

Análise de Estilo Baseada em Retornos: um Estudo Aplicado aos Fundos de Previdência Complementar oferecidos pelo Instituto AGROS

Carlos Victor Bragatto Prates¹, Maria Laucinéia Carari², Eduardo Campana Barbosa², Luciano Gonçalves Batista^{2†}, Samantha Gouvêa Oliveira², Marco Luís Conde Machado de Souza², Lucas Pereira Belo², Alice dos Santos Ribeiro²

¹ Universidade Federal de Viçosa; Centro de Ciências Exatas e Tecnológicas; Departamento de Estatística; Vitória – Espírito Santo, Brasil.

² Universidade Federal de Viçosa; Centro de Ciências Exatas e Tecnológicas; Departamento de Estatística; Viçosa – Minas Gerais, Brasil.

Resumo: A implementação do Plano Real, em 1994, provocou uma transformação significativa no cenário econômico brasileiro, influenciando diretamente a forma como os cidadãos gerenciam seu patrimônio pessoal e selecionam estratégias e instrumentos financeiros para uma administração eficiente de seus recursos. Nesse contexto, os planos de previdência privada têm se destacado como uma alternativa relevante para o planejamento financeiro de longo prazo e a acumulação de capital. Diante desse cenário, este estudo aplica a metodologia de Análise de Estilo Baseada em Retornos (RBSA, do inglês Return-Based Style Analysis) para avaliar as estratégias de investimento, a alocação de recursos e os retornos de dois planos previdenciários – B e CD – oferecido pela Agros, instituto de segurança social vinculado à Universidade Federal de Viçosa (UFV), responsável pela administração de planos de previdência complementar e assistência à saúde. Os resultados indicam que o RBSA é uma ferramenta eficaz para validar o estilo de gestão dos planos analisados. Conclui-se, portanto, que os planos B e CD apresentavam predominantemente retornos associados a investimentos indexados à taxa Selic, evidenciando uma estratégia de gestão passiva. Essa característica foi mostrada mais destacada no plano CD, enquanto no plano B foi levemente mitigada por movimentações entre classes de ativos ao longo do tempo.

Palavras-chave: Economia; Gestão; Investimentos; Restrições paramétricas; Regressão linear múltipla.

Return-Based Style Analysis: An Applied Study on Pension Funds Offered by the AGROS Institute

Abstract: The implementation of the Real Plan in 1994 caused a significant transformation in the Brazilian economic scenario, directly influencing the way in which citizens manage their personal assets and select strategies and financial instruments for efficient management of their resources. In this context, private pension plans have stood out as a relevant alternative for long-term financial planning and capital accumulation. Given this scenario, this study applies the Return-Based Style Analysis (RBSA) methodology to evaluate investment strategies, resource allocation and returns of two pension plans – B and CD – offered by Agros, a social security institute linked to the Federal University of Viçosa (UFV), responsible for administering complementary pension plans and health care. The results indicate that the RBSA is an effective tool for validating the management style of the analyzed plans. However, it was found that most of the plans' returns were, on average, linked to investments indexed to the Selic rate, reducing the predominance of passive management. This characteristic was more prominent in the CD plan, while in plan B it was slightly mitigated by movements between asset classes over time.

Keywords: Economics; Management; Investments; Parametric Constraints; Multiple Linear Regression

† Autor correspondente: luciano.batista@ufv.br

Manuscrito recebido em: 17/11/2024; Revisado em: 19/03/2025; Aceito em: 25/03/2025.

Introdução

A história da economia nacional, mais precisamente a partir da década de 80, evidencia que o brasileiro precisou se adaptar a dias de insegurança, causados pela desvalorização do seu trabalho e do seu dinheiro, em função das elevadas taxas de inflação do país (PINHEIRO *et al.*, 1999). Entre 1986 e 1991, o Brasil viveu uma série de tentativas frustradas de estabilização monetária.

No governo de José Sarney, cinco planos fracassaram: Plano Cruzado (fev/1986), Plano Cruzado II (nov/1986), Plano Bresser (jun/1987), Plano Feijão com Arroz (jan/1988) e Plano Verão (jan/1988). Durante o governo de Fernando Collor, mais três planos também não tiveram sucesso: Plano Collor (mar/1990), Plano Collor II (jan/1991) e Plano Marcílio (mai/1991). A estabilização só ocorreu com o Plano Real, implementado em julho de 1994, no governo de Itamar Franco, que foi decisivo para o controle da inflação e a redução da Selic (FRANCO, 2017).

Nesse sentido, em uma economia recente e mais estável, livre de altas taxas de inflação e, conseqüentemente, de altas taxas de juros, o brasileiro precisou admitir que para obter retornos satisfatórios com os seus investimentos seria necessário se arriscar. Essa demanda por novas alternativas de investimentos é que promoveu o crescimento e a procura por serviços de gestão de recursos financeiros no mercado, gestão essa, tradicionalmente realizada por empresas (públicas ou privadas) ou *assets* especializadas (LE SOURD, 2007).

Uma prova disso foi o crescimento do mercado de investimentos de risco, constatado pelo aumento do número de fundos de investimento brasileiros e do volume financeiro gerido por eles. Mais especificamente, o número de fundos de investimentos oferecidos no Brasil cresceu cerca 390,37%, saltando de 4540 fundos em 2002 para 22263 fundos em 2020, segundo dados da Associação Brasileira das Entidades dos Mercados Financeiros e de Capitais (ANBIMA), o que corresponde a um crescimento composto de aproximadamente 9,22% ao ano. Já o patrimônio líquido da indústria de fundos de investimento no Brasil cresceu cerca de 13,009%, saltando de 46 bilhões de reais em 1994, para aproximadamente 6,030 trilhões de reais em 2020, o que corresponde a um crescimento composto de aproximadamente 31,11% ao ano. Destaca-se ainda que o patrimônio líquido gerido pelos fundos de investimento no Brasil em 2020 foi equivalente a 81,15% do Produto Interno Bruto (PIB) nacional do mesmo ano (aproximadamente 7,4 trilhões de reais).

Adicionalmente, a recente revolução tecnológica que ocorreu no mercado financeiro brasileiro simplificou e democratizou o processo de investir. Logo, o investidor possui agora, além de acesso a plataformas (ou corretoras) que disponibilizam uma gama de fundos de investimentos, acesso também a informações históricas sobre os retornos de cada um desses fundos, sobre os profissionais que tomam as decisões nessas empresas e sobre as respectivas estratégias de alocação de capital adotadas pelos mesmos. Portanto, o investidor pode agora buscar gestores especializados que poderão oferecer investimentos que maximizem a probabilidade de sucesso, isto é, a probabilidade de se obter um maior retorno condicionado ao seu perfil de risco (LE SOURD, 2007).

Porém, mesmo com todas essas novas informações disponíveis, ainda existem dificuldades, principalmente para o investidor conseguir comparar as políticas e estratégias de investimento de um determinado fundo, uma vez que essa tarefa envolve a compreensão das diversas classes de ativos que contemplam o portfólio de investimento do fundo, os diferentes tipos de estratégias de investimento, as taxas de administração e de custódia, as taxas de performance cobradas pela gestão e etc. Existe, portanto, a necessidade de uma metodologia que permita ao investidor avaliar a estratégia, o risco e o quanto efetivamente a atividade de um gestor contribui para os retornos do fundo analisado.

O presente estudo tem como objetivo avaliar a aplicação dos recursos financeiros dos cotistas ao longo do tempo nos dois planos de previdência oferecidos pelo Agros, instituto de

seguridade social da Universidade Federal de Viçosa. Para tanto, foi utilizada a metodologia de Análise de Estilo Baseada em Retornos, com foco nos planos B e CD. Especificamente, o estudo busca (i) verificar se as alocações informadas nos demonstrativos e documentos regulatórios públicos são, de fato, implementadas pelos gestores do instituto, e (ii) avaliar se os retornos dos planos são compatíveis com as taxas cobradas dos cotistas, por meio de uma comparação com as taxas aplicadas em fundos passivos de perfil de investimento semelhante.

Modelo Estatístico

A Análise de Estilo Baseada em Retornos, ou RBSA, é uma metodologia estatística proposta por Sharpe (1988, 1992), que tem como principal objetivo estimar a exposição média, ao longo de um determinado período de tempo, de um fundo de investimento à diferentes classes de ativos, sendo essas classes de ativos associadas aos mercados aos quais o fundo pode estar exposto. O modelo estatístico geral da RBSA, definido por um modelo linear de K fatores, é informado a seguir na Equação (1).

$$R_t = [\beta_1 F_{t1} + \beta_2 F_{t2} + \dots + \beta_K F_{tK}] + e_t \quad (1)$$

Em que R_t é o retorno do fundo em análise no instante t , para $t = 2, 3 \dots T$, F_{tk} é o retorno do k -ésimo fator de risco (ou classe de ativo) no instante t , para $t = 2, 3, \dots, T$ e $k = 1, 2, \dots, K$, β_k são os parâmetros do modelo ou a sensibilidade dos retornos do fundo em análise com relação ao k -ésimo fator de risco, para $k = 1, 2, \dots, K$ e admitindo constantes os valores de todos os demais $K - 1$ fatores de risco, e e_t é o erro aleatório e não observável do modelo, para $t = 2, 3, \dots, T$, que possui média nula e variância homogênea e igual a σ^2 .

Além disso, ainda segundo Sharpe (1992), os termos do modelo (1), definidos dentro dos colchetes, representam o “retorno atribuível ao estilo” do fundo. Já a parcela restante, definida fora dos colchetes e associada ao componente e_t , incorpora o efeito de fatores aleatórios, que podem estar associados a: i) variáveis desconhecidas e não incluídas no modelo, ii) variáveis que não puderam ser mensuradas e a iii) capacidade de seleção do gestor, isto é, sua habilidade de escolher os ativos, de acertar o *timing* de compra e venda, de utilizar estratégias distintas de investimento, etc.

Destaca-se que o modelo original da RBSA, definido por Sharpe (1988, 1992), não inclui o termo de intercepto. No entanto, De Roon *et al.* (2004), Marques *et al.* (2012), Pizzinga *et al.* (2012), Schutt e Caldeira (2016), apresentam em seus trabalhos uma reparametrização do mesmo, que adiciona esse termo independente ou de intercepto (α ou Alpha de Jensen, como também é conhecido) no modelo (1), com o intuito de tentar separar e quantificar o efeito exclusivo associado a habilidade seletiva do gestor e, atribuindo ao componente e_t , o efeito dos demais fatores aleatórios (desconhecidos e não mensuráveis).

Variável Resposta ou Dependente

Com relação a variável resposta ou dependente do modelo (1), representada pelo vetor $R_t = (R_2, R_3, \dots, R_T)$ segundo Morettin e Tolo (2006), sua definição se dá, inicialmente, conforme especificado na seguinte equação:

$$r_t = \frac{Y_t - Y_{t-1}}{Y_{t-1}} = \frac{Y_t}{Y_{t-1}} - 1, t = 2, 3, \dots, T \quad (2)$$

Em que Y_t é a variável aleatória contínua que representa o preço do ativo ou o valor da cota de um plano/fundo no instante t . Note ainda que por (2), r_t deve ser considerado como zero ou desconsiderado. Posteriormente, é utilizada uma modificação do retorno líquido simples (r_t), definido em (2), para representar a variável resposta ou dependente do modelo. Essa modificação consiste em tomar $r_t + 1$, o que é conhecido como retorno bruto, e aplicar o logaritmo natural no mesmo, conforme apresentado em (3):

$$R_t = \ln(r_t + 1) = \ln\left(\frac{Y_t}{Y_{t-1}}\right), t = 2, 3, \dots, T \quad (3)$$

Variáveis Explicativas ou Independentes

Os fatores de risco ou as classes de ativo são os índices de referência de mercado ou *benchmark* que contemplam o universo de investimento do fundo em análise. Vale ressaltar que as variáveis explicativas ou independentes do modelo (1), cujos efeitos são considerados fixos, são definidas pelos retornos desses índices de referência, obtidos também a partir das equações (2) e (3) e representados pelo vetor $F = (F_{t1}, F_{t2}, \dots, F_{tk})$ tal que $F_{tk} = (F_{1k}, F_{2k}, \dots, F_{tk})'$, para $k = 1, 2, \dots, K$ e $t = 2, 3, \dots, T$. Segundo Sharpe (1992), os fatores de risco, ou as classes de ativo, devem atender três condições:

- i. Ser coletivamente exaustivos, ou seja, conseguir representar adequadamente todo o universo de mercados ao qual o fundo em análise está exposto;
- ii. Ser mutuamente exclusivos, ou seja, representar um tipo de mercado diferente dentre todo o universo de mercados ao qual o fundo em análise está exposto;
- iii. Não apresentar correlação entre si, o que poderá ser constatado se os seus retornos não forem correlacionados, ou seja, se $Cov(F_{kt}, F_{st}) = 0 \quad \forall \begin{matrix} k \neq s = 1, 2, \dots, K. \\ t = 2, 3, \dots, T \end{matrix}$

Restrições Paramétricas

Outra particularidade do modelo proposto por Sharpe (1988, 1992), estabelecida com o intuito de que os coeficientes possam ser interpretados como estimativas médias ou *proxies* do percentual médio de alocação do fundo em cada uma das classes de ativos ao longo do período de tempo analisado (BROW; GOETZMAN, 1997), é a restrição de que a soma dos parâmetros do modelo ou das sensibilidades β sejam iguais a 1 ou 100%, isto é:

$$\sum_{k=1}^K \beta_k = 1,00 \quad (4)$$

A restrição apresentada em (4), ou restrição de portfólio, quando aplicada em conjunto com o modelo estatístico (1) define uma variação da metodologia RBSA conhecida como RBSA semiforte (DE ROON *et al.*, 2004). Adicionalmente, em algumas situações de análise, poderá ser necessário a imposição de mais um tipo de restrição, nesses casos, uma restrição paramétrica de desigualdade, associada a cada um dos elementos do vetor de parâmetros, conforme apresentado em (5):

$$\beta_k \geq 0, k = 1, 2, \dots, K \quad (5)$$

Esse tipo de restrição é útil na análise de fundos de investimentos cuja regulação não permite ao gestor operar de maneira alavancada, isto é, quando não é permitido ao mesmo alocar,

em quaisquer das classes de ativos, mais capital ou recursos financeiros do que o fundo possui em patrimônio líquido sob em gestão. Em outras palavras, para esse tipo de fundo não são permitidas operações como a captação de recursos utilizando outros ativos como garantia, a venda a descoberto de ações (situação em que se vende uma ação que não se possui) entre outras formas de alavancagem que poderiam tornar a estimativa de um dos parâmetros negativa.

Nesse tipo de análise, quando a restrição de desigualdade apresentada em (5) é imposta ao modelo (1), em conjunto com a restrição de igualdade apresentada em (4), uma outra variação da metodologia RBSA ocorre, sendo definida como RBSA forte (DE ROON *et al.*, 2004). Por consequência, é esperado que a RBSA semiforte, apresentada anteriormente, seja utilizada apenas para a análises de fundos de investimentos que podem trabalhar alavancados, segundo a sua regulação. Mais especificamente, segundo Roon *et al.* (2004), impor desnecessariamente a restrição de desigualdade em (5), quando não condizente com a real política de investimento do fundo analisado, pode produzir estimativas viesadas dos parâmetros ou das sensibilidades.

Estimação dos Parâmetros

A estimação dos parâmetros do modelo ou das sensibilidades, $\beta = (\beta_1, \beta_2, \dots, \beta_K)'$, quando nenhuma restrição for imposta (o que também é conhecido como RBSA fraca), pode ser realizada via método dos Mínimos Quadrados Ordinários (MQO), pois nesse caso trata-se de um modelo convencional de regressão linear múltipla. Já quando a restrição de igualdade ou de portfólio é imposta (RBSA semiforte), pode-se ainda utilizar o método dos MQO com uma reparametrização do modelo (MARQUES *et al.*, 2012) ou então o método dos Multiplicadores de Lagrange (GROSS, 2012).

Porém, segundo Sharpe (1992), quando as restrições de igualdade (4) e de desigualdade (5) forem impostas conjuntamente (RBSA forte), estimar os parâmetros do modelo consistirá em resolver um problema de programação quadrática. Logo, utiliza-se um método computacional para minimizar uma função objetiva quadrática, que seria a soma de quadrado dos erros aleatórios, sujeito a um conjunto de restrições lineares, que seriam as restrições definidas em (4) e (5). Segundo Luenberger (1986), no caso da RBSA, a solução ótima obtida fornecerá um mínimo local, que nesse caso será também o mínimo global, já que a função objetiva (SQE) é convexa.

Um detalhe importante é que o modelo original da RBSA é considerado estático, ou seja, o vetor de coeficientes estimados permanece fixo ou constante ao longo do tempo ($\beta_t = \beta$, $t = 2, 3, \dots, T$). Por isso, as estimativas obtidas representam apenas as sensibilidades médias dos retornos do fundo em estudo aos fatores de risco ou classes de ativo, ao longo do período de tempo avaliado. Para mais detalhes sobre variações recentes da RBSA consultar os trabalhos de Dor *et al.* (2005), Holmes e Faff (2008), Weng e Truck (2011), Swinkels e Sluis (2006), Mamaysky *et al.* (2008), Marques *et al.* (2012), Schutt e Caldeira (2016), Campani e Brito (2018).

Por fim, um ponto não abordado nos artigos originais de Sharpe (1988) e Sharpe (1992) refere-se à aplicação de intervalos de confiança para os valores verdadeiros das sensibilidades (β), principalmente no caso da RBSA forte, quando as restrições de igualdade e de desigualdade estão presentes, o que faz com que a distribuição amostral dos estimadores não seja conhecida. Maiores detalhes sobre isso podem ser consultados em Lobosco e DiBartolomeo (1997), que derivaram um intervalo de confiança aproximado (via método Delta) para as sensibilidades, válido apenas para situações particulares, quando o verdadeiro valor das sensibilidades não é zero ou um (valores que pertencem a borda do espaço paramétrico). Ou em Kim *et al.* (2000) e Ottem Bams (2000), que propuseram alternativas para derivar intervalos de confiança assintóticos, baseados na aproximação de Andrews (1997a, 1999), que são válidos independente dos verdadeiros valores das sensibilidades.

Qualidade do Ajuste

Para analisar a qualidade do ajuste do modelo ou o seu poder de explicação, Sharpe (1992) sugere o Coeficiente de Determinação ou R^2 , definido por:

$$R^2 = \frac{SQ\ Regressão}{SQ\ Total} = 1 - \frac{SQ\ Resíduos}{SQ\ Total} = 1 - \frac{Var(e_t)}{Var(R_t)} \quad (6)$$

O R^2 indica o quanto da variância dos retornos é explicada pela RBSA aplicada aos fatores de risco ou as classes de ativos selecionadas. Ainda na Equação (6), a razão $Var(e_t)/Var(R_t)$ representa a proporção da variância dos retornos do portfólio que não é explicada pelo modelo da RBSA.

Mais especificamente, Sharpe (1992) interpreta o R^2 como o percentual da variação do retorno que pode ser explicado pelo estilo do fundo. Nesse sentido, muitas pessoas atribuem, erroneamente, a diferença de $1 - R^2$ ou a porcentagem não explicada pela RBSA aos fatores de risco, a parcela da variabilidade explicada exclusivamente pela seletividade ou habilidade do gestor. Portanto, um baixo R^2 implicaria que o fundo em análise apresenta uma gestão mais ativa, enquanto um R^2 alto, o contrário (uma gestão mais passiva). No entanto, embora esse seja um resultado importante, pode não ser sempre verdade, uma vez que o valor do R^2 pode ser influenciado por uma especificação errônea do modelo.

Material e Métodos

Características dos Planos Previdenciários Agros

O Instituto UFV de Seguridade Social Agros é uma Entidade Fechada de Previdência Complementar (EFPC), criada em maio de 1980 com o intuito de suplementar os benefícios pagos pela previdência social aos ex-servidores da Universidade Federal de Viçosa (UFV). O instituto oferece três opções de planos previdenciários, denominados como A, B e CD, registrados, regulamentados e supervisionados pela Superintendência Nacional de Previdência Complementar (Previc), sendo que os dois últimos (B e CD) foram objetos de estudo do presente trabalho. Conforme será explicado nos próximos parágrafos, o plano A não foi analisado por sua composição ser muito parecida com a do plano B, que além disso possui um número muito maior de cotistas e de capital investido.

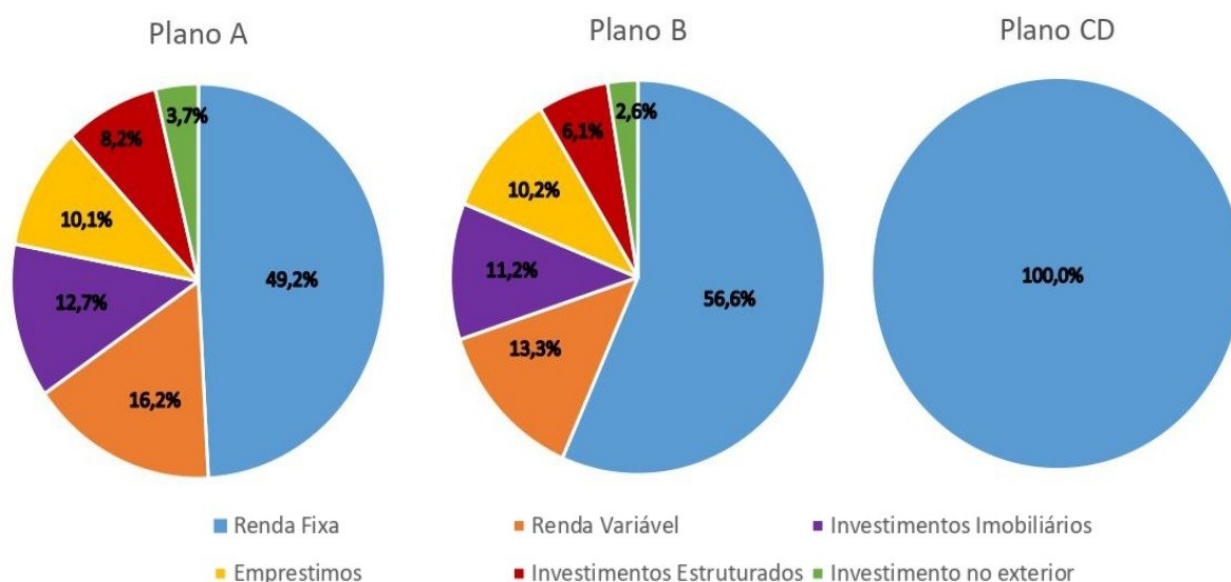
Segundo o Relatório Anual de Informações (RAI) de 2020 os três planos previdenciários somados totalizam 6.391 participantes, sendo 4,52% pertencentes ao plano A, 63,08% ao plano B e 32,40% ao plano CD. Já os recursos, ou o patrimônio líquido que os planos têm disponível para cumprir com os benefícios previdenciários, alcançaram R\$ 1.327.933.352,80 nesse mesmo ano, sendo 17,56% referente ao plano A, 79,98% ao plano B e 2,46% ao plano CD.

Os planos A e B, de benefício definido (tipo de plano em que o participante se aposenta com um benefício pré-determinado), possuem uma taxa de carregamento que corresponde a 15% a.a. sobre o valor da contribuição atual. Já o plano CD, de contribuição definida (tipo de plano que permite a acumulação de contribuições ao longo do tempo), em que o benefício futuro do participante será uma função do saldo acumulado, possui uma taxa administrativa de 0,8% a.a. sobre o saldo atual.

Além disso, a principal diferença entre esses planos está associada às respectivas políticas de investimentos. Observa-se que os planos A e B são semelhantes e possuem maior diversificação de alocação do capital financeiro em classes de ativos distintas, diferente do plano CD, que possui

apenas a renda fixa como segmento ou classe de ativo de investimento. A Figura 1 apresenta a alocação média mensal (baseado nos RAI's de 2012 a 2019) de recursos por segmento de aplicação e ilustra a diversificação dos planos.

Figura 1: Alocação média mensal (2012 a 2019) dos planos A, B e CD.



Fonte: dos autores (Instituto Agros: www.agros.org.br) (2025).

De forma sucinta, com relação aos segmentos de investimentos apresentados na Figura 1, tem-se:

- Renda Fixa: Aplicações realizadas em títulos públicos federais brasileiros, debêntures, letras financeiras e fundos de renda fixa;
- Renda Variável: Aplicações em fundos de investimentos que compram ações de empresas brasileiras;
- Investimentos Imobiliários: Resultado financeiro obtido a partir de movimentações (compra e venda) e aluguéis recebidos de imóveis localizados nas cidades de Viçosa e Belo Horizonte;
- Empréstimos e financiamentos: Operações de concessões de empréstimos aos participantes dos planos previdenciários;
- Investimentos Estruturados: Aplicações realizadas em fundos de investimentos em participações (FIP¹) e em fundos multimercados;
- Investimentos no Exterior: Aplicações realizadas em fundos de investimentos que aplicam os recursos em renda fixa e renda variável de outros países.

Obtenção dos Dados

Os valores associados a variável resposta ou dependente do modelo (1) foram obtidos via contato direto com o Instituto Agros, que forneceu as séries históricas dos retornos mensais dos

¹ O Fundo de Investimento em Participações (FIP) é um investimento de renda variável constituído por uma comunhão de recursos destinados à aplicação em companhias abertas, fechadas ou sociedades limitadas, em fase de desenvolvimento.

fundos de previdência oferecidos pela instituição. Foram obtidos os retornos mensais que contemplam o período de janeiro de 2012 a dezembro de 2019, ou 96 observações para cada uma das séries. Esses retornos já são livres das taxas.

Quanto às variáveis explicativas ou independentes do modelo (1), que são os fatores de risco ou as classes de ativo, essas foram escolhidas ou selecionadas com base no histórico de relatórios anuais de informações de cada plano previdenciário, de 2012 a 2019, disponibilizados de forma pública pelo instituto Agros. Adicionalmente, a escolha das variáveis explicativas também envolveu conversas com os responsáveis pelo setor atuarial e de investimentos do instituto. Portanto, buscou-se índices de mercado que pudessem melhor representar as classes de ativos associadas ao universo de possibilidades de investimentos de cada um dos fundos. Tais dados foram obtidos por meio da plataforma *Quantum Finance*², sendo que cada valor presente nas séries históricas representa o valor de uma cotação de fechamento diária dos seguintes índices:

- IBOVESPA (principal índice de ações da bolsa de valores do Brasil);
- IFIX (principal índice de fundos imobiliários na bolsa de valores do Brasil);
- S&P 500 (Índice *Standard & Poor's 500*, que inclui as 500 maiores empresas dos EUA listadas nas bolsas NYSE e Nasdaq);
- DÓLAR PTAX (média aritmética dos valores de compra e venda de Dólar praticados pelas principais instituições de câmbio no Brasil durante o dia);
- IMA-S (índice que replica uma carteira de títulos públicos cuja remuneração ou o percentual de juros a ser recebido, no vencimento, é indexado à taxa SELIC);
- IMA-B 5 e IMA-B 5+ (índice que replica uma carteira de títulos públicos com vencimento em menos de 5 anos e mais de 5 anos, respectivamente, cuja remuneração ou o percentual de juros a ser recebido, no vencimento, é indexado ao IPCA);
- IMA-C (índice que replica uma carteira de títulos públicos cuja remuneração ou o percentual de juros a ser recebido, no vencimento, é indexado ao IGP-M);
- RF-M 1 e IRF-M 1+ (índice que replica uma carteira de títulos públicos com vencimento em menos de 1 ano e mais de 1 ano, respectivamente, cuja remuneração ou o percentual de juros a ser recebido, no vencimento, é prefixado).

Destaca-se que as séries históricas diárias (associadas às variáveis mencionadas anteriormente) foram convertidas em séries mensais, isto é, para representar a observação de um determinado mês foi utilizado o valor do último dia útil desse mês, com o intuito de que a periodicidade de tais séries coincidissem com a periodicidade das séries de retornos fornecidas pelo instituto Agros. Posteriormente, foram calculados os retornos de cada um desses índices, via fórmulas (2) e (3).

Aspectos Computacionais

De acordo com os documentos regulatórios do Agros, em nenhum dos planos previdenciários em estudo é permitido alavancagem, portanto, o modelo estatístico da RBSA em (1) deve incluir ambas as restrições paramétricas, de igualdade em (4) e de desigualdade em (5), o que caracteriza a RBSA forte. O ajuste desse modelo foi realizado utilizando o *software* livre R (R Development Core Team, 2020), em que o pacote *quadprog* (TURLACH E WEINGESSEL, 2013) e a função *solve.qp* serão utilizados para a estimação dos parâmetros através da resolução do problema de programação quadrática.

² <http://www.quantumfinance.com.br>

Resultados e Discussão

Fundos de Investimentos Agros

A Tabela 1 descreve as principais estatísticas associadas aos retornos dos planos previdenciários (B e CD) oferecidos pelo instituto Agros. Observa-se que o plano B obteve maior retorno médio mensal, de 0,92%, porém, associado a uma volatilidade (risco ou desvio padrão) maior. Como o plano CD possui apenas investimentos atrelados a ativos de renda fixa, sua menor rentabilidade já era esperada, no entanto, o seu valor médio (de 0,81%) foi apenas levemente inferior ao do plano B, e com um risco muito menor, como indica o desvio padrão e também o índice de Sharpe, que foi aproximadamente 3,06 vezes superior ao do plano B.

Tabela 1: Estatística descritiva dos retornos dos fundos B e CD.

Plano	N	Retorno Médio	Desvio Padrão	Índice de Sharpe ³	Retorno Mínimo	Retorno Máximo	Amplitude Total dos Retornos
B	96	0,92%	1,01%	0,91	-2,09%	3,44%	5,53%
CD	96	0,81%	0,29%	2,79	0,14%	1,91%	2,05%

Fonte: dos autores (Instituto Agros: www.agros.org.br) (2025).

Nota-se ainda que o plano CD não apresentou retorno negativo em nenhum mês, diferente do plano B. Corroborando isso, a amplitude total do retorno do plano B (5,53%) é maior do que a do plano CD (2,05%), uma vez que o plano B possui investimentos em outras classes de ativos, como em renda variável, o que se traduz em maior volatilidade, causada por movimentos bruscos (de alta e de baixa) no preço dos ativos e, conseqüentemente, no retorno do fundo.

Índices de Mercado

Foram utilizados 12 diferentes índices de mercado com o intuito de contemplar o universo de investimento dos 2 planos analisados neste trabalho. A Tabela 2 apresenta as medidas estatísticas que descrevem os retornos mensais desses índices.

De acordo com as estatísticas descritivas apresentadas na Tabela 2, o maior retorno médio observado foi de 1,78% e está associado ao índice de ações americanas S&P500. Uma justificativa para isso é que após o ano de 2008, período em que os EUA vivenciaram o ápice da crise financeira do *Subprime*, a economia americana se recuperou e voltou a crescer, o que fez com que o índice S&P500 iniciasse uma tendência de alta e de longo prazo, aumentando os seus retornos mensais durante o intervalo de tempo avaliado. Adicionalmente, o mesmo comportamento pôde ser observado para investimentos feitos na moeda do país (dólar), que se valorizou perante o real (quase 2 vezes no período avaliado, dólar em 31/12/2008 = 2,34 reais e dólar em 31/12/2019 = 4,03 reais) e apresentou um retorno médio de 0,79%.

Ainda no contexto econômico, uma explicação semelhante pode ser atribuída para o retorno médio do índice Bovespa, que foi de 0,74%, o menor verificado, uma vez que entre 2012 e 2016 verificou-se uma tendência de baixa nas cotações do mesmo, que se intensificou em meados de

³ $IS_i = (R_i - R_f)/S_i$ que R_i é o retorno médio do i -ésimo fundo, S_i é a volatilidade ou desvio padrão do i -ésimo fundo e R_f é a taxa livre de risco, que nesse caso, por conveniência, será admitida como 0%. De maneira geral, quanto maior o índice de Sharpe maior terá sido o retorno ponderado pelo risco.

2014, quando o Brasil vivenciou uma grave crise econômica. Esse comportamento fez com que em grande parte do período analisado os retornos desse índice fossem mínimos ou até mesmo negativos. Note ainda que, de acordo com o índice de Sharpe, o retorno ponderado pelo risco foi quase 3 vezes maior quando se compara os índices de ações americano (S&P500) e brasileiro (IBOV). Esse fato demonstra que, além de um comportamento oposto em parte do período avaliado, o mercado americano é menos volátil, já que é um ambiente financeiro mais desenvolvido, mais eficiente e menos impactado por ruídos do que o ambiente financeiro do mercado brasileiro.

Tabela 2: Estatísticas descritivas dos retornos mensais dos índices de mercado utilizados na construção dos modelos.

Índice	N	Retorno Médio	Desvio Padrão	Índice de Sharpe	Retorno Mínimo	Retorno Máximo	Amplitude Total dos Retornos
IBOV	96	0,74%	5,74%	0,13	-12,62%	15,67%	28,29%
IFIX	96	1,05%	2,97%	0,35	-7,48%	10,10%	17,58%
S&P500	96	1,78%	4,81%	0,37	-14,61%	16,24%	30,85%
DÓLAR	96	0,79%	4,50%	0,18	-14,61%	13,14%	27,75%
IMA-S	96	0,77%	0,23%	3,35	0,38%	1,20%	1,58%
IMA-B 5	96	0,96%	0,83%	1,16	-1,57%	3,05%	4,62%
IMA-B 5+	96	1,16%	3,12%	0,37	-6,47%	10,13%	16,61%
IRF-M 1	96	0,80%	0,26%	3,08	0,20%	1,63%	1,83%
IRF-M 1+	96	1,01%	1,42%	0,71	-2,66%	5,08%	7,74%
IMA-C	96	1,08%	2,09%	0,52	-5,93%	6,31%	12,24%

Fonte: dos autores (Quantum Finance: www.quantumfinance.com.br) (2025).

Já o segundo menor retorno médio mensal observado, de 0,77%, está associado ao índice de renda fixa IMA-S, o que pode ser explicado devido ao retorno desse índice estar atrelado ao retorno da taxa básica de juros da economia ou taxa SELIC, que é considerada por muitos o investimento livre de risco do país, e, conseqüentemente, de menor retorno esperado. No entanto, principalmente devido a um ciclo de alta da taxa de juros que ocorreu entre 2012 e 2016, em parte originado pelos efeitos da crise econômica que o país vivenciou a partir de 2014, o IMA-S obteve o maior índice de Sharpe (IS = 3,35) ou o maior retorno ponderado ao risco, uma vez que houve a combinação de maior rentabilidade e menor volatilidade.

Um fato interessante é que os índices de renda fixa cujos títulos em carteira possuem vencimentos de curto prazo (IMA-S e IRF-M1) foram os que possuíram o maior retorno ponderado pelo risco (IS = 3,35 e IS = 3,08, respectivamente). Além do ciclo de alta de juros, isso pode ser explicado por esses índices sofrerem menos com o efeito da marcação a mercado dos títulos

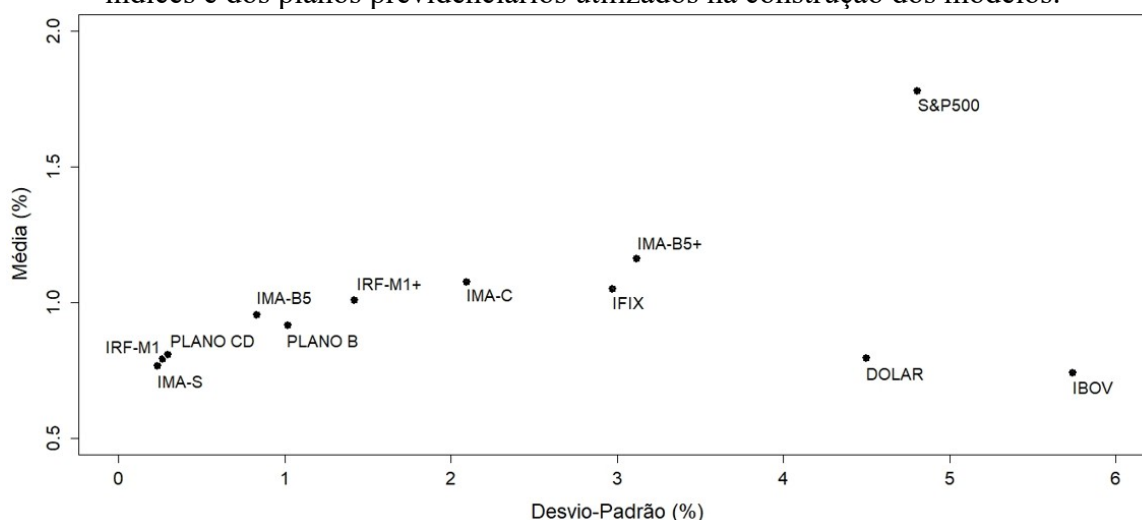
(originada pela negociação ou pelo *trading* dos títulos), que é o principal fator causador de volatilidade nos preços desses ativos.

Por fim, o retorno médio do IFIX e do IMA-C foram muito próximos, 1,05% e 1,08%, respectivamente. Isso pode estar associado ao fato desses dois índices possuírem relação direta e indireta com o mercado imobiliário. O IFIX é o índice que representa o mercado de fundos de investimentos imobiliários, e que foi utilizado nesse trabalho como uma proxy para medir a valorização dos imóveis, enquanto o IMA-C é o índice que possui uma carteira de títulos públicos cujos rendimentos estão atrelados ao IGP-M, que também é um indexador muito empregado para reajustar os aluguéis de imóveis no Brasil. Ou seja, mesmo representando classes de ativos diferentes, os retornos médios podem ter sido semelhantes devido a uma particularidade ou uma interseção entre esses dois índices, que envolve o mercado imobiliário.

A Figura 1 apresenta um gráfico que ilustra a relação dos retornos médios com o risco ou desvio padrão de cada classe de ativo, além destes mesmos resultados para os planos previdenciários B e CD, oferecidos pelo instituto Agros.

De acordo com a Figura 1, pode-se observar que o plano CD, cujo universo de investimentos envolve apenas a renda fixa, obteve uma relação de risco retorno semelhante à dos índices IMA-S e IRF-M1, que são índices cujos títulos em carteira possuem vencimentos de curto prazo. Uma vez que os planos previdenciários são investimentos de longo prazo, poderia ser esperado que os retornos do plano CD fossem mais próximos dos retornos dos índices de renda fixa que possuem títulos com vencimento de longo prazo e que inclusive estão atrelados a indexadores de inflação, como o IPCA e o IGP-M, a fim de assegurar que o poder de compra do cotista não seja destruído ao longo do tempo. No entanto, isso não foi verificado, possivelmente por esses índices possuírem o menor retorno ponderado ao risco ($IS = 0,37$ e $IS = 0,52$, respectivamente). De acordo com Santos e Viana (2019), os investimentos têm sido direcionados predominantemente para ativos de curto prazo, o que também é observado nos estudos de Costa *et al.* (2000), Santos *et al.* (2004) e Campani e Brito (2018). Esse padrão é influenciado pelo histórico de altas taxas de juros do país, que permite aos gestores obter retornos elevados com baixo risco por meio de uma gestão passiva.

Figura 1: Gráfico de dispersão das médias (%) e dos desvios padrão (%) dos retornos mensais dos índices e dos planos previdenciários utilizados na construção dos modelos.



Fonte: dos autores (2025).

Já o plano B, que oferece um portfólio mais amplo e diversificado, porém, com a maior parte também vinculada a aplicações de renda fixa (historicamente, em média, quase 60%),

apresentou uma rentabilidade mensal média que superou levemente a dos índices IMA-S e IRF-M1, no entanto, com maior risco envolvido. Esse resultado é curioso e negativo, além de divergente da literatura de finanças, pois não parece ser interessante incluir outras classes de ativo a um portfólio (aumentar o trabalho envolvido no acompanhamento do mesmo) sem que se verifique uma redução do risco, uma vez que, segundo Maestri e Malaquias (2016), essa é a principal finalidade de se diversificar, minimizar o risco sistemático.

Ao comparar com o índice Bovespa, o plano B apresentou um maior retorno ponderado pelo risco (IS = 0,13 e IS = 0,91, respectivamente), o que pode ser explicado pelo fato de que, durante o período avaliado, foram realizadas alterações de recursos entre os segmentos de renda variável e de renda fixa, como observado nos anos de 2014 e 2016, em que o percentual investido em renda variável foi reduzido de 20,55% para 4,67% e o de renda fixa foi aumentado de 47,74% para 62,90%, visando posicionar o plano B, para tentar obter melhores retornos através do ciclo de alta da taxa de juros e ser menos impactado com a derrocada do índice Bovespa, o que é interessante, pois parece indicar que o plano B possui características de uma gestão um pouco mais ativa (ou menos passiva) do que a do plano CD.

Análise de Estilo

No que se refere a análise de estilo aplicada em fundos de ações, Dibartolomeo e Witkowski (1997) utilizaram a RBSA com objetivo de classificar diversos fundos de investimentos de acordo com o seu estilo estimado e verificar se a classificação obtida estava de acordo com o seu estilo teórico, estabelecido à priori no regulamento do fundo. Para isso, os autores utilizaram dados de fundos de ações americanos e concluíram que dos 748 fundos examinados, 298 ou aproximadamente 39,83% desses apresentavam retornos muito mais associados a outras categorias de investimento do que das categorias definidas à priori em seus prospectos.

Já Gallo e Lockwood (1999) utilizaram a RBSA para analisar o efeito das mudanças de gestão no estilo dos fundos de investimentos. Para isso foram avaliados 69 fundos americanos e constatou-se que aproximadamente 65,2% desses fundos apresentaram variações de estilo após a mudança de gestão ou após a mudança das pessoas responsáveis pelas estratégias de alocação e tomada de decisão no fundo.

Com relação a RBSA aplicada a fundos multimercados, Yoshinaga *et al.* (2009) analisaram o estilo ou o perfil de alocação de fundos brasileiros classificados como alavancados e não alavancados. Os autores concluíram que mesmo quando os fundos se autodenominam alavancados, poucos fazem uso dessa estratégia. Isso sugere que as taxas cobradas nos fundos podem não ser justificadas, uma vez que os gestores não fazem uso da totalidade das estratégias permitidas.

Quanto a aplicação da RBSA a fundos de previdência privada, Campani e Brito (2018) apresentaram um estudo em que foi comparado a *performance* dos fundos de previdência privada com a *performance* de fundos passivos ou de referência para o mercado, normalmente denominados como *benchmarks*. Os *benchmarks* são definidos à priori no prospecto dos fundos e o principal objetivo dos gestores é superar o retorno dos mesmos, o que representa uma gestão ativa. Nesse sentido, pôde-se concluir que diversos fundos de previdência privada cobram altas taxas de administração, justificando-as por uma gestão ativa, sendo que na verdade apresentam uma gestão passiva, isto é, muitas vezes não superando ou apenas obtendo retornos similares ao dos *benchmarks* estabelecidos para o fundo.

Aplicações da RBSA no plano B

Para corroborar as conclusões obtidas acima, a Tabela 3 apresenta os resultados da aplicação da RBSA forte aos dados do plano B. São informadas as estimativas dos parâmetros ou as sensibilidades estimadas para os fatores de risco ou índices IBOV, IFIX, S&P500, DÓLAR, IMA-S, IMA-B, IMA-B 5+, IMA-C, IRF-M1 e IRF-M1+.

As estimativas dos parâmetros indicaram que, ao longo do período avaliado, a alocação média dos recursos do plano B foi concentrada, principalmente, em ativos de renda fixa de curto prazo, cujo retorno está atrelado a taxa Selic e a juros pré-fixados ($\hat{\beta}_5 = \hat{\beta}_{IMA-S} = 58,15\%$ e $\hat{\beta}_9 = \hat{\beta}_{IRF-M1} = 15,8\%$) e em ativos de renda variável, cujo retorno está atrelado ao retorno de ações presentes no índice Bovespa ($\hat{\beta}_1 = \hat{\beta}_{IBOV} = 13,6\%$). Esses resultados vão de acordo com os obtidos por Santos e Viana (2019), que analisaram via RBSA os retornos mensais de 632 fundos de previdência, no período entre outubro de 2011 e abril de 2015, e encontraram fatores de risco similares como sendo os mais relevantes ($\hat{\beta}_{IMA-S} = 48,5\%$, $\hat{\beta}_{IBOV} = 13,8\%$ e $\hat{\beta}_{IRF} = 6,2\%$, em que $\hat{\beta}_{IRF}$ é a estimativa média associada a um índice que combina o IRF-M1 e IRF-M1+).

Tabela 3: Resultados obtidos para modelo do plano previdenciário B.

IBOV	IFIX	S&P	DÓLAR	IMA				IRF		%
				S	B5	B5+	C	M1	M1+	
$\hat{\beta}_1$	$\hat{\beta}_2$	$\hat{\beta}_3$	$\hat{\beta}_4$	$\hat{\beta}_5$	$\hat{\beta}_6$	$\hat{\beta}_7$	$\hat{\beta}_8$	$\hat{\beta}_9$	$\hat{\beta}_{10}$	$\sum_{i=1}^K \hat{\beta}_i$
13,6%	0,0%	3,15%	0,0%	58,15%	3,0%	0,39%	5,91%	15,8%	0,0%	100,0%

$$R^2 = 59,86\%$$

Fonte: dos autores (2025).

Um outro resultado do trabalho de Santos e Viana (2019) é que a estimativa obtida para o índice de inflação, $\hat{\beta}_{IMA-B} = 1,4\%$, em que $\hat{\beta}_{IMA-B}$ associa-se a um índice que combina o IMA-B5 e IMAB-5+, é também próxima da média das estimativas obtidas para os índices IMA neste trabalho, $\hat{\beta}_6 = \hat{\beta}_{IMA-B5} = 3,0\%$ e $\hat{\beta}_7 = \hat{\beta}_{IMA-B5+0,39\%}$, logo, na média, 1,69%.

Mais especificamente, corroborando os resultados apresentados acima, Santos e Viana (2019), concluíram que a composição das carteiras dos fundos previdenciários do Brasil é concentrada em títulos de curtíssimo prazo, com poucos ativos de renda variável e participação desprezível atrelada ao dólar. Essa última afirmação, a respeito do dólar, também vai de acordo com os resultados obtidos nesse trabalho, uma vez que $\hat{\beta}_4 = \hat{\beta}_{DOLAR} = 0\%$.

Já o parâmetro estimado relacionado ao índice IMA-C ($\hat{\beta}_8 = \hat{\beta}_{IMA-C} = 5,91\%$) demonstrou que, em média, o retorno atribuído a uma pequena parcela dos investimentos do plano, realizados ao longo do tempo, está associado ao retorno de investimentos indexados ao IGP-M. Esses investimentos, no caso do plano B, podem estar relacionados com: i) uma carteira de títulos públicos ou a outros investimentos de renda fixa cuja remuneração está atrelada a esse índice ou ii)

aos reajustes e valorização dos imóveis e dos aluguéis destes ativos imobiliários que pertencem ao portfólio do plano, que são também diretamente atrelados ao IGP-M. No entanto, como o $\hat{\beta}_2 = \hat{\beta}_{IFIX} = 0\%$, é mais provável que a opção i) seja a principal responsável por esse resultado, já que os retornos do IFIX, índice utilizado nessa pesquisa como uma aproximação para medir a valorização de imóveis, não se associou ao retorno do plano B.

O segmento de investimentos no exterior, que foi aqui, por conveniência, simplificado a um segmento de investimentos exclusivo aos EUA, cujo mercado foi representado pelo índice S&P500, apresentou uma estimativa de 3,15% ($\hat{\beta}_3 = \hat{\beta}_{S\wedge P500} = 3,15\%$). Logo, uma vez que essa estimativa foi muito próxima do valor médio verdadeiro (2,60%), obtido a partir das informações dos RAI's de 2012 a 2019 (Figura 1), há indícios de que esse segmento de investimento do plano B pode estar sendo pouco explorado, já que a associação do retorno do plano B com o retorno do índice S&P500 produziu uma estimativa que não deixa margem para que outros ativos, de outras grandes economias, possam estar inseridos e gerando retorno ao portfólio em questão.

Como informado na Tabela 3, o modelo ajustado para o plano B apresentou um coeficiente de determinação de 59,86%. Ou seja, foi possível explicar cerca de 59,86% da variação dos retornos mensais desse plano por meio da regressão nos fatores de risco escolhidos e representados pelos índices de mercado, o que, segundo os resultados de Schutt e Caldeira (2016) e Weng e Truck (2011), sugere um indício de gestão passiva. No entanto, como o histórico de documentos do fundo mostrou que movimentações entre as classes de ativo foram realizadas ao longo do tempo, não seria correto generalizar essa conclusão, pois esse é um ponto positivo e que sugere que a gestão da instituição, no que se refere ao plano B, não é completamente passiva.

Aplicações da RBSA no plano CD

Para o modelo do plano CD foram utilizados os fatores de risco ou índices IMA-S, IMA-B5, IMA-B5+, IMA-C, IRF-M1 e IRFM-1+ como variáveis explicativas. A Tabela 4 apresenta os resultados das sensibilidades estimadas de cada fator, obtidos a partir da aplicação da RBSA forte aos dados desse plano.

Os resultados demonstraram que, ao longo do período analisado, o portfólio de investimentos do plano CD esteve, em média, alocado basicamente em aplicações de títulos públicos de curto prazo, cuja remuneração era indexada à taxa Selic ($\hat{\beta}_1 = \hat{\beta}_{IMA-S} = 88,63\%$), o que implica em uma baixa diversificação do portfólio de investimentos desse plano no segmento de renda fixa, apresentando pouca diversidade relevante de indexadores e de vencimento dos títulos.

Tabela 4: Resultados obtidos para modelo do plano CD.

IMA				IRF		%
S	B5	B5+	C	M1	M1+	
$\hat{\beta}_1$	$\hat{\beta}_2$	$\hat{\beta}_3$	$\hat{\beta}_4$	$\hat{\beta}_5$	$\hat{\beta}_6$	$\sum_{i=1}^K \hat{\beta}_i$
88,63%	7,56%	0,42%	0,36%	0,00%	3,03%	100,0%
$R^2 = 52,11\%$						

Fonte: dos autores (2025).

É importante mencionar que, de acordo com os documentos do Agros, os investimentos em renda fixa permitidos no plano CD envolvem aplicações em títulos públicos federais, debêntures, letras financeiras e fundos de renda fixa. Logo, o resultado anterior sugere que para se obter um retorno próximo ou praticamente associado ao retorno da taxa Selic, os gestores do Agros aplicaram os recursos financeiros dos cotistas, ao longo do tempo, nos ativos descritos anteriormente. Esse é um ponto negativo, uma vez que o cotista teve de pagar taxa duas vezes para obter o retorno de um índice passivo de mercado e com um retorno ponderado pelo risco maior (veja o índice de Sharpe nas Tabelas 1 e 2). Mais especificamente, a primeira taxa, indireta, é paga quando o Agros, para fazer tais investimentos, paga uma taxa ao Tesouro Nacional ou ao emissor de um fundo de renda fixa, e a segunda, direta, quando o Agros cobra do cotista uma taxa de administração sobre o saldo atual (0,8% a.a.). Note, no entanto, que é possível obter os retornos da taxa Selic investindo diretamente no título do tesouro Selic, disponibilizado pelo tesouro Nacional, com uma taxa de custódia 0,2% a.a. sobre o valor dos títulos adquiridos. Se o investimento inicial do Agros é em um fundo de renda fixa, o problema se intensifica, já que, segundo um estudo feito a pedido da revista Exame (<https://invest.exame.com/me/fundos-de-renda-fixa-como- ficam-as-taxas-de-administracao-se-a-selic-subir>) no ano de 2020, a taxa média cobrada por 87 fundos de renda fixa foi de 2,45% a.a. sobre o valor mantido pelo investidor, e em 2021, de 1,61%.

Já para o índice IMA-B5 o modelo apresentou um percentual de alocação de 7,56% ($\hat{\beta}_2 = \hat{\beta}_{IMA-B5} = 7,56\%$), o segundo maior dentre as estimativas obtidas. Santos e Viana (2019), em uma análise que contemplou 457 fundos de previdência classificados pela ANBIMA como “fundos de previdência de renda fixa”, ao longo do período de outubro de 2011 e abril de 2015, foi também verificado que os investimentos de maior relevância eram indexados majoritariamente a taxas de juros prefixados de curtíssimo prazo e à Selic.

Por fim, os resultados encontrados para o índice IRF-M1+ apontaram investimentos realizados em títulos públicos cuja remuneração é prefixada e os vencimentos são acima de 1 ano, com um percentual médio estimado de 3,03% ($\hat{\beta}_6 = \hat{\beta}_{IRF-M1+3,03\%}$). Campani e Brito (2018) também observaram pouca associação entre os planos de previdência com os títulos públicos prefixados, afirmando que a busca por uma gestão mais ativa nesse tipo de plano (renda fixa) precisa envolver uma atuação mais presente com títulos dessa natureza, principalmente ao se observar boas oportunidades em momentos de patamares elevados de taxas de juros (ganhos com marcação a mercado).

Quanto ao R^2 do modelo desenvolvido para o plano CD, verificou-se um coeficiente de determinação de 52,11%, isto é, o modelo foi capaz de explicar cerca de 52,11% da variação dos retornos mensais desse plano através dos retornos dos fatores de risco escolhidos, representados pelos índices de mercado. Neste caso, o resultado sugere uma gestão passiva, principalmente pelo fato de a estimativa associada ao índice IMA-S ter apontado que quase 90% do retorno do portfólio do plano foi atrelado ao retorno desse índice ou da taxa Selic, sem aparentes alterações ou mudanças no mesmo, ao longo do período avaliado.

Além disso, um ponto interessante e que a RBSA ajudou a esclarecer, é sobre o tipo de alocação feita no plano CD dentro do segmento de renda fixa. Note que a única informação disponível nos documentos do RAI é a de que o plano CD aloca 100% do seu patrimônio líquido sob gestão em renda fixa. Logo, não se faz qualquer descrição de que tipo de renda fixa seria, sobre volatilidade e vencimentos dos títulos ou sobre indexadores. A RBSA aplicada ao plano CD foi útil para demonstrar isso.

Conclusões

A RBSA demonstrou ser uma ferramenta eficaz para o objetivo proposto neste trabalho, que era validar o estilo dos planos previdenciários B e CD oferecidos pelo instituto Agros, ou seja, comparar as alocações teóricas (definidas no regulamento) com as alocações reais (estabelecidas na prática). Os resultados indicaram que as alocações verdadeiras foram muito próximas das alocações informadas nos documentos regulatórios, o que é um ponto positivo, já que se traduz em aumento da confiança do cotista para com a gestão.

No entanto, a maior parte do retorno dos planos esteve associada, em média, a retornos de investimentos indexados à taxa Selic, o que é um ponto negativo, pois se traduz em um forte indício de gestão passiva. Vale destacar que no plano B, diferente do plano CD, em que essa característica é mais evidente, essa passividade foi levemente atenuada por movimentações entre classes de ativos do portfólio ao longo do tempo.

Devido ao histórico de altas taxas de juros no Brasil, é comum verificar tal característica (passividade) ou resultados semelhantes aos encontrados nos planos do Agros em outros planos previdenciários, oferecidos por demais instituições. No entanto, é importante destacar que os resultados demonstraram que o cotista poderia obter retornos similares ou até mesmo levemente superiores e com menor risco se optasse por comprar diretamente títulos do tesouro Selic, diretamente nacional do tesouro nacional, pagando uma única taxa de custódia, que é ainda menor do que a taxa cobrada pelo plano previdenciário CD do Agros, que é o único plano disponível para novos cotistas no momento.

Bibliografia

ANDREWS, D. W. K. Estimation When a Parameter Is on a Boundary. **Econometrica**, v. 67, n. 6, p. 1341–1383, 1999.

ANDREWS, D. W. K. Estimation When a Parameter Is on a Boundary: Theory and Application, Cowles Foundation Discussion Paper, 1997a.

BROWN, S. J.; GOETZMANN, W. N. Mutual fund styles. **Journal of financial Economics**, Elsevier, v. 43, n. 3, p. 373–399, 1997.

CAMPANI, C. H.; BRITO, L. M. Fundos de previdência privada: passividade a preços de fundos ativos. **Revista Contabilidade & Finanças**, Scielo Brasil, v. 29, n. 76, p. 148–163, 2018.

COSTA Jr, C. J.; da COSTA Jr, N. C. A.; LEAL, R. P.; LEMGRUBER; E. F.; MESCOLIN, A. Mercado de Capitais: análise empírica no Brasil. Editora Atlas, 2000.

DEROON, F. A.; NIJMAN, T. E.; TER HORST, J. R. Evaluating style analysis. **Journal of Empirical Finance**, Elsevier, v. 11, n. 1, p. 29–53, 2004.

DIBARTOLOMEO, D.; WITKOWSKI, E. Mutual fund misclassification: Evidence based on style analysis. **Financial Analysts Journal**, Taylor & Francis, v. 53, n. 5, p. 32–43, 1997.

LOBOSCO, A.; DIBARTOLOMEO, D. Approximating the Confidence Intervals for Sharpe Style Weights. **Financial Analysts Journal**, v. 53, n. 4, p. 80–85, 1997.

- DOR, A. B.; JAGANNATHAN, R.; MEIER, I. Understanding mutual fund and hedge fund styles using return-based style analysis. **The world of hedge funds: characteristics and analysis**. p. 63–108, 2005.
- FRANCO, G. H. B. **A moeda e a lei: Uma história monetária brasileira, 1933-2013**. Editora Schwarcz-Companhia das Letras, 2017.
- GALLO, J. G.; LOCKWOOD, L. J. Fund management changes and equity style shifts. **Financial Analysts Journal**, v. 55, n. 5, p. 44–52, 1999.
- GROSS, J. **Linear regression**. Springer Science & Business Media, 2012. v. 175.
- HOLMES, K. A.; FAFF, R. W. Style Analysis customized benchmarks, and managed funds: new evidence. **Applied Financial Economics Letters**, v. 4, n. 4, p. 253–258, 2008.
- KIM, T; STONE, D.; WHITE, H. Asymptotic and Bayesian Confidence Intervals for Sharpe Style Weights. University of California, 2000.
- LE SOURD, V. Performance measurement for traditional investment. **Financial Analysts Journal**, v. 58, n. 4, p. 36–52, 2007.
- LUENBERGER, D. G. Control of linear dynamic market systems. **Journal of Economic Dynamics and Control**, V. 10, n. 3, p. 339–351, 1986.
- MAESTRI, C. O. N. M., MALAQUIAS, R. F. Exposição fatores de mercado de fundos de investimentos no Brasil. *Revista de Contabilidade e Finanças*, v. 28, p. 61–76, 2016.
- MAMAYSKY, H.; SPIEGEL, M.; ZHANG, H. Estimating the dynamics of mutual fund alphas and betas. **The Review of Financial Studies**, v. 21, n. 1, p. 233–264, 2008.
- MARQUES, R.; PIZZINGA, A.; VEREDA, L. Restricted kalman filter applied to dynamic style analysis of actuarial funds. **Applied Stochastic Models in Business and Industry**, v. 28, n. 6, p. 558–570, 2012.
- MORETTIN, P. A.; TOLOI, C. **Análises de séries temporais**. 2 ed. São Paulo: Blucher, 2006.
- OTTEN, R.; BAMS, D. Statistical Test for Return-Based Style Analysis. 2000.
- PIZZINGA, A. *et al.* Análise dinâmica de estilo para fundos de investimentos brasileiros. **Revista Brasileira de Risco e Seguro**, v. 7, n. 14, p. 1–34, 2012.
- R Development Core Team (2020). **R: A language and environment for statistical computing**. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria. ISBN 3-900051-07-0, URL <http://www.R-project.org/>.
- SCHUTT, I. G.; CALDEIRA, J. F. Análise de estilo dinâmica de fundos multimercados: aplicação para o mercado brasileiro. **Análise Econômica**, v. 34, n. 65, 2016.

- SHARPE, W. F. Determining a fund's effective asset mix. **Investment management review**, v. 2, n. 6, p. 59–69, 1988.
- SHARPE, W. F. Asset allocation: Management style and performance measurement. **Journal of portfolio Management**, v. 18, n. 2, p. 7–19, 1992.
- SANTOS, R.; VIANNA, P. Coordenação de prazos e eficiência previdenciária, **Revista Brasileira de Economia**, v. 73, p. 121–135, 2019.
- SANTOS, C. E. G.; MATSUMOTO, A. S.; PINHEIRO, C. A. O. A performance dos fundos abertos de previdência privada. Encontro norte-nordeste de finanças, 2004.
- SWINKELS, L.; DER SLUIS, P. J. Van. Return-based style analysis with time-varying exposures. **The European Journal of Finance**, v. 12, n. 6–7, p. 529–552, 2006.
- TURLLACH, B. A., WEINGESSEL A. (2013). **Quadprog: Functions to Solve Quadratic Programming Problems**. R package version 1.5-5, URL <http://CRAN.R-project.org/package=quadprog/>.
- WENG, H.; TRUCK, S. Style analysis and value-at-risk of asia-focused hedge funds. **Pacific-Basin Finance Journal**, v. 19, n. 5, p. 491–510, 2011.
- YOSHINAGA, C. E; JUNIOR, F. H. F. C.; ODA; A. L.; LUCCHESI, E. P. Análise de estilo em fundos multimercados com e sem alavancagem no brasil. **Revista Eletrônica de Gestão**, v. 2, n. 1, p. 9–21, 2009.