

ANÁLISE DE SENSIBILIDADE DE PREMISSAS ATUARIAIS: O CASO DE UM
RPPS PARAIBANO¹

*SENSITIVITY ANALYSIS OF ACTUARIAL ASSUMPTIONS: THE CASE OF AN
RPPS PARAIBANO*

Arthur Maurício Rodrigues Bezerra

Graduando em Ciências Atuariais (UFPB)
Universidade Federal da Paraíba (UFPB)
arthurmauriciope89@gmail.com

Luiz Carlos Santos Júnior

Doutor em Biometria (UNESP)
Universidade Federal da Paraíba (UFPB)
luiz.atuario@gmail.com

RESUMO

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 Municipal.

Fundamento: Nas entidades previdenciárias, o gestor precisa mensurar as obrigações do plano referente ao pagamento de benefícios. Para isso, adotam-se premissas atuariais, estabelecendo o plano de custeio do respectivo plano.

Método: Foi utilizado um banco de dados relativo a 2001 participantes de um plano previdenciário ofertado por um RPPS municipal. Foram calculadas e comparadas as obrigações do plano, pelo método de custeio Crédito Unitário Projetado, variando as seguintes premissas atuariais: tábua de mortalidade geral, taxa de juros atuarial, incremento salarial e tempo de postergação da aposentadoria.

Resultados: 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 menor que a soma dos efeitos de variações individuais.

Contribuições: A constatação de que a postergação da aposentadoria gera grande impacto sobre as obrigações dos planos, menor apenas que o impacto da taxa de juros.

Palavras-chaves: Regime Próprio de Previdência Social. Planos de benefício definido. Premissas atuariais. Custeio do plano.

¹ Artigo recebido em: 20/10/2023. Revisado por pares em: 18/08/2023. Reformulado em: 08/02/2024. Recomendado para publicação: 22/02/2024 por Anna Paola Fernandes Freire (Editora Adjunta). Publicado em: 06/06/2024. Organização responsável pelo periódico: UFPB

ABSTRACT

Objective: To analyze the impact of variations in actuarial assumptions on the normal cost and mathematical provision of a benefit plan offered by a Municipal Social Security Scheme.

Basis: In social security entities, the manager needs to measure the plan's obligations regarding the payment of benefits. To this end, actuarial assumptions are adopted, establishing the cost plan for the respective plan.

Method: A database was used relating to 2001 participants in a pension plan offered by a municipal RPPS. The plan's obligations were calculated and compared using the Projected Unit Credit costing method, varying the following actuarial assumptions: general mortality table, actuarial interest rate, salary increment and retirement postponement time.

Results: The premise that most impacts the normal cost and the mathematical provision is the interest rate, followed by the postponement of retirement. Furthermore, it was found that the effect of joint variation of premises is smaller than the sum of the effects of individual variations.

Contributions: The observation that postponing retirement has a major impact on plan obligations, only smaller than the impact of the interest rate.

Keywords: Own Social Security Regime. Defined benefit plans. Actuarial assumptions. Plan costing.

1 INTRODUÇÃO

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. Como ele é regido pelas esferas, que podem ser federais, estaduais ou municipais, e variam de acordo com o órgão ou entidade ao qual o servidor esteja vinculado (Santos, 2021), existem mais de 2.100 RPPSs no Brasil.

A Constituição Federal do Brasil (CFB) de 1988, 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 (descritos no capítulo 2), foram definidas regras contábeis para a solução de problemas oriundos de déficits ou superávits técnicos (Rodrigues, 2008): o equacionamento de déficit e a destinação de superávit.

Segundo a Portaria do Ministério do Trabalho e da Previdência (MTP) nº 1.467/2022, Anexo VI, o equilíbrio financeiro corresponde à “garantia de equivalência entre as receitas auferidas e as obrigações do RPPS em cada exercício financeiro”. O equilíbrio atuarial, por sua vez, 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. De acordo com Winklevoss (1993), as premissas podem ser classificadas como decremen-

tais (contingências de morte, rescisão, invalidez e aposentadoria), salariais (mérito, produtividade e inflação) e de juros (taxa livre de risco, risco de investimento e componente inflacionária). Aqui, utiliza-se a classificação atribuída pelo Comitê de Pronunciamentos Atuariais (CPA) nº 3 do Instituto Brasileiro de Atuária (IBA): 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 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, pela taxa de rotatividade e pela 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 (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 indicam o montante das contribuições de patrocinadores, participantes e assistidos, além da rentabilidade buscada das aplicações (Diniz, 2016; Rodrigues, 2018).

Diante da grande quantidade de variáveis a serem consideradas para o alcance do equilíbrio atuarial, e sob a perspectiva do passivo, 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? Em conformidade com a pergunta de pesquisa, este trabalho objetiva analisar, de modo geral, o impacto da variação de premissas atuariais sobre o custo normal e as provisões matemáticas de um plano de benefícios ofertado por um RPPS.

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 MTP nº 1.467/2022 afirma que todos os RPPSs devem ser regidos pelo princípio do equilíbrio financeiro e atuarial. Ainda, tem-se que o § 1º do artigo 33 da referida portaria indica que “o atuário deverá descrever e atestar, no Relatório da Avaliação Atuarial, quais foram as hipóteses utilizadas na avaliação, indicando aquelas de maior impacto para o resultado atuarial do RPPS”. As premissas atuariais, por sua vez, 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, 2015; Diniz, 2016; Rodrigues, 2018).

O presente trabalho contribui à medida que apresenta o efeito da postergação da aposentadoria (uma premissa pouco estudada) sobre o custo normal e as provisões matemáticas. Complementarmente, verifica o efeito de premissas bastante estudadas por outros trabalhos (Downes, Silva & Yamamoto, 2021), tais quais a taxa de juros, a tábua de vida e o crescimento salarial.

2 REFERENCIAL TEÓRICO E EMPÍRICO

2.1 Equilíbrio financeiro e atuarial dos RPPSs

Os RPPSs são regulamentados pela Lei nº 9.717, de 27 de novembro de 1998. Seu artigo 1º determina que os RPPSs devem ser organizados de modo a garantir o equilíbrio financeiro e atua-

rial. Para isso, deve ser observada a cobertura de um número mínimo de segurados e, para verificar as suas despesas fixas e variáveis, devem ser identificados e consolidados os demonstrativos financeiros e orçamentários. É importante realizar também uma avaliação atuarial utilizando parâmetros gerais para a organização e revisão do plano de custeio e benefícios (Leite, 2015).

Para que os RPPSs preservem o equilíbrio financeiro e atuarial, a sua gestão 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 (Leite, 2015; Rodrigues, 2018; Lima, 2015 como citado em Santos, 2021, p. 10). De acordo com o artigo 40, § 20, da CFB, 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. Com a EC nº 103/2019, o rol de benefícios que podem ser concedidos para os servidores dos RPPSs ficou limitado a aposentadorias e pensões (Constituição do Brasil, 1988).

Como o equilíbrio financeiro e atuarial considera o comportamento tanto dos ativos quanto dos passivos de um plano, tem-se a Resolução CMN 3.922/2010 e a Portaria MTP nº 1.467/2022 como norteadoras das questões de ativos e de passivos, respectivamente.

A Resolução CMN 3.922/2010 dispõe sobre as aplicações dos recursos dos regimes próprios de previdência social instituídos pela União, Estados, Distrito Federal e Municípios. No Brasil, por exemplo, Damasceno e Carvalho (2021) verificaram se os novos limites de investimentos dos RPPSs trazidos por tal Resolução oferecem condições para que se construam carteiras de investimentos capazes de bater metas atuariais. Por meio de um modelo de ALM de otimização não linear estocástica com mean-CVaR para se construir as fronteiras eficientes relativas a cada tipo de Nível de Governança definido pela legislação, constataram que existem evidências da necessidade de revisão dos parâmetros dos limites de investimento por parte dos órgãos competentes.

A Portaria MTP nº 1.467/2022, por sua vez, 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, o patrimônio do plano será insuficiente para pagar os benefícios futuros (Leite, 2015; Santos, 2021; Azambuja & Campani, 2021).

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

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

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; PM_t é a provisão matemática (passivo previdencial), apurada na data t , representando a necessidade líquida de recursos equivalentes aos compromissos com 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 2.2.

2.2 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).

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 (Superintendência Nacional da Previdência Complementar [PREVIC], 2010; Leite, 2015).

As premissas biométricas estão relacionadas a extensão e saúde da vida humana em várias dimensões. Fazem parte das premissas biométricas os decrementos de morte, invalidez e morbidez a que o participante está exposto, mensurados por meio de tábuas de entrada em invalidez, de mortalidade de inválidos, de mortalidade geral, de sobrevivência de inválidos e de morbidez. 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, 2018). As tábuas de mortalidade geral, por exemplo, 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 ao longo do tempo (Previc, 2010; Leite, 2015; Santos, Azevedo & Tsunemi, 2019).

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 (Motta & Rocha, 2002; Rodrigues, 2008; Silveira & Santos, 2017; Rodrigues, 2018). Por exemplo, 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 (Motta & Rocha, 2002; Silveira & Santos, 2017).

As premissas demográficas são utilizadas para projetar as futuras populações ativa e assistida do plano de benefícios. Entre elas estão: a composição familiar, a idade presumida de aposentadoria, a idade de entrada no emprego, a idade de adesão ao sistema público e as formas de escolha dos benefícios (Motta & Rocha, 2002; Rodrigues, 2008; Silveira & Santos, 2017). A idade presumida de aposentadoria, por exemplo, é muito utilizada quando o plano não fixa uma idade mínima para a elegibilidade do participante, podendo o plano oferecer aposentadorias antecipadas, por tempo de contribuição e por idade. Assim, o atuário deve adotar critérios referentes à acumulação de contribuições e fluxos de caixa para pagamento de benefícios, possibilitando assumir uma idade mínima para elegibilidade a cada um dos benefícios.

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. 39 da Portaria MTP nº 1.467/2022.

Além da estimação de premissas, é necessário que o atuário estabeleça o regime financeiro e o método de custeio considerados adequados à cobertura e ao perfil da massa de segurados, observando-se as restrições legais, para a revisão do custo normal e da provisão matemática. Tais definições e formulações são apresentadas na subseção 2.3.

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

A Portaria MTP nº 1.467/2022, em seu art. 30, estabelece que os entes federativos podem adotar dois tipos de regime de financiamento para “apuração dos compromissos e determinação dos custos do plano de benefícios do RPPS”: a repartição de capitais de cobertura e a capitalização. Na prática, adotam-se os dois, a depender do benefício. Por exemplo, a aposentadoria por invalidez é financiada pelo regime de repartição de capitais de cobertura, ao passo em que a aposentadoria programada é financiada pela capitalização.

A repartição de capitais de cobertura objetiva produzir receitas equivalentes aos fundos integralmente garantidores dos benefícios iniciados no exercício contábil ou que já se encontravam concedidos. Por isso, diz-se que o regime de repartição por capitais de cobertura só gera a provisão matemática de benefícios concedidos (Leite, 2015; Silveira & Santos, 2017; Rodrigues, 2018). A quantia a ser arrecadada no período forma o “fundo garantidor do benefício”, que será arrecadado, investido e retroalimentado com os juros obtidos. É aplicável para o cálculo dos benefícios não programáveis de aposentadoria por invalidez e pensões por morte de segurados ativos e decorrentes da invalidez.

Na capitalização, ocorre a 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, associadas a um período de tempo, capazes de garantir a geração de receitas equivalentes ao fluxo de fundos integralmente assegurados (Leite, 2015; Silveira & Santos, 2017; Rodrigues, 2018). É aplicável para cálculo das aposentadorias programadas e pensões por morte decorrentes dessas aposentadorias.

No regime de capitalização, é necessária a adoção de um método de custeio, dado que ele define as fontes de recursos necessárias para o financiamento dos benefícios oferecidos pelo plano e as alíquotas de contribuições previdenciárias a serem pagas de modo que se atinja o equilíbrio financeiro e atuarial. Segundo Corrêa (2018), os métodos de custeio podem ser do tipo Benefício Acumulado (BA) ou Custo Acumulado (CA), sendo os três métodos mais utilizados no Brasil, conforme Silveira e Santos (2017) e Santos *et al.* (2019), o Crédito Unitário Projetado (PUC), a Idade de Entrada Normal (IEN) e o Agregado.

Os métodos de custeio por CA são utilizados para manter o 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).

O método de BA define previamente o benefício acumulado pelo participante a cada ano e, a partir disso, estima a provisão matemática e o custo normal como funções da variável “benefício” (Corrêa, 2018). Como neste trabalho se analisam os efeitos das premissas atuariais sobre o custo normal e a provisão matemática, utiliza-se o mais comum dos métodos de BA, o PUC.

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

O custo normal, de acordo com a Portaria MTP nº 1.467/2022 (Anexo VI), é o valor correspondente às necessidades de custeio do plano de benefícios do RPPS, atuarialmente 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 programados e não programados. 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, 2018).

A Provisão Matemática é o montante calculado atuarialmente, em determinada data, que expressa, em valor presente, o total da soma da Provisão Matemática de Benefícios Concedidos (PMBC), que se refere aos participantes que estão em fase de gozo do benefício, com a Provisão Matemática de Benefícios a Conceder (PMBaC), que se refere aos participantes na fase ativa, que irão se aposentar (Monteiro & Leão, 2012; Santos, 2018). Tais provisões, conforme o método prospectivo, são determinadas pela diferença entre os seus respectivos benefícios futuros trazidos à valor presente e as contribuições futuras trazidas à valor presente (Santos, 2018).

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

2.4 Estudos correlatos

Diversos estudos se propuseram a realizar análise de sensibilidade das obrigações previdenciárias em função da variação de premissas atuariais. Nesse sentido, foram investigadas as seguintes premissas: a taxa de juros atuarial (Monteiro & Leão, 2012; Leite, 2015; Silveira & Santos, 2017; Atuhair, 2018; Santos, 2019; Ibrahim, Nordin, & Chek, 2021); a mortalidade geral (Chan *et al.*, 2006; Pinheiro, 2007; Monteiro & Leão, 2012; Leite, 2015; Silveira & Santos, 2017; Santos *et al.*, 2019); a entrada em invalidez (Chan *et al.*, 2006; Pinheiro, 2007; Silveira & Santos, 2017); a mortalidade de inválidos; o crescimento real do salário (Chan *et al.*, 2006; Silva, 2018; Ibrahim *et al.*, 2021); a idade média dos participantes (Silveira & Santos, 2017); a postergação da aposentadoria (Santos, 2018).

O primeiro grupo de trabalhos, que tratou da variação da premissa taxa de juros, afirma que esta é a premissa que mais afeta o CN e a PM, sendo, ainda, inversamente proporcionais. 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 *et al.*, 2006; Pinheiro, 2007; Silveira & Santos, 2017).

Santos (2019), por exemplo, analisou as sensibilidades das responsabilidades do regime a partir de mudanças nas expectativas do mercado sobre os níveis futuros de inflação e taxas de juro. A ideia era que esse estudo pudesse fornecer insumo para que as equipes de investimento de uma consultoria fossem capazes de cobrir os passivos e, portanto, criar uma carteira que correspondesse à sensibilidade dos planos de pensões às alterações na inflação e na taxa de juro. Para isso, utilizaram dados de planos de benefício definido no Reino Unido e obtiveram todas as informações sobre os fluxos de caixa e sensibilidades dos passivos, produto final entregue aos consultores para que pudessem construir um Portfólio de Referência de Passivos.

Atuhair (2018) descreveu várias formas de determinação da taxa de juros nos planos de pensões holandeses. Nesse processo, utilizou a curva de rendimento da Mercer (MYC) em conjunto com as durações dos diferentes planos de pensões. Após tal determinação, analisou-se a sensibilidade dos passivos do plano (referente a ativos e inativos) às variações na taxa de juro. Conforme esperado, observaram que: os passivos do plano aumentam com a diminuição da taxa de desconto e diminuem com o aumento da taxa de desconto; a diminuição da taxa de desconto, no entanto, tem maior impacto sobre as responsabilidades do plano do que o aumento na taxa de desconto; os planos com responsabilidades de baixa duração são menos sensíveis a alterações nas taxas de desconto.

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 PM em 3,06%. E que ao diminuir a taxa de juros, adota-se uma postura dita conservadora, dado o aumento das obrigações e, conseqüentemente, 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 PM. Embora a mortalidade seja um evento certo, é provida de incertezas quanto ao momento da ocorrência. Essas incertezas implicam 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 *et al.*, 2006).

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

Monteiro e Leão (2012) asseguram que, com a tendência de queda da taxa básica de juros (à época da publicação do trabalho) e o aumento da longevidade da população brasileira, a estimação das provisões matemáticas, também à época, poderia estar subdimensionada.

Para o terceiro grupo de trabalhos, que tratou da variação da premissa entrada em invalidez, tem-se que o CN e a PM 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. Quando o CN de entrada em invalidez aumenta, o custo com a aposentadoria programada é reduzido (Chan *et al.*, 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 PM 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 sobre os benefícios a conceder (Silveira & Santos, 2017).

Outros trabalhos, ainda, trataram da variação da premissa crescimento real do salário, premissa diretamente proporcional ao custo previdenciário estimado (PMBaC). O desafio do atuário é estimar o valor do salário na data de aposentadoria de um participante ainda na idade atual. Como o benefício está em função do último salário projetado pelo crescimento salarial, essa variável terá grande impacto sobre o CN e a PM (Chan *et al.*, 2006; Pinheiro, 2007; Silveira & Santos, 2017).

Ibrahim *et al.* (2021) investigaram o efeito das premissas atuariais sobre as responsabilidades com pensões e sob a perspectiva do envelhecimento. Para isso, utilizaram o método de Crédito Unitário Projetado no cálculo das obrigações em nove diferentes cenários de premissas, nomeadamente idade de aposentadoria, taxa de mortalidade e taxa de crescimento salarial. O resultado deste estudo indica que a experiência de mortalidade implícita e os pressupostos da taxa de crescimento salarial têm um impacto significativo nas responsabilidades com pensões.

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. À medida em que o servidor ativo se aproxima da data programada de concessão do benefício, o tempo de contribuição é reduzido e as obrigações líquidas do plano aumentam; a pro-

visão 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 ao CN e à PMBaC é a idade de aposentadoria. De acordo com Santos (2018), a idade de aposentadoria pode ser influenciada pelo tempo de permanência no serviço público e pelo tempo de postergação da aposentadoria. 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. Silveira e Santos (2017) concluíram que o aumento de 1 ano na idade média de aposentadoria reduz a PM em 10,53%.

Em relação ao que a presente pesquisa adiciona, tem-se a investigação do efeito da variação de uma premissa pouco analisada – a postergação da aposentadoria –, além do efeito da variação de outras três premissas – a taxa de juros, a tábua biométrica e o crescimento salarial – sobre a provisão matemática e o custo normal do plano. Segundo Downes, Silva e Yamamoto (2021), estas três premissas são as mais utilizadas em análises de sensibilidade, dado que constaram em 100, 53,85 e 23,08%, respectivamente, dos trabalhos observados pelos autores.

3 ASPECTOS METODOLÓGICOS

3.1 Tipo de pesquisa, universo e coleta de dados

Esta é uma pesquisa de abordagem quantitativa, de natureza aplicada e com objetivos descritivos; quanto aos procedimentos e à delimitação temporal, trata-se de um estudo de caso e de um estudo transversal, dada a realização de um estudo sobre a realidade de um RPPS específico em um momento específico. Assim, 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, e a escolha pelo RPPS em questão se dá pela disponibilidade e confiabilidade dos dados, dado que receberam, por vários anos, diversos prêmios nacionais de boa gestão.

3.2 Variáveis analisadas

A partir das informações qualitativas e quantitativas contidas na Tabela 1, foi possível realizar cálculos atuariais, referentes apenas ao benefício programado de aposentadoria por tempo de contribuição e por idade, do RPPS analisado. Além das variáveis contidas na base cadastral do plano, utilizaram-se premissas atuariais para a realização do cálculo de CN e PM.

Tabela 1 - 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).

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 nu-

méricos ou categorias, conforme mostra a Tabela 1. Deste modo, optou-se pela observação do impacto de, pelo menos, uma premissa de cada classe.

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 com 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 (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 (2022).

Adotou-se a premissa econômica “taxa de crescimento de remuneração ao longo da carreira”, que de acordo com o artigo 38 da Portaria MTP 1.467/2022, deve ser de, no mínimo, 1% a cada ano de projeção atuarial. Para fazer comparações, adotou-se o valor máximo arbitrário de 2%, como simulado por Corrêa (2018) e segundo as estimativas realizadas por Silva (2018).

Escolheu-se, ainda, a premissa demográfica “postergação da aposentadoria”, que, de acordo com Santos (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, a Tabela 2 resume as categorias referentes a cada premissa adotada para a composição dos cenários a serem comparados em termos de CN e PM.

Tabela 2 - 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).

Além das premissas expostas na Tabela 2, 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. Por se tratar de cálculos pertinentes à aposentadoria, e não a pensões, não foram consideradas premissas sobre a composição familiar.

O cenário base para a realização da análise variacional é dado pela assunção da tábua de morte AT-83 F, do crescimento salarial de 1% ao ano, da postergação de aposentadoria de 2 anos e da taxa de juros de 4,5%.

3.3 Tipo de análise

Realizou-se a análise de sensibilidade para observar a variação de CN e PM 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 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 biometria com decrementos; 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 . A alíquota $\% (CN)_x$ é dada pela divisão entre $(CN)_x$ e a folha salarial.

A provisão matemática, por sua vez, é definida conforme a expressão (3):

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

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 .

Para calcular o CN e a PM referente a cada uma das premissas variadas, isto é, para cada cenário, adota-se o regime financeiro de capitalização e o método de custeio PUC. Estabelecida essa escolha, exhibe-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 (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.

$$\begin{aligned} (CN)_x &= b_x \times {}_{r-x}p_x^{(T)} \times v^{r-x} \times \ddot{a}_r \\ (CN)_x &= \frac{B_r}{(r - e)} \times {}_{r-x}p_x^{(T)} \times v^{r-x} \times \ddot{a}_r \\ (CN)_x &= \frac{VABF_x}{(r - e)}. \end{aligned} \quad (5)$$

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

De modo análogo, estabelecida a escolha do PUC, exhibe-se a sua expressão para o B_x , ou seja, o direito (benefício) acumulado pelo participante até a idade x , dada por (6), conforme Xavier e Santos (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.

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

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

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

Utilizando o Microsoft Excel, além das expressões (5) e (7), calcularam-se, para diversos cenários (para diferentes valores de premissas atuariais) o CN e a PM do plano em questão, a fim de verificar a sensibilidade do CN e da PM à variação de premissas.

4 RESULTADOS

O RPPS analisado possui certificado de regularidade previdenciária e é certificado pelo pró-gestão (Nível III). Sua massa é composta por 2001 servidores ativos (professores e não professores), com idade média de 41,48 anos e salário médio de R\$ 2.957,74. São 647 homens (idade média de 41,08 anos e salário médio de R\$ 3.192,63) e 1.354 mulheres (idade média de 41,67 anos e salário médio de R\$ 2.845,50). Dentre os que são professores, um total de 572, a idade média é de 40 anos e o salário médio é de R\$ 4.453,29. São 113 homens (idade média de 39,78 anos e salário médio de R\$ 4.544,50) e 459 mulheres (idade média de 40,05 anos e salário médio de R\$ 4.430,84). Os não professores totalizam 1429 pessoas, com idade média 42,07 anos e o salário médio de R\$ 2.359,10. São 534 homens (idade média de 41,36 anos e salário médio de R\$ 2.906,56) e 895 mulheres (idade média de 42,49 anos e salário médio de R\$ 2.032,45).

Para a análise dos primeiros cenários, mantiveram-se constantes a tábua de morte AT-83 F, o crescimento salarial de 1% ao ano 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 provisão matemática, como pode ser observado na Tabela 3 e no Gráfico 1.

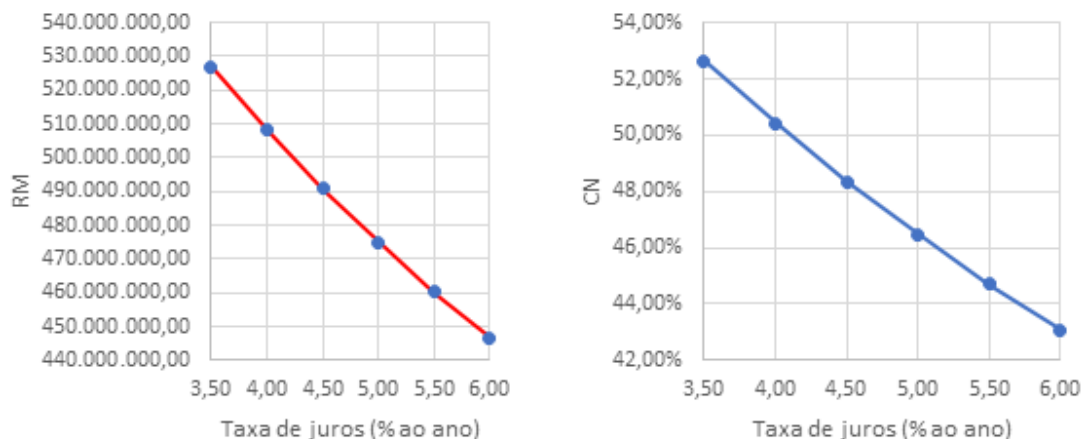
Tabela 3 - Cenários com variações na taxa de juros

Cenário	Taxa de juros ao ano (%)	%CN	$\Delta\%$ do %CN	PM	$\Delta\%$ da PM
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).

Assim, verifica-se que, quanto maior a taxa de juros, menores o CN e a PM, 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, diminuindo a necessidade de custeio. Por exemplo, aumentar a taxa de 3,5 para 6%, *ceteris paribus*, reduz o CN em 18,14% e a PM em 15,23%.

Gráfico 1 - Variação da Provisão Matemática e do Custo Normal decorrente da variação da taxa de juros



Fonte: Elaboração própria (2023).

Os cenários com taxas de juros constantes, apresentados nas Tabelas 4, 5 e 6, 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 4 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).

A visualização da Tabela 4, dado que a tábua BR-EMSsb foi tomada como referência por ser a que apresenta os maiores CN e PM, permite constatar, por exemplo, que o uso da tábua AT-83 diminui o CN em 3,65% e reduz a PM em 4,43%, resultados que convergem com os achados de Silveira e Santos (2017). Esse comportamento ocorre porque a tábua menos longeva pressupõe que as pessoas viverão menos e, portanto, receberão aposentadoria por menos tempo, o que reduz a necessidade de custeio.

Tabela 4 - Cenários com variações na taxa de mortalidade

Cenário	Tábua de mortalidade	%CN	$\Delta\%$ do %CN	PM	$\Delta\%$ da PM
1	BR-EMSsb	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).

Nos cenários apresentados na Tabela 5 e no Gráfico 2, o tempo de postergação de aposentadoria varia entre 0 a 2 anos. 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).

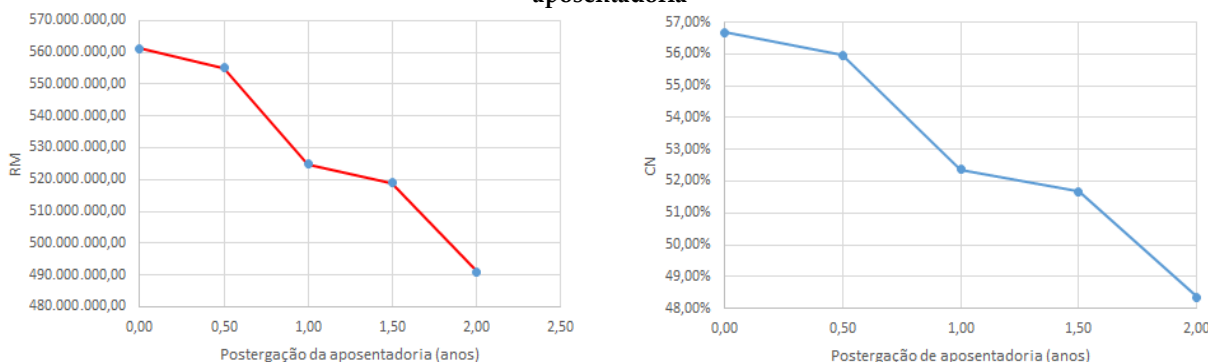
Tabela 5 - Cenários com variações no tempo de postergação da aposentadoria

Cenário	Postergação da aposentadoria (anos)	%CN	$\Delta\%$ do %CN	PM	$\Delta\%$ da PM
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).

Observando a Tabela 5 e o Gráfico 2, verifica-se que o aumento da postergação de aposentadoria diminui o CN e a PM, conforme o esperado (Santos, 2018). Se a postergação da aposentadoria for de 2 anos, por exemplo, o CN diminui em 14,68% e a PM 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.

Gráfico 2 - Variação da Provisão Matemática do Custo Normal decorrente da variação do tempo de postergação da aposentadoria



Fonte: Elaboração própria (2023).

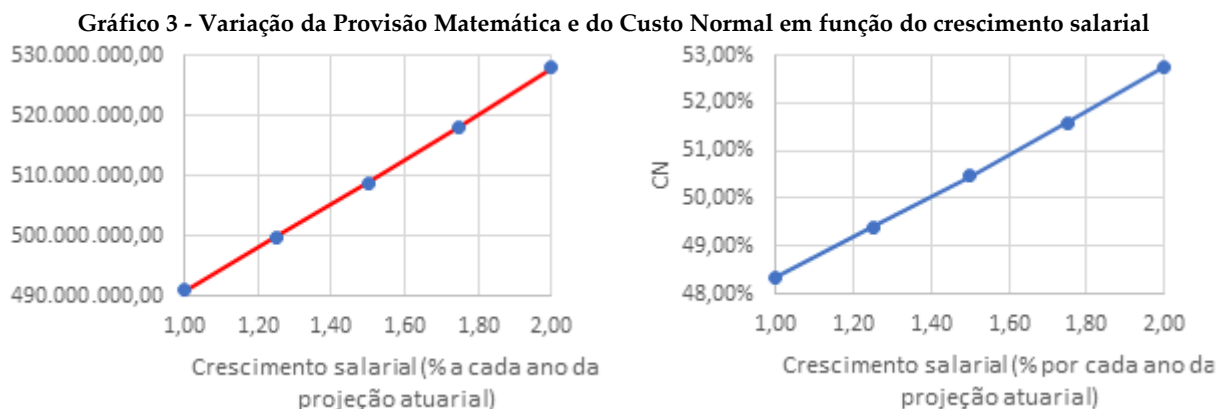
Para os cenários mostrados na Tabela 6 e Gráfico 3, variou-se o crescimento salarial entre 1% e 2% por cada ano da projeção atuarial. As outras premissas ficaram constantes (a taxa de juros de 4,5%, o tempo de postergação de aposentadoria de 2 anos e a tábua de mortalidade geral AT-83 F).

Tabela 6 - Cenários com variações na taxa de crescimento salarial

Cenário	Crescimento salarial (% por cada ano da projeção atuarial)	%CN	Δ% do %CN	PM	Δ% da PM
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).

A Tabela 6 e o Gráfico 3 permitem observar que, quando o crescimento salarial diminui, os CN e a PM diminuem, conforme indicado por Rodrigues (2008) e Silveira e Santos (2017). Ao diminuir o crescimento salarial de 2% para 1% a.a., o CN diminui em 8,36% e a PM diminui em 7,01%. Isso acontece porque quanto menor o incremento salarial, menor será tanto o salário de contribuição, quanto a contribuição em si e o direito gerado.



Fonte: Elaboração própria (2023).

Observa-se, vide as Tabelas 3 a 6, que quando variadas isoladamente, a premissa que mais impacta no CN e na PM é a taxa de juros, seguida do tempo de postergação da aposentadoria, do crescimento salarial e da tábua de mortalidade geral.

Para finalizar a análise de cenários, e a fim de observar o efeito conjunto da variação de premissas, foram realizadas 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 as que apresentam menor e maior probabilidade de sobrevivência. A Tabela 7 mostra as combinações de 16 cenários analisados, começando pelo cenário que gerou maiores CN e PM até o que apresentou menores CN e PM.

Tabela 7 - 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 8 mostra o resultado desses cenários. Na análise de dados, todos os cenários são comparados ao cenário 1, o mais oneroso. Os valores máximos do CN e da PM são dados pelo cenário 1, oriundo das seguintes premissas: uma tábua BR-EMSsb 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 PM igual a R\$ 666.555.575,67. Por outro lado, os valores mínimos do

CN e da PM são dados pelo cenário 16, 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 PM igual a R\$ 446.736.120,53.

A mudança de premissas do cenário 1 para o 16 reduz o CN e a PM em 36,94% e 32,98%, respectivamente. Percebe-se, deste modo, que o efeito conjunto da variação de premissas é menor que a soma dos efeitos individuais.

Tabela 8 - Resultado dos cenários

Cenário	%CN	$\Delta\%$ do %CN	PM	$\Delta\%$ da PM
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).

Como forma de validar os cálculos aqui realizados, comparam-se os valores de custo normal e provisão matemática aqui calculados com aqueles apresentados na avaliação atuarial do RPPS analisado. A avaliação apresentou valores superiores, o que faz sentido, dado que incluíram custos aqui desconsiderados, especialmente os referentes aos benefícios de risco (invalidez e pensão).

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, foi utilizada a base cadastral referente a 2001 de participantes ativos de um RPPS paraibano em 2022. 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 PM 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 PM em até 4,43%; a variação isolada do tempo de postergação da aposentadoria para cima reduziu o CN em até 14,68% e a PM em até 12,50%; a variação isolada e para baixo 'do incremento salarial reduziu o CN em até 8,36% e a PM 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 PM em até 32,98%. Deste modo, tem-se que o efeito da variação conjunta das premissas é menor que o efeito da soma de suas variações individuais.

Dentre as limitações, destacam-se: a essência descritiva do trabalho e a observação de apenas um plano previdenciário, restrito a uma localidade, o que pode fragilizar os achados; a observação exclusiva de participantes ativos; o uso de apenas um método de custeio; a variações de apenas 4 premissas; o uso de tábuas femininas para toda a massa de segurados, o que super estima a PM.

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 PM; a utilização de tábuas segmentada por sexo; além disso, assim como proposto por Mercer (2018 como citado em Santos 2019), outras medidas de risco poderiam ser utilizadas para indicar o quão sensíveis são os passivos frente às variações de premissas econômicas.

Por fim, tem-se que esta pesquisa evidencia o efeito da variação de quatro premissas sobre os cálculos atuariais e que uma delas em especial, a postergação da aposentadoria, a depender do valor estabelecido, é capaz de provocar grande variabilidade de CN e PM, apresentando impactos inferiores apenas à variação da taxa de juros.

REFERÊNCIAS

- Atuhaire, P. B. (2018). Discount Rates Impact on Actuarial Valuation of Dutch Pension Funds: Determining Discount Rates and Sensitivity Analysis on Pension plans in Netherlands. Dissertação de mestrado, Universidade de Lisboa, Lisboa, Portugal. Disponível: <https://www.repository.utl.pt/handle/10400.5/17026>.
- Azambuja, S., & Campani, C. H. (2021). MAC: uma proposta para metas atuariais consistentes em fundos de pensão. *Revista de administração contemporânea*, 26(3). Niterói. Disponível: <https://www.scielo.br/j/rac/a/RFtNwHHBsHg3pgZtPzScTnh/?lang=pt#>.
- Chan, B. L.; Silva, F. L., & Martins, G. A. (2006). Fundamentos da previdência complementar: da atuária à contabilidade. São Paulo: Atlas.
- Constituição da República Federativa do Brasil. (1988). Brasília: Presidência da República. Disponível: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/constituicao/constituicao.htm
- Corrêa, C. S. (2018). Premissas atuariais em planos previdenciários: uma visão atuarial-demográfica (23a ed.). Curitiba: Appris Editora.
- Damasceno, A. T.; Carvalho, J. V. F. (2021). Avaliação dos novos limites de investimentos de ativos dos Regimes Próprios de Previdência Social estabelecidos pela Resolução CMN 3.922/2010. *Revista Brasileira de Gestão de Negócios*, 23(4), p.728-743.
- Downes, Lilian Cristina Garcia; Silva, Fabiana Lopes da; Yamamoto, Marina Mitiyo. (2021). Pronunciamento técnico CPC 33 (R1) e análise de sensibilidade das premissas atuariais nas empresas do setor elétrico. *Redeca, Revista Eletrônica do Departamento de Ciências Contábeis & Departamento de Atuária e Métodos Quantitativos*, [S.L.], 8(1), p.20-31, 6 ago. 2021.
- Diniz, M. M. (2016). Cálculo do fluxo de caixa atuarial para planos de previdência do tipo benefício definido. Monografia bacharelado em Ciências Atuariais, Universidade Federal da Paraíba, João Pessoa, PB. Disponível: <https://repositorio.ufpb.br/jspui/bitstream/123456789/3790/1/MMD19032018.pdf>
- Ibrahim, R. I., Nordin, N. M., Chek, M. Z. A. (2021). Investigating the sensitivity effect of actuarial assumptions on pension liabilities in Malaysia. *Baghdad Science Journal*, 18(1). DOI [http://dx.doi.org/10.21123/bsj.2021.18.1\(Suppl.\).0830](http://dx.doi.org/10.21123/bsj.2021.18.1(Suppl.).0830)
- Lei nº 9.717/1998. (1988). 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. Brasília: Presidência da República. Disponível: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/19717.htm

- Leite, B., Sobrinho. (2015). 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, Ciências Atuariais e Demografia, Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal, RN.
- Mello, T. C. de, Filho. (2022). Desequilíbrio técnico-atuarial em planos de benefício definido ofertados por fundos de pensão: causas, protocolos e ilustrações. Monografia, Curso de Ciências Atuariais, Universidade Federal da Paraíba, João Pessoa, PB. Disponível: <https://www.ufpb.br/atuariais/contents/documentos/tcc-tarciso-cavalcanti-de-mello-filho.pdf>
- Ministério do trabalho e previdência. (2022). Regime previdenciário dos entes federativos. Recuperado em 20 setembro, 2023, de <https://www.gov.br/previdencia/pt-br/assuntos/estatisticas-da-previdencia/painel-estatistico-da-previdencia/regimes-proprios-de-previdencia-social-1/regime-previdenciario-dos-entes-federativos>
- Monteiro, J. R., & Leão, L. C. S. (2012). Risco atuarial no contexto da supervisão baseada em riscos para fundos de pensão: um estudo sobre tábuas de mortalidade e taxas de juros. Monografia, Curso de ciências atuariais, Universidade do Estado do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, RJ. Disponível: https://www.academia.edu/95981908/Risco_Atuarial_no_contexto_da_Supervis%C3%A3o_Baseada_em_Riscos_para_Fundos_de_Pens%C3%A3o_um_estudo_sobre_T%C3%A1buas_de_Mortalidade_e_Taxas_de_Juros
- Motta, L. F. J., & Rocha, C. B. (2002, março). Um passivo atuarial estocástico de fundos de pensão: uma ferramenta necessária ao equilíbrio de longo prazo entre ativos/investimentos e passivos. Congresso BALAS 2002, Tampa, Flórida, EUA. Disponível: https://www.dbd.puc-rio.br/depto_administracao/TD08.pdf
- Pinheiro, R. P. (2007). A Demografia dos Fundos de Pensão. (vol. 24, Coleção Previdência Social). Brasília: Ministério da Previdência Social. 292 p. Disponível: http://sa.previdencia.gov.br/site/arquivos/office/3_081014-111404-315.pdf
- Portaria MTP nº 1.467, de 02 de junho de 2022 (2022). Disciplina os parâmetros e as diretrizes gerais para organização e funcionamento dos regimes próprios de previdência social dos servidores públicos da União, dos Estados, do Distrito Federal e dos Municípios, em cumprimento [...]. Brasília, DF: Ministério do trabalho e previdência. Disponível em https://www.gov.br/previdencia/pt-br/assuntos/rpps/legislacao-dos-rpps/portarias/copy_of_PortariaMTPn1.467de02jun2022Atualizadaat28jun20231.pdf
- Rodrigues, J. A. (2008). Gestão de risco atuarial. São Paulo: Saraiva.
- Rodrigues, P. C. M. V. (2018). Atividade de supervisão do patrocinador de plano de benefícios de previdência complementar fechada: proposta de introdução de cálculos atuariais. Monografia bacharelado em Ciências Atuariais, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, RJ. Disponível: http://www.im.ufrj.br/images/documentos/monografias/TCC_Paula_Rodrigues_C%C3%A1lculos_atuariais_Patrocinador_v.final.pdf
- Santos, G. A. (2021). Situação do regime próprio de previdência social do município de Santa Rita na Paraíba com base nos indicadores de situação previdenciária (ISP). Monografia, bacharelado em Ciências Atuariais, Universidade Federal da Paraíba, João Pessoa, PB. Disponível: http://www.ccsa.ufpb.br/atuariais/contents/documentos/giovanna-alvarino_tccii_2020-2.pdf
- Santos, L. C., Jr. (2018). Análise de sobrevivência aplicada a premissas atuariais: o caso da previdência pública municipal de Cabedelo/PB. Tese de doutorado, Universidade Estadual Paulista, Botucatu, SP. Disponível:

- <https://repositorio.unesp.br/server/api/core/bitstreams/6f5e3e0d-cb86-481f-823f-159619eacdbb/content>
- Santos, L. C., Jr., Azevedo, F. I. X., & Tsunemi, M. H. (2019). Efeitos da mortalidade geral brasileira sobre o cálculo atuarial: uma comparação entre modelos preditivos. *Revista evidenciação contábil e finanças*, 7(2). Recuperado em 15 outubro, 2023, de <https://periodicos.ufpb.br/index.php/recfin/article/view/42335>
- Santos, M. D. (2019). UK pension funds: liability sensitivity analysis. Dissertação de mestrado, Universidade de Lisboa, Lisboa, Portugal. Disponível: <https://www.repository.utl.pt/handle/10400.5/19509>
- Silva, M. F. M. (2018). 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, bacharelado em Ciências Atuariais, da Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal, RN. Disponível em https://repositorio.ufrn.br/bitstream/123456789/34232/3/EfeitoAtuarialTaxaSalarial_Silva_2018.pdf
- Silva, R. M. C. (2022). Análise dos planos de benefício definido ofertados pelos fundos de pensão no Brasil: solvência, agrupamentos, e discriminação de planos. Monografia, Curso de Ciências Atuariais, Universidade Federal da Paraíba, João Pessoa, PB. Disponível: <https://www.ufpb.br/atuariais/contents/documentos/tcc-ii-rafaela-meriele-coelho-silva.pdf>
- Silveira, T. Santos, D. S. (2017, setembro). Análise de sensibilidade das premissas atuariais e da base de dados sobre a provisão matemática e o custo normal em um RPPS. *Anais do Congresso de Ciências Contábeis e Atuariais da Universidade Federal da Paraíba, João Pessoa, PB, 3*. Disponível: https://drive.google.com/drive/folders/0B8RpLcmfd2ffVmFWMHpzNVpIZE0?resourcekey=0-6_-XVZVWi2jnLMn2mrUdhQ
- Superintendência Nacional de Previdência Complementar. (2010). Guia Previc: melhores práticas em fundos de pensão. Disponível: <https://www.gov.br/previc/pt-br/publicacoes/guias-de-melhores-praticas/melhores-praticas-em-fundos-de-pensao.pdf>
- Xavier, I., & Santos, L. C., Jr. (2018). Regimes Próprios de Previdência Social: métodos de financiamento e liquidação de passivos atuariais. In Ministério da Fazenda. *Regimes previdenciários e situação atuarial*. (vol. 36 Coleção Previdência Social, série estudos). Brasília: MF. pp. 219-240. Disponível: <https://www.gov.br/previdencia/pt-br/assuntos/previdencia-social/colecao-previdencia-social/vol-36.pdf>
- Winklevoss, H. (1993). *Pensions mathematics with numerical illustrations*. 2. ed. Philadelphia: University of Pennsylvania.