

A alocação de recursos dos regimes próprios de previdência social tem sido eficiente?

Has the allocation of state level pension fund's resources been efficient?

Afonso Henriques Borges Ferreira –

afonso.ferreira@fjp.mg.gov.br

Doutor em Economia pela New School for Social Research. Presidente da Fundação João Pinheiro/Brasil

Lucas José Villas Boas Givisiez –

lucas@pucminas.br

Mestre em Administração Pública - concentração em Gestão Econômica pela Fundação João Pinheiro/Brasil. Professor da Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais/Brasil. Diretor/Gestor da empresa VBG Gestora/Brasil

Lupércio França Bessegato –

lupercio@est.ufmg.br

Doutor em Estatística pela Universidade Federal de Minas Gerais – UFMG/Brasil. Professor da Universidade Federal de Juiz de Fora – UFJF/Brasil

Reginaldo Pinto Nogueira Júnior –

reginaldo.nogueira@fjp.mg.gov.br

Mestre e Doutor em Economia pela University of Kent at Canterbury. Professor do Instituto Brasileiro de Mercado de Capitais – IBMEC/Brasil

Editor Científico Responsável Prof. Dr. Denis Forte

Departamento de Finanças da Universidade Presbiteriana de Mackenzie/Brasil

Submissão: 22/09/2009

Aprovação: 30/04/2010

Resumo

A partir da Emenda Constitucional 41/2003, tornou-se obrigatória a constituição de regimes de previdência no sistema de capitalização por parte de estados e municípios. As contribuições previdenciárias nesse sistema são reguladas pelo Conselho Monetário Nacional (CMN), sendo alocadas no mercado financeiro no intuito de se obterem retornos suficientes para a capitalização do fundo, o qual deve obter um retorno mínimo definido pela meta atuarial. Baseando-se na premissa de que os agentes são racionais e, portanto, buscam alocações eficientes (i.e., que maximizam o retorno para um dado risco assumido), neste artigo propõe-se a avaliação das alocações de recursos de três regimes estaduais de previdência, estudando o desempenho de seus portfólios. Para fundamentar a análise e avaliar se as alocações são realmente eficientes, utilizou-se o modelo de Seleção de Portfólio, fundamentado na tradicional visão de Markowitz, e propôs-se seu rebalanceamento, sempre que necessário, em função das limitações práticas. Os resultados encontrados sugerem que as



alocações dos fundos em questão não são ótimas, buscando apenas o cumprimento das metas atuariais, e não a aplicação eficiente dos recursos.

Palavras-chave: Alocação de recursos. Regimes Próprios de Previdência Social. Seleção de portfólio. Rebalanceamento. Piso de rentabilidade.

Abstract

Since the promulgation of the Constitutional Amendment 41/2003, the establishment of self pension funds by Brazilian states and municipalities in the capitalization system has become mandatory. In this system, social welfare taxes, regulated by the National Monetary Council (CMN), must be allocated in the financial market, and are required to obtain a minimum return, set forth by actuarial target. Based on the premise that the agents are rational and, hence, seek to optimize utility through efficient allocation of resources, we proposed to evaluate the asset allocation of three state self pension funds. To accomplish this, we analyze the performance of their portfolios, based on the returns achieved and the risks taken. To provide this analysis with a solid foundation and to evaluate whether the allocation is truly efficient, we have adopted the portfolio selection method, based on the traditional Markowitz model, which we have rebalanced whenever necessary, given practical restraints. The results found suggest that the allocation of resources by the funds is not efficient, and only seeks the attainment of the actuarial targets.

Keywords: Asset allocation. Pension fund. Portfolio selection. Rebalancing. Shortfall.



1 INTRODUÇÃO

Apesar de a Constituição Federal de 1988 já tratar da questão de regimes próprios de previdência social de estados e municípios, foi somente a partir da Lei n. 9.717/98 (BRASIL, 2008f), da Emenda Constitucional n. 20/98 (BRASIL, 2008a) e, posteriormente, da Emenda Constitucional n. 41/03 (BRASIL, 2008b), que foi determinada a obrigatoriedade da composição destes por parte dos Entes Federados, nos chamados Regimes Próprios de Previdência Social (RPPS). Constituídos no regime de capitalização¹, as contribuições previdenciárias patronais e dos servidores feitas a esses fundos devem ser aplicadas no mercado financeiro com o propósito de auferir no mínimo a meta atuarial de 6% reais ao ano, de forma a garantir a sustentabilidade do sistema ao longo do tempo, custeando os benefícios futuros dos servidores públicos. As aplicações dos recursos dos Regimes Próprios de Previdência Social (RPPS) são disciplinadas pelo Conselho Monetário Nacional (CMN), por meio da Resolução n. 3.506/07 (BRASIL, 2008e)².

Um ponto ainda pouco explorado pela literatura sobre o tema se refere à eficiência da alocação dos recursos dos RPPS por parte de seus gestores³. Em especial, as limitações impostas à aplicação dos recursos pela atual normatização pode ser fonte de dificuldades para a obtenção de maior rentabilidade. Se este for o caso, normas mais flexíveis poderiam facilitar a gestão dos recursos e, por conseguinte, a obtenção de resultados superiores às metas atuariais. Por outro lado, em um ambiente de juros reais altos em renda fixa, como observado no país até recentemente, os gestores dos RPPS podem terminar por negligenciar retornos superiores, contentando-se em buscar o alcance da meta de 6% ao ano, em termos reais.

Desse modo, este artigo propõe uma análise crítica da gestão dos recursos financeiros dos RPPS. Busca-se verificar, sob a ótica do binômio risco/retorno, a otimização das aplicações de

¹ Segundo Baima (1998, p. 24), o regime de capitalização é aquele “em que se arrecadam dotações técnicas, contribuições regulares permanentes, contribuições extraordinárias temporárias e outras eventuais receitas programadas ao longo da existência do plano de benefícios, de modo que, ao final de cada ano, esteja constituído o capital de cobertura das aposentadorias que deverão ser concedidas a partir de cada um desses anos sucessivos, com pagamentos vitalícios, contando-se inclusive com as rendas auferidas com os investimentos realizados com os capitais que se vão acumulando”.

² A Resolução n. 3.506/07 (BRASIL, 2008a) é, na verdade, a terceira que disciplina a matéria. A primeira foi a Resolução n. 2.652/99 (BRASIL, 2008c), e a segunda foi a Resolução n. 3.244/04 (2008d).

³ Exceções relevantes são os estudos de Bertucci, Souza e Félix (2004, 2006).



recursos à luz da teoria da diversificação eficiente proposta por Markowitz (1952). Em outros termos, busca-se examinar se a alocação das aplicações financeiras dos RPPS minimiza riscos ou maximiza retornos de maneira eficiente. Para tanto, utilizam-se dados de retornos históricos de títulos e valores mobiliários e uma ferramenta estatística que possibilitará a construção de uma curva de fronteira eficiente e uma curva de piso de rentabilidade para três RPPS estaduais. Os resultados encontrados sugerem que os gestores dos fundos não fazem alocações eficientes, mas sim alocações meramente satisfatórias, isto é, as que possibilitem o alcance das metas aturais, permitindo a sustentabilidade do sistema.

O artigo está dividido em quatro seções, além desta introdução. Na Seção 2 analisa-se a teoria da alocação de recursos financeiros e sua aplicação à gestão de fundos previdenciários. Na Seção 3 apresenta-se a metodologia de trabalho. Na seção 4 discutem-se os resultados. Finalmente, na seção 5 apresentam-se algumas conclusões.

2 A GESTÃO FINANCEIRA DE FUNDOS PREVIDENCIÁRIOS

Vários autores apresentam como problemática da atuação dos fundos de pensão o casamento de ativos e passivos e a seleção de portfólio, que, além de atender ao fluxo de caixa, possa honrar de forma perene as obrigações futuras. Nesse sentido, Boulier e Dupré (2003) interrogam como se devem repartir adequadamente os investimentos financeiros de um portfólio, dado o risco de alocação de ativos. Segundo eles, a maioria dos profissionais da área concorda que o desempenho do portfólio depende em grande parte dessa decisão⁴.

Cairns (1995) e Boulier e Dupré (2003) afirmam que o objetivo a ser alcançado na gestão financeira é o de assegurar um pagamento mínimo de pensão com dado nível de segurança. Os excedentes em relação ao mínimo podem ser administrados incorrendo em mais risco. Nesse sentido, diversos autores, como Berstein (1997) e Jorion (1998) afirmam que, ao se pautarem numa análise de longo prazo, o investimento em ações é mais vantajoso para os recursos excedentes, mesmo ao se considerar uma volatilidade maior no curto prazo.

⁴ Na seleção do portfólio, um dos eventos-chave concernentes a um indivíduo é como alocar riqueza entre ativos alternativos. Quase todas as instituições financeiras têm o mesmo problema, mas com a complicação adicional de que elas necessitam incluir explicitamente as características de suas obrigações na análise (ELTON; GRUBER, 1997).



Todavia o investimento em ativos de risco, como ações, não é unanimidade. Alguns estudos empíricos com dados brasileiros demonstram que, em função das altas taxas de juros, o investimento exclusivo no segmento em renda fixa atende às necessidades atuariais dos regimes de previdência. Bertucci, Souza e Félix (2006) corroboram esse ponto ao ressaltarem que o segmento de renda fixa é suficiente para garantir o cumprimento das metas atuariais. Entretanto é importante destacar que, ao se considerar a gestão em longo prazo, incorrer em mais risco pode ser tanto oportuno como imperativo ao se vislumbrar o forte declínio da taxas de juros reais no Brasil. Por isso mesmo, Bertucci, Souza e Felix (2006) já atentam sobre a necessidade de se encontrarem alternativas à renda fixa no caso brasileiro, devido à perspectiva de queda dos juros.

Como consequência dessa discussão, percebe-se a importância da correta seleção de ativos que compõe os portfólios dos fundos. Boa parte da teoria de seleção de portfólio está fundamentada no trabalho de Harry Markowitz (1952). Na construção de sua teoria, Markowitz pressupôs algumas premissas, bem destacadas por Pinto:

Os investidores avaliam as carteiras apenas com base no valor esperado e na variância das taxas de retorno sobre o horizonte de um período; os investidores nunca estão satisfeitos. Quando chamados a escolher entre carteiras de mesmo risco, sempre escolhem o de maior retorno; os investidores são avessos ao risco. Quando chamados a escolher entre duas carteiras de mesmo retorno, sempre escolhem a de menor risco; os ativos individuais são infinitamente divisíveis, portanto um investidor pode comprar qualquer fração de um ativo financeiro; existe uma taxa livre de risco, na qual um investidor pode tanto emprestar, quanto tomar emprestado; os custos de transação e impostos são irrelevantes. (PINTO, 2004, p. 28-29)

Segundo Elton e Gruber (1997), apenas considerar o retorno médio e a variância do retorno é, naturalmente, uma simplificação relativa à inclusão de pressupostos adicionais que possam descrever mais completamente a distribuição de retorno do portfólio. Trabalhos recentes desenvolveram condições necessárias tanto na função utilidade dos investidores, como na distribuição de retorno de ativos que resultariam numa teoria de média-variância ótima. Também pesquisadores, como Lee (1977), Kraus e Litzenberger (1976) (ambos citados por ELTON; GRUBER, 1997), ofereceram teorias de portfólio alternativas que incluíam mais pressupostos, tais como desvios, ou foram exatos para descrições mais realísticas da distribuição de retorno (FAMA, 1965; ELTON; GRUBER, 1974, *apud* ELTON; GRUBER, 1997).

Todavia, segundo os mesmos autores, a teoria da média variância permaneceu a pedra angular da moderna teoria do portfólio, a despeito dessas alternativas. Acredita-se que haja duas



razões para a persistência da teoria. Primeiro, a teoria da média variância por si só requer grande número de dados da parte dos investidores e não há qualquer evidência de que a adição de momentos extras melhore a desejabilidade do portfólio selecionado. Segundo, as implicações da teoria da média variância foram bem desenvolvidas, são largamente conhecidas e têm grande apelo intuitivo. Os profissionais que nunca utilizaram um *otimizador* aprenderam que as correlações, tanto quanto as médias e variâncias, são necessárias para entender o impacto da adição de um ativo ao portfólio.

No entanto Michaud (1989) *apud* Bertucci, Souza e Félix (2004) contesta a teoria da diversificação eficiente de Markowitz como instrumento adequado de análise, visto que muitos gestores financeiros são indiferentes a essa teoria. Esse mesmo autor ainda problematiza os fundamentos da teoria salientando que “a otimização média-variância é a tendência de maximizar os efeitos de erros contidos nas condições iniciais (variáveis de entrada), principalmente no que se refere à ausência de restrições importantes, como a impossibilidade prática de se fazer *short sales* (venda a descoberto)” (BERTUCCI; SOUZA; FÉLIX, 2004, p. 43).

Outro avanço da literatura tem sido a consideração de uma função de utilidade para se fazer a seleção de portfólio. Dessa forma, Bertucci, Souza e Felix (2004) salientam que a alocação de ativos, sujeitos à volatilidade, em portfólios, de forma a maximizar funções de utilidade, remete o problema imediatamente à formulação clássica de Markowitz (1952). O emprego da função utilidade é motivado pelo fato de que tal abordagem é um paradigma fundamental da Economia e da Teoria Financeira e também porque proporciona uma base racional para tomada de decisão (ELTON; GRUBER, 1997).

Segundo os mesmos autores, um dos principais problemas teóricos que têm sido analisados é como o problema do período único (estático) poderia ser modificado se o problema real do investidor fosse de natureza multiperíodica (dinâmico). Sherris (2008), em seus estudos, considera que a alocação e seleção de portfólios multiperíodicos são o somatório de períodos únicos, mas, apesar de as técnicas de tempo discreto corresponderem mais proximamente à situação prática, com as quais é possível considerar uma série de técnicas numéricas que tornem mais fáceis as alocações ótimas, a alocação em período único não se apresenta ótima no caso multiperíodico.



2.1 Alocação estratégica *versus* alocação tática

Dentre os autores que têm abordado o problema dos fundos de pensão, destacados neste trabalho, somente dois fazem a distinção explícita entre alocação estratégica e alocação tática. Autores como Cairns (1995), Elton e Gruber (1997) tratam como estratégia de alocação o rebalanceamento do portfólio; Sherris (2008) trata como estratégia a imunização do portfólio. Eles e outros autores ainda sugerem como estratégia as alocações na concepção multiperíodica ou a metodologia de otimização dinâmica.

Nesse sentido, Bertucci, Souza e Félix (2006) salientam que a alocação estratégica é, na literatura em geral, a alocação em ativos de longo prazo dos recursos do fundo por qualquer técnica que se queira adotar.

Parte da literatura, entretanto, tende a distinguir a alocação estratégica da alocação tática. Para Boulier e Dupré (2003), por estratégica entende-se a repartição média do portfólio de acordo com as necessidades de uma instituição, levando-se em conta principalmente seus investimentos ou as necessidades do futuro poder aquisitivo de um indivíduo, considerando a liquidez necessária durante o período. A alocação estratégica é relativa a um longo horizonte de tempo. Por alocação tática os autores consideram a escolha em função das oportunidades de mercado. A alocação tática é efetuada em curto prazo, em um mês ou um trimestre.

Para Bertucci, Souza e Félix (2006), os fundos, no caso de alocação estratégica, devem orientar sua gestão de ativos de tal forma que garantam o alcance de uma meta atuarial – determinada pela necessidade de equilíbrio entre o que se arrecada e os compromissos (presentes e/ou futuros), e incluindo também como arrecadação as receitas financeiras provenientes da alocação dos recursos. Segundo eles, a alocação estratégica é, em princípio, “complementada por alocações táticas, cujo objetivo é aproveitar as oportunidades de mercado”, o que comunga exatamente com o conceito de Boulier e Dupré; e acrescentam que tais oportunidades são em função de ampliar a rentabilidade do fundo, gerando uma folga financeira que garanta a segurança das pensões e permita manter baixa a variabilidade que gere aumento das contribuições.

A alocação estratégica toma como base os objetivos a serem alcançados, que, no caso dos fundos de pensão, são honrar os compromissos de pensão definidos hoje. Para tanto, deve-se



fazer alocações que manterão o poder aquisitivo de hoje, ou seja, alocar os recursos de tal forma que os índice, pelo menos, à inflação. Ou, ainda, tomar decisões hoje que vislumbrem igualar ou superar o piso de rentabilidade, o que seria, basicamente, a meta atuarial.

A alocação tática é o complemento da alocação estratégica, que continua sendo, independente do que acontecer, a referência a ser acompanhada.

O método proposto por Boulier e Dupré (2003) é um ajuste do portfólio estratégico, porque se considera que são as tendências de longo prazo que devem decidir sobre as características principais do investimento. A alocação tática consiste na busca de uma melhor rentabilidade mensal, obtida sem se distanciar demais da alocação estratégica. A alocação tática resulta, portanto, da maximização da rentabilidade tal como projetada pelo gestor.

Sendo assim, duas metodologias de alocação estratégica se desenvolvem atualmente em torno de uma concepção comum. A hipótese inicial das avaliações consiste em modelar a rentabilidade das classes de ativos por variáveis aleatórias, das quais se conhecem os principais momentos. Outra hipótese considera que essas variáveis seguem uma distribuição normal. A rentabilidade média e a matriz de variância-covariância dessa rentabilidade são suficientes para caracterizá-las totalmente.

Isso nos remete à problemática da otimização do portfólio da própria concepção clássica de Markowitz, utilizada inclusive por Boulier e Dupré (2003) e Bertucci, Souza e Félix (2004).

Algumas contra-argumentações são feitas ao considerar uma alocação estratégica na otimização dinâmica, visto que a fronteira eficiente a partir do modelo clássico tem uma atribuição estática. Dessa forma a otimização dinâmica utiliza-se da concepção multiperódica em detrimento a períodos únicos na concepção clássica.

2.2 Imunização

A preocupação com as estratégias de alocação de ativos tem sido primeiramente tratada com as estratégias de imunização e competição. As primeiras discussões sobre estratégias de imunização foram feitas por Frank e Redington (1952 *apud* ELTON; GRUBER, 1997) e são destinadas a assegurar que a mudança no valor de ativos resultante de uma mudança nas taxas de



juros é igual ou maior que a mudança correspondente no valor das obrigações (passivo). Presume-se que a alteração nas taxas de juros ocorra instantaneamente, e implementar a estratégia na prática requer constante rebalanceamento do portfólio ativo ao longo do tempo e também conforme se alteram as taxas de juros.

Elton e Gruber (1997) comungam da ideia de que as obrigações dos fundos de pensão têm sido tratadas na literatura de imunização. Acreditam que algumas das importantes decisões futuras para a teoria de portfólio envolverão a inclusão explícita de obrigações na decisão de alocação de ativo [o que já tem ocorrido em estudos ainda mais recentes]. Porém, apesar de conceitualmente fácil de resolver, a implementação de um sistema que inclua tanto obrigações como ativos, de modo a produzir uma ideia prática, é muito mais difícil.

No caso brasileiro, ainda não é preocupante a imunização do portfólio com estratégia de alocação, visto que, de acordo com Bertucci, Souza e Félix (2006), “mesmo tendo melhorado com o Plano Real, a moeda ainda não é forte o suficiente para impedir que operações financeiras de longo prazo – como é o caso da alocação estratégica de fundos de pensão – requeiram algum tipo de indexação, que, desta forma, proporcionaria a imunização”.

Os autores acrescentam que, historicamente, a taxa Selic e, por extensão, a taxa das operações interbancárias (CDI) têm produzido taxas reais de juros elevadas. Tudo isso tem interferido, de certa maneira, com o conceito de alocação estratégica, já que, ao contrário de economias desenvolvidas, nesse cenário o mercado de renda fixa passa a garantir o alcance praticamente automático das metas atuariais.

Ainda de acordo com Bertucci, Souza e Félix (2006), ao se levar esse tipo de estratégia de investimento ao extremo, casando carteiras ativas com carteiras passivas, a literatura interpreta como um modelo de imunização, em que a alocação estratégica da carteira se restringe à aquisição de ativos vinculados diretamente ao índice passivo da carteira.

A alocação estratégica voltada a uma imunização completa tem por efeito uma gestão passiva em que “não há alocações de ativos” e sim uma indexação absoluta da carteira a uma meta atuarial.

Porém os mesmos autores alertam que a indexação de 100% da carteira, ou seja, a imunização completa é inviável em países de taxas de juros reais baixas, visto que as taxas que fariam indexação do passivo não poderiam ser obtidas no mercado através da aquisição de um único tipo de ativo.



A recomendação dos autores é a gestão contemplar a aderência aos movimentos inflacionários, seja em cenários de juros baixos, seja de juros altos. Segundo eles, a diferença entre os dois casos é: “em cenário de juros altos, a alocação estratégica se resume – pelo menos em termos de necessidade em relação ao atingimento da meta – em alocar o suficiente em renda fixa”; enquanto “em cenário de juros baixos, o gestor tem de buscar alternativas – inclusive, em renda variável –, devendo, nesse caso, considerar, além dos riscos que já considera, a aderência ao indexador de sua meta”.

Os estudos de Bertucci, Souza e Félix (2006) sugerem, dessa forma, a aderência ao índice de inflação que baliza a meta atuarial. Concluem que “a utilização de uma carteira imunizada representa, por outro lado, uma sugestão efetiva para contornar os problemas de se encontrar um *benchmark* representativo da meta atuarial para comparação”.

2.3 Rebalanceamento

Normalmente as discussões sobre rebalanceamento estão divididas entre dois pontos: um tratando o rebalanceamento como mais uma técnica de estratégia de seleção do portfólio; outro, como solução às críticas do modelo de Markowitz.

Cairns (1995) é um dos autores que trata o rebalanceamento de forma estratégica na escolha do portfólio. Sendo assim, entende-se que o fundo mantém uma proporção constante de seus ativos em cada classe e é, portanto, independente do nível de fundo corrente. Na prática, o fundo é rebalanceado periodicamente apenas para manter baixos os custos de transação, de modo que as proporções em cada classe podem ser desviadas temporariamente de seus valores-meta. Sugere, por exemplo: o fundo pode ser rebalanceado uma vez ao mês, ou uma vez ao ano, ou sempre que a proporção do fundo numa dada classe de ativos se desvie de seu valor-meta em mais de 2%.

O autor faz algumas combinações simuladas com diversos ativos (*consols, bonds, equities*) de baixo risco e outros com maior risco com maturação diferenciada no intuito de gerar novas fronteiras, utilizando-se da estratégia de rebalanceamento. Deve-se ressaltar que essas



observações foram delineadas a partir do modelo de Wikie (1994 *apud* CAIRNS, 1995). Entretanto é possível que outros modelos de ativos nos levem a conclusões diversas.

Outra técnica ainda é destacada por Cairns (1995) para contrapor à estratégia de rebalanceamento, denominada como portfólio de seguro de proporção constante. Segundo o autor, é uma estratégia descrita por Black e Jones (1987) e Perold (1992 *apud* CAIRNS, 1995). Nela há dois portfólios-modelo: um de baixo risco e outro de alto risco, nos quais se podem investir os ativos do fundo. O portfólio de seguro de proporções constantes requer que seja investido certo número do excedente do fundo em portfólio de risco e o restante em portfólio de baixo risco. O excedente é aqui definido como sendo o excesso de ativos sobre algum “piso”. Por exemplo, o piso pode ser definido pelas regras de solvência mínima, e não precisam ser as obrigações atuariais, que são utilizadas no cálculo do nível de financiamento. Se a grandeza do excedente for exatamente zero (isto é, o valor dos ativos for igual ao do piso), então a grandeza do fundo investida em portfólio de alto risco será zero.

Sherris (2008) também considera o rebalanceamento como estratégia, contudo suas proposições são feitas de tal forma que seu uso ocorra em função de variações nas mudanças nas taxas de juros, o que deixa explícito seu uso como estratégia e imunização.

O que parece razoável para este trabalho é tratar o rebalanceamento como restrição ao modelo de Markowitz, vista a impossibilidade prática de venda a descoberto que o modelo propõe para fazer as alocações de recursos e, portanto, escolher o melhor portfólio dado o risco que se permite assumir.

Dessa forma, tratar-se-á do rebalanceamento da mesma forma como Zimmer e Niederhauser (2008) consideram basicamente, ou seja, quando o modelo de Markowitz sugere a alavancagem a partir da venda a descoberto, isto é, peso negativo na hipótese de uma composição com ativos com pesos menores que zero. Assim, quando a fronteira eficiente gerada sugerir determinado ativo sua venda a descoberto, propor-se-á seu rebalanceamento.

2.4 Piso de rentabilidade



As alocações de recursos e, por efeito, a seleção de portfólio têm que ser feitas em função da probabilidade de retorno a seu risco associado. Todas as metodologias apresentadas até então devem ter sempre como premissa que o portfólio escolhido tem que honrar, no mínimo, as obrigações futuras. Dessa forma, toda decisão de investimento deve cumprir, ou melhor, ser igual ou maior do que a meta atuarial.

A meta atuarial, principalmente em regime de capitalização, é o retorno mínimo que o fundo deve ter para que cumpra suas obrigações e se mantenha sustentável. Dessa forma, em se tratando do mínimo de retorno exigido do fundo a partir da escolha do portfólio, sugere-se sua manutenção para manter a aderência à meta atuarial. Contudo, como em qualquer escolha de investimento, mesmo sendo no segmento de renda fixa e mesmo ao se considerarem títulos públicos ou privados pré-fixados com taxas de retorno superiores à rentabilidade mínima exigida, deve se ter em mente seu risco associado. Isso pelo menos por dois motivos: um devido a sua precificação a mercado, que oscilará de acordo com a disposição do preço que os agentes de mercado estão dispostos a pagar; outro, mesmo que se leve o título a vencimento (marcação a vencimento) e garanta sua taxa de retorno a partir do preço de aquisição, há o risco de *default*. Sendo assim, sempre haverá um risco associado a qualquer ativo, mesmo aqueles com nota máxima de *ratings* (classificação de risco)⁵.

A rentabilidade mínima de um fundo, portanto, deve ser sua meta atuarial, e seu piso de rentabilidade (*shortfall*) será uma função de probabilidade, associado ao risco e horizonte do tempo mais a rentabilidade mínima. Dessa forma, o retorno do portfólio deve obedecer à seguinte condição: dado um nível de rentabilidade mínima (R_{\min}), com certo nível de probabilidade igual a $p\%$ para um horizonte h dado, um portfólio será considerado como admissível, se sua rentabilidade R_p e volatilidade σ_p verificarem (BOULIER; DUPRÉ, 2003 p. 127, 128):

$$R_p \geq \frac{(Q_p \sigma_p)}{\sqrt{h}} + R_{\min} \quad (1)$$

A reta da equação, portanto, é definida por:

⁵ Ao se considerar tal premissa, todo ativo terá uma função de probabilidade, que, no caso do mercado financeiro, acredita-se que são movimentos aleatórios que retornam à média, isto é, seguem uma distribuição normal de probabilidade.

$$r = Q_p \frac{\sigma}{\sqrt{h}} + R_{\min} \quad (2)$$

onde R_{\min} = rentabilidade mínima; σ = volatilidade; h = horizonte/período e Q_p = ‘quantil’ a $p\%$ de $N(0,1)$.

“Esta equação dá a rentabilidade correspondente em nível de volatilidade e pode-se interpretá-la como o limite dentro do plano risco/retorno (R, σ) abaixo do qual se tem uma probabilidade superior a $p\%$ de obter, para o horizonte h , uma rentabilidade inferior a R_{\min} .” (BOULIER; DUPRÉ 2003, p.127).

Bertucci, Souza e Félix (2004) propõem uma adaptação ao modelo de Boulier e Dupré, de tal forma que, junto com as fronteiras, a área para análise foi delimitada pela geração de um piso de rentabilidade; aqui considerada, a meta atuarial (normalmente INPC + 6% ao ano) corresponde à menor rentabilidade aceitável de acordo com a volatilidade dentro do espaço de média-variância da fronteira, definida pela reta a seguir:

$$r = Q_p \sigma + R_{\min} \quad (3)$$

onde Q_p é o quantil a $p\%$ de $N(0,1)$ – utilizado como o desvio-padrão e R_{\min} a rentabilidade da meta atuarial.

3 METODOLOGIA

Várias são as estratégias que decorrem da seleção de portfólio. Todas elas remetem basicamente à escolha racional do indivíduo e, dessa maneira, tomam-se como fundamento as concepções da seleção do portfólio a partir do modelo de Markowitz (1952).

Este trabalho também se propõe a contribuir para a literatura brasileira sobre a escolha do portfólio nos RPPS, tomando como ponto de partida, principalmente, o artigo de Bertucci, Souza e Félix (2004), que usaram a mesma técnica em estudo de caso de um Regime de Previdência.



Para tanto, considera-se que os retornos dos investimentos seguem uma distribuição normal; a escolha do portfólio segue uma função de utilidade quadrática; os investidores/gestores, em suas escolhas, sempre ponderam um ativo livre de risco; os investidores/gestores estão em constante escolha entre o retorno e o risco associado do portfólio, “sendo essa troca realizada via o coeficiente λ de aversão ao risco”, o que é sintetizado pela fórmula (BERTUCCI; SOUZA; FÉLIX, 2004, p. 45):

$$\underset{(\alpha_1 \dots \alpha_n)}{\text{Max}}(R_p - \lambda \sigma_p^2) \quad (4)$$

em que R_p é o retorno do portfólio, a partir da média dos retornos dos ativos que o compõem; σ_p^2 é a variância (risco entendido como volatilidade) dos retornos; e α_i é a proporção investida em cada ativo. A principal restrição se refere ao orçamento, ou seja, $\sum \alpha_i = 1$, o que significa que o recurso disponível está investido totalmente em um portfólio de n ativos.

Como em Bertucci, Souza e Félix (2004), trabalhou-se com a alocação em período único (neste estudo dois anos fechados em dias úteis em contraposição a 252 dias úteis equivalente a um ano, no artigo citado), estática, de forma a concentrar a análise nos aspectos peculiares da gestão dos fundos em estudo. A natureza multiperódica será levada em conta a partir da estratégia de rebalanceamento, de modo a adequar a análise às especificidades dos casos estudados.

Dessa forma, para gerar a fronteira eficiente, será utilizado um ativo livre de risco. Para tanto, utilizaram-se várias simulações: ora a média geométrica da poupança (em termos nominais), visto que alguns autores como Bertucci, Souza e Félix (2004) a consideram como a aplicação prática sem risco, devido ao retorno da caderneta de poupança; ora a taxa Selic média (média geométrica) do período em análise, indexador do título público com maior representatividade da dívida brasileira, segundo o Relatório Anual de Dívida Pública Brasileira/2008 (TESOURO NACIONAL, 2009), uma vez que a maioria da literatura internacional utiliza o rendimento dos títulos públicos como taxa livre de risco (Ver BODIE; KANE; MARCUS, 2000, p. 172).



A escolha dos ativos livres de risco é necessária para se obterem os pesos dos ativos no portfólio tangente e depois construir um conjunto de portfólios de risco que minimizam a variância para determinada média de retorno, ou seja, a própria fronteira eficiente.

Para se construir a fronteira eficiente e, portanto, analisar a eficiência das alocações de recursos dos RPPS, utilizou-se uma base de dados com as seguintes características: como *proxy*, a partir das séries temporais disponibilizadas pelo Banco Central do Brasil, séries históricas com a composição das cotas diárias de seis títulos públicos, seis fundos de investimentos e o índice Ibovespa, que compreendem o período entre 02-06-2006 a 31-12-2008.

No que se refere aos títulos públicos, foram escolhidos: série de título público pré-fixado; série de título público indexado à Selic; séries de títulos públicos indexados ao IGP-M, um com maturidade inferior a cinco anos e outro com maturidade superior a cinco anos; e séries de títulos indexados ao IPCA, com as mesmas maturidades do anterior.

Na escolha dos fundos buscaram-se: dois fundos de cada um dos três maiores grupos financeiros do Brasil, segundo a revista "VALOR 1 000" (VALOR ECONÔMICO, 2009), que recebem aplicações de três RPPS estaduais do Brasil, como *proxy* de fundos de investimentos. São eles: Bradesco FI Referenciado DI Premium; Bradesco FI Referenciado DI Federal Plus; Itaú Gov PP Referenciado DI; Itaú Institucional DI; BB Institucional Renda Fixa; BB Regime Próprio III⁶.

Por fim, o Ibovespa, por se tratar de renda variável e ser a média das principais ações negociadas na bolsa de valores brasileira, foi utilizado como *proxy* de fundos de ações e fundos previdenciários com carteiras em ações⁷.

Os principais avanços e diferenças em relação ao artigo de Bertucci, Souza e Félix (2004), tomado como referência para este trabalho, são: adoção como taxa livre de risco da taxa de juros da caderneta de poupança em termos nominais, em vez da taxa real de 6% ao ano, e também simulação com a taxa Selic média; ampliação da amostra para três RPPS, em lugar de apenas um; atualização da análise de retornos esperados e da volatilidade dos títulos e valores mobiliários selecionados; e destaca-se, fundamentalmente, o rebalanceamento do portfólio em função da impossibilidade prática (crítica ao modelo) de se fazerem vendas a descoberto.

⁶ Somente o BB Institucional Renda Fixa e Itaú Gov são classificados como Renda Fixa; os demais são classificados como Referenciado DI.

⁷ A escolha dos títulos e valores mobiliários em questão respeita a restrição legal dos RPPS – Resolução CMN 3.506/07 (BRASIL, 2008e) –, ou seja, qualquer ponto (portfólio) gerado pela fronteira eficiente é passível de ser adotado.



Ademais, acrescentou-se a consideração de um piso de rentabilidade de acordo Boulrier e Dupré (2003):

$$r = Q_p \frac{\sigma}{\sqrt{h}} + R_{\min} \quad (5)$$

onde Q_p é 1,644854, correspondente a uma probabilidade de 0,95; σ está associado ao desvio-padrão encontrado a partir da base de dados; h é o horizonte de tempo da análise; e R_{\min} é a meta atuarial, considerada como INPC + 6% a.a, a partir da recomendação do atuário responsável por um dos regimes pesquisado⁸.

Por fim, após a geração da fronteira eficiente, fez-se o rebalanceamento no intuito de viabilizar um portfólio verossímil na prática, ou seja, evitar as vendas a descoberto de títulos e valores mobiliários.

Para validar a pesquisa, utilizou-se, então, de três regimes próprios de previdência social de âmbito estadual que representam o Sul e o Sudeste brasileiro que forneceram as informações pertinentes ao desenvolvimento e à metodologia (técnica utilizada) proposta pelo trabalho.

Para manter o caráter sigiloso sobre os dados, denominar-se-ão os três regimes como Regime Próprio A, B e C. As informações disponibilizadas foram as alocações de recursos e a respectiva rentabilidade de 2007 e 2008, de A e B, e o regime C somente disponibilizou suas alocações. Nesse contexto, visto que o estudo toma como base as alocações para se encontrar o risco/retorno dos portfólios, foram estimados o risco de A, B e C de acordo com a técnica da pesquisa e também se estimou o retorno de C a partir das alocações informadas.

4 ANÁLISE DOS RESULTADOS

⁸ O INPC médio do período analisado foi de 4,81% ao ano, próximo da meta oficial do governo de 4,5% para o IPCA. O Índice Nacional de Preço ao Consumidor – INPC, divulgado pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – IBGE, apurado entre o dia primeiro e dia 30 de cada mês, tem como população objetivo as famílias com chefes assalariados de um a seis salários mínimos, as quais, segundo entrevista com o atuário, correspondem à grande maioria dos contribuintes dos Regimes.



Todas as simulações para gerar as fronteiras eficientes foram realizadas a partir de dois controles: a taxa livre de risco, ora utilizando a taxa de juros média da caderneta de poupança, ora a taxa Selic média do período, como definido na metodologia; e o horizonte temporal, do primeiro dia útil de 2006 ao último dia útil de 2007 e, em seguida, do primeiro dia útil de 2007 ao último dia útil de 2008. Dessa forma foram feitas simulações para tentar captar possíveis diferenças nos resultados, devidas tanto às diferenças de taxas como à crise global do *subprime*.

Os resultados que se passa a apresentar têm como objetivo ressaltar as alocações de recursos da amostra selecionada, de maneira que, dentro da metodologia utilizada, sejam alocações eficientes e venham a atingir pelo menos suas metas atuariais que estão representadas através da curva do piso de rentabilidade que acrescenta a variável volatilidade do portfólio e o horizonte de tempo.

Como destacado na metodologia, avaliaram-se treze títulos e valores mobiliários, divididos em títulos públicos pré-fixados, e pós-fixados indexados a Selic, IGP-M e IPCA, além de fundos de investimentos (dois de cada uma das três maiores empresas financeiras segundo a revista "VALOR 1 000" (VALOR ECONÔMICO, 2009), que, dentro da amostra, recebiam aplicações dos regimes pesquisados e o Índice Bovespa como *proxy* de aplicações no segmento de renda variável. As simulações e os resultados são apresentados a seguir.

4.1 Simulação 1 – Taxa livre de risco de 8,07% aa versus 14,3% aa no horizonte de 2006-2007

A diferença entre as duas simulações ocorreu entre a quarta e sexta casa decimal, mesmo após se fazer o rebalanceamento do portfólio, sendo considerada, dessa forma, insignificante em termos práticos. Sendo assim, a Figura 1, apresentada a seguir, corresponde ao período 2006/2007, considerando-se uma taxa livre de risco de 8,07% ao ano (rendimento da caderneta de poupança), que não apresenta diferença visível entre as outras fronteiras geradas de taxa livre de risco de 14,3% ao ano no mesmo período.

Fronteira Eficiente de 13 ativos

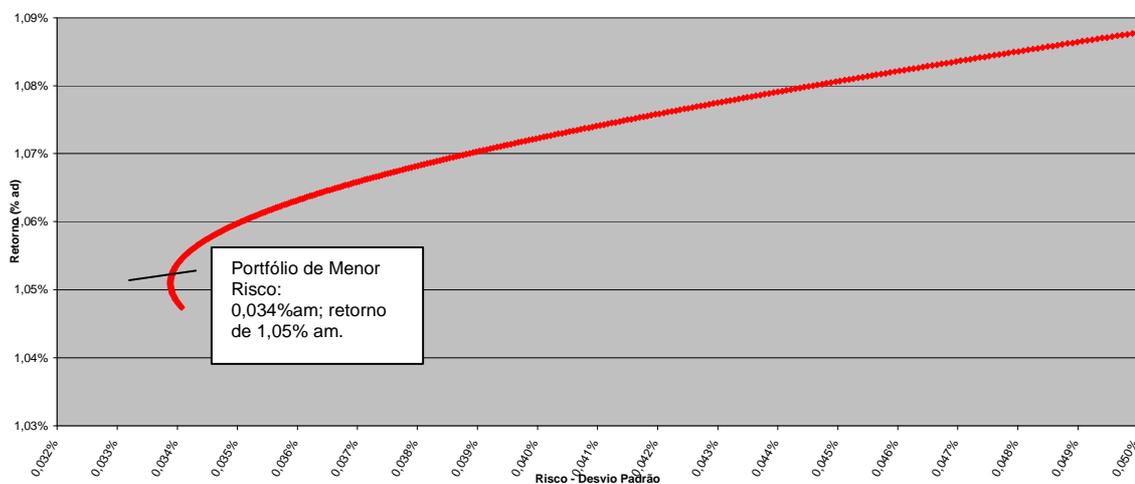


Figura 1 - Simulação 1: Fronteira Eficiente 13 ativos
Fonte: Elaborado pelos autores.

Na Figura 1, qualquer ponto sobre a curva a partir do portfólio de menor risco caracteriza-se como uma carteira de risco/retorno otimizado. O portfólio de menor risco foi rebalanceado por duas vezes: uma em função da impossibilidade de vendas a descoberto e a outra devido às restrições legais da Resolução CMN n. 3.506/07 (BRASIL, 2008e). Dessa forma, o portfólio otimizado de menor risco, segundo a metodologia, são: 0,51% em título público indexado à Selic; 0,15% em título público indexado ao IGP-M com maturidade inferior a cinco anos; 0,07% em título público indexado ao IPCA com maturidade inferior a cinco anos; 0,02% em título público indexado ao IPCA com maturidade superior a cinco anos; 15,0% no fundo de investimento Itaú Gov (devido à restrição legal com máximo de 15% em fundos classificados como renda fixa); 6,64% no fundo de investimento Itaú Institucional; 30,53% no fundo de investimento Bradesco Premium; 42,92% no fundo de investimento Bradesco Federal; 0,75% no fundo de investimento BB Institucional; 3,40% no fundo de investimento BB Regime Próprio. A Tabela 2 sintetiza as simulações.

Tabela 1
Simulações e Resultados

Descrição	Descrição	Valores	Valores
		2006-	2006-
	Período Analisado	2007	2007
	Dias Úteis Analisados	498	498
Parâmetros	Taxa Livre de Risco (aa)	8,07%	14,30%
	Menor Risco (am)	0,03%	0,03%
	Retorno com menor risco (am)	1,05%	1,05%
	Menor Risco Rebalanceado (am)	0,03%	0,03%
	Retorno com menor risco Rebalanceado (am)	1,05%	1,05%
Resultados	Piso de Rentabilidade com menor risco (am)	0,89%	0,89%

Fonte: Elaborado pelos autores

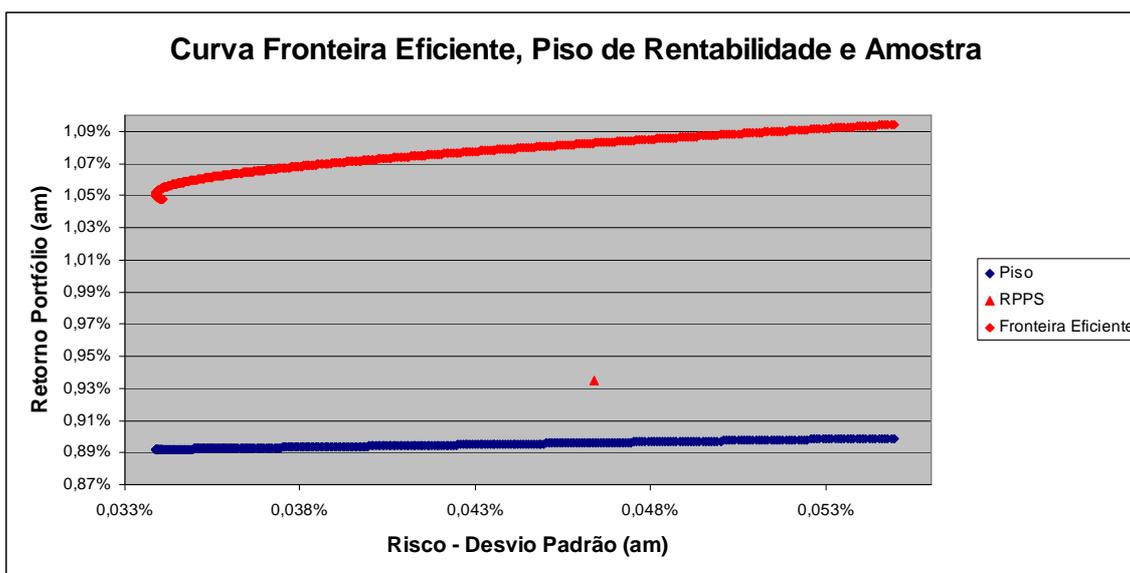


Figura 2 - Simulação 1: Curva Fronteira Eficiente, Piso de Rentabilidade e Amostra

Fonte: Elaborado pelos autores.

Ao se considerarem tais parâmetros, o resultado encontrado mostra que nenhum dos Regimes (A, B ou C) está em pontos eficientes, ou seja, com aplicações otimizadas dentro dessa metodologia. Somente o ponto A pode ser visto no gráfico devido à escala. Os RPPS B e C estão à direita de A. No entanto, apesar de não se encontrarem em pontos da fronteira eficiente, os regimes A, B e C cumprem suas metas atuariais, visto que seus pares de risco retorno se

encontram acima da curva de piso de rentabilidade. Seus pares ordenados são, respectivamente: (0,046%; 0,935%); (0,236%; 1,016%); e (0,639%; 1,554%), dada a análise de 2006-2007.

Ressalta-se que o risco foi estimado a partir das alocações de recursos informadas. Uma vez que se estimou o risco, fez-se também a estimação do retorno a título de ilustração para comparar com o retorno informado pelos Regimes. Segue abaixo a Tabela 2, em que os retornos reais são os informados pelos Regimes, exceto o Regime C que foi estimado.

Tabela 2
Retorno dos RPPS em 2007

RPPS	Retorno Real		Retorno Estimado ¹		Risco Estimado ¹	
	ao mês	ao ano	ao mês	ao ano	ao mês	ao ano
A	0,94%	11,82%	0,81%	13,68%	0,05%	0,81%
B	1,02%	12,90%	0,89%	15,19%	0,24%	0,89%
C ²	1,55%	20,34%	1,55%	20,34%	0,64%	1,17%

Fonte: Elaborado pelos autores.

Nota: 1- o retorno e o risco estimados a partir da alocação de recurso informada;

2- o RPPS não informou a rentabilidade do Fundo

4.2 Simulação 2 – Taxa livre de risco de 7,84% aa versus 13,0% aa no horizonte de 2007-2008

Como era de se esperar, as simulações com taxa de caderneta de poupança e Selic média não apresentaram diferenças substanciais. As diferenças continuaram entre a quarta e sexta casa decimal. Abaixo, seguem parâmetros e seus respectivos resultados a partir da Simulação 2.

Tabela 3
Simulações e Resultados

Descrição	Descrição	Valores	Valores
	Período Analisado	2007-2008	2007-2008
	Dias Úteis Analisados	503	503
Parâmetros	Taxa Livre de Risco (aa)	7,84%	13,00%
	Menor Risco (am)	0,014666%	0,014338%
	Retorno com menor risco (am)	0,939031%	0,939083%
	Menor Risco Rebalanceado (am)	0,014397%	0,014397%
	Retorno com menor risco Rebalanceado (am)	0,940976%	0,940976%
Resultados	Piso de Rentabilidade com menor risco (am)	0,885425%	0,885424%

Fonte: Elaborado pelos autores.

Ao se comparar a primeira simulação com a segunda, percebe-se que os retornos se reduziram, contudo em função da diminuição da taxa de inflação e da taxa Selic do período. A fronteira eficiente segue abaixo:

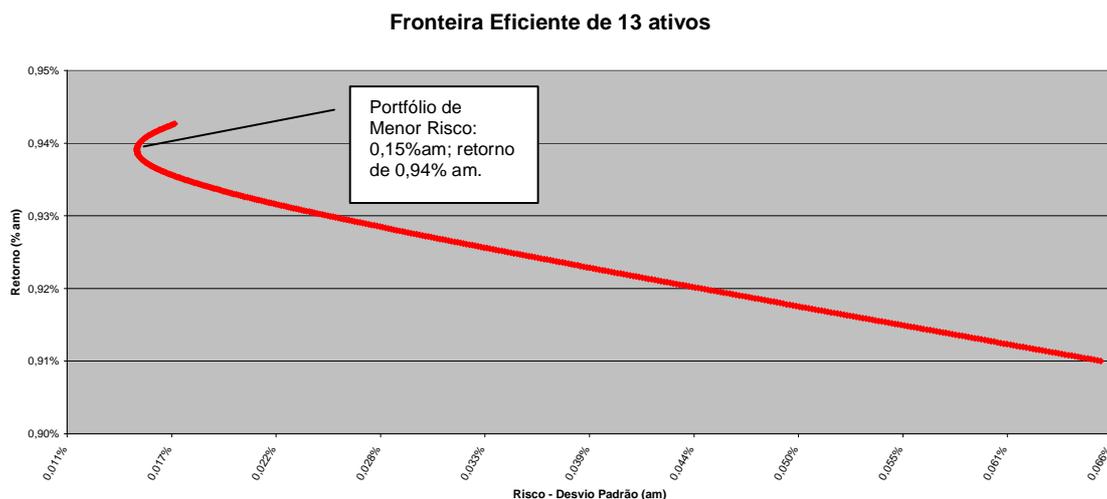


Figura 3 – Simulação 2: Fronteira Eficiente 13 ativos
Fonte: Elaborado pelos autores.

O portfólio de menor risco recomendado pela técnica, após rebalanceamento para evitar as vendas a descoberto e após adequação à Resolução CMN 3.506/07 (BRASIL, 2008e), devido a suas restrições (como ocorreu na simulação 1), são: 0,7% em título público indexado a Selic; 0,03% em título público indexado ao IPCA com maturidade inferior a cinco anos; 15,0% no fundo de investimento Itaú Gov (devido à restrição legal com máximo de 15% nesse tipo de fundo); 1,04% no fundo de investimento Itaú Institucional; 19,63% no fundo de investimento Bradesco Premium; 28,33% no fundo de investimento Bradesco Federal; 35,28% no fundo de investimento BB Regime Próprio.

Ao plotar as curvas de fronteira eficiente simultaneamente com o piso de rentabilidade e os dados da amostra, o resultado não foi distinto daquele obtido com base na Simulação 1. No entanto nenhum ponto da amostra ficou identificado visualmente na Figura 3. De acordo com seus pares ordenados, seus riscos/retornos estão acima da curva de piso de rentabilidade, bem como da curva eficiente. Tal ocorrência é justificada pelo fato de que a fronteira não captou adequadamente, através das *proxys*, os retornos reais que os Regimes obtiveram. Nessa simulação permanecerá uma interrogação. Os Regimes atingiram portfólios eficientes, isto é, otimizados, ou

o modelo, se tivesse a mesma base de dados dos títulos e valores mobiliários em que os regimes alocaram seus recursos, geraria uma fronteira que evidenciaria que os pontos continuam ineficientes?

Tabela 4
Risco Retorno dos RPPS em 2007-2008

RPPS	Risco (am)	Retorno (am)
A	0,057%	0,974%
B	0,24%	1,07%
C	0,401%	1,351%

Fonte: Elaborado pelos autores.

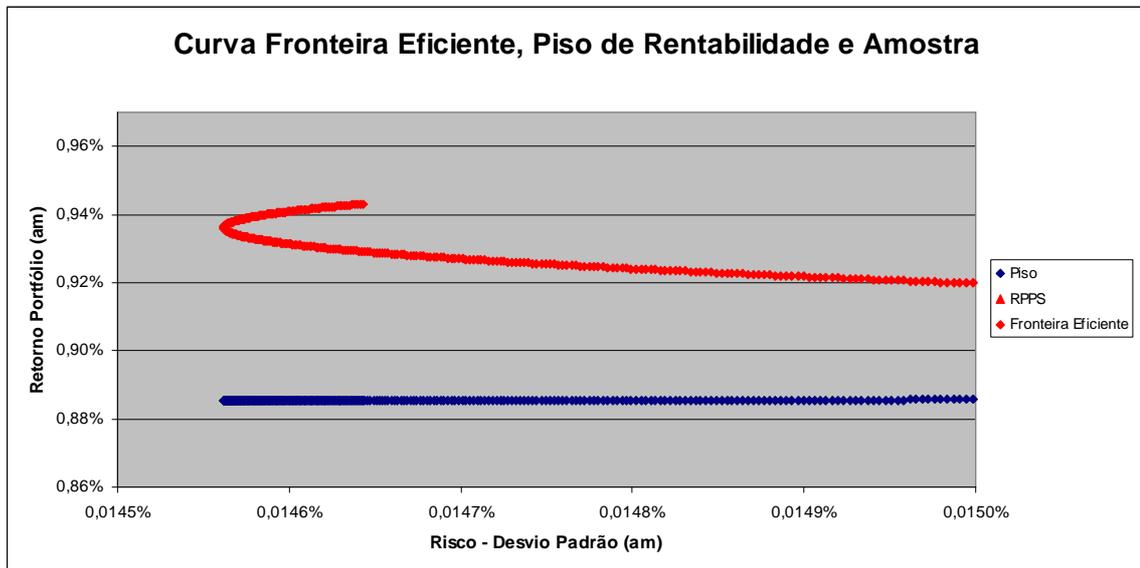


Figura 4 – Simulação 2: Curva Fronteira Eficiente, Piso de Rentabilidade e Amostra
Fonte: Elaborado pelos autores.

Os resultados das amostras bem como as estimativas feitas seguem abaixo:

Tabela 5
Risco Retorno dos RPPS em 2008

RPPS	Retorno Real		Retorno Estimado ¹		Risco Estimado ¹	
	ao mês	ao ano	ao mês	ao ano	ao mês	ao ano
A	0,97%	12,34%	0,95%	12,05%	0,06%	0,72%
B	1,07%	13,66%	1,02%	13,00%	0,24%	0,77%
C ²	1,35%	17,48%	1,35%	17,48%	0,40%	1,02%

Fonte: Elaborado pelos autores.

Nota: 1 - O retorno e o risco estimados a partir da alocação de recurso informada

2 - O RPPS não informou a rentabilidade do Fundo

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A hipótese testada pela pesquisa foi validada, uma vez que se constatou que os agentes econômicos analisados não fazem alocações otimizadas, mas sim alocações satisfatórias que levam à perenidade e à sustentabilidade do sistema previdenciário atual na modalidade de capitalização.

Os resultados obtidos sugerem várias extensões possíveis desta análise.

A técnica adotada utiliza na gestão de portfólio uma concepção estática e, dessa forma, requer o rebalanceamento contínuo dos portfólios: em primeiro lugar, para levar em conta a impossibilidade prática de vendas a descoberto; em segundo, para se adequar às implicações e restrições legais; e em terceiro, para captar a dinâmica macroeconômica refletida nas oscilações das taxas de juros e inflação, fatores estes considerados como fontes primárias de risco. Tudo isso indica, talvez, a necessidade de se adotar uma abordagem através de modelos dinâmicos.

O estudo não teve como objetivo analisar o desempenho dos fundos com base nas técnicas de ajustes do risco ao retorno atingido. Essa seria outra extensão possível da pesquisa realizada.

Os resultados, ainda, abrem espaço para pesquisas que relativizem ou deixem de lado a premissa de agentes racionais, seja na linha da racionalidade limitada do comportamento administrativo na tomada de decisão proposta por Simon (1965), seja na linha da nova corrente das finanças comportamentais proposta a partir de Thaler (1970), estudada ainda por Ritter (2003) e Barberis e Richard (2003), que sugerem que o indivíduo toma decisões influenciado por suas emoções.

Por fim, a pesquisa realizada indicou que, em função de altas taxas de juros prevalecentes no Brasil, os regimes de previdência ainda não necessitam de incorrer em mais riscos, inclusive por meio do segmento de renda variável. Assim, embora as normas legais limitem a alocação de recursos, não impedem o alcance das metas atuariais no contexto atual brasileiro. Contudo esse contexto pode mudar ainda no curto prazo, visto que projeções de mercado, segundo Relatório Focus/2009 (BANCO CENTRAL DO BRASIL, 2009), divulgado semanalmente pelo Banco Central do Brasil já tem projeções de juros nominais de 9,25% ao ano para o encerramento de



2010. Ao se considerar uma inflação de 4,5% ao ano, centro da meta do governo, obtém-se uma taxa real de juros de 4,55% ao ano. Um juro real inferior às metas atuariais de 6% ao ano de juros reais.

Referências

- BAIMA, F. R. **Análise de desempenho dos investimentos dos fundos de pensão no Brasil**. 1998. 100 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção), Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 1998.
- BANCO CENTRAL DO BRASIL. **Focus – Relatório de Mercado 11 de setembro de 2009**. Disponível em: <http://www4.bcb.gov.br/pec/GCI/PORT/readout/R20090911.pdf>. Acesso em: 18 set 2009.
- BARBERIS, N.; RICHARD, T. **A survey of behavioral finance. handbook of the economics of finance**. Chicago: Edited by G.M. Constantinides, M. Harris and R. Stulz. 2003 Elsevier Science B.V. Chapter 18.
- BERNSTEIN, P. L. **Desafio aos deuses: a fascinante história do risco**. 13. ed. Rio de Janeiro. Editora Campus. 1997. p. 389.
- BERTUCCI, L. A; SOUZA, F. H. R; FÉLIX, L. F. F. Regimes próprios de previdência e entidades fechadas de previdência complementar: o caso do Fundo de Previdência do Estado de Minas Gerais. **Revista de Economia e Gestão**, v. 4, n. 7, p. 35-54, 2004.
- BERTUCCI, L. A; SOUZA, F. H. R; FÉLIX, L. F. F. Gerenciamento de risco de fundos de pensão no Brasil: alocação estratégica ou simples foco na meta atuarial? **Revista de Economia e Gestão**, v. 6, n. 13, 2006.
- BLACK, F.; JONES, R. Simplifying portfolio insurance for corporate pension plans. **The Journal of Portfolio Management**, Summer, p. 33-37, 1978.
- BOULIER, J.-F.; DUPRÉ, D. **Gestão Financeira dos Fundos de Pensão**. São Paulo: Prentice Hall, 2003.
- BRASIL. **Emenda Constitucional n. 41, de 31 de dezembro de 2003**. Modifica os arts. 37, 40, 42, 48, 96, 149 e 201 da Constituição Federal, revoga o inciso IX do § 3 do art. 142 da Constituição Federal e dispositivos da Emenda Constitucional n. 20, de 15 de dezembro de 1998, e dá outras providências. Disponível em: <http://www2.camara.gov.br/legin/fed/emecon/2003/emendaconstitucional-41-19-dezembro-2003-497025-publicacao-1-pl.html>. Acesso em: 30 maio 2008b.
- BRASIL. **Emenda Constitucional n. 20, de 1998**. Modifica o sistema de previdência social, estabelece normas de transição e dá outras providências. Disponível em:



<http://www2.camara.gov.br/legin/fed/emecon/1998/emendaconstitucional-20-15-dezembro-1998-356870-norma-pl.html> Acesso em: 30 maio 2008a.

BRASIL. **Resolução n. 2.652, de 1999.** Dispõe sobre as aplicações dos recursos dos fundos com finalidade previdenciária. Disponível em:

<https://www3.bcb.gov.br/normativo/detalharNormativo.do?N=099228077&method=detalharNormativo>. Acesso em 30 maio 2008c.

BRASIL. **Resolução 3.506, de 26 out. 2007.** Dispõe sobre as aplicações dos recursos dos regimes próprios de previdência social instituídos pela União, Estados, Distrito Federal e Municípios. Disponível em:

<https://www3.bcb.gov.br/normativo/detalharNormativo.do?N=107367132&method=detalharNormativo> Acesso em: 30 maio 2008e.

BRASIL. **Resolução n. 3.244, de 2004.** Dispõe sobre as aplicações dos recursos dos regimes próprios de previdência social instituídos pela União, pelos Estados, pelo Distrito Federal ou por Municípios. Disponível em:

<https://www3.bcb.gov.br/normativo/detalharNormativo.do?N=104177985&method=detalharNormativo>. Acesso em: 30 maio 2008d.

BRASIL. **Lei n. 9.717, de 18 jun. 1998.** Dispõe sobre regras gerais para a organização e o funcionamento dos regimes próprios de previdência social dos servidores públicos da União, dos Estados, do Distrito Federal e dos Municípios, dos militares dos Estados e do Distrito Federal e dá outras providências. Disponível em: <http://www81.dataprev.gov.br/sislex/>. Acesso em: 30 maio 2008f.

CAIRNS, A. J. G. **Pension Funding in a Stochastic Environment: The Role of Objectives in Selecting an Asset Allocation Strategy.** Proceedings of the 5th AFIR International Symposium, Brussels, n.1, p. 429-453, 1995. Disponível em: <http://citeseer.ist.psu.edu/184471.html>. Acesso em: 26 abr. 2008.

ELTON, E.; J.; GRUBER, M. J. Modern portfolio theory, 1950 to date. **Journal of Banking & Finance**, n. 21, p. 1743-1759, 1997.

JORION, P. **Value at risk.** São Paulo: BM&F, 1998.

MARKOWITZ, H. Portfolio Selection. **The Journal of Finance**, v. 7, n. 1, p. 77-91, 1952.

PINTO, J. A. D. P. **Avaliação de opções europeias de compra: a fórmula Black Scholes.** Belo Horizonte: UFMG, 2004.

RITTER, J. R. Behavior Finance. **Pacific-Basin Finance Journal**, v. 11, n. 4, p. 429-437, 2003.

SHERRIS, M. **Portfolio Selection Models for Life Insurance and pension funds.** Disponível em: www.actuaires.org/AFIR/colloquia/Rome/Sherris2.pdf. Acesso em: 26 de maio 2008.

SIMON, H. **Comportamento administrativo.** Rio de Janeiro: FGV, 1965.



TESOURO NACIONAL. **Relatório Anual de Dívida 2008/Plano Anual de Financiamento 2009**. Disponível em:

http://www.tesouro.fazenda.gov.br/divida_publica/downloads/Apresentacao_Relatorio_Divida_2008.pdf. Acesso em: 10-09-2009.

VALOR ECONÔMICO. **VALOR 1 000**, São Paulo, ed. 9, p. 132-152, ago. 2009.

ZIMER, J. C; NIEDERHAUSER, B. M. **Determining an efficient frontier in a stochastic moments setting**. Disponível em: http://www.hedgefund-index.com/s_efficient.asp. Acesso em: 27 maio 2008.