

# **ANÁLISE DE METODOLOGIA DE CÁLCULO DA TAXA REAL DE JUROS PARA PLANOS DE BENEFÍCIOS DEFINIDO DE ENTIDADES FECHADAS DE PREVIDÊNCIA COMPLEMENTAR <sup>1</sup>**

Eduardo Monteiro Oliveira<sup>2</sup>  
Sérgio Rangel Guimarães<sup>3</sup>

## **RESUMO**

A taxa real de juros é uma premissa utilizada na realização dos cálculos atuariais das Entidades Fechadas de Previdência Complementar (EFPC), porém sua metodologia de cálculo é pouco abordada no meio acadêmico. Devido ao cenário global de juros baixos e à forte queda da taxa básica de juros do Brasil, os planos de benefícios oferecidos pelas EFPCs estão reduzindo suas taxas reais de juros utilizadas nos cálculos atuariais e, conseqüentemente, impactando de forma negativa seus resultados. Este estudo objetivou definir uma metodologia de cálculo da taxa real de juros dos planos de benefícios administrados pelas EFPCs seguindo as normas específicas do segmento de previdência complementar fechada do Brasil e os princípios atuariais. Foi contextualizado os sistemas de previdência social e previdência privada e apresentadas as características das EFPCs e da modalidade de Plano de Benefício Definido. Além disso, foi apresentado o conceito de avaliação atuarial e como a taxa real de juros impacta seus resultados. Também foi apresentado o conceito de Taxa Interna de Retorno (TIR) e suas fragilidades. Foram analisadas metodologias da administração financeira e engenharia econômica para realizar o estudo de cálculo da taxa real de juros. As metodologias foram simuladas com dados reais para verificar como seus resultados impactariam o plano de benefícios. Após a simulação, foram comparados os resultados de cada metodologia e foi concluído que a metodologia da TIR do passivo é a mais adequada.

**Palavras-chave:** Previdência complementar, Avaliação Atuarial, Taxa Real de Juros

## **ANALYSIS OF THE METHODOLOGY FOR CALCULATING THE REAL INTEREST RATE OF DEFINED BENEFITS PLANS OF PENSION FUNDS**

### **ABSTRACT**

The real interest rate is a premise used in the performance of the actuarial calculations of the pension funds, but its calculation methodology is rarely commented in the academic environment. Due to the global scenario of low interest rates and the huge drop in the basic interest rate in Brazil, the benefit plans offered by pension funds are reducing their actuarial goals and consequently, their results are being impacted negatively. This study aimed to define a methodology for calculating the actuarial target of the benefit plans administered by pension funds following the specific norms of the closed private pension segment in Brazil and also the actuarial principles. The social security and private pension systems were contextualized and the characteristics of pension funds and the type of Defined Benefit Plan were presented. Moreover, the meaning of actuarial valuation and how the actuarial goal

<sup>1</sup> Trabalho de Conclusão de Curso apresentado, no primeiro semestre de 2020, ao Departamento de Ciências Contábeis e Atuariais da Faculdade de Ciências Econômicas da Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS), como requisito parcial para obtenção do título de Bacharel em Ciências Atuariais.

<sup>2</sup> Graduando do curso de Ciências Atuariais da UFRGS. (eduardo.moliveira01@gmail.com).

<sup>3</sup> Orientador. Professor do Departamento de Ciências Contábeis e Atuariais da UFRGS. (sergio.rangel@ufrgs.br)

impacts its results was explored. The concept of the Internal Rate of Return (IRR) and its weaknesses was also presented. Financial management and economic engineering methodologies were analysed to do the study for calculating the actuarial target. The methodologies were simulated with real data to discover how their results would impact the benefit plan. After the simulation, the results of each methodology were compared, and it was concluded that the IRR methodology is the most appropriate one.

**Keywords:** Complementary Pension, Actuarial Valuation, Real Interest Rate

## 1 INTRODUÇÃO

O sistema de previdência social do Brasil tem o propósito de manter a renda do trabalhador, após realizar contribuições ao sistema durante os anos em que permaneceu empregado e atingir uma determinada idade definida em lei, na qual não teria mais condições de trabalhar, ou em uma eventual incapacidade laboral permanente ou temporária dele. Além disso, o sistema previdenciário garante uma renda para os familiares do trabalhador caso o mesmo venha a falecer. “A previdência social será organizada sob a forma de regime geral, de caráter contributivo e de filiação obrigatória, observados critérios que preservem o equilíbrio financeiro e atuarial” (BRASIL, 1988).

Para complementar o benefício de aposentadoria pago pela previdência social, que em agosto de 2019 era em média de R\$ 1.283,97, conforme a Portaria nº 1.078 (BRASIL, 2019), os trabalhadores podem aderir aos planos de previdência privada, também conhecido como previdência complementar. Conforme artigo 1º da Lei Complementar - LC nº 109 “O regime de previdência privada, de caráter complementar e organizado de forma autônoma em relação ao regime geral de previdência social, é facultativo, baseado na constituição de reservas que garantam o benefício” (BRASIL, 2001).

Diferente do sistema de previdência social, os planos de previdência privada utilizam o sistema financeiro de capitalização, o qual tem o objetivo de investir as contribuições realizadas pelos participantes no mercado financeiro com a finalidade de aumentar suas reservas de poupança e ter condições de pagar benefícios de aposentadoria mais elevados. A utilização do sistema de financiamento baseado na capitalização faz com que os planos de previdência privados sejam um instrumento financeiro com grande potencial de captação de poupança de longo prazo (COIMBRA; TOYOSHIMA, 2009).

A previdência complementar pode ser dividida em Entidades Abertas de Previdência Complementar (EAPC), que geralmente são bancos ou seguradoras que oferecerem planos de benefícios abertos para o público geral e as Entidades Fechadas de Previdência

Complementar (EFPC), que são administradoras de planos de benefícios exclusivos para trabalhadores que pertencem a um determinado grupo, seja por ser empregado de uma determinada empresa ou classe de trabalho. “A Previdência Complementar paga, anualmente, cerca de R\$ 68 bilhões em benefícios para aproximadamente 705 mil aposentados, desse total 95% são pagos aos aposentados que acumularam recursos nas EFPC” (Associação Brasileira das Entidades Fechadas de Previdência Complementar - ABRAPP, 2020).

Para que as EFPCs consigam arcar com os benefícios que serão pagos aos seus participantes, é definido no artigo 9º da LC nº 109 que “As entidades de previdência complementar constituirão reservas técnicas, provisões e fundos, de conformidade com os critérios e normas fixados pelo órgão regulador e fiscalizador” (BRASIL, 2001). As provisões são encontradas a partir da avaliação atuarial, que é o estudo técnico que busca mensurar, utilizando premissas atuariais, os compromissos previdenciários que o plano de benefícios assumiu com seus participantes.

Uma das premissas utilizadas no estudo de avaliação atuarial é a taxa real de juros. A taxa utilizada deve seguir as orientações conforme definido no artigo 5º da Resolução Normativa – RN nº 30 que “A taxa de juros real anual a ser utilizada como taxa de desconto para apuração do valor presente dos fluxos de benefícios e contribuições de um plano de benefícios corresponderão ao valor esperado da rentabilidade futura de seus investimentos” (BRASIL, 2018).

O atual cenário global de juros baixos e a forte queda da taxa básica de juros do Brasil, que passou de 14,25% ao ano em outubro de 2016 para 4,5% a.a. em dezembro de 2019 (Banco Central do Brasil, 2020) fazem com que as EFPCs reduzam os valores esperados das rentabilidades futuras de seus investimentos e, conseqüentemente, as taxas reais de juros utilizadas nas avaliações atuariais. Este cenário é desafiador para as EFPCs, pois a redução da taxa real de juros causa um aumento nas provisões matemáticas dos seus planos de benefícios, podendo causar déficits em alguns casos.

Dado o contexto exposto anteriormente, a questão problema deste estudo é: Como definir a taxa real de juros utilizada nos cálculos atuariais das EFPCs? Desta forma, o objetivo do estudo é determinar uma metodologia de cálculo para definir a taxa real de juros que siga as normas específicas do segmento de previdência complementar fechada do Brasil e que seja atuarialmente adequada para o perfil do plano de benefícios.

A seguir, são apresentados 3 objetivos específicos da pesquisa: Apresentar metodologias de outros segmentos que são adequadas com o presente estudo, simular estas

metodologias com dados reais e realizar uma comparação entre elas para verificar qual foi a que chegou em resultado mais adequado para a realidade dos fundos de pensão.

As metodologias apresentadas são limitadas às de retorno médio da administração financeira e estimativas de retorno de investimentos da engenharia econômica que sejam adequadas com a realidade do estudo.

## **2 REFERENCIAL TEÓRICO**

Nesta seção são apresentados: as características das Entidades Fechadas de Previdência Complementar, a modalidade de Plano de Benefício Definido, os conceitos de avaliação atuarial e estudo de convergência da taxa real de juros e a metodologia de cálculo da Taxa Interna de Retorno (TIR) e suas fragilidades, além de outros estudos publicados relacionados ao tema.

### **2.1 ENTIDADES FECHADAS DE PREVIDÊNCIA COMPLEMENTAR (EFPC)**

As Entidades Fechadas de Previdência Complementar (EFPC), também conhecidas como fundos de pensão, são empresas sem fins lucrativos criadas para administrar os planos de benefícios previdenciários para os trabalhadores de uma determinada empresa ou grupo de empresas, no caso de planos patrocinados, ou grupos de trabalhadores que pertencem a alguma classe, no caso de planos instituidores. Estes planos de benefícios têm caráter contributivo e facultativo e tem a finalidade de complementar o benefício previdenciário pago pela previdência social.

Conforme definido pela Superintendência Nacional de Previdência Complementar (PREVIC, 2020):

Entidades Fechadas de Previdência Complementar (EFPC) são operadoras de plano(s) de benefícios, constituídas na forma de sociedade civil ou a fundação, e sem fins lucrativos, estruturada na forma do artigo 35, da Lei Complementar nº 109, de 29 de maio de 2001, que tenha por objeto operar plano de benefício de caráter previdenciário.

Uma das modalidades de planos de benefícios oferecidos pelas EFPCs é a modalidade de plano de Benefício Definido (BD). Esta modalidade é caracterizada pelo mutualismo e

por definir no regulamento do plano o cálculo do benefício vitalício que o participante receberá ao se aposentar. A partir disso, é calculado os compromissos futuros que o plano tem com os seus participantes baseado em hipóteses biométricas, demográficas e financeiras, para que seja definido o nível de contribuição necessária para arcar com estes compromissos.

Nos planos de BD, como o próprio nome sugere, os valores de benefícios são previamente pactuados, em função, geralmente, de determinados fatores como: tempo de serviço, idade etc. Esse tipo de plano se caracteriza pela assunção do risco coletivo, baseado no conceito de mutualismo ou solidariedade. Assim, o equilíbrio desses tipos de planos pressupõe harmonia entre os valores das contribuições para fazer face aos compromissos assumidos. A forma como os benefícios são financiados é determinada por cálculos atuariais, baseadas em premissas. Entretanto, se as premissas não se confirmarem, o custo projetado do plano pode não ser suficiente para a cobertura das obrigações, incorrendo-se no risco de insolvência econômica. (Silva; Chan; Martins, 2007, p.70)

### 2.3 AVALIAÇÃO ATUARIAL

Os planos da modalidade BD precisam realizar anualmente o estudo de avaliação atuarial, a qual é de grande importância para verificar a solvência do plano. Conforme o artigo 22º da LC nº 109 “Ao final de cada exercício, coincidente com o ano civil, as entidades fechadas deverão levantar as demonstrações contábeis e as avaliações atuariais de cada plano de benefícios” (BRASIL, 2001). A avaliação atuarial é definida no artigo 2º da RN nº 30 como:

Estudo técnico desenvolvido por atuário, que deverá ter registro junto ao Instituto Brasileiro de Atuária, que terá por base a massa de participantes, de assistidos e de beneficiários do plano de benefícios de caráter previdenciário, admitidas hipóteses biométricas, demográficas, econômicas e financeiras, e será realizado com o objetivo principal de dimensionar os compromissos do plano de benefícios e estabelecer o plano de custeio de forma a manter o equilíbrio e a solvência atuarial, bem como o montante das reservas matemáticas e fundos previdenciais. (BRASIL, 2018)

Além do cálculo de solvência do plano, outro estudo que pode ser realizado na avaliação atuarial é o fluxo do passivo, que corresponde ao fluxo estimado de compromissos futuros de benefícios previdenciários que o plano de benefícios assumiu com todos os seus participantes descontando as contribuições que serão recebidas pelo plano em cada ano. O fluxo encontrado é estimado a partir da utilização de hipóteses biométricas, demográficas e financeiras.

Uma das hipóteses que tem um grande impacto no cálculo de uma avaliação atuarial é a tábua de mortalidade, que indica a probabilidade de morte para cada idade de um indivíduo, calculada a partir de ferramentas estatísticas. Esta hipótese é importante para estimar quantos anos cada participante provavelmente irá sobreviver, para que seja calculado o valor das provisões que o plano precisa constituir para arcar com os benefícios de aposentadoria dos participantes. Outra hipótese de grande relevância no resultado de uma avaliação atuarial é a taxa real de juros, que corresponde à taxa anual que será utilizada para trazer a valor presente o fluxo do passivo assumido pelo plano de benefícios. Segundo Pereira (2013, p. 60):

A taxa de retorno mínima permitida para os ativos, a chamada meta atuarial, é de fundamental importância para a solvência e liquidez dos planos de benefícios visto que ela determina a taxa de desconto do passivo utilizada no cômputo do valor presente das reservas matemática dos planos, e no valor do benefício a ser concedido para o participante. Taxas praticadas acima das taxas de juros reais da economia incorporam maior risco aos planos.

Esta hipótese é impactante no resultado da avaliação atuarial, pois os planos de benefícios têm compromissos de muitos anos e esta taxa tem um efeito de juros composto, fazendo com que uma pequena variação na taxa possa causar uma grande variação no resultado da avaliação.

## 2.4 ESTUDO DE CONVERGÊNCIA DA TAXA REAL DE JUROS

O estudo de convergência da taxa real de juros é o estudo técnico que deve ser realizado com a finalidade de encontrar a taxa real de juros para ser utilizada na avaliação atuarial. Este estudo deve utilizar as projeções de rentabilidades futuras do plano de benefícios e encontrar uma taxa real de juros única que seja adequada considerando o seu fluxo do passivo. Conforme orientado no artigo 5º da RN nº 30 “Deverá ser demonstrada, em estudo técnico, a convergência das hipóteses de rentabilidade dos investimentos ao plano de custeio e ao fluxo futuro de receitas de contribuições e de pagamento de benefícios” (BRASIL, 2018).

As normas específicas do segmento de previdência complementar fechada do Brasil definem o intervalo que a taxa real de juros poderá ser adotada, que deverá ser entre 70% da taxa de juros parâmetro e 0,4% ao ano acima da taxa de juros parâmetro. Conforme RN nº 30, a taxa de juros parâmetro é definida como aquela cujo ponto da estrutura a Termo de Taxa de Juros (ETTJ Média), divulgada anualmente pela Previc, seja o mais próximo à duração do passivo, definida no artigo 2º da RN nº 30 como “a média ponderada dos prazos

dos fluxos de pagamentos de benefícios de cada plano, líquidos de contribuições incidentes sobre esses benefícios” (BRASIL, 2018), do plano de benefícios (BRASIL, 2018). A ETTJ Média, por sua vez, também definida no artigo 2º da RN nº 30 como “a média dos últimos cinco anos das Estruturas a Termo de Taxa de Juros diárias baseadas nos títulos públicos federais indexados ao Índice de Preço ao Consumidor Amplo – IPCA” (Brasil, 2018).

## 2.5 TAXA INTERNA DE RETORNO (TIR)

A TIR é um cálculo realizado em análises de projetos de investimentos convencionais, ou seja, uma saída de caixa na data zero com apenas retornos a partir da data um, para encontrar a taxa de retorno esperada em uma determinada alocação de capital. Esta métrica pode ser utilizada para comparar dois projetos de investimentos com a finalidade de escolher o investimento de maior retorno ou para comparar com uma determinada Taxa Mínima de Atratividade (TMA), a qual deverá ser inferior à TIR do projeto para ele ser aceito.

O método da Taxa Interna de Retorno (TIR) é aquele que nos permite encontrar a remuneração do investimento em termos percentuais. Encontrar a TIR de um investimento é o mesmo que encontrar o percentual exato de remuneração que o investimento oferece. Em termos práticos, é encontrar a taxa de juros que permite igualar receitas e despesas na data zero, transformando o valor atual do investimento em zero. Portanto, quando for calculada a TIR de determinado investimento e/ou financiamento, está sendo extraído dele o percentual ganho que ele oferece ao investidor. (Torres, 2004, p. 38)

O cálculo é feito somando cada entrada do fluxo de caixa menos o investimento inicial, em que este valor seja igual a zero, através da Equação (1).

$$\sum_{i=1}^n \frac{FC_i}{(1 + TIR)^i} - Investimento\ inicial = 0 \quad (1)$$

Onde:

FC são os fluxos de caixa;

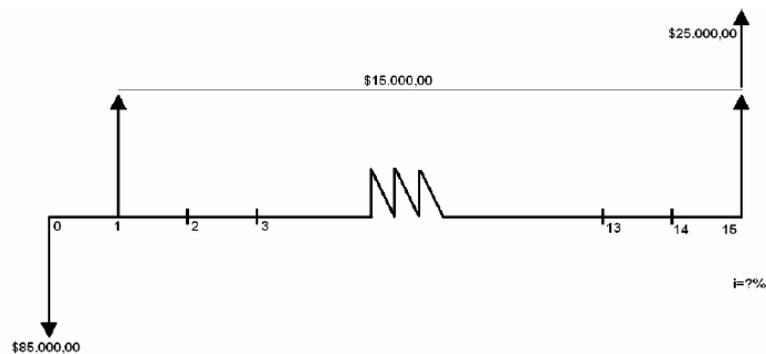
i é o período de cada investimento;

N é o período final do investimento.

Conforme exemplo de Torres (2004, p. 38):

Uma empresa está estudando a possibilidade de substituir parte de seu processo produtivo atual por um mais moderno, que permitirá sua operação por um único empregado, proporcionando uma economia anual de mão-de-obra da ordem de \$15.000,00. Para colocar o novo processo em funcionamento deverá ser feita a aquisição de uma nova máquina no valor de \$60.000,00, bem como de equipamentos complementares no valor de \$25.000,00. Ambos os desembolsos serão feitos à vista, na data 0. Sendo a TMA da empresa de 15% ao ano, considerando-se que o processo poderá operar por 15 anos e que após esse período a máquina poderá ser vendida por \$25.000,00, o investimento deverá ser feito?

**Figura 1 – Fluxo de caixa do investimento**



Fonte: (TORRES, 2004, p. 39)

$$VA = -85.000 + \frac{15000}{(1+i)^1} + \dots + \frac{15000}{(1+i)^{14}} + \frac{40000}{(1+i)^{15}} \quad (2)$$

Ao utilizar a TMA como taxa de juros ( $i$ ) na Equação (2) já será conhecido que o investimento deverá ser feito, pois o valor atual (VA) será de \$ 5.782,91. Para encontrar a TIR, deve-se encontrar uma taxa de juros que, deslocando os valores do fluxo para a data 0, resulte em um VA=0.

Ao testar uma taxa de 20%, o VA resulta em -\$ 13.245,28, assim sabe-se que a TIR está entre 15% e 20%. Para encontrar a TIR pode utilizar a técnica de interpolação linear para encontrar uma taxa de juros aproximada. O processo de interpolação linear nada mais é que uma regra de três composta, conforme Equação (3) de Torres (2004).

$$(-0,05) * (5.782,91) = (0,15 - TIR) * (19.028,19) \quad (3)$$

A TIR do investimento é de 16,52%. Por ser maior que a TMA, a Torres (2004) conclui que o investimento deve ser feito.

Kassai (1996, p. 2) aponta uma fragilidade na metodologia da TIR:

No cálculo da TIR de um investimento há o pressuposto de que todos os valores caminham no tempo pela própria TIR, ou seja, os fluxos de caixa negativos ou investimentos seriam financiados pela TIR e os fluxos de caixa positivos ou lucros também seriam reinvestidos pela TIR. Neste caso, quando a TIR apurada é muito diferente das taxas de mercado, sua interpretação não é verdadeira.

## 2.6 ESTUDOS RELACIONADOS

Torres (2004) busca contextualizar e relacionar os principais pontos entre a Matemática Financeira e a Engenharia Econômica. Para isso, a autora apresenta diversos conceitos básicos da Matemática financeira até os principais métodos de análise de alternativas de investimentos. Um dos métodos abordados é a Taxa Interna de Retorno (TIR), que é o método que busca encontrar o percentual exato de remuneração que o investimento oferece. Para efeito de análise, deve-se comparar a TIR encontrada com a Taxa Mínima de Atratividade (TMA), que representa a mínima rentabilidade pretendida em um investimento. Se a TIR for maior ou igual a TMA, o investimento deve ser aceito, se for menor, deve ser recusado. No estudo é demonstrado exemplos práticos de como este método é aplicado. A autora conclui que a Matemática Financeira é uma grande aliada da Engenharia Econômica, pois sem ela não seria possível a resolução de problemas de análise de investimentos. Com base na Matemática Financeira foi possível comparar diversas opções de investimentos, avaliar cada alternativa e escolher a melhor dentre elas.

Pereira (2013) apresenta os impactos que a redução das taxas de juros da economia brasileira causa nos fundos de pensão. O autor aborda o impacto que esta redução pode causar em cada modalidade de plano de benefício e apresenta o comparativo das alocações dos tipos de investimentos entre diversos países, sendo o Brasil um dos países com maior alocação em renda fixa. No estudo é apresentada alocações de investimentos ótimas para cada taxa utilizada como meta atuarial, que são encontradas a partir de simulações dos retornos dos ativos considerando as correlações que eles têm entre si. O autor conclui que a redução das taxas de juros da economia brasileira causa impactos significativos para os patrocinadores e participantes dos planos de benefícios dos fundos de pensão, fazendo com que planos superavitários reduzam seu resultado positivo ou até mesmo revertam para resultados deficitários, implicando em aumento de valores ou do tempo de contribuição ou redução de benefícios de aposentadoria para que o déficit seja equacionado. Outro impacto que o autor aborda é na seleção de investimentos, que será necessário diversificar em ativos de maior risco para buscar retornos mais elevados.

Alves (2016) analisa o desempenho dos investimentos dos 60 maiores fundos de pensão brasileiros entre o período de 2010 a 2014. O autor divide a amostra em fundos patrocinados por empresas privadas e fundos patrocinados por empresas públicas. Além disso, foi separado em três grupos de acordo com seus patrimônios. O resultado encontrado pela pesquisa demonstrou que os fundos de maior rentabilidade estavam no grupo de fundos de patrocinadoras privadas e patrimônio acima de R\$ 10 bilhões, enquanto os fundos de pior desempenho também estavam na mesma faixa patrimonial, porém no grupo de patrocinadoras públicas. Apesar disso, os resultados não apresentaram diferenças estatísticas significantes e os retornos médios dos fundos de pensão patrocinados por empresas privadas ficaram bem próximos dos fundos de pensão patrocinados por empresas públicas. Além disso, foi observado que em média os fundos de pensão obtiveram rentabilidades inferiores às suas respectivas metas atuariais.

### **3 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS**

Conforme Richardson (1999, p. 70) “o método quantitativo representa, em princípio, a intenção de garantir a precisão dos resultados, evitar distorções de análise e interpretação, possibilitando, conseqüentemente, uma margem de segurança quanto às inferências”. Desta forma, neste estudo a questão problema é classificada como quantitativa, pois foi apresentado metodologias que utilizam dados numéricos e obtêm resultados precisos.

Quanto aos objetivos, para Gil (2002, p. 27) “Pesquisas exploratórias são desenvolvidas com o objetivo de proporcionar visão geral, de tipo aproximativo, acerca de determinado fato. Este tipo de pesquisa é realizado especialmente quando o tema escolhido é pouco explorado e torna-se difícil sobre ele formular hipóteses precisas e operacionalizáveis”. Portanto a presente pesquisa é classificada como exploratória, visto que há pouco estudo sobre o tema abordado e temos o intuito de ampliar os conhecimentos a respeito da definição da metodologia de cálculo da taxa real de juros utilizada nos cálculos atuariais dos fundos de pensão.

Em relação aos procedimentos metodológicos, o presente estudo é classificado como experimental. Kerliner (1980, p. 94) descreve a pesquisa experimental como “uma pesquisa onde se manipulam uma ou mais variáveis independentes e os sujeitos são designados aleatoriamente a condições experimentais”.

Em uma primeira etapa, este trabalho consistiu na escolha das metodologias da administração financeira e engenharia econômica que seriam analisadas para responder os objetivos da pesquisa. As metodologias deveriam ser capazes de resultar uma taxa real de juros a partir de projeções de rentabilidades futuras. Após as escolhas das metodologias, foi calculada a taxa encontrada em cada uma delas a partir das projeções de rentabilidade de um determinado plano de benefícios. Para definir qual metodologia é a mais adequada, foi simulado os resultados que este plano de benefícios teria caso conseguisse rentabilizar seus investimentos pelas taxas de cada metodologia e comparado os resultados de cada simulação.

#### 4 ANÁLISE DAS METODOLOGIAS

Nesta seção são apresentadas as metodologias analisadas. Além disso, foram calculadas as taxas encontradas em cada metodologia, baseado nas projeções de rentabilidade de um determinado plano de benefícios, e simulado o impacto que este plano teria ao adotar cada uma delas como meta atuarial. O plano analisado, que pertence a uma EFPC da região sul do Brasil, a qual solicitou que seu nome não fosse divulgado, foi denominado na presente pesquisa como “PLGAPrev”. A duração do passivo do PLGAPrev é de 9,97 anos, portanto, de acordo com a Portaria nº 337, a taxa real de juros deve ficar no intervalo entre 3,72% e 5,72% (BRASIL, 2020). Todas as metodologias analisadas utilizam uma taxa real de retorno esperado para cada ano até o final do fluxo do passivo. Para encontrar esta taxa, é necessário projetar as alocações e as rentabilidades esperadas para cada categoria de investimento, e com isso realizar a média dos retornos ponderada pela alocação em cada categoria, conforme a Tabela 1.

**Tabela 1 – Projeções de retorno e alocações por ano e tipo de investimento do PLGAPrev**

| Ano  | Renda Fixa |         | Renda Variável |         | Investimentos Estruturados |         | Outros Investimentos |         | Rentabilidade Nominal |
|------|------------|---------|----------------|---------|----------------------------|---------|----------------------|---------|-----------------------|
|      | Alocação   | Retorno | Alocação       | Retorno | Alocação                   | Retorno | Alocação             | Retorno |                       |
| 2020 | 72,09%     | 5,91%   | 12,60%         | 8,44%   | 14,26%                     | 4,14%   | 1,05%                | 12,68%  | 6,03%                 |
| 2021 | 72,64%     | 6,46%   | 12,43%         | 9,44%   | 14,06%                     | 5,17%   | 0,87%                | 14,17%  | 6,70%                 |
| 2022 | 72,92%     | 7,31%   | 12,25%         | 11,19%  | 13,95%                     | 6,92%   | 0,88%                | 14,41%  | 7,78%                 |
| 2023 | 73,33%     | 8,00%   | 12,07%         | 12,69%  | 13,72%                     | 8,42%   | 0,88%                | 14,43%  | 8,66%                 |
| 2024 | 73,69%     | 8,23%   | 11,90%         | 13,19%  | 13,53%                     | 8,92%   | 0,87%                | 14,45%  | 8,95%                 |
| 2025 | 74,04%     | 8,22%   | 11,73%         | 13,19%  | 13,36%                     | 8,92%   | 0,88%                | 14,47%  | 8,93%                 |
| 2026 | 74,55%     | 8,24%   | 11,55%         | 13,19%  | 13,06%                     | 8,92%   | 0,84%                | 14,48%  | 8,93%                 |
| 2027 | 74,86%     | 8,22%   | 11,41%         | 13,19%  | 12,92%                     | 8,92%   | 0,80%                | 14,49%  | 8,91%                 |
| 2028 | 75,36%     | 8,25%   | 11,20%         | 13,19%  | 12,66%                     | 8,92%   | 0,78%                | 14,50%  | 8,91%                 |
| 2029 | 75,69%     | 8,26%   | 11,03%         | 13,19%  | 12,54%                     | 8,92%   | 0,74%                | 14,52%  | 8,91%                 |
| 2030 | 76,11%     | 8,28%   | 10,85%         | 13,19%  | 12,32%                     | 8,92%   | 0,72%                | 14,53%  | 8,92%                 |
| 2031 | 76,54%     | 8,29%   | 10,67%         | 13,19%  | 12,12%                     | 8,92%   | 0,68%                | 14,54%  | 8,91%                 |
| 2032 | 76,90%     | 8,30%   | 10,50%         | 13,19%  | 11,93%                     | 8,92%   | 0,67%                | 14,55%  | 8,91%                 |
| 2033 | 77,40%     | 8,32%   | 10,32%         | 13,19%  | 11,65%                     | 8,92%   | 0,62%                | 14,57%  | 8,91%                 |

|      |        |       |        |        |        |       |       |        |       |
|------|--------|-------|--------|--------|--------|-------|-------|--------|-------|
| 2034 | 77,75% | 8,34% | 10,15% | 13,19% | 11,49% | 8,92% | 0,61% | 14,59% | 8,91% |
| 2035 | 78,10% | 8,35% | 9,98%  | 13,19% | 11,35% | 8,92% | 0,58% | 14,60% | 8,92% |
| 2036 | 78,55% | 8,39% | 9,82%  | 13,19% | 11,08% | 8,92% | 0,55% | 14,62% | 8,93% |
| 2037 | 78,93% | 8,40% | 9,70%  | 13,19% | 10,85% | 8,92% | 0,52% | 14,64% | 8,93% |
| 2038 | 79,33% | 8,41% | 9,44%  | 13,19% | 10,74% | 8,92% | 0,50% | 14,66% | 8,93% |
| 2039 | 79,75% | 8,42% | 9,27%  | 13,19% | 10,53% | 8,92% | 0,45% | 14,69% | 8,93% |
| 2040 | 80,10% | 8,43% | 9,09%  | 13,19% | 10,34% | 8,92% | 0,46% | 14,70% | 8,93% |
| 2041 | 80,60% | 8,43% | 8,91%  | 13,19% | 10,05% | 8,92% | 0,44% | 14,70% | 8,91% |
| 2042 | 80,93% | 8,44% | 8,73%  | 13,19% | 9,89%  | 8,92% | 0,44% | 14,70% | 8,91% |
| 2043 | 81,37% | 8,45% | 8,56%  | 13,19% | 9,64%  | 8,92% | 0,43% | 14,70% | 8,91% |
| 2044 | 81,68% | 8,46% | 8,39%  | 13,19% | 9,51%  | 8,92% | 0,43% | 14,70% | 8,91% |
| 2045 | 82,11% | 8,47% | 8,21%  | 13,19% | 9,26%  | 8,92% | 0,42% | 14,70% | 8,91% |
| 2046 | 82,51% | 8,47% | 8,06%  | 13,19% | 9,04%  | 8,92% | 0,38% | 14,70% | 8,90% |
| 2047 | 82,71% | 8,48% | 7,95%  | 13,19% | 8,94%  | 8,92% | 0,40% | 14,70% | 8,90% |
| 2048 | 83,28% | 8,49% | 7,68%  | 13,19% | 8,64%  | 8,92% | 0,40% | 14,70% | 8,90% |
| 2049 | 83,66% | 8,50% | 7,50%  | 13,19% | 8,47%  | 8,92% | 0,38% | 14,70% | 8,90% |
| 2050 | 83,98% | 8,51% | 7,32%  | 13,19% | 8,31%  | 8,92% | 0,39% | 14,70% | 8,90% |
| 2051 | 84,44% | 8,54% | 7,15%  | 13,19% | 8,04%  | 8,92% | 0,37% | 14,70% | 8,91% |
| 2052 | 84,77% | 8,55% | 6,97%  | 13,19% | 7,91%  | 8,92% | 0,36% | 14,70% | 8,91% |
| 2053 | 85,19% | 8,55% | 6,79%  | 13,19% | 7,66%  | 8,92% | 0,37% | 14,70% | 8,91% |
| 2054 | 85,60% | 8,56% | 6,61%  | 13,19% | 7,43%  | 8,92% | 0,36% | 14,70% | 8,90% |
| 2055 | 85,89% | 8,57% | 6,44%  | 13,19% | 7,33%  | 8,92% | 0,35% | 14,70% | 8,90% |
| 2056 | 86,36% | 8,59% | 6,29%  | 13,19% | 7,03%  | 8,92% | 0,32% | 14,70% | 8,91% |
| 2057 | 86,64% | 8,59% | 6,17%  | 13,19% | 6,85%  | 8,92% | 0,33% | 14,70% | 8,91% |
| 2058 | 87,08% | 8,60% | 5,89%  | 13,19% | 6,69%  | 8,92% | 0,33% | 14,70% | 8,90% |
| 2059 | 87,44% | 8,60% | 5,82%  | 13,19% | 6,43%  | 8,92% | 0,31% | 14,70% | 8,90% |
| 2060 | 87,84% | 8,61% | 5,54%  | 13,19% | 6,30%  | 8,92% | 0,32% | 14,70% | 8,89% |
| 2061 | 88,24% | 8,61% | 5,36%  | 13,19% | 6,09%  | 8,92% | 0,31% | 14,70% | 8,88% |
| 2062 | 88,61% | 8,61% | 5,19%  | 13,19% | 5,90%  | 8,92% | 0,30% | 14,70% | 8,88% |
| 2063 | 88,97% | 8,62% | 5,01%  | 13,19% | 5,72%  | 8,92% | 0,30% | 14,70% | 8,87% |
| 2064 | 89,45% | 8,62% | 4,84%  | 13,19% | 5,42%  | 8,92% | 0,29% | 14,70% | 8,87% |
| 2065 | 89,79% | 8,62% | 4,67%  | 13,19% | 5,27%  | 8,92% | 0,26% | 14,70% | 8,86% |
| 2066 | 90,17% | 8,63% | 4,54%  | 13,19% | 5,02%  | 8,92% | 0,27% | 14,70% | 8,86% |
| 2067 | 90,54% | 8,63% | 4,30%  | 13,19% | 4,90%  | 8,92% | 0,27% | 14,70% | 8,85% |
| 2068 | 90,92% | 8,64% | 4,19%  | 13,19% | 4,64%  | 8,92% | 0,24% | 14,70% | 8,84% |
| 2069 | 91,39% | 8,64% | 3,93%  | 13,19% | 4,42%  | 8,92% | 0,25% | 14,70% | 8,84% |
| 2070 | 91,59% | 8,64% | 3,85%  | 13,19% | 4,32%  | 8,92% | 0,25% | 14,70% | 8,83% |
| 2071 | 92,07% | 8,64% | 3,58%  | 13,19% | 4,12%  | 8,92% | 0,23% | 14,70% | 8,82% |
| 2072 | 92,56% | 8,65% | 3,40%  | 13,19% | 3,82%  | 8,92% | 0,22% | 14,70% | 8,82% |
| 2073 | 92,91% | 8,65% | 3,22%  | 13,19% | 3,65%  | 8,92% | 0,23% | 14,70% | 8,81% |
| 2074 | 93,25% | 8,65% | 3,05%  | 13,19% | 3,49%  | 8,92% | 0,22% | 14,70% | 8,81% |
| 2075 | 93,74% | 8,66% | 2,86%  | 13,19% | 3,21%  | 8,92% | 0,19% | 14,70% | 8,80% |
| 2076 | 94,04% | 8,66% | 2,68%  | 13,19% | 3,07%  | 8,92% | 0,20% | 14,70% | 8,79% |
| 2077 | 94,49% | 8,66% | 2,51%  | 13,19% | 2,81%  | 8,92% | 0,19% | 14,70% | 8,79% |
| 2078 | 94,77% | 8,66% | 2,35%  | 13,19% | 2,69%  | 8,92% | 0,19% | 14,70% | 8,78% |
| 2079 | 95,17% | 8,66% | 2,20%  | 13,19% | 2,46%  | 8,92% | 0,17% | 14,70% | 8,78% |
| 2080 | 95,50% | 8,67% | 2,06%  | 13,19% | 2,25%  | 8,92% | 0,18% | 14,70% | 8,77% |
| 2081 | 95,99% | 8,67% | 1,78%  | 13,19% | 2,06%  | 8,92% | 0,16% | 14,70% | 8,76% |
| 2082 | 96,30% | 8,67% | 1,66%  | 13,19% | 1,88%  | 8,92% | 0,16% | 14,70% | 8,76% |
| 2083 | 96,80% | 8,68% | 1,43%  | 13,19% | 1,61%  | 8,92% | 0,16% | 14,70% | 8,75% |
| 2084 | 97,08% | 8,68% | 1,32%  | 13,19% | 1,45%  | 8,92% | 0,14% | 14,70% | 8,75% |
| 2085 | 97,59% | 8,68% | 1,07%  | 13,19% | 1,21%  | 8,92% | 0,13% | 14,70% | 8,74% |
| 2086 | 97,83% | 8,68% | 0,97%  | 13,19% | 1,07%  | 8,92% | 0,13% | 14,70% | 8,74% |
| 2087 | 98,30% | 8,69% | 0,74%  | 13,19% | 0,82%  | 8,92% | 0,13% | 14,70% | 8,73% |
| 2088 | 98,76% | 8,69% | 0,53%  | 13,19% | 0,60%  | 8,92% | 0,11% | 14,70% | 8,72% |
| 2089 | 98,96% | 8,69% | 0,44%  | 13,19% | 0,49%  | 8,92% | 0,11% | 14,70% | 8,72% |
| 2090 | 99,35% | 8,69% | 0,25%  | 13,19% | 0,29%  | 8,92% | 0,11% | 14,70% | 8,71% |

Fonte: Consultoria de investimentos do PLGAPrev

Após encontrar a rentabilidade nominal média projetada para cada ano, é preciso descontar a taxa de administração do plano de benefícios. A taxa de administração corresponde a taxa, definida no regulamento do plano e cobrada sobre o seu patrimônio, destinada para pagar suas despesas operacionais. É necessário descontar esta taxa das

rentabilidades anuais dos investimentos, pois é considerado que este percentual será utilizado para pagar as despesas administrativas do plano, e não para rentabilizar as reservas de popança dos participantes. A partir disto, é encontrada a rentabilidade projetada líquida nominal.

Também é necessário descontar as expectativas de inflação de cada ano, pois os cálculos atuariais são realizados sem a necessidade de considerar as expectativas de inflação. Após descontar as expectativas de inflação, é encontrada a rentabilidade líquida real.

A taxa de administração do PLGAPrev é de 0,52% ao ano e as expectativas de inflação foram realizadas pela consultoria de investimentos do plano, conforme a Tabela 2.

**Tabela 2 – Rentabilidades líquidas reais para cada ano do PLGAPrev**

| Ano  | Rentabilidade Nominal | Taxa de Administração | Expectativa de Inflação | Rentabilidade Líquida Real |
|------|-----------------------|-----------------------|-------------------------|----------------------------|
| 2020 | 6,03%                 | 0,52%                 | 1,53%                   | 3,91%                      |
| 2021 | 6,70%                 | 0,52%                 | 3,10%                   | 2,97%                      |
| 2022 | 7,78%                 | 0,52%                 | 3,50%                   | 3,61%                      |
| 2023 | 8,66%                 | 0,52%                 | 3,50%                   | 4,47%                      |
| 2024 | 8,95%                 | 0,52%                 | 3,50%                   | 4,74%                      |
| 2025 | 8,93%                 | 0,52%                 | 3,50%                   | 4,73%                      |
| 2026 | 8,93%                 | 0,52%                 | 3,50%                   | 4,73%                      |
| 2027 | 8,91%                 | 0,52%                 | 3,50%                   | 4,71%                      |
| 2028 | 8,91%                 | 0,52%                 | 3,50%                   | 4,71%                      |
| 2029 | 8,91%                 | 0,52%                 | 3,50%                   | 4,71%                      |
| 2030 | 8,92%                 | 0,52%                 | 3,50%                   | 4,71%                      |
| 2031 | 8,91%                 | 0,52%                 | 3,50%                   | 4,70%                      |
| 2032 | 8,91%                 | 0,52%                 | 3,50%                   | 4,71%                      |
| 2033 | 8,91%                 | 0,52%                 | 3,50%                   | 4,71%                      |
| 2034 | 8,91%                 | 0,52%                 | 3,50%                   | 4,71%                      |
| 2035 | 8,92%                 | 0,52%                 | 3,50%                   | 4,71%                      |
| 2036 | 8,93%                 | 0,52%                 | 3,50%                   | 4,73%                      |
| 2037 | 8,93%                 | 0,52%                 | 3,50%                   | 4,73%                      |
| 2038 | 8,93%                 | 0,52%                 | 3,50%                   | 4,73%                      |
| 2039 | 8,93%                 | 0,52%                 | 3,50%                   | 4,72%                      |
| 2040 | 8,93%                 | 0,52%                 | 3,50%                   | 4,73%                      |
| 2041 | 8,91%                 | 0,52%                 | 3,50%                   | 4,71%                      |
| 2042 | 8,91%                 | 0,52%                 | 3,50%                   | 4,71%                      |
| 2043 | 8,91%                 | 0,52%                 | 3,50%                   | 4,71%                      |
| 2044 | 8,91%                 | 0,52%                 | 3,50%                   | 4,71%                      |
| 2045 | 8,91%                 | 0,52%                 | 3,50%                   | 4,71%                      |
| 2046 | 8,90%                 | 0,52%                 | 3,50%                   | 4,70%                      |
| 2047 | 8,90%                 | 0,52%                 | 3,50%                   | 4,70%                      |
| 2048 | 8,90%                 | 0,52%                 | 3,50%                   | 4,70%                      |
| 2049 | 8,90%                 | 0,52%                 | 3,50%                   | 4,69%                      |
| 2050 | 8,90%                 | 0,52%                 | 3,50%                   | 4,69%                      |
| 2051 | 8,91%                 | 0,52%                 | 3,50%                   | 4,71%                      |
| 2052 | 8,91%                 | 0,52%                 | 3,50%                   | 4,71%                      |
| 2053 | 8,91%                 | 0,52%                 | 3,50%                   | 4,70%                      |
| 2054 | 8,90%                 | 0,52%                 | 3,50%                   | 4,70%                      |
| 2055 | 8,90%                 | 0,52%                 | 3,50%                   | 4,70%                      |
| 2056 | 8,91%                 | 0,52%                 | 3,50%                   | 4,70%                      |
| 2057 | 8,91%                 | 0,52%                 | 3,50%                   | 4,70%                      |
| 2058 | 8,90%                 | 0,52%                 | 3,50%                   | 4,70%                      |
| 2059 | 8,90%                 | 0,52%                 | 3,50%                   | 4,70%                      |
| 2060 | 8,89%                 | 0,52%                 | 3,50%                   | 4,69%                      |
| 2061 | 8,88%                 | 0,52%                 | 3,50%                   | 4,68%                      |
| 2062 | 8,88%                 | 0,52%                 | 3,50%                   | 4,68%                      |
| 2063 | 8,87%                 | 0,52%                 | 3,50%                   | 4,67%                      |

|      |       |       |       |       |
|------|-------|-------|-------|-------|
| 2064 | 8,87% | 0,52% | 3,50% | 4,67% |
| 2065 | 8,86% | 0,52% | 3,50% | 4,66% |
| 2066 | 8,86% | 0,52% | 3,50% | 4,66% |
| 2067 | 8,85% | 0,52% | 3,50% | 4,65% |
| 2068 | 8,84% | 0,52% | 3,50% | 4,64% |
| 2069 | 8,84% | 0,52% | 3,50% | 4,64% |
| 2070 | 8,83% | 0,52% | 3,50% | 4,63% |
| 2071 | 8,82% | 0,52% | 3,50% | 4,62% |
| 2072 | 8,82% | 0,52% | 3,50% | 4,62% |
| 2073 | 8,81% | 0,52% | 3,50% | 4,61% |
| 2074 | 8,81% | 0,52% | 3,50% | 4,61% |
| 2075 | 8,80% | 0,52% | 3,50% | 4,60% |
| 2076 | 8,79% | 0,52% | 3,50% | 4,59% |
| 2077 | 8,79% | 0,52% | 3,50% | 4,59% |
| 2078 | 8,78% | 0,52% | 3,50% | 4,58% |
| 2079 | 8,78% | 0,52% | 3,50% | 4,58% |
| 2080 | 8,77% | 0,52% | 3,50% | 4,57% |
| 2081 | 8,76% | 0,52% | 3,50% | 4,56% |
| 2082 | 8,76% | 0,52% | 3,50% | 4,56% |
| 2083 | 8,75% | 0,52% | 3,50% | 4,55% |
| 2084 | 8,75% | 0,52% | 3,50% | 4,55% |
| 2085 | 8,74% | 0,52% | 3,50% | 4,54% |
| 2086 | 8,74% | 0,52% | 3,50% | 4,54% |
| 2087 | 8,73% | 0,52% | 3,50% | 4,53% |
| 2088 | 8,72% | 0,52% | 3,50% | 4,52% |
| 2089 | 8,72% | 0,52% | 3,50% | 4,52% |
| 2090 | 8,71% | 0,52% | 3,50% | 4,52% |

Fonte: Elaborada pelo autor a partir da Tabela 1 e informações do PLGAPrev

Também é apresentado o fluxo do passivo, calculado pela consultoria atuarial do PLGAPrev, utilizado para analisar a aplicação das taxas encontradas nas metodologias. Trazendo o passivo a valor presente descapitalizando pelos retornos esperados dos investimentos, encontramos um valor presente dos compromissos futuros de R\$ 825.818.169,10. A análise será realizada a partir de um patrimônio equivalente ao valor presente do passivo, ou seja, uma situação de equilíbrio do plano. O fluxo do passivo utilizado se encontra na Tabela 3.

**Tabela 3 – Projeção do fluxo do passivo do PLGAPrev**

| Ano  | Fluxo              | Ano  | Fluxo              | Ano  | Fluxo           |
|------|--------------------|------|--------------------|------|-----------------|
| 2020 | -R\$ 64.283.299,37 | 2045 | -R\$ 21.399.431,41 | 2070 | -R\$ 147.289,93 |
| 2021 | -R\$ 63.637.546,25 | 2046 | -R\$ 19.180.653,96 | 2071 | -R\$ 108.754,45 |
| 2022 | -R\$ 63.308.367,43 | 2047 | -R\$ 17.077.114,40 | 2072 | -R\$ 80.541,32  |
| 2023 | -R\$ 62.787.325,33 | 2048 | -R\$ 15.081.247,75 | 2073 | -R\$ 58.865,99  |
| 2024 | -R\$ 62.357.164,05 | 2049 | -R\$ 13.241.829,95 | 2074 | -R\$ 42.105,40  |
| 2025 | -R\$ 61.390.052,68 | 2050 | -R\$ 11.539.997,79 | 2075 | -R\$ 30.258,84  |
| 2026 | -R\$ 60.222.266,56 | 2051 | -R\$ 9.971.135,40  | 2076 | -R\$ 21.831,38  |
| 2027 | -R\$ 58.964.101,68 | 2052 | -R\$ 8.549.065,10  | 2077 | -R\$ 15.391,15  |
| 2028 | -R\$ 57.568.658,89 | 2053 | -R\$ 7.273.154,56  | 2078 | -R\$ 11.029,92  |
| 2029 | -R\$ 56.088.016,01 | 2054 | -R\$ 6.145.271,15  | 2079 | -R\$ 7.702,86   |
| 2030 | -R\$ 54.530.401,83 | 2055 | -R\$ 5.154.921,36  | 2080 | -R\$ 5.255,05   |
| 2031 | -R\$ 52.831.051,64 | 2056 | -R\$ 4.295.485,87  | 2081 | -R\$ 3.467,77   |
| 2032 | -R\$ 51.060.974,69 | 2057 | -R\$ 3.547.473,58  | 2082 | -R\$ 2.361,36   |
| 2033 | -R\$ 49.167.739,97 | 2058 | -R\$ 2.911.563,98  | 2083 | -R\$ 1.718,42   |
| 2034 | -R\$ 47.137.405,26 | 2059 | -R\$ 2.367.149,58  | 2084 | -R\$ 1.097,21   |
| 2035 | -R\$ 45.028.126,05 | 2060 | -R\$ 1.910.486,67  | 2085 | -R\$ 694,42     |
| 2036 | -R\$ 42.835.083,47 | 2061 | -R\$ 1.533.187,22  | 2086 | -R\$ 412,66     |
| 2037 | -R\$ 40.558.262,00 | 2062 | -R\$ 1.219.545,95  | 2087 | -R\$ 263,58     |
| 2038 | -R\$ 38.193.499,36 | 2063 | -R\$ 962.968,93    | 2088 | -R\$ 98,84      |
| 2039 | -R\$ 35.778.886,03 | 2064 | -R\$ 759.472,34    | 2089 | -R\$ 82,37      |

|      |                    |      |                 |      |            |
|------|--------------------|------|-----------------|------|------------|
| 2040 | -R\$ 33.366.320,64 | 2065 | -R\$ 588.737,26 | 2090 | -R\$ 49,42 |
| 2041 | -R\$ 30.909.114,26 | 2066 | -R\$ 452.486,46 |      |            |
| 2042 | -R\$ 28.456.078,85 | 2067 | -R\$ 345.832,62 |      |            |
| 2043 | -R\$ 26.054.842,35 | 2068 | -R\$ 262.790,59 |      |            |
| 2044 | -R\$ 23.685.338,25 | 2069 | -R\$ 198.320,90 |      |            |

Fonte: Consultoria atuarial do PLGAPrev

#### 4.1 TAXA MÉDIA DE RETORNO (TMR)

A taxa média de retorno é uma ferramenta da administração financeira. Ela é encontrada realizando o cálculo da média entre as rentabilidades projetadas de cada ano, apurada através da Equação (4).

$$TMR = \left[ (1 + r)^{\frac{1}{(t_n - t_0)}} \right] - 1 \quad (4)$$

Onde:

t é o t-ésimo período do fluxo de pagamentos;

n é o número de períodos t do fluxo de pagamentos;

$t_0$  é o período inicial do fluxo de pagamentos;

$t_n$  é o período final do fluxo de pagamentos;

r é a rentabilidade projetada acumulada até  $t_n$

Aplicando a fórmula da TMR nas rentabilidades esperadas dos investimentos encontramos a taxa de 4,61%, que ficou dentro do intervalo permitido para o plano. Ao utilizar esta taxa como rentabilidade anual dos investimentos e partindo do patrimônio de R\$ 825.818.169,10 e subtraindo o fluxo do passivo em cada ano percebemos que no ano de 2054 o patrimônio atinge o valor mínimo da série de R\$ 114.891.946,33, representando 13,91% do patrimônio inicial. Após este ano o patrimônio do plano começa a crescer, pois a rentabilidade anual passa a ser maior que o fluxo do passivo de cada ano. A partir desta simulação é possível perceber que a taxa utilizada foi superior à taxa necessária para o plano conseguir pagar os benefícios futuros e gerou um resultado positivo no final do fluxo, porém uma taxa mais elevada pode ser considerada uma premissa mais arrojada, pois o plano pode estar subestimando seus compromissos futuros ao ponto de considerar que pode diminuir as contribuições futuras, porém caso os investimentos não consigam atingir esta rentabilidade anual o plano poderá ficar deficitário.

#### 4.2 TAXA MÉDIA PONDERADA DE RETORNO (TMPR)

A segunda metodologia apresentada é a taxa média ponderada de retorno, que também é uma métrica da administração financeira. A diferença dela em relação à TMR é que esta taxa representa a rentabilidade anual média esperada, de acordo com as projeções de rentabilidade em cada período da carteira de investimentos do plano de benefícios, considerando o volume de recursos do patrimônio projetado para cada ano. A TMPR é encontrada a partir da Equação (5).

$$TMPR = \frac{\sum_{t=1}^n SA_t * r_t}{\sum_{t=1}^n SA_t} \quad (5)$$

Onde:

$t$  é o  $t$ -ésimo período do fluxo de pagamentos;

$n$  é o número de períodos  $t$  do fluxo de pagamentos;

$SA_t$  é o saldo do ativo projetado para o período  $t$  do fluxo previdenciário;

$r_t$  é a rentabilidade real anual esperada dos investimentos no período  $t$ .

Ao aplicar a metodologia da TMPR nos retornos esperados dos investimentos considerando o patrimônio projetado para cada ano, encontramos a taxa de 4,46%, também dentro do intervalo permitido. Ao utilizar essa taxa como rentabilidade anual dos investimentos do plano percebemos que no ano de 2059 o patrimônio atinge o valor mínimo da série de R\$ 49.023.259,21, representando 5,94% do patrimônio inicial. Após este ano, o patrimônio do plano começa a crescer, pois a rentabilidade anual passa a ser maior que o fluxo do passivo de cada ano. Esta metodologia se aproximou mais da realidade do plano, pois pondera a rentabilidade esperada em cada ano pelo patrimônio projetado em cada ano, fazendo com que a taxa encontrada seja menor em relação ao método da TMR, pois as projeções de rentabilidade são menores em anos que o plano possui uma projeção de patrimônio superior e maiores em anos que o plano possui uma projeção de patrimônio inferior. Porém não se pode confirmar que é a metodologia mais adequada, pois também foi encontrada uma taxa superior à necessária para o plano pagar os benefícios futuros, logo poderia ser encontrada uma taxa menor para que a hipótese de taxa real de juros seja mais conservadora.

#### 4.3 TAXA INTERNA DE RETORNO DO PASSIVO ( $TIR^{PASSIVO}$ )

A Taxa Interna de Retorno (TIR) é uma métrica da engenharia econômica e é frequentemente utilizada na análise de projetos de investimento, sendo definida como a taxa de desconto de um fluxo de caixa que torna seu valor presente líquido (VPL) nulo. A TIR do Passivo é uma metodologia que pode ser adaptada da TIR tradicional, pois sua estrutura é semelhante à de projetos de investimentos convencionais, ou seja, uma saída de caixa na data zero com apenas retornos a partir da data um. Além disso, o pressuposto de que todos os valores caminham no tempo pela própria TIR é verdadeiro, pois a projeção de retorno esperado dos reinvestimentos é a mesma utilizada nas projeções de rentabilidade do investimento inicial, fazendo com que a TIR do passivo seja igual em todos os períodos até o final do fluxo do passivo. Utiliza-se dessa metodologia para apurar uma taxa de desconto única que torne o VPL nulo de um fluxo de caixa que possui como entrada inicial (“investimento”) o Passivo Atuarial, calculado considerando as rentabilidades esperadas dos recursos a serem utilizados no seu pagamento, e como saídas o fluxo do passivo líquido (benefícios – contribuições) projetado para cada tempo futuro. Portanto, a TIR do Passivo é a taxa que resolve a Equação (6).

$$PA_{t=0} - \sum_{t=1}^n \frac{FP_t}{(1 + TIR^{passivo})^t} = 0 \quad (6)$$

Onde:

$t$  representa cada período da projeção do fluxo do passivo líquido;

$n$  é o número de períodos  $t$ ;

$FP_t$  é o fluxo do passivo líquido no período  $t$ ; e

$PA_{t=0}$  é o Passivo Atuarial em  $t=0$ , calculado considerando as rentabilidades esperadas

Aplicando a fórmula da metodologia da TIR do passivo nas rentabilidades projetadas dos investimentos e no fluxo do passivo foi encontrada a taxa de 4,37%, dentro do limite permitido para o plano. Utilizando esta taxa como rentabilidade anual dos investimentos foi verificado que o patrimônio zerou no ano de 2090, ou seja, no final da série. Foi possível concluir que esta metodologia é a mais adequada, pois a taxa encontrada é exatamente a que

precisava para que o plano conseguisse pagar os benefícios futuros a partir de uma situação de equilíbrio considerando o passivo atuarial calculado com as rentabilidades líquidas reais de cada ano.

## **5 CONSIDERAÇÕES FINAIS**

O presente estudo teve como objetivo apresentar uma metodologia de cálculo para definir a taxa real de juros utilizada nos cálculos atuariais dos planos de benefícios dos fundos de pensão do Brasil, que seja adequada atuarialmente em relação ao próprio plano e enquadrada nas normas específicas do segmento de previdência complementar fechada do Brasil.

Para responder os objetivos específicos do estudo, foram apresentadas metodologias da administração financeira e engenharia econômica capazes de realizar o cálculo orientado pelas normas específicas do segmento de previdência complementar fechada do Brasil. Também foi calculada a taxa encontrada com cada metodologia a partir de projeções reais de rentabilidade estimadas pela consultoria de investimentos do plano de benefícios analisado. Além disso, foi simulado o resultado que o plano teria ao adotar cada uma das taxas como meta atuarial considerando o seu fluxo do passivo. Após esta simulação, foi comparado os resultados para verificar qual metodologia foi a mais adequada.

As três taxas encontradas nas metodologias apresentadas ficaram dentro do intervalo permitido nas normas específicas do segmento de previdência complementar fechada do Brasil e resultaram em uma situação de solvência no plano de benefícios na simulação, porém as metodologias TMR e TMPR apresentaram um resultado superavitário, enquanto a metodologia TIR do passivo apresentou uma situação de equilíbrio. Utilizar taxas reais de juros mais elevadas nos cálculos atuariais pode trazer mais riscos ao plano, pois seus compromissos serão subestimados, podendo causar uma diminuição nos níveis contributivos, porém taxas elevadas de retorno são encontradas em investimentos de maiores risco e o plano poderá apresentar uma situação de déficit futuro caso as rentabilidades necessárias não sejam atingidas. Devido aos riscos identificados nas metodologias TMR e TMPR e à tendência da taxa encontrada na TIR do passivo manter o equilíbrio do plano, o objetivo da pesquisa foi respondido considerando a TIR do passivo como a metodologia adequada para definir a taxa real de juros utilizada nos cálculos atuariais das EFPCs.

Por fim, é importante destacar que este estudo não apresentou a origem das projeções de rentabilidades utilizadas na metodologia de cálculo da taxa real de juros. Portanto, para

pesquisas futuras sugere-se uma definição de metodologia para calcular as projeções das rentabilidades futuras para cada tipo de investimento permitido para as EFPCs.

## REFERÊNCIAS

ALVES, Carlos. **Análise de desempenho dos fundos de previdência complementar fechados**. 2016

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DAS ENTIDADES FECHADAS DE PREVIDÊNCIA COMPLEMENTAR - ABRAPP. **Patrimônio das entidades abertas e fechadas supera marca histórica de R\$ 2 trilhões**. Disponível em: <https://blog.abrapp.org.br/blog/patrimonio-das-entidades-abertas-e-fechadas-supera-marca-historica-de-r-2-trilhoes/>. Acesso em: 01 nov. 2020

BRASIL. **Constituição da República Federativa do Brasil de 1988**. Dispõe sobre princípios, direitos e deveres dos cidadãos brasileiros. disponível em: [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/constituicao/constituicao.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/constituicao/constituicao.htm). Acesso em: 5 de julho de 2019.

BRASIL. Presidência da República. **Lei Complementar nº 109 de 21 de Maio de 2001**. Dispõe sobre o Regime de Previdência Complementar e dá outras providências. Disponível em: [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/leis/lcp/lcp109.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/lcp/lcp109.htm). Acesso em: 05 de julho de 2019

BANCO CENTRAL DO BRASIL. **Taxas de juros básicas - histórico**. 2020. Disponível em <https://www.bcb.gov.br/controleinflacao/historicotaxasjuros>. Acesso em: 01 nov. 2020

COIMBRA; TOYOSHIMA. **Uma análise do setor de previdência complementar brasileiro**. Rev. econ. contemp. 2009, vol 13, n.3, pp.439-466.

CONSELHO NACIONAL DE PREVIDÊNCIA COMPLEMENTAR. **Resolução Normativa nº 30, de 10 de outubro de 2018**. Dispõe sobre as condições e os procedimentos a serem observados pelas entidades fechadas de previdência complementar na apuração do resultado, na destinação e utilização de superávit e no equacionamento de déficit dos planos de benefícios de caráter previdenciário que administram, bem como estabelece parâmetros técnico-atuariais para estruturação de plano de benefícios, e dá outras providências.

GIL, Antônio Carlos. **Métodos e técnicas de pesquisa social**. 5. ed. São Paulo: Atlas, 1999. \_\_\_\_\_, Como Elaborar Projetos de Pesquisa. 4. ed. São Paulo: Atlas, 2002

KASSAI, José. **Conciliação entre a TIR e ROI: uma abordagem matemática e contábil do retorno do investimento**. 1996

KERLINGER, Fred. **Metodologia de pesquisa em ciências sociais**. São Paulo: EPU, 1980, p. 94 – 119

MINISTÉRIO DA ECONOMIA. **Portaria n° 1.078, de 25 de setembro de 2019**.

PEREIRA, Mauricio. **Impactos da redução nas taxas de juros da economia para os fundos de pensão**. 2013

RICHARDSON, Roberto J. **Pesquisa social: métodos e técnicas**. São Paulo: Atlas, 1999.

SILVA; CHAN; MARTINS. **UMA REFLEXÃO SOBRE O EQUILÍBRIO DOS PLANOS DE BENEFÍCIOS DE CARÁTER PREVIDENCIÁRIO A PARTIR DAS DEMONSTRAÇÕES CONTÁBEIS DOS FUNDOS DE PENSÃO**. 2007, p.70

SUPERINTENDÊNCIA NACIONAL DE PREVIDÊNCIA COMPLEMENTAR. **Portaria n° 337, de 29 de abril de 2020**. Altera o Anexo I da Portaria n° 292 de 08 de abril de 2020, que divulga a Estrutura a Termo de Taxa de Juros Média, para o exercício de 2020, de que trata a Instrução Previc n° 10, de 30 de novembro de 2018

SUPERINTENDÊNCIA NACIONAL DE PREVIDÊNCIA COMPLEMENTAR. **Entidades Fechadas de Previdência Complementar (EFPC)**. 2020. Disponível em <http://www.previc.gov.br/a-previdencia-complementar-fechada/entidades-fechadas-de-previdencia-complementar-1>. Acesso em: 1 nov. 2020

TORRES, Roberta. **Matemática Financeira e engenharia econômica: a teoria e a prática**. 2004