



University of  
Texas Libraries



e-revist@s



Centro Unversitário Santo Agostinho

revistafsa

[www4.fsnet.com.br/revista](http://www4.fsnet.com.br/revista)

Rev. FSA, Teresina, v. 18, n. 10, art. 5, p. 90-113, out. 2021

ISSN Impresso: 1806-6356 ISSN Eletrônico: 2317-2983

<http://dx.doi.org/10.12819/2021.18.10.5>

DOAJ DIRECTORY OF  
OPEN ACCESS  
JOURNALS

WZB  
Wissenschaftszentrum Berlin  
für Sozialforschung



MIAR



## Impacto da Alteração de Regras Para a Alocação de Recursos em Planos de Previdência no Brasil

### Impact of Regulation Changes on Portfolio Allocation of Pension Plans in Brazil

#### Rafaela de Oliveira Vitória

Doutorado em finanças do CPEAD  
Professora da pós-graduação da PUC Minas  
E-mail: [rafaela.o.vitoria@gmail.com](mailto:rafaela.o.vitoria@gmail.com)

#### Ricardo Fonseca Couto

Doutor em Estatística pela Federal de Minas Gerais  
Professor de Graduação e Pós-Graduação do IBMEC e da Fundação Dom Cabral  
E-mail: [ricardo@i476.com.br](mailto:ricardo@i476.com.br)

#### Felipe Carvalho Álvares da Silva

Doutor em Probabilidade e Estatística pela Federal de Minas Gerais  
E-mail: [Felipe.silva@bancointer.com.br](mailto:Felipe.silva@bancointer.com.br)

---

#### Endereço: Rafaela de Oliveira Vitória

Rua Felipe dos Santo, 288. Belo Horizonte, MG. Brasil.

#### Endereço: Ricardo Fonseca Couto

Av. Princesa Diana, 760 - Alphaville Lagoa dos Ingleses,  
Nova Lima - MG, 34018-006. Brasil

#### Endereço: Felipe Carvalho Álvares da Silva

Rua Felipe dos Santo, 288. Belo Horizonte, MG. Brasil.

#### Editor-Chefe: Dr. Tonny Kerley de Alencar Rodrigues

Artigo recebido em 01/10/2021. Última versão  
recebida em 11/10/2021. Aprovado em 12/10/2021.

Avaliado pelo sistema Triple Review: a) Desk Review  
pelo Editor-Chefe; e b) Double Blind Review  
(avaliação cega por dois avaliadores da área).

Revisão: Gramatical, Normativa e de Formatação



## RESUMO

Os planos de Previdência Aberta têm sido bastante discutidos no Brasil desde os aspectos econômico-sociais até os aspectos jurídicos e regulatórios que envolvem esse produto tão sensível para a sociedade. Diversos trabalhos na literatura evidenciaram como os fundos previdenciários possuem performance inferior aos fundos não previdenciários. No entanto, há poucos estudos que avaliam o motivo destas divergências. Este trabalho analisou como o aspecto regulatório influencia diretamente na tomada de decisão do gestor dos recursos, limitando suas alternativas de investimento, o que pode ser uma possível causa para a baixa performance. Através de simulações de Monte Carlo baseadas em dados reais do mercado nacional entre 2008 e 2017, pode-se avaliar que, em termos financeiros, as alocações realizadas por um gestor sem as restrições legais durante o período trouxeram resultados superiores às alocações realizadas pelo mesmo gestor sob restrições e que entre as duas classes de restrições, para proponentes em geral e qualificados, os resultados não apresentaram diferença significativa que justificassem a diferenciação entre elas. Isso indica que a regulação atual pode não ser a mais adequada para os beneficiários finais dos planos previdenciários ao longo do tempo.

**Palavras-Chave:** Previdência Aberta. Alocação de Recursos. Gestão de Ativos. Classes de Investimento. Otimização de Portfolio.

## ABSTRACT

Private Pension Plans have been widely discussed in Brazil, from the economic-social aspects to the legal and regulatory aspects that involve this investment, which is so sensitive to society. Previous works in the literature have shown how pension funds have a lower performance than non-pension funds. However, there are few studies that assess the reason for these differences. This paper analyzed how the regulatory aspect directly influences portfolio manager's decision-making, limiting their investment alternatives, which may be a possible cause for poor performance. Through Monte Carlo simulations based on real data from the market from 2008 to 2017, we evaluated that, in financial terms, the allocations made by a manager without the legal restrictions during the period brought results superior to the allocations made by the same manager under restrictions and that between the two classes of restrictions, for general and qualified applicants, the results did not show a significant difference that would justify the differentiation between them. This indicates that the current regulation may not be the most suitable for the final beneficiaries of pension plans over time.

**Keywords:** Open Pension. Resource Allocation. Asset Management. Investment Classes. Portfolio Optimization.

## 1 INTRODUÇÃO

Com a mudança do perfil demográfico do Brasil e os recentes estudos e discussões sobre a Previdência Social e as reformas recentes para este sistema, o interesse do público por planos complementares de benefícios vem crescendo de forma bastante relevante. Notoriamente, um dos aspectos mais relevantes em pauta tem sido a regulação do setor, que já sofreu, por diversos motivos, com diversas experiências conturbadas de tentativas de proteção do patrimônio dos investidores individuais, beneficiários finais dos planos (BLOME *et. al*, 2007, BOUVATIER; RIGOT, 2013, MCCARTHY; MILES, 2013, GUAN; LUI, 2016). Como em outros mercados regulamentados, existe uma disputa entre as medidas que protegem a população e os custos que a regulação excessiva pode trazer para quem ela deveria proteger. Isso ocorre de forma bastante nítida no mercado de Previdência Complementar Aberta no Brasil.

Pela teoria de finanças clássica (MARKOWITS, 1952), a maximização da relação retorno- risco se dá através da inclusão de diversas classes de ativos no portfólio, deixando a “liberdade” da definição de qual peso de cada investimento na carteira global do fundo para o modelo de alocação e, em última instância, para o próprio gestor. Nesta abordagem, não haveria motivo para que nenhum investimento em particular ou classe de ativos fosse restrita ou retirada a priori do universo de possibilidades de ativos passíveis de investimentos.

Por outro lado, caso os investidores individuais não pudessem ficar protegidos por algum órgão regulador, eles poderiam sofrer consequências de algum agente, possivelmente o gestor dos recursos, caso este não realize uma alocação em linha com os interesses dos beneficiários finais dos planos de previdência aberta complementar. Alguns destes casos inclusive foram verificados em alguns sistemas de previdência fechada (CARMEL *et. al*, 2015, DIAS, 2006, STRUMSKIS; BALKEVIVIUS, 2016).

Portanto, a questão central é: Será que o regulador, ao restringir de várias maneiras as possibilidades de alocação de recursos por parte dos gestores dos fundos, está realmente sendo benéfico para a população, defendendo os interesses dos beneficiários finais?

Estudos apontam que resultados gerados por Fundos Previdenciários abertos no Brasil nos últimos anos foram inferiores aos resultados de Fundos não Previdenciários (AMARAL, 2013, COELHO, 2013, DE LIMA, 2006, YANG *et al*, 2009). No entanto, levando-se em consideração apenas esta variável, o retorno dos fundos, um possível questionamento seria se é possível afirmar que o fator que determinou esta diferença foi somente a diferença

regulatória. Ou seja, apesar de a regulação ser uma possível explicação para tal fenômeno, esta diferença poderia ter sido gerada, por exemplo, por características de diferentes gestores e estratégias de alocação. Portanto, para compararmos os comportamentos de diferentes fundos isolando apenas o fator legal, foi utilizada a mesma estratégia de gestão durante o período analisado, aplicando-se somente as restrições legais entre um modelo e outro.

Neste trabalho, serão avaliados os resultados de possíveis alocações de recursos para aplicações de planos abertos de previdência complementar para investidores em geral, conforme Resolução 4.444 [4, Art. 13, Inciso I]. Simulações de Monte Carlo propiciaram diversos cenários onde as estratégias de alocação do gestor ocorreram de forma aleatória, sendo possível assim, testar e comparar estatisticamente as distribuições de retorno destas alocações.

Para responder à questão central proposta acima, este trabalho foi dividido da seguinte maneira: em primeiro lugar, buscou descrever o mercado de Previdência Complementar Aberta no Brasil, passando pelos principais pontos da regulamentação, no que diz respeito à alocação de recursos. Posteriormente, uma breve descrição do modelo de Markowitz é apresentada, assim como a escolha dos parâmetros e os efeitos de restrição neste modelo. Em seguida, os resultados das simulações utilizando dados reais de fundos de investimento no Brasil são apresentados e discutidos. Por fim, as principais conclusões são apresentadas.

## **2 REFERENCIAL TEÓRICO**

### **2.1 Previdência Aberta no Brasil**

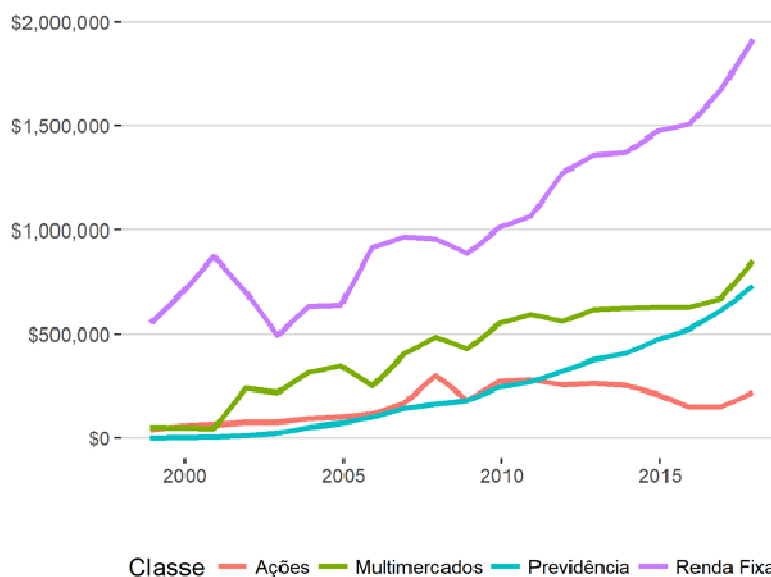
O sistema previdenciário no Brasil voltou ao centro dos debates político e social com a aprovação da reforma da previdência pública. A previdência pública possui dois regimes, o RGPS, Regime Geral de Previdência Social que engloba os trabalhadores da iniciativa privada, e o RPPS, Regime Próprio de Previdência Social que abrange os funcionários públicos, ambos deficitários e necessitando de significativos ajustes. O RGPS é administrado pelo INSS, Instituto Nacional do Seguro Social e o RPPS pelos respectivos governos. Considerando ainda o déficit dos regimes e as mudanças demográficas, como o notável o envelhecimento da população brasileira, o país poderá ter novas limitações de remuneração e acesso a essa renda após uma idade mínima mais elevada que a atual, que em países desenvolvidos já chega a 70 anos. Com todo este cenário, mais investidores continuarão buscando soluções de previdência privada complementar.

No Brasil, a previdência privada é distribuída em entidades abertas e entidades fechadas. A previdência privada aberta, administrada por bancos e seguradoras, permite o acesso de qualquer investidor a planos individuais e coletivos. Já a previdência fechada é acessível apenas a grupos específicos com base em vínculos empregatícios e/ou associativos. A principal diferença entre os dois segmentos é o público-alvo a quem se destinam os planos. No caso do segmento fechado, os planos atendem os participantes pertencentes a uma empresa ou um grupo de empresas, enquanto a previdência aberta pode atender participantes em geral.

Como a previdência fechada oferece acesso somente aos seus vinculados, podemos considerá-la como um benefício adicional aos empregados, como um plano de saúde, por exemplo. Em alguns casos, o patrocinador oferece um aporte adicional à contribuição do empregado, como forma de fortalecer o vínculo no longo prazo. Com esse formato, esses planos são incomparáveis com planos abertos aos demais investidores.

No segmento aberto, os planos de previdência são ofertados pelas Entidades Abertas de Previdência Complementar (EAPC's) ou sociedades seguradoras. Nesse segmento, os investimentos são feitos através dos Fundos de Investimento Especialmente Constituídos (FIE's). Estes veículos serão discutidos neste trabalho na sua forma mais ampla, uma vez que são disponíveis a toda a população, sem se restringir a nenhuma condição especial de participação.

Apesar de existir no Brasil desde os anos 40, o crescimento mais expressivo da previdência privada ocorreu após a estabilidade monetária no país nos anos 90. Segundo dados da Anbima, o crescimento da carteira de investimento previdenciário mostrou uma taxa anual composta (CAGR) de cerca de 17% ao ano entre 2008 e 2017, ante um crescimento de 9% nos Fundos de Renda Fixa, 2% nos Fundos de Ações e 8% no Fundos Multimercado, chegando a mais de R\$720 bilhões no final de 2017. O gráfico 1 mostra a evolução dos ativos nesta modalidade:

**Figura 1 – Crescimento Dos Recursos Na Previdência Privada Aberta No Brasil**

Fonte: Anbima.

Apesar do investimento em previdência se caracterizar por uma poupança de longo prazo, a maior parte da alocação ainda se concentra em títulos de renda fixa. Embora as autoridades tenham incentivado o alongamento da poupança, como através da redução de Imposto de Renda sobre rendimentos de longo prazo, as carteiras de renda fixa ainda apresentam grande concentração de alocação de curto prazo. Do volume total aplicado em fundos de previdência em dezembro/2017, podemos observar uma significativa concentração na classe renda fixa, cerca de 94%. Apenas 5% dos recursos estavam aplicados em fundos de previdência multimercados e menos de 1% em fundos de ações.

Em uma comparação com os demais fundos abertos não previdenciários pela mesma classificação da ANBIMA e também regulados pela Instrução CVM 555 ("ICVM555"), observamos um quadro diferente: uma concentração em renda fixa, mas bem menor, cerca de 64%. No caso dos fundos abertos, a alocação em fundos multimercados é de 28,4% e em ações de 7,3%.

**Tabela 1 – Proporção de Recursos distribuídos entre classes para Fundos Previdenciários e Não-Previdenciários**

Classe	% em Fundos Previdenciários	% em Fundos Não Previdenciários
Renda Fixa	93,90%	63,98%
Multimercado	5,32%	28,37%
Ações	0,78%	7,31%

Fonte Anbima.

Encontramos na alocação em fundos abertos, que além da autopoupança também se destina à reserva e disponibilidade de liquidez do investidor, uma maior diversificação. Por que não encontramos essa mesma diversificação nos fundos de previdência? Considerando que a previdência possui um horizonte de investimento ainda mais longo, não seria esperado um volume maior de investimentos em ativos com potencial de maior rentabilidade e conseqüentemente maior risco? Possíveis respostas podem ser cogitadas, como uma “pseudosseguença” nos investimentos por parte dos beneficiários e restrições nas possibilidades de investimentos dos gestores por parte do órgão regulador. Neste estudo, a análise ficará por conta da última alternativa, ou seja, como a regulação afeta a alocação dos recursos previdenciários.

## 2.2 Regulação Previdenciária

Uma das principais vantagens dos fundos de previdência está no benefício fiscal do diferimento de imposto de renda para pessoa física (IRPF). Os principais produtos ofertados no mercado de previdência privada aberto no Brasil, são o Vida Gerador de Benefícios Livres (VGBL) e o Plano Gerador de Benefícios Livres (PGBL), que apresentam cerca de 90% do patrimônio atual dos Fundos de Investimentos e cerca de 95% da venda de novos planos. A principal característica destes produtos é o fato de não haver ao longo do período de investimentos a incidência de imposto de renda sobre os rendimentos, na forma de come-cotas semestral, como ocorre nos fundos abertos não-previdenciários, mas sim a cobrança do imposto devido somente no momento do resgate.

Tal cobrança pode ser realizada em uma escala progressiva ou regressiva. A escala progressiva é a mesma utilizada para o cálculo do IR da pessoa física, entre 10% e 27,5%, a depender da renda mensal, definida pelo volume resgatado. Já a tabela regressiva parte de uma alíquota inicial de 35% até 10%, regredindo com base no tempo do investimento. Inicia-se em 35% para resgates no primeiro ano de investimento e reduz 5 pontos percentuais a cada 2 anos até o mínimo de 10% após 10 anos de investimento. Nesse caso, incentiva-se o poupador a ter um horizonte mais longo de investimento, característico do planejamento de previdência.

Adicionalmente, o PGBL permite a postergação da incidência de IRPF sobre os rendimentos totais do contribuinte, limitado a 12% da renda bruta anual, para o montante destinado a previdência, ao longo período de contribuição. Como trata-se de uma postergação

e não isenção, no caso do PGBL, todo o montante é tributado no resgate e não somente os rendimentos como no caso do VGBL.

Os FIEs previdenciários são regulamentados pela Resolução 4.444 (Banco Central, 2015), além das regras comuns a todos os outros fundos de investimento no país. Esta resolução, publicada em novembro de 2015 e que entrou em vigor em maio de 2016, já pode ser considerada uma adequação da gestão de ativos dos fundos de previdência a uma nova realidade econômica, dando uma maior flexibilidade frente à legislação anterior. Podemos citar, por exemplo, o aumento de 49% para 70% no limite de alocação em renda variável e a possibilidade de destinar 10% desta parcela a ações no exterior, além da permissão para aplicação em Exchange-Traded Funds (ETF's), Certificados de Operações Estruturadas (COE's) e fundos de investimento imobiliários (FII's). Mas destacamos que maior flexibilização ficou restrita a um menor grupo de investidores, classificados como "Participantes Qualificados", aos quais limites maiores de alocação em ativos arriscados são permitidos.

Nesse caso, para o investidor comum, com volume menor de recursos, é ainda considerado inapropriada a alocação em certos ativos acima de certos limites. Estes limites estão descritos na Tabela 2 abaixo:

**Tabela 2 – Limites máximos aplicáveis para cada modalidade de investimento, conforme Resolução 4.444.**

Modalidade	Participantes em Geral	Participantes Qualificados
Renda Fixa	100%	100%
Renda Variável	70%	100%
Imóveis	20%	40%
Investimento Cambial	10%	10%
Outros	20%	40%

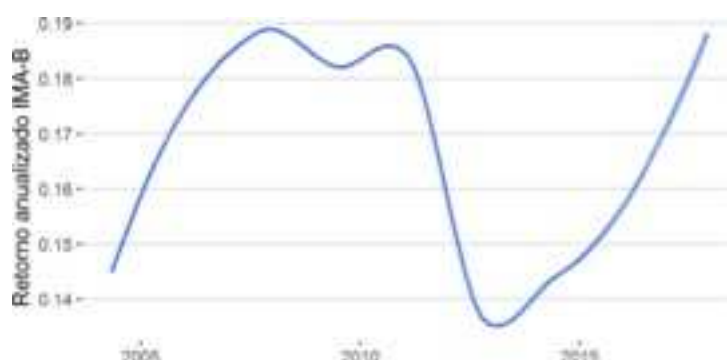
No entanto, mesmo após a implementação da nova regra em 2016, dados relativos ao final de 2017 demonstram uma reduzida diversificação dos ativos, conforme ilustrado anteriormente. Podemos levantar algumas hipóteses, como o pequeno tempo desde a implementação, aliado à inércia do investidor em alterar seu plano já definido no ato da contratação do plano. Também ressaltamos uma procura maior por preservação de capital e comportamento de baixo risco em se tratando de previdência, o que para o gestor se traduz em uma maior alocação em renda fixa e manutenção de elevada liquidez.



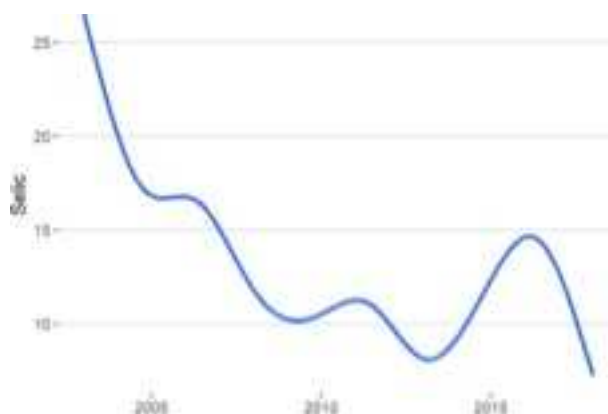
Alguns estudos já levantaram os efeitos perversos da regulação no setor previdenciário no processo de busca da estabilidade do sistema. Coimbra e Toyoshima (2009), por exemplo, analisaram organização e estruturação do setor, incluindo a rigorosa fiscalização exercida pela Superintendência de Seguros Privados (SUSEP), e verificam que a intervenção dos órgãos reguladores, através da redução de exposição ao risco, acaba por gerar rentabilidades muito semelhantes entre os diversos fundos. Silver e Pant (2012) analisaram a evolução da legislação britânica e seus efeitos desastrosos, segundo eles, sobre os fundos de pensão. Algumas medidas que visavam beneficiar os cidadãos tiveram efeitos negativos no longo prazo, como o aumento dos custos relacionados a compliance, a mudança no comportamento dos investidores e a diminuição da resiliência sistêmica. Outros estudos também avaliaram a participação dos reguladores nos mercados previdenciários em diversos mercados e, de forma geral, encontraram evidências de ineficiências causadas pelas autoridades (BELTRAO *et al*, 2004, BLOME *et al* 2007, BOUVATIER, RIGOT, 2013, CAMPANI, COSTA, 2016, CARMEL *et al*, 2015, SILVA, 2010).

No Brasil, particularmente em 2017, apesar da restritiva legislação, a elevada rentabilidade dos títulos do governo resultou em positivos retornos para os cotistas da previdência. Mesmo em janelas de tempo mais alongadas, podemos observar elevado prêmio de retorno real, conforme ilustrado na Figura 2.

**Figura 2 – Índice de Renda Fixa (IMA -B) indexado à inflação (IPCA) entre 2004 e 2017.**



Com a Selic se aproximando do patamar de 7% para uma expectativa de inflação de 4% (Banco Central, 2017), os juros reais dos títulos de longo prazo tiveram queda significativa. Neste cenário, os gestores de previdência tendem a realocar seus portfólios para manter um patamar de retorno melhor.

**Figura 3 – Série temporal da taxa básica de juros (Selic) suavizada.**

### 3 RESULTADOS E DISCUSSÕES

#### 3.1 Alocação de Recursos e Fronteira Eficiente em um Ambiente Regulado

Nesta seção, uma breve descrição da Teoria de Portfólio Moderna é revisada, seguida pela metodologia de escolha dos parâmetros do modelo é apresentada.

#### 3.2 Teoria de Portfólio Moderna

A teoria do portfólio moderna se baseia em um modelo matemático para construir uma carteira de investimentos otimizando a expectativa de retorno para um determinado nível de risco escolhido. A contribuição deste modelo está não na análise individual de cada ativo, mas como a combinação de ativos em um portfólio pode contribuir para otimizar a relação risco retorno da carteira. Esta teoria foi introduzida pelo economista Markowitz (1952), que mais tarde levou o prêmio Nobel pela sua contribuição.

Segundo o autor, o retorno esperado de uma carteira será equivalente à média ponderada dos retornos esperados de seus ativos. Já o risco desta carteira depende, além da variância de cada ativo, também da correlação entre eles. No modelo proposto, o risco seria medido pela variância dos retornos da carteira. Com isso, o risco de um portfólio tende a ser menor que a média do risco dos ativos que o compõem. Matematicamente, o modelo pode ser descrito como:

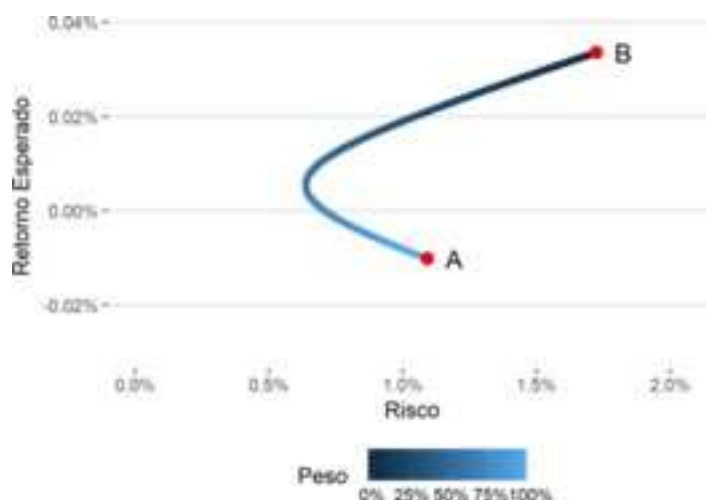
$$\mathbb{E}(R_p) = \sum_{i=1}^n w_i R_i = \tilde{w}' \tilde{R} \quad (1)$$

$$\sigma_p^2 = \sum_{i=1}^n w_i^2 \sigma_i^2 + \sum_{i=1}^n \sum_{\substack{j=1 \\ j \neq i}}^n \rho_{i,j} w_i w_j \sigma_i \sigma_j = \tilde{w}' \Sigma \tilde{w}, \quad (2)$$

sendo  $R_p$  o retorno esperado no portfólio,  $w_i$ ,  $R_i$  e  $\sigma_i$ , o peso, o retorno esperado e o desvio-padrão de cada ativo na carteira, respectivamente, e  $\rho_{ij}$  a correlação entre os ativos  $i$  e  $j$ . Nas notações matriciais,  $w$ ,  $R$  e  $\Sigma$  representam o vetor de pesos, o vetor de retornos esperados e a matriz de variância-covariância, respectivamente.

Com base no modelo de otimização, podemos construir uma fronteira de eficiência, ou seja, uma combinação de ativos para cada risco que irá gerar o maior retorno possível. Nesse caso, assumimos que o investidor é avesso ao risco, ou seja, para um determinado retorno esperado, ele prefere o investimento de menor risco ou, de forma análoga, só aceitaria um investimento de maior risco, caso espere um retorno mais elevado. Na figura 4, pode-se observar a curva traçada com dois ativos quaisquer, A e B. Esta mesma lógica pode ser extrapolada para mais ativos, aumentando apenas a capacidade computacional.

Sendo assim, de forma bastante simplificada, o desafio do gestor é encontrar a coleção de pesos ( $w$ ) que maximiza o retorno da carteira dado um determinado risco e utilidade do investidor. Neste trabalho, a função utilidade (quadrática) de Von-Neumann-Morgenstern será aplicada. Sabemos, porém, que restrições no modelo multivariado apresentado pelas equações 1 e 2 podem afetar de forma significativa as decisões de alocação e, conseqüentemente, as performances das carteiras. Como objetivo principal deste estudo, analisaremos como as restrições nos pesos ( $w_i$ 's) afetam as tomadas de decisões dos gestores de previdenciários no Brasil.

**Figura 4 – A fronteira eficiente construída com os ativos A e B.**

Como vários ativos financeiros possuem características e comportamento muito similares entre si, o conceito de classe de ativos é bastante utilizado no mercado financeiro. Atualmente, existem diversas classes: as classes tradicionais, conhecidas como “clássicas”, são Renda Fixa e Ações (ou Renda Variável), mas encontramos também classes como Caixa e Equivalentes de Caixa, *hedge funds*, imobiliário, moedas, etc.

Tradicionalmente, os fundos mútuos serviram como veículos para investir em uma determinada classe particular, com os benefícios da diversificação. Recentemente, os ETF's (Exchange-Traded Funds) vêm ganhando espaço entre investidores por possuírem os mesmos benefícios de diversificação e gestão de fundos mútuos, assim como vantagens adicionais: liquidez, transparência e baixo custo (HILL *et al*, 2015). Com estes veículos, os gestores e investidores em geral conseguem investir em diversas classes de ativos, replicando bem de perto a performance de um determinado índice de mercado.

Por estes motivos, será analisado o comportamento de portfólios construídos a partir de nove diferentes classes de ativos, representadas por índices de mercado descritos na Tabela 3. Estes índices serão considerados como “investíveis” ou “replicáveis” neste trabalho, para evitar a escolha de algum produto (ETF) em particular.

**Tabela 3 – Descrição das Classes de Ativos utilizadas com os respectivos índices.**

Classe	Índice
Ações	Ibovespa
Renda Fixa	IMA
Caixa e Equivalente	CDI

Debentures	IDA
Moeda (Dólar)	Dólar a vista
Hedge Funds	IHFA
Imobiliários	IFIX
Ouro	OZ1D
Investimento no Exterior	S&P500

---

Sabe-se que existem inúmeros outros índices de algumas outras classes de ativos disponíveis no mercado nacional atualmente. No entanto, procuramos focar em ativos com bom nível de negociação e classes mais amplas, para evitar trabalhar com índices específicos de uma determinada subclasse, como IMA-B, por exemplo, que contempla apenas uma determinada parcela dos títulos públicos.

### 3.3 Estratégias dos Gestores: Escolha dos Parâmetros e Comparação de Performance

Para compararmos o processo de decisão de alocação de um mesmo gestor diferenciando apenas as restrições impostas pela legislação que rege os Fundos Previdenciários no Brasil, é necessário que o mesmo critério utilizado para alocação de um fundo não-previdenciário seja utilizado pelo fundo previdenciário. Portanto, o critério de escolha dos pesos dos ativos, em última instância, deve ser o mesmo, exceto pelas restrições legais.

Seguindo as mesmas definições de Resolução 4.444 (Banco Central, 2015) foram consideradas três carteiras:

1. Não Previdenciária ou Irrestrita;
2. Previdenciária com Participantes em Geral;
3. Previdenciária com Participantes Qualificados.

Inicialmente, para cada carteira, será calculado o vetor de pesos ( $w_i$ ) que otimiza a alocação em cada trimestre baseado no último ano de retornos das nove classes de ativos envolvidas. Agrupados estes retornos, obtêm-se o retorno total do portfólio, que é anualizado para facilitar a compreensão e análise. Esta composição gera apenas uma série temporal para cada cenário, permitindo a visualização do caso em que o gestor define suas alocações de acordo com uma determinada metodologia.

No entanto, para analisar o comportamento aleatório e testar se a diferença entre as alocações é estatisticamente significativa, simulações seguidas de um teste de hipótese se

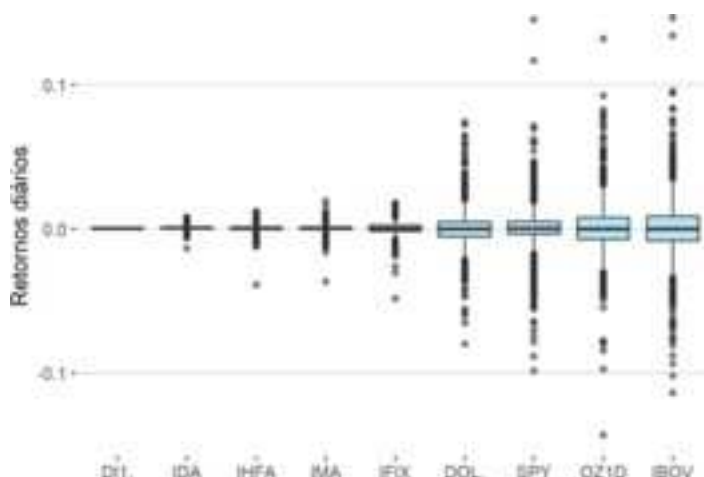
fazem necessários. Neste estudo, o método adotado para as comparações das estratégias foi a simulação de Monte Carlo (VOSE, 2008), em que as alocações foram definidas de forma aleatória e independente, ou seja, os pesos foram definidos de forma aleatória e independente nas carteiras não previdenciária, previdenciária geral e previdenciária qualificada, sendo rebalanceadas a cada trimestre. Sendo assim, cada iteração do algoritmo gera um retorno do portfólio no período  $T$  e, ao final de  $m$  iterações, é obtida uma distribuição para os retornos em cada carteira. Para garantir um mesmo critério de alocação em todos os cenários e, ao mesmo tempo, garantir uma cobertura do espaço amostral, consideramos permutações aleatórias destes pesos a cada período de rebalanceamento. Como tempo final de avaliação, foi escolhido um período que englobasse diferentes ciclos econômicos e um prazo razoável para investimentos de mais longo prazo.

Com as distribuições dos índices Sharpe anualizados, aplica-se o teste de Kolmogorov-Smirnov para verificar se essas distribuições seguem a distribuição Normal (ou Gaussiana) e comparar as distribuições par a par sob a hipótese nula que as amostras aleatórias foram retiradas de uma mesma distribuição de referência. Posteriormente, caso a hipótese nula de normalidade seja rejeitada, avalia-se o teste U de Mann-Whitney para verificar se valores de uma distribuição são estatisticamente superiores aos valores de uma outra distribuição, também par a par. As fronteiras eficientes de cada cenário obtidas nas simulações com melhores resultados (10% do total) foram criadas para visualizar se há diferença nos retornos do investidor, caso este consiga escolher os melhores gestores.

Deste modo, teremos (i) ilustrado como seriam os retornos de um gestor que utiliza uma determinada metodologia de alocação de recursos dadas as peculiaridades das restrições, (ii) simulado como seria a alocação aleatória de 150.000 portfólios com seus retornos/volatilidades e, por fim, (iii) testado estatisticamente os resultados das simulações de Monte Carlo mediante as hipóteses nulas. Assim, será possível verificar se realmente as restrições impostas pelo Regulador afetam as decisões de investimento.

### 3.4 Dados Históricos e Simulações

Os experimentos basearam-se nos ativos descritos na Tabela 3 no intervalo de janeiro de 2008 a dezembro de 2017. Mais precisamente, foi construída uma partição de dois níveis, janeiro/2008 a julho/2012 e agosto/2012 a dezembro/2017, devido à inexistência dos ativos IFIX e IDA em parte do período em questão. Os retornos diários dos nove ativos estudados estão representados na Figura 5 abaixo:

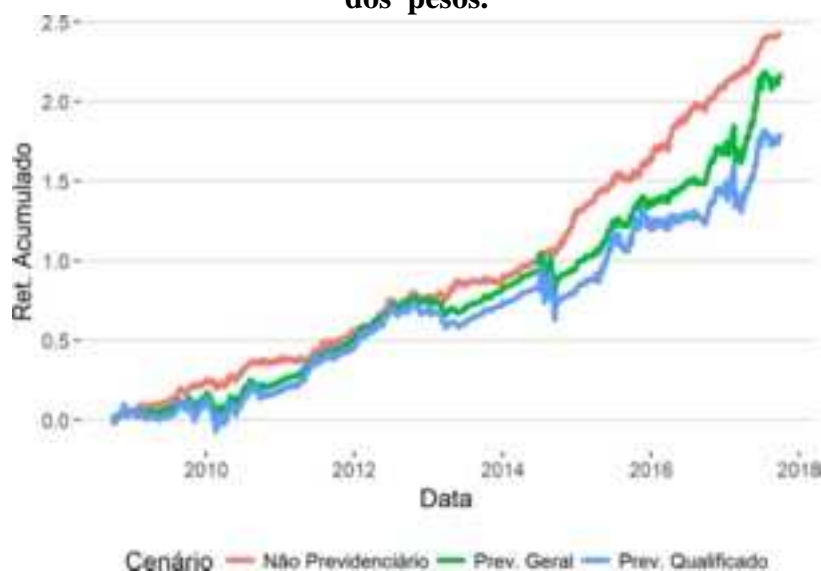
**Figura 5 – Gráfico Box-plot dos retornos dos ativos.**

Para avaliar a atuação de um determinado gestor, estes retornos diários foram utilizados para calcular a carteira ótima entre cada período de rebalanceamento, i.e., cada trimestre, através de janelas deslizantes de um ano. Por exemplo, para calcular o vetor ótimo de pesos para o segundo trimestre de 2011 (2Q2011), o algoritmo se baseou nos dados entre o segundo trimestre de 2010 (2Q2010) e o primeiro trimestre de 2011 (1Q2011). Para o período subsequente, um trimestre de observações mais recente é incluído e o mais antigo é removido, de forma a manter sempre um ano de observações. O algoritmo utilizado para otimização considerou uma otimização out-of-sample, cujos pesos foram avaliados “fora da amostra”, no período posterior ao período dos dados que serviram de calibragem do modelo. Assim, pôde-se aproximar os resultados da atividade prática dos gestores de recursos. Através deste racional de alocação de recursos ao longo do tempo, obtém-se uma série de pesos para cada ativo durante todo o período de 40 trimestres, ou 10 anos. Na figura 6 é possível verificar a diferença entre as possibilidades de alocação.

Pode-se observar que os retornos acumulados do cenário sem restrições (Não-Previdenciário) alcança os maiores retornos, seguido pela carteira de Proponentes em Geral (Prev. Geral) e Proponentes Qualificados (Prev. Qualificado). O melhor resultado do caso irrestrito ocorreu de acordo com o esperado, uma vez que o gestor tem possibilidades de investimento que propiciam maior retorno, mesmo tendo exposição a riscos maiores. No entanto, o comportamento dos casos regulamentados foi, à primeira vista, contrário ao inicialmente imaginado: o conjunto de restrições aplicado a proponentes qualificados atuou de tal maneira a deixar os resultados acumulados inferiores aos resultados gerados pelo conjunto de restrições aplicado a proponentes em geral. Este fenômeno pode ter sido causado por restrições em classes de ativos que atuam como minimizadoras de risco de outras classes de

ativos, por exemplo, instrumentos de hedge, quando avaliados em um portfólio e não individualmente. Portanto, estes resultados indicam que pode haver uma necessidade de reavaliar tal diferenciação nos conjuntos de restrições. Esta atitude minimizaria as perdas como ocorreram em 2014 e 2017 que afetam o resultado da carteira a longo prazo.

**Figura 6 – Retornos Acumulados entre Jan/08 e Dez/17 baseados na otimização dos pesos.**



Nos gráficos 7, 8 e 9 é possível notar como os pesos estão distribuídos ao longo do tempo entre as nove classes de ativos analisadas.

É possível notar que os pesos se comportam de forma suave entre os períodos, o que remete ao perfil de alocação de fundos de previdência, onde o gestor evita rebalanceamentos abruptos na carteira em pequenos intervalos de tempo. Adicionalmente, visualiza-se a maior diversificação entre classes para a carteira de proponentes em geral se comparada com a carteira de proponentes qualificados.

Mesmo assim, não podemos afirmar que as restrições para proponentes qualificados são piores, uma vez que esta evidência foi observada apenas para um caso pontual e poderia, portanto, ter sido obtida devido ao acaso. Para avaliar corretamente a chance de aleatoriedade no processo, recorreu-se às simulações de diversos cenários e posteriores testes estatísticos.



Figura 7 – Pesos para o cenário não previdenciário.

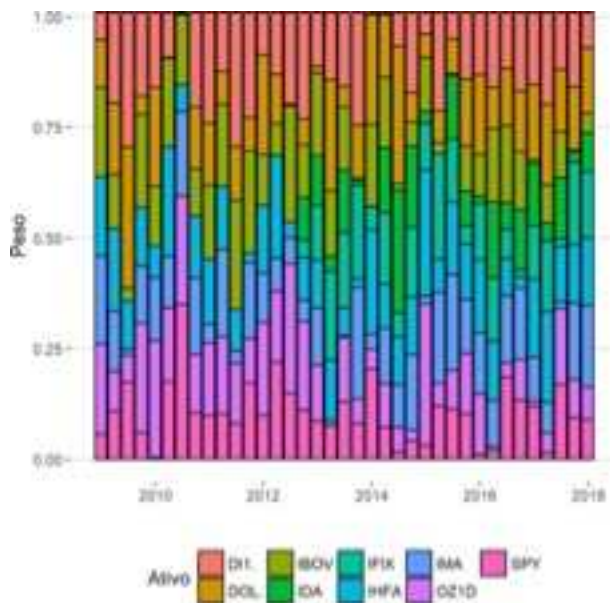
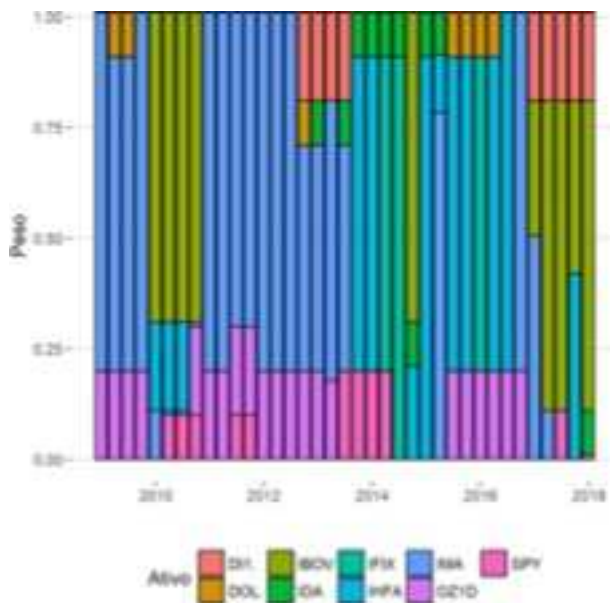
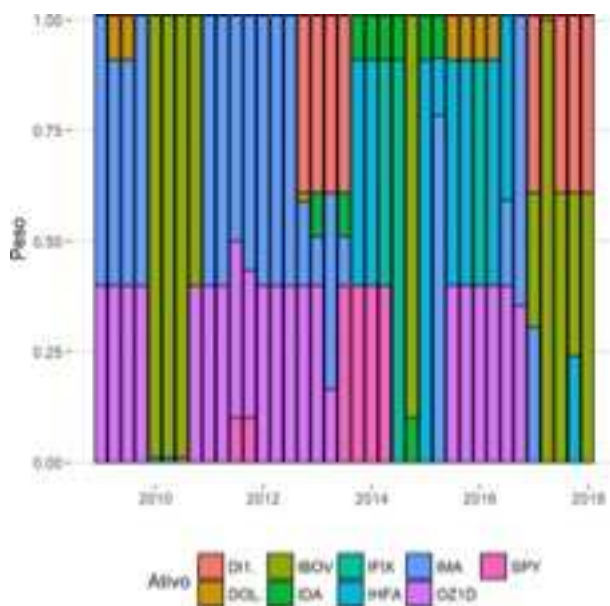


Figura 8 – Pesos para o cenário regulamentado para proponentes em geral.

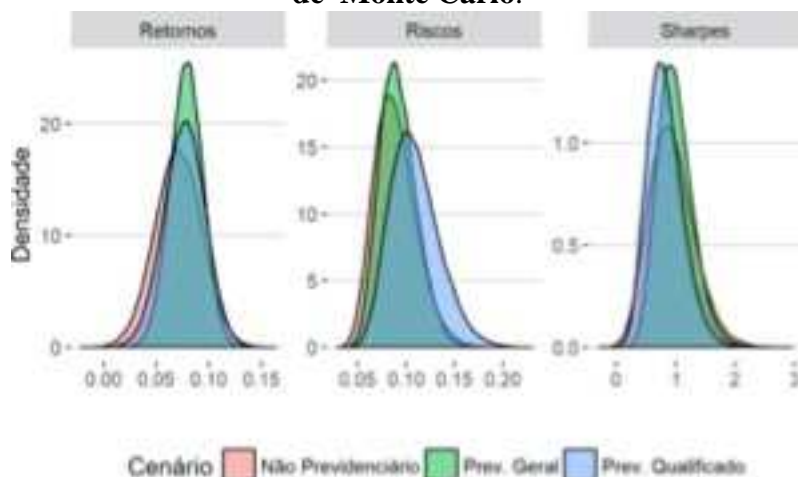


**Figura 9 – Pesos para o cenário previdenciário para proponentes qualificados.**



Tendo analisado o caso de um gestor em particular, o estudo se volta para a comparação de gestores aleatórios, em que a decisão não se baseia em uma estratégia particular, como já descrita, mas sim, em estratégias aleatórias. Para isso, foram simulados 150.000 portfólios (ou seja,  $m = 150.000$ ) satisfazendo as restrições específicas de cada cenário, descritas na Tabela 2, onde em cada iteração os pesos alocados em cada ativo no trimestre subsequente foram definidos de forma aleatória. Portanto, retornos e riscos totais no período de 10 anos ( $T = 10$  anos) foram obtidos e, conseqüentemente, o índice Sharpe de cada simulação (Figura 10). Como boa parte da diferença entre os cenários ocorreu nas caudas das distribuições, o gráfico 11 auxilia na visualização das divergências dos índices Sharpe.

**Figura 10: Densidades dos Retornos, Riscos e Sharpes para 150.000 simulações de Monte Carlo.**



Para verificar se os resultados dos índices de Sharpe apresentavam distribuições semelhantes, foi realizado o Teste de Kolmogorov-Smirnov (KS) para a normalidade das distribuições e entre elas (par a par). Em todos os casos, a hipótese nula foi rejeitada para um intervalo de 95% de confiança (ou  $\alpha = 5\%$ ). Ou seja, as amostras não foram estatisticamente provenientes de uma distribuição Normal nem da mesma distribuição entre elas. Adicionalmente, o teste de Mann-Whitney foi aplicado para avaliar as diferenças de medianas, onde não foi possível, em nenhum caso rejeitar a hipótese nula que as medianas são iguais. No entanto, o teste Mann Whitney unicaudal, usado para testar a hipótese alternativa que a mediana de uma distribuição é maior que a mediana da outra distribuição, rejeitou a hipótese nula em todos os casos. Os resultados dos testes estão descritos na Tabela 4:

**Tabela 4 – Valores das estatísticas de teste e p-valores. No teste U, foi considerado como hipótese alternativa  $M_b > M_a$ .**

	Não Prev. e Prev. Geral	Prev. Qualificado e Não Prev.	Prev. Qualificado e Prev. Geral
KS D	0,11873	0,14686	0,2272
p-valor	2,20E-16	2,20E-16	2,20E-16
U W	1,24E+14	1,32E+14	1,48E+14
p-valor	2,20E-16	2,20E-16	2,20E-16

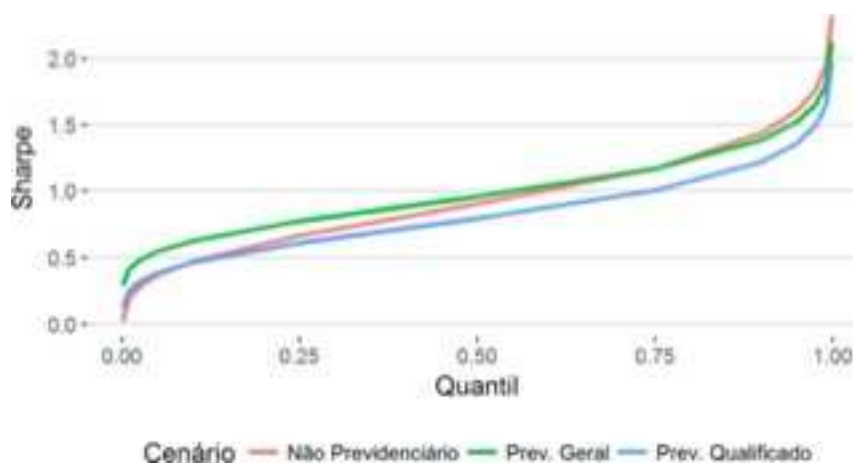
Isso evidencia que as distribuições possuem tendência central estatisticamente diferentes, sendo a distribuição de Sharpe de casos Prev. Geral a que apresenta o melhor resultado, seguida pelo caso irrestrito e Prev. Qualificado, respectivamente. Este resultado é interessante, pois mostra que, caso a escolha do gestor ocorra de forma aleatória, o beneficiário final fica, de certa forma, protegido das decisões equivocadas dos mal gestores que possuem mais “liberdade” para atuar.

A partir das 15.000 melhores simulações, ou seja, 10% do total de simulações para cada cenário, é possível obter também estimativas suavizadas das fronteiras eficientes com o auxílio de um regressor local [11] (Figura 12). Este experimento evidencia que a diferenciação das fronteiras nos dois cenários previdenciários (com restrições) não passa de uma mera flutuação estatística.

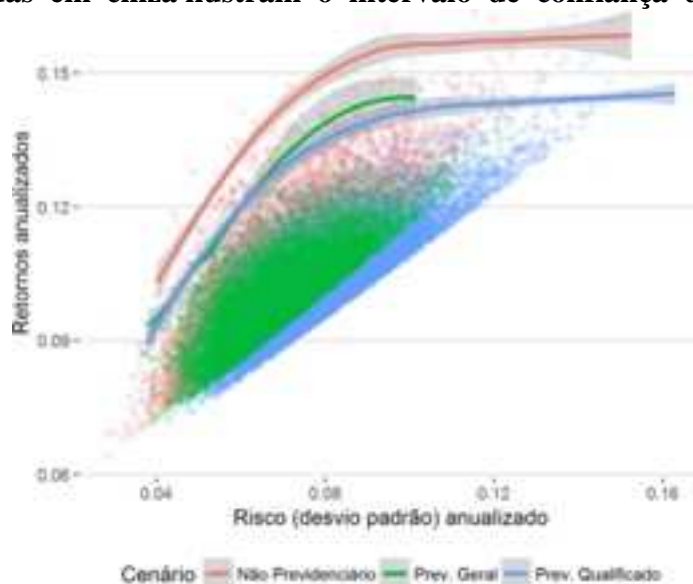
Por outro lado, houve um descolamento significativo para o caso não previdenciário, que superou os demais. Considerando que o critério de diferenciação do portfólio foi somente a restrição de alocação, essa restrição imposta ao gestor gerou portfólios que, para o mesmo

determinado nível de risco, teria um retorno menor para o investidor. De forma equivalente, pode-se dizer que a fronteira eficiente para o cenário irrestrito (não regulamentado) demonstrou resultados estatisticamente superiores aos cenários regulamentados, que não apresentaram diferença estatisticamente entre eles. Isso está relacionado com o fato desta distribuição possuir cauda superior mais pesada que as demais, conforme o Gráfico 11.

**Figura 11 – Quantis dos três cenários simulados.**



**Figura 12 – Fronteira eficiente para os 3 cenários avaliados. As regiões sombreadas em cinza ilustram o intervalo de confiança das curvas.**



Tal estudo se torna relevante, pois mostra que, caso o gestor tenha competência para alocar, e não seja próximo à alocação aleatória, o investidor em fundos não-previdenciários obtém uma melhor relação risco/retorno no longo prazo.

#### 4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Já observamos em análises históricas anteriores as diferenças entre a performance de fundos abertos e fundos previdenciários, destacando os retornos inferiores dos últimos. Neste estudo, foi analisada uma das possíveis razões: as limitações na alocação dos ativos pelos gestores devido à regulação restritiva.

Apesar de o regulador trabalhar para o benefício e proteção do investidor, diversos trabalhos no Brasil e no exterior demonstraram que algumas restrições impostas podem produzir o efeito contrário. Neste caso, o investidor teria acesso a uma alocação mais eficiente, com maior retorno dado um risco desejado, caso o gestor tivesse maior liberdade na escolha dos ativos para o investimento do portfólio.

Neste estudo, analisamos como as restrições regulatórias afetam as decisões dos gestores de recursos ao longo de 10 anos para os cenários em que i) não há nenhum tipo de restrição, ii) há restrições definidas para proponentes em geral em planos de previdência e iii) há restrições definidas para proponentes qualificados em planos de previdência.

Em primeiro lugar, foi apresentado o cenário em que um mesmo gestor rebalanceava sua carteira trimestralmente de acordo com dados reais de mercado. Neste caso, os retornos obtidos quando não há nenhum tipo de restrição foram superiores aos demais conjuntos de retornos. Posteriormente, foram simulados 150.000 cenários com alocações aleatórias e se constatou que os índices Sharpe para os casos com restrição para proponentes em geral apresentaram maior medida de tendência central.

No entanto, foi observado que a fronteira eficiente de um gestor que aloca de forma apropriada no cenário sem restrições foi superior às fronteiras eficientes obtidas nos cenários sob restrição regulamentar. Nos dois casos em que havia restrições, os resultados se mostraram estatisticamente similares, ou seja, os dois conjuntos de restrições acabam produzindo resultados similares ao longo prazo.

Este estudo, portanto, mostrou que recentes avanços na regulação previdenciária ainda podem ser melhorados de forma a beneficiar ainda mais o público em geral, uma vez que a diminuição das restrições de alocação indicou melhores resultados para os fundos.

## REFERÊNCIAS

- AMARAL, T. (2013). “Análise de Performance de Fundos de Investimento em Previdência”, Dissertação (Mestrado), Universidade de São Paulo, 2013.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE ENTIDADES DOS MERCADOS FINANCEIROS E DE CAPITAIS. <http://www.anbima.com.br>. Banco Central do Brasil. <http://www.bcb.gov.br>. Banco Central do Brasil (2015). “Resolução no 4.444, de 13/11/2015” <http://www.bcb.gov.br>.460.
- BELTRAO, K *et al.* (2004). “Análise da Estrutura da Previdência Privada Brasileira: Evolução do Aparato Legal”, Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada, Texto para Discussão, 1043.
- BLOME, S. *et al.* (2007). “Pension Fund regulation and Risk Management: Results from an ALM Optimisation Exercise”, OECD Working Papers on Insurance and Private Pensions, No. 8, OECD Publishing, Paris.
- BODIE, Z., MARCUS, A., MERTON, R. (1988) “Defined Benefit versus Defined Contribution Pension Plans: What are the Real Tradeoffs?”, NBER Working Paper Series, Working Paper no. 1719.470
- BOUVATIER, V., RIGOT, S. (2013). “Pension fund’s allocations to hedge funds: an empirical analysis of US and Canadian defined benefit plans”, Applied Economics, 45, 3701-3710.
- CAMPANI, C *et al.* (2020). “Planos PGBL E VGBL de Previdência Privada: Uma Análise do Mercado Brasileiro. Sociedade, Contabilidade e Gestão, 15(1), 122-141.
- CAMPANI, C., COSTA, T. (2016). “Pensando na Aposentadoria: PGBL, VGBL e Autoprevidência”, Relatórios Coppead, Rio de Janeiro, UFRJ/COPPEAD,475 2016.
- CARMEL, E (2015). “Facing a Biased Adviser While Choosing a Retirement Plan: The Impact of Financial Literacy and Fair Disclosure”, Journal of Consumer Affairs, 49, issue 3, Fall 215, p.576–595
- CLEVELAND, W. S; DEVLIN, S. J. (1988). “Locally weighted regression: an approach to regression analysis by local fitting.” Journal of the American Statistical Association, 83(403).
- COBB, A. (2016). “When Principals Conflict: Stakeholder Power, Executive Decision-Making, and the Manipulation of Pension Assumptions” <http://dx.doi.org/10.2139/ssrn.2763825>
- COELHO, N., CAMARGOS, M. (2013). “Investimentos em previdência privada fechada: uma análise comparativa com outras opções de aplicações financeiras no Brasil”, Revista Contemporânea de Economia e Gestão, vol. 10 (2).

COIMBRA, L., TOYOSHIMA, S. (2009). “Uma Análise do Setor de Previdência Complementar Brasileiro”, *Revista de Economia Contemporânea*, vol. 13 (3), 439-466, Rio de Janeiro.

COSTA, T. (2015). “Estudos Comparativos entre Planos Conservadores de Previdência Privada Aberta e Fundos Tradicionais de Renda Fixa, Dissertação (Mestrado)”, Universidade Federal do Rio de Janeiro, 2015.

GUAN, Y; LUI, D. (2016). “The Effect of Regulations on Pension Risk Shifting: Evidence from the US and Europe”, *Journal of Business Finance & Accounting*, 43(5) & (6), 765-799.

HILL, J; NADIG, D; HOUGAN, M. (2015). “A Comprehensive Guide to Exchanged-Traded Funds (ETFs)”, CFA Institute Research Foundation.

DE LIMA, A. (2006). “Desempenho dos Fundos de Investimento do Tipo Previdência Privada”, *Revista de Administração Mackenzie*, vol. 7, No. 2,500 61-77.

DIAS, L. (2006). “Governance of Brazilian Pension Funds”, *beppress Legal Series, Working Paper 1447*.

MANN, H. B.; WHITNEY, D. R. (1947). “On a Test of Whether one of Two Random Variables is Stochastically Larger than the Other”, *Annals of Mathematical Statistics*, vol. 18, No. 1, 50-60.

MCCARTHY, D., MILES, D. (2013) “Optimal portfolio Allocation for Corporate Pension Funds,” *European Financial Management*, vol. 19, No. 3, 599-629.

MARKOWITZ, H. (1952). “Portfolio Selection”, *The Journal of Finance*, Vol. 7, No. 1, 77-91.510.

OECD (2015). “Regulation of Insurance Company and Pension Fund Investment”, *OECD Report to G20 Finance Ministers and Central Bank Governors*.

SILVA, F. (2010). “Impacto do Risco de Longevidade em Planos de Previdência Complementar”, Universidade de São Paulo, Tese de Doutorado, 2010.

SILVER, N., PANT, S. (2012). “Regulation Without Reason: The Deleterious Effects of Government Regulation on Private Pension Provision”, *Economic Affairs*, Vol. 32, Issue 3, pp. 50-57.

STRUMSKIS, M, BALKEVIVIUS, A. (2016). “Pension fund participants and fund managing company shareholder relations in Lithuania second pillar pension funds”, *Intellectual Economics*, Vol. 10, Issue 1, pp. 1-12.

VOSE, D. (2008). *Risk Analysis: “A Quantitative Guide, 3rd Edition, John Wiley & Sons”*.

TONGXUAN, S., YANG (2005). “Understanding the Defined benefit versus Defined Contribution Choice”, *Pension Research Council Working Paper, PRC WP 2005-4*.

YANG, A *et al.* (2010). “Comparação entre Fundos Previdenciários e Não Previdenciários”, *Working Paper, EESP, FGV, 2010*

**Como Referenciar este Artigo, conforme ABNT:**

VITÓRIA, R. O; COUTO, R. F; SILVA, F. C. A. Impacto da Alteração de Regras Para a Alocação de Recursos em Planos de Previdência no Brasil. **Rev. FSA**, Teresina, v.18, n. 10, art. 5, p. 90-113, out. 2021.

<b>Contribuição dos Autores</b>	<b>R. O. Vitoria</b>	<b>R. F. Couto</b>	<b>F. C. A. Silva</b>
1) concepção e planejamento.	X	X	X
2) análise e interpretação dos dados.	X	X	X
3) elaboração do rascunho ou na revisão crítica do conteúdo.	X	X	X
4) participação na aprovação da versão final do manuscrito.	X	X	X