teste de aderência Qui-Quadrado para a premissa de que 100% dos participantes ativos elegíveis irão se aposentar imediatamente, categorizado pelos anos completos de postergação de aposentadoria. Os valores mostrados nas colunas  $F_o$  e  $F_e$  foram calculados conforme explicado na fórmula (2), e o valor crítico do teste foi obtido pela tabela de Qui-Quadrado com 18 graus de liberdade e com 5% de significância. Dessa forma, conclui-se, com 95% de confiança, por rejeitar a hipótese nula, uma vez que o  $X^2_{Teste}$  (2942,80) é maior que o  $X^2_{[18;5\%]}$  (28,87).

**Tabela 4: Resultados do teste de Qui-Quadrado**

<b>Anos Postergado</b>	<b>F<sub>o</sub></b>	<b>F<sub>e</sub></b>	<b>(F<sub>o</sub>-F<sub>e</sub>)<sup>2</sup> / F<sub>e</sub></b>
0	102	435	254,92
1	74	374	240,64
2	45	376	291,39
3	59	402	292,66
4	40	396	320,04
5	41	345	267,87
6	28	313	259,50
7	22	269	226,80
8	30	268	211,36
9	17	195	162,48
10	19	169	133,14
11	7	113	99,43
12	9	88	70,92
13	4	58	50,28
14	4	38	30,42
15	1	17	15,06
16	1	11	9,09
17	3	5	0,80
18 ou mais	0	6	6,00
<b>Total</b>	<b>506</b>	<b>3878</b>	<b>2942,80</b>

**Fonte: Autoria Própria**

Diante disso, há evidências estatísticas de que a premissa conservadora, frequentemente adotada nos planos de fundos de pensões, não é aderente à massa de segurados utilizada. Portanto, foi calculada, através desses resultados do teste de Qui-Quadrado, uma tábua para otimizar as previsões de idade de entrada em aposentadoria de acordo com a experiência observada com esses participantes. Cumpre-se informar que para a elaboração dessa tábua foi considerado 18 anos como o tempo máximo de postergação possível, conforme é mostrado na Tabela 5, que descreve essa tábua.

**Tabela 5: Tábua da experiência do requerimento de aposentadoria segregada por anos completos de postergação**

<b>Anos Postergados</b>	<b>% de Requerimento</b>
0	23,45
1	19,79
2	11,97
3	14,68
4	10,10
5	11,88
6	8,95
7	8,18
8	11,19
9	8,72
10	11,24
11	6,19
12	10,23
13	6,90
14	10,53
15	5,88
16	9,09
17	60,00
18 ou mais	100,00

**Fonte: Autoria Própria**

### 5.2.2. Distância Média Quadrática (DMQ)

A Tabela 6 mostra a Distância Média Quadrática (DMQ) calculada para hipótese nula e para a tábua com a experiência de postergação do benefício. Esse resultado mostra que a última premissa está muito mais ajustada aos dados que a primeira premissa. Tendo em vista, os resultados dos dois testes de aderência realizados, fica evidente que as provisões calculadas considerando que a idade de entrada em aposentadoria dos participantes seguindo a tábua de postergação por idade estimada será bem mais próxima da realidade do que se fosse considerada a premissa de que todos elegíveis irão, imediatamente, se aposentar.

**Tabela 6: Valores calculados da DMQ por premissa**

<b>Premissas Utilizadas</b>	<b>DMQ</b>
100% dos ativos elegíveis irão se aposentar imediatamente	3353,0000
Tábua de experiência da postergação de aposentadoria	425,8314

**Fonte: Autoria Própria**

### 5.3. Impacto econômico estimado pela utilização da premissa de idade de entrada em aposentadoria não aderente

É sabido que as postergações em um plano BD têm a tendência a reduzir as reservas matemáticas esperadas para o participante, uma vez que isso aumenta a quantidade de contribuições esperadas e reduz a quantidade de benefícios esperados. Dessa forma, o valor obtido para a reserva matemática ao considerar que os segurados aposentaram na data de sua primeira elegibilidade será o máximo possível. Como as reservas individualizadas geradas por essa premissa serão as maiores possíveis, não se espera, ao nível segregativo, uma aproximação entre as reservas observadas e mensuradas.

A Tabela 7 mostra o impacto econômico da PMBAC ao adotar a premissa de idade de entrada em aposentadoria mais conservadora possível. Para isso, ela apresenta as provisões mensuradas segregadas pelo tipo de encargo e pela hipótese de idade de entrada em aposentadoria adotada.

**Tabela 7: Provisões mensuradas por tipo de encargo, segregadas pela hipótese utilizada de idade de entrada em aposentadoria**

<b>Premissa de idade de entrada em aposentadoria</b>	<b>Provisão dos benefícios (<math>RM_B</math>)</b>	<b>Provisão das Contribuições (<math>RM_C</math>)</b>	<b>PMBAC (<math>RM_B - RM_C</math>)</b>
<b>Conservadora</b>	6.207.215.305,83	584.943.789,30	5.622.271.516,53
<b>Experiência</b>	4.565.996.571,95	772.109.359,06	3.793.887.212,89
<b>Impacto</b>	35,94%	-24,24%	48,19%

**Fonte: Autoria Própria**

O resultado observado na Tabela 7 mostra um grande impacto econômico pela utilização da premissa de idade de aposentadoria extremamente conservadora, que é adotada pela maioria dos fundos de pensão no Brasil. Desse modo, verificou-se que a provisão matemática dos ativos analisados, ao assumir essa premissa, é superestimada em 48,19%, o que poderia gerar situações de déficits econômicos desnecessárias. Cumpre-se ressaltar que contribuições mais elevadas que o necessário podem desincentivar tanto os participantes, quanto os patrocinadores, a permanecerem no plano.

Em relação ao nível individual, houve apenas 2 casos de participantes que mantiveram o valor das suas provisões matemáticas individuais ao utilizar a premissa de idade em aposentadoria mais aderente, enquanto as provisões de todos os outros 4906 segurados foram reduzidas por essa adequação. Nesses 2 casos em que não houve variação da mensuração das provisões pela alteração da premissa de idade

em aposentadoria, os participantes já estavam há mais de 20 anos elegíveis à aposentadoria programada.

Analisando o impacto econômico por tipo de encargo, verifica-se que o maior impacto relativo e absoluto é referente ao valor presente esperado dos benefícios. Isso acontece pois, apesar da postergação aumentar seu benefício, ela faz com que esse benefício seja recebido por menos tempo, no futuro (o que reduz seu valor presente) e, ainda, aumenta a probabilidade de morte do participante enquanto ativo (o que, segundo metodologia usada, faria o participante não ter direito a pensão). Além disso, a Tabela 7 mostra um aumento no valor presente esperado das contribuições ao postergar o requerimento de aposentadoria. Apesar desse valor ter aumentado, ele contribui para aumentar a diferença na PMBAC por ser usado para deduzir a  $RM_B$ . Esse impacto da postergação no valor presente esperado das contribuições é devido a maior quantidade de tempo em que o participante fará contribuições ao plano e, assim, no futuro as contribuições serão ainda maiores graças ao crescimento salarial percebido por ele.

A análise de sensibilidade em relação à cota familiar, vista na Tabela 8, mostrou que, ao considerar o benefício de reversão em pensão aos dependentes do segurado, diminuiu 3,52% do impacto de superestimar o requerimento de aposentadoria. Além disso, percebe-se que essa redução no impacto se torna, ainda, mais significativa conforme aumenta-se o valor do benefício de reversão em pensão. Por fim, destaca-se que a redução desse impacto é devida aos encargos de benefícios ( $RM_B$ ), pois ao utilizar maiores cotas familiares, as provisões mensuradas com ambas as premissas de idade de entrada em aposentadoria crescem, porém, proporcionalmente, por se esperar bem menos parcelas de benefício, a provisão de benefícios postergada cresce mais.

**Tabela 8: Impacto estimado por tipo de encargo, segregado pelo valor da cota familiar adotado**

Valor da cota familiar	Benefícios esperados ( $RM_B$ )	Contribuições esperadas ( $RM_C$ )	PMBAC
0%	37,65%	-24,24%	51,71%
50%	35,94%	-24,24%	48,19%
100%	34,51%	-24,24%	45,34%

Fonte: Autoria Própria

A Tabela 9 mostra os resultados da análise de sensibilidade feita em relação à Taxa de Contribuição (TC) ao plano adotada. Esse resultado destaca-se por mostrar

um aumento do impacto da adequação da idade de entrada em aposentadoria na PMBAC, enquanto as variações das provisões segregadas por tipo de encargo não são alteradas. Isso é devido ao fato de que ao aumentar o valor da contribuição, o valor atual esperado das contribuições, utilizando as duas hipóteses de idade de entrada em aposentadoria, aumentam de maneira proporcional, mantendo o mesmo impacto. E como a  $RM_B$  não depende da TC, esses novos valores da  $RM_C$  irão reduzir ainda mais as PMBAC, principalmente aquela que espera uma maior quantidade de contribuições, reduzindo, assim, esse impacto econômico estimado.

**Tabela 9: Impacto estimado por tipo de encargo, segregada pela Taxa de Contribuição adotada**

Taxa de Contribuição	Benefícios esperados ( $RM_B$ )	Contribuições esperadas ( $RM_C$ )	PMBAC
6%	35,94%	-24,24%	46,15%
7%	35,94%	-24,24%	48,19%
8%	35,94%	-24,24%	50,36%

Fonte: Autoria Própria

A seguir, será mostrada a análise de sensibilidade dos impactos estimados, de acordo com algumas premissas escolhidas para esse trabalho descritas na Tabela 3. Dessa forma, foi verificado que a Tabela 10 confirma que os efeitos da postergação nas provisões matemáticas são reduzidos ao considerar maiores taxas de Crescimento Salarial (CS). Isso ocorre pois, essa premissa aumenta o valor do benefício vitalício para os participantes que decidirem postergar sua aposentaria. Diante disso, o impacto estimado desse conservadorismo de requerimento de aposentadoria apresenta uma grande sensibilidade da escolha dessa premissa que, ao ser alterada de 0,5% para 1,5%, reduziu esse impacto estimado nas  $RM_B$  de 39,58% para 32,48%. Essa grande redução no impacto, considerando apenas as  $RM_B$ , é amenizada, em relação à PMBAC, pela redução de impacto mensurada nas  $RM_C$ , que foi estimada em -23,79% ao considerar a taxa de CS em 0,5% e foi para -24,72% ao utilizar a taxa de CS de 1,5%.

**Tabela 10: Impacto estimado por tipo de encargo, segregada pela premissa de Crescimento Salarial adotada**

Crescimento anual e real dos salários	Benefícios esperados ( $RM_B$ )	Contribuições esperadas ( $RM_C$ )	PMBAC
0,5%	39,58%	-23,79%	53,18%
1,0%	35,94%	-24,24%	48,19%
1,5%	32,48%	-24,72%	43,53%

Fonte: Autoria Própria

Quanto maior for o valor adotado para a taxa de juros, menor será o valor presente dos benefícios e contribuições futuras. Diante disso, o comportamento do impacto estimado de utilizar a premissa de idade de aposentadoria mais conservadora, ao variar a taxa de juros utilizada é o inverso do observado na análise de sensibilidade do CS, conforme mostrado na Tabela 11. Além disso, ressalta-se com os resultados dessa tabela que a sensibilidade da premissa de taxa de juros é consideravelmente maior que da hipótese de crescimento salarial, uma vez que são utilizadas taxas bem maiores para essa premissa.

**Tabela 11: Impacto estimado por tipo de encargo, segregada pela premissa de Taxa de Juros adotada**

<b>Taxa anual e real de juros</b>	<b>Benefícios esperados (<math>RM_B</math>)</b>	<b>Contribuições esperadas (<math>RM_C</math>)</b>	<b>PMBAC</b>
<b>4,0%</b>	32,00%	-25,21%	41,76%
<b>5,0%</b>	35,94%	-24,24%	48,19%
<b>6,0%</b>	40,03%	-23,41%	55,30%

**Fonte: Autoria Própria**

Por fim, é analisada a sensibilidade da premissa biométrica da tábua de mortalidade geral adotada, cujos resultados estão expostos na Tabela 12. Agravar uma tábua de vida implica em diminuir o tempo de sobrevivência esperado para cada participante. Portanto, as provisões mensuradas utilizando uma tábua de vida agravada reduzem as quantidades de benefícios futuros esperados, e aumentam as chances dos participantes que estão adiando o requerimento de sua aposentadoria falecerem ainda na fase de contribuição ao plano (o que, segundo a metodologia, não gera nenhum tipo de benefício). Dessa forma, ao considerar um menor tempo de sobrevivência, os benefícios gerados no futuro são ainda menos esperados de serem recebidos, aumentando o impacto da postergação de aposentadoria, conforme mostrado na Tabela 12.

**Tabela 12: Impacto estimado por tipo de encargo, segregada pela premissa de Tábua de Mortalidade Geral adotada**

<b>Agravamento da Tábua de Mortalidade Geral</b>	<b>Benefícios esperados (<math>RM_B</math>)</b>	<b>Contribuições esperadas (<math>RM_C</math>)</b>	<b>PMBAC</b>
<b>-10,0%</b>	34,97%	-24,34%	46,71%
<b>0,0%</b>	35,94%	-24,24%	48,19%
<b>10,0%</b>	36,88%	-24,14%	49,63%

**Fonte: Autoria Própria**

## 6. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os resultados desse trabalho mostraram que a Provisão Matemática de Benefícios A Conceder (PMBAC) foi superestimada em 48,19% do valor real ao considerar que todos os participantes elegíveis irão requerer sua aposentadoria imediatamente. Considerando que a superestimação das provisões matemáticas pode gerar contribuições excessivas para os participantes e patrocinadores, isso pode levar à incapacidade de pagamentos por eles e desestimular sua vinculação ao plano. Contudo, foi visto que esse impacto estimado de utilizar uma premissa de idade de entrada em aposentadoria conservadora varia de acordo com as outras premissas e critérios adotados no cálculo da PMBAC. A premissa que apresentou uma maior significância na estimativa desse impacto foi a hipótese de taxa de juros, que reduz bastante os valores presentes esperados dos benefícios e contribuições futuras. Assim, verificou-se que a superestimação da PMBAC seria de 55,30% se fosse utilizado uma taxa de juros anual e real de 6%.

Além disso, espera-se que, no futuro, esse impacto seja reduzido com o processo de envelhecimento populacional, conforme explicado na análise de sensibilidade da premissa de tábua de mortalidade geral. Nessa análise, foi mostrado que o desagravamento das probabilidades de mortes dos segurados reduziu a superestimação da provisão matemática mensurada com a hipótese de idade de entrada em aposentadoria mais conservadora.

Outro fator importante que pode contribuir para a redução desse impacto nos estudos futuros é a postergação da elegibilidade dos participantes devido à reforma da previdência social, que entrou em vigor no final de 2019. Essa reforma, para os planos previdenciários que exigem que o participante esteja aposentado pelo INSS para se aposentar pelo fundo de pensão, irá aumentar as idades em que esses participantes atingem a elegibilidade de aposentadoria. Assim, os participantes se tornarão elegíveis mais próximos do fim de sua vida laboral, desincentivando a postergação de sua aposentadoria.

Cumpre-se ressaltar que esses resultados foram obtidos sobre uma base de dados considerando apenas participantes ativos, que têm mais incentivos a postergar sua aposentadoria que os participantes autopatrocinados e optantes pelo BPD, e que adquiriram sua primeira elegibilidade com, em média, 57,84 anos com desvio padrão

de 3,42 anos. Dessa forma, foi observado um comportamento de baixo requerimento de aposentadoria nos dados analisados entre a avaliação atuarial de 2016 e a avaliação atuarial de 2019, como mostrado na Tabela 5. Assim, esse resultado foi inflado pela experiência observada de alta postergação de requerimento de benefícios, tendo que ser analisado para cada massa de segurados.

Contudo, destaca-se a importância da premissa de idade de aposentadoria que assume que todos os participantes irão aposentar assim que se tornarem elegíveis, pois seu caráter conservador reduz o risco de insolvência do plano. Além disso, a adoção dessa premissa reduz a complexidade do cálculo. Por fim, destaca-se que para os planos que passam por uma movimentação regulamentar, como o saldamento e a retirada de patrocínio, em que a idade de entrada em aposentadoria influencia diretamente no direito dos participantes, a adoção dessa premissa mais conservadora pode ser a considerada mais justa.

A relevância desse trabalho consiste em destacar a necessidade de acompanhar o comportamento dos participantes dos planos em relação ao tempo que eles levam para requerer sua aposentadoria desde o momento em que ele se torna elegível. Pois, como visto, a hipótese atuarial padrão para esse comportamento é bastante conservadora e pode levar a consideráveis superestimações da PMBAC.

A mensuração das provisões matemáticas nesse trabalho limitou-se a considerar apenas os benefícios programados oferecidos pelos planos previdenciários. Sugere-se, para os trabalhos futuros relacionados a esse tema, a inclusão dos benefícios de risco como aposentadoria por invalidez, auxílio-doença e pensão por morte de ativo, nas mensurações das provisões matemáticas, para poder acompanhar a variação desse impacto ao incluí-los.

## 7. BIBLIOGRAFIA

ABEND, C. Associação de Previdência Complementar. **Informativo Previdus**, 2008.

ASSIS, J. P. D.; SOUSA, R. P. D.; LINHARES, P. C. F. **Testes de Hipóteses Estatísticas**. [S.I.]: Universitária da UFERSA, 2020.

BENELLI, P. M.; SIVIERO, P. C. L.; COSTA, L. H. Estudo Sobre as Premissas Atuariais no Âmbito dos Fundos de Pensão. **Revista Brasileira de Risco e Seguro**, Rio de Janeiro, v. 11, n. 20, p. 153-188, 2016.

BRASIL. Instrução Normativa Nº 7, de 12 de Dezembro de 2013.

BRASIL. Instrução Previc Nº 10, de 30 de Novembro de 2018.

BRASIL. Resolução CGPC Nº 16 de 22 de Novembro de 2005.

BRASIL. Resolução CNPC Nº 11, de 13 de Maio de 2013.

BRASIL. Resolução IBA Nº 2, de 21 de Março de 2016.

BRASIL. Resolução MPS/CGPC Nº 6, de 30 de Outubro de 2003.

BRASIL. Resolução Nº 25, de 14 de Dezembro de 2018.

DICKSON, D. C. M.; HARDY, M. R.; WATERS, H. R. **Actuarial Mathematics for Life Contingent Risks**. [S.I.]: Cambridge University Press, 2009.

GRUBER, J.; WISE, D. A. **Social Security and Retirement around the World**. Chicago: University of Chicago Press, 1999.

GUERRA, A. M. Os Possíveis Incentivos Financeiros à Aposentadoria da Regra 85/95 Progressiva, Belo Horizonte, 2016.

LUMENS ATUARIAL. **Testes Estatísticos de Aderência das Tábuas Biométricas**. Instituto de Previdência do Município de Jundiaí - IPREJUN. Jundiaí (SP). 2018.

MACHADO, M. R.; LIMA, G. A. S. D.; LIMA, I. S. Evidenciação dos Riscos Atuariais, São Paulo, 2006.

MALACRIDA, M. J. C.; MAK, A. P. Liability adequacy test para planos de previdência. **Incentivando a conversão dos trabalhos em publicações definitivas**, 2012.

MENEZES, L. S. Impacto Econômico da Utilização da Premissa de Composição Familiar em Fundos de Pensão Brasileiros, Belo Horizonte, 2017.

PELLICIONI, A. A. Gestão de investimentos – Fundos de Pensão, Porto Alegre, 2011.

PEREIRA, E. S. Evolução das idades médias de concessão e dos tempos médios de contribuição das aposentadorias por tempo de contribuição concedidas entre 1996 e 2012, Brasília, 2013.

PETROS: A história de um déficit. **Revista da AMPEB**, n. 42, Março 2019.

PINHEIRO, R. P. **A Demografia dos Fundos de Pensão**. [S.l.]: Ministério da Previdência Social, 2007.

PREVIC-SUPERINTENDÊNCIA NACIONAL DE PREVIDÊNCIA COMPLEMENTAR. **Guia de Melhores Práticas Atuariais para Entidades Fechadas de Previdência Complementar**. 1. ed. Brasília: [s.n.], 2012.

RODRIGUES, J. Â. **Gestão de risco atuarial**. São Paulo: Saraiva, 2008.

SECRETARIA DE PREVIDÊNCIA. Ministério da Economia, 8 Junho 2020. Disponível em: <<https://www.gov.br/previdencia/pt-br/assuntos/previdencia-complementar/mais-informacoes/conceitos>>. Acesso em: 13 Janeiro 2021.

SODRÉ, V. D. F. ESTUDO DE CASO: ANÁLISE DE PERFIL DOS PARTICIPANTES COM RISCO IMINENTE PARA A APOSENTADORIA PROGRAMADA NO CONTEXTO DE UM PLANO DE BENEFÍCIO DEFINIDO E ADMINISTRADO POR UMA ENTIDADE FECHADA DE PREVIDÊNCIA COMPLEMENTAR. **Ricardo Frischtak**, 2016. 280-332.

TEMÓTEO, A. É bom prevenir: 73% dos brasileiros reduzem padrão de vida na aposentadoria. **Correio Braziliense**, 2017.

WINKLEVOSS, H. E. **Pension Mathematics with Numerical Illustrations, Second Edition**. [S.l.]: University of Pennsylvania Press, 1993.