ECONSTOR
Make Your Publications Visible.

A Service of

ZBW Leibniz-Informationszentrum Wirtschaft
Leibniz Information Centre for Economics

da Silveira, Marcos Antonio Coutinho

Working Paper

Eficiência alocativa da política de investimentos do regime próprio de previdência social dos entes federativos brasileiros

Texto para Discussão, No. 1862

Provided in Cooperation with:
Institute of Applied Economic Research (ipea), Brasília

Suggested Citation: da Silveira, Marcos Antonio Coutinho (2013) : Eficiência alocativa da política de investimentos do regime próprio de previdência social dos entes federativos brasileiros, Texto para Discussão, No. 1862, Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada (IPEA), Brasília

This Version is available at:
https://hdl.handle.net/10419/91242

Standard-Nutzungsbedingungen:

Die Dokumente auf EconStor dürfen zu eigenen wissenschaftlichen Zwecken und zum Privatgebrauch gespeichert und kopiert werden.

Sie dürfen die Dokumente nicht für öffentliche oder kommerzielle Zwecke vervielfältigen, öffentlich ausstellen, öffentlich zugänglich machen, vertreiben oder anderweitig nutzen.

Sofern die Verfasser die Dokumente unter Open-Content-Lizenzen (insbesondere CC-Lizenzen) zur Verfügung gestellt haben sollten, gelten abweichend von diesen Nutzungsbedingungen die in der dort genannten Lizenz gewährten Nutzungsrechte.

Terms of use:

Documents in EconStor may be saved and copied for your personal and scholarly purposes.

You are not to copy documents for public or commercial purposes, to exhibit the documents publicly, to make them publicly available on the internet, or to distribute or otherwise use the documents in public.

If the documents have been made available under an Open Content Licence (especially Creative Commons Licences), you may exercise further usage rights as specified in the indicated licence.

WWW.ECONSTOR.EU

Mitglied der Leibniz-Gemeinschaft

1862
TEXTO PARA DISCUSSÃO

ipea

EFICIÊNCIA ALOCATIVA DA POLÍTICA DE INVESTIMENTOS DO REGIME PRÓPRIO DE PREVIDÊNCIA SOCIAL DOS ENTES FEDERATIVOS BRASILEIROS

Marcos Antonio Coutinho da Silveira

ipea
Por um Brasil desenvolvido

1862
TEXTO PARA DISCUSSÃO
Brasília, agosto de 2013

EFICIÊNCIA ALOCATIVA DA POLÍTICA DE INVESTIMENTOS DO REGIME PRÓPRIO DE PREVIDÊNCIA SOCIAL DOS ENTES FEDERATIVOS BRASILEIROS

Marcos Antonio Coutinho da Silveira*

* Técnico de Planejamento e Pesquisa da Diretoria de Estudos e Políticas Macroeconômicas (Dimac) do Ipea.

Governo Federal

Secretaria de Assuntos Estratégicos da Presidência da República
Ministro interino Marcelo Côrtes Neri

ipea **Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada**

Fundação pública vinculada à Secretaria de Assuntos Estratégicos da Presidência da República, o Ipea fornece suporte técnico e institucional às ações governamentais – possibilitando a formulação de inúmeras políticas públicas e programas de desenvolvimento brasileiro – e disponibiliza, para a sociedade, pesquisas e estudos realizados por seus técnicos.

Presidente
Marcelo Côrtes Neri

Diretor de Desenvolvimento Institucional
Luiz Cezar Loureiro de Azeredo

Diretor de Estudos e Relações Econômicas e Políticas Internacionais
Renato Coelho Baumann das Neves

Diretor de Estudos e Políticas do Estado, das Instituições e da Democracia
Daniel Ricardo de Castro Cerqueira

Diretor de Estudos e Políticas Macroeconômicas
Cláudio Hamilton Matos dos Santos

Diretor de Estudos e Políticas Regionais, Urbanas e Ambientais
Rogério Boueri Miranda

Diretora de Estudos e Políticas Setoriais de Inovação, Regulação e Infraestrutura
Fernanda De Negri

Diretor de Estudos e Políticas Sociais
Rafael Guerreiro Osorio

Chefe de Gabinete
Sergei Suarez Dillon Soares

Assessor-chefe de Imprensa e Comunicação
João Cláudio Garcia Rodrigues Lima

Ouvidoria: http://www.ipea.gov.br/ouvidoria
URL: http://www.ipea.gov.br

Texto para Discussão

Publicação cujo objetivo é divulgar resultados de estudos direta ou indiretamente desenvolvidos pelo Ipea, os quais, por sua relevância, levam informações para profissionais especializados e estabelecem um espaço para sugestões.

© Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada – **ipea** 2013

Texto para discussão / Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada.- Brasília : Rio de Janeiro : Ipea , 1990-

ISSN 1415-4765

1.Brasil. 2.Aspectos Econômicos. 3.Aspectos Sociais. I. Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada.

CDD 330.908

As opiniões emitidas nesta publicação são de exclusiva e inteira responsabilidade do(s) autor(es), não exprimindo, necessariamente, o ponto de vista do Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada ou da Secretaria de Assuntos Estratégicos da Presidência da República.

É permitida a reprodução deste texto e dos dados nele contidos, desde que citada a fonte. Reproduções para fins comerciais são proibidas.

JEL: G11; G18; G2; H75.

SUMÁRIO

SINOPSE

ABSTRACT

1 INTRODUÇÃO 7

2 MODELO 13

3 PLANO DE BENEFÍCIOS E REGIME DE CUSTEIO 23

4 REGULAMENTAÇÃO DA POLÍTICA DE INVESTIMENTOS 27

5 POLÍTICA DE INVESTIMENTOS 30

6 APLICAÇÃO 36

7 CONCLUSÃO 48

REFERÊNCIAS 49

SINOPSE

O trabalho investiga a eficiência alocativa da política de investimentos dos fundos previdenciários instituídos no Regime Próprio de Previdência Social (RPPS) dos Entes Federativos brasileiros. Para tanto, desenvolve-se modelo de alocação estratégica de portfólio para um fundo previdenciário cujos recursos financiam um plano do tipo benefício definido. Este modelo permite derivar a alocação ótima entre as principais classes de ativos financeiros, com base na qual é possível avaliar a eficiência dos investimentos efetuados pelos gestores dos fundos previdenciários, bem como dos limites que a legislação previdenciária impõe sobre sua política de investimentos. Uma vez que os fundos previdenciários são tradicionais investidores de longo prazo, a análise enfatiza o valor de cada classe de ativos como *hedge* intertemporal para flutuações das oportunidades futuras de investimento.

Palavras-chave: fundos previdenciários; alocação estratégica de portfólio.

ABSTRACT[i]

The paper investigates the allocative efficiency of the investment policy of pension funds established within the Welfare and Social Security System of the Brazilian federal entities. For that, it develops a model of strategic asset allocation for a pension fund whose resources fund a defined-benefit plan. This model allows to derive the optimal allocation between the main classes of financial assets, based on which it is possible to evaluate the efficiency of the investments by pension fund managers, as well as of the limits that the social security legislation imposes on their investment policies. Since pension funds are traditional long-term investors, the analysis emphasizes the value of each class of assets as an intertemporal hedge for fluctuations in future investment opportunities.

Keywords: pension funds; strategic asset allocation.

i. *The versions in English of the abstracts of this series have not been edited by Ipea's publishing department*.
As versões em língua inglesa das sinopses desta coleção não são objeto de revisão pelo Editorial do Ipea.

1 INTRODUÇÃO

Os fundos previdenciários estão atualmente entre os mais importantes investidores institucionais atuantes nos mercados financeiros. Este fato decorre não apenas de sua capacidade singular de mobilizar recursos para vultosos projetos de investimento, como também do papel complementar cada vez mais proeminente que desempenham no financiamento do sistema previdenciário. O estresse político que acompanha a correção de frequentes déficits previdenciários tem forçado os governos a estimular a expansão da indústria de fundos previdenciários como solução permanente para esta grave fonte de instabilidade sobre as contas públicas.

No que tange ao risco de cobertura dos benefícios, uma importante distinção entre os fundos previdenciários diz respeito ao tipo de plano de benefício financiado com seus recursos. Neste sentido, os planos podem ser de contribuição definida ou de benefício definido. Nos planos de contribuição definida, o valor de aposentadorias e pensões não é predeterminado, sendo função da reserva acumulada até o momento da sua concessão. Empregados e eventuais patrocinadores vertem contribuições periódicas para a constituição de um fundo, as quais são contabilizadas individualmente e aplicadas nos mercados financeiros. Neste caso, o valor do benefício é incerto, dependendo da soma das contribuições e da rentabilidade dos investimentos. O risco, neste caso, recai inteiramente sobre os beneficiários do plano previdenciário.

Nos planos de benefício definido, o valor de aposentadorias e pensões é predeterminado contratualmente como função do tempo de contribuição e da evolução salarial do beneficiário. Neste caso, a entidade patrocinadora do plano assume a responsabilidade última pela cobertura dos benefícios, aportando inclusive recursos próprios quando as contribuições previdenciárias são insuficientes. Um plano de benefício definido pode ser financiado por meio do regime de repartição simples ou do regime de capitalização. No primeiro caso, as aposentadorias dos servidores inativos – bem como as pensões de seus dependentes – são custeadas com as contribuições correntes dos servidores ativos. Cada geração financia os benefícios da geração anterior. No segundo caso, os beneficiários do plano custeiam, provavelmente com o ente patrocinador, seus benefícios futuros por intermédio da acumulação de reservas em um fundo constituído por contribuições periódicas ao longo da vida laboral. Por sua vez, os planos de contribuição definida são, pela sua natureza, sempre financiados por meio do regime de capitalização por intermédio da constituição de um fundo previdenciário.

A reforma do sistema previdenciário brasileiro na Constituição Federal de 1988 (CF/88) contempla um papel destacado para os fundos previdenciários. Este sistema se apoia em dois pilares: a previdência social básica, oferecida pelo poder público, e a previdência privada, de caráter complementar. Por sua vez, a previdência oficial abrange dois regimes distintos: o Regime Geral de Previdência Social (RGPS), aplicável a todos os trabalhadores do setor privado, e o Regime Próprio de Previdência Social (RPPS), instituído para os servidores públicos efetivos. A Previdência Privada é aplicável aos empregados do setor privado e do setor público e sua função é complementar os dois sistemas previdenciários anteriores. Nesta estrutura, é assegurado, então, aos Entes Federativos (União, estados, municípios e Distrito Federal) – bem como a suas autarquias e fundações – o direito de instituir o Regime Próprio de Previdência Social para administrar e financiar as aposentadorias e as pensões da totalidade de seus servidores públicos e dependentes. Caso este direito não seja exercido por um Ente Federativo, seus servidores permanecem automaticamente atrelados ao RGPS. Somente servidores titulares de cargo efetivo podem participar do RPPS, e a filiação é obrigatória.

O RGPS está organizado na forma de um plano de benefício definido financiado por meio do regime de repartição simples, de forma que não há constituição de um fundo previdenciário. A previdência complementar, ao contrário, está organizada na forma de planos de contribuição definida (planos abertos ou fechados) ou de benefício definido financiado pelo regime de capitalização (planos fechados). No que tange ao RPPS, a legislação previdenciária determina que esteja organizado na forma de um plano de benefício definido, e é critério do Ente Federativo patrocinador a escolha do regime de financiamento, seja por repartição simples ou capitalização. Entre os Entes Federativos que optaram por um regime próprio de previdência, é significativo que boa parte tenha adotado o regime de repartição para servidores antigos e o regime de capitalização para servidores novos. Logo, como ocorre no resto do mundo, os fundos previdenciários exercem no Brasil um papel cada vez mais relevante no sistema de previdência privado e no sistema oficial direcionado aos funcionários públicos.

Embora preservando os planos previdenciários do RPPS como tipo benefício definido, a lei introduz uma importante inovação no seu regime de financiamento ao permitir que o Ente Federativo patrocinador adote o regime de capitalização no lugar do já existente regime de repartição simples. A razão manifesta para este avanço institucional é dotar o Ente Federativo patrocinador de instrumentos mais eficazes para garantir os

equilíbrios financeiro e atuarial de seu sistema previdenciário. O equilíbrio financeiro representa a garantia de equivalência entre as receitas auferidas e as obrigações do RPPS em cada exercício financeiro, sendo alcançado quando o montante arrecadado dos participantes do sistema previdenciário é suficiente para custear os benefícios por este assegurados. Por sua vez, o equilíbrio atuarial representa a garantia de equivalência entre o valor presente do fluxo de receitas estimadas e o valor presente do fluxo de benefícios projetados no longo prazo. Para tanto, as alíquotas de contribuição são fixadas a partir de cálculo atuarial que leve em conta a expectativa de vida dos segurados, o valor e o tempo de duração dos benefícios e o período de contribuição dos participantes.

A princípio, nada impede que o equilíbrio financeiro e atuarial seja alcançado no regime de repartição simples por meio de cálculo atuarial rigoroso. No entanto, neste regime de financiamento, as receitas e as despesas previdenciárias misturam-se a outras rubricas no orçamento público. Isto não só poderia inviabilizar estimação mais precisa do peso futuro do sistema previdenciário sobre as contas públicas, como também poderia dificultar o controle do fluxo de gastos, de forma que recursos previdenciários possam ser desviados para outros fins. Ao contrário, no regime de capitalização, um fundo previdenciário específico, com orçamento próprio e distinto, é constituído pela integração de recursos provenientes de contribuições, rendimentos e ativos aportados pelo ente patrocinador. A lei é bastante explícita no que tange à destinação destes recursos para fins exclusivamente previdenciários, incorrendo os gestores do plano em penalidades pelo seu descumprimento. Outra desvantagem do sistema de repartição simples é que mudanças ao longo do tempo no tamanho e na composição do quadro de servidores públicos – bem como na sua evolução salarial – podem resultar em graves e frequentes rombos orçamentários, cujo peso recai sobre os atuais servidores e contribuintes. Neste aspecto, o regime de capitalização é tecnicamente mais fácil de administrar e politicamente menos conflitivo. Uma vez que, neste regime de financiamento, os servidores de uma geração custeiam seus benefícios futuros, as alíquotas de contribuição precisam ser revisadas no início de cada exercício, a fim de garantir o equilíbrio financeiro e atuarial do plano.

Entretanto, é precipitado concluir que o regime de capitalização torne o orçamento do ente patrocinador inteiramente imune a choques de origem previdenciária. Por um lado, a legislação estabelece que o RPPS tem caráter contributivo e solidário, de forma que o fundo previdenciário é formado por contribuições dos participantes (servidores ativos), beneficiários (aposentados e pensionistas) e dos Entes Federativos patrocinadores.

A legislação também determina que o ente patrocinador aporte recursos para o fundo previdenciário quando as reservas existentes não são suficientes para pagar os benefícios correntes. Por outro lado, por mais preciso que seja o cálculo atuarial do plano de custeio, erros de previsão podem requerer revisão das alíquotas de contribuição. Neste contexto, a provável e forte resistência política a aumentos da alíquota de contribuição dos servidores pode transferir para o ente patrocinador o risco de cobertura do déficit previdenciário. Além disso, a criação de um fundo previdenciário pode implicar enorme risco para os servidores participantes, que poderão arcar com todo o ônus de sua capitalização no caso de um déficit previdenciário. Isto porque as contribuições previdenciárias são consideradas despesas de pessoal no que tange aos limites de gastos da Lei de Responsabilidade Fiscal. A maioria dos Entes Federativos já se encontra no limite destes gastos, e mesmo os que têm alguma folga reduzirão drasticamente a capacidade remuneratória dos servidores caso optem por capitalizar os fundos.

Pela sua importância e dimensão na economia brasileira, este trabalho se ocupa dos fundos previdenciários constituídos no RPPS, os quais financiam planos de benefício definido financiados por meio do regime de capitalização. Como descrito anteriormente, o funcionamento deste tipo de plano é bastante simples, a despeito das inúmeras variantes entre diferentes países e indústrias. Empregados e patrocinadores efetuam contribuições periódicas para um fundo cujo patrimônio é alocado entre as diferentes classes de ativos reais e financeiros disponíveis no mercado. Logo, o patrimônio do fundo é resultado destas contribuições e dos rendimentos auferidos com seu investimento. As obrigações do plano (aposentadorias e pensões) são, então, financiadas com recursos provenientes do patrimônio de seu fundo. Qualquer desequilíbrio financeiro ou atuarial do fundo é corrigido por intermédio de aumento das alíquotas de contribuição ou do aporte de recursos do entre patrocinador, de forma que os beneficiários do plano também estão expostos a boa parte do risco de cobertura das obrigações do plano.

A legislação previdenciária brasileira disciplina de forma bastante rígida os benefícios concedidos pelos Entes Federativos que optam por um regime próprio de previdência. No caso dos planos financiados pelo regime de capitalização, esta limitação implica que sobram apenas duas importantes decisões que precisam ser tomadas pelos gestores do plano: a política de investimentos de seu fundo previdenciário (a alocação de portfólio entre os ativos disponíveis) e o esquema de custeio do plano (as alíquotas de contribuição para empregados e patrocinadores). No contexto de um plano de

benefício definido, estas duas decisões são fortemente interdependentes. Por um lado, devido ao horizonte de longo prazo da política de investimento, um pequeno aumento do retorno realizado do portfólio do fundo pode resultar em considerável elevação de seu patrimônio após vinte ou trinta anos, o que permitiria uma redução das alíquotas de contribuição. Por outro lado, uma exposição exagerada ao risco do mercado poderia impor severas perdas ao patrimônio do fundo, exigindo um aumento das alíquotas de contribuição a fim de assegurar os equilíbrios financeiro e atuarial.

Como as obrigações de um plano do tipo benefício definido são contratualmente determinadas, é comum na literatura a hipótese de que o objetivo primordial de seu gestor é a minimização da volatilidade do patrimônio do fundo, de forma a reduzir o risco de não cumprimento das obrigações correntes e futuras do plano. Como resultado, não somente as alíquotas de contribuição devem ser fixadas para assegurar a equivalência em valor presente dos fluxos de receitas e obrigações futuras, como também o patrimônio do fundo deve estar investido inteiramente alocado em ativos livre de risco. No entanto, é fácil perceber que esta política não é ótima do ponto de vista dos beneficiários do plano (os futuros aposentados e pensionistas). Quanto menor o grau de aversão ao risco dos beneficiários, maior o incentivo para realocação de portfólio na direção de ativos relativamente mais arriscados que ofereçam maior retorno esperado. Isto porque, embora os benefícios do plano sejam fixos, um maior rendimento do fundo permite redução das alíquotas de contribuição e consequente aumento do fluxo de consumo. Dessa forma, a minimização da volatilidade do fundo como estratégia ótima dos gestores é uma hipótese razoável e realista somente quando existe uma total separação de interesses entre gestores e beneficiários, o que não é o caso diante da forte participação dos representantes dos beneficiários nos diversos comitês de gerência dos planos de pensão.

Nesse sentido, outro ponto a destacar é que dificilmente existe disponível no mercado um ativo que seja inteiramente livre de risco. Títulos públicos pré-fixados nominalmente estão sujeitos ao risco inflacionário. Até mesmo os títulos indexados à inflação são arriscados se o calendário de pagamento dos benefícios não coincide exatamente com a maturidade dos papéis disponibilizados no mercado. Neste aspecto, cabe ainda lembrar que a literatura empírica apresenta evidências de que a classificação de risco dos ativos tende a se inverter à medida que o horizonte de investimento se expande. Embora títulos públicos de curto prazo sejam considerados ativos muito seguros no curto prazo, a estratégia de reinvestimento nestes ativos em horizonte de longo prazo

pode ser bastante arriscada. Por sua vez, consultores financeiros costumam recomendar ações e títulos públicos de longo prazo como boa opção de investimento de longo prazo inclusive para investidores avessos ao risco. Segue deste raciocínio que os ativos livres de risco para investidores com horizontes de curto e longo prazos são bastante diferentes. Para um investidor de longo prazo, o ativo livre de risco seria uma perpetuidade indexada à inflação – ou seja, um título que paga periodicamente, e eternamente, um cupom de valor real constante. Porém, raros são os governos e as empresas que emitem um título exatamente com este fluxo de pagamentos. O exemplo mais próximo no mercado brasileiro seriam as notas do Tesouro Nacional (NTNs) com pagamento de cupom e indexadas ao Índice Nacional de Preços ao Consumidor Amplo (IPCA – NTN-B) e ao Índice Geral de Preços do Mercado (IGP-M – NTN-C), mais precisamente aquelas de maturidade mais longa. Na ausência de ativos livres de risco no longo prazo, uma posição em ativos arriscados no curto prazo – tais como ações e títulos longos –, ao funcionar como *hedge* intertemporal, poderia ser ótima até mesmo para investidores de longo prazo infinitamente avessos ao risco. Isto acontece, por exemplo, quando o retorno corrente do ativo arriscado covaria negativamente com o retorno esperado das oportunidades futuras de investimento na economia.

Uma vez que os fundos previdenciários são exemplos notórios de investidores de longo prazo, o que se conclui da discussão anterior é que uma política de investimento que tenha por objetivo limitar a exposição destes fundos ao risco de mercado não pode se basear nos mesmos critérios de avaliação de risco aplicados aos ativos de curto prazo. De forma mais geral, a fixação de parâmetros corretos e precisos para a política de investimento é crucial para o objetivo de maximização do bem-estar dos beneficiários dos fundos previdenciários. A eficiência desta política não é tarefa simples, exigindo dos gestores do fundo profundo conhecimento dos mercados financeiros. Ciente da importância e da complexidade da política de investimentos, a legislação previdenciária brasileira permite que os fundos previdenciários estejam investidos em um leque amplo de ativos financeiros. No entanto, esta legislação impõe limites bastante estreitos para o investimento em certas classes de ativos, por considerá-los como elevados riscos de mercado ou de crédito. A pergunta que naturalmente surge é se tais limites impedem alocação de portfólio mais eficiente dos fundos previdenciários. Estes limites são fixados com base na exposição ao risco de mercado no longo prazo? Levam em conta a capacidade potencial de cada classe de ativos financeiros de funcionar como *hedge* intertemporal para investidores de longo prazo? Uma resposta adequada a estas perguntas somente é possível no contexto de um modelo que especifique, de forma mais realista

possível, as preferências dos beneficiários dos fundos previdenciários e a distribuição conjunta dos retornos dos ativos disponíveis. Este modelo permitiria avaliar o potencial de cada ativo como *hedge* intertemporal e, portanto, o valor que esta propriedade do ativo agrega para os beneficiários dos fundos. O objetivo deste trabalho avança exatamente nesta direção. Para tanto, um modelo de alocação de portfólio para investidores de longo prazo é adaptado para o caso de plano de pensão do tipo benefício definido financiado por intermédio do regime de capitalização. O modelo é então usado para avaliar a eficiência de diferentes classes de ativos como *hedge* intertemporal para os fundos previdenciários constituídos no RPPS do sistema previdenciário brasileiro.

Este trabalho consiste em sete seções, incluindo-se esta introdução. A segunda seção descreve um modelo de alocação intertemporal de portfólio para um fundo de pensão do tipo benefício definido. A terceira seção analisa a adequação deste modelo para os fundos previdenciários instituídos no RPPS. A quarta seção discute a regulamentação da política de investimentos dos fundos previdenciários. A quinta seção apresenta a evolução recente da política de investimentos dos fundos previdenciários. A sexta seção apresenta os resultados. A sétima seção conclui o estudo.

2 MODELO

Esta seção desenvolve uma adaptação do modelo de alocação estratégica de portfólio proposto em Campbell, Chan e Viceira (2002) para o caso de um típico plano previdenciário do tipo benefício definido financiado pelo regime de capitalização. Este modelo supõe um investidor de longo prazo com tempo de vida infinito, avesso ao risco e sem renda do trabalho, que possui preferências recursivas do tipo Epstein-Zin. Supondo-se log-normalidade dos retornos dos ativos financeiros, o investidor precisa escolher o plano de consumo e alocação de portfólio que maximiza sua utilidade intertemporal.

2.1 Restrição orçamentária

Em cada período, o patrimônio do plano previdenciário é acrescido das contribuições correntes e reduzido pelo pagamento dos benefícios correntes. O saldo restante é, então, alocado em portfólio composto pelos ativos financeiros disponíveis no mercado. No próximo período, o valor do patrimônio do plano será o retorno bruto deste portfólio. Logo, a restrição orçamentária do plano em cada período assume a forma:

$$W_{t+1} = (1 + R_{p,t+1})(W_t - C_t) \tag{2.1}$$

onde W_t é o patrimônio do plano no período t e $R_{p,t+1}$ é o retorno real do portfólio de ativos do plano entre t e $t+1$, enquanto C_t é o déficit financeiro do plano no período t, dado pela diferença entre o pagamento médio dos benefícios B_t e o recebimento médio das contribuições G_t – ou seja:

$$C_t = B_t - G_t$$

Existem N ativos financeiros, de forma que $R_{p,t+1}$ é dado por:

$$R_{p,t+1} = R_{f,t+1} + \sum_{j=1}^{N} \alpha_{j,t}(R_{j,t+1} - R_{f,t+1}) \tag{2.2}$$

onde $\alpha_{j,t}$ é a proporção do patrimônio do plano investido no ativo j em t e $R_{j,t+1}$ é o retorno real do ativo j entre t e $t+1$. A variável $R_{f,t+1}$ é o retorno do ativo *benchmark*, o qual é um instrumento de curto prazo com retorno nominal livre de risco, embora seu retorno real possa estar exposto ao risco da inflação. A diferença $R_{j,t+1}$-$R_{f,t+1}$ é o excesso de retorno do ativo j em relação ao ativo *benchmark*.

Supondo-se mercados racionais e que os gestores do plano previdenciário objetivam maximizar o bem-estar dos seus beneficiários, reduzindo ao máximo suas alíquotas de contribuição, o plano também precisa satisfazer restrição orçamentária intertemporal que, além de eliminar a possibilidade de esquemas de *Ponzi,* satisfaz a condição de que o fluxo de contribuições seja apenas o suficiente para cobrir o fluxo de benefícios. Isto significa que a soma do patrimônio corrente do fundo com o valor presente esperado das contribuições futuras precisa igualar o valor presente esperado dos benefícios futuros. Esta restrição intertemporal nada mais é que a condição de equilíbrio atuarial determinada pela legislação previdenciária. Como será observado a seguir, a log-linearização desta restrição é necessária para a produção de soluções analíticas fechadas para a alocação ótima de portfólio. Os principais passos deste procedimento são apresentados a seguir, com as letras minúsculas referindo-se às variáveis em log. Inicialmente, log-linearizando a equação (2.1), segue que:

$$\Delta w_{t+1} \equiv w_{t+1} - w_t = r_{p,t+1} + \ln\{1 - \exp\{c_t - w_t\}\}$$

onde $r_{p,t+1} \equiv log\{1+R_{p,t+1}\}$. Em seguida, a expansão de Taylor de primeira ordem da equação anterior em torno da média incondicional rende a expressão

$$\Delta w_{t+1} = k + r_{p,t+1} + \left(1 - \frac{1}{\rho}\right)(c_t - w_t)$$

Substituindo-se a equação acima na identidade

$$\Delta w_{t+1} = \Delta c_{t+1} + (c_t - w_t) - (c_{t+1} - w_{t+1})$$

obtém-se uma equação de diferença em $c_t - w_t$, dada por

$$c_t - w_t = \rho k + \rho r_{p,t+1} - \rho \Delta c_{t+1} + \rho(c_{t+1} - w_{t+1}) \qquad (2.3)$$

onde $\Delta c_{t+1} \equiv c_{t+1} - c_t$ e $0<\rho<1$ dependem dos parâmetros do modelo. Inteirando-se esta equação para frente T vezes, segue que

$$c_t - w_t = \rho k \sum_{k=0}^{T} \rho^k + \sum_{k=1}^{T+1} \rho^k (r_{p,t+k} - \Delta c_{t+k}) + \rho^{T+1}(c_{t+T+1} - w_{t+T+1})$$

Tendo-se T para infinito e impondo-se a condição de transversalidade

$$\lim_{T\to\infty} \rho^{T+1}(c_{t+T+1} - w_{t+T+1}) = 0$$

obtém-se finalmente a expressão

$$c_t - w_t = E_t\left[\sum_{k=1}^{\infty} \rho^k (r_{p,t+k} - \Delta c_{t+k})\right] + \frac{\rho k}{1-\rho} \qquad (2.4)$$

O operador expectância aparece na expressão anterior porque a restrição orçamentária é uma identidade contábil. Esta restrição intertemporal revela que o déficit financeiro corrente do fundo, como proporção de seu patrimônio, depende da expectativa corrente quanto às trajetórias futuras do retorno do portfólio do plano e da taxa de crescimento do déficit financeiro. Um maior retorno esperado do portfólio em qualquer período futuro permite reduzir a alíquota de contribuição corrente, uma

vez que o déficit financeiro adicional pode ser coberto com a maior rentabilidade futura do fundo. Por sua vez, um aumento do déficit financeiro em qualquer momento futuro – mantida a rentabilidade das aplicações do fundo – obriga a uma redução do déficit financeiro corrente para garantir o equilíbrio atuarial.

Conforme a legislação previdenciária, a política de investimentos e financiamento do fundo precisa garantir seus equilíbrios financeiro e atuarial. O equilíbrio financeiro é alcançado com a condição

$$W_t + G_t > B_t \tag{2.5}$$

para todo período *t*. Isto significa que o volume total de recursos correntes do fundo, dado pela soma de seu patrimônio corrente com as contribuições correntes, precisa ser suficiente para cobrir o volume total de suas obrigações correntes. Por sua vez, o equilíbrio atuarial é alcançado com a satisfação da restrição orçamentária intertemporal na equação (2.4). Isto significa que o ativo atuarial (a soma do patrimônio corrente com o valor presente do fluxo de contribuições futuras) precisa igualar o passivo atuarial (o valor presente do fluxo de obrigações futuras). Cabe observar que as duas condições de equilíbrio não são equivalentes. Por um lado, o equilíbrio atuarial claramente não implica o financeiro em todo o período *t*. Por outro lado, embora o equilíbrio financeiro do fundo em todo período implique ativo atuarial superior ao passivo atuarial, esta condição não é suficiente para o equilíbrio atuarial. Isto porque um gestor que maximiza o bem-estar dos seus participantes tem o objetivo de reduzir ao máximo as alíquotas de contribuição, até o nível em que o ativo e o passivo atuariais são igualados.

2.2 Problema do investidor

Em um plano de benefício definido, o gestor do fundo toma como dado o fluxo de benefícios futuros, o qual é estabelecido exogenamente na legislação previdenciária. Cabe então ao gestor estabelecer a política de financiamento e investimento do fundo. Isto significa que o gestor precisa tomar duas decisões: o plano de contribuições devido aos participantes do fundo e o plano de alocações de portfólio do fundo. Supõe-se que o gestor toma suas decisões com o objetivo de maximizar o bem-estar do participante médio, respeitando-se o equilíbrio atuarial do fundo, dado pela restrição orçamentária intertemporal (2.4), e o equilíbrio financeiro do fundo, dado pela restrição (2.5).

Como as contribuições dos participantes do fundo reduzem sua renda disponível para o consumo, o bem-estar dos participantes em dado período é tanto maior quanto menor forem suas contribuições neste período. Logo, quanto maior o déficit financeiro em dado período, mantido constante o valor dos benefícios, maior o bem-estar dos participantes neste período. Dessa forma, supondo-se que o valor dos benefícios concedidos ao participante médio do fundo permanece constante ao longo tempo, escolher o plano ótimo de contribuições equivale a escolher o plano ótimo de déficits financeiros. Isto implica que o bem-estar do participante médio do fundo pode ser expresso por intermédio de função de utilidade intertemporal do tipo

$$U_t = U_t(C_t, C_{t+1}, C_{t+2}, \dots) = E_t \sum_{k=0}^{\infty} \delta^k U(C_{t+k}) \tag{2.6}$$

onde δ é o fator de desconto temporal e a utilidade do período $u(C_{t+k})$ é dada pela função potência

$$U(C_{t+k}) = \frac{C_{t+k}^{1-\gamma}}{1-\gamma}$$

onde C_{t+k} é o déficit financeiro do fundo no período $t+k$, dado pela diferença entre o pagamento médio dos benefícios B_{t+k} e o recebimento médio das contribuições G_{t+k}, ou seja,

$$U(C_{t+k}) = \frac{C_{t+k}^{1-\gamma}}{1-\gamma}$$

A especificação da utilidade intertemporal na equação (2.6) tem uma séria limitação: o parâmetro γ é, ao mesmo tempo, o grau de aversão relativa ao risco e o inverso da elasticidade de substituição intertemporal. O grau de aversão ao risco mede a disposição do investidor em suavizar consumo entre diferentes estados da natureza em um mesmo período de tempo. Logo, este é o parâmetro determinante para a decisão de alocação de portfólio. Por sua vez, o inverso da elasticidade intertemporal de substituição mede a disposição do investidor em suavizar o consumo ao longo do tempo. Por conseguinte, este é o parâmetro determinante para a decisão de consumo e poupança. Contudo, não existe qualquer argumento teórico ou empírico sustentando uma relação *a priori* entre a relutância do investidor em substituir o consumo intertemporalmente e intratemporalmente. Para contornar este problema, o modelo generaliza as preferências do investidor por meio de uma

função utilidade ao longo da vida U_t do tipo Epstein-Zin, a qual é definida recursivamente pela expressão

$$U_t = U_t(C_t, C_{t+1}, C_{t+2}, \dots) = \left\{ (1-\delta) C_t^{\frac{1-\gamma}{\theta}} + \delta E_t \left[U_{t+1}^{1-\gamma} \right]^{\frac{1}{\theta}} \right\}^{\frac{\theta}{1-\gamma}} \qquad (2.7)$$

tal que

$$\theta \equiv \frac{1-\gamma}{1-\frac{1}{\psi}}$$

onde δ é o fator de desconto temporal, γ é o grau de aversão ao risco relativo e ψ é a elasticidade de substituição intertemporal. Agora, o modelo não impõe qualquer relação entre os dois últimos parâmetros. Pode-se demonstrar que a utilidade intertemporal (2.6) é um caso particular da utilidade intertemporal em (7), quando $\gamma=(1/\psi)$.

2.3 Equação de Euler: condições marginais de otimização

Os planos ótimos de contribuições e alocações de portfólio satisfazem as condições marginais de maximização do problema anterior, descritas por intermédio da equação de Euler

$$1 = E_t \left[\left[\delta \left(\frac{C_{t+1}}{C_t} \right)^{-\frac{1}{\psi}} \right]^{\theta} \left(\frac{1}{1+R_{p,t+1}} \right)^{1-\theta} (1 + R_{j,t+1}) \right] \qquad (2.8)$$

para cada ativo j=1,2,...,N. A fim de melhor interpretar a intuição por trás das condições expressas pela equação (2.8), é conveniente supor que a distribuição conjunta do consumo e dos retornos dos ativos é log-normal. Neste caso, log-linearizando a equação (2.8) por meio de expansão de Taylor de segunda ordem em torno das médias condicionais das variáveis endógenas e, em seguida, manipulando algebricamente estas aproximações, chega-se a duas expressões bastante úteis para a compreensão da solução ótima do investidor, as quais são dadas por:

$$E_t[\Delta c_{t+1}] = \psi \ln\delta + \psi E_t[r_{p,t+1}] + \frac{\theta}{2\psi} Var_t[\Delta c_{t+1} - \psi r_{p,t+1}] \qquad (2.9)$$

$$E_t[r_{j,t+1}] - r_{f,t+1} + \frac{\sigma_i^2}{2} = \theta \frac{Cov_t(r_{j,t+1}, \Delta c_{t+1})}{\psi} + (1-\theta) Cov_t(r_{j,t+1}, r_{p,t+1}) \qquad (2.10)$$

onde $r_{j,t+1} \equiv \log\{1+R_{j,t+1}\}$, $\Delta c_{t+1} \equiv c_{t+1} - c_t$ e $\sigma_t^2 \equiv \mathrm{VAR_t}\,[r_{j,t+1}]$.

A condição (2.9) estabelece que o crescimento esperado do déficit financeiro entre t e t+1 aumenta com o retorno esperado do portfólio ótimo, no qual é alocado o patrimônio do fundo. Quanto mais rentável a poupança, menor o preço relativo do consumo futuro em relação ao consumo presente e, portanto, maior o incentivo para a transferência de recursos do presente para o futuro. No caso do plano de benefício definido, isto significa aumentar a alíquota de contribuição presente em relação às alíquotas futuras. No entanto, este incentivo diminui com a maior disposição do investidor em suavizar consumo intertemporalmente, o qual é medido pelo inverso da elasticidade de substituição ψ.

A condição (2.10) estabelece que, em equilíbrio, o prêmio de risco de um ativo remunera otimamente a exposição do investidor ao risco nele embutido, a qual é determinada pela covariância do excesso de retorno do ativo com o retorno do portfólio ótimo e o consumo futuro. No contexto da teoria de precificação de ativos (*asset pricing*), este resultado se encontra a meio caminho entre o modelo *capital asset pricing model* (CAPM) tradicional e o modelo CAPM com consumo. É importante ter em mente que a presença da covariância do retorno do ativo com o consumo na condição (2.10) é típica de investidor de longo prazo. Isto porque a restrição intertemporal em (2.4) revela que o consumo corrente depende das expectativas quanto ao retorno futuro do portfólio, de forma que a covariância do retorno do ativo com o consumo reflete ultimamente sua covariância com a série de todos os retornos futuros do portfólio. A conclusão é que o risco do ativo para o investidor de longo prazo depende da proteção que o ativo oferece contra choques no retorno do portfólio ótimo, não apenas no curto prazo, como também no longo prazo. Esta é a ideia-chave por trás da função de *hedge* intertemporal de um ativo financeiro, a qual é crucial para a compreensão dos resultados da parte empírica deste trabalho.

2.4 Alocação ótima de portfólio

A hipótese de log-normalidade dos retornos dos ativos não é suficiente para produzir uma solução fechada para a alocação ótima de portfólio no problema referido anteriormente. Para tanto, é preciso impor a hipótese adicional de que os retornos dos ativos são homocedásticos – ou seja, de que suas variâncias e covariâncias são invariantes no

tempo. Embora restritiva, a hipótese de homocedasticidade rende soluções fechadas para a alocação de portfólio que são bastante úteis para entender a intuição dos resultados de modelos mais realistas.

Uma vez que o modelo supõe investidores com aversão relativa ao risco constante no tempo, a hipótese de homocedasticidade implica que, em equilíbrio, o prêmio de risco de cada ativo, em relação ao ativo *benchmark*, também não varia com o tempo. Consequentemente, a única razão para mudanças nas oportunidades de investimento ao longo do tempo é a flutuação da taxa de juros de curto prazo. Além disso, como a estrutura de variâncias e covariâncias dos retornos dos ativos – bem como seus prêmios de risco – é constante no tempo, isto acontece com alocação ótima de portfólio. Este resultado, com a hipótese de homocedasticidade dos ativos individuais, implica que a variância e o prêmio de risco do portfólio ótimo também não variam com o tempo. Segue diretamente desta discussão que a hipótese de homocedasticidade permite escrever a equação de Euler (2.9), para qualquer período $t+k$, como

$$E_{t+k-1}[\Delta c_{t+k}] = \mu + \psi E_{t+k-1}[r_{p,t+k}] \tag{2.11}$$

onde m é uma constante dada pela expressão:

$$\mu \equiv \psi \ln\delta + \frac{\theta}{2\psi} Var_{t+k-1}[\Delta c_{t+k} - \psi r_{p,t+k}]$$

Em seguida, aplicando-se a lei das expectativas iteradas sobre a equação (2.11), segue que:

$$E_t[\Delta c_{t+k}] = \mu + \psi E_t[r_{p,t+k}]$$

Substituindo-se a equação já referida na restrição orçamentária (2.4), segue que:

$$c_t - w_t = (1-\psi)\sum_{k=1}^{\infty} \rho^k E_t[r_{p,t+k}] + \frac{\rho(k-\mu)}{1-\rho} \tag{2.12}$$

A equação anterior provê a solução de equilíbrio da contribuição ótima, após determinada a alocação ótima de portfólio. Para entender a intuição por trás desta equação, cabe observar que um choque positivo no retorno esperado do portfólio em qualquer período futuro tem dois efeitos contrários sobre a contribuição corrente.

Por um lado, verifica-se efeito renda positivo, uma vez que a maior rentabilidade do portfólio ótimo permite reduzir marginalmente a contribuição em todos os períodos. Por outro lado, nota-se efeito substituição negativo: um aumento da expectativa de retorno futuro significa elevação do preço relativo do consumo corrente em relação ao futuro, incentivando um aumento das contribuições para que o fundo possa explorar oportunidades mais favoráveis de investimento. A magnitude relativa destes dois efeitos é determinada pela elasticidade de substituição ψ, a qual determina a intensidade com a qual o fundo está disposto a realocar recursos no tempo em resposta a uma mudança na rentabilidade dos investimentos. Quanto maior este parâmetro, maior o efeito substituição *via-à-vis* o efeito renda. Finalmente, substituindo-se a equação (2.12) para t e t+1 na equação (2.3), segue que:

$$c_{t+1} - E_t[c_{t+1}] = r_{p,t+1} - E_t[r_{p,t+1}] + (1-\psi)(E_{t+1} - E_t)\left[\sum_{k=1}^{\infty} \rho^j r_{p,t+1+k}\right] \quad (2.13)$$

Essa expressão estabelece que a inovação na contribuição – ou seja, a diferença entre seu valor efetivo e esperado – varia positivamente com a inovação no retorno corrente e negativamente (positivamente) com a inovação das expectativas dos retornos futuros se o efeito substituição é maior (menor) que o efeito renda, conforme explicado anteriormente.

A título de simplificação, supõe-se que existe apenas um ativo com risco. Neste caso, substituindo-se o resultado (2.13) na equação de Euler (2.10), segue que:

$$E_t[r_{t+1}] - r_{f,t+1} + \frac{\sigma_t^2}{2} = \gamma Cov_t(r_{t+1}, r_{p,t+1})$$
$$+(\gamma - 1)Cov_t\left(r_{t+1}, (E_{t+1} - E_t)\left[\sum_{k=1}^{\infty} \rho^k r_{p,t+k+1}\right]\right) \quad (2.14)$$

Uma vez que a hipótese de homocedasticidade implica que o prêmio de risco do portfólio ótimo é invariante no tempo, pode-se afirmar que:

$$Cov_t(r_{t+1}, E_{t+1}\left[\sum_{k=1}^{\infty} \rho^k r_{p,t+k+1}\right]) = Cov(r_{t+1}, E_{t+1}\left[\sum_{k=1}^{\infty} \rho^k r_{f,t+k+1}\right]) \quad (2.15)$$

Além disso, quando existe apenas um ativo com risco, a log-linearização da equação do retorno do portfólio (2) rende a expressão:

$$r_{p,t+1} - r_{f,t+1} + \frac{1}{2}\sigma_{pt}^2 = \alpha_t\left(r_{t+1} + r_{f,t+1} + \frac{1}{2}\sigma_t^2\right)$$

de forma que

$$Cov_t(r_{t+1}, r_{p,t+1}) = \alpha_t Var_t[r_{t+1}] = \alpha_t \sigma_t^2 \tag{2.16}$$

Substituindo-se os resultados (2.15) e (2.16) na condição (2.14) e resolvendo-os para a alocação de portfólio, segue que:

$$\hat{\alpha}_t = \overbrace{\frac{1}{\gamma}\frac{E_t[r_{t+1}] - r_{f,t+1} + \frac{\sigma_t^2}{2}}{\sigma_t^2}}^{A} + \overbrace{(\frac{1}{\gamma} - 1)\frac{Cov_t\left[r_{t+1}, E_{t+1}\left[\sum_{k=1}^{\infty} \rho^k r_{f,t+1+k}\right]\right]}{\sigma_t^2}}^{B} \tag{2.17}$$

A equação anterior provê a proporção ótima do patrimônio do fundo investido no ativo com risco. Esta escolha ótima de portfólio se apresenta decomposta em duas parcelas, o que permite distinguir claramente as decisões alocativas de investidores com horizontes de tempo distintos. A parcela A é a alocação "míope" de portfólio – ou seja, a alocação ótima do patrimônio do fundo caso seu gestor – e seus participantes – fossem investidores de curto prazo, com seu horizonte de investimento reduzido a apenas um período. Como facilmente observado, a alocação "míope" no ativo com risco aumenta com o prêmio de risco deste ativo e diminui tanto com a volatilidade do retorno deste ativo como com o grau de aversão ao risco.

Já a parcela B da alocação ótima de portfólio na equação (2.17) corresponde à alocação por *hedge* intertemporal, típica de um investidor de longo prazo que otimiza seu bem-estar em um horizonte de múltiplos períodos. Esta alocação depende da covariância entre o retorno de curto prazo do ativo com risco e a mudança entre t e t+1 da expectativa em relação às oportunidades futuras de investimento. É interessante observar que o sinal do efeito de um aumento desta covariância sobre a alocação de portfólio depende do grau de aversão ao risco γ. Mais especificamente, este efeito é positivo quando o investidor é relativamente pouco avesso ao risco (γ<1) e negativo quando o investidor é relativamente muito avesso ao risco (γ>1). Para explicar este resultado, cabe observar que um aumento da covariância entre o retorno de curto prazo do ativo com risco e a expectativa quanto às oportunidades de investimento tem dois efeitos ambíguos sobre a demanda pelo ativo com risco. Por um lado, os investidores terão, em média, mais recursos para investimento (maior r_{t+1}) exatamente quando as oportunidades de investimento forem mais favoráveis, aumentando-se assim o consumo esperado futuro. Este efeito induz um aumento

na demanda pelo ativo com risco. Por outro lado, o valor do ativo com risco como *hedge* intertemporal deprecia-se, uma vez que os investidores terão menos (mais) recursos para investir quando as oportunidades forem desfavoráveis (favoráveis), elevando-se, dessa forma, a volatilidade do consumo futuro. Este efeito ocasiona uma redução na demanda pelo ativo com risco. Quanto mais avesso ao risco o investidor, mais ele valoriza a desutilidade causada pelo aumento da volatilidade do consumo futuro *vis-à-vis* o aumento do consumo futuro esperado e, como consequência, menor será a demanda pelo ativo com risco com fins de *hedge* intertemporal.

A legislação previdenciária impõe um limite máximo para a fração da renda que os participantes do fundo pagam como contribuição (a alíquota de contribuição previdenciária). Dessa forma, se, em dado estado da economia, o retorno das aplicações do fundo for muito baixo, o gestor pode encontrar-se impedido de aumentar a alíquota de contribuição no montante necessário para garantir os equilíbrios financeiro e atuarial do fundo. Esta possibilidade faz com que o gestor do fundo se torne mais avesso ao risco do que naturalmente seria se fosse livre para fixar a alíquota de contribuição. No caso extremo em que o gestor não pode contar com o auxílio do Tesouro para honrar as obrigações previdenciárias e, ainda, está sob risco de sofrer sanções penais ou administrativas pelo não cumprimento destas obrigações, pode-se argumentar que a atitude ao risco do gestor seria comparável à de um agente infinitamente avesso ao risco, quando então o coeficiente g tenderia a infinito e a alocação de portfólio na expressão (2.17) assumiria a forma

$$\hat{\alpha}_t = \frac{Cov_t\left[r_{t+1}, -(E_{t+1} - E_t)\left[\sum_{k=1}^{\infty} \rho^k r_{f,t+k+1} \right] \right]}{\sigma_t^2} \tag{2.18}$$

Cabe observar na expressão anterior que o componente "míope" da demanda é suprimido, de forma que apenas a demanda por *hedge* intertemporal importa quando o investidor é infinitamente avesso ao risco.

3 PLANO DE BENEFÍCIOS E REGIME DE CUSTEIO

Esta seção apresenta e discute os aspectos da legislação previdenciária que condicionam o problema de alocação de portfólio enfrentado pelos gestores dos fundos previdenciários criados no RPPS. Estes aspectos se referem ao plano de benefícios e ao regime de custeio.

A discussão conclui que o modelo descrito na seção anterior é razoavelmente adequado para descrever e explicar a alocação de portfólio ótima dos fundos previdenciários.

A seção anterior descreve um modelo de alocação de portfólio para um fundo previdenciário que financia um plano do tipo benefício definido. Neste modelo, há somente duas variáveis sob o controle direto do gestor do plano: a alíquota de contribuição dos participantes e a alocação de portfólio do fundo previdenciário. Estas variáveis podem ser reajustadas periodicamente pelo gestor a fim de assegurar os equilíbrios financeiro e atuarial do plano previdenciário. Por sua vez, o fluxo de benefícios do plano é variável exógena fora do controle do gestor. Isto não significa que os benefícios sejam predeterminados, mas, sim, que estão sujeitos a choques externos fora do controle do gestor.

A hipótese de fluxo exógeno de benefícios é bastante adequada no caso dos fundos previdenciários instituídos no RPPS, uma vez que a legislação estabelece o conjunto de benefícios que serão financiados com seus recursos. Os benefícios de aposentadoria e pensão por morte, previstos no Artigo 40 da CF/88, são obrigatoriamente assegurados a todos os servidores públicos efetivos. Além deste plano mínimo de benefícios, outros podem ser contemplados por lei de um Ente Federativo para seus servidores, desde que também estejam previstos para o RGPS dos empregados do setor privado. Dessa forma, existe um limite inferior e outro superior para os benefícios concedidos aos servidores públicos de cada Ente Federativo. Pode-se, então, argumentar que mudanças no plano de benefícios poderiam ser efetuadas pelos gestores para garantir o equilíbrio do plano. Por exemplo, um déficit atuarial decorrente de um aumento na expectativa de vida dos servidores aposentados poderia ser corrigido por meio da redução dos benefícios futuros dos servidores ativos ou dos novos servidores. No entanto, como a concessão e a extinção de qualquer benefício depende de lei do Ente Federativo, mudanças no plano de benefícios não parecem ser um instrumento suficientemente flexível para a correção de eventuais déficits dos fundos previdenciários. Desse modo, é bastante razoável supor um fluxo exógeno de benefícios predeterminado no problema de alocação de portfólio de um fundo previdenciário instituído no RPPS.

Outra característica importante do modelo de alocação de portfólio da seção anterior é que um eventual déficit atuarial precisa ser corrigido por intermédio do aumento do fluxo de contribuições dos participantes do plano. Este déficit poderia ser o

resultado de aumento exógeno do valor presente do fluxo de benefícios ou de redução da expectativa de retorno dos investimentos do fundo. É importante então analisar o que a legislação determina em relação ao custeio dos planos previdenciários. A Emenda Constitucional (EC) nº 41 estabelece que o RPPS tem caráter contributivo e solidário. Isto significa que o fundo previdenciário é formado por contribuições dos participantes (servidores ativos, aposentados e pensionistas) e dos Entes Federativos patrocinadores (União, estados, municípios, bem como suas autarquias e fundações). A EC também estabelece alíquota de contribuição mínima para todos os servidores públicos brasileiros. Isto porque a alíquota cobrada dos servidores dos entes regionais (estados, municípios e Distrito Federal) não pode ser inferior àquela cobrada dos servidores da União, a qual se situa atualmente em 11%. Uma alíquota superior é permitida, desde que instituída por lei. Além disso, a alíquota de contribuição dos Entes Federativos patrocinadores não pode ser inferior à alíquota de contribuição dos seus servidores, nem superior ao dobro desta. Dessa forma, a legislação impõe um limite inferior para as contribuições previdenciárias, embora não preveja um limite superior.

A tabela 1 apresenta as alíquotas de contribuição vigentes nos estados brasileiros em 2009. De um total de 27 estados (incluindo-se o Distrito Federal), em apenas seis a alíquota de contribuição dos participantes excede a alíquota de 11% incidente sobre os servidores federais. A alíquota é de 13,5% em Pernambuco, chegando a 14% no Paraná para servidores que ganham mais de R$ 1.200,00. No que tange à contribuição do ente patrocinador, em quinze estados a alíquota do ente patrocinador é exatamente o dobro da alíquota incidente sobre seus servidores. No estado de Pernambuco, a alíquota é de 27% porque a alíquota dos servidores é de 13,5%. Para estes estados, a alíquota do ente patrocinador já atingiu seu limite superior, não havendo a possibilidade de majorá-la para corrigir um desequilíbrio no sistema previdenciário. Nos demais estados, a alíquota do ente patrocinador é, em geral, igual ou próxima da alíquota dos participantes. No Acre, em Santa Catarina, em Minas Gerais e em Alagoas, as alíquotas dos entes patrocinadores e dos participantes são iguais.

TABELA 1
Alíquotas de contribuição previdenciária dos servidores ativos, inativos e pensionistas da União e dos estados

	Patrocinador	Servidores Ativos	Inativos	Pensionistas
União	22%	11%	11%	11%
Região Norte				
Rondônia	12%	11%	11%	11%
Acre	11%	11%	11%	11%
Amazonas	22%	11%	11%	11%
Roraima	14%	11%	11%	11%
Pará	18%	11%	11%	11%
Amapá	12%	11%	11%	11%
Tocantins	12%	11%	11%	11%
Região Nordeste				
Maranhão	15%	11%	11%	11%
Piauí	22%	11% até R$1.200,00 12% acima de R$1.200,00	12%	12%
Ceará	22%	11%	11%	11%
Rio Grande do Norte	22%	11%	11%	11%
Paraíba	22%	11%	11%	11%
Pernambuco	27%	14%	14%	14%
Alagoas	11%	11%	11%	11%
Sergipe	20%	13%	13%	13%
Bahia	24%	12%	12%	12%
Região Sudeste				
Minas Gerais	11%	11%	11%	11%
Espírito Santo	22%	11%	11%	11%
Rio de Janeiro	22%	11%	11%	11%
São Paulo	22%	11%	11%	11%
Região Sul				
Paraná	10% até R$1.200,00 14% acima de R$1.200,00	10% até R$1.200,00 14% acima de R$1.200,00		
Santa Catarina	11%	11%	11%	11%
Rio Grande do Sul	22%	11%	11%	11%
Região Centro-Oeste				
Mato Grosso	22%	11%	11%	11%
Mato Grosso do Sul	22%	11%	11%	11%
Goiás	22%	11%	11%	11%
Distrito Federal	22%	11%	11%	11%

Fonte: MPS/SPS/Departamento dos Regimes de Previdência do Serviço Público – DRPSP/CGNAL (CADPREV).

Ainda no que concerne ao custeio do plano previdenciário, a legislação estabelece que o Tesouro do Ente Federativo patrocinador é responsável por eventual insuficiência do fundo previdenciário, devendo aportar recursos próprios para garantir o pagamento dos benefícios. Dessa forma, a legislação abre duas portas para que eventuais déficits financeiros ou atuariais sejam corrigidos sem a necessidade de um aumento das alíquotas dos participantes: *i)* uma elevação da alíquota do ente patrocinador, desde que esta não exceda o dobro da alíquota dos participantes; e *ii)* o uso de receitas e recursos de origem não previdenciária. Neste aspecto, cabe lembrar que a lei de alguns estados permite aumento da alíquota dos participantes apenas depois que a alíquota do ente patrocinador atingiu seu dobro. Todas estas disposições legais acabam por dar a impressão de que o modelo da seção anterior não reflete plenamente o problema de decisão por trás das decisões alocativas do fundo previdenciário. Afinal de contas, se o fundo pode sempre contar com recursos do Tesouro, uma gestão eficiente de sua carteira perde importância como forma de minimizar o risco de aumento das contribuições dos participantes. No entanto, como argumentado na primeira seção, os gastos previdenciários são consideradas despesas de pessoal no que tange aos limites de gastos da Lei de Responsabilidade Fiscal. A maioria dos Entes Federativos já se encontra no limite destes gastos, e mesmo os que têm alguma folga reduzirão drasticamente a capacidade remuneratória dos servidores caso optem por capitalizar os fundos. Consequentemente, é razoável supor que eventuais déficits do fundo previdenciário acabarão financiados, pelo menos numa extensão razoável, pelos participantes do plano.

4 REGULAMENTAÇÃO DA POLÍTICA DE INVESTIMENTOS

Esta seção discute as principais disposições da legislação que regulamenta a política de investimento dos fundos previdenciários instituídos no RPPS dos Entes Federativos. Esta legislação consiste basicamente na Resolução do Conselho Monetário Nacional (CMN) nº 3.790, de 24 de setembro de 2009, a qual dispõe sobre as aplicações dos recursos em moeda corrente dos fundos previdenciários, que englobam as disponibilidades oriundas das contribuições, dos rendimentos de capital e de outros ingressos financeiros. A importância desta discussão reside no fato de que as restrições impostas pela legislação à gestão de carteira dos fundos previdenciários se arriscam a impedir a alocação eficiente de seus recursos entre as diferentes classes de ativos financeiros disponíveis no mercado.

A tabela 2 resume os principais limites impostos pela legislação previdenciária à política de investimentos dos fundos previdenciários. É notório que a preocupação principal do legislador é limitar a exposição destes fundos ao risco de mercado e ao risco de crédito dos ativos financeiros nos quais estão aplicados. O risco de mercado de um ativo diz respeito à volatilidade de seu preço em decorrência de mudanças nas condições de mercado, enquanto o risco de crédito de um ativo concerne à probabilidade de seu emissor não honrar o fluxo de caixa prometido. Neste aspecto, a legislação divide os ativos em três segmentos para efeito de fixação dos limites máximos de aplicação dos recursos em moeda corrente dos fundos previdenciários: renda variável, renda fixa e imóveis.

TABELA 2
Limites aos recursos dos Regimes Próprios de Previdência Social pelo CMN – Resolução nº 3790 de Setembro de 2010

1. Renda Fixa	Limite
1.1. Títulos do Tesouro Nacional	100%
1. 2. Cotas de Fundos que aplicam exclusivamente em títulos do Tesouro Nacional	100%
1. 3. Operações compromissadas lastreadas em títulos do Tesouro Nacional	15%
1. 4. Cotas de fundos de investimento abertos referenciados em indicadores de desempenho de renda fixa	80%
1. 5. Cotas de fundos de investimento previdenciários abertos classificados como renda fixa ou referenciado em indicadores de desempenho de renda fixa	80%
1. 6. Depósitos de poupança em instituição financeira de baixo risco de crédito	20%
1. 7. Cotas de fundos de investimento abertos de renda fixa	30%
1. 8. Cotas de fundos de investimento abertos em direitos creditórios	15%
1. 9. Cotas de fundos de investimento fechados em direitos creditórios	5%
2. Renda Variável	**Limite**
2.1. Cotas de fundos de investimento previdenciários abertos classificados como ações	30%
2.2. Cotas de fundos de índices referenciados em ações, negociadas em bolsa de valores	20%
2.3. Cotas de fundos de investimento aberto em ações	15%
2.4. Cotas de fundos de investimento abertos multimercados sem alavancagem	5%
2.5. Cotas de fundos de investimento fechados em participações	5%
2.6. Cotas de fundos de investimento imobiliários, com cotas negociadas na bolsa de valores	5%

Fonte: Resolução n. 3790 de Setembro de 2010
Obs.: 1. A soma das aplicações em 8 e 9 não pode exceder 15%
2. Os fundos 4 e 5 não podem aplicar mais do que 30% em títulos privados e estes devem ser de baixo risco.
3. Os investimentos desses fundos 3 em índices de ações devem ser até 20%.
4. A soma das aplicações nos fundos 4 com os fundos 2 não pode ultrapassar 20%
5. A soma das aplicações nos fundos 5 com os fundos 2 não pode ultrapassar 20%
6. A soma das aplicações nos fundos 1 a 6. não pode ultrapassar 30% dos recursos em moeda corrente do RPPS

Quanto ao segmento de renda variável, o limite máximo é de 30% para aplicações em cotas de fundos previdenciários, caindo para 20%, 15% e 5% no caso de aplicações em cotas de fundos referenciados, em cotas de fundos de aplicação livre e em cotas de fundos multimercados sem alavancagem, respectivamente. Nota-se a preocupação do legislador em evitar exposição excessiva ao risco do mercado de ações decorrente de posições alavancadas por meio do uso de derivativos. Além disso, o legislador incentiva a compra de carteiras diversificadas de ações, uma vez que o limite para os fundos referenciados é maior em relação aos fundos de carteira livre. O limite máximo para fundos imobiliários é de 5%. Por último, cabe salientar que a legislação do Ente Federativo pode impor limites ainda mais estreitos que a legislação federal para as aplicações do fundo previdenciário de seu RPPS. O estado de Santa Catarina, por exemplo, estabelece o limite máximo de 15% para aplicações em renda variável, o qual é a metade do limite de 30% fixado pela legislação federal.

Em relação ao segmento de renda fixa, o limite máximo alcança 100% para aplicações diretas em títulos emitidos pelo Tesouro Nacional ou em cotas de fundos investidos exclusivamente nestes títulos. O limite diminui para 80%, no caso de aplicações em cotas de fundos de investimento referenciados em indicadores de desempenho de renda fixa, e para 30%, no caso de aplicações em cotas de investimento de renda fixa. Para estas duas últimas, a legislação ainda prevê um limite máximo de 30% para os títulos privados na composição dos fundos, os quais ainda precisam ser classificados como de baixo risco de crédito. Caso os títulos privados sejam depósitos a prazo com garantia especial do Fundo Garantidor de Créditos, é permitido ampliar sua participação para no máximo 80%. A preocupação do legislador com o risco de crédito dos ativos evidencia-se no limite máximo significativamente maior atribuído aos títulos públicos federais em relação aos títulos de emissão privada e de outros Entes Federativos. Além disso, o legislador condiciona a participação dos títulos privados à sua classificação de risco e à existência de garantias explícitas. Portanto, não é exagero pressupor que, na avaliação do legislador, o governo federal é um emissor com probabilidade de *default* significativamente menor que os emissores privados. Coerentes com esta linha de atuação são as outras restrições impostas pela legislação, tais como o limite de 15% para operações compromissadas lastreadas em títulos públicos federais, o de 20% para depósitos em poupança em instituições financeiras com baixo risco de crédito e o de 15% para aplicações em cotas de fundos de investimento em direitos creditórios.

A preocupação do legislador não se restringe ao risco de crédito dos títulos na carteira dos fundos previdenciários. Algumas disposições da legislação evidenciam que o risco de mercado também é preocupação central do legislador. Como observado anteriormente, o limite máximo de 80% no caso de aplicações em fundos de renda fixa referenciados diminui para 30% no caso de aplicações em fundos de renda fixa. Além disso, a legislação também discrimina os títulos públicos federais com base no seu indexador para efeito de fixação de limites de aplicação. Mais especificamente, no mínimo 70% das aplicações em fundos de investimento – referenciados ou não – precisam ter como parâmetro de rentabilidade um dos subíndices do Índice de Mercado Anbima (IMA) que não seja atrelado à taxa de juros de um dia. Os subíndices que satisfazem este requerimento são o índice de renda fixa do mercado (IRF-M), o IMA-C e o IMA-B. Cada um destes mede a rentabilidade de carteira composta por títulos públicos federais com indexador específico. A carteira do IRF-M são títulos pré-fixados (LTN e NTN-F), a do IMA-C são títulos atrelados ao IGP-M (NTN-C) e a do IMA-B são títulos vinculados ao IPCA (NTN-B). Por sua vez, o IMA-S é um subíndice atrelado à taxa de juros de um dia, uma vez que mede a rentabilidade de carteira composta por títulos indexados à taxa Selic (LFT). Uma vez que o risco de mercado de um título de renda fixa depende basicamente da estrutura de covariâncias entre seu indexador (a taxa de inflação e a taxa de juros reais da economia), a fixação de limites para os ativos com base no seu indexador revela a preocupação do legislador com o risco de mercado. Neste sentido, o que se nota é que o legislador atribui aos títulos indexados à taxa de juros um risco de mercado superior aos títulos indexados à inflação e aos títulos pré-fixados. A princípio, esta orientação de política parece compatível com os objetivos dos fundos previdenciários, os quais são investidores de longo prazo que precisam financiar um fluxo predeterminado de obrigações. Isto é mais evidente no caso dos títulos indexados à inflação disponíveis atualmente no mercado, os quais garantem taxa de juros real fixa por período de até trinta anos.

5 POLÍTICA DE INVESTIMENTOS

Esta seção descreve a evolução recente da política de investimentos dos fundos previdenciários no RPPS dos Entes Federativos. A análise baseia-se nos dados agregados apresentados na tabela 3 para o período 2005-2009, os quais são disponibilizados pelo Ministério da Previdência Social (MPS). O objetivo principal da política de investimentos é a alocação do patrimônio do fundo entre as diversas classes de ativos disponíveis de forma a

maximizar o retorno esperado e/ou minimizar a exposição ao risco. Uma vez que o risco de crédito e o risco de mercado são as principais fontes de incerteza que precisam ser administradas pelos gestores dos fundos previdenciários e pelos reguladores governamentais, as tabelas 4 e 5 classificam os ativos disponíveis no mercado brasileiro com base no grau de exposição a estas duas fontes de risco. Esta disposição é, de certa forma, similar àquela implícita na legislação da política de investimentos dos fundos previdenciários. A rubrica *ativos classificados* nas tabelas 4 e 5 engloba os ativos para os quais foi possível efetuar a classificação de risco pertinente com base na informação disponível, o contrário ocorrendo com a rubrica *ativos não classificados*.

TABELA 3
Investimento por classe de ativo financeiro/RPPS da União e estados (2005-2009)

Segmento/tipo ativo	2005	2006	2007	2008	2009	**Total**
Total	**21.777.369.411,01**	**25.150.308.589,84**	**32.213.406.446,93**	**39.622.603.391,85**	**44.256.534.366,14**	**163.020.222.205,76**
Renda fixa	21.756.345.083,21	25.100.785.683,43	31.662.745.323,03	39.036.534.142,07	42.717.230.227,77	**160.273.640.459,50**
CDB Pós	1.089.914,36	16.748.054,54	1.063.358,68	2.195.406,55	473.080,15	**21.569.814,28**
CDB Pré	5.653.685,05	7.822.420,53	2.144.088,99	1.895.762,61	2.402.062,46	**19.918.019,64**
Debêntures	9.216.176,62	0	0	0	0	**9.216.176,62**
Fundo Investimento Direito Creditório	5.884.796,65	0	8.958.656,17	433.893.002,36	813.814.174,49	**1.262.550.629,67**
Fundos Art. 3º - § 1º	2.881.851.593,72	6.203.615.360,97	10.310.705.398,00	13.561.758.165,06	16.070.239.529,28	**49.028.170.047,03**
Fundos Art. 3º - Inciso II - b	2.077.856.260,89	1.607.148.919,67	1.449.749.135,71	119.397.319,12	267.666.097,15	**5.521.817.732,54**
Fundos de Curto Prazo	286.009.153,11	225.722.468,29	409.306.161,42	8.618.538,45	4.667.767,52	**934.324.088,79**
Fundos de Investimento Imobiliário	9.107.211,87	0	0	1.263.855,90	293.001,15	**10.664.068,92**
Fundos de Renda Fixa Referenciados	1.790.836.804,96	2.342.312.036,87	2.921.958.614,91	6.628.870.266,31	7.438.069.211,69	**21.122.046.934,74**
Fundos do Art. 3º - Inciso IV	179.851.758,26	201.138.104,72	151.034.359,27	229.125.862,06	819.883.197,81	**1.581.033.282,12**
Letra Hipotecária Pós	5.674.403,21	5.109.918,98	4.680.602,04	3.846.787,94	2.815.648,70	**22.127.360,87**
Letra Hipotecária Pré	179.034,31	0	0	0	0	**179.034,31**
Não especificado	2.398.082,00	222.929,35	0	0	0	**2.621.011,35**
Poupança	19.042.553,78	19.349.493,92	21.806.383,09	13.534.614,26	6.613.139,78	**80.346.184,83**
Títulos do Bacen pós-fixado	114.838.045,49	132.354.844,79	103.094.605,32	2.737.199.726,77	90.578.729,57	**3.178.065.951,94**
Títulos do Bacen pré-fixado	13.463.910,20	12.100.909,46	25.795.863,35	13.266.729,52	99.665.419,48	**164.292.832,01**
Títulos do TN pós-fixado	14.154.174.043,31	14.082.112.145,66	15.907.753.597,41	14.764.134.808,66	16.249.459.993,22	**75.157.634.588,25**
Títulos do TN pré-fixado	199.217.655,42	245.028.075,68	344.694.498,67	517.533.296,50	850.589.175,32	**2.157.062.701,59**
Renda variável	21.024.327,80	49.522.906,41	550.661.123,90	586.069.249,78	1.539.304.138,37	**2.746.581.746,26**
Ações	17.710.509,37	24.817.018,46	33.624.544,72	13.442.492,01	18.395.827,44	**107.990.392,00**
Fundo de Ações	2.289.497,71	63.037,59	3.975.763,65	44.707.059,20	168.940.876,55	**219.976.234,70**
Fundo de Ações Referenciados	1.024.320,72	24.642.850,36	513.060.815,53	527.919.698,57	1.351.967.434,38	**2.418.615.119,56**

Fonte: Ministério da Previdência Social.

A tabela 4 ordena os ativos em três grandes segmentos de acordo com a natureza de seu risco de mercado: renda variável, renda fixa pré-fixada e renda fixa pós-fixada. A parte (A) da tabela apresenta os valores financeiros aplicados nestes segmentos, enquanto as partes (B) e (C) apresentam estes valores como proporção do valor total dos ativos classificados e do valor total das aplicações, classificadas ou não. Cabe observar que a proporção dos ativos não classificados no valor total dos fundos é muito pequena – permanecendo entre 1,70% e 3,70% no período analisado –, de forma que isto não prejudica a análise adiante. O grupo de ativos denominado renda variável inclui ações, fundos de ações (aplicação livre) e fundos de ações referenciados. Ao longo do período estudado, a participação deste grupo no patrimônio total dos fundos previdenciários permanece bem abaixo do teto superior de 30% imposto pela legislação, com média anual de apenas 1,68%. A participação em 2005 é de apenas 0,10%, saltando para 1,71%, em 2007, e 3,48%, em 2009. Malgrado o recente apetite por posições mais agressivas em renda variável, ainda é cedo para precisar a força e a persistência desta tendência. Uma vez que os fundos previdenciários são tradicionais investidores de longo prazo, causa certa surpresa o pequeno "apetite" por renda variável. A literatura empírica fornece inúmeras evidências de que volatilidade anualizada do investimento em ações diminui significativamente com o horizonte de investimento, de forma que, no longo prazo, o prêmio de risco da renda variável compensa a exposição mais agressiva do investidor ao risco de mercado. Outro fato relevante no investimento em renda variável é que a participação das compras diretas de ações – em relação ao investimento total em renda variável – sofreu uma queda drástica de 84,24%, em 2005, para 1,20%, em 2009, enquanto a participação dos fundos referenciados aumentou de 4,88% para 87,83%.

TABELA 4
Classificação por risco de mercado do investimento do RPPS da União e dos estados (2005-2009)

Parte A: valor em R$

Classe de ativo	2005	2006	2007	2008	2009	**Total**
Renda fixa pré-fixada	5.178.222.139,59	8.075.715.686,31	12.133.088.984,72	14.213.851.272,81	17.290.562.283,69	**56.891.440.367,12**
Renda fixa pós-fixada	16.085.655.765,11	16.597.986.494,76	18.960.357.161,45	24.149.781.610,49	23.788.009.803,11	**99.581.790.834,91**
Renda variável	21.024.327,80	49.522.906,41	550.661.123,90	586.069.249,78	1.539.304.138,37	**2.746.581.746,26**
Subtotal (ativos classificados)	21.284.902.232,50	24.723.225.087,48	31.644.107.270,07	38.949.702.133,08	42.617.876.225,17	**159.219.812.948,29**
Ativos não classificados	492.467.178,51	427.083.502,36	569.299.176,86	672.901.258,77	1.638.658.140,97	**3.800.409.257,47**
Total	**21.777.369.411,01**	**25.150.308.589,84**	**32.213.406.446,93**	**39.622.603.391,85**	**44.256.534.366,14**	**163.020.222.205,76**

(Continua)

(Continuação)

Parte B: proporção (%) do total						
Classe de ativo	2005	2006	2007	2008	2009	**Total**
Renda fixa pré-fixada	23,78	32,11	37,66	35,87	39,07	**34,90**
Renda fixa pós-fixada	73,86	66,00	58,86	60,95	53,75	**61,09**
Renda variável	0,10	0,20	1,71	1,48	3,48	**1,68**
SubtotAL (ATIVOS CLASSIFICADOS)	97,74	98,30	98,23	98,30	96,30	**97,67**
Ativos não classificados	2,26	1,70	1,77	1,70	3,70	**2,33**
Total	**100,00**	**100,00**	**100,00**	**100,00**	**100,00**	**100,00**
Parte C: proporção (%) do subtotal (ativos classificados)						
Classe de ativo	2005	2006	2007	2008	2009	**Total**
Renda fixa pré-fixada	24,33	32,66	38,34	36,49	40,57	**35,73**
Renda fixa pós-fixada	75,57	67,14	59,92	62,00	55,82	**62,54**
Renda variável	0,10	0,20	1,74	1,50	3,61	**1,73**
Subtotal (ativos classificados)	**100,00**	**100,00**	**100,00**	**100,00**	**100,00**	**100,00**

Fonte: Ministério da Previdência Social.

Na tabela 4, o grupo de ativos denominado renda fixa pré-fixada inclui todos os títulos, públicos ou privados, cujo rendimento nominal é certo quando o ativo é carregado até o vencimento. Os títulos públicos são as letras do Tesouro Nacional (LTNs) e os títulos outrora emitidos pelo Banco Central do Brasil (BCB), enquanto os títulos privados são basicamente certificados de depósitos bancários e letras hipotecárias. O risco de mercado destes ativos depende da relação entre seu prazo médio de vencimento e o horizonte de investimento do comprador. Quando estes dois períodos de tempo coincidem, a única fonte de risco de mercado é a incerteza quanto à taxa de inflação no período. Por sua vez, se o ativo é vendido antes do vencimento, o comprador suporta ainda o risco de flutuação da taxa de juros. No entanto, os títulos pré-fixados oferecidos no mercado brasileiro têm prazo de vencimento curto em relação ao horizonte de investimento dos fundos previdenciários. A mais longa LTN disponível no mercado, em agosto de 2011, foi lançada com maturidade de apenas oito anos. Isto implica que os investidores institucionais – com horizonte de investimento indeterminado – precisam rolar continuamente os papéis à medida que estes vencem, suportando assim não somente o risco inflacionário, como também o risco de rolagem dos títulos no futuro a uma taxa de juros incerta. Considerando-se o valor total investido em títulos públicos e privados pré-fixados, a participação das letras do Tesouro Nacional e dos títulos emitidos pelo BCB é superior a 97% em todos os anos.

Na tabela 4, o grupo de ativos denominado renda fixa pós-fixada inclui todos os títulos, públicos ou privados, cujo fluxo de caixa nominal (principal e cupom periódico) é atrelado ao desempenho de indexador específico. Ao contrário dos títulos pré-fixados, seu retorno nominal é incerto até mesmo quando carregado até o vencimento, enquanto o retorno real dependerá da correlação entre a variação do indexador e a taxa de inflação. No caso dos títulos indexados à inflação, esta covariância é unitária, de forma que o retorno real é predeterminado no momento da compra do papel. Já no caso de títulos indexados à taxa de juros ou ao câmbio, o retorno real é incerto, uma vez que não necessariamente o indexador se moverá paralelamente à inflação. De qualquer forma, pode-se afirmar que, em geral, os títulos pós-fixados oferecem maior proteção que os títulos pré-fixados a um investidor de longo prazo que precisa financiar um fluxo predeterminado de obrigações. A tabela revela que a participação dos títulos pós-fixados – como proporção dos ativos classificados – declinou de 75,57%, em 2005, para 55,82%, em 2009, enquanto a dos títulos pré-fixados aumentou de 24,33% para 40,57%. Embora a participação dos títulos pós-fixados tenha sido pelo menos o dobro da dos títulos pré-fixados entre 2005 e 2009, esta diferença diminuiu progressivamente nesse período, caindo de 51,24 pontos percentuais (p.p.), em 2005, para 15,25 p.p., em 2009.

Em suma, embora ambos os títulos, pré-fixados e pós-fixados, estejam expostos ao risco inflacionário, os últimos ainda suportam a incerteza quanto ao seu retorno nominal. Contudo, isto não implica que os títulos pós-fixados sejam mais arriscados que os títulos pré-fixados. Em geral, o risco de mercado de um título pós-fixado dependerá da estrutura de covariância entre seu indexador, a taxa de inflação e a taxa de juros nominal da economia. Além disso, esta estrutura de covariância pode variar com o horizonte de investimento, de forma que a classificação de risco dos títulos pode se inverter entre investidores de curto e longo prazo. Um exemplo bastante ilustrativo são os títulos com valor de face indexado à inflação, tais como as NTN-B e as NTN-C. Para um investidor de longo prazo que carrega estes títulos até o vencimento, o risco de mercado é praticamente nulo. Por sua vez, um investidor de curto prazo, que carrega estes títulos, suporta o risco de mudança nas expectativas das taxas futuras de inflação e de juros.

A tabela 5 classifica os títulos de renda fixa em dois grupos com base no seu risco de crédito: títulos públicos e títulos privados. Por trás desta classificação, está implícita a hipótese – de certa forma arbitrária – de que a probabilidade de *default* do governo federal é menor que a dos emissores privados. Isto é pelo menos consistente com as

disposições encontradas na legislação que regulamenta a política de investimento dos fundos previdenciários. Inicialmente, cabe notar que – ao contrário do que ocorre na tabela 4, relativa ao risco de mercado – a proporção dos ativos não classificados, para os quais não foi possível discriminar a natureza do emissor, é agora razoavelmente grande, alcançando média de 17,21% no período analisado e exigindo assim certo cuidado nas conclusões levantadas. Apesar disto, a tabela 5 revela claramente forte preponderância dos títulos públicos ao longo de todo o período entre 2005 e 2009. Considerando-se apenas as aplicações para as quais foi possível discriminar a natureza do emissor, a participação dos títulos públicos permaneceu acima de 95% em todos os anos do período considerado. Houve apenas leve recuo desta participação, a qual declinou de 98,66%, em 2005, para 95,30%, em 2009.

TABELA 5
Classificação por risco de crédito do investimento do RPPS da União e dos estados (2005-2009)

Parte A: valor em R$						
Classe de ativo	2005	2006	2007	2008	2009	**Total**
Títulos públicos	17.363.545.248,14	20.675.211.336,56	26.692.043.962,75	31.593.892.726,51	33.360.532.846,87	**129.685.226.120,82**
Títulos privados s/ ações	235.699.534,11	250.167.992,69	189.687.448,24	685.755.291,68	1.646.294.304,54	**3.007.604.571,26**
Subtotal (títulos s/ ações)	17.599.244.782,25	20.925.379.329,25	26.881.731.410,99	32.279.648.018,19	35.006.827.151,41	**132.692.830.692,08**
Ativos não classificados	4.157.100.300,96	4.175.406.354,18	4.781.013.912,04	6.756.886.123,88	7.710.403.076,36	**27.580.809.767,42**
Total	**21.756.345.083,21**	**25.100.785.683,43**	**31.662.745.323,03**	**39.036.534.142,07**	**42.717.230.227,77**	**160.273.640.459,50**
Parte B: proporção (%) do total						
Classe de Ativo	2005	2006	2007	2008	2009	**Total**
Títulos públicos	79,81	82,37	84,30	80,93	78,10	**80,91**
Títulos privados s/ ações	1,08	1,00	0,60	1,76	3,85	**1,88**
Subtotal (títulos s/ ações)	80,89	83,37	84,90	82,69	81,95	**82,79**
Ativos não classificados	19,11	16,63	15,10	17,31	18,05	**17,21**
Total	**100,00**	**100,00**	**100,00**	**100,00**	**100,00**	**100,00**
Parte C: proporção (%) do subtotal (títulos s/ ações)						
Classe de ativo	2005	2006	2007	2008	2009	**Total**
Títulos públicos	98,66	98,80	99,29	97,88	95,30	**97,73**
Títulos privados s/ ações	1,34	1,20	0,71	2,12	4,70	**2,27**
Subtotal (títulos s/ ações)	**100,00**	**100,00**	**100,00**	**100,00**	**100,00**	**100,00**

Fonte: Ministério da Previdência Social.

6 APLICAÇÃO

A seção 2 descreve um modelo de alocação estratégica de portfólio para o fundo previdenciário de um plano do tipo benefício definido. Esta seção usa este modelo para avaliar em que extensão as principais classes de ativos financeiros disponíveis no mercado brasileiro são eficientes como *hedge* intertemporal para este fundo previdenciário. Para tanto, calcula-se a alocação ótima – para fins exclusivamente de *hedge* intertemporal – do portfólio composto por quatro ativos financeiros básicos: a carteira do mercado de ações, um título pré-fixado de curto prazo, um título pré-fixado de longo prazo e um título pós-fixado indexado à taxa de juros. Usando esta alocação teórica ótima como referência, é possível oferecer uma avaliação inicial da eficiência das políticas de investimento dos fundos previdenciários no RPPS dos Entes Federativos brasileiros, bem como verificar a extensão em que os limites impostos pela legislação previdenciária sobre estas políticas restringem sua eficiência alocativa.

A equação (2.17) estabelece que a demanda ótima de um investidor de longo prazo por um ativo financeiro pode ser decomposta em duas partes: a demanda "míope" e a demanda por *hedge* intertemporal. A primeira parte é igual à demanda de um investidor com horizonte de curto prazo; por sua vez, a segunda parte é o componente típico de um investidor de longo prazo, sendo então igual à diferença entre a demanda total do investidor de longo prazo e a do investidor de curto prazo. Esta diferença ocorre porque um investidor de curto prazo se importa apenas com as covariâncias dos retornos correntes dos ativos, enquanto um investidor de longo prazo precisa também levar em conta a covariância entre o retorno corrente do ativo e as oportunidades futuras de investimento. Para avaliar a eficiência das políticas de investimentos dos fundos previdenciários e os limites impostos pela legislação, este trabalho toma como referência apenas a demanda por *hedge* intertemporal da alocação ótima. Existem três razões para isto. Em primeiro lugar, a demanda "míope" depende diretamente do prêmio de risco corrente do ativo e, por isto, é relativamente bem mais volátil que a demanda por *hedge* intertemporal, a qual depende apenas de uma bem estável estrutura de covariância dos retornos corrente e futuro dos ativos. Uma política de investimento que considerasse a demanda "míope" precisaria ser continuamente revisada para refletir o novo prêmio de risco dos ativos, em uma frequência bem superior àquela imprimida pelos gestores dos fundos previdenciários. Dessa forma, a demanda por *hedge* intertemporal é *proxy* razoável para a média da demanda total ótima de um ativo financeiro. Em segundo lugar, ainda que a demanda "míope" fosse calculada a partir de estimativa do prêmio de risco médio no passado recente, esta é uma variável subjetiva que pode diferir bastante entre os participantes do mercado conforme suas

expectativas. Não existe uma forma de precisar objetivamente o componente "míope" da demanda. Em terceiro lugar, uma leitura da legislação previdenciária esclarece que a principal preocupação do legislador é o grau de exposição ao risco de mercado, o qual está mais estritamente relacionado com a demanda por *hedge* intertemporal. Em quarto lugar – como explicado no final da seção 2 –, dado que é politicamente muito difícil alterar com frequência as alíquotas de contribuição para assegurar o equilíbrio atuarial do plano previdenciário, o gestor do plano é impelido a adotar uma política de investimentos bastante conservadora. Consequentemente, no que tange à equação (2.17), é razoável tratar o plano previdenciário como um investidor com coeficiente de aversão relativa ao risco λ muito elevado, de forma que a demanda "míope" se anula, enquanto a total converge para a demanda por *hedge* intertemporal, dada pela equação (2.18).

Na ausência de modelo teórico estrutural para a determinação do retorno dos ativos financeiros, a estrutura de covariâncias presente na equação (2.18) precisa ser derivada a partir de modelo processo vetorial autorregressivo (VAR) não estrutural. Para tanto, as variáveis de estado da economia são agrupadas no vetor z_{t+1}, definido como:

$$z_{t+1} \equiv \begin{bmatrix} r_{0,t+1}\,\mathrm{i} \\ r_{t+1} - r_{0,t+1}\,\mathrm{i} \\ \mathrm{s}_{t+1} \end{bmatrix} \tag{6.1}$$

onde $r_{0,t+1} \equiv log\{1+R_{0,t+1}\}$ é o log do retorno real bruto do ativo referencial, r_{t+1}-$r_{0,t}$+1i é o vetor de excessos de retorno dos outros ativos em relação ao ativo referencial e s_{t+1} é o vetor que agrupa todas as outras variável de estado com poder de explicação sobre os retornos dos ativos. O vetor de excessos de retorno r_{t+1}-$r_{0,t+1}i$ é definido como:

$$r_{t+1} - r_{0,t+1}\,\mathrm{i} \equiv \begin{bmatrix} r_{1,t+1} + r_{0,t+1} \\ r_{2,t+1} - r_{0,t+1} \\ \vdots \\ r_{N,t+1} - r_{0,t+1} \end{bmatrix}$$

onde $r_{i,t+1} \equiv log\{1+R_{i,t+1}\}$ é o log do retorno bruto do ativo i=1,2,...,N. A dinâmica do vetor de variáveis de estado z_{t+1} é descrita por um vetor autorregressivo de primeira ordem VAR(1), dado por:

$$z_{t+1} = \Phi_{0,} \Phi_1 z_t + v_{t+1} \tag{6.2}$$

onde Φ_0 é o vetor de interceptos, Φ_1 é a matriz de coeficientes e v_{t+1} é o vetor de choques (inovações) nas variáveis de estado. Esta hipótese não é restritiva, uma vez que um processo de ordem superior pode ser reescrito como um VAR de primeira ordem. O vetor de choques v_{t+1} é homocedástico e normalmente distribuído – ou seja:

$$v_{t+1} | z_t \sim N[0, \Lambda] \tag{6.3}$$

Logo, os choques nas variáveis de estado podem ser contemporaneamente correlacionados, embora sejam serialmente independentes e identicamente distribuídos. Nenhuma restrição é imposta sobre a matriz de variância-covariância Λ. Segue diretamente das hipóteses (6.2) e (6.3) que:

$$E_t [z_{t+1}] = \Phi_0 + \Phi_1 z_t \tag{6.4}$$

$$Var_t [z_{t+1}] = Var_t [V_{t+1}] = \Lambda \tag{6.5}$$

O resultado (6.4) revela que a estrutura do VAR impõe dependência linear do vetor de prêmios de risco dos ativos $E_t[r_{t+1}-r_{0,t+1}i]$ em função do vetor de variáveis de estado. O resultado (6.5) implica que, pelo menos teoricamente, a hipótese de homocedasticidade é restritiva, uma vez que a estrutura de risco dos ativos não pode ser prevista a partir das variáveis de estado. No entanto, trabalhos que afrouxam esta hipótese – tais como Campbell (1987) e Glosten, Jagannatahn e Runkle (1993) – concluem que o efeito das variáveis de estado sobre o risco dos ativos é de pequena ordem quando comparado com o sobre aquele retorno esperado.

Uma vez estimado o processo VAR nas equações (6.2) e (6.3), pode-se obter a expressão para a demanda por *hedge* intertemporal na equação (2.18). Para tanto, segue da equação (6.4) que:

$$E_{t+1}[z_{t+j+1}] = \Phi_1^{j+1} + z_t + \Phi_1^{j} V_{t+1}$$

para todo j>1, de forma que:

$$Cov_t(r_{t+1} - r_{0,t+1}\, i, -(E_{t+1} - E_t)\, z_{t+j+1}) = \Lambda_r (\Phi_1^{\perp})^j \qquad (6.6)$$

onde Λ_r é a submatriz de Λ que consiste na matriz de covariâncias do vetor de excessos de retorno $\boldsymbol{r}_{t+1} - r_{0,t+1}\boldsymbol{i}$ com o vetor de variáveis de estado $\mathbf{z}_{t+1}$. Calculando-se o somatório da covariância na equação (6.6) para todo j>1, segue que:

$$Cov_t(r_{t+1} - r_{0,t+1}\, i, -(E_{t+1} - E_t)\sum_{j=1}^{\infty} \rho^j z_{t+j+1}) = -\Lambda_r \sum_{j=1}^{\infty} (\rho \Phi_1)^j \qquad (6.7)$$

$$= -\Lambda_r (I - (\rho \Phi_1^{\perp})^{-1} + \Lambda_r$$

A covariância na demanda por *hedge intertemporal* na equação (2.18) é a transposta da primeira linha da matriz na equação anterior.

O processo VAR nas equações (6.2) e (6.3) é estimado por máxima verossimilhança com a restrição de que todos os coeficientes das equações de regressão relativas aos excessos de retorno $r_{t+1} - r_{0,t+1} i$ são nulos, exceto pela constante. Isto significa que a defasagem de nenhuma variável de estado é capaz de explicar mudanças nos excessos de retorno dos ativos. Esta hipótese é consistente com o modelo teórico da seção 2, o qual supõe que o prêmio de risco de qualquer ativo – em relação ao ativo referencial – é constante no tempo. O ativo financeiro usado como referencial é aplicação financeira lastreada no certificado de depósito interbancário (CDI) *over*. Um exemplo poderia ser uma letra financeira do Tesouro (LFT) principal com prazo de vencimento bastante longo. Cabe dizer que o emprego desta variável como *benchmark* está disseminado na indústria de fundos de investimentos. Dessa forma, a variável $r_{0,t+1}$ é definida como a diferença entre o log do retorno acumulado mensal do CDI *over* e o log da taxa de inflação. O vetor $r_{t+1} - r_{0,t+1} i$ consiste no excesso de retorno de três classes de ativos: uma carteira de mercado de ações, um título pré-fixado de curto prazo (maturidade de um mês) e um título pré-fixado de longo prazo (maturidade maior que um ano). O retorno da carteira de ações é dado pela variação mensal do índice Ibovespa. O retorno do

título de curto prazo é dado pela taxa média (de final do período) do *swap* de três dias negociado na Bolsa de Mercadorias e Futuros (BM&F). O retorno do título de longo prazo é dado pela variação mensal do índice IRFM1P calculado pela Anbima, o qual mede a rentabilidade mensal de uma carteira de mercado composta por LTNs com maturidade maior que um ano. A taxa de inflação é medida pela variação mensal do IPCA. As séries históricas para todas as variáveis foram obtidas da base de dados do BCB. A estimação serve-se de dados mensais para o período compreendido entre dezembro de 2000 e junho de 2011, totalizando-se 127 observações de cada variável. A flexibilização do câmbio na economia brasileira em janeiro de 1999 é uma quebra estrutural que impede a utilização de séries mais longas. Também por esta razão não é possível usar dados trimestrais, dado o número muito pequeno de observações. Além disso, a série do índice IRFM1P começa em dezembro de 2000.

Como se explicará a seguir nesta seção, os parâmetros do VAR que são relevantes para explicar a demanda por *hedge* intertemporal de um ativo financeiro restringem-se aos coeficientes da equação de regressão do ativo referencial e à matriz de covariâncias dos resíduos. Cabe lembrar que o VAR é estimado com a restrição de que os coeficientes da equação de regressão dos excessos de retornos são nulos. Consequentemente, um passo muito importante na estimação do VAR é a seleção das variáveis de estado com poder de explicação sobre o retorno do ativo referencial, as quais estão incluídas no vetor S_{t+1} da expressão (6.1). Para tanto, com base na literatura teórica e empírica estabelecida para o Brasil e outros países, o trabalho estimou um modelo inicial de VAR com um conjunto de variáveis econômicas e financeiras que supostamente seriam capazes de explicar o retorno do ativo referencial. As únicas variáveis cujo efeito se revelou significativo foram o desvio da inflação (IPCA) acumulada nos últimos doze meses em relação à meta de inflação e o *spread* entre as taxas médias de *swap* de 360 e trinta dias negociadas na BM&F, calculada ao mês no final do período.[1] Esta última variável é uma medida da inclinação da estrutura a termo da taxa de juros à vista no mercado brasileiro, que reflete a expectativa deste quanto à evolução futura da taxa de juros referencial da economia.

1. As variáveis cujo efeito se revelou não significativo foram o EMBI Brasil do JP Morgan, a taxa de câmbio nominal, o índice de produção física industrial do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), o Índice Nacional de Preços ao Consumidor Amplo (IPCA) e a taxa nominal do *swap* de trinta dias.

Em seguida, um segundo modelo VAR é estimado com apenas as duas variáveis de efeito significativo incluídas no vetor S_{t+1}. Os resultados são apresentados na tabela 6. A parte A desta tabela apresenta os resultados da estimação dos coeficientes da equação de regressão da taxa mensal de retorno real do ativo referencial, em que o ativo referencial é uma aplicação mensal no CDI *over*. A estatística R^2 ajustada de 60% sugere que esta variável é razoavelmente previsível a partir das variáveis de estado incluídas no VAR. O efeito de sua defasagem e da defasagem do desvio da inflação (em relação à meta) são positivos e significativos aos níveis de 1% e 5%, respectivamente. Um aumento de 1 p.p. da taxa de retorno do ativo referencial eleva em torno de 0,60 p.p. a expectativa desta taxa no mês seguinte, enquanto um aumento de 1 p.p. do desvio da inflação (em relação à meta) aumenta esta expectativa em 0,02 p.p. (0,24 p.p. anualizado). Estes dois resultados fazem sentido no contexto do regime de política monetária em vigor no período amostral, cuja principal característica foi perseguir uma meta de inflação por meio de ajustes graduais da taxa de juros básica da economia (*interest rate smoothing*), desvinculando-se, assim, de uma âncora cambial ou de algum tipo de acompanhamento direto da taxa de juros norte-americana. Já o *spread* entre as taxas longa e curta tem efeito negativo e significativo ao nível de 1%. Um aumento de 1 p.p. desta variável reduz em 0,85 p.p. a expectativa da taxa de retorno do ativo referencial no mês seguinte. Para entender este efeito, cabe observar que o *spread* entre as taxas longa e curta é a diferença entre as taxas de juros nominais à vista para os prazos de 360 dias e trinta dias. Logo, um aumento da inclinação da curva de juros sinaliza elevação na expectativa da taxa de juros nominal de trinta dias no médio prazo – nos meses futuros, além do mês imediatamente posterior. A previsão de política monetária mais contracionista no médio prazo reflete a expectativa da resposta da autoridade monetária a uma taxa de inflação mais elevada no curto prazo – ou seja, no mês imediatamente posterior –, o que explica, por sua vez, a redução da taxa de juros real do ativo referencial.

TABELA 6
Resultados da estimação do VAR

Período amostral: dezembro/2000 - junho/2011				
Parte A: equação de regressão do ativo referencial (CDI over)				
Variável Defasada	Coeficiente	Desvio-padrão	Estatística Z	Valor P
CDI over [1]	0,6030	0,1124	5,3661	0,0000
Ibovespa [2]	-0,0102	0,0059	-1,7244	0,0846
Título longo (IRFM1P) [3]	0,0007	0,0226	0,0327	0,9739

(Continua)

(Continuação)

Período amostral: dezembro/2000 - junho/2011					
Parte A: equação de regressão do ativo referencial (CDI over)					
	Variável Defasada	Coeficiente	Desvio-padrão	Estatística Z	Valor P
	Título curto (Swap 30) [4]	0,8352	0,4331	1,9284	0,0538
	Desvio inflação meta [5]	0,0245	0,0123	1,9870	0,0469
	Spread curva juros [6]	-0,8543	0,2151	-3,9708	0,0001

Parte B: matriz de covariâncias dos resíduos						
	CDI over	Ibovespa	Título longo	Título curto	Desvio inflação meta	*Spread* curva juros
CDI over [1]	0,0715	-0,2140	0,0862	-0,0044	-0,0335	-0,0036
Ibovespa [2]	-0,2140	58,4000	7,5700	0,0351	0,1790	-0,2740
Título longo (IRFM1P) [3]	0,0862	7,5700	3,3700	0,0109	-0,0915	-0,1170
Título curto (Swap 30) [4]	-0,0044	0,0351	0,0109	0,0064	0,0033	-0,0006
Desvio inflação meta [5]	-0,0335	0,1790	-0,0915	0,0033	0,2640	0,0001
Spread curva juros [6]	-0,0036	-0,2740	-0,1170	-0,0006	0,0001	0,0056

Fonte de dados: Banco Central / ANDIMA / BMF
Notas: [1] taxa acumulada mensal do CDI over;
[2] variação mensal do índice IBOVESPA;
[3] retorno do título de longo prazo, dado pela variação mensal do índice IRFM1P da Andima;
[4] taxa média (de final do período) do contrato de Swap de 30 dias negociado na BMF;
[5] desvio da inflação (IPCA) acumulada nos últimos doze meses em relação à meta de inflação;
[6] diferença entre as taxas médias de Swap de 360 e 30 dias negociadas na BMF, calculada ao mês no final do período.

A parte B da tabela 6 apresenta a estimativa da matriz de covariâncias dos resíduos. O excesso de retorno do Ibovespa covaria positivamente com o desvio da inflação (em relação à meta). Este resultado é coerente com o fato de que o aquecimento da economia pressiona simultaneamente para cima o IPCA e as expectativas do mercado quanto ao nível de atividade futura, o qual, por sua vez, impacta positivamente o preço das ações. Por sua vez, o excesso de retorno do Ibovespa covaria negativamente com o *spread* da curva de juros e o retorno real do ativo referencial. Este resultado decorre do impacto negativo que um deslocamento para cima na curva de juros exerce sobre o valor presente das ações. O excesso de retorno do título longo covaria negativamente com ambos: o desvio da inflação (em relação à meta) e o *spread* da curva de juros. Um choque positivo nestas duas variáveis está relacionado a uma expectativa de aumento da taxa de juros futura, provocando a queda do preço do título.

As estimativas dos parâmetros do processo VAR na tabela 6 podem ser substituídas na equação 6.7 para gerar estimativa da demanda por *hedge* intertemporal dos ativos. Como observado anteriormente, os parâmetros que influenciam esta demanda são

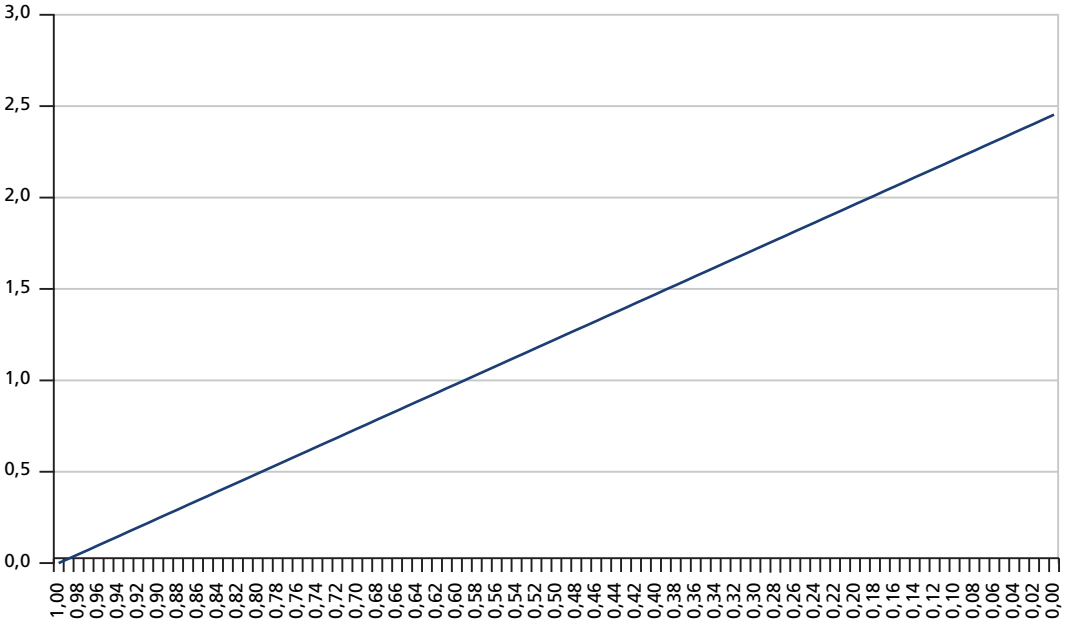
os coeficientes da equação de regressão do ativo referencial e a matriz de covariância dos resíduos. Mais especificamente, a demanda por *hedge* intertemporal de um ativo depende das covariâncias contemporâneas entre a inovação no seu excesso de retorno e as inovações nas variáveis de estado que explicam a taxa de retorno real do ativo referencial. Por exemplo, se o retorno de um ativo é positivamente (contemporaneamente) correlacionado com as variáveis de estado que têm efeito defasado negativo sobre o retorno do ativo referencial e/ou negativamente (contemporaneamente) correlacionado com as variáveis de estado que têm efeito defasado positivo sobre o retorno do ativo referencial, então o retorno corrente deste ativo será negativamente correlacionado com a expectativa do retorno futuro do ativo referencial. Neste caso, pode-se afirmar que o ativo covaria negativamente com as oportunidades futuras de investimento, tratando-se de instrumento eficiente de *hedge* intertemporal. Por sua vez, se o retorno de um ativo é positivamente (contemporaneamente) correlacionado com as variáveis de estado que têm efeito defasado positivo sobre o retorno do ativo referencial e/ou negativamente (contemporaneamente) correlacionado com as variáveis de estado que têm efeito defasado negativo sobre o retorno do ativo referencial, então o retorno corrente deste ativo será positivamente correlacionado com a expectativa do retorno futuro do ativo referencial. Neste caso, pode-se afirmar que o ativo covaria positivamente com as oportunidades futuras de investimento, tratando-se de instrumento ineficaz de *hedge* intertemporal. Para a grande maioria dos ativos, os dois casos supracitados estão presentes. O retorno de um ativo pode covariar positivamente com uma variável-estado com efeito positivo sobre o retorno do ativo referencial e, ao mesmo tempo, covariar negativamente com outra variável-estado de efeito também positivo sobre o retorno do ativo referencial. Neste caso, a covariância do retorno do ativo com a expectativa do retorno futuro do ativo referencial e, portanto, sua eficácia como *hedge* intertemporal dependerão da força relativa entre estes dois efeitos conflitantes.

O resto da seção explica os determinantes da demanda por *hedge* intertemporal de cada um dos três ativos incluídos no processo VAR em adição ao ativo referencial: a carteira do Ibovespa, o título pré-fixado de curto prazo – representado pelo contrato de *swap* de trinta dias – e o título pré-fixado de longo prazo – representado pela carteira do índice IRFM1P da Anbima. Os gráficos 1 a 3 apresentam a demanda por *hedge* intertemporal destes três ativos para níveis de tolerância ao risco que variam de 1 a infinito, em que o grau de tolerância ao risco é definido como o inverso do grau de aversão ao risco. Dessa forma, um agente infinitamente avesso ao risco tem grau de tolerância ao risco praticamente igual a 0.

A segunda linha da matriz de covariâncias dos resíduos na parte B da tabela 6 apresenta as covariâncias contemporâneas entre as inovações do excesso de retorno da carteira do Ibovespa e as inovações de todas as outras variáveis de estado. Três fatos são relevantes para a eficácia desta carteira como *hedge* intertemporal. Primeiro, o retorno da carteira do Ibovespa covaria negativamente com o retorno do ativo referencial e o *spread* da curva de juros, sendo que estas duas variáveis têm forte e significativo efeito – embora de sinal contrário – sobre a expectativa do retorno futuro do ativo referencial. A primeira tem efeito positivo, enquanto a segunda tem efeito negativo. Segundo, o retorno da carteira do Ibovespa covaria positivamente com o desvio da inflação (em relação à meta), sendo que esta variável tem efeito positivo significativo sobre a expectativa do retorno futuro do ativo referencial. Terceiro, o retorno da carteira do Ibovespa é altamente volátil e um choque positivo neste retorno tem efeito negativo significativo sobre a expectativa do retorno futuro do ativo referencial. O que se infere desta análise é que a estrutura de covariâncias contemporâneas do retorno da carteira do Ibovespa com as variáveis de estado gera efeitos conflitantes sobre a covariância do retorno desta carteira com as oportunidades futuras de investimento da economia. Enquanto a covariância negativa deste índice com o retorno do ativo referencial – bem como sua alta volatilidade – contribui para a eficácia da carteira do Ibovespa como *hedge* intertemporal, o inverso ocorre em relação aos sinais da covariância deste índice com ambos o *spread* da curva de juros e o desvio da inflação (em relação à meta). O efeito líquido deste conjunto de resultados explica o gráfico 1, o qual apresenta a demanda por *hedge* intertemporal pela carteira do Ibovespa como função do grau de tolerância ao risco. No intervalo considerado para este parâmetro, esta demanda é positiva e aumenta monotonicamente com a redução da tolerância ao risco. Isto significa que a carteira do Ibovespa tem valor com *hedge* intertemporal para os fundos previdenciários. Quanto mais avesso ao risco o gestor do fundo, maior sua demanda por renda variável a fim de se proteger contra flutuações nas oportunidades futuras de investimento. É importante observar, no entanto, que até mesmo um gestor extremamente conservador jamais alocará mais de 2,5% do patrimônio de seu fundo em ações. É, portanto, limitada a eficácia da carteira do Ibovespa como *hedge* intertemporal. Consequentemente, a alocação ótima em renda variável prescrita pelo modelo normativo da seção 2 encontra-se nos limites impostos pela legislação previdenciária, a qual estabelece um teto máximo de 30% do patrimônio do fundo aplicado neste segmento do mercado, conforme revela a tabela 2. Mais surpreendente é que a alocação ótima em renda variável tem a mesma ordem de grandeza da aplicação

efetiva dos fundos previdenciários nesta classe de ativos. Como revela a tabela 4, a proporção dos fundos previdenciários investida em renda variável – como proporção do patrimônio total – aumenta continuamente de 0,10%, em 2005, para 3,48%, em 2009, em média de 1,68% ao longo desse período. Por sua vez, como demonstra o gráfico 1, a alocação ótima em renda variável eleva-se de 0% para 2,45%, à medida que o grau de tolerância ao risco diminui no intervalo considerado.

GRÁFICO 1
Demanda por *hedge* intertemporal pela carteira do Ibovespa em função do grau de tolerância ao risco[1]

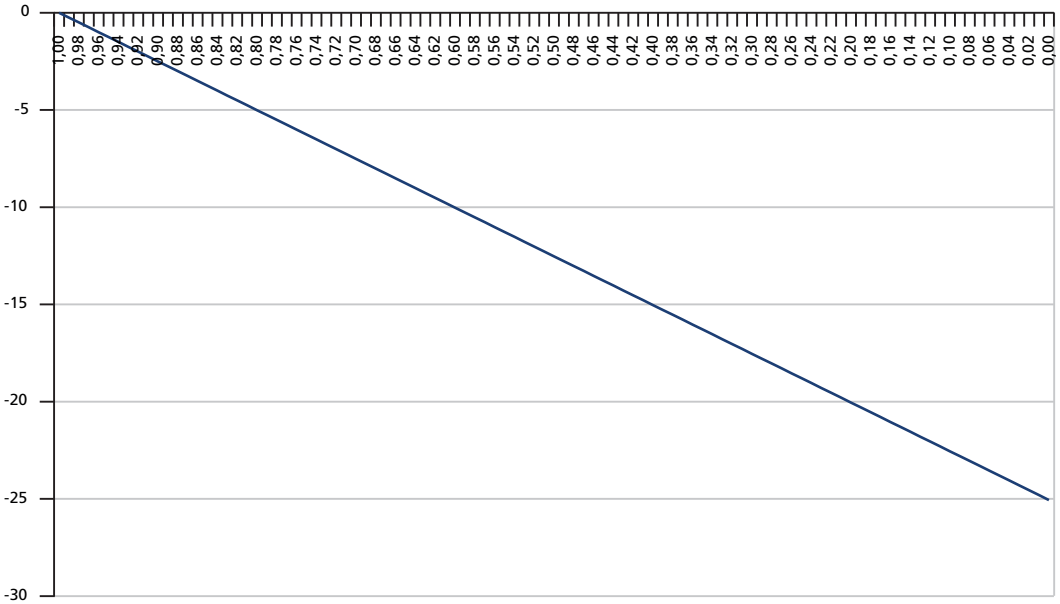


Nota: [1] O eixo vertical é a participação percentual (%) da carteira do Ibovespa na riqueza do investidor, enquanto o eixo horizontal é o grau de tolerância ao risco do investidor, dado pelo inverso do grau de aversão ao risco.

A terceira linha da matriz de covariâncias dos resíduos na parte B da tabela 6 apresenta as covariâncias contemporâneas entre as inovações do excesso de retorno do título longo pré-fixado (a carteira do índice IRFM1P da Anbima) e as inovações de todas as variáveis de estado. O retorno do título longo covaria negativamente com ambos o desvio da inflação (em relação à meta) e o *spread* da curva de juros, sendo que estas duas variáveis têm efeitos significativos de sinal contrário sobre a expectativa futura do retorno do ativo referencial. Dessa forma, a estrutura de covariâncias contemporâneas do retorno do título longo com as variáveis de estado gera efeitos conflitantes sobre a covariância do retorno deste título com as oportunidades futuras de investimento da economia. Enquanto a covariância do retorno do título longo com o desvio da inflação (em relação à meta)

favorece a eficácia deste título como *hedge* intertemporal, o resultado inverso ocorre em relação à sua covariância com o *spread* da curva de juros. Uma vez que o efeito negativo do *spread* da curva de juros sobre a expectativa do retorno futuro do ativo referencial é consideravelmente maior, em magnitude, que o efeito positivo do desvio da inflação (em relação à meta), é razoável supor que *posições compradas* no título longo não tenham valor como *hedge* intertemporal para o gestor do fundo. Este argumento é reforçado pelo fato de que a inovação do retorno do título longo covaria positivamente com a inovação do retorno do ativo referencial, o qual tem um efeito positivo forte e significativo sobre sua própria expectativa futura. A conclusão acima é confirmada pelo gráfico 2, o qual revela a demanda por *hedge* intertemporal pelo título longo como função do grau de tolerância ao risco do investidor. No intervalo considerado, esta demanda constitui posição vendida no título longo que aumenta monotonicamente em magnitude à medida que diminui o grau de tolerância ao risco, alcançando 25% do valor do patrimônio do fundo no caso de um investidor extremamente conservador.

GRÁFICO 2
Demanda por *hedge* intertemporal pelo título de longo prazo em função do grau de tolerância ao risco[1]

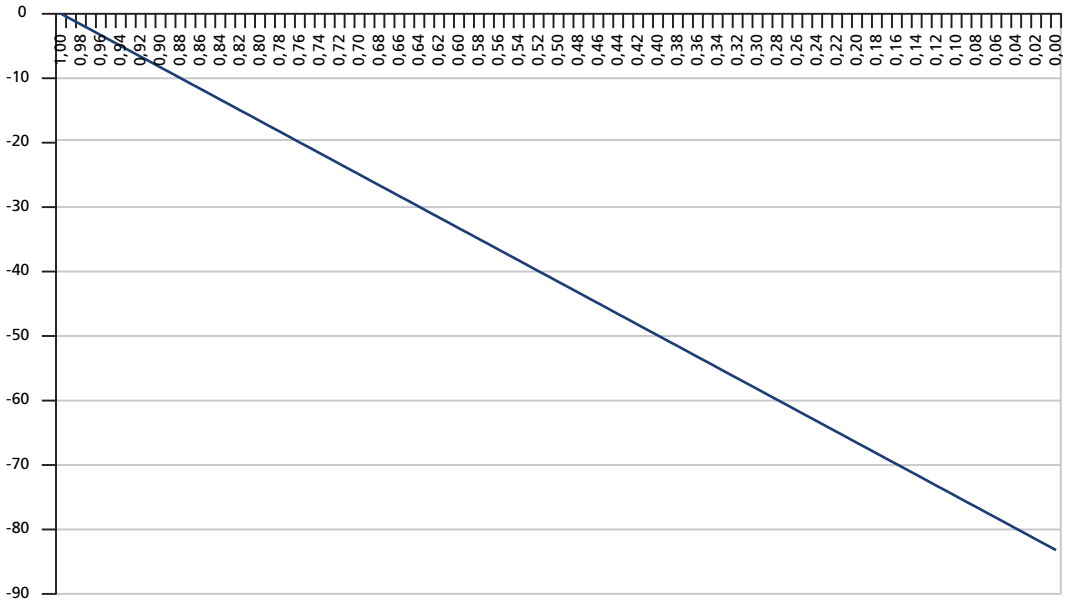


Nota[1]: O eixo vertical é a participação percentual (%) do título de longo prazo na riqueza do investidor, enquanto o eixo horizontal é o grau de tolerância ao risco do investidor, dado pelo inverso do grau de aversão ao risco.

A quarta linha da matriz de covariâncias dos resíduos na parte B da tabela 6 apresenta as covariâncias contemporâneas entre as inovações do excesso de retorno do

título curto pré-fixado (contrato de *swap* de trinta dias) e as inovações de todas as outras variáveis de estado. Estas covariâncias têm sinais idênticos aos que foram encontrados no caso das covariâncias do excesso de retorno da carteira do Ibovespa com as variáveis de estado. Dessa forma, como ocorre com esta carteira, a estrutura de covariâncias do retorno do título curto com as variáveis de estado gera efeitos conflitantes sobre a covariância do retorno deste título com as oportunidades futuras de investimento da economia. No entanto, ao contrário do que ocorre com a carteira do Ibovespa, o fator que contribui para a eficácia do título curto como *hedge* intertemporal (a covariância contemporânea negativa com o retorno do ativo referencial) exerce efeito mais fraco sobre a demanda pelo ativo em relação aos fatores que prejudicam a eficácia do título curto como *hedge* intertemporal (os sinais de sua covariância com ambos o *spread* da curva de juros e o desvio da inflação em relação à meta). Isto explica o gráfico 3, o qual apresenta a demanda por *hedge* intertemporal pelo título curto como função do grau de tolerância ao risco do investidor. No intervalo considerado, esta demanda constitui uma posição vendida no título curto que aumenta monotonicamente em magnitude à medida que diminui o grau de tolerância ao risco, alcançando 80% do valor do patrimônio do fundo no caso de um investidor extremamente conservador.

GRÁFICO 3
Demanda por hedge intertemporal pelo título de curto prazo em função do grau de tolerância ao risco[1]



Fonte: O eixo vertical é a participação percentual (%) do título de curto prazo na riqueza do investidor, enquanto o eixo horizontal é o grau de tolerância ao risco do investidor, dado pelo inverso do grau de aversão ao risco.

O conjunto dos resultados discutidos acima permite concluir que é ótimo para os gestores dos fundos previdenciários carregarem posições vendidas em títulos pré-fixados, sejam estes curtos ou longos, para fins de *hedge* intertemporal. Ao contrário do que ocorre com a carteira do Ibovespa, *posições compradas* em títulos pré-fixados não têm valor como *hedge* intertemporal para um investidor de longo prazo. Dada a impossibilidade de os fundos previdenciários emitirem títulos pré-fixados, a alocação ótima nestes ativos consiste na prática de uma solução de canto – ou seja, uma posição nula em títulos pré-fixados. Como revela a tabela 4, este resultado é de certa forma compatível com a participação média quase duas vezes maior dos títulos pós-fixados em relação aos títulos pré-fixados na carteira dos fundos previdenciários no período 2005-2009.

7 CONCLUSÃO

O trabalho investiga a eficiência alocativa da política de investimentos dos fundos previdenciários instituídos no RPPS dos Entes Federativos brasileiros. Para tanto, desenvolve-se modelo de alocação estratégica de portfólio para um fundo previdenciário cujos recursos financiam um plano do tipo benefício definido. Usando-se como *benchmark* um título pós-fixado atrelado à taxa Selic, o modelo é utilizado para derivar a demanda por *hedge* intertemporal de três classes de ativos financeiros: a carteira de mercado de ações do Ibovespa, um título pré-fixado de curto prazo (o contrato de *swap* de trinta dias da BM&F) e um título pré-fixado de longo prazo (a carteira do índice IRFM1P da Anbima). Uma vez que os fundos previdenciários são tradicionais investidores de longo prazo com grau de tolerância ao risco relativamente baixo, a análise enfatiza o valor dos ativos financeiros como *hedge* intertemporal para flutuações das oportunidades futuras de investimento.

Os resultados revelam que uma posição comprada em renda variável tem valor como *hedge* intertemporal, embora a proporção ótima do patrimônio do fundo investida na carteira do Ibovespa nunca ultrapasse 2,5%, até mesmo no caso de gestão bastante conservadora. Por sua vez, posições compradas em títulos pré-fixados curtos ou longos não têm valor como *hedge* intertemporal, de forma que posições nulas nestes ativos são ótimas quando posições vendidas não são possíveis. A explicação para estes resultados encontra-se nos efeitos conflitantes implicados pela matriz de covariância contemporânea entre o retorno real de curto prazo dos ativos e as variáveis de estado com efeito significativo na equação de predição do retorno do ativo referencial:

sua própria defasagem, o desvio da inflação (em relação à meta) e o *spread* da curva de juros. Consequentemente, não é possível concluir que a menor participação da renda variável e dos títulos pré-fixados – concernentes aos títulos pós-fixados – na política de investimentos recente dos fundos previdenciários seja resultado de gestão que negligencie o valor destes ativos com *hedge* intertemporal. Da mesma forma, os limites relativamente estreitos impostos pela legislação sobre as aplicações em renda variável parecem não impedir a alocação mais eficiente dos fundos previdenciários.

REFERÊNCIAS

CAMPBELL, J. Y. Stock returns and the term structure. **Journal of financial economics**, v. 18, n. 2, p. 373-399, June 1987.

CAMPBELL, J. Y.; CHAN, Y. L.; VICEIRA, L. M. A Multivariate model of strategic asset allocation. **Journal of financial economics**, v. 67, n. 1, p. 41-80, 2002.

GLOSTEN, L. R.; JAGANNATAHN, R.; RUNKLE, D. On the relation between the expected value and the volatility of the nominal excess return on stocks. **Journal of finance**, v. 48, n. 5, p. 1.779-1.801, Dec.1993.

BIBLIOGRAFIA COMPLEMENTAR

CAMPBELL, J. Y.; VICEIRA, L. M. **Strategic asset allocation**: portfolio choice for long-term investors. Oxford: Oxford University Press, 2002.

_____ . Consumption and portfolio decisions when expected returns are time varying. **Quartely journal of economics**, v. 114, n. 2, p. 433-495, May 1999.

MERTON, R. C. Lifetime portfolio selection under uncertainty: the continuous time case. **Review of economics and statistics**, v. 51, n. 3, p. 247-257, 1969.

_____. Optimum consumption and portfolio rules in a continuous-time model. **Journal of economic theory**, v. 3, n. 4, p. 373-413, Dec. 1971.

Ipea – Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada

EDITORIAL

Coordenação
Cláudio Passos de Oliveira

Supervisão
Everson da Silva Moura
Reginaldo da Silva Domingos

Revisão
Andressa Vieira Bueno
Clícia Silveira Rodrigues
Idalina Barbara de Castro
Laeticia Jensen Eble
Leonardo Moreira de Souza
Luciana Dias
Marcelo Araujo de Sales Aguiar
Marco Aurélio Dias Pires
Olavo Mesquita de Carvalho
Regina Marta de Aguiar
Luana Signorelli Faria da Costa (estagiária)
Tauãnara Monteiro Ribeiro da Silva (estagiária)

Editoração
Aline Rodrigues Lima
Bernar José Vieira
Daniella Silva Nogueira
Danilo Leite de Macedo Tavares
Jeovah Herculano Szervinsk Junior
Leonardo Hideki Higa
Cristiano Ferreira Araujo (estagiário)
Diego André Souza Santos (estagiário)

Capa
Luís Cláudio Cardoso da Silva

Projeto Gráfico
Renato Rodrigues Bueno

Livraria do Ipea

SBS – Quadra 1 - Bloco J - Ed. BNDES, Térreo.
70076-900 – Brasília – DF
Fone: (61) 3315-5336

Correio eletrônico: livraria@ipea.gov.br

Composto em adobe garamond pro 12/16 (texto)
Frutiger 67 bold condensed (títulos, gráficos e tabelas)
Impresso em offset 90g/m^2
Cartão supremo 250g/m^2 (capa)
Brasília-DF

Missão do Ipea
Produzir, articular e disseminar conhecimento para aperfeiçoar as políticas públicas e contribuir para o planejamento do desenvolvimento brasileiro.

ISSN 1415-4765

ipea Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada

SECRETARIA DE ASSUNTOS ESTRATÉGICOS DA PRESIDÊNCIA DA REPÚBLICA

GOVERNO FEDERAL BRASIL PAÍS RICO É PAÍS SEM POBREZA