



UNIVERSIDADE FEDERAL DA PARAIBA (UFPB)
CENTRO DE CIÊNCIAS SOCIAIS APLICADAS (CCSA)
DEPARTAMENTO DE FINANÇAS E CONTABILIDADE (DFC)
CURSO DE CIÊNCIAS ATUARIAIS (CCA)

ARTHUR MAURÍCIO RODRIGUES BEZERRA

**ANÁLISE DE SENSIBILIDADE DE PREMISSAS ATUARIAIS: O CASO DE UM
RPPS PARAIBANO**

JOÃO PESSOA, PB

2023

ARTHUR MAURÍCIO RODRIGUES BEZERRA

**ANÁLISE DE SENSIBILIDADE DE PREMISSAS ATUARIAIS: O CASO DE UM
RPPS PARAIBANO**

Trabalho de Conclusão do Curso para o curso de Ciências Atuariais na UFPB, como requisito parcial à obtenção do título de bacharel em Ciências Atuariais.

Área de concentração: Previdência.

Orientador: Luiz Carlos Santos Júnior.

JOÃO PESSOA, PB

2023

Catálogo na publicação
Seção de Catalogação e Classificação

B574a Bezerra, Arthur Mauricio Rodrigues.

Análise de sensibilidade de premissas atuariais: o caso de um RPPS paraibano / Arthur Mauricio Rodrigues Bezerra. - João Pessoa, 2023.

50 f. : il.

Orientação: Luiz Carlos Santos Júnior.

Monografia (Graduação) - UFPB/CCSA.

1. Plano de previdência. 2. Premissas atuariais. 3. Custo Normal. 4. Provisão Matemática. 5. Regimes Próprios de Previdência Social. I. Santos Júnior, Luiz Carlos. II. Título.

UFPB/CCSA

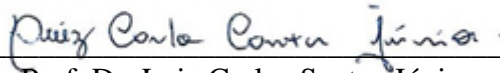
CDU 368

ARTHUR MAURÍCIO RODRIGUES BEZERRA

ANÁLISE DE SENSIBILIDADE DE PREMISSAS ATUARIAIS: O CASO DE UM RPPS
PARAIBANO

Trabalho de Conclusão do Curso para o curso de
Ciências Atuariais na UFPB, como requisito
parcial à obtenção do título de bacharel em
Ciências Atuariais.

BANCA EXAMINADORA



Prof. Dr. Luiz Carlos Santos Júnior
Orientador

Universidade Federal da Paraíba (UFPB)



Prof. Ma. Elaine Cristina Gama dos Santos
Membro avaliador

Universidade Federal da Paraíba (UFPB)



Prof. Dr. Filipe Coelho de Lima Duarte
Membro avaliador

Universidade Federal da Paraíba (UFPB)

Dedico este trabalho a meus pais, que me deram todo o apoio para que eu saísse de Recife e viesse fazer o curso de Ciências Atuariais em João Pessoa.

AGRADECIMENTOS

Agradeço a Deus por me dar oportunidade de conhecer um outro ambiente. Agradeço a meus pais por me darem todo o apoio e a estrutura para eu sair de Recife e vir cursar minha segunda graduação em João Pessoa.

Quero agradecer também a minha noiva Isabella por sempre me incentivar nesse crescimento pessoal.

Agradeço em especial a 3 professores. Luiz Carlos, por ter me orientado na construção deste trabalho e ter me dado oportunidade de participar do projeto de extensão EPC e da pesquisa sobre análise de governança em fundos de pensão. Anna Paola por ter me dado a oportunidade inicial para iniciar a minha trajetória acadêmica no projeto de extensão LAGER e nos meus dois primeiros projetos de pesquisa. Agradeço também a professora Vera, por também ter me dado oportunidade no projeto de extensão CDTPREV e no meu último projeto de pesquisa. Além desses trabalhos, faço pesquisas com ela por fora da universidade e trabalho na organização de eventos. A professora Vera sabe que sempre pode contar comigo.

Agradecendo também a Rômulo Pereira e a Thiago Silveira por terem me fornecido base de dados para a análise deste trabalho. Em especial, a Thiago Silveira por ser uma grande referência para esta pesquisa.

“Faça sua parte. Tudo acontece no seu tempo”.
(Paulo Vieira)

RESUMO

Nas entidades previdenciárias, o gestor do plano tem a necessidade de saber a quantidade de recebimentos e pagamentos futuros. Para isso, devem ser adotadas premissas atuariais para estabelecer o plano de custeio dos planos de previdência. Assim, o presente trabalho teve por objetivo analisar o impacto da variação de premissas atuariais sobre o Custo Normal e a Provisão Matemática de um plano de benefícios ofertado por um Regime Próprio de Previdência Social. Para isso, foi utilizado um banco de dados referente a 2001 participantes de um plano ofertado por um RPPS e composto pelas variáveis tipo de cargo, sexo, data de nascimento do servidor, data de admissão no município, salário de participação, tempo de contribuição do servidor para o RGPS, anterior à data de admissão do ente. A partir do método de custeio Crédito Unitário Projetado, foram consideradas constantes, em todos os cenários, as premissas idades mínima e média de entrada no mercado de trabalho, a probabilidade de o participante ser casado e a idade compulsória de aposentadoria. Considerou-se a variação das premissas tábua de mortalidade geral, taxa de juros atuarial, incremento salarial e tempo de postergação da aposentadoria e calculou-se o Custo Normal e a Provisão Matemática. Dentre os principais resultados, têm-se que a premissa que mais impacta o Custo Normal e a provisão matemática é a taxa de juros, seguida da postergação da aposentadoria. Além disso, verificou-se que o efeito da variação conjunta de premissas é maior que a soma dos efeitos de variações individuais, dando indícios de que o impacto da variação das premissas não é linear. Por fim, os resultados evidenciam a necessidade de realização de testes de aderências de premissas atuariais.

Palavras-chave: Plano de previdência. Premissas atuariais. Custo Normal. Provisão Matemática.

ABSTRACT

The present work aimed to analyze the impact of the variation of actuarial assumptions on the Normal Cost and the Mathematical Provision of a benefit plan offered by a Social Security System. For this, a database was used referring to 2001 participants of a plan offered by an RPPS and composed of the variables type of position, sex, civil servant's date of birth, date of admission in the municipality, participation salary, contribution time of the server for the RGPS, prior to the date of admission of the entity. Based on the Projected Unit Credit costing method, the minimum and average age of entry into the labor market, the probability of the participant being married and the mandatory age were considered constant in all scenarios. The general mortality table assumptions, actuarial interest rate, salary increase and postponement of retirement were varied, and Normal Cost and Mathematical Provision were calculated. Among the main results, the assumption that most impacts Normal Cost and Mathematical Provision is the interest rate, followed by the postponement of retirement. In addition, it was verified that the effect of the joint variation of assumptions is greater than the sum of the effects of individual variations, giving evidence that the impact of the variation of assumptions is not linear. Finally, the results show the need to carry out adherence tests of actuarial assumptions.

Keywords: Pension plan. Actuarial assumptions. Normal Cost. Mathematical Provision.

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1 - Variação do Custo Normal em função da taxa de juros.....	38
Gráfico 2 - Variação da Reserva Matemática em função da taxa de juros.....	39
Gráfico 3 - Variação do Custo Normal em função do tempo de postergação da aposentadoria	40
Gráfico 4 - Variação da Reserva Matemática em função do tempo de postergação da aposentadoria	41
Gráfico 5 - Variação do Custo Normal em função do crescimento salarial	42
Gráfico 6 - Variação da Reserva Matemática em função do tempo do crescimento salarial	42

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 - Premissas atuariais analisadas por outros autores.....	17
Quadro 2 - Classificação das premissas atuariais	23
Quadro 3 - Características das variáveis utilizadas.....	34
Quadro 4 - Valores escolhidos das premissas	35
Quadro 5 - Cenários escolhidos	43

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Cenários com variações na taxa de juros	38
Tabela 2 - Cenários com variações na taxa de mortalidade	39
Tabela 3 - Cenários com variações no tempo de postergação da aposentadoria	40
Tabela 4 - Cenários com variações na taxa de crescimento salarial.....	41
Tabela 5 - Resultado dos cenários.....	44

LISTA DE SIGLAS

AEPS – Anuário Estatístico de Previdência Social

AL – Ativo Líquido

BA – Benefício Acumulado

BD – Benefício Definido

CA – Custo Acumulado

CD – Contribuição Definida

CF – Constituição Federal

CN – Custo Normal

CPA – Comitê de Pronunciamentos Atuariais

CPC – Comitê de Pronunciamentos Contábeis

EC – Emenda Constitucional

IBA – Instituto Brasileiro de Atuária

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística

IEN – Idade de Entrada Normal

INSS – Instituto Nacional de Seguro Social

MF – Ministério da Fazenda

PUC – Crédito Unitário Projetado

RA – Resultado Actuarial

RGPS – Regime Geral de Previdência Social

RM – Reserva matemática

RMBaC - Provisão matemática de Benefícios a Conceder

RMBC - Provisão matemática de Benefícios Concedidos

RPPS – Regime Próprio de Previdência Social

UFPB – Universidade Federal da Paraíba

VABF – Valores Atuais de Benefícios Futuros

VACF – Valores Atuais de Contribuições Futuras

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	14
1.1 Contexto e problema	14
1.2 Objetivos	16
1.2.1 Objetivo geral	16
1.2.2 Objetivo específicos	16
2 REFERENCIAL TEÓRICO E EMPÍRICO	19
2.1 Breve histórico dos Regimes Próprios de Previdência Social	19
2.2 Equilíbrio financeiro e atuarial dos RPPS	21
2.3 Premissas atuariais	22
2.4 Regime financeiro, método de custeio, custo normal, provisão matemática e análise de sensibilidade	26
2.5 Estudos correlatos	30
3 ASPECTOS METODOLÓGICOS	34
3.1 Tipo de pesquisa, universo e coleta de dados	34
3.2 Variáveis analisadas	34
3.3 Tipo de análise	36
4 RESULTADOS	38
5 CONSIDERAÇÕES FINAIS	46
REFERÊNCIAS	48

1 INTRODUÇÃO

1.1 Contexto e problema

Segundo o artigo 194 da Constituição Federal de 1988, “a seguridade social compreende um conjunto integrado de ações de iniciativa dos Poderes Públicos e da sociedade”. Assim, a seguridade social proporciona três políticas voltadas para o bem-estar da população brasileira: saúde, assistência social e previdência (SILVA, 2018).

O sistema previdenciário no Brasil é constituído pelos Regimes de Previdência Social e pelo Regime de Previdência Complementar. A Previdência Social é obrigatória a todos os trabalhadores do país e é ofertada pelo Estado, enquanto a Previdência Complementar é privada e facultativa aos trabalhadores.

A Previdência Social é composta por dois regimes: Regime Geral de Previdência Social (RGPS) e Regime Próprio de Previdência Social (RPPS). O RGPS é gerido pelo Instituto Nacional do Seguro Social (INSS) e atende, dentre outros, trabalhadores da iniciativa privada, servidores públicos de cargos comissionados, empregados públicos, segurados facultativos e servidores estatutários cujos municípios não criaram RPPS. O RPPS, que é o foco deste trabalho, é destinado aos servidores públicos estatutários, concursados, e é regido pelas esferas, que podem ser federais, estaduais ou municipais, variando de acordo com o órgão ou entidade ao qual o servidor esteja vinculado (SANTOS, 2021).

Em se tratando de um panorama de RPPSs no Brasil, o Serprodrive (2022) aponta que o Rio Grande do Sul possui 333 RPPSs, sendo o estado com maior quantidade. Em seguida vem Minas Gerais com 227 e São Paulo com 224. A região Sul concentra 26,99% dos RPPSs do Brasil, enquanto a região Sudeste concentra 25,92% e a região Nordeste possui 25,87%. No Nordeste, o estado que possui mais RPPSs é Pernambuco, com 149 (MINISTÉRIO DO TRABALHO E PREVIDÊNCIA, 2022; MINISTÉRIO DA PREVIDÊNCIA SOCIAL 2022).

A Paraíba é composta por 223 municípios, entretanto, o estado possui apenas 71 RPPSs. Isso se deve ao fato de a criação do regime de previdência pelo ente não ser obrigatória. No caso dos municípios que não possuem RPPS, os servidores públicos estatutários titulares de cargo efetivo serão automaticamente vinculados ao RGPS.

A Constituição Federal do Brasil, por meio do artigo 40, determina que os RPPSs devem preservar o equilíbrio financeiro e atuarial e não há que se falar, portanto, em lucros ou prejuízos, mas em resultado técnico positivo ou negativo. Para planos de Benefício Definido e de Contribuição Variável, que serão descritos no capítulo a seguir, foram definidas regras

contábeis para solução de problemas oriundos de déficits ou superávits técnicos (RODRIGUES, 2008).

Segundo a Portaria 464/2018, o equilíbrio financeiro corresponde à “garantia de equivalência entre as receitas auferidas e as obrigações do RPPS em cada exercício financeiro”. Já o equilíbrio atuarial está relacionado à “garantia de equivalência, a valor presente, entre o fluxo das receitas estimadas e das obrigações projetadas, ambas estimadas e projetadas atuarialmente, até a extinção da massa de segurados a que se refere”.

O equilíbrio atuarial, sob a perspectiva do resultado atuarial, depende de uma adequada estimativa que se faz acerca do ativo líquido e do passivo previdencial, variáveis que dependem, por sua vez, da concretização de premissas utilizadas por atuários, conhecidas como premissas atuariais, que, de acordo com o Comitê de Pronunciamentos Atuariais (CPA) nº 3 do Instituto Brasileiro de Atuária (IBA), podem ser classificadas como econômicas, demográficas, biométricas e financeiras. As premissas atuariais, deste modo, são utilizadas na Avaliação Atuarial e devem refletir diretamente no futuro aporte de contribuições, que poderá ser feito ou não pelo patrocinador (MOTTA; ROCHA, 2002).

Em uma avaliação atuarial, a partir do uso de um fluxo de caixa projetado trazido a valor presente, é possível verificar todas as receitas de contribuições realizadas pelos participantes do plano. Também pode-se verificar as despesas com benefícios aos participantes ou dependentes e assim identificar a situação futura, possíveis superávits ou déficits, dando ao gestor a possibilidade de uma melhor alocação dos recursos já recebidos e a receber para assim minimizar ou até evitar problemas futuros (DINIZ, 2016).

O custo do plano depende dos benefícios previstos no regulamento e das premissas adotadas para seu financiamento, principalmente pela taxa de juros e pela longevidade (expressa por meio de uma tábua de vida), podendo ser influenciado, ainda, pelo aumento real de salário, taxa de rotatividade e forma de reajuste dos benefícios. A taxa de longevidade deve estar adequada ao perfil da massa de participantes e assistidos para traduzir a realidade, sem superestimar, muito menos subestimar, o nível real das obrigações previdenciárias, de forma a associar custo excedente ou insuficiente. Por exemplo, se a projeção de pagamentos de benefícios é até os 85 anos e for pagar por um período maior, haverá a necessidade de mais recursos, e vice-versa (RODRIGUES, 2018).

Nas entidades previdenciárias, o gestor do plano tem a necessidade de saber a quantidade de recebimentos e pagamentos futuros. As premissas atuariais também constituem o plano de custeio dos planos de previdência, pois estabelecem as fontes e indica o montante

das contribuições de patrocinadores, participantes e assistidos, e a rentabilidade buscada das aplicações (DINIZ, 2016; RODRIGUES, 2018).

Diante da grande quantidade de variáveis a serem consideradas para o alcance do equilíbrio atuarial, pergunta-se: **qual o impacto da variação de premissas atuariais sobre as obrigações previdenciárias de um plano de benefícios ofertado por um Regime Próprio de Previdência Social?**

1.2 Objetivos

1.2.1 Objetivo geral

Analisar o impacto da variação de premissas atuariais sobre o Custo Normal e as Provisões Matemáticas de um plano de benefícios ofertado por um Regime Próprio de Previdência Social.

1.2.2 Objetivo específicos

No que tange a um plano de benefícios ofertado por um Regime Próprio de Previdência Social:

- Estimar, por meio do método de custeio Crédito Unitário Projetado (PUC), o custo normal e a provisão matemática a partir de premissas arbitradas, desde que obedecidas as restrições legais;
- Comparar os custos normais e as provisões matemáticas decorrentes de cada variação de premissa atuarial.

1.3 Justificativa

Conforme o Anuário Estatístico de Previdência Social do RPPS (AEPS), verificou-se que 87,45% dos RPPSs do Brasil apresentam déficit financeiro. Entretanto, a Portaria nº 464, de 2018 estabelece parâmetros para o equacionamento do déficit atuarial, afirmando que todos os RPPSs devem ser regidos pelo princípio do equilíbrio financeiro e atuarial. Assim, o não cumprimento desse princípio acarretará em um desequilíbrio financeiro, contribuindo para o

aumento dos déficits financeiros e atuariais. A Portaria estabelece o importante papel do atuário de utilizar premissas para estimar o impacto para o equilíbrio financeiro e atuarial do RPPS. As premissas atuariais estabelecem as fontes e indicam o montante das contribuições de patrocinadores, participantes e assistidos, prevendo compromissos futuros até o encerramento de plano de benefícios (LEITE SOBRINHO, 2015; DINIZ, 2016; RODRIGUES, 2018).

É necessário incorporar as hipóteses correntes e as tendências futuras nos procedimentos atuariais. Entre as tábuas biométricas existentes, relacionadas à extensão e à saúde humana, o atuário deve escolher a que melhor se adequa à expectativa de vida da massa dos participantes. Uma escolha fora da realidade resultará em um custo inadequado (LEITE SOBRINHO, 2015; SILVEIRA, SANTOS, 2017; SANTOS JÚNIOR, 2018).

A escolha da taxa de juros também deve ser cuidadosa, pois irá impactar no valor presente de uma série de benefícios a serem pagos no futuro. Assim, a escolha da taxa de juros deve estar de acordo com a política de investimentos das contribuições recebidas e já capitalizadas (CHAN; SILVA; MARTINS, 2006).

Outra responsabilidade do atuário é estimar o valor do salário na data de aposentadoria de um participante na idade atual, pois o valor do salário pode variar em função de mérito pessoal, de carreira ou produtividade do trabalho (PINHEIRO, 2007; SILVEIRA; SANTOS, 2017).

Para a realização deste trabalho foram analisados diversos estudos verificando premissas atuariais estudadas por outros autores, como mostra o Quadro 1.

Quadro 1 - Premissas atuariais analisadas por outros autores

Autores	Premissas utilizadas na sensibilidade
Chan, Silva e Martins (2006)	Mortalidade geral, entrada em invalidez e crescimento real do salário
Pinheiro (2007)	Mortalidade geral
Monteiro e Leão (2012)	Taxa de juros atuarial e mortalidade geral
Leite Sobrinho (2015)	Taxa de juros atuarial e mortalidade geral
Silveira e Santos (2017)	Taxa de juros atuarial, mortalidade geral e idade média dos participantes
Santos Júnior, Azevedo e Tsunemi (2018)	Mortalidade geral
Santos Júnior (2018)	Postergação da aposentadoria

Fonte: Elaboração própria (2023).

O presente trabalho contribui à medida que analisa a sensibilidade do custeio de um plano previdenciário dada a variação de quatro premissas (uma de cada classe de premissas, de acordo com a classificação do Instituto Brasileiro de Atuária, a ser detalhada no cap. 2 deste trabalho): a postergação de aposentadoria e o crescimento salarial, além da taxa de juros e da

tábua de vida, sendo estas duas bastante investigadas em trabalhos anteriores. Assim, há uma busca pelo melhor entendimento do impacto das premissas assumidas pelo atuário sobre o custo normal e as provisões matemáticas do plano, de modo que se possa evidenciar a necessidade da realização de estudos de aderências de tais premissas.

2 REFERENCIAL TEÓRICO E EMPÍRICO

2.1 Breve histórico dos Regimes Próprios de Previdência Social

Conforme mencionado no capítulo 1, o RPPS é destinado aos servidores públicos estatutários, concursados, e é regido pelas esferas, que podem ser federais, estaduais ou municipais, variando de acordo com o órgão ou entidade a qual o servidor esteja vinculado. Até abril de 2022, além do RPPS da União, havia mais 2.174 RPPSs no Brasil, representando 63,94% dos regimes dos entes federativos, sendo que 30 deles estão em extinção (SERPODRIVE, 2022). A seguir, apresenta-se um breve histórico acerca do desenvolvimento do RPPS no Brasil.

O direito à proteção previdenciária dos funcionários públicos no Brasil surgiu com a Constituição Federal de 1891. Destinava-se apenas a uma determinada parcela de servidores, pois tratava-se apenas da aposentadoria por invalidez. A partir da Constituição de 1934, além da aposentadoria por invalidez, passou-se a prever a aposentadoria compulsória por idade aos servidores públicos que atingissem 68 anos. Também se previu a aposentadoria voluntária para os juízes com 30 anos de serviço. As constituições subsequentes continuaram estabelecendo com maiores detalhes os critérios de concessão das aposentadorias, porém não existiam regras referentes ao custeio que pudesse assegurar o equilíbrio entre as receitas e as despesas (NOGUEIRA, 2012).

O Decreto-Lei n.º 1.713, de 28 de outubro de 1939, criou o primeiro Estatuto dos Funcionários Públicos Civis da União. Estavam previstas a aposentadoria por idade, a aposentadoria por invalidez e a aposentadoria por tempo de serviço. Essa última evidenciava a aposentadoria como um “prêmio” concedido ao servidor que tivesse prestado os serviços ao Estado de forma adequada. Também poderiam ser aposentados os funcionários que tivessem exercido cargos em comissão por mais de quinze anos ininterruptos. O artigo 219 do Estatuto determinou que compete ao Governo Nacional promover o bem-estar e o aperfeiçoamento físico, intelectual e moral dos funcionários e de suas famílias. E assim, houve a concessão dos benefícios assistenciais e de família. O Estatuto também previa reajustes concedidos aos funcionários e situações que possibilitavam ao funcionário receber proventos de aposentadoria superiores à remuneração do período de atividade (NOGUEIRA, 2012).

O Decreto-Lei nº 3.070/1941, estabelecido no governo Getúlio Vargas, estabeleceu normas sobre os funcionários públicos dos Estados, dos Municípios, do Distrito Federal e dos Territórios. O mesmo decreto estabeleceu prazos para os Estados submeterem ao Presidente da

República, os projetos de Estatuto dos funcionários estaduais e municipais. Assim, durante o ano de 1941, foram fixadas normas que passaram a reger o regime jurídico de trabalho dos funcionários públicos e foi garantido o direito ao benefício de aposentadoria aos funcionários públicos dos Estados e dos Municípios (NOGUEIRA, 2012).

A partir da década de 1930, os Estados já haviam começado a constituir os próprios Institutos de Previdência, com a finalidade de proporcionar aos funcionários públicos e aos seus dependentes os benefícios de família, como a pensão por morte. Nas décadas de 1950 e 1960, alguns Municípios aprovaram os próprios Estatutos dos funcionários públicos. Poucos criaram institutos ou fundos de previdência, em moldes semelhantes aos adotados para os Institutos de Previdência dos Estados (NOGUEIRA, 2012).

Com a Constituição de 1988, houve uma expansão dos regimes próprios de previdência devido ao aumento de servidores abrangidos e à criação de novos municípios. O artigo 149 prevê a possibilidade de contribuição para o custeio dos servidores dos Estados, do Distrito Federal e dos Municípios (NOGUEIRA, 2012).

A Emenda Constitucional (EC) nº 3/1993, estabeleceu “que as aposentadorias e pensões dos servidores públicos federais seriam custeadas por recursos provenientes da União e das contribuições dos servidores, na forma da lei” (NOGUEIRA, 2012). Complementarmente, a Lei nº 8.688/1993 “instituiu a contribuição para o Plano de Seguridade Social do servidor público federal, com alíquotas variáveis de 9% a 12% de sua remuneração”. A União, as autarquias e as fundações contribuía com valor idêntico a do servidor e destinavam recursos adicionais para a cobertura das insuficiências financeiras resultantes da diferença entre as despesas e as receitas (NOGUEIRA, 2012).

Em 1998 houve a criação de um novo marco institucional, que passou a exigir radicalmente o caráter contributivo e o equilíbrio financeiro e atuarial. O artigo 40 da Emenda Constitucional nº 20/1998 definiu que apenas servidores titulares de cargos efetivos da União, dos Estados, do Distrito Federal e dos Municípios seriam cobertos pelo RPPS. Assim, aos servidores ocupantes de cargos em comissão, seria aplicado o RGPS (NOGUEIRA, 2012).

As reformas de 1998 e 2003 estabeleceram o vínculo contributivo, mediante participação conjunta e solidária dos servidores e dos entes federativos, como requisito indispensável para a concessão da aposentadoria (NOGUEIRA, 2012).

A partir do ano de 2004 os Estados e Municípios passaram a alterar sua legislação, para adequarem as contribuições devidas aos seus RPPS aos limites mínimos estabelecidos pela Constituição e pela Lei nº 9.717/1998, uma vez que na grande

maioria deles as alíquotas praticadas se encontravam em níveis inferiores a esses novos limites (NOGUEIRA, 2012, p. 145).

O artigo 1º da Lei nº 9.717/1998 determina que os RPPSs devem ser organizados de modo a garantir o equilíbrio financeiro e atuarial. Para isso deve ser observada, a cobertura de um número mínimo de segurados. Para verificar as despesas fixas e variáveis dos segurados, devem ser identificados e consolidados os demonstrativos financeiros e orçamentários. É importante também realizar uma avaliação atuarial utilizando parâmetros gerais, para a organização e revisão do plano de custeio e benefícios (LEITE SOBRINHO, 2015).

2.2 Equilíbrio financeiro e atuarial dos RPPSs

Como dito anteriormente, os regimes de previdência devem preservar o equilíbrio financeiro e atuarial, conforme o Art. 40 da Constituição Federal do Brasil de 1988 e o artigo 1º da Lei nº 9.717/1998. Para isso, a gestão de um RPPS deve vislumbrar condições de reservas suficientes para atingir as metas atuariais, operando com foco na eficiência e na economicidade para que o recurso esteja sempre disponível no momento do pagamento do benefício. Assim, os RPPSs devem também apresentar menor custo e mitigar o risco de insolvência referente ao pagamento do benefício (LEITE SOBRINHO, 2015; RODRIGUES, 2018; LIMA, 2015 *apud* SANTOS, 2021).

A Lei nº 9.717/1998, artigo 1º, inciso VI, junto com a Lei nº 10.887/2004, afirmam que as informações referentes aos regimes devem ser transparentes, sendo divulgadas aos segurados, por meio de rede pública, as atualizações sobre as receitas e as despesas do respectivo RPPS, além dos critérios e parâmetros adotados para garantir o equilíbrio financeiro e atuarial (BRASIL, 1998; BRASIL, 2004).

Ainda de acordo com o artigo 40, § 20, da Constituição Federal (CF), é vedada a existência de mais de um RPPS, assim como de mais de um órgão ou unidade gestora do regime em cada ente federativo, abrangendo a União, os estados e os municípios. Os RPPSs são regulamentados pela Lei nº 9.717, de 27 de novembro de 1998. Com a EC 103/2019, o rol de benefícios que podem ser concedidos para os servidores dos RPPSs ficou limitado a aposentadorias e pensões (BRASIL, 1988).

A Portaria MPS nº 464/2018 dispõe sobre as normas aplicáveis às avaliações atuariais dos RPPSs. Essa norma define o equilíbrio atuarial como uma garantia de equivalência, a valor presente, entre o fluxo das receitas estimadas e das obrigações projetadas, apuradas

atuarialmente até a extinção da massa dos segurados a que se refere. As contribuições arrecadadas e os recursos garantidores das obrigações de um RPPS devem ser suficientes, na perspectiva de curto, médio e longo prazo, para o pagamento dos benefícios assegurados na forma da lei. Essas contribuições são pagas pelo ente federativo, pelos servidores ativos e inativos e pelos pensionistas com a finalidade de preservar o equilíbrio financeiro e atuarial. Caso não seja preservado, ocorrerá aumento dos déficits financeiros e atuariais, ou seja, o patrimônio do plano será insuficiente para pagar os benefícios futuros (LEITE SOBRINHO, 2015; SANTOS, 2021; AZAMBUJA; CAMPANI, 2022).

O equilíbrio financeiro-atuarial, sob o viés do resultado atuarial, pode ser verificado por meio da formulação indicada pela expressão (1) (RODRIGUES, 2008):

$$RA_t = AL_t - RM_t \quad (1)$$

Em que RA_t representa o resultado atuarial apurado na data t ; AL_t é o ativo líquido apurado na data t e livre para cobertura dos compromissos; RM_t é o passivo previdencial, provisão matemática ou reserva matemática, apurado na data t , representando a necessidade líquida de recursos equivalentes aos compromissos com benefícios. Fazem parte do ativo as contribuições arrecadadas e outras receitas estimadas. Já no passivo estão todas as obrigações projetadas para o pagamento dos benefícios.

Se o resultado da expressão (1) for nulo, significa que há um equilíbrio financeiro-atuarial; caso o resultado seja negativo, há um desequilíbrio do tipo deficitário; se o resultado for positivo, há um desequilíbrio do tipo superavitário (RODRIGUES, 2008). Esses resultados são afetados pelas premissas atuariais, apresentadas na subseção 2.3.

2.3 Premissas atuariais

As premissas atuariais são parâmetros utilizados em um plano de previdência para determinar os valores dos benefícios e os recursos necessários para garantia de pagamento. Noutros termos, representam um conjugado de estimativas para eventos que o atuário espera que se realizem em um período futuro (RODRIGUES, 2008; SILVEIRA, SANTOS, 2017). Assim, espera-se que as premissas consideradas na Avaliação Atuarial estejam alinhadas com o real comportamento do grupo de participantes e assistidos em relação aos níveis de mortalidade, entrada em invalidez, idade de requerimento do benefício, rotatividade e composição familiar (RODRIGUES, 2018).

O artigo 75 da Portaria do Ministério da Fazenda (MF) nº 464/2018 estabelece que o atuário legalmente habilitado deve utilizar premissas para estimar o seu impacto para o equilíbrio financeiro e atuarial do RPPS.

As premissas podem ser biométricas, demográficas, econômicas ou financeiras e representam expectativas de longo prazo, pois são destinadas a prever compromissos futuros até o encerramento de plano de benefícios. É necessário incorporar as hipóteses correntes e as tendências futuras nos procedimentos atuariais (PREVIC, 2010; LEITE SOBRINHO, 2015).

De acordo com o Comitê de Pronunciamentos Atuariais (CPA/IBA nº 003), as premissas atuariais podem ser classificadas conforme o disposto no Quadro 2.

Quadro 2 - Classificação das premissas atuariais

Biométricas	Demográficas	Econômicas	Financeiras
Tábua de entrada em invalidez	Hipótese sobre a composição da família de pensionistas	Taxa de inflação	Taxa real anual de juros
Tábua de mortalidade de inválidos	Hipótese de entrada em aposentadoria	Projeção de crescimento real de salário	
Tábua de mortalidade geral	Hipótese sobre geração futura de novos entrados	Projeção de crescimento real dos benefícios do plano	
Tábua de sobrevivência	Hipótese de desligamento	Projeção de crescimento real do maior salário de benefício do INSS	
Tábua de sobrevivência de inválidos		Indexador do plano	
Tábua de morbidez			

FONTE: CPA/IBA nº 3 (2016).

As premissas biométricas estão relacionadas a extensão e saúde da vida humana em várias dimensões. Fazem parte das premissas biométricas os decrementos de morte e invalidez a que o participante está exposto. Os decrementos são escolhidos por meio de tábuas biométricas, que indicam as probabilidades de morte, invalidez, morte de inválido, com diferença para cada idade e por sexo. Entre as diversas tábuas biométricas existentes, o atuário deve escolher a que melhor se adequa à expectativa de vida da massa dos participantes (MOTTA; ROCHA 2002; RODRIGUES, 2008; SILVEIRA, SANTOS, 2017; SANTOS JÚNIOR, 2018).

As tábuas de mortalidade geral consideram as expectativas atuais de mortalidade e longevidade do conjunto de participantes e assistidos, bem como observam as tendências de aumento da expectativa de vida que ocorre no Brasil e no mundo ao longo do tempo. Essa informação evidencia a importância da mortalidade, junto com as causas e os efeitos. Assim,

as tábuas de mortalidade indicam, entre outras coisas, as probabilidades de morte das pessoas de acordo com a idade (PREVIC, 2010; LEITE SOBRINHO, 2015; SANTOS JÚNIOR; AZEVEDO; TSUNEMI, 2019).

Grande parte dos RPPSs municipais adota como premissa biométrica, para a mortalidade geral, a tábua do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), que é o parâmetro mínimo a ser empregado nas premissas atuariais. Essa tábua fornece informações sobre mortalidade para pessoas entre as idades 0 e 80. Assim, é necessário extrapolar informações para pessoas com mais de 80 anos (SANTOS JÚNIOR; AZEVEDO; TSUNEMI, 2019).

Algumas consultorias atuariais adotam tábuas próprias em casos de planos ou hipóteses de menor ocorrência, em que não é possível apurar a tábua mais adequada para eventos menos numerosos (RODRIGUES, 2018).

A entrada em invalidez busca representar a influência da taxa de invalidez dos participantes do Plano de Benefícios no cálculo das provisões matemáticas. As tábuas de entrada em invalidez mais utilizadas são: Álvaro Vindas, Hunter EI, Behm 1887, TASA-27 e RRB. São baseadas em experiências antigas, além de experiências apuradas por consultorias. A grande variedade de tábuas de entrada em invalidez existe devido ao fato de grupos sociais específicos submeterem-se a riscos distintos, sendo necessário inferir essas diferenças (RODRIGUES, 2008).

Muitas doenças modernas apresentam possibilidade de recuperação, o que dificulta a definição de situação de invalidez permanente. A probabilidade de entrada em invalidez pode ser influenciada por características individuais como idade, sexo, hábitos e cuidados com a pele, como também pelo tipo de trabalho, pois existem atividades com maiores insalubridade e periculosidade (RODRIGUES, 2008; CORRÊA, 2018).

As premissas econômicas, por sua vez, são utilizadas para projetar e determinar o fluxo de caixa previdencial. São exemplos de premissas econômicas: o ganho real dos investimentos, a taxa de inflação de longo prazo, o crescimento real dos salários, o crescimento real dos benefícios do plano, o indexador dos benefícios, o teto de benefício do sistema público, o custeio administrativo e o fator de capacidade. A utilização dessas premissas exige sólido conhecimento de economia, sendo necessário fazer uma boa reflexão acerca de suas escolhas (MOTTA, 2002; RODRIGUES, 2008; SILVEIRA, SANTOS, 2017; RODRIGUES, 2018).

A taxa de crescimento do benefício indica a evolução do valor do benefício ao longo do tempo. Alguns planos de previdência preveem que depois de concedidos, os benefícios serão reajustados anualmente por um índice de inflação acumulado no período. As prestações mensais

permanecem constantes até a data do próximo reajuste, causando a perda do poder aquisitivo. Através do fator de capacidade do poder de compra do benefício, as projeções atuariais das obrigações previdenciárias podem ser ajustadas para refletir a defasagem gerada pela inflação ao longo do tempo. Também deve ser levado em consideração o montante das contribuições a serem cobradas dos aposentados e pensionistas (PREVIC, 2010; LEITE SOBRINHO, 2015; SILVEIRA; SANTOS, 2017).

A taxa de crescimento salarial é influenciada pelas incorporações e progressões do participante na carreira profissional e pelos reajustes salariais concedidos aos servidores ativos pela política de recursos humanos. Baseia-se no nível de responsabilidade que o empregado atinge durante a vida ativa. A taxa de administração reflete o nível de despesas administrativas que o RPPS realiza ao longo dos anos (MOTTA, 2002; SILVEIRA; SANTOS, 2017).

O indexador de benefícios está relacionado à perda dos ganhos por ocasião do aumento do custo de vida e deve ser apurado por entidade de reconhecida competência, de modo que seja observada a necessidade de se preservar a capacidade de consumo dos participantes assistidos. Esse indexador deve ser revisto sempre que ocorrer mudanças macroeconômicas para evitar superestimar ou subestimar a correção dos benefícios em manutenção (RODRIGUES, 2008).

O custeio administrativo corresponde ao custo de administração da entidade gestora do RPPS. A função de Custeio Administrativo é resultante de um percentual adotado incidente sobre as contribuições dos participantes ativos vertidos ao plano (RODRIGUES, 2008).

As premissas demográficas são utilizadas para projetar as futuras populações ativa e assistida do plano de benefícios. Entre elas estão: composição familiar, idade presumida de aposentadoria, idade de entrada no emprego, idade de adesão ao sistema público e formas de escolha dos benefícios (MOTTA; ROCHA 2002; RODRIGUES, 2008; SILVEIRA, SANTOS, 2017).

A composição familiar é importante para prever pagamento de pensão a dependentes de participantes. Os associados e os dependentes devem ter os cadastros atualizados e regulares (RODRIGUES, 2008).

A idade presumida de aposentadoria é muito utilizada quando o plano não fixa uma idade mínima para elegibilidade ao benefício, podendo o plano oferecer aposentadorias antecipadas, por tempo de contribuição e por idade. E assim o atuário deve adotar critérios referentes a acumulação de contribuições e fluxos de caixa para pagamento de benefícios, possibilitando assumir uma idade mínima para elegibilidade a cada um dos benefícios. A idade

mínima vale tanto para planos de Benefício Definido (BD), como de Contribuição Definida (CD) (RODRIGUES, 2008).

A idade de entrada no emprego estabelece o início da contagem do tempo necessário para a formação da capitalização de reservas, e assim, estabelecer a elegibilidade para o benefício (RODRIGUES, 2008).

A idade de adesão ao sistema público estabelece uma correlação entre o sistema público de aposentadorias e os benefícios de complementação. Caso a idade de adesão ao sistema público de aposentadorias não seja exigida para a concessão do benefício, os empregados podem não revelar para não haver limitação nas carreiras (RODRIGUES, 2008).

A premissa financeira, isto é, a taxa de juros real anual a ser utilizada como taxa de desconto para apuração do valor presente dos fluxos de benefícios e contribuição deverá seguir as diretrizes dispostas no Art. 26 da Portaria MF nº 464/2018.

Espera-se que as hipóteses consideradas na Avaliação Atuarial estejam alinhadas com o real comportamento do grupo de participantes e assistidos em relação aos níveis de mortalidade, entrada em invalidez, idade de requerimento do benefício, rotatividade e composição familiar (RODRIGUES, 2018).

Levando-se em conta que as premissas assumidas pelo atuário podem não se concretizar ao longo do tempo (SANTOS JÚNIOR, 2018), depois de sua estimação, tem-se a efetuação dos cálculos atuariais, ou seja, estimam-se o Custo Normal e a Provisão Matemática depois de adotado um método de custeio. Tais definições e formulações são apresentadas na subseção 2.4.

2.4 Regime financeiro, método de custeio, custo normal, provisão matemática e análise de sensibilidade

A Portaria nº 464/2018, em seu art. 12, estabelece que os entes federativos podem adotar três tipos de regime de financiamento para “apuração dos compromissos e determinação dos custos do plano de benefícios do RPPS”: repartição simples, repartição de capitais de cobertura e capitalização.

Na repartição simples, o valor atual do fluxo de contribuições normais futuras estabelecidas no plano de custeio é igual ao valor atual de todo o fluxo de benefícios futuros a serem pagos no mesmo exercício financeiro. Com isso, a repartição simples apresenta a operacionalização mais simplificada em relação aos demais. Objetiva fixar taxas de custeio dos benefícios contratados de modo que produzam receitas equivalentes às despesas do exercício.

É aplicável para o financiamento do auxílio-doença, do auxílio-reclusão, do salário-família e do salário-maternidade. Por envolver contribuições e benefícios no mesmo exercício financeiro, a repartição simples não acumula reservas (LEITE SOBRINHO, 2015; BRASIL, 2018; RODRIGUES, 2018).

Na repartição de capitais de cobertura, o valor atual do fluxo de contribuições normais futuras estabelecidas no plano de custeio de um determinado exercício é igual ao valor atual de todo o fluxo de pagamentos de benefícios que ocorrerão até a extinção e apenas para benefícios iniciados no mesmo exercício. Assim, a repartição de capitais de cobertura objetiva produzir receitas equivalentes aos fundos integralmente garantidores dos benefícios iniciados no exercício. A quantia a ser arrecadada no período forma o “fundo garantidor do benefício” para que ocorra a oscilação de risco. Os recursos do fundo serão arrecadados, investidos e retroalimentados com os juros obtidos. É aplicável para cálculo dos benefícios não programáveis de aposentadoria por invalidez e pensões por morte de segurados ativos e decorrentes da invalidez. A repartição de capitais de cobertura acumula reservas apenas para benefícios concedidos (LEITE SOBRINHO, 2015; SILVEIRA; SANTOS, 2017; BRASIL, 2018; RODRIGUES, 2018).

Na capitalização, ocorre formação de uma massa de recursos que é acumulada durante todo o período de contribuição. As receitas arrecadadas durante o período de contribuição devem ser capazes de garantir os benefícios iniciados na aposentadoria. Assim, a capitalização objetiva fixar taxas de custeio uniformes com um período de tempo e capazes de garantir a geração de receitas equivalentes ao fluxo de fundos integralmente garantidores iniciados durante o mesmo período de tempo. O regime financeiro de capitalização é o mais elaborado de todos, pois acumula as reservas de benefícios concedidos e as reservas de benefícios a conceder. Parte dos recursos ingressam no plano previdenciário sob a forma de rendimentos a serem gerados pelas aplicações financeiras (LEITE SOBRINHO, 2015; SILVEIRA; SANTOS, 2017; BRASIL, 2018; RODRIGUES, 2018). É aplicável para cálculo das aposentadorias programadas e pensões por morte decorrentes dessas aposentadorias.

No regime de capitalização, os três métodos de custeio mais conhecidos são: Crédito Unitário Projetado (PUC), Idade de Entrada Normal (IEN) e Agregado. Um método de custeio define as fontes de recursos necessárias para o financiamento dos benefícios oferecidos pelo plano de previdência e as alíquotas de contribuições previdenciárias a serem pagas de modo que se atinja o equilíbrio financeiro e atuarial, com detalhamento dos custos. Nos métodos de custeio, a totalidade do valor presente do benefício futuro é atribuída a períodos específicos. Os métodos de custeio podem ser do tipo Benefício Acumulado (BA) ou Custo Acumulado (CA)

(SANTOS JÚNIOR, 2018; SANTOS JÚNIOR; AZEVEDO; TSUNEMI, 2019; CORRÊA, 2018).

Os métodos de custeio por CA são utilizados para manter custo normal constante em unidade monetária ou em proporção de salário. O custo normal é uma variável independente e o benefício acumulado é a variável dependente. Nos métodos por CA, considera-se primeiramente o tempo de contribuição, a rentabilidade e a probabilidade de efetuar cada pagamento na estimação de custo normal (CORRÊA, 2018).

Pelo método de BA, é definido previamente o benefício acumulado pelo participante a cada ano, e a partir disso, estima-se a provisão matemática e o custo normal como funções da variável “benefício” (CORRÊA, 2018).

Como neste trabalho busca-se analisar os efeitos das premissas atuariais sobre o custo normal e a provisão matemática, utiliza-se o método de BA, com a análise das premissas atuariais. Conforme mencionado nos estudos de Silveira e Santos (2017) e Santos Júnior, Azevedo e Tsunemi (2018), os métodos de custeio mais utilizados são Crédito Unitário Projetado (PUC) e Idade de Entrada Normal (IEN). Com isso, foi escolhido para este trabalho, o método PUC.

Apresentados o regime financeiro e o método de custeio, trata-se, a seguir, do custo normal e da provisão matemática, que são muito sensíveis a mudanças nas premissas atuariais.

O custo normal, de acordo com a Portaria MF nº 464/2018, é

o valor correspondente às necessidades de custeio do plano de benefícios do RPPS, atuariamente calculadas, conforme os regimes financeiros adotados, referentes a períodos compreendidos entre a data da avaliação e a data de início dos benefícios se refere à soma dos custos gerados pelos pagamentos de benefício com a taxa de administração do plano.

Sob a ótica dos participantes e patrocinadores, o custo normal corresponde ao pagamento efetivamente realizado por tais agentes ao longo dos anos e durante a fase de contribuição.

Os principais custos previdenciários provêm dos benefícios de aposentadorias programadas e não programadas. Na aposentadoria programada, o participante recebe um benefício periódico concedido a partir da data em que o participante tenha cumprido as condições do plano. Já nas datas não programadas, o benefício periódico é pago somente em casos de aposentadoria por invalidez e pensão por morte. Em ambas as aposentadorias, ocorre reversão ao dependente (SILVEIRA; SANTOS, 2017; SANTOS JÚNIOR, 2018).

Para fins de cálculo, o custo normal é definido conforme a expressão (2):

$$(CN)_x = b_x \times {}_{r-x}p_x^{(T)} \times v^{r-x} \times \ddot{a}_r. \quad (2)$$

Em que x é a idade do participante do plano na data referência para cálculo; r é a idade de aposentadoria do participante do plano; $(CN)_x$ é o custo normal à idade x ; b_x é o direito (benefício) acumulado à idade x ; ${}_{r-x}p_x^{(T)}$ é a probabilidade de um participante de idade x sobreviver até a idade r ; v^{r-x} é a taxa de desconto referente ao período de contribuição a ser realizado pelo participante; \ddot{a}_r é a anuidade vitalícia a partir da idade r .

Já a Provisão Matemática, também chamada de Reserva Matemática (RM) pela comunidade atuarial, é o montante calculado atuarialmente, em determinada data, que expressa, em valor presente, o total da soma da Reserva Matemática de Benefícios Concedidos (RMBC), que se refere aos participantes que estão em fase de gozo do benefício, com a Reserva Matemática de Benefícios a Conceder (RMBaC), que se refere aos participantes na fase ativa, que irão se aposentar (MONTEIRO; LEÃO, 2012; SANTOS JÚNIOR, 2018). A RM busca o equilíbrio das responsabilidades futuras entre o RPPS e os participantes (MOTTA; ROCHA 2002; SILVEIRA; SANTOS, 2017).

O valor da RMBC é determinado pela subtração entre os Valores Atuais de Contribuições Futuras (VACF) de aposentados e pensionistas os Valores Atuais de Benefícios Futuros (VABF). Já a RMBaC é definida pela subtração entre os VACF dos ativos e os VABF. (SANTOS JÚNIOR, 2018).

Para fins de cálculo, a reserva matemática é definida conforme a expressão (3):

$$\begin{aligned} (RM)_x &= B_x \times {}_{r-x}p_x^{(T)} \times v^{r-x} \times \ddot{a}_r \\ (RM)_x &= s_x \times (1 + is)^{r-x} \times g \times {}_{r-x}p_x^{(T)} \times v^{r-x} \times \ddot{a}_r. \end{aligned} \quad (3)$$

Em que x é a idade do participante do plano na data referência para cálculo; r é a idade de aposentadoria do participante do plano; s_x é salário anual; is é a taxa de crescimento salarial; g é a regra de formação do benefício; ${}_{r-x}p_x^{(T)}$ é a probabilidade de um participante de idade x sobreviver até a idade r ; v^{r-x} é a taxa de desconto referente ao período de contribuição a ser realizado pelo participante; \ddot{a}_r é a anuidade vitalícia a partir da idade r .

Apresentadas as principais definições, citam-se, a seguir, as contribuições de outros trabalhos referentes ao tema.

2.5 Estudos correlatos

Diversos estudos se propuseram a realizar análise de sensibilidade das obrigações previdenciárias em função da variação de premissas atuariais. Neste sentido, foram investigadas as seguintes premissas: a taxa de juros atuarial (MONTEIRO; LEÃO, 2012; LEITE SOBRINHO, 2015; SILVEIRA; SANTOS, 2017); a mortalidade geral (CHAN; SILVA; MARTINS, 2006; PINHEIRO, 2007; MONTEIRO; LEÃO, 2012; LEITE SOBRINHO, 2015; SILVEIRA, SANTOS, 2017; SANTOS JÚNIOR; AZEVEDO; TSUNEMI, 2018); a entrada em invalidez (CHAN; SILVA; MARTINS, 2006; PINHEIRO, 2007; SILVEIRA, SANTOS, 2017); a mortalidade de inválidos; o crescimento real do salário (CHAN; SILVA; MARTINS, 2006); a idade média dos participantes (SILVEIRA; SANTOS, 2017); a postergação da aposentadoria (SANTOS JÚNIOR, 2018); a taxa de administração (MOTTA; ROCHA, 2002).

O primeiro grupo de trabalhos, que tratou da variação da premissa taxa de juros, afirma que o CN e a RM são muito sensíveis à variação da taxa de juros, que considera o valor do dinheiro no tempo, materializada no processo de capitalização dos recursos. Logo, a taxa de juros escolhida irá impactar na magnitude do valor presente de uma série de benefícios a serem pagos no futuro. Assim, a escolha da taxa de juros deve ser cuidadosa e estar de acordo com a política de investimentos das contribuições recebidas e já capitalizadas (CHAN; SILVA; MARTINS, 2006; PINHEIRO, 2007; SILVEIRA, SANTOS, 2017).

Silveira e Santos (2017), por exemplo, constataram que a redução de 0,25 na taxa de juros aumentou o CN em 1,37 e a RM em 0,03. Se a taxa de juros variar negativamente, o CN e a RM terão um aumento significativo. Da mesma forma, se ocorrer aumento na taxa de juros, haverá uma significativa diminuição no CN e na RM. Assim, ao diminuir a taxa de juros, adota-se uma postura dita conservadora, dado o aumento das obrigações e consequentemente das contribuições a serem vertidas pelos participantes.

Em relação ao segundo grupo de trabalhos, que tratou da variação da premissa tábua de mortalidade de válidos, afirma-se que quanto maior a probabilidade de sobrevivência, maiores o CN e a RM. Embora a mortalidade seja um evento certo, é provida de incertezas quanto ao momento da ocorrência. Essa incerteza implica no montante de recursos do plano, oriundos de contribuições dos ativos, e no fluxo de saída do fundo, relacionado à esperança de vida dos inativos e de seus beneficiários (CHAN; SILVA; MARTINS, 2006). É importante escolher uma tábua que esteja de acordo com as características da população do ente federativo, pois uma escolha fora da realidade resultará em um custo inadequado (SILVEIRA, SANTOS, 2017).

Leite Sobrinho (2015) utilizou diversas combinações de tábuas de mortalidade com diferentes taxas de juros para verificar impactos na Reserva Matemática de Benefícios Concedidos (RMBC) em um período de 110 anos de fluxo atuarial. Os resultados demonstraram que a diminuição na taxa de juros gera aumentos significativos na RMBC.

Monteiro e Leão (2012) asseguram que, com a tendência de queda da taxa básica de juros e o aumento da longevidade da população brasileira, a estimação das provisões matemáticas pode estar subdimensionada.

Em cenário com aumento de longevidade dos participantes, queda nas taxas de juros e aumento no tempo de recebimento do benefício, os custos de planos tendem a aumentar, exigindo mais aportes de contribuição dos participantes, assistidos e patrocinadores (RODRIGUES, 2018).

O terceiro grupo de trabalhos, que tratou da variação da premissa entrada em invalidez, tem-se que o CN e a RM também são sensíveis à entrada em invalidez, pois a manutenção de pagamento aos aposentados e pensionistas independe de os mesmos entrarem em invalidez após a concessão. A entrada em invalidez indica o número de pessoas expostas ao risco de invalidar antes de atingir a idade seguinte, influenciando, assim, o cálculo das reservas matemáticas, principalmente para o cálculo da aposentadoria por invalidez. A invalidez reflete características pessoais decorrentes de idade, do gênero, da saúde física, da condição socioeconômica e dos riscos relacionados ao trabalho. Quando o CN de entrada em invalidez aumenta, o custo com a aposentadoria programada é reduzido (CHAN; SILVA; MARTINS, 2006; PINHEIRO, 2007; SILVEIRA, SANTOS, 2017).

Silveira e Santos (2017) utilizaram as seguintes tábuas na análise de sensibilidade para a entrada em invalidez: Álvaro Vindas, Grupo Americana, IAPB-57 Fraca, TASA-1927 e PRUDENTIAL. Dentre as analisadas, essa última foi a que apresentou maior variação no CN e na RM com relação à entrada em invalidez, sendo um aumento de 4,91% e uma diminuição de 11,79%, respectivamente. A entrada em invalidez tem influência apenas nos benefícios a conceder (SILVEIRA, SANTOS, 2017).

Outros trabalhos trataram da variação da premissa mortalidade de inválidos, que se refere à probabilidade de falecimento dos participantes inválidos. Essa premissa gera impacto na Provisão de Benefícios Concedidos, considerando a possibilidade de cessação do benefício (CHAN; SILVA; MARTINS, 2006).

Outros trabalhos, ainda, trataram da variação da premissa crescimento real do salário, premissa diretamente proporcional ao custo previdenciário estimado (provisão matemática de benefícios a conceder). O desafio do atuário é estimar o valor do salário na data de

aposentadoria de um participante na idade atual. Como o benefício está em função do último salário projetado pelo crescimento salarial, essa variável terá maior impacto no CN (CHAN; SILVA; MARTINS, 2006; PINHEIRO, 2007; SILVEIRA, SANTOS, 2017).

Com relação à premissa idade média dos servidores ativos, a variação no custo depende do método de financiamento. Silveira e Santos (2017) utilizaram o método Idade de Entrada Normal (IEN) para a aposentadoria programada, que tem como base a idade de entrada no plano, não levando em consideração a idade atual dos participantes. Assim, esse método causa um pequeno aumento no custo do plano, porém causa grande impacto na provisão matemática de benefícios a conceder. Na medida em que o servidor ativo se aproxima da data programada de concessão do benefício, o tempo de contribuição se reduz e as obrigações líquidas do plano aumentam. No estudo de Silveira e Santos (2017), a provisão matemática de benefícios a conceder apresentou uma variação positiva de 10,67% com o aumento de 1 ano na média.

Outra premissa que causa sensibilidade no CN e na RMBaC é a idade de aposentadoria. De acordo com Santos Júnior (2018), a idade de aposentadoria pode ser influenciada pelo tempo de permanência no serviço público e pelo tempo de postergação da aposentadoria. O tempo de permanência no serviço público corresponde à diferença (em anos) entre a data de ingresso e a data de saída do servidor no serviço público. A análise do tempo de permanência no serviço público permite estimar probabilidades de o servidor permanecer no serviço público, assim como os riscos de sair, a cada ano trabalhado. O tempo de postergação da aposentadoria corresponde à diferença (em anos) entre a data do alcance da elegibilidade e a data da concessão da aposentadoria. A análise permite estimar probabilidades de o servidor postergar a aposentadoria a cada ano. Silveira e Santos (2017) concluíram que o aumento de 1 ano na idade média de aposentadoria reduz a RM em 10,53% (SANTOS JÚNIOR, 2018). O CN de aposentadoria programada é financiado entre a idade média de admissão e a idade média de aposentadoria. Com isso, a alteração da idade de aposentadoria causa grande impacto nos valores de contribuição do plano (SILVEIRA, SANTOS, 2017).

A taxa de administração também possui impacto sobre a provisão matemática, pois incide sobre as contribuições do participante e do patrocinador. Um aumento na taxa de administração gera uma redução no montante de contribuições e um aumento no valor da provisão matemática (MOTTA; ROCHA, 2002).

A análise de sensibilidade é uma importante ferramenta para a tomada de decisão nos Regimes Próprios de Previdência Social. Ao conhecer o impacto das variações no CN e na RM, a gestão do plano pode ter uma visão mais realista a respeito de possíveis custos futuros.

Também é possível identificar quais variáveis são mais sensíveis, e com isso, avaliar as formas para fortalecer os parâmetros (SILVEIRA, SANTOS, 2017).

Em relação ao que a presente pesquisa adiciona, tem-se a investigação do efeito da variação de duas premissas pouco analisadas – o incremento salarial e a postergação da aposentadoria –, além do efeito da variação da taxa de juros atuarial e da tábua de mortalidade geral, sobre a provisão matemática e o custo normal do plano.

3 ASPECTOS METODOLÓGICOS

3.1 Tipo de pesquisa, universo e coleta de dados

Quanto à natureza, este estudo se classifica como uma pesquisa aplicada, pois está atrelada à realidade dos RPPSs. Por medir o comportamento quantitativo das premissas atuariais e analisar as associações existentes entre elas, principalmente no Custo Normal e na Provisão matemática dos RPPSs, a pesquisa é considerada descritiva e quantitativa. Quanto aos procedimentos, esta pesquisa pode ser experimental, pois manipula variáveis independentes sobre variáveis dependentes. Como essa pesquisa envolve análise de cenários futuros, pode ser classificada como prospectiva.

Utiliza-se a base cadastral de dados de um RPPS paraibano em 2022, constituída por 2001 participantes ativos. Os dados são secundários, pois foram produzidos e disponibilizados pelo RPPS em questão.

3.2 Variáveis analisadas

Analisou-se as informações referentes aos participantes ativos do plano exibidas no Quadro 3. Foram utilizadas variáveis disponibilizadas na base de dados do RPPS analisado.

Quadro 3 - Características das variáveis utilizadas

Variável	Tipo	Características
Tipo de cargo	Qualitativa	1 – Magistrados e ministros 2 – Professores 3 – Militares 4 – Outros
Sexo	Qualitativa	1 – Feminino 2 – Masculino
Data de nascimento do servidor	Qualitativa	dd/mm/aaaa
Data de admissão no município	Qualitativa	dd/mm/aaaa
Salário de participação	Quantitativa	Remuneração + parcelas incorporáveis para a aposentadoria (em R\$)
Tempo de contribuição do servidor para o RGPS, anterior à admissão do ente	Quantitativa	Em dias

Fonte: Elaboração própria (2023).

A partir das informações qualitativas e quantitativas contidas no Quadro 3 foi possível realizar cálculos atuariais sobre o RPPS analisado. Além das variáveis contidas na base

cadastral do plano, apresentadas no Quadro 3, utilizou-se premissas atuariais para a realização do cálculo de CN e RM.

As premissas de particular interesse nesta pesquisa (tábua de mortalidade geral, taxa de juros atuarial, incremento salarial e tempo de postergação da aposentadoria) assumem valores numéricos ou categorias conforme mostra o Quadro 4. Deste modo, optou-se pela observação do impacto de pelo menos uma premissa de cada classe, conforme a classificação apresentada no Quadro 1.

Quadro 4 - Valores escolhidos das premissas

Premissas	Valores adotados
Taxa de juros	3,5% ao ano a 6% ao ano
Tábuas de mortalidade	BREMSsb 2015 F, AT83 F e AT-2000 F
Taxa de crescimento da remuneração ao longo da carreira	1% a 2% a cada ano da projeção atuarial
Postergação da aposentadoria	0 a 2 anos

FONTE: Elaboração própria (2023).

Em relação à premissa financeira taxa de juros, tem-se que quanto maior a taxa de juros, maior será o valor arrecadado pelo plano. Assim, foram atribuídos os valores de 3,5 a 6% ao ano para a montagem dos cenários, de acordo o observado por Silva (2022), em que 227 dos 229 planos BD analisados utilizaram taxas de juros atuariais dentro desse intervalo.

Observando o trabalho de Mello Filho (2022), verificou-se que as tábuas de mortalidade geral mais utilizadas nos RPPSs do Brasil são a AT-2000, a BR-EMS-2015 e a AT-83. Para analisar as obrigações dos planos, como premissa biométrica, foram escolhidas as tábuas de mortalidade em suas versões femininas (segmentadas por sexo) BR-EMSsb-2015f e AT-83 F, por ser, dentre as três citadas, a tábua que apresenta sobrevivência mais elevada e a que apresenta probabilidade de sobrevivência mínima, respectivamente, e devido ao fato de que a população feminina representa 66,67% do total de participantes observados no plano, de acordo com Mello Filho (2022).

Adotou-se a premissa econômica “taxa de crescimento de remuneração ao longo da carreira”, que de acordo com o artigo 25 da Portaria 464/2018, deve ser de no mínimo 1% a cada ano de projeção atuarial. Para fazer comparações, foi adotado o valor máximo arbitrário de 2%.

Escolheu-se, ainda, a premissa demográfica “postergação da aposentadoria”, que de acordo com Santos Júnior (2018), para a massa de segurados do plano em questão, é igual a 2 anos. Para fins de comparação, foi considerado um cenário em que o participante não posterga

o tempo de aposentadoria, isto é, aposenta-se assim que possível, até um cenário em que o participante posterga o tempo de aposentadoria por dois anos. Também foram utilizados cenários intermediários com o tempo de postergação de aposentadoria variando a cada 6 meses. Assim, o Quadro 3 resume as categorias referentes a cada premissa adotada para a composição dos cenários a serem comparados em termos de CN e RM.

Além das premissas expostas no Quadro 3, foram estabelecidos valores fixos para outras premissas. A idade mínima de entrada no mercado de trabalho foi considerada como sendo 18 anos, mas normalmente as pessoas entram no mercado de trabalho com 24 anos. Também foi considerada uma probabilidade de 85% de ser casado e a idade compulsória de 75 anos.

3.3 Tipo de análise

Realizou-se a análise de sensibilidade para observar a variação de CN e RM após a variação (individual e conjunta) de quatro premissas atuariais: tábua de mortalidade geral, taxa de juros atuarial, incremento salarial e postergação da aposentadoria.

Para calcular o CN e a RM referente a cada uma das premissas variadas, isto é, para cada cenário, a presente pesquisa adota o regime financeiro de capitalização e um dos métodos de custeio do grupo de Benefício Acumulado, no caso, o Crédito Unitário Projetado (PUC).

Estabelecida a escolha do PUC, exibe-se a sua expressão para o b_x , isto é, o direito (benefício) acumulado pelo participante à idade x , dada por (4), conforme Xavier e Santos Júnior (2018):

$$b_x = \frac{B_r}{(r - e)}. \quad (4)$$

Em que B_r é o benefício projetado para a data de aposentadoria; r é a idade de aposentadoria predeterminada pelo plano; e é a idade que o participante entrou no plano

Substituindo-se (4) em (2), obtém-se a expressão (5), a formulação utilizada pelo corrente trabalho para calcular o custo normal.

$$(CN)_x = b_x \times {}_{r-x}p_x^{(T)} \times v^{r-x} \times \ddot{a}_r$$

$$(CN)_x = \frac{B_r}{(r - e)} \times {}_{r-x}p_x^{(T)} \times v^{r-x} \times \ddot{a}_r$$

$$(CN)_x = \frac{VABF_x}{(r - e)}. \quad (5)$$

Em que $VABF_x$ representa o valor atual do benefício futuro à idade x .

Estabelecida a escolha do PUC, exhibe-se a sua expressão para o B_x , ou seja, do direito (benefício) acumulado pelo participante até a idade x , dada por (6), conforme Xavier e Santos Júnior (2018):

$$B_x = \frac{B_r}{(r - e) \times (x - e)}. \quad (6)$$

Substituindo-se (6) em (3), obtém-se a expressão (7), a formulação aqui utilizada para calcular a provisão matemática.

$$\begin{aligned} (RM)_x &= \frac{B_r}{(r - e) \times (x - e)} \times {}_{r-x}p_x^{(T)} \times v^{r-x} \times \ddot{a}_r \\ (RM)_x &= \frac{B_r}{(r - e) \times (x - e)} \times VABF_x, \end{aligned} \quad (7)$$

A partir da exibição de (5) e (7), é possível deduzir que

$$VABF_x = B_r \times {}_{r-x}p_x^{(T)} \times v^{r-x} \times \ddot{a}_r \quad (8).$$

A partir dessas equações foram feitos cenários para testes de análise de sensibilidade sobre o CN e a RM utilizando o Excel.

4 RESULTADOS

O RPPS analisado possui 2001 servidores ativos (professores e não professores), com idade média de 41 anos, sendo 647 homens e 1.354 mulheres. São 572 professores (113 homens e 459 mulheres) com idade média de 40 anos e 1.429 não professores (534 homens e 895 mulheres) com idade média de 41,92 anos. O RPPS possui 238 inativos em gozo de benefício de aposentadoria programada, sendo 208 mulheres e 30 homens, com idade atual média de 73,33 anos e 65,52 anos, respectivamente.

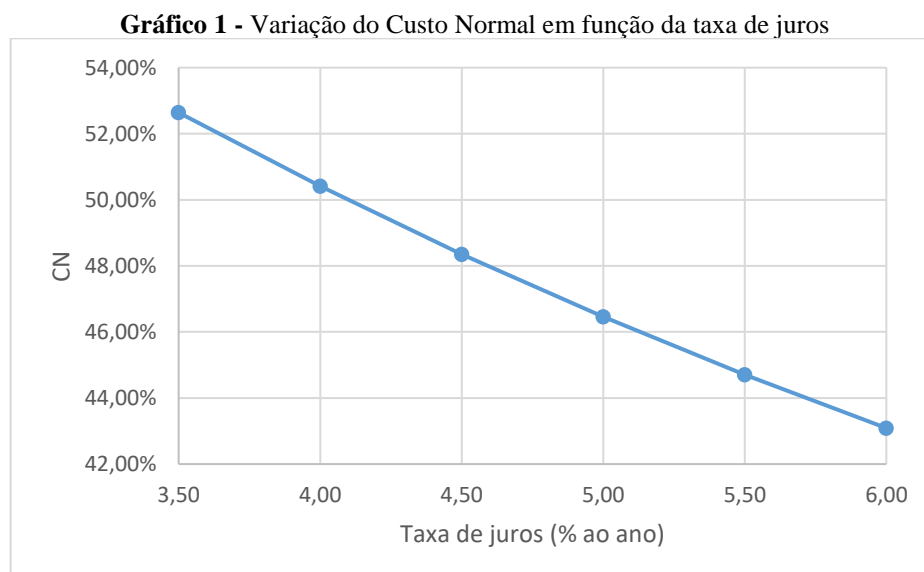
Para a análise dos primeiros cenários, mantiveram-se constantes a tábua de mortalidade AT-83 F, o crescimento salarial de 1% a.a. e a postergação de aposentadoria de 2 anos. Assim, observou-se o efeito da variação da taxa de juros atuarial, entre 3,5% e 6%, sobre o custo normal e a reserva matemática, como pode ser observado na Tabela 1 e nos Gráficos 1 e 2.

Tabela 1 - Cenários com variações na taxa de juros

Cenário	Taxa de juros ao ano (%)	%CN (valores absolutos)	%CN (variação percentual)	RM (valores absolutos)	RM (variação percentual)
1	3,5	52,64	0,00	(526.994.112,05)	0,00
2	4,0	50,41	-4,24	(508.231.617,58)	-3,56
3	4,5	48,35	-8,15	(490.964.572,06)	-6,84
4	5,0	46,46	-11,74	(475.044.669,87)	-9,86
5	5,5	44,71	-15,06	(460.340.651,99)	-12,65
6	6,0	43,09	-18,14	(446.736.120,53)	-15,23

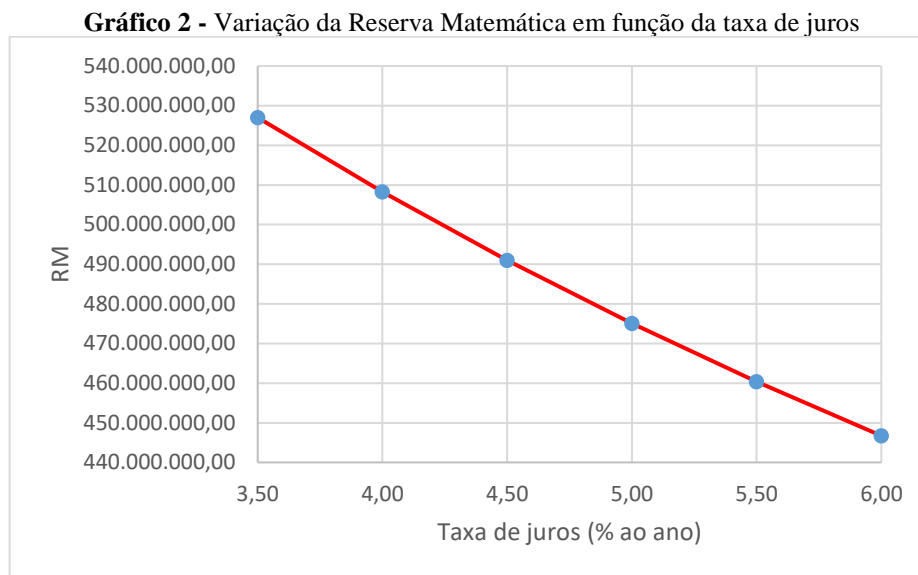
Fonte: Elaboração própria (2023).

O Gráfico 1 exibe uma relação linear e inversa entre a taxa de juros e o custo normal.



Fonte: Elaboração própria (2023).

O Gráfico 2 exibe uma relação linear e inversa entre a taxa de juros e a reserva matemática do plano.



Fonte: Elaboração própria (2023).

Observando a Tabela 1 e os Gráficos 1 e 2, verifica-se que quanto maior a taxa de juros, menores o CN e a RM, conforme esperado (SILVEIRA; SANTOS, 2017), pois o estabelecimento de uma taxa de juros alta pressupõe que os rendimentos auferidos pelas aplicações do plano ao longo dos anos serão altos, o que diminui a necessidade de custeio. Por exemplo, aumentar a taxa de 3,5 para 4% e de 3,5 para 6%, reduz o CN em 4,24% e 18,14% e a RM em 3,56% e 15,23%, respectivamente. O cenário, neste caso, é o cenário-base.

Os cenários com taxas de juros constantes, apresentados nas Tabelas 2, 3 e 4, adotaram taxa de juros de 4,5% ao ano, tendo como base a média dos planos analisados por Silva (2022). Nessas tabelas a variação também é calculada tomando como base o cenário 1. Nos cenários mostrados na Tabela 2 foram variadas as tábuas de mortalidade geral, enquanto as demais premissas permaneceram fixas (crescimento salarial de 1% ao ano e postergação de aposentadoria de 2 anos).

Tabela 2 - Cenários com variações na taxa de mortalidade

Cenário	Tábua de mortalidade	%CN (valores absolutos)	%CN (variação percentual)	RM (valores absolutos)	RM (variação percentual)
1	BR-EMSsb 2015 F	50,18	0,00	(513.746.741,81)	0,00
2	AT-2000 F	48,53	-3,29	(492.992.374,46)	-4,04
3	AT-83 F	48,35	-3,65	(490.964.572,06)	-4,43

Fonte: Elaboração própria (2023).

Observando a Tabela 2, verifica-se que a tábua BR-EMSb foi tomada como referência por ser a que apresenta os maiores CN e RM. Utilizando-se a tábua AT-2000 e a AT-83, o CN diminui 3,29% e 3,65% e a RM reduz em 4,04% e 4,43%, respectivamente. Os resultados convergem com os achados de Silveira e Santos (2017). Essa movimentação ocorre devido ao fato de uma tábua menos longeva pressupor que as pessoas viverão menos e, portanto, receberão aposentadoria por um menor período de tempo, o que reduz a necessidade de custeio.

Nos cenários apresentados na Tabela 3, o tempo de postergação de aposentadoria varia entre 0 a 2 anos, como também pode ser verificado nos Gráficos 3 e 4. As outras premissas permaneceram constantes (taxa de juros atuarial igual a 4,5% a.a., crescimento salarial igual a 1% e tábua de mortalidade geral AT-83 F).

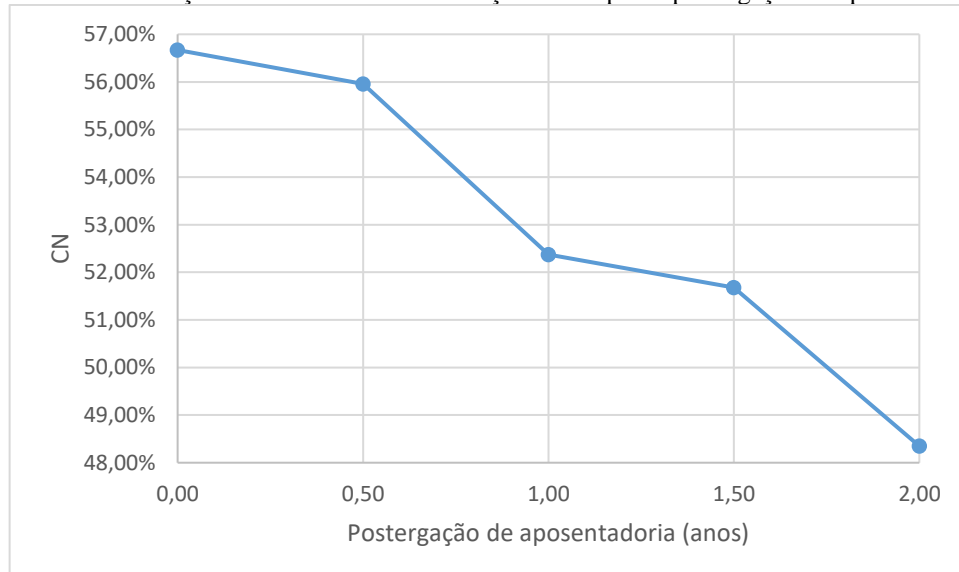
Tabela 3 - Cenários com variações no tempo de postergação da aposentadoria

Cenário	Postergação da aposentadoria (anos)	%CN (valores absolutos)	%CN (variação percentual)	RM (valores absolutos)	RM (variação percentual)
1	0,0	56,67	0,00	(561.100.356,38)	0,00
2	0,5	55,96	-1,25	(555.068.647,21)	-1,07
3	1,0	52,37	-7,59	(524.837.555,30)	-6,46
4	1,5	51,68	-8,81	(519.018.096,32)	-7,50
5	2,0	48,35	-14,68	(490.964.572,06)	-12,50

Fonte: Elaboração própria (2023).

O Gráfico 3 exibe uma relação inversa entre o tempo de postergação da aposentadoria e o custo normal.

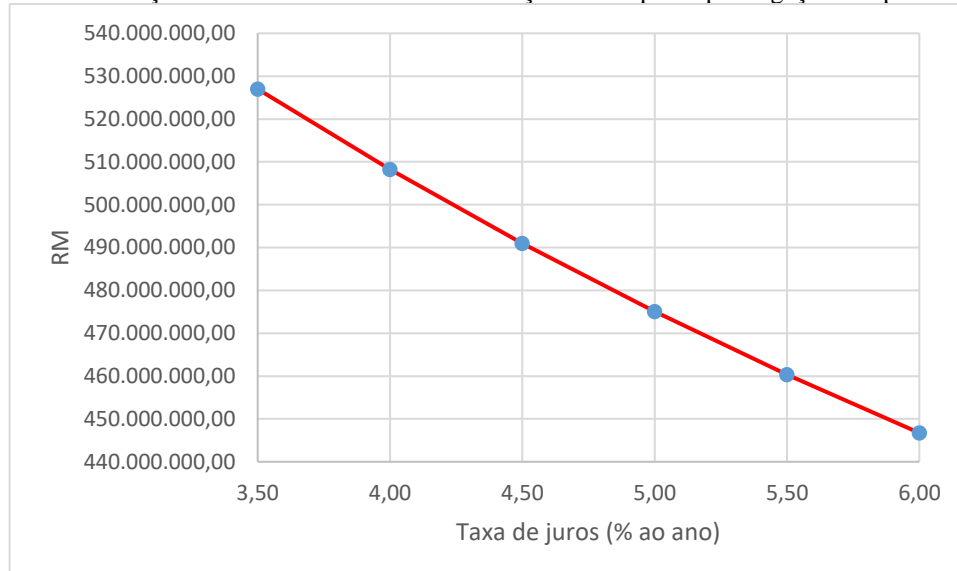
Gráfico 3 - Variação do Custo Normal em função do tempo de postergação da aposentadoria



Fonte: Elaboração própria (2023).

O Gráfico 4 exibe uma relação linear e inversa entre o tempo de postergação da aposentadoria e a reserva matemática do plano.

Gráfico 4 - Variação da Reserva Matemática em função do tempo de postergação da aposentadoria



Fonte: Elaboração própria (2023).

Observando a Tabela 3 e os Gráficos 3 e 4, verifica-se que o aumento da postergação de aposentadoria diminui o CN e a RM, conforme o esperado (SANTOS JÚNIOR, 2018). A postergação da aposentadoria por 1 ano diminui o CN em 7,59% e a RM em 6,46%. Se a postergação da aposentadoria for de 2 anos, o CN diminui em 14,68% a RM diminui em 12,5%. Quando chega o tempo de uma pessoa se aposentar e essa pessoa resolve passar mais alguns anos trabalhando, vai aumentar o tempo de contribuição, o que gera uma diminuição no tempo de percepção de benefício, diminuindo também a obrigação do plano junto ao participante.

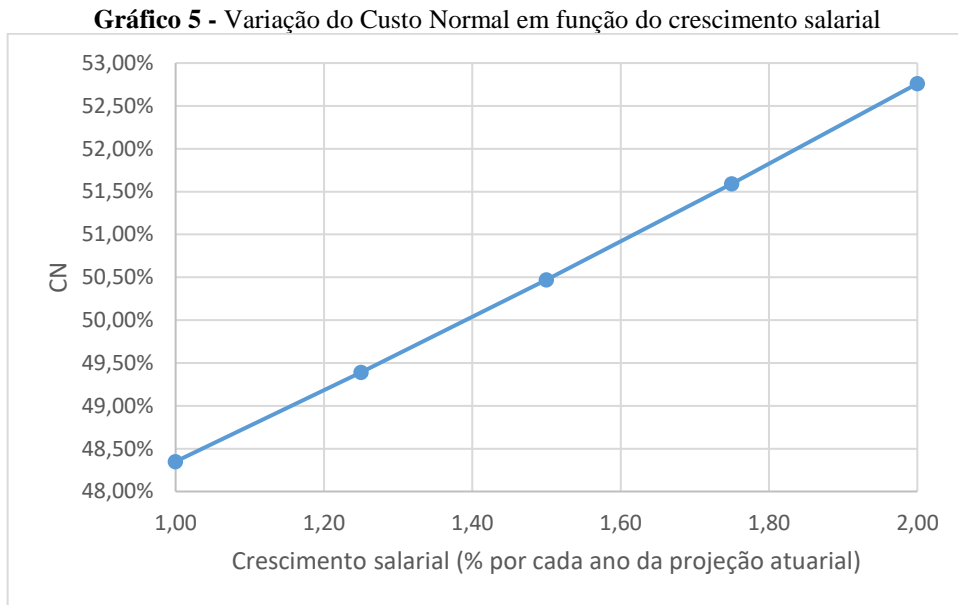
Tabela 4 - Cenários com variações na taxa de crescimento salarial

Cenário	Crescimento salarial (% por cada ano da projeção atuarial)	%CN (valores absolutos)	%CN (variação percentual)	RM (valores absolutos)	RM (variação percentual)
1	2,00	52,76	0,00	(527.955.151,52)	0,00
2	1,75	51,59	-2,22	(518.177.586,64)	-1,85
3	1,50	50,47	-4,34	(508.763.950,89)	-3,64
4	1,25	49,39	-6,39	(499.698.069,36)	-5,35
5	1,00	48,35	-8,36	(490.964.572,06)	-7,01

Fonte: Elaboração própria (2023).

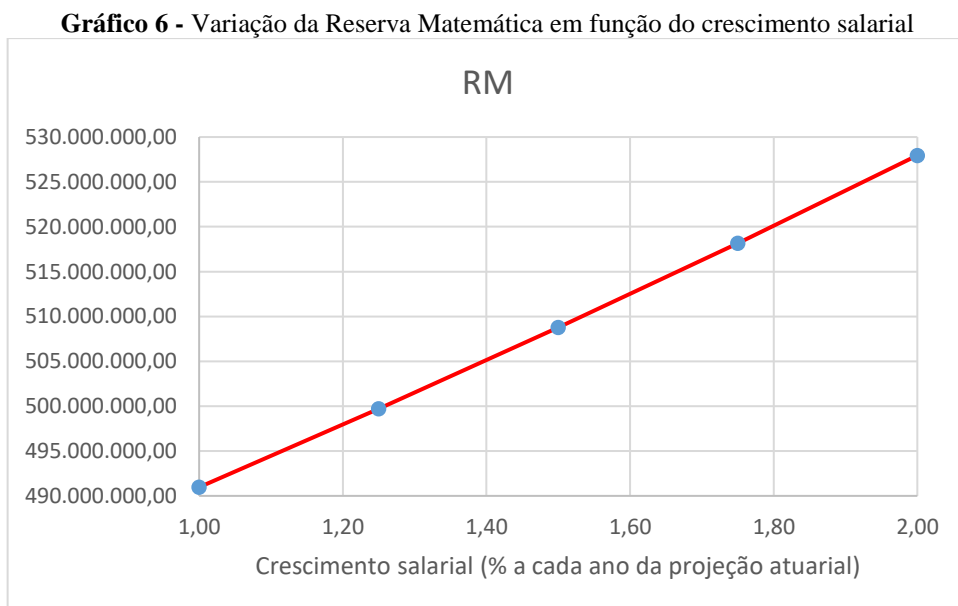
Para os cenários mostrados na Tabela 4, variou-se o crescimento salarial entre 1% e 2% por cada ano da projeção atuarial, como também podem ser observados nos Gráficos 5 e 6. As

outras premissas ficaram constantes (a taxa de juros de 4,5%, o tempo de postergação de aposentadoria de 2 anos e a tábua de mortalidade geral AT-83 F).



Fonte: Elaboração própria (2023).

O Gráfico 5 exibe uma relação linear e direta entre o crescimento salarial e o custo normal, enquanto o Gráfico 6 exibe uma relação linear e direta entre o crescimento salarial e a reserva matemática do plano.



Fonte: Elaboração própria (2023).

Verificando a Tabela 4 e os Gráficos 5 e 6, observa-se que quando o crescimento salarial aumenta, os CN e a RM aumentam conforme indicado por Rodrigues (2008) e Silveira e Santos (2017). Ao diminuir o crescimento salarial de 2% para 1% para cada ano da projeção atuarial o CN diminui em 8,36% e a RM diminui em 7,01%. Quanto menor o aumento salarial, menor será o salário de contribuição, e conseqüentemente gerará diminuição na contribuição com o passar dos anos, o que reduzirá também as obrigações do plano junto ao participante, ou seja, o custo previdenciário será menor.

Analisando as Tabelas 1 a 4, observa-se que, quando variadas isoladamente, a premissa que mais impacta no CN e na RM é a taxa de juros, seguida do tempo de postergação da aposentadoria, do crescimento salarial e da tábua de mortalidade geral. Observa-se também que, das premissas analisadas, apenas a variação na taxa de mortalidade impacta mais na RM. As variações na taxa de juros, no tempo de postergação da aposentadoria e no crescimento salarial impactam mais no CN.

Para finalizar a análise de cenários, e a fim de observar o efeito conjunto da variação de premissas, foram feitas variações binárias nas quatro variáveis ao mesmo tempo. Para a taxa de juros, o crescimento salarial e a postergação de aposentadoria foram escolhidos os valores mínimos e máximos adotados na variação individual de cada uma dessas premissas. Para a tábua de mortalidade foram escolhidas entre as três analisadas, as que apresentam menor e maior probabilidade de sobrevivência. O Quadro 4 mostra as combinações de 16 cenários analisados, do mais oneroso ao menos oneroso.

Quadro 5 - Cenários escolhidos

Cenário	Taxa de juros ao ano (%)	Tábua de mortalidade	Crescimento salarial ao ano (%)	Postergação da aposentadoria (anos)
1	3,5	BR-EMSsb 2015 F	2	0
2	3,5	AT-83 F	2	0
3	3,5	BR-EMSsb 2015 F	1	0
4	3,5	AT-83 F	1	0
5	3,5	BR-EMSsb 2015 F	2	2
6	3,5	AT-83 F	2	2
7	6	BR-EMSsb 2015 F	2	0
8	6	AT-83 F	2	0
9	3,5	BR-EMSsb 2015 F	1	2
10	6	BR-EMSsb 2015 F	1	0
11	3,5	AT-83 F	1	2
12	6	AT-83 F	1	0
13	6	BR-EMSsb 2015 F	2	2
14	6	AT-83 F	2	2
15	6	BR-EMSsb 2015 F	1	2
16	6	AT-83 F	1	2

Fonte: Elaboração própria (2023).

A Tabela 5 mostra o resultado desses cenários. Na análise de dados, todos os cenários são comparados ao cenário 1, o cenário mais oneroso.

Tabela 5 - Resultado dos cenários

Cenário	%CN (valores absolutos)	%CN (variação percentual)	RM (valores absolutos)	RM (variação percentual)
1	68,33	0,00	(666.555.575,67)	0,00
2	66,03	-3,37	(639.780.373,82)	-4,02
3	63,03	-7,76	(622.007.077,73)	-6,68
4	60,94	-10,82	(596.991.148,94)	-10,44
5	60,07	-12,09	(596.878.032,76)	-10,45
6	57,80	-15,41	(570.385.092,30)	-14,43
7	56,76	-16,93	(569.284.142,07)	-14,59
8	54,91	-19,64	(546.334.823,43)	-18,04
9	54,67	-19,99	(551.453.540,95)	-17,27
10	53,07	-22,33	(538.262.997,97)	-19,25
11	52,64	-22,96	(526.994.112,05)	-20,94
12	51,36	-24,84	(516.520.727,37)	-22,51
13	48,35	-29,24	(498.348.071,12)	-25,24
14	46,60	-31,80	(476.247.740,42)	-28,55
15	44,68	-34,61	(467.475.456,65)	-29,87
16	43,09	-36,94	(446.736.120,53)	-32,98

Fonte: Elaboração própria (2023).

A partir dos valores exibidos na Tabela 5, calcularam-se algumas estatísticas referentes aos 16 cenários. Assim, tem-se: o CN médio de 55,15% e a RM média de 551.890.939,61; o desvio padrão do CN foi de 7,16% e o da RM foi de 60.905.232,43; o coeficiente de variação do CN foi de 12,99% e o da RM foi de 11,04%, o que indica uma grande dispersão de dados, isto é, CN e RM podem variar muito a depender das premissas estabelecidas. Esses resultados evidenciam a importância da realização de estudos de aderência de premissas.

Os valores máximos do CN e da RM são dados pelo cenário 1, o cenário que gera maiores obrigações e necessidades de custeio, oriundo das seguintes premissas: uma tábua BR-EMSb 2015 F, taxa de juros igual a 3,5% a.a., incremento salarial igual a 2% a.a. e postergação da aposentadoria igual a 0 anos. Neste caso, tem-se CN igual a 68,33% e RM igual a R\$ 666.555.575,67.

Por outro lado, os valores mínimos do CN e da RM são dados pelo cenário 16, o cenário que gera menos obrigações e necessidade de financiamento, oriundo das seguintes premissas: uma tábua AT-83, taxa de juros igual a 6% a.a., incremento salarial igual a 1% a.a. e postergação da aposentadoria igual a 2 anos. Assim tem-se CN de 43,09% e RM igual a R\$ 446.736.120,53. A mudança de premissas do cenário 1 para o 16 reduz o CN e a RM em 36,94% e 32,98%, respectivamente. Para o caso analisado, o efeito conjunto foi menor que a soma dos efeitos individuais.

Corroborando com os achados deste trabalho (...) apresente os valores da RM e do CN (e as premissas) usadas pelo plano, conforme indica a avaliação atuarial e compare tais valores com aqueles calculados por você. Esta é uma forma de você validar seus cálculos.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Com o objetivo de analisar o impacto da variação de premissas atuariais sobre o custo normal e as provisões matemáticas de um plano de benefícios ofertado por um RPPS, tratou-se, inicialmente, e de forma teórica, do equilíbrio financeiro e atuarial, das premissas atuariais, do regime financeiro, do método de custeio, do Custo Normal, da Provisão Matemática e da análise de sensibilidade.

Para que o objetivo geral fosse alcançado, utilizou-se a base cadastral referente a 2001 participantes ativos de um RPPS paraibano em 2022, sendo 647 (32,33%) homens e 1.354 (67,67%) mulheres.

Os cálculos atuariais consideraram as seguintes informações sobre os participantes: o tipo de cargo, o sexo, a data de nascimento do servidor, a data de admissão no município, o salário de participação e o tempo de contribuição do servidor para o RGPS, anterior à admissão do ente.

Além das variáveis citadas, consideraram-se constantes, para todos os cenários, as seguintes premissas: as idades mínima e média de entrada no mercado de trabalho, sendo de 18 e 24 anos, respectivamente, a probabilidade de o participante ser casado de 85% (caso a célula estivesse em branco) e a idade compulsória de 75 anos.

Dentre os principais resultados, comparando-se os demais cenários com aquele que gera maiores obrigações, tem-se que: a variação isolada da taxa de juros para cima reduziu o CN em até 18,14% e a RM em até 18,23%; a variação isolada da tábua de mortalidade geral (da mais longeva para a menos longeva) reduziu o CN em até 3,65% e a RM em até 4,43%; a variação isolada do tempo de postergação da aposentadoria para cima reduziu o CN em até 14,68% e a RM em até 12,50%; a variação isolada do incremento salarial para baixo reduziu o CN em até 8,36% e a RM em até 7,01%; a variação conjunta das quatro premissas (do cenário mais oneroso para o menos oneroso) reduziu o CN em até 36,94% e a RM em até 32,98%;

Um plano de aposentadoria envolve uma série de variáveis referentes aos dados de cada participante e uma grande quantidade de premissas atuariais que impactam no Custo Normal, na Reserva Matemática, e conseqüentemente, no valor do benefício que o indivíduo vai receber na aposentadoria.

A presente pesquisa ficou limitada à observação de apenas um plano previdenciário; à observação exclusiva de participantes ativos; ao uso de apenas um método de custeio; a variações de 4 premissas atuariais.

Deste modo, sugere-se uma ampliação do número de planos analisados e dos tipos de participantes, bem como a verificação do impacto do método de custeio e de outras premissas sobre o CN e a RM.

Por fim, tem-se que esta pesquisa evidencia a necessidade de realização de testes de aderência de premissas, enfatizando que quanto maior o número de premissas desalinhadas com a realidade, maior o impacto sobre as obrigações dos planos.

REFERÊNCIAS

AZAMBUJA, Sandro; CAMPANI, Carlos Heitor. MAC: uma proposta para metas atuariais consistentes em fundos de pensão. **Revista de administração contemporânea**. v. 26. n. 3. Niterói, RJ, Brasil, dez. 2021.

BRASIL. Constituição da república federativa do Brasil. Disponível em https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/constituicao/constituicao.htm. Acesso em 01 dez. 2022.

BRASIL. Lei nº 9.717/1998. Dispõe sobre regras gerais para a organização e o funcionamento dos regimes próprios de previdência social dos servidores públicos da União, dos Estados, do Distrito Federal e dos Municípios, dos militares dos Estados e do Distrito Federal e dá outras providências. Disponível em https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/19717.htm. Acesso em 15 abr. 2023.

BRASIL. Lei nº 10.887/2004. Dispõe sobre a aplicação de disposições da Emenda Constitucional nº 41, de 19 de dezembro de 2003, altera dispositivos das Leis nºs 9.717, de 27 de novembro de 1998, 8.213, de 24 de julho de 1991, 9.532, de 10 de dezembro de 1997, e dá outras providências. Disponível em http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/ato2004-2006/2004/lei/110.887.htm. Acesso em 01 dez. 2022.

BRASIL. Portaria 464, de 19 de novembro de 2018. Dispões sobre as normas aplicáveis às avaliações atuariais dos regimes próprios de previdência social - RPPS da União, dos Estados, do Distrito Federal e dos Municípios e estabelece parâmetros para a definição do plano de custeio e o equacionamento do deficit atuarial. Disponível em <http://sa.previdencia.gov.br/site/2018/11/PORTARIA-MF-no-464-de-19nov2018-publicada.pdf>. Acesso em 01 dez. 2022.

CHAN, Betty Lilian; SILVA, Fabiana Lopes; MARTINS, Gilberto de Andrade; **Fundamentos da previdência complementar: da atuária à contabilidade**. Editora Atlas, São Paulo, 2006.

CORRÊA, Cristiane Silva. **Premissas atuariais em planos previdenciários: uma visão atuarial-demográfica**. 23.ed. Appris Editora, Curitiba, 2018.

CPA 03. **Comitê de pronunciamentos atuariais**. Disponível em <https://atuarios.org.br/wp-content/uploads/2021/12/CPA-003-CLASSIFICACAO-DE-HIPOTEESES-ATUARIAIS.pdf>. Acesso em 02 dez. 2022.

CPC 33. **Comitê de pronunciamentos contábeis**. Pronunciamento técnico CPC 33 (R1). Disponível em http://static.cpc.aatb.com.br/Documentos/350_CPC_33_R1_rev%2013.pdf. Acesso em 28 nov. 2022.

DINIZ, Marcelo Maia. **Cálculo do fluxo de caixa atuarial para planos de previdência do tipo benefício definido.** Monografia apresentada ao curso de bacharel em Ciências Atuariais da Universidade Federal da Paraíba. 37 p. João Pessoa, PB, 2016.

MINISTÉRIO DA PREVIDÊNCIA SOCIAL. **Dados estatísticos – previdência social e INSS.** Disponível em <https://www.gov.br/trabalho-e-previdencia/pt-br/aceso-a-informacao/dados-abertos/dados-abertos-previdencia/previdencia-social-regime-geral-inss/dados-abertos-previdencia-social>. Acesso em 27 dez. 2022.

MINISTÉRIO DO TRABALHO E PREVIDÊNCIA. **Regime previdenciário dos entes federativos.** Disponível em <https://www.gov.br/trabalho-e-previdencia/pt-br/assuntos/dados-e-estatisticas/previdencia/painel-estatistico-da-previdencia/regimes-proprios-de-previdencia-social-1/regime-previdenciario-dos-entes-federativos>. Acesso em 03 dez. 2022.

GUIA PREVIC. **Melhores práticas em fundos de pensão.** Brasília, DF, ago. 2010.

LEITE SOBRINHO, Benedito. **Formulação com taxa de juros e tábuas de mortalidade variáveis ao longo do tempo como parâmetro para aferição da razoabilidade dos valores das provisões matemáticas.** Monografia apresentada ao curso de Ciências Atuariais e Demografia da Universidade Federal do Rio Grande do Norte. 73p. Natal, RN, 2015.

MELLO FILHO, Tarciso Cavalcanti de. **Desequilíbrio técnico-atuarial em planos de benefício definido ofertados por fundos de pensão:** causas, protocolos e ilustrações. 2022. 92 f. TCC (Graduação) - Curso de Ciências Atuariais, Departamento de Finanças e Contabilidade, Universidade Federal da Paraíba, João Pessoa, 2022. Disponível em: <https://www.ufpb.br/atuariais/contents/documentos/tcc-tarciso-cavalcanti-de-mello-filho.pdf>. Acesso em: 12 abr. 2023.

MONTEIRO, Jussê Rodrigues; LEÃO, Luiz Carlos da Silva. **Risco atuarial no contexto da supervisão baseada em riscos para fundos de pensão:** um estudo sobre tábuas de mortalidade e taxas de juros. Monografia apresentada ao curso de ciências atuariais da Universidade do Estado do Rio de Janeiro. 58p. Rio de Janeiro, RJ, 2012.

MOTTA, Luiz Felipe Jacques; ROCHA, Cleide Barbosa. **Um passivo atuarial estocástico de fundos de pensão:** uma ferramenta necessária ao equilíbrio de longo prazo entre ativos/investimentos e passivos. Artigo submetido para o Congresso BALAS 2002, Março 2002, Tampa, Flórida, EUA.

NOGUEIRA, Naron Gutierre. **O equilíbrio financeiro e atuarial dos RPPS:** de princípio constitucional a política pública de estado. Brasília: Coleção Previdência Social, 2012.

PINHEIRO, Ricardo Pena. **A Demografia dos Fundos de Pensão**. Brasília: Ministério da Previdência Social. Secretaria de Políticas de Previdência Social, 2007. 292 p. – (Coleção Previdência Social. Série estudos; v. 24).

RODRIGUES, José Ângelo. **Gestão de risco atuarial**. São Paulo: Saraiva, 2008.

RODRIGUES, Paula Carvalho Maia Vasconcelos. **Atividade de supervisão do patrocinador de plano de benefícios de previdência complementar fechada**: proposta de introdução de cálculos atuariais. Monografia apresentada ao curso de bacharel em Ciências Atuariais da Universidade Federal do Rio de Janeiro. 46 p. Rio de Janeiro, RJ, 2018.

SANTOS, Giovanna Alvarino. **Situação do regime próprio de previdência social do município de santa rita na paraíba com base nos indicadores de situação previdenciária (ISP)**. Monografia apresentada ao curso de bacharel em Ciências Atuariais da Universidade Federal da Paraíba. 60 p. João Pessoa, PB, 2021.

SANTOS JÚNIOR, Luiz Carlos. **Análise de sobrevivência aplicada a premissas atuariais**: o caso da previdência pública municipal de Cabedelo/PB. Tese apresentada à Universidade Estadual Paulista. 185 p. Botucatu, SP, 2018.

SANTOS JÚNIOR, Luiz Carlos. AZEVEDO, Felipe Inácio Xavier; TSUNEMI, Miriam Harumi. Efeitos da mortalidade geral brasileira sobre o cálculo atuarial: uma comparação entre modelos preditivos. **Revista evidenciação contábil e finanças**, v. 7. n. 2. João Pessoa. maio/ago. 2019.

SERPRODRIVE. **3 - quanti de regime**. 2022. Disponível em <https://serprodrive.serpro.gov.br/s/DRyX4Pt8gjtno6n>. Acesso em 01 dez. 2022.

SILVA, Matheus Felipe Marinho. **Efeito atuarial da taxa de aumento salarial nos cálculos previdenciários**: estudo para servidores associados a RPPS municipais de Encanto/RN e Goianinha/RN em 2017. Monografia apresentada ao curso de bacharel em Ciências Atuariais da Universidade Federal do Rio Grande do Norte. 42 p. Natal, RN, 2018.

SILVA, Rafaela Meriele Coelho. **Análise dos planos de benefício definido ofertados pelos fundos de pensão no Brasil**: solvência, agrupamentos, e discriminação de planos. 2022. 58f. TCC (Graduação) - Curso de Ciências Atuariais, Departamento de Finanças e Contabilidade, Universidade Federal da Paraíba, João Pessoa, 2022. Disponível em: <https://www.ufpb.br/atuariais/contents/documentos/tcc-ii-rafaela-meriele-coelho-silva.pdf>. Acesso em 30 abr. 2023.

SILVA, Thiago Souza. **Taxa de desconto a ser adotada pela patrocinadora na avaliação atuarial das obrigações de benefícios pós-emprego.** Dissertação apresentada como requisito para obtenção de mestrado em economia da Fundação Getúlio Vargas. 46p. São Paulo, SP, 2019.

SILVEIRA, Thiago. SANTOS, Diogo Silva. **Análise de sensibilidade das premissas atuariais e da base de dados sobre a provisão matemática e o custo normal em um RPPS.** Congresso de ciências contábeis e atuariais da Universidade Federal da Paraíba – CONVICAT, João Pessoa, PB, 2017.

XAVIER, Ivanildo; SANTOS JÚNIOR, Luiz Carlos. Regimes Próprios de Previdência Social: métodos de financiamento e liquidação de passivos atuariais. In: Ministério da Fazenda (org.). Regimes previdenciários e situação atuarial. Brasília: MF; Sprev, 2018. p. 219-240. Disponível em: <https://www.gov.br/trabalho-e-previdencia/pt-br/images/previdencia/2018/06/colprev36.pdf>. Acesso em: 01 dez. 2022.