



Revista Brasileira de Finanças

ISSN: 1679-0731

rbfin@fgv.br

Sociedade Brasileira de Finanças

Brasil

Santana, Veronica de Fatima; Teixeira da Costa, Thiago de Melo
Taxa de Desconto na Gestão de Ativos e Passivos Previdenciários
Revista Brasileira de Finanças, vol. 15, núm. 4, octubre-diciembre, 2017, pp. 631-655
Sociedade Brasileira de Finanças
Rio de Janeiro, Brasil

Disponível em: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=305855645005>

- ▶ Como citar este artigo
- ▶ Número completo
- ▶ Mais artigos
- ▶ Home da revista no Redalyc



Sistema de Informação Científica

Rede de Revistas Científicas da América Latina, Caribe, Espanha e Portugal
Projeto acadêmico sem fins lucrativos desenvolvido no âmbito da iniciativa Acesso Aberto

Taxa de Desconto na Gestão de Ativos e Passivos Previdenciários

(The Discount Rate in Pension Assets and Liabilities Management)

Verônica de Fátima Santana*
Thiago de Melo Teixeira da Costa**

Resumo

O objetivo deste artigo é discutir duas abordagens para a apuração da taxa de desconto de passivos previdenciários. Para tanto, foram obtidos dados reais da composição de ativos e passivos de uma Entidade Fechada de Previdência Complementar para a apuração do valor presente dos passivos de acordo com cada abordagem. Na primeira abordagem, os passivos são descontados à taxa de retorno dos ativos, e na segunda abordagem, segundo o proposto na literatura, os passivos são descontados à taxa de retorno de uma carteira hipotética com fluxos de caixa casados com os passivos. Em geral, a segunda abordagem gerou taxas de desconto menores e passivos maiores em quase R\$ 2 milhões acumulados em quinze anos. Este resultado traz importantes implicações para a discussão das práticas de gestão integrada de ativos e passivos em Fundos de Pensão com os possíveis efeitos na sub ou superavaliação dos passivos dos planos previdenciários.

Palavras-chave: Passivos Previdenciários; Taxas De Desconto; Casamento de Fluxos de Caixa.

Códigos JEL: G22.

Submetido em 16 de fevereiro de 2017. Reformulado em 18 de maio de 2017. Aceito em 21 de maio de 2018. Publicado on-line em 20 de junho de 2018. O artigo foi avaliado segundo o processo de duplo anonimato além de ser avaliado pelo editor. Editor responsável: Márcio Laurini.

*Universidade de São Paulo, São Paulo, SP, Brasil. E-mail: veronica.santana@usp.br

**University of Viçosa, Viçosa, MG, Brasil. E-mail: thiagocosta@ufv.br

Rev. Bras. Finanças (Online), Rio de Janeiro, 15, No. 4, Oct. 2017, pp. 631-655

ISSN 1679-0731, ISSN online 1984-5146

©2017 Sociedade Brasileira de Finanças, under a Creative Commons Attribution 3.0 license -
<http://creativecommons.org/licenses/by/3.0>

Abstract

This paper aims to discuss two approaches for calculating discount rates for pension liabilities. To do so, real data on the assets and liabilities' composition of a pension fund were used to gauge the discount rates according to each approach. In the first approach, the liabilities are discounted at the assets' returns rate, while in the second approach, as preconized in the literature, they are discounted at the rate of return of a hypothetical portfolio with matched cash flows. In general, the second approach yields lower discount rates and larger liabilities in almost R\$ 2 million accumulated over fifteen years. This result brings important implications to the asset and liabilities management in Pension Funds with their potential effects in the under of overvaluation of pension plan's liabilities.

Keywords: Pension Liabilities; Discount Rates; Cash Flow Matching.

1. Introdução

O objetivo deste artigo é discutir duas formas de gestão integrada de ativos e passivos (A&LM) através de um estudo de caso em um Fundo de Pensão brasileiro. Para tanto, o artigo foca na apuração da taxa de juros segundo duas abordagens diferentes: Abordagem 1, que consiste em descontar os passivos à taxa de retorno esperada dos ativos; e a Abordagem 2, que consiste em (i) criar um portfólio hipotético com fluxos de caixa casados aos fluxos de benefícios e (ii) descontar os passivos à taxa de retorno deste portfólio. Em seguida, é feita uma discussão a respeito das possíveis implicações teóricas e práticas do uso das duas abordagens.

O Sistema de Previdência Complementar Fechado brasileiro, formado pelas Entidades Fechadas de Previdência complementar (EFPC), ou Fundos de Pensão, tem como papel prover benefícios previdenciários suplementares aos oferecidos pela Previdência Social. A Previdência Social no Brasil é composta por três regimes. Enquanto o Regime Geral de Previdência Social (RGPS) é de filiação obrigatória para os trabalhadores celetistas e o Regime Próprio de Previdência Social (RPPS) é de filiação obrigatória para servidores públicos, o Regime de Previdência Complementar é privado e tem filiação facultativa, com a finalidade de proporcionar uma renda complementar ao trabalhador. Além do papel social, a previdência privada representa também um relevante papel na economia devido ao grande fluxo monetário proveniente destes fundos, que são aplicados nos mais diversos setores,

gerando poupança interna Pereira et al. (1997).

O total de recursos gerenciados por estas instituições é bastante significativo. Segundo o Consolidado Estatístico da Associação Brasileira das Entidades Fechadas de Previdência Complementar (Abrapp), o valor total das carteiras dos Fundos de Pensão chegou a quase 700 bilhões no ano de 2015 Abrapp (2015). Considerando a importância econômica e a função social dos Fundos de Pensão, provendo benefícios à população inativa e financiando o investimento produtivo, o acompanhamento da situação econômico-financeira destas entidades se torna particularmente importante. Este acompanhamento é feito através da gestão dos riscos inerentes às aplicações dos recursos sob custódia da entidade.

O principal risco ao qual as EFPC estão expostas é o de descasamento entre ativos e passivos, dado o grande prazo de maturação das obrigações destas entidades Rieche (2005). O eventual descasamento dos fluxos passivos e ativos pode gerar déficit, no caso de os passivos serem em maior montante que os ativos. Como os Fundos de Pensão são entidades sem fins lucrativos, o risco dessas entidades consiste em não ter capacidade financeira de honrar compromissos atuariais sem aumento de contribuições Fulda (2002). Assim, a decisão da política de investimentos deve ser adaptada às necessidades dos planos de benefícios, de modo que a gestão dos ativos depende, em primeira instância, do valor dos passivos.

Um Fundo de Pensão será solvente economicamente se possuir disponibilidades líquidas para cobrir as obrigações à medida que estas ocorrerem, quando o valor presente dos seus ativos for igual ou maior que o valor presente de todas as suas obrigações. O valor corrente do ativo (valor de mercado) é facilmente apurado pelas negociações no mercado, enquanto o do passivo é estimado, trazendo-se a valor presente os benefícios futuros a serem concedidos pelo plano, mediante uma taxa de desconto.

A taxa de desconto ideal, em termos da avaliação a mercado ideal dos passivos previdenciários, é tema de intenso debate na literatura atuarial internacional. Esse debate passa pela adequação da ciência atuarial à evolução das Finanças, abordando a necessidade de uma avaliação a mercado dos passivos (por ex., Exley et al., 1997, Gold and Latter, 2009, Patel and Daykin, 2010, Munnell et al., 2010), inclusive para o caso brasileiro Vittas (2010). Essa literatura critica o uso da

taxa de desconto para os passivos como aquela que reflete o retorno esperado dos ativos mantidos pelo plano em análise, como Munnell et al. (2010), que defendem o uso de uma taxa livre de risco para os planos de previdência do setor público nos Estados Unidos. Com essa crítica, alguns autores propõem uma abordagem diferente para apuração da taxa de desconto, cujo aspecto básico é tratar o passivo previdenciário como uma dívida negociável, de forma que seu valor é o mesmo de um portfólio hipotético com fluxos semelhantes ao passivo em questão.

Nesse contexto, o objetivo do presente artigo é questionar e conflitar as duas abordagens, discutindo suas implicações nas práticas de gestão de ativos e passivos pelos Fundos de Pensão. Para tanto, o artigo propõe um modelo de casamento de fluxos de caixa e o aplica aos dados de um plano de benefício de uma Entidade Fechada de Previdência Complementar (EFPC) brasileira, fazendo uso de dados reais da composição de ativos e passivos dessa entidade e ilustrando os resultados obtidos com cada abordagem, contrapondo suas diferenças e suas implicações teóricas e práticas.

A análise mostrou que a Abordagem 2 tende a gerar taxas de juros menores e, consequentemente, passivos maiores, superavaliando-os comparativamente à Abordagem 1. Este resultado é consistente com a ideia de que a Abordagem 2 é mais conservadora ao tratar os passivos como dívida negociável de baixo risco Brown and Wilcox (2009). A diferença entre as duas abordagens é maior quanto maior for a presença de renda variável na carteira de ativos do plano e quanto maior for a previsão para os rendimentos deste tipo de investimento, e quanto menor for a previsão da taxa básica de juros. Este resultado mostra também como as avaliações, por ambas as abordagens, são sensíveis às premissas dos modelos de cada uma, como a expectativa de rendimentos dos ativos e do comportamento do cenário macroeconômico, cujas previsões devem ser feitas por um período muito longo.

Trazer esta discussão é importante para o enriquecimento da literatura de avaliação atuarial e também financeira. Além disso, a discussão é também importante do ponto de vista prático, já que avaliações diferentes podem criar situações diferentes para um mesmo plano de benefícios, afetando o tipo de decisão que a administração do plano deve tomar, o que pode comprometer a sustentabilidade

futura dos benefícios.

O artigo está dividido em cinco seções. A próxima seção aborda os fundamentos teóricos e as discussões acerca da validade das duas abordagens segundo a literatura internacional, trazendo a discussão para o cenário brasileiro. A seção 3 seguinte mostra a operacionalização da análise com o desenvolvimento dos modelos de avaliação, e apresenta os dados utilizados. Em seguida, a seção 4 que discute os resultados obtidos segundo cada abordagem e por fim, a seção 5 traz as considerações finais acerca do trabalho.

2. Taxa de desconto de Passivos Previdenciários

Saad and Ribeiro (2004) destacam a evolução acentuada do Sistema de Previdência Complementar Fechado nas últimas duas décadas, responsabilizando as quedas nas taxas de inflação após 1994, que permitiram maior confiabilidade das projeções dos passivos dos planos de aposentadoria, e as significativas quedas das taxas de juros reais após a flutuação cambial de 1999, que provocaram uma gestão de ativos mais voltada às particularidades do passivo, não somente à superação da meta atuarial (6% a.a. mais inflação).

No período anterior aos anos 1960, a avaliação contábil do custo histórico foi estendida às EFPC, quando os ativos eram avaliados a valor de livro (book value). No entanto, nesta época os planos de previdência complementar eram simples, de forma que com o passar do tempo e amadurecimento dos planos, o uso do valor contábil para os ativos começou a resultar em falhas, fazendo com que os atuários passassem a usar modelos de avaliação tanto para os ativos quanto para os passivos. Dessa forma, os ativos passaram a ser avaliados a valor de mercado e os passivos a serem descontados pela taxa de retorno esperada dos ativos Vittas (2010).

Esta abordagem já era preconizada nos anos 1940 Puckridge (1948) e encontrou grande aceitação com o tempo Heywood and Lander (1961). Vittas (2010) mostra duas razões para seu uso. A primeira é o conflito entre a natureza de longo prazo dos passivos previdenciários e a de curto prazo dos preços de mercado, de forma que a volatilidade dos últimos traria problemas à política de investimentos. A segunda razão é a dificuldade de se medir o crescimento dos salários para calcular o valor presentes das contribuições a ser recebidas, problema mais acentuado em planos novos. Assim, nesta abordagem, a média

do retorno de mercado esperado dos ativos mantidos pelo plano de benefícios (renda fixa, renda variável, imóveis, etc.) é usada como taxa de juros para trazer os benefícios futuros a valor presente.

No entanto, começaram a surgir críticas a essa abordagem. Exley et al. (1997), por exemplo, afirmam que ela não promove uma real avaliação de mercado dos passivos previdenciários, mas é útil a outras análises, atentando, assim como Patel and Daykin (2010), que o processo de avaliação deve ser feito levando em consideração o propósito de tal. Começou, então, a surgir uma nova abordagem, baseada na ideia que a evolução da Teoria das Finanças deve ser refletida na prática atuarial Exley et al. (1997), Bader and Gold (2003). Bader and Gold (2003) argumentam que a abordagem tradicional contradiz a teoria financeira, porque os ativos e passivos de um plano de benefícios possuem riscos diferentes e, portanto, não podem ser avaliados da mesma forma. Para os autores, o passivo deve ser analisado a valor justo. Como os passivos previdenciários não são negociados, deve ser formado um portfólio hipotético, negociável, com fluxos de caixa aproximados em “*amount, timing, and probability of payment*” (Bader and Gold, 2003, p. 4).

Esta opinião é partilhada por Chapman et al. (2001), que afirmam que o valor de qualquer fluxo de caixa é equivalente a um ativo correspondente, de modo que os passivos previdenciários podem ser precificados por uma carteira de títulos (*bonds*). De forma similar, analisando a literatura mais recente, Novy-Marx (2015) argumenta que o alicerce da economia financeira define que a taxa de desconto apropriada para passivos previdenciários é a taxa esperada de retorno do portfólio de *hedge*, isto é, do portfólio cujos fluxos correspondam com os fluxos passivos.

É importante ressaltar que o portfólio de referência deve refletir o risco dos passivos. Como os passivos previdenciários de um Plano de Benefício Definido possuem garantia de pagamento, ou seja, são praticamente livres de risco, os ativos a comporem o portfólio de referência devem também assim ser. Vittas (2010) pontua que ativos propícios seriam títulos governamentais ou corporativos de alta classificação. É importante ressaltar que a composição desta carteira tem como finalidade, única e exclusiva, ser uma referência para a avaliação dos passivos. É uma carteira hipotética, em momento algum os autores que preconizam seu uso sugerem que esta carteira deva ser

efetivamente mantida como ativo do Plano.

No entanto, alguns autores também criticaram esta segunda abordagem, como Mindlin (2005), que é, por sua vez, contraposto por Gold and Latter (2009). As discussões teóricas sobre as duas abordagens passam pela evolução da teoria Financeira, como feito por Whelan (2008), que comenta a evolução da teoria de Finanças em contraponto às suas práticas, inclusive a atuarial, e Adeyele and Adelakun (2010) exploram a estrutura conceitual que forma a base para a discussão entre economistas financeiros e atuários tradicionais, passando por princípios como o de não arbitragem e o da irrelevância da estrutura de financiamento. A relação entre a Atuária e as Finanças é também discutida em Day (2004) e em Gordon and Jarvis (2003).

Além das discussões teóricas, a literatura mais recente tem abordado um outro aspecto da escolha das taxas de desconto, que é a possibilidade de manipulação. Parker et al. (2016), por exemplo, encontram evidências que indicam que gestores usam a escolha da taxa de desconto para gerenciar resultados. Segundo Andonov et al. (2017) e Mohan and Zhang (2014), a possibilidade de descontar os passivos pelo retorno esperado dos ativos gera incentivos para aumentar o risco das aplicações, porque ativos mais arriscados geram uma taxa de desconto maior, subavaliando os passivos e facilitando a análise de solvência do fundo.

3. Metodologia

O desconto dos passivos previdenciários pode ser entendido em um modelo simples de desconto de fluxos de caixa:

$$P_0 = \sum_{t=1}^n \frac{L_t}{(1 + i_t)^t}, \quad (1)$$

onde P_0 é o valor atual dos fluxos de caixa, i_t é a taxa de desconto para o período t ; e L_t é o fluxo de caixa passivo no período t , determinado pela diferença entre os benefícios a serem pagos ao longo do tempo e as contribuições a serem recebidas no mesmo período Gomides (2004).

Para efeitos da ilustração das duas abordagens avaliadas neste artigo, a taxa i_t da equação (1) foi, então, calculada segundo cada metodologia. Para a apuração da taxa de desconto de acordo com a Abordagem 1, deve ser feita uma média ponderada dos retornos futuros esperados de cada classe de ativo que componha a carteira

mantida pelo Plano. Assim, a taxa de desconto por essa abordagem é calculada conforme a equação (2)

$$i_t = \sum_{j=1}^k w_{jt} r_{jt}, \quad (2)$$

onde w_{jt} é o peso da classe de ativos j no período t na carteira do plano e r_{jt} é o rendimento futuro esperado em cada período para esta classe de ativos.

Para ilustrar as diferenças entre as duas abordagens, foi utilizada a relação dos ativos, e suas respectivas categorias, que compunham o Plano de Benefícios da entidade que foi foco de pesquisa no final do ano de 2011, que foi gentilmente cedida pela própria entidade. As metas de rentabilidade usadas para calcular r_{jt} foram obtidas no Relatório Anual de Informações, disponível no site da entidade.

Para a apuração da taxa de desconto segundo a Abordagem 2, foi preciso, inicialmente, estabelecer um modelo para a formação da carteira hipotética, cujos fluxos se casem com os fluxos gerados pelos passivos do plano. (Saad and Ribeiro, 2004, p. 55) citam o modelo *Cash Flow Matching* como um modelo que consiste em “construir um portfólio cujo fluxo de caixa tenha adesão perfeita ao fluxo de caixa do passivo”. Foi utilizado, então, neste artigo um modelo de *Cash Flow Matching*, que foi baseado em Wise (1984a,b), tendo sido adaptado do original às necessidades da pesquisa, conforme será explicado à frente.

Segundo Wise (1984a), o casamento de fluxos de caixa é necessariamente um processo de incerteza, pois depende de parâmetros futuros, como taxas de juros, inflação e câmbio. Outra observação quanto à confiabilidade do modelo é o fato de, por ser estático, sua aplicação em um plano de massa fechada que não admite maiores entrantes, gera maior estabilidade das projeções atuariais Saad and Ribeiro (2004). De acordo com Wise (1984b), para a formação de uma carteira casada é necessária (i) a estimativa de fluxos de caixa futuros esperados do plano (benefícios a serem concedidos), (ii) os ativos disponíveis para compra e (iii) um modelo para o comportamento futuro das condições de investimento. A estimativa dos benefícios foi obtida junto à empresa de consultoria atuarial responsável pelos cálculos atuariais do Fundo de Pensão estudado. A carteira hipotética deve ser semelhante aos passivos em quantidade, momento e probabilidade

de pagamento. No caso de um Plano de Benefício Definido, a quantidade e o momento de pagamento são definidos, possuindo assim risco baixo. Sendo assim, para formar a carteira hipotética optou-se por utilizar os títulos da dívida pública federal, cujas características estão disponíveis no site do Tesouro Nacional. Quanto ao modelo futuro das condições de investimento, foi utilizada a projeção futura do comportamento da taxa Selic (referência de renda fixa) dada em Saad and Ribeiro (2006) e uma estimativa do comportamento do Ibovespa calculada através de um modelo econométrico. Conforme Wise (1984b), futuras divergências nos fluxos passivos, sejam resultantes de flutuações estatísticas ou inflação, são ignoradas e assume-se que os ativos adquiridos numa data são resgatáveis a uma taxa de juros fixa e serão mantidos até o vencimento. Neste artigo utilizou-se a taxa Selic para representar essa taxa, por ser uma referência de renda fixa comumente utilizada.

Para formular o problema matematicamente, os fluxos passivos são assumidos como um valor único ao final de cada ano abrangido na análise. Já os fluxos ativos são fluxos acumulados em cada ano: no primeiro ano há um único fluxo, no segundo ano, há dois fluxos, e assim por diante. Dessa forma, os fluxos ativos podem ser denotados como um vetor linha \vec{a} ordenado, onde cada elemento é o recebimento previsto para cada período. Como o período ilustrado aqui é de 15 anos, de 2012 a 2026, tem-se em 2012: $\vec{a} = (a_1, 0, 0, \dots, 0)$; em 2013: $\vec{a} = (a_1, a_2, 0, \dots, 0)$; até 2026, quando: $\vec{a} = (a_1, a_2, a_3, \dots, a_{15})$. Assim, a_1 é o fluxo ativo no ano 1, a_2 é o fluxo ativo no ano 2, e assim por diante. No final de 2012 terá havido apenas um fluxo, sendo 0 as demais componentes do vetor. Da mesma forma para 2013, quando terá havido dois fluxos, até 2026, quando terá havido 15 fluxos.

Estes fluxos a são gerados por combinações lineares de ativos base, aqui denominados de e . Estes ativos base são os títulos públicos federais utilizados no modelo. Como haviam 15 títulos disponíveis eles formam um espaço vetorial de 15 dimensões. Matematicamente, o modelo usado só abrange um horizonte de tempo igual ao número de dimensões deste espaço, chamado aqui de Espaço A. Por isso a análise abrange um período de apenas 15 anos.

Então, cada ativo em A pode ser representado conforme a equação , onde são coeficientes representando a quantidade mantida de cada

ativo , podendo também ser escrito como um vetor linha. Já é uma matriz que representa os fluxos em cada ano de cada ativo base, as colunas representando os anos e as linhas representando os ativos. Assim, em 2012, é uma matriz , em 2013 é até 2026, quando ela assume a forma quadrada (15×15):

$$\vec{a} = x_1e_1 + x_2e_2 + \cdots + x_{15}e_{15} = \vec{x}\mathbf{E} \quad (3)$$

Os fluxos de caixa gerados numa data t pelos ativos “adquiridos” podem ser investidos a uma taxa de juros fixa, e mantidos até o momento de pagamento do benefício a que se referem. Suponha, por exemplo, a carteira formada para casar com o fluxo passivo de 2015. Os ativos escolhidos podem gerar fluxos em 2012, 2013, 2014 e 2015. O fluxo gerado em 2012 pode ser capitalizado à taxa Selic e resgatado em 2015, quando deve cobrir os benefícios deste ano, assim como o fluxo gerado em 2013 e 2014. Assim, é preciso definir uma função de acumulação, que reflita a capitalização destes fluxos e denote o valor efetivamente possível de ser obtido pelos ativos em cada ano. A fórmula geral dessa função, conforme Wise (1984b), é segundo a equação:

$$F(\mathbf{a}) = \sum_{t=1}^m a_t \times e^{\delta_t(m-t)}, \quad (4)$$

onde m é cada ano, assumindo valor 1 em 2012 e valor 15 em 2026, a_t é o fluxo ativo no período t e δ_t é a força da taxa de juros à qual este fluxo pode ser investido durante o período $m - t$, aqui representada pela taxa Selic, conforme comentado anteriormente. Dessa forma, para 2012, m é 1 e t só assume valor 1 e o termo multiplicando os fluxos ativos se iguala à unidade. Em 2013, m é 2 e t assume os valores 1 e 2. Em 2015, m é 4 e t varia de 1 a 4, e assim em diante. Essa função pode ser escrita com uma notação matricial:

$$F(\mathbf{a}) = \vec{x}\mathbf{E}\mathbf{d}', \quad (5)$$

onde $\vec{x}\mathbf{E}$ denota a_t (como visto anteriormente) e \mathbf{d}' é um vetor coluna originado da transposição do vetor \vec{d} , que representa a capitalização dos fluxos ativos.

As componentes do vetor \vec{d} dependem do ano no qual o fluxo se deu. Assim, em 2012: $\vec{d} : (e^{\delta_{12}(1-1)}) = (e^0) = (1)$; em 2013:

$\vec{d} : (e^{\delta_{12}(2-1)}, e^{\delta_{13}(2-2)}) = (e^{\delta_{13}}, 1)$; em 2014: $\vec{d} : (e^{\delta_{12}(3-1)}, e^{\delta_{13}(3-2)}, e^{\delta_{14}(3-3)}) = (e^{2\delta_{12}}, e^{\delta_{13}}, 1)$; em 2015: $\vec{d} : (e^{\delta_{12}(4-1)}, e^{\delta_{13}(4-2)}, e^{\delta_{14}(4-3)}, e^{\delta_{15}(4-4)}) = (e^{2\delta_{12}}, e^{\delta_{13}}, 1)$; até 2026, quando: $\vec{d} : (e^{14\delta_{12}}, e^{13\delta_{13}}, \dots, 1)$.

No que se refere aos passivos, é considerado um valor numérico por ano, L . A diferença entre os passivos e os ativos, o *surplus* S , deve ser o mais próximo possível de zero, podendo assumir valores negativos e positivos. Assumindo o valor zero haverá um casamento perfeito. Dessa forma, o casamento é feito buscando os valores das componentes do vetor \vec{x} que minimizam o módulo do *surplus* para cada ano, com a restrição de estas componentes devem ser maiores que zero, descartando a possibilidade de vendas a descoberto (*short sales*). Então, o modelo da Abordagem 2 é:

$$\arg \min_{x_k} |S| = \vec{x} \cdot \vec{E} \vec{d}' - L, \quad \text{sujeito a } x \geq 0. \quad (6)$$

O cálculo é feito para cada ano de análise. Assim, para cada ano é encontrada uma carteira específica, e consequentemente, uma taxa diferente. Isso acontece porque para construir uma única carteira é necessário formular uma função de acumulação para o passivo, o que implica na necessidade de definir uma taxa de juros para o mesmo — que é o próprio objetivo do uso do modelo aqui. O modelo original estabelece uma função de acumulação tanto para os ativos quanto para os passivos e objetivava formar uma única carteira a ser mantida pela entidade para fazer jus aos benefícios futuros (*Asset Liability Management* de imunização). Uma vez encontrada cada carteira equivalente aos passivos de cada ano da análise em termos de risco e valor e momento de pagamento, suas taxas de retorno esperado são apuradas através de uma média ponderada. Essas taxas são, então, utilizadas pela Abordagem 2, para descontar os fluxos de caixa passivos.

Os ativos para composição da carteira hipotética são os 15 títulos públicos federais disponíveis para venda através do site do Tesouro Nacional. No site está disponível o valor de cada ativo, a data de vencimento, a data de recebimento e a taxa de cupom e seus indexadores. Com essas informações, foi calculado o fluxo de recebimento para cada ativo até o ano de 2045 (última data de vencimento dos títulos). De posse deste fluxo foi calculada a taxa interna de retorno de cada título que foi, então, corrigida pelos indexadores (IPCA e Selic). As informações foram coletadas em 9 de fevereiro de 2012 e

são apresentadas na tabela 1, assim como o resultado do cálculo da Taxa Interna de Retorno de cada ativo.

Tabela 1
Ativos Usados nas Carteiras Hipotéticas

Indexados ao IPCA	Vencimento	Preço Unitário de Compra	Taxa Interna de Retorno Real
NTNB Principal 150515	15/05/2015	R\$ 1.827,59	6,97%
NTNB 150515	15/05/2015	R\$ 2.235,33	9,44%
NTNB 150517	15/05/2017	R\$ 2.246,85	9,38%
NTNB 150820	15/08/2020	R\$ 2.261,64	9,59%
NTNB 150824	15/08/2024	R\$ 1.075,49	9,51%
NTNB Principal 150824	15/08/2024	R\$ 2.276,26	7,30%
NTNB 150535	15/05/2035	R\$ 2.280,86	9,25%
NTNB Principal 150535	15/05/2035	R\$ 603,26	7,63%
NTNB 150545	15/05/2045	R\$ 2.296,10	9,30%
<hr/>			
Prefixados			
LTN 010114	01/01/2014	R\$ 836,42	5,24%
LTN 010115	01/01/2015	R\$ 749,62	6,66%
LTN 010116	01/01/2016	R\$ 670,24	9,23%
NTNF 010117	01/01/2017	R\$ 976,31	11,11%
NTNF 010121	01/01/2021	R\$ 934,48	10,74%
<hr/>			
Indexados à Taxa Selic			
LFT 070317	07/03/2017	R\$ 5.083,80	9,62%

A previsão dos indexadores de alguns títulos, a Selic para a LFT e o IPCA para as NTNB, foram obtidos em Saad and Ribeiro (2006), mostrados na tabela 2. Como comentado anteriormente, a série de benefícios utilizados neste trabalho datam a partir do ano de 2012. Visando ilustrar a Abordagem 2, os autores optaram por trabalhar com a previsão dos indexadores contida em Saad and Ribeiro (2006), para os anos de 2012 a 2026. A divergência das previsões de Saad e Ribeiro (2006), com os dados observados na realidade não impacta no objetivo deste trabalho, já que a discussão das diferenças entre as abordagens e suas implicações não fica prejudicada. No entanto, a problemática da dificuldade de previsão do cenário macroeconômico e suas implicações nos resultados obtidos de acordo com cada abordagem deve sim ser levantada, e é discutida na seção 4.

Os títulos distribuem juros em períodos semestrais, de forma que, todos os títulos combinados formam um fluxo alternado. Para ser coerente com os fluxos passivos, também foi assumido que todos os valores a serem recebidos referentes a esses títulos ocorrem no final de cada ano do período de análise. Assim, os fluxos ativos, já corrigidos pelos seus indexadores, podem ser designados conforme a tabela 3.

Tabela 2

Comportamento Futuro do IPCA e da Taxa Selic

Ano	IPCA	Taxa Selic
2012	4,00%	14,70%
2013	3,30%	12,50%
2014	3,20%	11,10%
2015	3,40%	11,00%
2016	3,00%	9,20%
2017	3,30%	9,10%
2018	3,50%	10,10%
2019	3,10%	9,40%
2020	3,00%	9,00%
2021	3,20%	9,90%
2022	3,10%	10,60%
2023	2,60%	8,80%
2024	2,50%	7,50%
2025	2,70%	7,40%
2026	2,40%	5,90%

Obs.: Obtido em Saad e Ribeiro (2006).

Tabela 3
Fluxos Ativos

Ativo/Período	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026
NTNB Principal 150515	0	0	2.073,80	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
NTNB 150515	137,45	136,53	136,40	2.301,41	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
NTNB 150517	138,16	137,23	137,10	132,85	132,85	2.389,61	0	0	0	0	0	0	0	0	0
NTNB 150820	139,07	138,13	138,00	133,72	133,72	138,13	138,40	137,87	2.467,22	0	0	0	0	0	0
NTNB 150824	66,13	65,69	65,62	63,59	63,59	65,69	65,82	65,56	65,50	65,62	65,56	65,24	1.167,56	0	0
NTNB Principal 150824	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3.874,41	0	0
NTNB 150535	140,25	139,31	139,17	134,86	134,86	139,31	139,58	139,04	138,90	139,17	139,04	138,36	138,23	138,50	137,83
NTNB Principal 150535	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
NTNB 150545	141,19	140,24	140,10	135,76	135,76	140,24	140,51	139,97	139,83	140,10	139,97	139,29	139,15	139,42	138,75
LTN 010114	0	930,24	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
LTN 010115	0	0	0	914,42	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
LTN 010116	0	0	0	827,08	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
NTNF 010117	186,28	186,28	186,28	186,28	186,28	1.069,45	0	0	0	0	0	0	0	0	0
NTNF 010121	187,83	187,83	187,83	187,83	187,83	187,83	187,83	187,83	187,83	187,83	187,83	1.028,40	0	0	0
LFT 070317	0	0	0	0	0	5,52	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Para a composição do vetor \vec{d} da função de acumulação dos ativos foi utilizada a previsão do comportamento da taxa Selic na tabela 2. Assim, os vetores \vec{d} são, em 2012: $\vec{d} = (e^{0,147(1-1)}) = (e^0) = (1)$; em 2015: $\vec{d} = (e^{0,147(4-1)}, e^{0,152(4-2)}, e^{0,111(4-3)}, e^{0,110(4-4)}) = (1, 554, 1, 355, 1, 117)$, até 2026, quando: $\vec{d} = (e^{0,147(15-1)}, e^{0,125(15-2)}, \dots, e^{0,740(15-15)}, 1) = (7,830, 5,078, \dots, 1)$.

Para resolver o problema da equação (6), primeiro multiplica-se a matriz E, formada pelos fluxos ativos da tabela 3, pelo vetor coluna d' , gerando, em cada ano, um vetor coluna 15×1 . Para ilustrar, no ano de 2015, a matriz E é composta pelos dados da tabela 3 até a coluna referente a este ano. Assim, tem-se:

$$S = [x_1 \ x_2 \ \dots \ x_{15}] \times \begin{bmatrix} 0 & 0 & 0 & 2.073,80 \\ 137,45 & 136,53 & 136,40 & 2.301,41 \\ 138,16 & 137,23 & 137,10 & 132,85 \\ 139,07 & 138,13 & 138,00 & 133,72 \\ 66,13 & 65,69 & 65,62 & 63,59 \\ 0 & 0 & 0 & 0 \\ 140,25 & 139,31 & 139,17 & 134,86 \\ 0 & 0 & 0 & 0 \\ 141,19 & 140,24 & 140,10 & 135,76 \\ 0 & 0 & 930,24 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 914,42 \\ 0 & 0 & 0 & 827,08 \\ 186,28 & 186,28 & 186,28 & 186,28 \\ 187,83 & 187,83 & 187,83 & 187,83 \\ 0 & 0 & 0 & 0 \end{bmatrix} \times \begin{bmatrix} 1,554 \\ 1,355 \\ 1,117 \\ 1 \end{bmatrix} - L =$$

$$2.073,80x_1 + 2.842,76x_2 + 676,99x_3 + 681,44x_4 + 324,05x_5 + 0x_6 + 687,23x_7 + 0x_8 + \\ + 691x_9 + 1.039,45x_{10} + 914,42x_{11} + 827,08x_{12} + 923,14x_{13} + 930,83x_{14} + 0x_{15} - \\ - L. \quad (7)$$

Para encontrar a quantidade ótima de cada ativo x_k para cada ano foi usado o método GRG não linear da ferramenta Solver do software MS Excel.

4. Resultados e Discussões

A tabela 4 mostra a carteira de investimentos da Entidade Fechada de Previdência Complementar (EFPC) objeto dessa pesquisa, assim como as expectativas da entidade de rendimento futuro para cada segmento, no final de 2011.

As metas de rentabilidade foram calculadas para cada ano conforme a previsão futura do IPCA constante na tabela 2, enquanto as previsões para o Ibovespa foram calculadas mediante uma análise de tendência observada nos dados históricos obtidos no site da B3. Já as previsões do IPCA foram utilizadas como *proxies* para as previsões do INPC. Estes dados são mostrados na tabela 5. Quanto à pro-

Tabela 4
Carteira de Investimentos da EFPC

Ativos	Valor	Participação	Meta de Rentabilidade
Renda fixa	217.049.350,79	50,06%	IPCA + 6% a.a.
Renda variável	106.404.762,00	24,54%	Ibovespa
Investimentos imobiliários	52.116.386,00	12,02%	IPCA + 5% a.a.
Operações com participantes	57.982.472,00	13,37%	INPC + 7% a.a.
Total	433.552.970,79		

Observações: Os valores dos investimentos e as metas de rentabilidade foram fornecidas pela Entidade.

porção de cada tipo de ativo, supôs-se que os percentuais da tabela 4 se mantêm (relativamente) constantes.

Tabela 5
Previsão do Comportamento dos Indexadores das Metas de Rentabilidade

Ano	IPCA	Ibovespa	INPC
2012	4,00%	19,85%	4,00%
2013	3,30%	27,40%	3,30%
2014	3,20%	6,38%	3,20%
2015	3,40%	14,26%	3,40%
2016	3,00%	12,08%	3,00%
2017	3,30%	12,20%	3,30%
2018	3,50%	11,81%	3,50%
2019	3,10%	11,55%	3,10%
2020	3,00%	11,26%	3,00%
2021	3,20%	11,00%	3,20%
2022	3,10%	10,73%	3,10%
2023	2,60%	10,48%	2,60%
2024	2,50%	10,24%	2,50%
2025	2,70%	10,00%	2,70%
2026	2,40%	9,77%	2,40%

Observações: As previsões para o IPCA foram obtidas em Saad e Ribeiro (2006). As previsões para o Ibovespa foram calculadas mediante um modelo *ARIMA(1,1,1)* com tendência cúbica, através do software Eviews, de acordo com dados de 1985 a 2011 obtidos na B3. As previsões do IPCA foram utilizadas como *proxies* para as previsões do INPC.

De acordo com estas previsões, a Abordagem 1 gera as taxas de desconto para cada ano que estão apresentadas na tabela 6. Como segundo a Abordagem 1, os passivos devem ser descontados à expectativa futura de rendimentos dos ativos, os fluxos de benefícios da EFPC em questão devem ser descontados à taxa da última coluna da tabela 4, que é a média anual do retorno da carteira de ativos da

entidade.

Tabela 6

Taxas de Desconto segundo a Abordagem 1

Tipo de Ativo	Renda fixa	Renda variável	Investimentos imobiliários	Operações com participantes	
Proporção	50,06%	2,54%	12,02%	13,37%	
Meta de Rentabilidade	IPCA + 6% a.a.	Ibovespa	IPCA + 5% a.a.	INPC + 7% a.a.	
Ano		Taxas Estimadas			Média Anual
2012	10,00%	19,85%	9,00%	11,00%	12,43%
2013	9,30%	27,40%	8,30%	10,30%	13,76%
2014	9,20%	6,38%	8,20%	10,20%	8,52%
2015	9,40%	14,26%	8,40%	10,40%	10,61%
2016	9,00%	12,08%	8,00%	10,00%	9,77%
2017	9,30%	12,20%	8,30%	10,30%	10,03%
2018	9,50%	11,81%	8,50%	10,50%	10,08%
2019	9,10%	11,55%	8,10%	10,10%	9,71%
2020	9,00%	11,26%	8,00%	10,00%	9,57%
2021	9,20%	11,00%	8,20%	10,20%	9,66%
2022	9,10%	10,73%	8,10%	10,10%	9,51%
2023	8,60%	10,48%	7,60%	9,60%	9,07%
2024	8,50%	10,24%	7,50%	9,50%	8,94%
2025	8,70%	10,00%	7,70%	9,70%	9,03%
2026	8,40%	9,77%	7,40%	9,40%	8,75%

A tabela 7 mostra os fluxos de contribuições e benefícios de 2012 a 2026, obtidos junto à entidade responsável pela avaliação atuarial da EFPC objeto do estudo. A tendência de aumento seguida de queda nos valores nos últimos anos é característica de planos com massa de participantes fechada. Os benefícios são devidos mensalmente, além do referente ao 13º, mas, por simplificação, assume-se que são concedidos ao final do período de cada ano. Finalmente, a tabela 8 mostra o valor presente dos benefícios segundo a Abordagem 1, que somam R\$ 69.417.783,09.

Os valores do passivo na tabela 7 são os valores L , que são usados no problema de otimização (6). Na otimização para cada ano são geradas as componentes do vetor \vec{x} que geram o menor *surplus* S possível, isto, é, que formam uma carteira que gera fluxos de caixa (considerando o momento de realização desses fluxos e sua capitalização) que se igualam (ou que pelo menos muito se aproximam) do valor dos benefícios a serem pagos naquele ano. Tomando 2015 novamente como exemplo, foi encontrado que a combinação de 0,0753397257054587 LTN 010115 com os demais títulos gera um fluxo positivo no valor de R\$ 8.659.227,15, dois centavos a mais que o valor dos benefícios no período.

Por fim, o cálculo resultou, em cada ano, nos seguintes *surpluses*,

Tabela 7
Fluxos Passivos

Ano	Contribuições	Benefícios	Saldo Passivo
2012	508.790,06	8.625.498,03	8.116.707,97
2013	477.721,37	9.024.930,23	8.547.208,86
2014	450.485,17	9.313.246,21	8.862.761,04
2015	372.279,85	9.031.506,98	8.659.227,13
2016	340.373,62	9.227.088,19	8.886.714,57
2017	307.931,89	9.329.594,84	9.021.662,95
2018	280.430,22	9.412.718,99	9.132.288,77
2019	256.619,83	9.424.916,72	9.168.296,89
2020	235.766,96	9.580.571,59	9.344.804,63
2021	214.651,43	9.550.374,77	9.335.723,34
2022	197.772,10	9.598.616,04	9.400.843,94
2023	179.147,35	9.708.332,28	9.529.184,93
2024	160.088,09	9.634.178,43	9.474.090,34
2025	140.906,09	9.520.822,87	9.379.916,78
2026	127.117,03	9.400.217,55	9.273.100,52

Tabela 8
Valor Presente dos Fluxos de Benefícios pela Abordagem 1

Ano	Benefícios (valores no final de cada período)	Benefícios Descontados (valores no início de 2012)
2012	8.116.707,97	7.219.281,47
2013	8.547.208,86	6.605.075,72
2014	8.862.761,04	6.934.617,27
2015	8.659.227,13	5.785.750,95
2016	8.886.714,57	5.576.144,24
2017	9.021.662,95	5.085.481,84
2018	9.132.288,77	4.662.382,79
2019	9.168.296,89	4.366.829,71
2020	9.344.804,63	4.105.913,61
2021	9.335.723,34	3.714.085,38
2022	9.400.843,94	3.459.548,35
2023	9.529.184,93	3.360.133,02
2024	9.474.090,34	3.112.233,45
2025	9.379.916,78	2.795.186,46
2026	9.273.100,52	2.635.118,83
Total dos Passivos		69.417.783,09

todos próximos de zero: 2012: $S_{12} = 0,04$; 2013: $S_{13} = 0,04$; 2014: $S_{14} = 0,00$; 2015: $S_{15} = 0,02$; 2016: $S_{16} = 0,00$; 2017: $S_{17} = 0,00$; 2018: $S_{18} = 0,00$; 2019: $S_{19} = 0,04$; 2020: $S_{20} = 0,04$; 2021: $S_{21} = 0,02$; 2022: $S_{22} = 0,00$; 2023: $S_{23} = 0,00$; 2024: $S_{24} = 0,04$; 2025: $S_{25} = 0,04$; 2026: $S_{26} = 0,00$. Assim, os vetores \vec{x} indicam a quantidade de cada ativo a compor a carteira hipotética de cada ano. Ponderando a participação de cada ativo pela sua rentabilidade, mostrada na última coluna da tabela 1, obtém-se a rentabilidade da carteira, usada como taxa de desconto do passivo referente àquele ano. Fazendo essa ponderação, tem-se que as carteiras de cada ano possuem as taxas de rentabilidade anuais conformes descritas na tabela 9, e os passivos referentes a cada ano descontados a estas taxas, cuja soma resulta no valor presente dos passivos da entidade, um total de R\$ 71.383.794,87.

Tabela 9
Valor Presente dos Fluxos de Benefícios pela Abordagem Financeira

Ano	Rentabilidade Anual (Carteira de Referência)	Benefícios	Benefícios Descontados
2012	9,41%	8.116.707,97	7.418.388,86
2013	9,30%	8.547.208,86	7.154.867,24
2014	5,24%	8.862.761,04	7.604.722,55
2015	9,43%	8.659.227,13	6.037.829,10
2016	9,43%	8.886.714,57	5.662.190,86
2017	9,62%	9.021.662,95	5.199.143,16
2018	9,62%	9.132.288,77	4.801.023,30
2019	9,62%	9.168.296,89	4.396.959,60
2020	9,62%	9.344.804,63	4.088.908,07
2021	9,57%	9.335.723,34	3.744.409,18
2022	9,62%	9.400.843,94	3.422.709,47
2023	9,62%	9.529.184,93	3.165.036,75
2024	9,62%	9.474.090,34	2.870.690,13
2025	9,62%	9.379.916,78	2.592.853,24
2026	7,30%	9.273.100,52	3.224.063,36
Total dos Passivos		71.383.794,87	

A Tabela 10 compara os valores apurados mediante cada abordagem. Pela tabela vê-se que a Abordagem 2 tende a gerar taxas de desconto menores, apesar de, em 5 períodos (2020, 2022, 2023, 2024 e 2025), as taxas de desconto da Abordagem 1 foram menores. Nestes períodos, as previsões do Ibovespa foram menores, com efei-

tos mais intensos para os períodos mais distantes. Pelos argumentos teóricos da Abordagem 2, espera-se que ela gere taxas de desconto menores por se basear somente em renda fixa. Quando os benefícios são trazidos a valor presente pelas duas taxas, vê-se que a Abordagem 1 tende a subestimar o valor dos passivos, que são em quase R\$ 2 milhões menores que os gerados pela Abordagem 2. A diferença tende a ficar maior quanto maior for a participação de renda variável na carteira de ativos do Fundo de Pensão e quanto menor for a taxa Selic. Como renda variável tende a apresentar retornos maiores, quanto maior sua participação na carteira do plano, maior será a influência de seus (maiores) retornos na taxa de desconto da Abordagem 1. Já a Abordagem 2 depende muito da taxa básica de juros que indexa os ativos base, de modo que quanto menor a taxa Selic, menor tende a ser o retorno da carteira hipotética, e menor será a taxa de desconto da Abordagem 2. Assim, se for usada uma previsão para a Selic menor que a dada por Saad and Ribeiro (2006), maior será a diferença entre as duas abordagens.

Tabela 10
Comparação das Abordagens

Ano	Abordagem 1		Abordagem 2		Diferença
	Taxa de Desconto	Valor Presente	Taxa de Desconto	Valor Presente	
2012	12,43%	7.219.281,47	9,41%	7.418.388,86	199.107,39
2013	13,76%	6.605.075,72	9,30%	7.154.867,24	549.791,52
2014	8,52%	6.934.617,27	5,24%	7.604.722,55	670.105,28
2015	10,61%	5.785.750,95	9,43%	6.037.829,10	252.078,15
2016	9,77%	5.576.144,24	9,43%	5.662.190,86	86.046,62
2017	10,03%	5.085.481,84	9,62%	5.199.143,16	113.661,32
2018	10,08%	4.662.382,79	9,62%	4.801.023,30	138.640,51
2019	9,71%	4.366.829,71	9,62%	4.396.959,60	30.129,89
2020	9,57%	4.105.913,61	9,62%	4.088.908,07	-17.005,54
2021	9,66%	3.714.085,38	9,57%	3.744.409,18	30.323,80
2022	9,51%	3.459.548,35	9,62%	3.422.709,47	-36.838,88
2023	9,07%	3.360.133,02	9,62%	3.165.036,75	-195.096,27
2024	8,94%	3.112.233,45	9,62%	2.870.690,13	-241.543,32
2025	9,03%	2.795.186,46	9,62%	2.592.853,24	-202.333,22
2026	8,75%	2.635.118,83	7,30%	3.224.063,36	588.944,53
Total		69.417.783,09		71.383.794,87	1.966.011,78

A carteira hipotética que gerou as taxas da Abordagem 2 é composta apenas por renda fixa, que tendem a ter risco menor, com o intuito de se assemelhar aos benefícios, que representam baixo risco para os participantes. Já a taxa apurada pela Abordagem 1 tende a ser maior porque é composta pelos rendimentos de renda fixa e

variável, além dos outros investimentos da entidade. Consequentemente gera um passivo menor. A Abordagem 2 tende, então, a ser mais conservadora. É preciso lembrar, no entanto, a grande quantidade de suposições e estimativas (aproximações da realidade) usadas para chegar aos valores mostrados anteriormente. Para apurar as metas de rentabilidade dos investimentos da entidade foram feitas suposições a respeito do comportamento da inflação e do Ibovespa para os próximos 15 anos, um horizonte longo que prejudica a confiabilidade das previsões, além das limitações dos próprios modelos usados nessas previsões. A mudança de uma premissa qualquer pode ter um efeito significativo no resultado final. Além disso, países diferentes com cenários de rendimento e inflação diferentes também tendem a gerar resultados diferentes. No Brasil, a renda fixa tende a ser alta, quando comparada com a renda variável. Em países como os Estados Unidos, por exemplo, onde a renda fixa tende a ser menor, a diferença entre as duas Abordagens deve ser mais acentuada.

Para apurar as taxas de desconto da Abordagem 2 foram feitas também suposições a respeito do comportamento da inflação e da taxa Selic (em dois momentos diferentes). Alterações nessas suposições também podem alterar drasticamente os resultados. Além disso, há ainda a questão das premissas atuariais para a projeção dos benefícios utilizadas pela empresa de consultoria atuarial que gerou as projeções, mas que não estão no escopo desse trabalho. Assim, ao comparar as duas abordagens da literatura, é sempre necessário comparar também as suposições implícitas em cada abordagem, que afetam o valor dos passivos. Disso decorre a importância de buscar modelos mais realistas. Para fazer a avaliação completa da solvência do plano, seria preciso ter avaliado os passivos até o vencimento do plano, que tem benefícios previstos até 2101. Os investimentos do plano somam um total de R\$ 433.552.970,79, valor bem superior que os benefícios dos próximos 15 anos. No entanto, com essa pequena análise é possível fazer algumas observações.

O uso da Abordagem 1 tende a diminuir os passivos, o que pode criar uma ideia de folga financeira nos planos, e a administração pode tomar decisões que não seriam feitas se a Abordagem Financeira tivesse sido usada. E vice-versa. Isto é, as abordagens, dependendo das premissas, podem gerar situações bem diferentes para o mesmo plano, o que pode criar problemas para a sua sustentabilidade futura.

À parte das implicações práticas das duas abordagens, o trabalho visa ressaltar também as diferenças teóricas entre elas. Enquanto alguns autores, como Exley et al. (1997) e Bader and Gold (2003) defendem que a Abordagem Financeira tem uma base teórica mais robusta ao incorporar as premissas das Finanças e apura passivos mais realistas (valor de mercado), além de fornecer metodologias mais sólidas. Já Mindlin (2005) argumenta que a Abordagem Financeira acaba ferindo a Teoria de Finanças, já que a Lei do Preço Único, exige que ambos os ativos sejam negociados, o que não é o caso dos benefícios de um plano previdenciário. Por fim, vale ressaltar o grau de discretionariedade do plano ao usar a Abordagem 1 e ter margem de manipulação de resultados, como tratado por Andonov et al. (2017).

5. Considerações Finais

Esta pesquisa teve como objetivo comparar duas abordagens para a apuração do valor presente dos passivos previdenciários. A primeira abordagem consiste em descontar os fluxos passivos à taxa de retorno esperado dos ativos garantidores, enquanto a segunda consiste em construir uma carteira hipotética capaz de gerar fluxos que se aproximem o máximo possível dos benefícios em montante, momento de ocorrência e risco. Os fluxos passivos são, então, descontados à taxa de retorno dessa carteira, e não da carteira efetivamente mantida pelo plano.

O artigo avaliou os benefícios projetados de um plano de um Fundo de Pensão brasileiro mediante as duas abordagens com o intuito de verificar seus efeitos práticos. Para tanto, foi tomada a projeção dos fluxos de benefícios a serem pagos pelo plano durante 15 anos e foram calculadas, mediante cada abordagem, as taxas para descontar estes fluxos a valor presente. Efetuados os cálculos, foi constatado que a avaliação pela segunda abordagem gerou um passivo em um montante superior em quase R\$ 2 milhões ao apurado pela primeira abordagem.

Finalmente, é necessário ressaltar que o objetivo deste artigo foi discutir as implicações do uso destas duas abordagens difundidas na literatura atuarial para o desconto de passivos previdenciários. Assim, o artigo buscou trazer alternativas às práticas existentes, discutindo seus métodos e implicações, porém não pretendeu ser um ultimato a respeito do procedimento mais correto, do ponto de vista

teórico, e mais eficiente, do ponto de vista prático, mas sim, ser um fomento a esta discussão.

Referências

- Abrapp (2015). Consolidado estatístico.
<http://www.abrapp.org.br/Consolidados/Consolidado>
- Adeyeye, J. and Adelakun, O. (2010). Controversy between financial economics and traditional actuarial approach to pension funding. *Journal of Emerging Trends in Economics and Management Sciences*, 1(1):1–5.
- Andonov, A., Bauer, R. M., and Cremers, K. (2017). Pension fund asset allocation and liability discount rates. *The Review of Financial Studies*, 30(8):2555–2595.
- Bader, L. N. and Gold, J. (2003). Reinventing pension actuarial science. In *Pension Forum*, volume 15, pages 1–13.
- Brown, J. R. and Wilcox, D. W. (2009). Discounting state and local pension liabilities. *American Economic Review*, 99(2):538–42.
- Chapman, R. J., Gordon, T. J., and Speed, C. A. (2001). Pensions, funding and risk. *British Actuarial Journal*, 7(4):605–662.
- Day, T. (2004). Financial economics and actuarial practice. *North American Actuarial Journal*, 8(3):90–102.
- Exley, C. J., Mehta, S. J., and Smith, A. D. (1997). The financial theory of defined benefit pension schemes. *British Actuarial Journal*, 3(4):835–966.
- Fulda, M. (2002). Casando investimentos às necessidades dos planos. *Revista Investidor Institucional*, (115).
- Gold, J. and Latter, G. (2009). The case for marking public plan liabilities to market. *The Future of Public Employee Retirement Systems*, pages 29–57.
- Gomides, A. T. R. (2004). *Avaliação de riscos em estratégias de investimentos de longo prazo: aplicação prática em um fundo de pensão*. PhD thesis.

- Gordon, T. and Jarvis, S. (2003). Financial economics and pensions actuaries—the uk experience. In *Society of Actuaries Symposium on the Great Controversy: Current Pension Actuarial Practice in Light of Financial Economic*.
- Heywood, G. and Lander, M. (1961). Pension fund valuations in modern conditions. *Journal of the Institute of Actuaries*, 87(3):314–370.
- Mindlin, D. (2005). Reaffirming pension actuarial science. In *Pension Forum*.
- Mohan, N. and Zhang, T. (2014). An analysis of risk-taking behavior for public defined benefit pension plans. *Journal of Banking & Finance*, 40:403–419.
- Munnell, A. H., Kopcke, R. W., Aubry, J.-P., and Quinby, L. (2010). Valuing liabilities in state and local plans. *State and Local Plans Issue in Brief*, 11:1–12.
- Novy-Marx, R. (2015). Economic and financial approaches to valuing pension liabilities. *Journal of Pension Economics & Finance*, 14(2):144–150.
- Parker, P. D., Swanson, N. J., and Dugan, M. T. (2016). Management of pension discount rate and financial health. *Journal of Financial Economic Policy*, 8(2):142–162.
- Patel, C. and Daykin, C. (2010). Actuaries and discount rates. The Actuarial Profession Working Papers.
- Pereira, F., Miranda, R. B., and Silva, M. M. (1997). Os fundos de pensão como geradores de poupança interna. *Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada (Ipea)*.
- Puckridge, C. (1948). The rate of interest which should be employed in the valuation of a pension fund and the values which should be placed on existing investments. *Journal of the Institute of Actuaries*, 74(1):1–30.
- Rieche, F. C. (2005). Gestão de riscos em fundos de pensão no brasil: situação atual da legislação e perspectivas. *Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social*.

- Saad, N. and Ribeiro, C. O. (2004). Models determinísticos de gestão de ativo/passivo: Uma aplicação no Brasil. *Revista Contabilidade & Finanças*, 15(34):50–62.
- Saad, N. and Ribeiro, C. O. (2006). Um modelo de gestão de ativo/passivo: aplicação para fundos de benefício definido com ativos de fluxo incerto. *Revista de Contabilidade e Finanças*, 17(2):75–87.
- Vittas, D. (2010). Discount rates and the valuation of pension liabilities.
- Whelan, S. (2008). Actuaries' evaluation of the utility of financial economics. *Handbook of Finance*.
- Wise, A. (1984a). The matching of assets to liabilities. *Journal of the Institute of Actuaries*, 111(3):445–501.
- Wise, A. (1984b). A theoretical analysis of the matching of assets to liabilities. *Journal of the Institute of Actuaries*, 111(2):375–402.