

O FUNDO PREVIDENCIÁRIO DOS SERVIDORES DA UNIÃO: RESULTADOS ATUARIAIS

Felipe Vilhena Antunes Amaral*

Fabio Giambiagi**

Marcelo Abi-Ramia Caetano***

O artigo discute a criação da Fundação de Previdência Complementar do Servidor Público Federal (FUNPRESP), que alterou o sistema previdenciário para os futuros servidores da União. A partir da elaboração de um modelo de simulação estocástico para as variáveis financeiras e atuariais são comparados os valores médios e a distribuição dos benefícios previdenciários oferecidos antes e depois da entrada em vigor da FUNPRESP. Baseado em análises de cenários e de sensibilidade para as variáveis financeiras e biométricas, conclui-se que a taxa de reposição dos benefícios depende de um conjunto de variáveis, entre as quais algumas estão sob o poder discricionário do participante, como o tempo de contribuição, a alíquota contributiva e a composição da carteira dos ativos; e outras, fora do seu poder de decisão, como a taxa de retorno do patrimônio. Em relação à situação anterior à FUNPRESP, a nova previdência pode oferecer retorno tanto superior quanto inferior, mas o risco recairá sobre o servidor.

Palavras-chave: previdência complementar; taxa de reposição de benefícios previdenciários; aposentadoria; simulação estocástica; otimização.

JEL: C63; G23; H55.

1 INTRODUÇÃO

Este artigo tem como objetivo apresentar, mediante cálculo atuarial, os valores esperados dos benefícios de aposentadoria dos servidores civis que aderirem à Fundação de Previdência Complementar do Servidor Público Federal (FUNPRESP), a qual alterou o sistema de aposentadorias para os futuros servidores da União. A referida entidade recolherá as contribuições dos funcionários públicos da União na ativa que ingressarem após a sua entrada em vigor, por meio da aplicação de uma alíquota contributiva incidente sobre a parcela do salário que exceder ao teto estabelecido pelo Instituto Nacional de Seguridade Social (INSS), de R\$ 3.916,20, em 2012 – ano da elaboração deste trabalho. Em contrapartida, no momento do início do benefício desses funcionários, a aposentadoria paga pelos cofres da União será limitada ao referido teto do INSS, devendo o valor restante ser pago pela FUNPRESP, em moldes similares ao que ocorre com os beneficiários de fundos de pensão, como a Previ, no Banco do Brasil (BB), ou a Petros, na Petrobras, para

* Administrador da área de Gestão de Riscos do Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social (BNDES).

** Economista da área de Gestão de Riscos do BNDES.

*** Técnico de Planejamento e Pesquisa da Diretoria de Estudos e Políticas Sociais (Disoc) do Ipea.

citar apenas dois dos casos mais conhecidos. Caetano (2011, p. 198) explica a dinâmica resultante nos seguintes termos:

A criação da previdência complementar não altera o valor dos fluxos de pagamentos de benefícios previdenciários no futuro próximo, porém traz redução imediata de arrecadação para o custeio das atuais aposentadorias e pensões. A rápida queda de arrecadação somente se compensa anos à frente, com a limitação futura dos benefícios previdenciários ao teto do Regime Geral da Previdência Social (RGPS). A proposta de criação de previdência complementar para servidores públicos, ora em curso, ameniza os custos de transição ao focá-la para os funcionários que vierem a ingressar após sua instituição. Trata-se de um meio de suavizar os custos de transição, porque diminui a perda de arrecadação ao se restringir a um grupo futuro de servidores. No entanto, ela torna mais lento o alcance de uma situação em que todos os servidores públicos terão seus benefícios previdenciários limitados ao teto do RGPS.

Como resultado dessa dinâmica, espera-se que o desequilíbrio entre despesas e receitas do Regime Público da Previdência Social (RPPS) se agrave ligeiramente durante alguns anos, tanto em função da mencionada perda de arrecadação associada aos novos entrantes, como também da parcela da contribuição que, pela regra de paridade, terá de ser desembolsada pelo empregador, ou seja, a União. Futuramente, porém, imagina-se que o fato de os compromissos de pagamento serem limitados ao teto do INSS fará o desequilíbrio diminuir, gerando um benefício fiscal para a União.¹

É sabido que a entrada em funcionamento da FUNPRESP implicará uma transferência significativa dos riscos financeiros e atuariais do governo para os futuros participantes do fundo. A determinação do valor esperado dos benefícios recebidos pelo novo fundo e a explicitação dos riscos envolvidos para os participantes são as principais questões que este trabalho pretende abordar.

Cabe ressaltar que a FUNPRESP é um plano de benefícios na modalidade de contribuição definida, ou seja, o valor da aposentadoria é função do total aportado de contribuições, rentabilidade do patrimônio e tempo de fruição de benefício. Portanto, não há garantia de recebimento de determinado valor do benefício. Assim, os valores apresentados ao longo deste artigo são somente estimativas a respeito do valor esperado do benefício futuro e de sua distribuição. Os valores efetivos podem divergir do esperado pela diferença entre a realidade futura e as hipóteses adotadas.

A metodologia adotada para a modelagem do plano previdenciário foi a *simulação estocástica*, utilizada em conjunto com técnicas de programação não linear. A partir desse arcabouço e com a assunção de algumas premissas, foi possível verificar que, na maioria dos cenários estudados, o valor esperado das aposentadorias

1. Para as razões da importância de uma reforma da previdência social, ver Tafner e Giambiagi (2007). Para situar o tema no contexto dos problemas fiscais do país, ver Velloso e Mendes (2011). Para os problemas típicos dos regimes previdenciários de servidores públicos, ver Pinheiro (2001). Para uma comparação específica entre os regimes previdenciários de servidores de diversos países, ver Pinheiro (2004).

programadas será ligeiramente inferior àquelas que seriam recebidas caso fossem mantidas as regras previdenciárias até então vigentes. Além disso, verificou-se que os riscos financeiros (de a rentabilidade dos ativos ser aquém do esperado) em conjunto com os riscos biométricos (de o participante viver mais do que previsto, por exemplo) poderão comprometer significativamente o poder de compra dos futuros assistidos do plano previdenciário.

Em particular, constatou-se que os participantes do gênero feminino serão os que terão as maiores perdas relativas *vis-à-vis* as regras previdenciárias que vigoravam após a promulgação da Emenda Constitucional (EC) nº 41/2003. Entretanto, foi constatado também que a postergação da idade de aposentadoria ou a elevação da contribuição do participante para a alíquota de 11% tornará possível que os benefícios previdenciários médios sejam mantidos em níveis similares aos que eram oferecidos pela regra anteriormente vigente.² Uma conclusão menos intuitiva foi a de que o aumento da participação de ativos com maior risco, além de proporcionar um aumento significativo no valor dos benefícios previdenciários, não representou um incremento nos riscos assumidos pelos participantes.³

Este artigo está dividido em nove seções, incluindo esta introdução. A próxima seção apresenta uma breve revisão da literatura sobre a matéria previdenciária. Na terceira, são mostrados os fatos estilizados que justificam a criação do fundo de aposentadoria dos servidores públicos da União. A quarta seção explica o modelo desenvolvido para comparar os benefícios previdenciários, de acordo com as regras previdenciárias do período anterior e posterior à promulgação da lei que criou a FUNPRESP. A quinta e a sexta seções apresentam as hipóteses, os cenários e as equações matemáticas utilizadas para projeção dos futuros fluxos de contribuições e de benefícios. A sétima seção expõe os resultados do modelo. A oitava seção apresenta uma análise qualitativa dos pontos positivos e negativos da FUNPRESP. Por fim, a nona seção sumariza as conclusões.

2 REVISÃO DA LITERATURA

A literatura já registra um conjunto de estudos acerca da relação entre o valor das contribuições e dos benefícios previdenciários. Apesar das diferenças entre os métodos adotados, as conclusões são semelhantes. A razão é que, em um regime capitalizado com equilíbrio atuarial, há somente duas fontes para o custeio dos pagamentos dos benefícios futuros, que são as contribuições e a rentabilidade auferida do patrimônio acumulado. Desta maneira, há somente três modos de se incrementar o valor do benefício a se receber: a elevação das contribuições regulares

2. Isso indica que a noção de perda deve ser relativizada, dada a possibilidade de recebimento de benefícios superiores aos atuais para aqueles servidores que optem por maior tempo de contribuição.

3. Risco aqui é definido como a probabilidade de não alcance de uma determinada meta para os benefícios.

ao fundo de previdência; o aumento do retorno dos ativos financeiros; ou a redução do tempo de fruição de aposentadoria por meio da elevação dos requisitos de idade e/ou tempo de contribuição.

No âmbito nacional, os trabalhos pioneiros sobre o equilíbrio entre aportes e benefícios, dentro de uma perspectiva individual para o Regime Geral da Previdência Social (RGPS), foram de Oliveira, Beltrão e Maniero (1997) e Oliveira, Beltrão e Pasinato (1998). De acordo com esses dois estudos, desenvolvidos anteriormente ao conjunto de reformas da virada do século, as alíquotas definidas pela legislação seriam inferiores àquelas necessárias ao alcance do equilíbrio atuarial. Em relação ao serviço público, Fernandes e Gremaud (2004) apresentam resultado, considerando as regras vigentes na EC nº 20/1998, mas anteriores à EC nº 41/2003, e apontam para a necessidade de elevação de alíquota para o alcance do equilíbrio.

No que se refere ao RGPS, as reformas efetivadas pela EC nº 20, pelo fator previdenciário e pelo cálculo da aposentadoria pelo histórico contributivo, alteraram essa conclusão. Afonso e Giambiagi (2009) afirmam que as alíquotas cobradas pelo RGPS são excessivas para as aposentadorias por tempo de contribuição, mas insuficientes para as aposentadorias por idade.⁴ Conclusão semelhante é exposta em Caetano (2006), por meio do cálculo da taxa interna de retorno (TIR) atuarial de diversos benefícios previdenciários oferecidos pelo RGPS. A sensibilidade dos resultados às alterações normativas mostra a necessidade da atualização dessa modalidade de estudo em face das reformas previdenciárias realizadas e justifica, portanto, o desenvolvimento do presente artigo.

Em relação à literatura sobre a previdência complementar, os trabalhos de Rodrigues (2008) e Pinheiro (2007) figuram entre os mais completos disponíveis em língua portuguesa. Winklevoss (1993) e Bowers (1997) fornecem uma boa introdução teórica aos conceitos da matemática atuarial. Sherris (1992), Sharpe (2002) e Boulier e Dupré (2003) apresentam uma excelente reflexão sobre a construção de carteiras de ativos, nas perspectivas dos fundos de pensão.

A estratégia de modelagem estudada está baseada principalmente no trabalho de Blake, Cairns e Dowd (2001), o qual foi essencial para o desenvolvimento do relacionamento entre as variáveis e das métricas finais para estudo. Nesse trabalho, é proposto o uso da *simulação estocástica* para comparar os benefícios previdenciários dos planos de contribuição definida – que possui os benefícios dados em função do montante acumulado dos ativos, como ocorre na FUNPRESP –, em relação aos oferecidos por planos do tipo benefício definido – no qual o valor final do benefício independe das contribuições vertidas ao plano e é similar ao esquema antigo de aposentadorias dos servidores públicos. As principais conclusões dos autores

4. Cabe ressaltar que as conclusões são muito influenciadas pela tábua de mortalidade utilizada e pela consideração ou não da possibilidade de existência de pensão.

são que planos do tipo contribuição definida podem ser extremamente arriscados em relação aos do tipo benefício definido, e que o nível dos benefícios é muito sensível à estratégia de alocação dos ativos. Em especial, os autores afirmam que, para um mesmo nível de benefícios, estratégias conservadoras baseadas na alocação de títulos de renda fixa requerem taxas de contribuição substancialmente maiores do que aquelas baseadas em uma alocação maior em renda variável. Conclusões similares podem ser encontradas nos trabalhos de Bertocchi, Schwartz e Ziemba (2010) e Zenios e Ziemba (2007b).

A inovação deste artigo em relação aos trabalhos anteriores está associada a três características. Em primeiro lugar, trata-se de um estudo sobre a FUNPRESP, naturalmente diferenciado em relação à literatura sobre previdência pública existente no Brasil, uma vez que tal fundo acaba de ser criado. Isso torna a utilidade do trabalho bastante ampla do ponto de vista normativo.⁵ Em segundo lugar, o trabalho utiliza o método estocástico para avaliação dos planos previdenciários, metodologia ainda pouco explorada no país. Por fim, o estudo propõe o uso de métricas objetivas para mensurar o nível previsto dos benefícios e os riscos existentes nos planos de contribuição definida, permitindo, deste modo, que os participantes e os gestores do plano construam melhores diretivas sobre as variáveis que afetarão significativamente as aposentadorias sob o novo sistema previdenciário.

3 A MOTIVAÇÃO DO FUNDO: FATOS ESTILIZADOS

Depois da mudança das regras de aposentadoria aprovadas no governo Fernando Henrique Cardoso (FHC), que estabeleceram o chamado “fator previdenciário”, as condições de aposentadoria, comparativamente, tornaram-se mais favoráveis no serviço público, onde não vigora o mencionado fator, do que no privado, associado ao INSS. Foi nesse contexto que o governo Lula, em 2003, aprovou uma reforma previdenciária, válida basicamente para os servidores públicos, por meio da EC nº 41.⁶

Esta reforma foi um primeiro passo no sentido de estabelecer certa equanimidade entre as regras de aposentadoria dos setores público e privado. Historicamente, de um modo geral, o serviço público apresentava-se em condições muito mais vantajosas para a obtenção de uma boa aposentadoria.⁷ Zambitte (2011) refere-se às raízes históricas desse processo com as seguintes palavras:

5. Sua serventia é não apenas para os servidores da União interessados em avaliar sua decisão sobre a adesão à FUNPRESP, mas também para os diversos estados e municípios interessados em seguir os passos do governo federal.

6. Sobre os efeitos fiscais da reforma previdenciária de 2003, ver Souza *et al.* (2006).

7. Cabe notar que a existência de regras de aposentadoria para servidores públicos, com normas mais favoráveis, não é algo exclusivo do Brasil. O mesmo acontece, inclusive, em países desenvolvidos, como os Estados Unidos e o Canadá. No entanto, estudos como o de Palacios e Whitehouse (2006) argumentam que, em termos proporcionais, o impacto no orçamento com os benefícios previdenciários dos servidores públicos nos países em desenvolvimento é mais elevado do que nos países desenvolvidos, onde a base fiscal é maior.

Servidores públicos, de modo geral, sempre possuíram regimes diferenciados, o que, reconhecidamente, implica forte obstáculo a modelos unificados de previdência social (...). O motivo para esta segregação é de ordem histórica: a aposentadoria do servidor, desde suas origens, era concedida a título de prêmio, para aqueles funcionários que cumprissem diligentemente suas tarefas durante determinado período, em lealdade à figura do Rei. Tal concepção é mundialmente adotada, existindo, em Portugal e no Brasil, desde as Ordenações Afonsinas, a figura do *Aposentador-Mor*, que concedia tal benefício a funcionários públicos. Já a previdência dos trabalhadores em geral, desde sua origem, no sistema alemão, demandava contribuição dos beneficiários, característica que perdura até hoje, especialmente nos modelos bismarckianos (...). A divisão dos regimes básicos não se justifica, cabendo a unificação. A segregação de regimes entre trabalhadores em geral e servidores públicos passa por severa crítica da sociedade, pois, do ponto de vista protetivo, não se sustenta. As necessidades sociais são as mesmas, e a rede de proteção deveria ser igual (Zambitte, 2011, p. 199).

A reforma da EC nº 41/2003 implicou, essencialmente, as mudanças a seguir.

- 1) Exigência de requisitos relativamente rígidos para a obtenção de aposentadoria integral, com elegibilidade associada ao número de anos no cargo e a um número elevado de anos de serviço público efetivo, para os servidores que ingressaram antes da promulgação da referida emenda.
- 2) Transformação das futuras pensões em uma proporção inferior a 100% do benefício original, caso ultrapassem o teto do INSS.
- 3) Taxação da remuneração dos inativos em 11% da parcela remuneratória excedente ao teto do INSS.
- 4) Alteração da fórmula de cálculo do benefício do último salário para a média dos salários de contribuição de julho de 1994 até a data da aposentadoria, para os servidores que ingressaram após a promulgação da EC.
- 5) Alteração da regra de indexação para inflação de preços, para os servidores que ingressaram após a emenda – enquanto anteriormente se garantia a paridade, isto é, o reajuste dos benefícios previdenciários na mesma data e na mesma proporção que o salário do servidor ativo.

Os fundamentos para a aprovação da FUNPRESP são de natureza fiscal e de equidade. Do ponto de vista das contas públicas, a tabela 1 mostra o peso do desequilíbrio entre a despesa com benefícios previdenciários e a receita de contribuições da mesma natureza, mesmo passados oito anos da reforma da EC nº 41.

Como se pode ver, no caso dos servidores, apesar da reforma, o desequilíbrio é maior que o do INSS. A isso se soma o fato de que, no caso do RGPS, esse desequilíbrio está associado, atualmente, ao pagamento de um número físico da ordem de 25 milhões de benefícios, enquanto no caso dos servidores a soma de benefícios inativos não chega a ser de 1 milhão (tabela 2). Isso indica que o problema não é somente

fiscal, mas também de equidade. A sociedade como um todo transfere um volume de recursos maior para uma quantidade menor de pessoas.⁸

TABELA 1
Resultado previdenciário (2011)
(Em % do PIB)

Composição	Produto Interno Bruto (PIB)
INSS	-0,85
Receita	5,94
Despesa	6,79
Servidores	-1,22
Receita	0,55
Despesa	1,77
Total	-2,07
Receita	6,49
Despesa	8,56

Fonte: Secretaria do Tesouro Nacional (STN).

Obs.: Receitas líquidas.

TABELA 2
Quantitativo de servidores da União por poder, segundo a situação de vínculo (dezembro de 2011)

Poder	Ativos	Inativos	Institutos de pensão	Total
Executivo civil, sem Banco Central do Brasil (BCB)	580.892	376.009	252.325	1.209.226
BCB	4.604	4.258	357	9.219
Empresas públicas	25.398	-	-	25.398
Sociedades de economia mista	15.682	-	-	15.682
Militares	348.587	140.945	146.934	636.466
Ministério Público	9.167	1.495	640	11.302
Legislativo	25.088	6.888	2.540	34.516
Judiciário	121.760	19.347	5.810	146.917
Total	1.131.178	548.942	408.606	2.088.726

Fonte: Ministério do Planejamento, Orçamento e Gestão (MPOG, 2012, tabela 2.2).

As queixas de diferentes segmentos da sociedade contra o regime de aposentadoria dos servidores se explicam também pelo que aconteceu depois das regras do Regime Jurídico Único (RJU), resultantes da Constituição Federal de 1988 (CF/1988) e da regulamentação do seu capítulo previdenciário, em 1991.

Não existem dados detalhados referentes a todas as rubricas específicas da tabela 2, que retroajam ao começo dos anos 1990, incluindo os dos institutos de

8. O perfil regressivo da previdência do servidor público é também demonstrado em estudos como Silveira (2008) e Rangel, Vaz e Ferreira (2009).

pensão. Porém, existem informações comparativas sobre o universo específico dos servidores civis (ativos e inativos). Estas informações constam da tabela 3.⁹

TABELA 3

Evolução do quantitativo de servidores civis e aposentados do Poder Executivo

Ano	Ativos	Aposentados
1991	598.375	224.875
2011	571.405	376.026

Fonte: MPOG (2012, tabela 2.24).

Observe-se que, nos vinte anos, transcorridos entre 1991 e 2011, enquanto o universo dos servidores ativos diminuiu ligeiramente – com algumas oscilações ao longo do período –, no caso dos aposentados, houve um aumento relativo de aproximadamente dois terços do quantitativo. A isso deve ser somado o aumento do número de pensionistas, cujo efeito também foi importante ao longo dos últimos quinze a vinte anos.¹⁰

A esse conjunto de elementos se somam as já conhecidas diferenças entre o valor das aposentadorias no serviço público e o observado no caso do INSS (tabela 4). Enquanto no serviço público as aposentadorias, em média, vão de aproximadamente R\$ 6,5 mil, no caso dos servidores civis do Poder Executivo, até quase R\$ 23 mil, no Legislativo, no caso dos benefícios do INSS, o benefício médio concedido no final de 2011 por esse órgão alcançava R\$ 845,97. Embora a comparação envolva uma impropriedade evidente, uma vez que os servidores públicos contribuem sobre a totalidade do salário, ao passo que, no setor privado, a contribuição de 11% do empregado está restrita à parcela que vai até o teto do INSS, a diferença, ainda assim, é bastante significativa.

Foi com base nesses elementos acima, e no sentido de evitar o desequilíbrio de longo prazo da variável exposta na tabela 1, referente aos servidores da União, que o governo conseguiu aprovar no Congresso, em 2012, o novo regime de contribuição e benefícios para os salários do setor público que excedem o teto do INSS. O objetivo foi limitar ao teto do INSS os pagamentos individuais futuros, sendo a parcela restante da remuneração vinculada aos pagamentos do fundo de pensão dos servidores da União.

TABELA 4

Comparação entre aposentadorias da União, por poder: despesa média

(Em R\$)

Poder	Média: janeiro de 2011-dezembro de 2011
Executivo (civis)	6.561
Executivo (militares)	7.586
Legislativo	22.964
Judiciário	15.476

Fonte: MPOG (2012, tabela 6.10).

9. O dado referente ao Poder Executivo (civis, sem BCB), de 581 mil pessoas, da tabela 2, é ligeiramente superior ao da tabela 3, por incluir os servidores cedidos ao Sistema Único de Saúde (SUS) e também contratados temporários.

10. Tomando como referência o total geral da tabela 2, no primeiro ano para o qual há informações completas (1995), os dados do MPOG (2012) indicam que, entre 1995 e 2011, o total de pensionistas teve um aumento físico de 36% – significativamente maior que o de aposentados, que foi de 9%.

4 DESCRIÇÃO CONCEITUAL DO MODELO ATUARIAL

Este artigo utilizou a metodologia da simulação estocástica, que, segundo Blake, Cairns e Dowd (2001), é uma técnica apropriada para o desenho e teste de planos previdenciários. Os autores também recomendam o uso da metodologia de simulação para comparar os benefícios entre dois planos diferentes.

A simulação estocástica é uma técnica bastante flexível, que comporta, de maneira relativamente simples, a modelagem de funções matemáticas, com propriedades pouco desejáveis.¹¹ A principal vantagem em se optar por esta técnica é que ela permite inferir não só os valores mais prováveis das variáveis de interesse, mas toda a sua distribuição estatística. Este fato é particularmente importante nos planos de contribuição definida, pois possibilita aos participantes uma melhor quantificação dos riscos aos quais estão sujeitos.

Para fins de comparabilidade, foi realizada a modelagem dos benefícios previdenciários, segundo as regras que vigoravam antes e depois da aprovação da FUNPRESP.¹² Além disso, para avaliar a assunção de diferentes parâmetros iniciais, as estatísticas foram computadas com base em seis cenários: um cenário básico e outros cinco cenários variantes deste.¹³ A descrição geral dos passos realizados na modelagem de um determinado cenário está apresentada a seguir.

- 1) Para cada um dos planos previdenciários, fixam-se os parâmetros que determinam taxas contributivas, valores dos benefícios, taxas de rentabilidades e riscos dos ativos, estratégia de investimento dos ativos, crescimento dos salários, estatísticas de mortalidade etc.
- 2) Para o perfil do participante estudado, simulam-se, conforme os parâmetros biométricos e financeiros estabelecidos, sua idade de morte ou idade de entrada em invalidez e morte após a entrada em invalidez; morte do cônjuge; e as rentabilidades dos ativos, em cada um dos anos da projeção.
- 3) Computam-se os proventos de cada ano, líquidos de contribuições e impostos, os valores presentes depositados para os fundos de risco e invalidez e outras estatísticas de interesse, para cada tipo de benefício (aposentadoria programada, pensão e invalidez), em cada um dos planos previdenciários (conforme regra previdenciária anterior e posterior à implementação da FUNPRESP).
- 4) Retorna-se ao passo 2 para uma nova simulação.

11. A existência de descontinuidades nas funções é um exemplo de propriedade matemática que dificulta a busca de uma fórmula analítica direta para o cálculo da esperança matemática de uma variável aleatória.

12. Quer dizer, as regras previdenciárias que eram vigentes para os servidores federais que ingressaram no serviço público entre os anos de 2003 e 2011.

13. Os parâmetros e cenários estudados serão discutidos na próxima seção. O cenário básico encontra-se nos quadros 1 e 2, enquanto os cenários alternativos estão apresentados no quadro 3.

- 5) Redistribui-se a soma dos valores presentes dos fundos de risco e invalidez entre os participantes, de modo a tornar o mais homogêneo possível, ao longo do tempo, os proventos líquidos de cada um dos beneficiários (aposentadoria programada, pensão e invalidez).
- 6) Verifica-se, para cada uma das simulações, a razão entre os benefícios médios recebidos pelas regras anteriores e posteriores à entrada em vigor da FUNPRESP.
- 7) Analisa-se a distribuição empírica – média e percentis – das razões entre os benefícios obtidos no passo anterior.

Desta forma, pretende-se, com a modelagem descrita, prever, por exemplo, para um determinado perfil de servidor, qual seria o valor médio de seu benefício, caso tivessem sido mantidas as condições vigentes na regra previdenciária anterior à promulgação da FUNPRESP, e qual será o valor provável de sua aposentadoria pelo novo modelo previdenciário.

Dividindo-se o valor médio do benefício calculado pela nova regra pelo valor médio do benefício calculado pela regra anterior, é possível inferir um índice para mensurar a razão de ganho ou perda do servidor com a entrada do novo regime. Assim, se o índice para um determinado benefício for maior do que um, haverá ganho de renda; se for menor do que um, haverá perda.

Como o benefício no novo regime previdenciário será dado em função de variáveis aleatórias, como a rentabilidade dos ativos e a quantidade de anos vividos após a aposentadoria, entende-se necessário apresentar, além do valor esperado desse benefício, uma mensuração de sua dispersão. Desse modo, o participante terá informações para melhor compreender os riscos inerentes a um plano de contribuição definida.

5 PREMISSAS E CENÁRIOS

A dinâmica de uma projeção atuarial é construída com assunção de algumas premissas que irão determinar a maneira pela qual os ativos previdenciários serão formados e consumidos ao longo do tempo.¹⁴ As principais premissas utilizadas neste trabalho dizem respeito a estes pontos:

- taxas de mortalidade de válidos, entrada em invalidez e morte após a invalidez;
- taxas de rentabilidade e risco das aplicações financeiras;
- proporção de alocação entre os ativos disponíveis para aplicação;

14. Os cenários e hipóteses adotados refletem as informações disponíveis em junho de 2012, época de elaboração deste trabalho.

- evolução salarial do participante;
- evolução do teto do INSS;
- alíquotas de contribuição para formação da poupança, constituição dos fundos específicos e custeio administrativo do plano;
- forma de resgate dos ativos acumulados;
- impostos incidentes sobre a renda;
- idade presumida de aposentadoria; e
- diferença de idades entre os cônjuges.

A escolha das premissas do modelo reflete um misto entre o exame das séries históricas das variáveis, análise de tendências macroeconômicas, práticas adotadas pelo mercado, bem como alguma dose de subjetividade. No que tange às premissas regulatórias, cabe frisar que este trabalho não pretendeu abranger todas as minúcias das normas previdenciárias, mas somente uma simplificação geral de suas regras.

Nesta seção, serão apresentados os cenários estudados e as hipóteses assumidas no trabalho. Um foco maior será dado às variáveis que apresentam maior influência nos resultados, com o propósito de explicitar os fatores motivadores da escolha de um valor representativo para a premissa.

Começando pelas premissas concernentes aos benefícios e contribuições feitas pelos participantes, o quadro 1 apresenta os parâmetros assumidos para a modelagem dos dois planos previdenciários estudados no artigo.

QUADRO 1

Resumo das premissas sobre contribuições, benefícios e impostos

		Regra anterior (período entre 2003 e 2011)	Regra FUNPRESP
Contribuições do participante			
Ativos	11% da renda		Renda > teto do INSS: alíquota de 8,5% (6,26% + 0,375% de custeio + 0,21% fundo de sobrevivência + 0,855% fundo de risco + 0,8% fundo de aposentadorias especiais). Renda < teto do INSS: alíquota de 11%
Aposentadoria programada	11% da renda > teto do INSS		Não há
Invalidez	11% da renda menos teto do INSS*2		Não há
Pensões	11% da renda > teto do INSS		Não há
Benefícios do participante			
Aposentadoria programada	Média dos 80% maiores salários, limitados ao último salário		Teto do INSS + valor do saldo em conta individual diferido pela expectativa remanescente de vida do assistido + pagamento pelo fundo de sobrevivência ¹
Invalidez	Média dos 80% maiores salários, limitados ao último salário		Teto do INSS + valor do saldo em conta individual diferido pela expectativa remanescente de vida do assistido + pagamento pelo fundo de risco ¹
Pensões	Mínimo entre o último salário e o teto do INSS + (último salário – teto do INSS)* 0,7		Teto do INSS + valor do saldo em conta individual diferido pela expectativa remanescente de vida do assistido + pagamento pelo fundo de risco ¹
Herança	Não há		Valor do saldo em conta individual ¹
Fundo de sobrevivência	Não há		Acréscimo do fundo de sobrevivência: redistribuição otimizada do valor presente médio das contribuições para o fundo de sobrevivência*(1 – a alíquota marginal do IR de 10%) ¹
Fundo de risco (pensão e invalidez)	Não há		Acréscimo do fundo de risco: redistribuição otimizada do valor presente médio das contribuições para o fundo de risco*(caso pensão, 1 – a alíquota marginal do IR de 10%) ¹
Fundo de aposentadorias especiais	Não há		Aporte extraordinário, no saldo em conta individual dos participantes elegíveis ao benefício, de um sexto do valor preexistente no saldo em conta individual desses participantes, quando completarem trinta anos de serviço ²

(Continua)

(Continuação)

	Regra anterior (período entre 2003 e 2011)	Regra FUNPRESP
	Imposto de renda participante	
Ativos	Tabela progressiva do Imposto de Renda (IR). Base: renda bruta – contribuições ³	Tabela progressiva do IR. Base: renda bruta – contribuições
Aposentadoria programada	Tabela progressiva IR. Base: renda bruta – contribuições – R\$ 1.566,62 (se > 65 anos) ⁴	Tabela regressiva: 10% da renda complementar – R\$ 1.566,62 (se > 65 anos) ⁴ Tabela progressiva do IR. Base: renda até teto do INSS
Invalidez	Não há	Não há
Pensões	Tabela progressiva do IR. Base: renda bruta – contribuições – R\$ 1.566,62 (se > 65 anos) ⁴	Tabela regressiva: 10% da renda complementar – R\$ 1.566,62 (se > 65 anos) ⁴ Tabela progressiva do IR. Base: renda até teto do INSS
	União	
Contribuições da União	Dobro das contribuições dos participantes ativos + eventuais insuficiências de caixa para pagamento de todos os benefícios prometidos	Renda < teto do INSS: dobro das contribuições dos participantes ativos + eventuais insuficiências de caixa para pagamento dos benefícios até teto do INSS Renda > teto do INSS: igual às contribuições dos participantes, limitadas até a alíquota de 8,5%

Elaboração dos autores.

Notas: ¹ A maneira pela qual são utilizados os fundos de aposentadoria programada, risco e sobrevivência reflete uma pressuposição dos autores e pode diferir substancialmente da maneira como tais fundos serão de fato utilizados, pois ainda não foram divulgadas as formulações para o cômputo de tais parcelas.

² O valor pode ser superior a um sexto, a depender do tipo de aposentadoria. Neste trabalho foi considerado apenas o caso no qual o tempo necessário para aposentadoria é de trinta anos.

³ As alíquotas e faixas do IR são as correspondentes à tabela progressiva abril-dezembro (ano-calendário de 2011).

⁴ A legislação oferece um desconto na base do IR de R\$ 1.566,62 para os indivíduos maiores que 65 anos.

Como se pode perceber por esse quadro, as principais mudanças nas regras da aposentadoria para os funcionários públicos federais são estas, mostradas a seguir.

- 1) Em relação à contribuição: a alíquota de 11%, que, pela regra anterior, incide sobre toda a renda do participante ativo, passa a incidir somente até a parcela da renda inferior ao teto do INSS. Adicionalmente, foi permitido, aos participantes, contribuir com um percentual livre de sua renda para a FUNPRESP, com uma contrapartida de igual valor pela União limitada ao valor de 8,5% da renda que exceder ao teto do INSS. Para o cenário básico, foi assumida a hipótese de que os participantes optarão por contribuir para o fundo pela alíquota máxima permitida, em que ainda há contribuição paritária do governo, ou seja, presume-se que os participantes contribuirão com a alíquota de 8,5% da renda excedente ao teto do INSS.¹⁵

15. Também se apresentará simulação considerando contribuição do servidor em 11%, com o intuito de comparar a uma perspectiva de nível das contribuições mais próxima à situação vigente antes da instituição da FUNPRESP.

- 2) Em relação aos benefícios: a aposentadoria, que, antes, era baseada na média dos 80% maiores salários do participante, passa a ser composta por um valor limitado ao teto do INSS, acrescido dos resgates efetuados, pelo participante, de sua poupança constituída durante seu período laboral. Além disso, dependendo da situação em que o participante se enquadrar, ele poderá receber valores adicionais dos fundos específicos (fundo de sobrevivência, fundo de risco e fundo de aposentadorias especiais), constituídos a partir de uma fração de sua alíquota contributiva.¹⁶
- 3) Em relação ao IR sobre os benefícios: a principal diferença está na mudança do regime progressivo do IR, para a possibilidade de uso do regime regressivo. Como o regime regressivo oferece um elevado benefício tributário aos participantes do regime de previdência complementar, optou-se, neste trabalho, por adotar a renda líquida de impostos e contribuições como base para comparação entre os benefícios previdenciários oferecidos antes e depois da promulgação da FUNPRESP.¹⁷

Para as demais premissas, adotou-se um cenário básico composto dos parâmetros exibidos no quadro 2. Como se pode observar, o cenário básico compreende a situação de um indivíduo do gênero masculino, casado com uma mulher três anos mais jovem, que aderiu ao plano aos 25 anos e possui aposentadoria prevista aos 60 anos. O salário adotado de início de carreira foi de R\$ 8 mil, com um crescimento real anual constante de 2%. O indivíduo estará sujeito às forças das tábuas de mortalidade de válidos, entrada em invalidez e mortalidade de inválidos. Tais tábuas foram escolhidas por refletir aquelas atualmente utilizadas nos planos de previdência complementar. Para remuneração dos ativos acumulados pelo participante, adotou-se uma taxa real anual de 5%, equivalente a uma aplicação de 70% da carteira em um ativo livre de risco, com rentabilidade de 4% ao ano (a.a.), e 30% em um ativo de renda variável, com um retorno médio de 7,3% a.a. e desvio-padrão de 25% a.a. A fórmula de resgate dos ativos na fase de percepção dos benefícios foi escolhida de modo a preservar a reserva de poupança do indivíduo durante sua expectativa remanescente de vida.

16. A metodologia de utilização dos fundos de sobrevivência, fundo de risco e fundo de aposentadorias especiais será explicitada na seção 6.

17. Sobre os incentivos da tributação no regime regressivo, Carvalho e Murgel (2007, p. 174) afirmam que:

Apesar de se tratar de tributação exclusiva e definitiva na fonte, sobre os rendimentos recebidos e resgates feitos por optante da tabela regressiva, são aplicadas todas as regras de isenção, não incidência e exclusão da base de cálculo previstas na legislação de imposto de renda da pessoa física, como deixa claro o Artigo 19 da Instrução Normativa SRF 588/2005. (...) Percebe-se claramente que a União Federal, ao instituir um regime de apuração de imposto de renda de pessoa física que pode resultar na tributação de apenas 10% dos rendimentos, mesmo que o rendimento recebido pela pessoa seja muito grande, pretendeu incentivar a poupança de longo prazo.

Além disso, cabe observar que, em linhas gerais, a possibilidade de dedução do regime regressivo, durante a fase de acumulação, não difere da existente no RPPS. O regime regressivo permite deduzir da base de cálculo do IR as contribuições feitas pelo participante, até o limite de 12% dos rendimentos tributáveis.

QUADRO 2

Outras premissas utilizadas na modelagem do plano previdenciário

Premissa	Cenário básico
Alíquota de contribuição da FUNPRESP	8,5% para os participantes e 8,5% para o patrocinador
Utilização da alíquota do participante e patrocinador	6,26% para custear a aposentadoria programada, 0,375% para custeio administrativo, 0,21% para custear o fundo de sobrevivência, 0,855% para o uso do fundo de risco e 0,8% para custear as aposentadorias especiais
Tábua de mortalidade de válidos ¹	AT-2000, segregada por gênero
Tábua de mortalidade de inválidos ¹	AT-49 agravada em 100%
Tábua de entrada em invalidez ¹	Álvaro Vindas (limitada até a idade de aposentadoria)
Crescimento salarial na carreira	Crescimento real de 2% a.a.
Teto do INSS	R\$ 3.916,20
Salário inicial do participante	R\$ 8 mil
Gênero do participante	Masculino
Idade prevista de aposentadoria	60 anos
Idade do cônjuge	Mulher, três anos mais jovem
Idade de entrada do participante no mercado de trabalho	25 anos
Fórmula de cálculo dos benefícios	Benefícios em função da expectativa remanescente de vida
Taxa livre de risco	Retorno real de 4,0% a.a.
Portfólio de mercado ¹	Retorno real de 7,3% a.a. e desvio-padrão de 25,0% a.a.
Alocação da carteira de ativos	70% da carteira no ativo livre de risco e 30% no portfólio de mercado

Elaboração dos autores.

Nota: ¹ A técnica de Simulação de Monte Carlo foi utilizada para simular as variáveis aleatórias concernentes às tábuas de mortalidade e invalidez e a simulação das rentabilidades do portfólio de mercado.

Cabe aqui uma breve análise das principais premissas apresentadas no quadro 2, quais sejam: alíquotas de contribuição, taxa de crescimento dos salários e taxa de rentabilidade dos ativos.

A alíquota de 8,5% do participante (e, por paridade, também a do patrocinador) está dividida em cinco componentes. A primeira parcela, de 6,26%, está destinada à formação dos ativos no saldo em conta individual, ou seja, da poupança que irá custear a aposentadoria programada do participante. A segunda parcela, de 0,375%, é destinada ao custeio administrativo do plano e, por conseguinte, não faz parte da formação dos benefícios do participante. A terceira parcela, de 0,21%, é destinada ao custeio do fundo de sobrevivência, uma espécie de seguro contra uma “vida longa”, que será convertido em benefício, caso o participante alcance uma idade muito avançada. O quarto percentual, de 0,855%, constitui, também, uma espécie de seguro para ser utilizado nos casos de aposentadoria por

invalidez e pensão por morte. Finalmente, o quinto percentual, de 0,8%, é reservado para o custeio das aposentadorias especiais que se destinam, majoritariamente, à aposentadoria das mulheres, policiais e professores do ensino médio.

Por conta da pendente regulamentação no plano de benefícios, a escolha dos percentuais destinados ao fundo de sobrevivência, ao fundo de risco (complemento das pensões e aposentadoria por invalidez) e ao custeio administrativo foi baseada em informações vinculadas nos meios de comunicação (Jungblut, 2011). Adotou-se como premissa, para o uso dos fundos de sobrevivência e invalidez, a minimização da variância dos benefícios previdenciários, conforme detalhamento matemático exposto na seção 6. O percentual destinado ao custeio das aposentadorias especiais foi definido a partir de um estudo de alíquotas de equilíbrio financeiro, para a concessão do benefício. Tal metodologia também está apresentada na seção de metodologia matemática.

Outro importante parâmetro do modelo diz respeito à taxa de variação prevista da remuneração real dos participantes ao longo da vida ativa. O crescimento salarial de indivíduo é fruto de dois efeitos complementares: um, proveniente do ganho salarial em seu plano de carreira; e outro, decorrente dos aumentos reais concedidos pelo empregador para correção da própria curva salarial.¹⁸ O primeiro efeito (tabela 5) capta os movimentos dentro da própria curva salarial de carreira, enquanto o segundo (tabela 6) corresponde ao deslocamento da própria curva.

Para se ter uma ideia de como se processa o primeiro efeito, que captura a mudança salarial do indivíduo ao longo do plano de carreira, numa estrutura de plano de cargos e salários, é útil observar os dados da tabela 5. Por esta tabela, é possível observar a variação salarial média anual necessária para que um indivíduo alcance, ao longo de 35 anos, o salário máximo de algumas carreiras públicas federais. A tabela mostra haver um incremento anual médio entre 1% e 2%.

Para mensurar o segundo efeito, que verifica o deslocamento da própria curva para os próximos 35 anos, a tabela 6 apresenta as taxas médias de crescimento do PIB *per capita* de várias regiões, partindo de 35 anos atrás. Por meio desta tabela, é possível inferir um valor de crescimento da renda da população, para os próximos 35 anos, como algo em torno de 1% a 3%.

Diante dos dados expostos, definiu-se que a taxa de ganho salarial de 2% na carreira seria algo representativo da soma dos ganhos de progressão de carreira e dos aumentos anuais por categoria. Não obstante, também é apresentado, na seção de resultados, o valor dos benefícios com diversas outras taxas de crescimento.

18. Por exemplo, se o salário inicial de uma carreira for de R\$ 10 mil e o salário final de R\$ 20 mil, supondo que um indivíduo fique 30 anos nessa carreira, isso corresponderá a uma variação média anual de 2,34%. Porém, se, adicionalmente, nesses trinta anos, os salários tiverem um aumento anual, em média, de 2%, refletido no deslocamento da curva do plano de cargos e salários, trinta anos depois o salário inicial terá passado, a preços constantes, para R\$ 18.114, e o salário final, para R\$ 36.227. Nesse caso, o salário do indivíduo que começou ganhando R\$ 10 mil, deixando de lado a inflação, terá tido um incremento de 4,38% a.a.

TABELA 5

Varição salarial entre salário inferior e superior de diferentes carreiras da administração pública federal, para a categoria de maior hierarquia de cada órgão
(Em %)

Carreira	Diferença entre salário superior e inferior da carreira	Aumento médio anual ¹
Agência Brasileira de Inteligência (Abin)	42	
Advocacia-Geral da União (AGU)	30	
Agência Nacional de Águas (ANA)	74	
Agência Nacional de Aviação Civil (ANAC)	74	
Agência Nacional de Telecomunicações (Anatel)	74	
Agência Nacional do Cinema (Ancine)	74	
Agência Nacional de Energia Elétrica (Aneel)	74	
Agência Nacional do Petróleo (ANP)	74	
Agência Nacional de Saúde Suplementar (ANSS)	74	
Agência Nacional de Transportes Aquaviários (ANTAQ)	74	
Agência Nacional de Transportes Terrestres (ANTT)	74	1,6
Agência Nacional de Vigilância Sanitária (Anvisa)	74	1,6
BCB	43	1,0
C&T		
(pesquisador)	83	1,7
Comissão de Valores Mobiliários (CVM)	43	1,0
Departamento Nacional de Infraestrutura de Transportes	67	1,5
Docente (doutor)	56	1,3
Instituto Brasileiro de Turismo (Embratur)	77	1,6
Fundação Oswaldo Cruz (Fiocruz)	68	1,5
Fundação Nacional do Índio (Funai)	66	1,5
Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis (Ibama)	98	2,0
Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE)	70	1,5
Instituto Nacional de Colonização e Reforma Agrária (Incra)	64	1,4
Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira (INEP)	104	2,1
INSS	60	1,4
Ipea	43	1,0
Polícia Federal	47	1,1
Polícia Rodoviária	82	1,7
Superintendência Nacional de Previdência Complementar (PREVIC)	59	1,3
Receita Federal	43	1,0
Superintendência da Zona Franca de Manaus (Suframa)	87	1,8
Superintendência de Seguros Privados (SUSEP)	43	1,0
Média aritmética simples	66	1,4

Fonte: MPOG (2012, tabela 3.4).

Nota: ¹Supondo a evolução salarial de um empregado que alcance o topo de carreira em 35 anos de serviço.

TABELA 6
Varição real média anual do PIB *per capita* ao redor do mundo (1973-2008)

Local	PIB <i>per capita</i> (% a.a.)
Europa Ocidental	1,85
Austrália	1,95
Estados Unidos	1,80
Argentina	0,93
Brasil	1,45
Chile	2,79
América Latina	1,25
China	6,13
Ásia	3,45
África	0,72
Mundo	1,80

Fonte: Maddison (2011).

Outra premissa de destaque para uma projeção atuarial é a taxa de rentabilidade projetada para a carteira de ativos. A tabela 7 permite contextualizar esta discussão à luz da remuneração de alguns dos principais grupos de ativos financeiros desde o final de 1994, ano da estabilização do Plano Real.

TABELA 7
Taxas de variação real médias
 (Em % a.a.)

Período	Taxa do Sistema Especial de Liquidação e de Custódia (SELIC)	Índice Bovespa (Ibovespa)
1994-2004	14,7	9,8
1995-2005	13,5	14,3
1996-2006	13,0	12,7
1997-2007	11,9	12,7
1998-2008	9,9	10,8
1999-2009	8,9	7,8
2000-2010	8,2	9,1
2001-2011	7,8	8,3

Elaboração dos autores.

Obs.: Deflator: Índice Nacional de Preços ao Consumidor Amplo (IPCA).

Conforme é possível observar nessa tabela, as taxas de juros médias (SELIC) de períodos de dez anos estão caindo desde o primeiro período considerado (1994-2004), passando de uma média de 15%, nos primeiros dez anos, para 8%, no último período de dez anos, e para os 5% registrados em 2012. Ao mesmo tempo, a valorização da bolsa, que chegou a ser de 14 % a.a., nos dez anos até 2005, cedeu para algo em torno de 8% a.a., na média de 2001-2011.

Além disso, qualquer projeção de rentabilidade deve levar em consideração não somente uma conjuntura econômica dos últimos anos, mas uma preocupação de representar uma rentabilidade média dos ativos no horizonte de décadas. Para tanto, a tabela 8 fornece uma ideia razoável das rentabilidades de longo prazo dos ativos de alto risco e baixo risco, ao apresentar as rentabilidades coletadas em diversos países no último século.

TABELA 8

Rentabilidades reais das ações e títulos em diversos países (1900-2000) e no Brasil (1995-2011)

	Retorno das ações	Retorno dos títulos	Diferença de ações menos títulos (prêmio de risco)	Risco das ações
Austrália	7,5	1,1	6,3	17,7
Bélgica	2,5	-0,4	2,9	22,8
Canadá	6,4	1,8	4,5	16,8
Dinamarca	4,6	2,5	2,0	20,1
França	3,8	-1,0	4,8	23,1
Alemanha ¹	3,6	-2,2	5,9	32,3
Irlanda	4,8	1,5	3,3	22,2
Itália	2,7	-2,2	5,0	29,4
Japão	4,5	-1,6	6,2	30,3
Holanda	5,8	1,1	4,6	21
África do Sul	6,8	1,4	5,3	22,8
Espanha	3,6	1,2	2,4	22
Suécia	7,6	2,4	5,1	22,8
Suíça ²	5	2,8	2,1	20,4
Reino Unido	5,8	1,3	4,4	20
Estados Unidos	6,7	1,6	5,0	20,2
Média dos 16 países	5,11	0,7	4,4	22,7
Brasil³	8,3	11,6	(2,9)	38,6
Cenário básico do artigo	7,3	4,0	3,2	25,0

Fonte: Dimson, Marsh e Staunton (2002).

Notas: ¹ Foram excluídos os anos 1922 e 1923 nas estatísticas dos títulos alemães.

² A série das ações suíças começa em 1911.

³ Ibovespa e taxa SELIC (1995-2011).

Em resumo, optou-se, para a projeção das rentabilidades para os ativos por um período de pelo menos sete décadas, pela utilização de uma taxa livre de risco de longo prazo de 4%, em moldes análogos ao que se observa em exercícios similares nas economias maduras. Para a rentabilidade do ativo de risco, escolheu-se a adoção da taxa de 7,3% a.a., uma taxa com rentabilidade 1% inferior à registrada no mercado brasileiro durante o período de 1995 a 2011.

Para computar a rentabilidade total da carteira de ativos, adotou-se, no artigo, a possibilidade de investimento de uma determinada fração da carteira, no ativo livre de risco, e a outra fração, em ativos de risco (ativos de renda variável). Conforme mencionado, presumiu-se, para o cenário básico, a proporção da carteira de 70% para ser investida em ativos de renda fixa, e os 30% remanescentes para aplicações em ativos de renda variável. Assim, utilizando as rentabilidades e as proporções dessas classes de ativos, formou-se uma carteira com rentabilidade real esperada em 5% a.a. Cabe mencionar que a proporção utilizada é comum aos gestores de carteiras de fundos de pensão no Brasil, conforme pode ser observado na tabela 9.

TABELA 9

Composição dos ativos de investimento das Entidades Fechadas de Previdência Complementar (EFPCs)¹

Grupo de ativos de investimento	Proporção na carteira de ativos (%)
Renda fixa	66,3
Renda variável	28,0
Investimentos imobiliários	3,1
Operações com participantes	2,6
Outros realizáveis	0,1
Total	100

Fonte: MPAS (2008).

Nota: ¹Os dados estão defasados, pois os informes mais recentes da PREVIC – ex-Secretaria de Previdência Complementar (SPC) – não disponibilizam esta informação.

O artigo também procurou abarcar outros parâmetros iniciais para a simulação. Para tanto, foram estudados cinco cenários alternativos, definidos com os mesmos parâmetros do cenário básico, exceto por uma característica, conforme apresentado no quadro 3.

QUADRO 3

Premissas alternativas para a modelagem do plano previdenciário

Índice	Premissa	Cenários alternativos
CA1	Gênero e idade de aposentadoria	Mulher com aposentadoria aos 55 anos
CA2	Salário inicial do participante	R\$ 13 mil
CA3	Alíquota de contribuição do participante	11% da parcela do salário que exceder o teto de benefícios do INSS (a contribuição do patrocinador permanece em 8,5%)
CA4	Idade de aposentadoria	Aposentadoria aos 65 anos
CA5	Alocação da carteira de ativos	50% da carteira no ativo livre de risco e 50% no portfólio de mercado

Elaboração dos autores.

As justificativas para a escolha dos cenários são mostradas a seguir.

- 1) Participante do sexo feminino que se aposenta após trinta anos de serviço (CA1): o regime de aposentadorias brasileiro tradicionalmente apresenta a característica de proteção social dos indivíduos do sexo feminino. No entanto, a mudança para o novo regime de capitalização, quando comparado ao regime anterior, é naturalmente desfavorável às mulheres, por causa do menor tempo previsto de contribuição e o maior tempo previsto para pagamento dos benefícios.¹⁹ Para compensar este fato, o normativo que criou a FUNPRESP definiu um benefício extra para as mulheres (bem como para outros servidores sujeitos ao regime de aposentadoria especial), um aporte extraordinário de um sexto sobre o valor dos ativos acumulados.²⁰ Assim, o principal interesse de pesquisa neste cenário é verificar se a compensação proposta surtirá o efeito desejado.
- 2) Salário inicial de R\$ 13 mil (CA2): quanto maior for o salário do participante, maior será sua dependência dos proventos procedentes da previdência complementar. Desta forma, por meio deste cenário, será possível mensurar o incremento no risco provocado por esta dependência.
- 3) Alíquota de contribuição do participante de 11% (CA3): o objetivo deste cenário é comparar em uma mesma base de contribuição os proventos previdenciários auferidos antes e depois da mudança do regime previdenciário.
- 4) Postergação da aposentadoria para os 65 anos (CA4): o participante de um plano de contribuição definida possui um benefício implícito ao plano de aumentar o número de anos de serviços prestados. O ganho é triplo, pois ele aumentará o número de contribuições vertidas ao plano, expandirá o período de capitalização dos ativos e diminuirá o número de anos de usufruto dos benefícios. Deste modo, o objetivo deste cenário é investigar o incremento no valor médio dos benefícios previdenciários com a estratégia de postergação da aposentadoria por mais cinco anos.

19. Como as mulheres trabalham por menos tempo do que os homens, é esperada uma menor quantidade de contribuições previdenciárias, além de um tempo reduzido para a capitalização dos ativos, o que reduz o tamanho da poupança previdenciária formada pelas mulheres. Adicionalmente, o fato de as mulheres possuírem uma expectativa de vida maior do que a dos homens e de se aposentarem mais cedo, estende o período para o qual a poupança previdenciária será utilizada, o que reduz expressivamente o valor dos benefícios. Pode-se argumentar que o fato de as mulheres poderem se aposentar mais cedo é uma opção dada a esse grupo e que não necessariamente será exercida. Caso uma participante decida se aposentar com a mesma idade esperada de sobrevivência de um homem, ela poderá trabalhar além dos 35 anos de serviço, acarretando um valor de benefício maior que o do homem. Além disso, a modelagem que será efetivamente adotada no plano poderá divergir da utilizada neste trabalho, oferecendo, por exemplo, o resgate por renda certa ou conforme tábuas de mortalidade não segregadas por gênero, o que tornaria menos evidente a comparação dos valores de aposentadorias dos homens e das mulheres.

20. Na verdade, o valor dependerá do tipo de aposentadoria especial à qual o servidor tem direito. O fator de multiplicação dos ativos é de 35 sobre o número de anos exigidos para a aposentadoria, que, no caso das mulheres, é de 30 anos de serviço, o que perfaz o acréscimo de um sexto nos ativos. Para professoras do ensino fundamental ou médio, o número de anos exigidos é de 25 anos, o que faz com que o acréscimo nos ativos, nesse caso, seja de dois quintos, ou 40%.

- 5) Alocação da carteira de ativos (CA5): a clássica teoria de carteiras propõe que, quanto maior for a rentabilidade, maior será o seu risco. Neste contexto, o conceito de risco está relacionado ao desvio-padrão dos retornos, e o risco para um participante de um fundo de pensão está relacionado à sua chance de recebimento de um baixo benefício previdenciário. Desta forma, este cenário pretende investigar se um aumento do desvio-padrão da carteira de ativos pode atuar como um elemento redutor de riscos, sob a ótica dos participantes. É importante mencionar que a estratégia de macroalocação adotada neste trabalho não considera nenhum tipo de otimização de portfólio, nem permite o rebalanceamento intertemporal da carteira, como recomenda a boa prática de gestão de carteiras em planos previdenciários.²¹ O que se pretende, então, é descobrir qual das duas estratégias de alocação estudadas traz mais benefícios, não a melhor dentre todas as possíveis.

Por fim, para ilustrar a influência da taxa de crescimento dos salários e da rentabilidade da carteira no valor esperado dos benefícios, foram apresentados outros cenários. Estes foram compostos pela combinação das taxas anuais de crescimento salarial (1%, 2% e 3%) e das taxas anuais de rentabilidade para a carteira (4%, 5% e 6%).

6 MODELAGEM MATEMÁTICA

Nesta seção, serão apresentados os cálculos relativos à evolução do valor dos ativos acumulados e à apuração do valor anual do benefício pago pela FUNPRESP, sem a utilização dos fundos de sobrevivência e risco, e também o método para a utilização dos fundos de sobrevivência e risco e o cálculo da alíquota de equilíbrio para concessão das aposentadorias especiais.

6.1 Evolução do valor dos ativos

Conforme Cairns (1994), o valor dos ativos acumulados destinados à formação de poupança individual ou constituição de fundos específicos pode ser determinado, em qualquer instante do tempo, por meio da seguinte equação:

$$A_t = A_{t-1}(1 + i_v) + C_t - B_t \quad (1)$$

em que

A_t = valor dos ativos acumulados, do saldo do fundo individual ou dos fundos específicos, no ano t ;

21. As melhores práticas de gestão de carteiras em fundos de pensão pressupõem um domínio das técnicas de programação dinâmica e programação estocástica. Para mais detalhes, ver Zenios e Ziemba (2007a, 2007b).

C_t = total das contribuições arrecadadas para formação de saldo do fundo individual ou dos fundos específicos, no ano t ;

B_t = total dos benefícios concedidos no ano t ; e

i_t = rentabilidade da carteira de ativos no ano t .

A rentabilidade da carteira de ativos, i_t , segue a equação de um movimento geométrico browniano, que é expressa da seguinte forma:

$$i_t = e[(\mu_p - \sigma_p^2 / 2)t + \sigma_p W_t]_{-1} \quad (2)$$

$$\mu_p = X_{RF}\mu_{RF} + X_{RV}\mu_{RV} \quad (3)$$

$$\sigma_p = X_{RV}\sigma_{RV} \quad (4)$$

em que

X_{RF} = proporção investida no ativo livre de risco (cenário básico = 70%);

X_{RV} = proporção investida em renda variável (cenário básico = 30%);

μ_{RF} = retorno do ativo livre de risco (cenário básico = 4,0% a.a.);

μ_{RV} = retorno médio de renda variável (cenário básico = 7,3% a.a.);

σ_{RV} = desvio-padrão dos retornos em renda variável (cenário básico = 25,0% a.a.); e

W_t = variável aleatória com distribuição normal padrão.

6.2 Valor do benefício da FUNPRESP sem fundo de sobrevivência e risco

A legislação que cria a FUNPRESP não especifica quais são as possibilidades para o resgate dos ativos acumulados, de maneira a compor os benefícios previdenciários do plano. Assim, para projetar os benefícios de uma maneira coerente, presumiu-se que o parcelamento do saldo em conta segue o sistema francês, com amortização em um número de anos igual à expectativa remanescente de vida.²² A cada ano, o

22. Cabe ressaltar que também foi investigada previamente uma fórmula alternativa de resgate, baseada na fórmula da renda vitalícia do cálculo atuarial, mas, na perspectiva da volatilidade dos benefícios, o diferimento das retiradas pela expectativa de vida apresentou melhores resultados.

valor do benefício é recalculado, e o novo valor é dado em função da rentabilidade efetiva ocorrida no ano que se passou, dos resgates efetuados e das perspectivas de sobrevivência do participante na nova idade.²³

Note que o valor total do benefício é dado pela soma de três parcelas: o valor do benefício complementar FUNPRESP, o valor até o teto do INSS pago pela União e o valor pago pelos fundos de risco e sobrevivência. As fórmulas apresentadas a seguir dizem respeito ao cômputo da primeira parcela.

$$B_t = A_{t-1} / [(1+i)^{e_{x_v}^0} - 1] / (i(1+i)^{e_{x_v}^0 - 1}), \text{ se válido} \quad (5)$$

$$B_t = A_{t-1} / [(1+i)^{e_{x_i}^0} - 1] / (i(1+i)^{e_{x_i}^0 - 1}), \text{ se inválido} \quad (6)$$

em que

$$e_{x_v}^0 = \text{expectativa de vida válido no ano } t = \sum_n p_x + 0,5;$$

$$e_{x_i}^0 = \text{expectativa de vida inválido no ano } t = \sum_n p_i + 0,5;$$

i = rentabilidade esperada dos ativos;

A_t = valor do saldo do fundo individual no ano t ;

B_t = valor do benefício FUNPRESP, pela fórmula da expectativa de vida;

${}_n p_x$ = probabilidade acumulada de sobrevivência de um indivíduo válido, de idade x , viver mais n anos; e

${}_n p_i$ = probabilidade acumulada de sobrevivência de um indivíduo inválido, de idade x , viver mais n anos.

23. Para exemplificar a fórmula de resgate dos ativos, considere-se um indivíduo que se aposenta aos 60 anos de idade, com um ativo acumulado de R\$ 1 milhão. Como a expectativa remanescente de vida desse indivíduo pela tábua de mortalidade AT-2000 é de 23,6 anos, tal indivíduo deverá sacar para custear o seu primeiro ano de aposentadoria um montante anual total de R\$ 73.118,51. Caso ele venha a completar 61 anos, sua expectativa de vida remanescente nesta idade será de 22,8 anos. Seu ativo remanescente, contabilizados a remuneração de 5% a.a. e os saques efetuados, será de R\$ 976.881,49, permitindo que ele saque em seu segundo ano de aposentadoria um valor de R\$ 72.766,34. Observe-se que, com o passar dos anos, caso os rendimentos dos ativos sejam iguais ao esperado, é previsto uma ligeira redução nos valores dos resgates da reserva de poupança. Isso ocorre porque há um aumento marginal na expectativa total de vida do participante com o passar dos anos. No exemplo, a expectativa total de vida do participante aumentou de 83,6 anos aos 60 anos, para 83,8 anos aos 61 anos, um ganho de sobrevivência de 0,2 ano.

6.3 Valores pagos pelos fundos de sobrevivência e risco

De maneira análoga ao apresentado para o uso do saldo do fundo individual, é necessário definir hipóteses para a utilização dos fundos de sobrevivência e risco. Para tanto, dividiu-se o cálculo dos benefícios em duas etapas. Na primeira etapa, são computados, por meio das simulações efetuadas, os valores presentes médios depositados por cada participante para os fundos. Multiplicando-se tais valores médios pela quantidade de participantes (quer dizer, pelo número de simulações) obtém-se o valor presente total dos fundos, para ser distribuído novamente para esta mesma população. A partir dos valores médios dos benefícios previdenciários que seriam anualmente auferidos por esta população, desconsiderando a existência desses fundos, é computada, por meio de algoritmos de programação não linear, uma redistribuição ótima que permita minimizar a variância dos benefícios percebidos por esses participantes. A seguir, são apresentadas as formulações algébricas dos problemas de programação não linear para o fundo de sobrevivência (problema 1) e para o fundo de risco (problema 2).

Problema 1: minimização da variância dos valores recebidos de aposentadoria programada

- Função objetivo

$$\text{Minimizar } f(X_{AC}) = A' B$$

$$A = \{[(X_{AE} + X_{AC}) - \sum (X_{AE} + X_{AC}) / \sum (D_{AP})] \cdot D_{AP}\}$$

$$B = \{[(X_{AE} + X_{AC}) - \sum (X_{AE} + X_{AC}) / \sum (D_{AP})] \cdot D_{AP}\} / \sum (D_{AP}) \quad (7)$$

- Restrições

$$[(P_{AP} \cdot X_{AC}) \cdot IMP] \cdot F - N \cdot VP_S = 0$$

$$X_{AC} > 0$$

Problema 2: minimização da soma das variâncias dos valores recebidos de invalidez e pensão

- Função objetivo

$$\text{Minimizar } f(X_{IC}, X_{PC}) = A' B + C' D$$

$$A = \{[(X_{IE} + X_{IC}) - \sum (X_{IE} + X_{IC}) / \sum (D_{IN})] \cdot D_{IN}\}$$

$$B = \{[(X_{IE} + X_{IC}) - \sum (X_{IE} + X_{IC}) / \sum (D_{IN})] \cdot D_{IN}\} / \sum (D_{IN})$$

$$C = \{[(X_{PE} + X_{PC}) - \sum (X_{PE} + X_{PC}) / \sum (D_{PE})] \cdot D_{PE}\}$$

$$D = \{[(X_{PE} + X_{PC}) - \sum (X_{PE} + X_{PC}) / \sum (D_{PE})] \cdot D_{PE}\} / \sum (D_{PE}) \quad (8)$$

- Restrições

$$[(P_{PE} \cdot X_{PC}) \cdot IMP] \cdot F + [P_{IN} \cdot X_{IC}] \cdot F - N \cdot VP_R = 0$$

$$X_{IC} > 0, X_{PC} > 0$$

- Descrição das variáveis, equações e operadores matemáticos

t = ano da projeção, $t = 1, t = 2, \dots, t = T = 100$;

N = número de simulações;

X_{AC} = vetor com os valores complementares pagos pelo fundo de sobrevivência para cada beneficiário de aposentadoria programada em cada t -ésimo ano;

X_{IC} = vetor com os valores complementares pagos pelo fundo de risco para cada assistido por invalidez em cada t -ésimo ano;

X_{PC} = vetor com os valores complementares pagos pelo fundo de risco para cada pensionista em cada t -ésimo ano;

X_{AE} = vetor com o valor médio recebido da aposentadoria programada e acréscimo pago pela União até o teto do INSS, para cada t -ésimo ano;

X_{IE} = vetor com o valor médio recebido por invalidez e acréscimo pago pela União até o teto do INSS, para cada t -ésimo ano;

X_{PE} = vetor com o valor médio recebido de pensão e acréscimo pago pela União até o teto do INSS, para cada t -ésimo ano;

P_{AP} = vetor com o número de pessoas recebendo aposentadoria programada em cada ano t ;

P_{IN} = vetor com o número de pessoas recebendo benefícios de invalidez em cada ano t ;

P_{PE} = vetor com o número de pessoas recebendo pensões em cada ano t ;

ALQ = alíquota marginal do imposto de renda;

i = rentabilidade esperada dos ativos;

VP_S = valor presente médio por pessoa dos depósitos para o fundo de sobrevivência;

VP_R = valor presente médio por pessoa dos depósitos para o fundo de risco;

1 = vetor unitário;

$A \cdot B$ = multiplicação matricial do vetor A pelo vetor B ;

$A \cdot B$ = vetor contendo, em cada i -ésima linha, o resultado da multiplicação do i -ésimo elemento do vetor A pelo i -ésimo elemento do vetor B ;

A' = vetor A transposto;

$\sum A$ = soma dos elementos do vetor A ;

$IMP = 1 \cdot [1/(1 - ALQ)]$;

$F(t) = 1(1 + i)^t$ para $t = 1, t = 2, \dots$;

$D_{AP}(t) = \{0, \text{ se } P_{AP}(t) = 0; 1 \text{ se } P_{AP}(t) = 1\}$;

$D_{IN}(t) = \{0, \text{ se } P_{IN}(t) = 0; 1 \text{ se } P_{IN}(t) = 1\}$; e

$D_{PE}(t) = \{0, \text{ se } P_{PE}(t) = 0; 1 \text{ se } P_{PE}(t) = 1\}$

6.4 Cálculo da alíquota do fundo para aposentadorias especiais: mulheres, policiais e professores

A Lei nº 12.618/2012 propõe em seu Artigo 17 a concessão de um aporte extraordinário às mulheres e aos profissionais abrangidos pelas hipóteses dos §§ 4º e 5º do Artigo 40 da CF;²⁴ na razão entre a reserva acumulada pelo participante e o produto desta mesma reserva, multiplicado pela razão entre 35 e o número de anos de contribuição exigido para a concessão do benefício pelo RGPS de que trata o Artigo 40 da CF.

Dito de outra forma, para custear a aposentadoria das mulheres, o normativo propõe a concessão de um aporte adicional de um sexto de sua poupança acumulada no momento da aposentadoria para os participantes facultados a se aposentarem após trinta anos de serviço.

Porém, como não é fixada no normativo a fórmula para o custeio do referido benefício, derivou-se uma fórmula que busca igualar o valor presente dos benefícios ao valor presente das contribuições dos participantes a serem recolhidas ao fundo que concederá o benefício, conforme apresentada a seguir.

$$\alpha = 1/[12 \cdot (H \cdot VPSC_H + M \cdot VPSC_M)/(M \cdot VPRM_M) + 2] \quad (9)$$

em que

α = alíquota contributiva de equilíbrio, dos participantes do fundo, incidente sobre a parcela da remuneração que excede o teto do INSS;

24. As hipóteses compreendem, basicamente, os policiais e os professores do ensino médio e fundamental.

H = percentual de participantes do fundo que não possuem direito à aposentadoria especial; adotou-se, para essa premissa, o percentual de 45%;

M = percentual de participantes do fundo que possuem direito à aposentadoria especial; adotou-se, para essa premissa, percentual de 55%;

$VPSC_H$ = valor presente das parcelas dos salários que excedem o teto do INSS dos participantes do fundo que não têm direito à aposentadoria especial;

$VPSC_M$ = valor presente das parcelas dos salários que excedem o teto do INSS dos participantes do fundo que têm direito à aposentadoria especial; e

$VPRM_M$ = valor presente da poupança acumulada pelo participante elegível ao benefício de aposentadoria especial, supondo que não houvesse contribuições para esse fundo, no momento imediatamente anterior à concessão deste benefício.

Para a projeção dos salários dos participantes, adotou-se como hipótese que a razão média entre os salários dos participantes que se aposentarão com aposentadoria especial e os que não possuem direito ao benefício é de 80%, para representar o fato de que as mulheres recebem em média um valor inferior ao dos homens. Os percentuais de pessoas elegíveis ao recebimento de aposentadorias especiais – estimados em 55% – baseou-se nas informações do Poder Executivo, conforme os dados divulgados pelo MPOG (tabela 10).

TABELA 10

Quantitativo dos servidores do Executivo que poderão se beneficiar do fundo compensatório de aposentadorias especiais

	Servidores	% do total
a) Servidores em profissão de risco (gênero masculino)	21.262	4,1
Departamento de Polícia Federal (carreira)	9.785	1,9
Departamento Penitenciário Nacional (carreira)	816	0,2
Departamento de Polícia Federal (plano especial de cargos)	1.547	0,3
Departamento de Polícia Rodoviária Federal (carreira)	8.386	1,6
Departamento de Polícia Rodoviária Federal (plano especial de cargos)	406	0,1
Polícia civil do ex-território	322	0,1
b) Professores do ensino fundamental ou médio (gênero masculino)	16.751	3,2
Professor do ensino básico técnico tecnológico	16.077	3,1
Professor do ensino básico federal	94	0,0
Professor do ensino básico federal dos ex-territórios	578	0,1
Professor de primeiro e segundo grau (A a E)	2	0,0
c) Servidores do Executivo (gênero feminino)	237.447	45,4
d) Total dos servidores com aposentadoria especial (a + b + c)	275.460	52,7
e) Total dos servidores do Executivo	522.472	100,0

Fonte: MPOG (2012), posição: dezembro de 2011. Elaboração dos autores.

Seguindo a metodologia proposta, com a aplicação da fórmula discutida, foram encontradas as seguintes alíquotas contributivas mínimas para custear os valores concedidos para as aposentadorias especiais (tabela 11).

TABELA 11

Percentual do salário acima do teto do INSS destinado ao custeio das aposentadorias especiais, por cenário estudado

	Alíquota para o fundo de aposentadorias especiais (%)
Cenário básico	0,50
Participante: mulher com aposentadoria aos 55 anos (CA1)	0,51
Salário inicial de R\$ 13 mil (CA2)	0,52
Alíquota de contribuição do participante de 11% (CA3)	0,50
Aposentadoria aos 65 anos (CA4)	0,50
Alocação 50% em renda fixa e 50% em renda variável (CA5)	0,50

Elaboração dos autores.

Como as alíquotas apresentadas na tabela 11 não esgotam todas as possibilidades de uso para o custeio das aposentadorias especiais, optou-se por adotar um valor um pouco mais conservador para esta alíquota, de 0,8%, permitindo, desta forma, custear tais benefícios em uma gama de cenários possíveis.

7 RESULTADOS DO MODELO

Esta seção apresenta os resultados das diversas simulações e análises de sensibilidade. Como nota de precaução inicial, vale observar que a FUNPRESP é um fundo previdenciário na modalidade de contribuição definida. Nesse sentido, o participante assume todos os riscos inerentes ao sistema previdenciário. Em outras palavras, os valores aqui apresentados para benefícios são tão somente estimativas, as quais são bastante sensíveis a variáveis como rentabilidade dos ativos, evolução salarial, percentual do salário coberto pela FUNPRESP, idade de entrada, idade de saída, entre outras. Considerada essa precaução, o cálculo do valor esperado da aposentadoria sob diversos cenários é instrumento fundamental para que os servidores decidam acerca de sua adesão ao fundo, o governo federal defina os detalhes do plano de benefícios da FUNPRESP, e os governos subnacionais que decidam criar sua própria previdência complementar tenham elementos para seguir uma diretriz.

Apresenta-se, primeiramente, o resultado do valor esperado, em termos reais do benefício, no cenário básico, cujas hipóteses são de um homem que ingressa aos 25 anos no serviço público, aposenta-se aos 60 anos, suas aplicações rendem em média 5% a.a., seu crescimento salarial real é de 2% a.a. e contribui para a FUNPRESP com 8,5% da parcela do seu salário excedente ao teto do RGPS²⁵ (tabela 12).

25. Lembrando que o governo arca com contribuição de igual montante ao depositado pelo empregado.

TABELA 12

Composição do benefício da aposentadoria programada (cenário básico)

	(a) Regra anterior	(b) Regra FUNPRESP ¹	Diferença (b) – (a)
Valor da aposentadoria	12.292,44	8.646,31	(3.646,13)
(+) Ganho fundo de sobrevivência	-	310,31	310,31
(-) IR	(2.116,67)	(722,87)	1.393,80
(-) Contribuições	(921,39)	R\$ 0,00	921,39
(=) Valor da aposentadoria líquido	9.254,38	8.233,75	(1.020,63)

Elaboração dos autores.

Nota ¹ O valor da aposentadoria programada pela regra FUNPRESP apresentado na tabela é composto pela soma de três parcelas: valor do benefício complementar FUNPRESP, valor até o teto do INSS pago pela União e valor pago pelo fundo de sobrevivência.

Observa-se, neste cenário, em concreto, que o valor esperado do benefício é cerca de 11% inferior àquele que seria recebido em caso de manutenção das regras vigentes anteriores à criação da FUNPRESP, já contabilizados os benefícios da menor contribuição previdenciária e do IR reduzido que se aplica às aposentadorias recebidas em planos de contribuição definida. Esse resultado deve ser analisado com precaução. Primeiramente, assume-se que as regras vigentes anteriormente à criação da FUNPRESP poderiam se manter no longo prazo. Entretanto, o histórico recente de reformas previdenciárias, no Brasil e no mundo, no qual se inclui a própria aprovação da FUNPRESP, o rápido processo de envelhecimento populacional e o dreno fiscal causado pela previdência dos servidores sugerem que esse exercício de manutenção de regras em longo prazo seria de baixa probabilidade. Ao contrário, um plano de capitalização em contribuição definida, como a FUNPRESP, apresenta maior probabilidade de manutenção no longo prazo, dado que os recursos para o custeio das aposentadorias não dependem de fontes fiscais, mas somente dos ativos previamente acumulados pelos participantes. Em segundo lugar, há um fundamento para a escolha da contribuição do servidor em 8,5% no cenário básico, dado que a contribuição patronal acompanha a do servidor até esta alíquota. Neste sentido, há incentivo para o servidor contribuir ao menos 8,5%, porque até esse patamar cada real aportado será acompanhado por igual aporte da União. Entretanto, o leitor deve ter em mente que uma comparação também fidedigna entre a situação nova e a antiga levaria em conta que o servidor, na regra prévia, contribuía compulsoriamente com 11% do seu salário e o servidor que aderir à FUNPRESP pode contribuir voluntariamente nessa taxa. Nesse sentido, a redução na taxa de reposição reflete parcialmente a menor contribuição. Desse modo, a redução na taxa de reposição é consequência, em parte, de uma contribuição também mais baixa. O cenário 3, analisado posteriormente, realiza o ajuste em relação a este fato, ao supor contribuição do servidor em 11%. Por fim, o valor da aposentadoria efetivamente recebida pelo servidor pode ser muito superior ou inferior a qualquer valor estimado, dada a sensibilidade do resultado a alterações

das diversas variáveis. Nesse sentido, o cenário básico deve ser complementado pela análise de diversos cenários alternativos.

A análise de como os resultados se alteram em relação à modificação das hipóteses se apresentará em duas etapas. Na primeira, mostra-se o impacto de alterações conjuntas na rentabilidade dos ativos e na evolução salarial sobre a taxa de reposição no cenário básico. Na segunda, criam-se cenários alternativos, conforme foi descrito na seção 5.

A tabela 13 mostra como a FUNPRESP altera a reposição do benefício no cenário básico, considerando alteração de taxa de rentabilidade e crescimento salarial. A análise é realizada dividindo-se o valor do benefício após a FUNPRESP pelo valor do benefício oferecido pela regra anterior. Assim, caso o índice seja maior do que uma unidade, isso significa que o valor médio do benefício oferecido pela FUNPRESP é maior; caso contrário, há uma perda relativamente à regra anterior.

TABELA 13

Razão do benefício médio FUNPRESP sobre regra anterior da aposentadoria programada (líquido de contribuições e impostos), segundo a taxa de rentabilidade dos ativos e de crescimento salarial (demais parâmetros como no cenário básico)¹

		Taxa real de rentabilidade dos ativos		
		4%	5%	6%
Taxa real de crescimento dos salários	1,0%	0,82	0,94	1,11
	2,0%	0,76	0,89	1,06
	3,0%	0,71	0,84	1,01

Elaboração dos autores.

Nota: ¹O valor da aposentadoria programada pela regra anterior é de R\$ 7.706,17 para a taxa de crescimento salarial real de 1,0%; R\$ 9.254,38, para a taxa de crescimento salarial real de 2,0%; e de R\$ 11.221,90, para a taxa de crescimento salarial real de 3,0%.

A primeira conclusão é que a reposição do servidor é extremamente sensível ao comportamento de longo prazo das variáveis. A alteração da taxa de retorno real de longo prazo de 4% para 6% a.a. aumenta a reposição do benefício em 30%, independentemente da hipótese acerca do crescimento salarial. Isso é consequência direta de um regime de contribuição definida, pois o que se recebe de aposentadoria é fruto das contribuições passadas e do retorno do patrimônio acumulado. A segunda e talvez mais importante conclusão mostra o impacto dos planos de contribuição definida sobre o compartilhamento de risco. Na situação anterior, o valor da aposentadoria se determinava por meio de uma fórmula de cálculo, e todo o risco recaía sobre o governo e seus financiadores finais, que são os contribuintes. Após a FUNPRESP, passa-se a seguir outra lógica, em que não há garantia de pisos ou limites de tetos para a aposentadoria complementar recebida pelo servidor. Uma parte do seu benefício dependerá de variáveis não controladas pelo participante, como o comportamento do mercado financeiro: a rentabilidade superior pode lhe

trazer reposição maior que a regra antiga, e momentos ruins de retorno implicarão benefícios mais baixos. A outra parte do seu benefício depende do próprio comportamento e escolha do servidor. Caso ele deseje postergar sua aposentadoria, haverá mais anos de contribuição e menos de fruição de benefícios, o que elevará sua reposição. Caso opte por sair mais cedo, receberá menos.

A análise de sensibilidade, apresentada na tabela 14, mostra como variáveis discricionárias ao participante afetam o valor esperado real do benefício e sua distribuição em relação às hipóteses do cenário básico.

TABELA 14

Comparação dos valores médios dos benefícios de aposentadoria programada (líquidos de contribuições e impostos), antes e depois da implementação da FUNPRESP

	(a) Regra anterior	(b) Regra FUNPRESP	Razão (b)/(a)				
			Média	1ª p	5ª p	20ª p	80ª p
Cenário básico	9.254,38	8.233,75	0,89	0,63	0,69	0,78	1,08
Mulher com aposentadoria aos 55 anos (CA1)	8.737,63	6.927,88	0,79	0,58	0,62	0,68	0,89
Salário inicial de R\$ 13 mil (CA2)	14.214,10	13.792,93	0,97	0,56	0,64	0,75	1,16
Contribuição do participante de 11% (CA3)	9.254,38	9.083,25	0,98	0,68	0,75	0,86	1,22
Aposentadoria aos 65 anos (CA4)	9.882,41	10.611,36	1,07	0,70	0,79	0,91	1,38
Alocação de 50% em renda fixa e 50% em renda variável (CA5)	9.254,38	9.516,45	1,03	0,63	0,70	0,83	1,34

Elaboração dos autores.

Obs.: Denota-se por $k^o p$, o k -ésimo percentil da distribuição dos dados das simulações em um determinado cenário.

A análise estocástica permite ir além das estimativas do valor esperado da taxa de reposição e torna possível o conhecimento da sua distribuição dentro das hipóteses assumidas. Como o valor dos benefícios, após a FUNPRESP, é dado em função de variáveis aleatórias, como a rentabilidade dos ativos e as datas de morte ou entrada em invalidez do indivíduo, é importante analisar a distribuição dos benefícios. Na tabela 14 são apresentados os 80º, 20º, 5º, e 1º percentis de sua distribuição. Assim, tomando como exemplo o cenário básico, nota-se que, apesar de o valor esperado do benefício ser de 89% do obtido pela regra anterior, há uma chance de 20% de que o benefício seja, no mínimo, 108% maior do que o da regra anterior (80º percentil), e uma chance de 20% de que o benefício seja inferior a 78% do que o da regra anterior (20º percentil). Além disso, como o benefício até o teto do INSS é garantido, mesmo considerando uma situação extrema com chance de realização em um centésimo das vezes (1º percentil), o valor do benefício líquido de impostos ainda será de R\$ 5.830,02.

Com relação aos cenários alternativos, nota-se, no primeiro deles, que as mulheres, caso optem por se aposentarem mais cedo que os homens, terão diminuição na aposentadoria programada de 21% em relação à regra anterior, com

queda 10% superior à de um servidor do sexo masculino. Conclui-se, portanto, que o fundo de aposentadorias especiais, apesar de mitigar grande parte da perda nos benefícios, não é suficiente para equiparar a aposentadoria das mulheres à dos homens, nos casos das servidoras que se aposentam aos 55 anos.

Como pela lógica da contribuição definida, recebe-se aquilo que se aportou, vale notar que a redução na taxa de reposição reflete a baixa idade de aposentadoria e o conseqüente elevado tempo de gozo de benefício. Em outras palavras, resulta do equilíbrio entre o total acumulado e o montante a se receber. Para aumentar o que se receberá, faz-se necessário contribuir por mais tempo ou com valor superior – variáveis essas controladas pelo participante.

Em termos normativos, os valores encontrados no resultado supracitado geram discussão complexa. Pode-se argumentar que a nova previdência é pior para as mulheres comparativamente à situação pretérita. De modo alternativo, mostram que também é verdadeira a constatação da insuficiência da contribuição feminina no regime anterior para fazer jus ao seu benefício. A conta da baixa idade de aposentadoria – antes paga pelos homens, pelas mulheres das gerações futuras ou pelos homens e mulheres que não faziam parte do RPPS da União – recai agora sobre o próprio participante.

O segundo cenário mostra que se, por um lado, profissões com salário inicial maior estarão em melhor situação relativa em comparação ao caso do cenário básico, com um benefício esperado de 97% ao da regra anterior, por outro, a maior dependência da previdência complementar potencializa o risco em relação ao que poderia ser auferido pela regra anterior, porque comparativamente ao cenário-básico as taxas de reposição são mais baixas nos percentis inferiores, mas mais altas nos percentis superiores.

O cenário 3 mostra o impacto da elevação da contribuição do participante sobre sua taxa de reposição. Caso decida contribuir com a mesma taxa de 11% cobrada dos servidores na regra antiga, a taxa de reposição esperada é bastante próxima à regra anterior. Apesar da proximidade do valor esperado, o risco assumido pelo servidor é bem superior, como se pode observar pela análise dos percentis.

Observa-se o impacto do maior tempo de contribuição sobre o valor do benefício no quarto cenário alternativo da tabela 14. A opção por um tempo de contribuição mais dilatado pode levar a um aumento de 18% da taxa de reposição. Resultado perfeitamente compatível com a contribuição definida, dado que um maior tempo de contribuição implica maior acumulação de ativos com respectivo aumento no valor da aposentadoria.

Outro resultado que merece destaque é o apresentado no cenário 5. Caso opte por uma alocação de carteira mais agressiva e decida alocar metade dos seus ativos

em renda variável em vez dos 30% do cenário básico, o participante poderá obter um retorno esperado maior, sem que tenha que arcar com um risco mais alto. Esse resultado, aparentemente contraintuitivo, dado o *trade-off* clássico entre o risco e o retorno, decorre da hipótese adotada de que os ganhos médios superiores da carteira que possui maior alocação em renda variável mais do que compensam a maior dispersão de seus retornos. Ao final do processo, a comparação percentil a percentil dos benefícios, em ambas as carteiras, indica uma clara preferência para a alocação na carteira com maior participação de ativos de risco. Estas conclusões, apesar de não se generalizarem para além dos dados do exercício, demonstram a importância de que a gestão dos ativos do plano seja realizada por profissionais com elevada qualificação técnica.²⁶

Na sequência da análise, apresenta-se o impacto da reposição esperada da FUNPRESP sobre os benefícios de risco, ou seja, aposentadorias por invalidez e pensão por morte. A dificuldade em tecer considerações sobre a taxa de reposição desses benefícios é expressiva, dado que até o momento da escrita deste artigo era desconhecido o plano de custeio e benefícios para a aposentadoria por invalidez e pensão por morte. Porém, a tabela 15 mostra que, dentro das hipóteses feitas neste estudo sobre o plano de custeio e benefício para pensão por morte, sua taxa de reposição é igual ou superior à regra antiga em seis dos sete cenários analisados. Este resultado mostra o cuidado que se deve tomar no desenho do plano para os benefícios de risco, seja na União, seja nos demais entes subnacionais que já instituíram ou que criarão sua previdência complementar. As regras de pensões por morte, no Brasil, são consideradas bem distantes daquelas observadas no resto do mundo, no sentido de tornar o benefício elevado. A depender dos desdobramentos para esses benefícios, no desenho da FUNPRESP, há chances de se reforçar essa característica. Em relação às aposentadorias por invalidez, a reposição apresenta perfil similar ao do benefício programado.

Em suma, a reposição obtida nos benefícios previdenciários deixou de ser uma fórmula predefinida e passou a ser uma função de um conjunto de variáveis em que algumas estão dentro do poder de controle do participante, e outras para as quais não há poder de comando algum por parte do servidor. A reposição obtida é, agora, uma questão tanto de escolha quanto de risco.

Com o intuito de apresentar como se dá a evolução do plano na fase de resgate dos ativos, nos termos das hipóteses assumidas no cenário básico, os gráficos 1 e 2 mostram, ano a ano, a evolução do percentual de beneficiários e os valores médios recebidos por estes nas duas regras previdenciárias em estudo.

26. Recomenda-se que os gestores dos ativos possuam domínio aprofundado nas áreas de matemática atuarial, teoria de carteiras, otimização, macroeconomia e cálculo estocástico, dentre outras questões. Pelo mesmo motivo, aconselha-se a criação de um programa de educação previdenciária no caso de ser facultada aos próprios participantes a decisão sobre a macroalocação de seus ativos.

TABELA 15

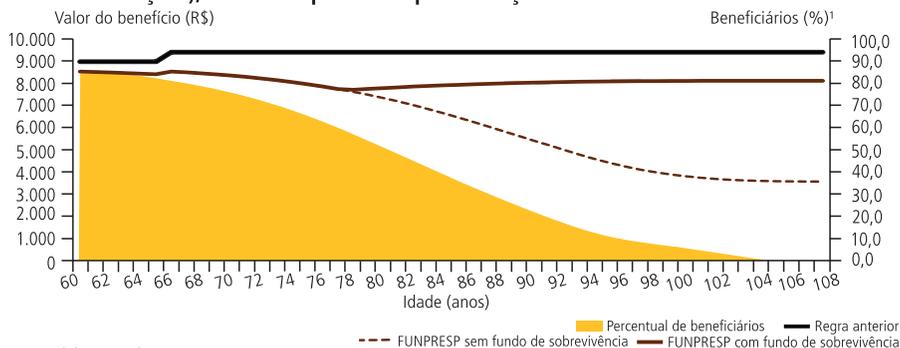
Comparação dos benefícios de pensão e invalidez (líquidos de contribuições e impostos), antes e depois da implementação da FUNPRESP

	Pensão			Invalidez		
	(a) Regra anterior	(b) Regra FUNPRESP	Razão (b)/(a) média	(a) Regra anterior	(b) Regra FUNPRESP	Razão (b)/(a) média
Cenário básico	7.678,46	7.788,21	1,01	10.327,98	8.335,84	0,81
Mulher com aposentadoria aos 55 anos (CA1)	7.363,45	8.648,83	1,17	9.686,01	8.019,47	0,83
Salário inicial de R\$ 13 mil (CA2)	11.132,67	12.091,23	1,09	16.249,54	11.614,27	0,71
Contribuição participante de 11% (CA3)	7.678,46	8.220,09	1,07	10.327,98	8.764,07	0,85
Aposentadoria aos 65 anos (CA4)	7.678,46	9.751,05	1,27	10.327,98	10.406,57	1,01
Alocação de 50% em renda fixa e 50% em renda variável (CA5)	7.678,46	9.118,48	1,19	10.327,98	9.415,65	0,91

Elaboração dos autores.

GRÁFICO 1

Evolução da aposentadoria programada real média por idade (líquida de impostos e contribuições), antes e depois da implementação da FUNPRESP



Elaboração do autor.

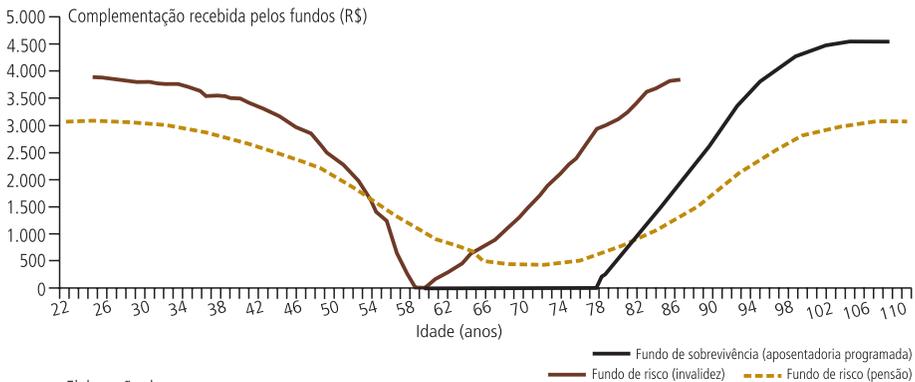
Nota: ¹ O percentual de beneficiários foi calculado sobre uma população inicial de 25 anos.

O gráfico 1 apresenta as informações relativas à aposentadoria programada de uma população hipotética que iniciou a atividade no serviço público aos 25 anos. A área em amarelo mostra o percentual dessa população inicial que está recebendo o benefício de aposentadoria programada. Como é possível perceber, pouco mais de 80% dessa população inicial se tornará elegível ao pagamento da aposentadoria programada aos 60 anos, pois parte dos indivíduos irá morrer ou se invalidar durante a fase laboral. O percentual de sobreviventes entra em declínio até desaparecer completamente. A projeção dos benefícios está apresentada nas linhas

contínuas do gráfico, sendo que a linha preta demonstra a evolução da aposentadoria pela regra anterior (benefício médio de R\$ 9.254,38 por aposentado) e a linha marron, a evolução da aposentadoria após a FUNPRESP (benefício médio de R\$ 8.233,75). Como os valores apresentados estão líquidos dos impostos, é observada uma pequena elevação do benefício após os 65 anos, por conta do benefício fiscal previsto na legislação do IR.

GRÁFICO 2

Valores médios reais mensais aportados pelos fundos de sobrevivência e risco



Outro ponto explicitado no gráfico é relativo ao uso do fundo de sobrevivência. Seguindo a modelagem discutida na seção 6, o fundo de sobrevivência é utilizado para impedir uma queda na renda média dos participantes que vivam além do esperado pela tábua atuarial. De fato, como também pode ser observado no gráfico 2, o fundo começa a fazer aportes anuais crescentes aos sobreviventes a partir do 78º ano de vida, tornando a renda dos indivíduos estável ao longo dos anos, como desejado. Percebe-se que a estratégia implícita na utilização do fundo é postergar ao máximo a sua utilização e conceder benefícios de maneira crescente. Dada a restrição de recursos disponíveis no fundo, a alocação realizada dessa maneira será mais eficaz, pois permitirá um período maior para capitalização dos ativos com conversão em benefícios para um número menor de pessoas.

No gráfico 2, também são plotados os valores médios concedidos por idade pelo fundo de risco para os participantes em gozo de benefício por invalidez ou pensão por morte. O formato em U do fundo de risco alocado para invalidez e pensão é decorrente de determinados efeitos. Na primeira parte da curva, decorre do fato de que, em um regime de capitalização, quanto mais cedo este indivíduo sair, menor será sua renda, o que faz com que os pagamentos sejam maiores para os indivíduos que se tornam elegíveis ao recebimento desses benefícios na fase inicial

de sua carreira. Na segunda parte da curva, sua utilização já é similar ao fundo de sobrevivência, pois visa repor a queda dos benefícios com o passar dos anos.

8 FUNPRESP: CONQUISTAS E AMEAÇAS

A aprovação da previdência complementar dos servidores foi, no conjunto, um passo correto da política previdenciária. Em relação ao projeto original – encaminhado pela administração Lula em 2007 –, algumas modificações o melhoraram, enquanto outras o pioraram, e há outras, ainda, cujo efeito dependerá da qualidade da gestão da FUNPRESP.

Do lado positivo, ficaram mais justas as regras de transição referentes à adesão de servidores que ingressaram no serviço público antes da criação do fundo – apesar da potencial elevação do custo de transição – e daqueles que recebem aquém do teto do INSS.

Entre os pontos em que se pode observar melhora ou piora – a depender dos desdobramentos – está o fim da necessidade da terceirização da administração das aplicações financeiras. Isso pode ser positivo em caso de administrações sérias, que podem gerir ativos simples – como títulos públicos –, de modo próprio, ou usar a possibilidade de autogestão como instrumento de barganha para obtenção de menores taxas administrativas. Porém, pode também ter seu lado negativo, já que se aumentou o risco de ingerência política e a possibilidade de gestão financeira não especializada.

Há três piores. Primeiro, a criação de fundos específicos para cada um dos poderes implica a redução das economias de escala, com repercussões sobre custo administrativo e queda da rentabilidade para o participante. Segundo, a impossibilidade de adesão de estados e municípios ao fundo federal limita a ampliação da previdência complementar, uma vez que não há escala em vários desses entes para estruturar fundo próprio, além de restringir também a concorrência entre fundos maiores, que poderiam oferecer planos previdenciários a esses entes, com taxas administrativas mais baixas. Terceiro, a exclusão da necessidade da gestão passiva dos ativos financeiros torna o regime mais suscetível à influência política.

De qualquer forma, estas modificações mantiveram a essência do projeto e são parte do processo democrático de negociação de reformas. A exceção capaz de comprometer a consistência da FUNPRESP é o Fundo de Cobertura de Benefícios Extraordinários (FCBE). É uma política de discriminação positiva a grupos já beneficiados com aposentadorias antecipadas pela CF: mulheres; professores de ensino infantil, fundamental e médio; deficientes; e servidores que exerçam atividades de risco ou que prejudiquem sua saúde. Essas pessoas ganharão bônus sobre o total acumulado. Por exemplo, o FCBE aportará recurso extraordinário de

40% sobre a reserva acumulada de uma professora de ensino médio e de 16,7% para uma servidora.²⁷

As discussões a respeito dos vícios e virtudes da política discriminatória positiva já são de longa data. Não cabe debater seu mérito neste artigo. O ponto central é que o FCBE estabelece meios inapropriados para obtenção dos seus fins, além de colocar a solvência da FUNPRESP em risco.

Há vários problemas. O primeiro é a seleção adversa. Grupos não beneficiados verão parte de suas contribuições vertidas para um fundo do qual não se beneficiam. Dado o caráter voluntário da adesão à FUNPRESP, o FCBE gera desincentivo à filiação dos seus financiadores. Isso pode causar um círculo vicioso em que poucos homens se filiam à FUNPRESP por causa do elevado custo do FCBE, o que reduz ainda mais a adesão masculina e aumenta o custeio do FCBE.

O segundo problema é que se trata de um incentivo inadequado. Os beneficiados pelo FCBE tenderão a sobreacumular para receber o bônus, enquanto os demais têm incentivos a subacumular para se livrar do ônus de financiar o FCBE. Por exemplo, a estratégia ótima para um casal de servidores seria a esposa poupar além e o marido aquém como forma de minimizar o custeio e maximizar o recebimento do FCBE.

O terceiro problema é o risco de insolvência: nada garante que o FCBE terá recursos suficientes para pagar os benefícios que promete. Se a seleção adversa e a reação aos incentivos postos de fato ocorrerem, o risco de insolvência crescerá, dado o reduzido tamanho das contribuições dos participantes financiadores do FCBE. Ademais, a composição por gênero e atividade dos futuros servidores independe do poder de decisão da FUNPRESP, tornando alta a imprevisibilidade dos fluxos de receita e despesa do FCBE. Criou-se ainda risco adicional de replicação do FCBE para os estados que venham a criar sua previdência complementar, fazendo com que o risco de insolvência se generalize.

A compatibilidade da discriminação positiva com a solvência e os princípios da previdência em contribuição definida se daria pela elevação da alíquota de contrapartida patronal. O estado poderia, por exemplo, acompanhar a contribuição do servidor homem em até 8,5% e de uma servidora – por hipótese – em até 9,0%. O efeito, em termos de acumulação de recursos para aposentadoria, seria equivalente ao da proposta estabelecida para o FCBE, mas se eliminariam os incentivos a comportamentos oportunistas, riscos de seleção adversa e insolvência, e se manteriam os princípios de contribuição definida. Esses problemas desapareceriam porque

27. Há uma previsão de aporte extraordinário, segundo o Artigo 17 da Lei nº 12.618/2012, para as mulheres e para os profissionais abrangidos pelas hipóteses dos §§ 4º e 5º do Artigo 40 da CF, na razão entre a reserva acumulada pelo participante e o produto desta mesma reserva multiplicado pela razão entre 35 e o número de anos de contribuição exigido para a concessão do benefício. Assim, a reserva de uma mulher seria multiplicada pela razão de 35/30, a de uma professora do ensino médio, pela razão de 35/25.

cada pessoa receberia o que aportou para sua aposentadoria programada. O preço a se pagar por essa opção seria o aumento do custo de transição.

A solvência da FUNPRESP – antes garantida – está agora em risco. Alterações em reformas previdenciárias recém-aprovadas ocorreram no passado recente. Parece ser oportuno repetir o processo.

9 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O tema concernente às estimativas da taxa de reposição dos benefícios previdenciários é comumente abordado na literatura especializada. Entretanto, como o equilíbrio atuarial se dá pela equivalência entre o valor presente esperado das contribuições e benefícios, é natural que alterações jurídicas levem a uma redefinição do equilíbrio ou do desequilíbrio anterior. Este fato ocorreu recentemente no Brasil com a sanção da Lei nº 12.618/2012 – que modificou o regime previdenciário para os servidores públicos civis da União que ingressaram após a entrada em funcionamento da FUNPRESP –, ao transformar um regime de repartição e benefício definido em outro capitalizado com contribuição definida.

Este texto trata desse novo tema e também inova ao usar o método estocástico atuarial para determinação do valor esperado dos benefícios futuros em um plano previdenciário do setor público. Desse modo, apresenta potencial de auxílio em futuras decisões normativas referentes ao desenho do plano previdenciário da FUNPRESP e também sobre a escolha de estados e municípios acerca da adequação da instituição de sua previdência complementar.

Um ponto que pode vir a modificar significativamente os cenários aqui traçados e colocar em risco a solvência da FUNPRESP é o FCBE. A mudança introduzida no processo legislativo com esse dispositivo criou um mecanismo de seleção adversa e geraram-se vários incentivos inadequados, que induzem a comportamentos que podem violar o princípio de planos de contribuição definida. Do ponto vista legislativo, recomenda-se ajuste normativo para sanar essas dificuldades.

Além disso, os resultados matemáticos indicam que não há mais como se ver a previdência na mesma perspectiva anterior, em função da nova forma de compartilhamento de risco decorrente da transformação de planos de benefício definido em contribuição definida. A antiga fórmula de cálculo predefinida foi substituída por outra, em que o valor da aposentadoria depende do quanto se acumulou, da rentabilidade auferida pelo patrimônio e do tempo de fruição do benefício. Nessa nova perspectiva, algumas variáveis estão sob o controle do participante, como a alíquota de contribuição, a idade de aposentadoria para além dos limites mínimos e – a depender de características ainda a definir da FUNPRESP – a composição de sua carteira de investimentos. Há outras fora de seu poder de controle, como a rentabilidade dos ativos. Seu benefício passa a ser resultado tanto de sua escolha como do risco que assumirá.

Em relação ao cenário que serviu de base para a modelagem, verificou-se que um participante de 25 anos se aposentará aos 60 anos com uma renda esperada 11% menor do que a que seria auferida caso fossem mantidas as regras anteriores à criação da FUNPRESP. Por outro lado, constatou-se que a postergação na idade de aposentadoria, a elevação do percentual de contribuição ou mesmo uma alocação eficiente dos ativos seriam suficientes para elevar os valores médios dos benefícios da FUNPRESP ao mesmo patamar dos oferecidos pela antiga regra previdenciária. A análise de cenários também indicou que os participantes do gênero feminino são os que apresentam as maiores perdas em relação à sistemática previdenciária anteriormente vigente. De todo modo, também pode se interpretar esse resultado como realocação de risco da coletividade para o próprio participante.

Os resultados finais apresentaram sensibilidade expressiva às hipóteses. Em relação à rentabilidade, encontrou-se que a variação de 1% nos retornos dos ativos pode se traduzir em variações entre 15% e 20% nos valores dos benefícios. Nos cinco cenários referentes a distintos comportamentos e perfis do participante, a relação entre o valor esperado do benefício pela regra nova e pela antiga variou entre 0,79 e 1,03. A diferença entre o 20º e o 80º percentis da distribuição dessa razão atingiu até 0,51 em um dos cenários. A dispersão de resultados é ainda mais ampla ao se considerar a multiplicidade de valores que as premissas podem assumir no mundo concreto.

Parte dessa variação decorre da escolha do participante; outra parte, de variáveis fora de seu controle. Difundir estudos dessa natureza é fundamental não somente para definição de políticas públicas, mas também para orientação dos participantes sobre a escolha mais apropriada a seus objetivos.

ABSTRACT

The purpose of this paper is to make an evaluation on pension's replacement rate of the recently approved complimentary pension fund for civil servants of the Brazilian federal government. Using a methodology based on a stochastic actuarial model, mean and distribution of pension benefits offered before and after this new pension system were compared. Scenario and sensitivity analyses were made regarding financial and biometric variables. The conclusion is that the replacement rate depends on a set of variables, some of which are under the discretion of the participant, such as length of contribution, contribution rate and asset composition, while other variables are not under his discretion, such as the return rate on the assets composition while other variables are not under his discretion as the return rate on the assets. Comparing to the previous rules, replacement rates can be either higher or lower, but the civil servant will bear all the risk.

Keywords: pension funds; pension's replacement rate; retirement; stochastic simulation, optimization.

REFERÊNCIAS

- AFONSO, L.; GIAMBIAGI, F. Cálculo da alíquota de contribuição previdenciária atuarialmente equilibrada: uma aplicação ao caso brasileiro. **Revista brasileira de economia**, Rio de Janeiro: Fundação Getúlio Vargas, v. 63, n. 2, abr./jun. 2009.
- BERTOCCHI, M.; SCHWARTZ, S. L.; ZIEMBA, W. T. **Optimizing the aging, retirement, and pensions dilemma**. Hoboken: John Wiley & Sons, 2010.
- BLAKE, D.; CAIRNS, A. J. G.; DOWD, K. Pensionmetrics: stochastic pension plan design and value-at-risk during the accumulation phase. **Insurance: mathematics and economics**, v. 29, p. 187-215, 2001.
- BOULIER, J. F.; DUPRÉ, D. **Gestão financeira dos fundos de pensão**. São Paulo: Pearson Education do Brasil, 2003.
- BOWERS, N. L. **Actuarial mathematics**. 2nd ed. Schaumburg, Ill.: Society of Actuaries, 1997.
- CAETANO, M. A. **Subsídios cruzados na previdência social brasileira**. Ipea, 2006 (Texto para Discussão, n. 1.211).
- _____. Reformas infraconstitucionais nas previdências privada e pública: possibilidades e limites. *In*: BACHA, E.; SCHWARTZMAN, S. (Org.). **Brasil: a nova agenda social**. Rio de Janeiro: LTC, 2011.
- CAIRNS, A. J. G. **An introduction to stochastic pension fund modeling**. Paper for the Vancouver Interest Rate Risk Workshop, 1994. Disponível em: <<http://www.ma.hw.ac.uk/~andrewc/papers/>>. Acesso em: 15 jun. 2012.
- CARVALHO, F. J.; MURGEL, M. I. **Tributação de fundos de pensão**. Belo Horizonte: Decálogo, 2007.
- DIMSON, E.; MARSH, P.; STAUNTON, M. **Triumph of the optimists: 101 years of global investment returns**. New Jersey: Princeton University Press, 2002.
- FERNANDES, R.; GREMAUD, A. Regime de previdência dos servidores públicos: equilíbrio financeiro e justiça atuarial. In: ENCONTRO NACIONAL DE ECONOMIA, 32. **Anais....** João Pessoa - PB, ANPEC, 2004.
- JUNGBLUT, C. Fazenda bate pé sobre novo fundo. **O globo**, Rio de Janeiro, 30 nov. 2011.
- MADDISON, A. **World population, GDP and per capita GDP, 1-2008 AD**, 2011. Arquivo Excel. Disponível em: <<http://www.ggd.net/maddison/>>. Acesso em: 6 fev. 2012.
- MPAS – MINISTÉRIO DA PREVIDÊNCIA E ASSISTÊNCIA SOCIAL. Secretaria de Previdência Complementar. **Informe estatístico**, dez. 2008.
- MPOG – MINISTÉRIO DO PLANEJAMENTO, ORÇAMENTO E GESTÃO. **Boletim estatístico de pessoal**, jan. 2012.
- OLIVEIRA, F.; BELTRÃO, K.; MANIERO, L. **Alíquotas equânimes para um sistema de seguridade social**. IPEA, 1997 (Texto para Discussão, n. 524).
- OLIVEIRA, F.; BELTRÃO, K.; PASINATO, M. T. Proteção social e equidade: uma proposta para o seguro social. **Pesquisa e planejamento econômico**, Rio de Janeiro, v. 28, n. 2, ago. 1998.
- PALACIOS, R.; WHITEHOUSE, E. **Civil-service pension schemes around the world**. Washington: World Bank, 2006 (Social Protection Discussion Paper, n. 0602).

PINHEIRO, R. P. **A demografia dos fundos de pensão**. Brasília: Ministério da Previdência Social, Secretaria de Políticas de Previdência Social, 2007 (Coleção Previdência Social).

PINHEIRO, V. Previdência dos servidores públicos: custos concentrados, benefícios difusos. **Conjuntura econômica**, Rio de Janeiro: Fundação Getulio Vargas, v. 55, n. 9, set. 2001.

_____. Reforma da previdência: uma perspectiva comparada. In: GIAMBIAGI, F.; REIS, J. G.; URANI, A. (Org.). **Reformas no Brasil**: balanço e agenda. Rio de Janeiro: Nova Fronteira, 2004.

RANGEL, L.; VAZ, F.; FERREIRA, J. Desigualdade na distribuição de renda: enfoque nas aposentadorias e pensões públicas. **Informe de previdência social**, Ministério da Previdência Social, v. 21, n. 5, 2009.

RODRIGUES, J. A. **Gestão de risco atuarial**: gestão da previdência com estudos atuariais. São Paulo: Saraiva, 2008.

SHARPE, W. Budgeting and monitoring pension fund risk. **Financial analysts journal**, v. 58, p. 74-86, 2002.

SHERRIS, M. Portfolio selection and matching: a synthesis. **Journal of the institute of actuaries**, v. 119, n. 1, 1992.

SILVEIRA, F. **Tributação, previdência e assistência social**: impactos distributivos. Tese (Doutorado) – Universidade Estadual de Campinas (UNICAMP), Instituto de Economia, Campinas, 2008.

SOUZA, A. *et al.* Impactos fiscais da reforma da previdência social no Brasil. **Pesquisa e planejamento econômico**, Rio de Janeiro, v. 36, n. 1, abr. 2006.

TAFNER, P.; GIAMBIAGI, F. (Org.). **Previdência no Brasil** – debates, dilemas e escolhas. Rio de Janeiro: Ipea, 2007.

VELLOSO, R.; MENDES, M. Ajuste fiscal inteligente: controlando a inflação e preparando o crescimento de longo prazo. In: REIS VELLOSO, J. P. (Org.). **China, Índia e Brasil**: o país na competição do século. Rio de Janeiro: José Olympio, Fórum Nacional, 2011.

WINKLEVOSS, H. E. **Pension mathematics with numerical illustrations**. 2nd ed. Philadelphia: Wharton School of the University of Pennsylvania, published by Pension Research Council, 1993.

ZAMBITTE, F. **A Previdência social no estado contemporâneo** – fundamentos, financiamento e regulação. Rio de Janeiro: Impetus, 2011.

ZENIOS, S. A.; ZIEMBA, W. T. (Ed.). **Handbook of asset and liability management**: theory and methodology. Amsterdam: North-Holland, 2007a.

_____. **Handbook of asset and liability management**: applications and case studies. Amsterdam: North-Holland, 2007b.

(Originais submetidos em 28 de junho de 2012. Última versão recebida em 12 de março de 2013. Aprovada em 16 de abril de 2013.)