



**UNIVERSIDADE FEDERAL DA PARAÍBA (UFPB)
CENTRO DE CIÊNCIAS SOCIAIS APLICADAS (CCSA)
DEPARTAMENTO DE FINANÇAS E CONTABILIDADE (DFC)
CURSO DE BACHARELADO EM CIÊNCIAS ATUARIAIS (CCA)**

LUCAS KENNEDY TAVARES SOUZA

**ANÁLISE DE RENTABILIDADE NO ÂMBITO DA PREVIDÊNCIA
COMPLEMENTAR ABERTA: OS FUNDOS DE INVESTIMENTO TOP 30 PREV**

JOÃO PESSOA, PB

2022

LUCAS KENNEDY TAVARES SOUZA

**ANÁLISE DE RENTABILIDADE NO ÂMBITO DA PREVIDÊNCIA
COMPLEMENTAR ABERTA: OS FUNDOS DE INVESTIMENTO TOP 30 PREV**

Trabalho de Conclusão de Curso (TCCII) para o curso de Ciências Atuariais na UFPB, como requisito para a obtenção do título de bacharel em Ciências Atuariais.

Área de concentração: Previdência complementar aberta.

Orientador: Prof. Dr. Luiz Carlos Santos Jr.

JOÃO PESSOA, PB

2022

Catálogo na publicação
Seção de Catalogação e Classificação

S729a Souza, Lucas Kennedy Tavares.

Análise de rentabilidade no âmbito da previdência complementar aberta: os fundos de investimento top 30 Prev / Lucas Kennedy Tavares Souza. - João Pessoa, 2022.

56 f. : il.

Orientação: Luiz Carlos Santos Junior.
TCC (Graduação) - UFPB/CCSA.

1. Previdência complementar aberta. 2. Fundo de investimento. 3. Rentabilidade. I. Santos Junior, Luiz Carlos. II. Título.

UFPB/CCSA

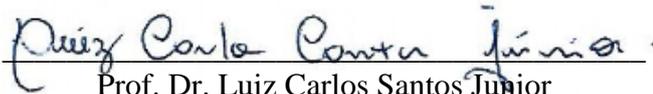
CDU 368

LUCAS KENNEDY TAVARES SOUZA

ANÁLISE DA RENTABILIDADE NO ÂMBITO DA PREVIDÊNCIA
COMPLEMENTAR ABERTA: OS FUNDOS DE INVESTIMENTO TOP 30 PREV

Trabalho de Conclusão de Curso para o curso de Ciências Atuariais na UFPB, como requisito para a obtenção do título de bacharel em Ciências Atuariais.

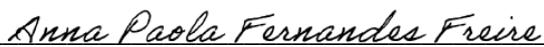
BANCA EXAMINADORA



Prof. Dr. Luiz Carlos Santos Junior

Orientador

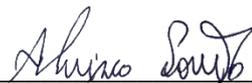
Universidade Federal da Paraíba (UFPB)



Prof. Dra. Anna Paola Fernandes Freire

Membro avaliador

Universidade Federal da Paraíba (UFPB)



Prof. Dr. Aluísio Mário Lins Souto

Membro avaliador

Universidade Federal da Paraíba (UFPB)

AGRADECIMENTOS

Agradeço a Deus por ter me dado saúde, motivação, equilíbrio emocional e força de vontade para superar as dificuldades e obstáculos que apareceram durante todo o curso. A toda esta universidade, seu corpo docente, coordenação do Curso de Ciências Atuariais muito bem representado pelo meu orientador, o atuante professor Dr. Luiz Carlos Santos Jr, que oportunizaram a janela que hoje vislumbro um horizonte superior, onde já atuo profissionalmente, podendo ao mesmo tempo ajudar vários colegas a alcançar seus objetivos profissionais na área atuarial.

Aos meus mestres e incentivadores, os atuários: Thiago Silveira e Romulo P. Gomes que eu tanto aprendi nestes últimos anos.

A minha mãe (Marineide T. Moura), e a todos os meus amigos, pelo incentivo e apoio.

A todos meus colegas de faculdade que passaram pelo meu caminho durante todos os períodos do curso, e que por algum motivo não conseguiu terminar, devido as grandes dificuldades que o curso traz.

A todos que me ajudaram direto ou indiretamente na construção desse trabalho.

A todos os professores que tive oportunidade de adquirir conhecimento e aos colegas de graduação pela força e companheirismo ao longo de todo o curso e fizeram parte da minha formação, meu muito obrigado!

“Alguns homens veem as coisas como são, e dizem: Por quê? Eu sonho com as coisas que nunca foram e digo: Por que não?”

(George Bernard Shaw)

RESUMO

O objetivo principal deste estudo foi analisar a rentabilidade dos fundos de investimento no âmbito da previdência complementar aberta, tendo como universo de análise o TOP 30 planos de previdência complementar aberta, classificados e ofertados pela plataforma XP investimentos. Para tanto, a performance foi avaliada por meio do confronto entre a rentabilidade líquida média do grupo analisado com a rentabilidade líquida de cada fundo. Além disso, realizaram-se teste de correlação e se ajustaram modelos de regressão linear simples e múltiplos para verificar os efeitos de quatro variáveis sobre a rentabilidade dos fundos: a aplicação mínima, a categoria, o status de risco e a taxa de administração. Dentre os principais resultados, destacam-se: a rentabilidade dos 32 fundos (5 de alto, 13 de baixo e 14 de médio risco) apresenta uma média de 5% a.a. e um coeficiente de variação de 0,8, indicando uma grande dispersão. Quando classificados pelo seu status de risco, percebe-se que há pouca variação do valor exigido para a aplicação mínima; no entanto, a rentabilidade líquida média, bem como a taxa de administração dos grupos analisados, é diretamente proporcional à exposição ao risco. O teste de correlação indicou que existe uma relação direta, moderada e significativa estatisticamente entre a rentabilidade e a taxa de administração. A análise de regressão, por sua vez, constatou, por meio de dois modelos considerados adequados, que a única variável que exerce efeito significativo sobre a rentabilidade é o status de risco (os fundos que possuem status de médio e de baixo risco apresentam rendimentos anuais médios menores que os fundos classificados como de alto risco). Esse resultado está em consonância parcial com aquele exibido no fim da análise descritiva, e atesta que para a amostra analisada, a rentabilidade é explicada pelo status de risco do fundo, enquanto a taxa de administração parece não exercer, majoritariamente e em interação com outras variáveis, efeitos significativos sobre a rentabilidade dos fundos.

Palavras-chaves: Previdência complementar aberta. Fundos de investimentos. Rentabilidade.

ABSTRACT

The main objective of this study was to analyze the profitability of investment funds within the scope of the open supplementary pension plan, having as a universe of analysis the TOP 30 open supplementary pension plans, classified and offered by the XP Investimentos platform. Therefore, the performance was evaluated by comparing the average gross return of the analyzed group with the net return of each fund. In addition, correlation tests were performed and simple and multiple linear regression models were adjusted to verify the effects of four variables on fund profitability: minimum investment, category, risk status and management fee. Among the main results, the following stand out: the profitability of the 32 funds (5 high, 13 low and 14 medium risk) has an average of 5% p.a. and a coefficient of variation of 0.8, indicating a large dispersion. When classified by their risk status, it can be seen that there is little variation in the amount required for the minimum application; however, the average gross profitability, as well as the management fee of the analyzed groups, is directly proportional to the risk exposure. The correlation test indicated that there is a direct, moderate and statistically significant relationship between profitability and management fee. The regression analysis, in turn, found, through two models considered adequate, that the only variable that has a significant effect on profitability is the risk status (funds that have medium and low risk status have annual returns lower than funds classified as high risk). This result is in partial consonance with the one shown at the end of the descriptive analysis, and attests that for the analyzed sample, profitability is explained by the risk status of the fund, while the management fee seems not to exercise, mostly and in interaction with other variables., significant effects on the profitability of the funds.

Keywords: Open supplementary pension. Investment funds. Profitability.

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 - Características gerais dos fundos.....	30
Quadro 2 – Características gerais dos fundos de alto risco.....	37
Quadro 3 - Características gerais dos fundos de médio risco	38
Quadro 4 - Características gerais dos fundos de baixo risco	39
Quadro 5 - Significância (sim ou não) dos coeficientes estimados por variável (e nível, quando for caso)	44

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Número de fundos por categoria e status de risco.....	35
Tabela 2 - Análise descritiva das variáveis, rentabilidade ano e taxa administrativa.....	35
Tabela 3 - Testes de correlação entre a rentabilidade e as variáveis taxa de administração e aplicação mínima.....	40
Tabela 4 - Coeficientes estimados e suas significâncias, por modelo	41
Tabela 5 - Modelos lineares ajustados, valor p de testes realizados e critério de informação	44

LISTA DE ABREVIATURAS E DE SIGLAS

- AIC - Akaike Information Criterion (Critério de informação de Akaike)
- CAPM - Capital Asset Pricing Model (Modelo de precificação de ativo financeiros)
- CDI - Certificado de Depósito Interbancário
- CNSP - Conselho Nacional de Seguros Privados
- FenaPrevi - Federação Nacional de Previdência Privada e Vida
- FIE - Fundo de Investimento Especial Constituído
- IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
- IBOVESPA – Índice Bovespa
- INSS - Instituto Nacional do Seguro Social
- PAGP - Plano com Atualização Garantida e Performance
- PGBL - Plano Gerador de Benefícios Livre
- PIB - Produto interno bruto
- PNAD - Pesquisa Nacional por Amostras de Domicílios
- PREVI - Caixa de Previdência dos Funcionários do Banco do Brasil S.A
- PREVIC - Superintendência Nacional de Previdência Complementar
- PRGP - Plano com Remuneração Garantida e Performance
- PRI - Plano de Renda Imediata
- PRSA - Plano com Remuneração Garantida e Performance sem Atualização
- RGPS - Regime Geral de Previdência Social
- RPPS - Regime Próprio de Previdência Social
- SUSEP - Superintendência de Seguros Privados

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	13
1.1 CONTEXTO E PROBLEMA.....	13
1.2 OBJETIVOS.....	15
<i>1.2.1 Objetivo geral.....</i>	<i>15</i>
<i>1.2.2 Objetivos específicos.....</i>	<i>15</i>
1.3 JUSTIFICATIVA.....	15
1.4 APRESENTAÇÃO DO TRABALHO	17
2 FUNDAMENTAÇÕES TEÓRICA E EMPÍRICA	18
2.1 RISCO E RETORNO	18
2.2 CONSTITUIÇÃO, REGULAMENTAÇÃO E FISCALIZAÇÃO EM EAPC	20
2.3 PLANOS PREVIDENCIÁRIOS, FUNDOS DE INVESTIMENTO ESPECIALMENTE CONSTITUÍDOS E RENTABILIDADE EM EAPC	22
2.4 EVIDÊNCIAS EMPÍRICAS	25
3 METODOLOGIA.....	28
3.1 TIPO DE PESQUISA	28
3.2 UNIVERSO E AMOSTRA	28
3.3 TIPOS DE COLETA	29
3.4 VARIÁVEIS ANALISADAS.....	29
3.5 TIPOS DE ANÁLISE	32
4 RESULTADOS.....	35
4.1 ANÁLISE DESCRITIVA	35
4.2 ANÁLISE DE CORRELAÇÃO E DE REGRESSÃO.....	39
REFERÊNCIAS	49
APÊNDICE - SCRIPT DA ANÁLISE EM LINGUAGEM R	53

1 INTRODUÇÃO

1.1 Contexto e problema

O processo de envelhecimento da população brasileira estabelece desafios em seu sistema previdenciário: em 2060, teremos cerca de duas pessoas em idade ativa (entre os 15 e os 64 anos) para cada idoso de 65 anos ou mais (CAETANO et al., 2016), proporção que dificulta o alcance de equilíbrio atuarial e o pagamento dos benefícios cobertos num regime financeiro de repartição simples.

O Ministério da Previdência Social apresenta em seu estudo de Projeções Atuariais para o Regime Geral de Previdência Social – RGPS, de março de 2013, uma estimativa de déficit para o sistema em torno de R\$ 41,80 bilhões para o presente ano, e projeção de R\$ 909,05 bilhões para 2050. Ocorre que mesmo o Brasil ainda apresentando uma estrutura etária relativamente jovem, a forte tendência é que ocorra a queda nas taxas de natalidade, o que acarretará o rápido envelhecimento da população, bem como a redução acentuada da participação da geração jovem para com os benefícios previdenciários, gerando, assim, grandes pressões por mudanças significativas, nas políticas públicas de forma geral e especificamente na previdenciária (SOUZA NETO, 2013).

O cenário de incerteza acerca da Previdência Social justifica a busca por alternativas que visem a preservação da renda e a manutenção do padrão de vida dos trabalhadores. Dentre as alternativas, tem-se a Previdência Complementar (PC). Conforme Calado et al. (sd), a PC no Brasil é ofertada por entidades fechadas e abertas.

As Entidades Fechadas de Previdência Complementar (EFPCs), conhecidas como fundos de pensão, são instituições sem fins lucrativos que mantêm planos de previdência coletivos, de um modo geral organizadas pelas empresas (associações, sindicatos ou entidades de classes) para seus empregados (associados, membros etc.), com o objetivo de garantir o pagamento de benefícios a seus participantes. Têm como órgão normativo o Conselho Nacional de Previdência Complementar (CNPC) e como órgão fiscalizador a Superintendência Nacional de Previdência Complementar (PREVIC).

As Entidades Abertas de Previdência Complementar (EAPCs) são as entidades ou sociedades seguradoras autorizadas a instituir planos de previdência complementar aberta. Podem ser individuais, quando contratados por qualquer pessoa, ou coletivas, quando garantem benefícios a indivíduos vinculados, direta ou indiretamente, a uma pessoa jurídica contratante. As EAPCs têm como órgão normativo o Conselho Nacional de Seguros Privados (CNSP) e são

fiscalizadas pela Superintendência de Seguros Privados (Susep), que é o órgão responsável pelo controle e fiscalização dos mercados de seguro, previdência privada aberta, capitalização e resseguro. A Susep é uma autarquia vinculada ao Ministério da Fazenda, criada pelo Decreto-Lei 73, de 21 de novembro de 1966.

A Previdência, como um produto, representa uma proteção para o futuro que o indivíduo adquire no presente. Na prática, ela é um modelo de poupança de longo prazo que serve para manter ou recompor a renda em caso de aposentadoria, invalidez, morte etc. (EPC, 2020). Apesar de seu objetivo-mor, no entanto, há quem adquira a previdência complementar para fins de investimento, dado que em alguns casos é possível realizar a dedução do imposto de renda (a depender do regime de tributação escolhido) e é permitido ao participante escolher um perfil de investimentos atrelado à sua conta (a depender do tipo de plano).

Independentemente do objetivo do consumidor que adere a um plano privado e aberto de previdência, é comum que se pague taxas de administração e de carregamento. A taxa de administração, cobrada por uma administradora de recursos, pode variar de acordo com as condições comerciais estipuladas por cada plano (SILVA, 2019). Conforme Veiga (2009), Martí, Matallín e Fernández (2009), Abinzano, Muga e Santa maria (2016), elevadas taxas de administração podem prejudicar a rentabilidade das EFPC. A taxa de carregamento, por sua vez, representa o percentual incidente sobre a soma das contribuições e dos benefícios dos planos das EFPC (SOUZA NETO, 2013). Na maioria dos planos disponíveis no atual mercado de previdência complementar aberta, essa taxa se torna isenta após determinado período de permanência do indivíduo no plano. Entretanto para os planos que não possuem essa particularidade, a taxa também afeta diretamente a sua rentabilidade, pois é cobrada e deduzida no momento em que é feito o resgate do aporte acumulado durante o período de contribuição.

Outros fatores que influenciam no desempenho rentável dos fundos de previdência complementar são as variáveis macroeconômicas (NUNES, 2020). É possível inferir correlação para as entidades abertas tanto na análise da Selic quanto na análise do PIB, todavia, a análise para as entidades fechadas não segue o mesmo padrão. Pode-se argumentar que essa diferença vem do fato que as entidades fechadas são, em grande parte, financiadas por órgãos públicos, que não são tão voláteis aos movimentos econômicos. Outro argumento é de que essas entidades são mais burocráticas e o processo de entrada e saída é mais rígido, diminuindo o poder de resposta dos agentes e, neste escopo, pode-se notar que os impactos das variáveis macroeconômicas são mais relevantes para entidades abertas de previdência complementar.

Conforme os trabalhos citados, as taxas de administração¹ e de carregamento² exercem efeitos positivos sobre a Rentabilidade dos planos privados e abertos de previdência. Neste sentido, pergunta-se: quais os fatores determinantes, em entidades abertas de previdência complementar no Brasil, da rentabilidade de um plano?

1.2 Objetivos

1.2.1 Objetivo geral

Este trabalho tem como objetivo geral analisar a rentabilidade dos planos de previdência complementar aberta no Brasil, a partir de dados do Top Fundos Prev.- março de 2022.

1.2.2 Objetivos específicos

- Descrever a rentabilidade dos fundos de investimento adquiridos pelos referidos planos;
- Comparar a rentabilidade dos referidos fundos de investimento por seu status de risco;
- Analisar a correlação entre a rentabilidade dos fundos de investimento e duas variáveis numéricas, a taxa de administração e a aplicação mínima;
- Identificar o efeito de quatro variáveis - a taxa de administração, a aplicação mínima, o status de risco e a categoria do fundo - sobre a rentabilidade dos fundos observados.

1.3 Justificativa

As reformas previdenciárias promovidas no sistema previdenciário brasileiro, a crescente demanda por poupança e as inversões nas taxas de juros, constituem, assim, um ambiente propício para o desenvolvimento da previdência complementar (NUNES, 2020). As entidades de previdência complementar atuam de forma positiva para a economia do país, pois com a oferta de planos se constitui uma poupança de longo prazo e se favorece o crescimento econômico sustentável.

¹ Taxa de administração é uma taxa percentual cobrada dos Fundos de Investimentos Especialmente Constituídos (FIE), onde os recursos do plano são aplicados, pelo administrador, para a prestação do serviço de gestão profissional de recursos e pagamento de seus prestadores de serviço (CALADO et al., sd).

² Taxa de carregamento é a importância destinada a atender às despesas administrativas e de comercialização do plano (CALADO et al., sd).

A Previdência Complementar Aberta, objeto de estudo deste trabalho, é um produto previdenciário que vem ganhando espaço no mercado brasileiro: dados da Federação Nacional de Previdência Privada e Vida (FenaPrevi) apontam para o ingresso de R\$ 55,7 bilhões em novas contribuições aos planos no primeiro semestre, valor 8,3% acima do registrado em igual período de 2018. Além disso, houve desaceleração no crescimento dos resgates feitos pelos participantes, com alta de 2,4% nos primeiros seis meses de 2018, ante a expansão de 14,3% apurada no primeiro semestre de 2017. Com isso, a captação líquida do mercado, resultado da diferença entre contribuições e resgates efetuados, cresceu 20,1% de janeiro a junho³ de 2019, o equivalente a R\$ 20,4 bilhões. Com o resultado, as reservas dos planos de previdência alcançaram a marca de R\$ 890,8 bilhões, valor 13% acima do de junho de 2018. O número de participantes, por sua vez, seguiu inalterado, em 13,2 milhões de pessoas.

Uma vez que as taxas são o percentual cobrado para gerir os investimentos e têm finalidade de cobrir despesas, remunerar o gestor, consultorias, custódia de ativos, remunerar administradoras de fundos e outras despesas da entidade na administração de recursos, elas têm relação direta com os recursos investidos pelos participantes de maneira que o gerenciamento inapropriado do custeio administrativo pode direcionar a entidade previdenciária a déficits e a perda de desempenho, conforme Silva (2019).

Ao tratar de previdência privada aberta, é fundamental que haja uma relação direta entre o ativo e o passivo, ou seja, as obrigações correntes e futuras devem corresponder aos patrimônios de cobertura correntes e futuros, dado que são ofertados sob a modalidade de benefício definido ou de contribuição variável. Esse casamento de fluxos potencializa a necessidade de obter-se maior clareza em relação às tendências de movimentação das contribuições e de pagamentos de benefícios.

O presente estudo se justifica pela necessidade de maior compreensão acerca da rentabilidade dos planos de previdência complementar aberta ofertados no mercado, essenciais para o alcance de solvência desses planos, proporcionando, assim, maior capacidade de análise no momento de optar entre a aquisição de um plano previdenciário ou alguma modalidade de investimento.

³ Apenas no mês de junho, a previdência complementar aberta teve captação líquida de R\$ 4,9 bilhões, volume sete vezes maior que os R\$ 700 milhões registrados no mesmo período de 2018.

1.4 Apresentação do trabalho

Este trabalho é composto por, além desta introdução, outras quatro seções: a segunda seção, que trata da fundamentação teórica (teoria da carteira, previdência complementar aberta e tipos de plano) e empírica (estudos anteriores); a terceira seção, que apresenta os aspectos metodológicos; a quarta seção, com os resultados e discussões; e a quinta, com a conclusão.

2 FUNDAMENTAÇÕES TEÓRICA E EMPÍRICA

Este capítulo trata de risco e retorno, da previdência complementar aberta e características de seus planos e estudos anteriores. Esta ordem é sugerida para a compreensão das fundamentações teórica e empírica deste trabalho, de modo que viabilize o entendimento acerca da rentabilidade em fundos de investimentos atrelados à previdência complementar aberta no Brasil.

2.1 Risco e retorno

Devido à grande quantidade de recursos captados, os fundos de pensão - investidores institucionais e treinadores de poupança de longo prazo - desempenham um papel importante no mercado de capitais (PORTO, 2022). Dessa forma, é importante que esses recursos gerem um retorno positivo para que cumpram o seu propósito.

O risco decorrente dos investimentos pode ser reduzido por meio do processo de diversificação de portfólio, por meio da manipulação do risco não sistemático. O princípio dessa estratégia é evitar concentrar recursos em determinadas ações e deixar de selecionar ações com características semelhantes. As variáveis frequentemente utilizadas em pesquisas empíricas são: os dados referentes aos retornos mensais das carteiras dos fundos de investimento, aos retornos mensais da carteira de mercado e aos retornos mensais do ativo livre de risco.

Como *benchmarks* referenciais de performance, são utilizados os índices de Certificado de Depósito Interbancário – CDI, referente ao ativo livre de risco, e o índice Bovespa – IBOVESPA, referente ao ativo com risco, representando a carteira de mercado, dentre outros.

Segundo Porto (2022), as duas abordagens mais utilizadas para avaliação de performance de fundos de investimentos são:

- A comparação da performance passada de fundos com a de seus *benchmarks*, ou, a de fundos de investimento similares, entendidos como aqueles que se encontram dentro de uma mesma classe;
- A determinação da responsabilidade sobre a performance passada, se ela ocorreu devido às habilidades do gestor ou por sorte.

A avaliação de desempenho de fundos de investimentos deve sempre considerar retorno e risco passados simultaneamente. É recomendado analisar a questão, levando em conta os

retornos ajustados aos riscos do passado e não se limitar apenas à análise de figuras (DUARTE, 2005).

Existem também alguns índices de eficiência dos fundos de investimento que levam em conta retornos ajustados ao risco. São elas: a “razão de Sharpe”; a “razão de Treynor”.

Os índices Treynor podem ser classificados como descritivos e são projetados para avaliar o desempenho dos investimentos previdenciários em relação às mudanças nos *benchmarks* de mercado. Assim, essa abordagem facilita a análise qualitativa do desempenho dos planos de previdência, utilizando os índices financeiros CAPM dos "Indicadores Clássicos de Desempenho da Carteira" (Sharpe e Treynor), que são comumente utilizados como indicadores de desempenho.

O *Capital Asset Pricing Model* (CAPM) é um modelo estatístico utilizado por gestores de fundos de investimento para medir o risco. Propõe que o retorno esperado da carteira seja igual à taxa de um ativo livre de risco mais uma remuneração atrelada ao risco assumido pelo investidor.

Ao considerar uma carteira de investimentos, define-se que o objetivo principal do modelo CAPM, mediante hipóteses de equilíbrio conforme descrito acima, é eliminar o risco dos ativos individuais, atribuindo, assim, a toda carteira, apenas o risco sistemático, mediante estratégia de diversificação. Mesmo mediante a estratégia de diversificação, não se é capaz de eliminar o risco sistemático dos ativos, estando todas as empresas sujeitas a esse tipo de risco. Conforme anteriormente mencionado, seguir-se-á com a conceituação teórico-prática das “medidas clássicas de performance de carteiras” – a razão de Sharpe e a razão de Treynor. Para efeito de comparação entre tais razões, usualmente, quando aplicadas ao mesmo conjunto de fundos de investimentos, apresentam resultados bastante similares. Consideram-se dois benchmarks (CDI e o Ibovespa) cuja natureza do risco situam-se em contraposição, uma vez que o CDI é um ativo livre de risco, e o IBOVESPA um indicador cujo ativo está umbilicalmente dependente ao risco de mercado. Portanto, torna-se imprescindível calcular os retornos esperados dos mesmos (PORTO, 2022).

A razão de Sharpe tornou-se bastante popular no mercado financeiro brasileiro. Atualmente, é usada na ordenação do desempenho de fundos de investimento. Logo, pode ser compreendida a partir da equação dada como: prêmio de risco/risco total. Detalhando melhor tal quociente, pode-se dizer que a parte superior da mesma representa a diferença entre o retorno esperado da carteira de mercado e do ativo livre de risco. Já o risco total é medido pelo desvio padrão do retorno do fundo (DUARTE, 2005).

Assim, a doutrina utiliza dois métodos para otimizar a equação em consideração: dado um nível de risco, busca-se o valor do prêmio de risco mais alto; ou para um determinado valor de prêmio de risco, busca-se o valor de risco mais baixo.

Portanto, quanto maior o índice Sharpe de um fundo de investimento, melhor ele deve levar em conta seu desempenho, referente ao período coberto. No entanto, é preciso enfatizar que pode haver limitações ao uso prático do índice de Sharpe, relacionadas à possibilidade de obter estimativas negativas a partir dos dados processados. Quando isso acontece, o retorno esperado e o risco total do fundo de investimento precisam ser cuidadosamente observados para mensurar adequadamente os dados.

2.2 Constituição, regulamentação e fiscalização em EAPC

Conforme Peres (2008), somente no final do século XVIII e início do século XIX ocorreram algumas iniciativas para se instituir planos de previdência no Brasil. Até o início da década de oitenta, os planos de previdência disponíveis ao público eram administrados, em sua maior parte, por entidades sem fins lucrativos e ligadas a setores de atividades relativas ao funcionalismo público, ou outras atividades relacionadas às profissões chamadas liberais.

O Art. 202 da Constituição Federal (CF) estabelece que o regime de previdência complementar seja de caráter privado, facultativo, organizado de forma autônoma em relação ao RGPS, baseado na constituição de reservas que garantam o benefício contratado, e regulado pela Lei Complementar nº 109, de 29 de maio de 2001. Povoas (1985) descreve a necessidade da previdência complementar aberta no Brasil, e atribui os riscos sociais como peças fundamentais da necessidade desse sistema privado. Afirma que a previdência complementar tem o papel de cumprir os vazios deixados pela previdência social.

Baseando-se no que foi mostrado acima, percebe-se que o benefício previdenciário na satisfação das necessidades dos cidadãos é tratado com distinção entre os dois sistemas, o público e o privado. Sendo assim, parte do benefício é pago pela previdência social e assistência social, e a parte restante (a quem couber, obviamente), suprida pela previdência complementar, que possui caráter facultativo.

Povoas (1985) descreve que num futuro próximo, a tendência é que a previdência complementar tenha suas dimensões cada vez mais ampliadas, com o objetivo de se completar a satisfação plena das reais necessidades previdenciárias de todo cidadão.

Vale ressaltar que em julho de 2021 o Governo do Rio Grande do sul protocolou um projeto de lei que estimula a migração de 21 mil servidores civis para a Previdência

Complementar, proposta esta que estimula um maior número de servidores a migrarem, o que no futuro representará menos custos para o Tesouro com as aposentadorias e pensões, uma vez que estarão limitadas ao teto do INSS, hoje em R\$ 6.433,57. A proposta de benefício especial segue o modelo já adotado pela União, atualizando os parâmetros definidos pela nova reforma da previdência”, explica o secretário da Fazenda, Marco Aurelio Cardoso: “Dado o alto custo de transição que a medida tem no presente, especialmente num Estado com grandes restrições fiscais, a reestruturação dos fundos de previdência civil é necessária para viabilizar o benefício”, explica o secretário, destacando que o projeto do Benefício Especial é estruturante para as finanças públicas e foi construído em diálogo com os servidores desde 2019 (PGE, 2021).

A Previdência Complementar é um regime de previdência privada de caráter complementar e voluntário, organizado de forma autônoma em relação ao Regime Geral da Previdência Social (RGPS), e baseado na constituição de reservas, ou seja, poupanças que garantem o benefício contratado, no qual a operação é realizada por entidades fechadas e abertas de previdência complementar. Seus principais benefícios são: aposentadoria, invalidez e pensão por morte (SOUZA NETO, 2013). a Lei Complementar nº 109/01, prevista pela Emenda Constitucional nº 20/98, revogou a Lei nº 6.435/77 e definiu as regras gerais da previdência complementar aberta ou fechada no país, buscando, assim, inserir nas entidades de previdência complementar uma nova estrutura normativa, refletindo a contínua evolução do setor ao longo de sua existência. Segundo o artigo 36, da Lei Complementar nº 109/01, são definidas como entidades abertas de previdência complementar:

Art. 36. As entidades abertas são constituídas unicamente sob a forma de sociedades anônimas e têm por objetivo instituir e operar planos de benefícios de caráter previdenciário concedidos em forma de renda continuada ou pagamento único, acessíveis a quaisquer pessoas físicas.

A Lei nº 6.435/77 permitiu que as entidades abertas fossem organizadas sob a forma de sociedades anônimas, quando tivessem fins lucrativos, ou sociedades civis ou fundações, sem fins lucrativos. Entretanto, com o propósito de conferir maior segurança e credibilidade ao Sistema de Previdência Complementar, a Lei Complementar 109/01 restringiu a constituição das entidades abertas unicamente à forma de sociedades anônimas, o que representou um avanço no controle e na transparência. Assim, as entidades abertas de previdência

complementar, tem por objetivo principal instituir planos que podem ter coberturas de morte, invalidez ou sobrevivência. As entidades abertas de previdência complementar encontram-se subordinadas ao Ministério da Fazenda e têm como órgãos normativo e fiscalizador, respectivamente, o Conselho Nacional de Seguros Privados (CNSP) e a Superintendência de Seguros Privados - SUSEP (PERES, 2010, p. 19).

2.3 Planos previdenciários, fundos de investimento especialmente constituídos e rentabilidade em EAPC

Nesta subseção, abordam-se as seguintes questões: regimes de financiamento, tipos de planos, Fundos de Investimento Especialmente Constituídos (FIEs), carregamento e custeio de planos, taxa de administração do FIE, vantagens de aderir a um plano, além da rentabilidade.

Na previdência privada o regime de administração financeira dos recursos programados é de capitalização, ou seja, a receita de contribuição correspondente ao plano de aposentadoria é aplicada no mercado financeiro, de acordo com regras de alocação definidas no regulamento da gestão de entidade de previdência complementar, em observância à legislação vigente, com objetivo de pagamento de uma renda futura (CERO, 2016).

As coberturas dos planos de previdência complementar aberta podem ser estruturas nas formas de Benefício Definido (BD) ou de Contribuição Variável (CV), no qual podem ser compreendidas da seguinte maneira, conforme Peres (2010, p. 26-27):

Os Planos de Benefício Definido possuem o valor do benefício definido no momento de sua contratação, sendo pago uma única vez ou sobre a forma de renda. Estes planos também possuem sua contribuição previamente definida. Os Planos de Contribuição Variável possuem valores e prazos de pagamento definidos previamente, sendo que o valor do benefício a ser pago, uma única vez ou sob forma de renda será calculado com base no saldo acumulado.

Os planos comercializados no Brasil são: Plano Gerador de Benefícios Livre (PGBL); Plano com Remuneração Garantida e Performance (PRGP); Plano com Remuneração Garantida e Performance sem Atualização (PRSA); Plano com Atualização Garantida e Performance (PAGP); e Plano de Renda Imediata (PRI).

Os planos denominados (sob a sigla) PGBL, durante o período de diferimento, terão como critério de remuneração da provisão matemática de benefícios a conceder, a rentabilidade da carteira de investimentos do FIE no(s) qual(is) esteja(m) aplicada(s) a totalidade dos

respectivos recursos, sem garantia de remuneração mínima e de atualização de valores e sempre estruturados na modalidade de contribuição variável.; os PRGPs garantirão, durante o período de diferimento, remuneração dos recursos da provisão matemática de benefícios a conceder, por taxa de juros efetiva anual e índice de atualização de valores, os quais deverão estar previstos em seu regulamento; os PRSAs garantirão, durante o período de diferimento, remuneração dos recursos da provisão matemática de benefícios a conceder, por índice de juros, o qual estará previsto em Regulamento; os PAGPs garantirão, durante o período de diferimento, atualização dos recursos da provisão matemática de benefícios a conceder, por índice de atualização de valores, o qual estará previsto em Regulamento; os PRIs garantirão, mediante contribuição única, o pagamento de benefício por sobrevivência sob a forma de renda imediata (NESE; GIAMBIAGI, 2020). Todos esses planos garantem o pagamento de benefício pela sobrevivência do participante ao término do período compreendido entre a data da contratação do plano e a data escolhida para início da concessão do benefício (período de diferimento), conforme (SUSEP, 2020).

Quanto aos Fundos de Investimento Especialmente Constituídos (FIEs), trata-se de fundos cujos únicos quotistas são, direta ou indiretamente, sociedades seguradoras e entidades abertas de previdência complementar ou, no caso de fundo com patrimônio segregado, segurados e participantes de planos Vida Gerador de Benefício Livre (VGBL) ou Plano Gerador de Benefício Livre (PGBL), conforme indica as Resoluções CNSP 348/17 e 349/17.

Já a taxa de administração do FIE, conforme Calado et al. (sd), é a taxa percentual cobrada dos FIE, onde os recursos do plano são aplicados, pelo administrador, para a prestação do serviço de gestão profissional de recursos e pagamento de seus prestadores de serviço. É calculada e provisionada por dia útil e deduzida do valor da cota do FIE.

O carregamento, por sua vez, é a importância destinada a atender às despesas administrativas e de comercialização do plano. Os percentuais máximos, conforme norma vigente, são:

- Para planos com contribuição variável, pode-se cobrar no máximo 10% da contribuição.
- Para os planos em benefício definido, pode-se cobrar no máximo 30% da contribuição.

O carregamento poderá ser cobrado na data de pagamento da respectiva contribuição, exclusivamente sobre o valor pago, e/ou no momento do resgate ou da portabilidade; nestes casos, sobre a parcela do valor do resgate ou sobre a parcela dos recursos portados correspondentes ao valor nominal das contribuições pagas. Desta forma, cabe ao investidor

pesquisar atentamente a menor taxa de carregamento e o critério de incidência mais adequado, lembrando que o carregamento não retorna ao participante sob a forma de benefício ou sob outra forma qualquer. Os planos PGBL e VGBL são estruturados na modalidade contribuição variável, portanto o carregamento máximo é de 10% (CALADO et al., sd).

Dentre as vantagens de aderir a um plano privado, tem-se que a garantia de pagamento de um benefício ao próprio participante do plano (coberturas por sobrevivência ou de invalidez) ou aos seus beneficiários (coberturas de morte).

É válido ressaltar que o indivíduo ao não identificar corretamente o produto que melhor lhe atenda em perfil e objetivos, pode cometer equívocos. Ademais, os planos de previdência oferecidos pelas sociedades seguradoras ou pelas entidades abertas de previdência complementar são planos de benefícios de caráter previdenciário que têm por objetivo complementar os benefícios oferecidos pelo RGPS, ou seja, de garantir o poder de compra do trabalhador quando o mesmo se aposenta. Para que esse objetivo seja alcançado, é importante que a rentabilidade do plano adquirido seja compatível com as expectativas do participante.

A rentabilidade é uma das características mais consideradas no momento de um investimento. É ela que apontará quanto a pessoa vai ganhar. Ou seja, trata-se da taxa de retorno que uma certa aplicação vai pagar a partir de um investimento que se fez. Simone Pazzianotto, economista-chefe da Reag Investimentos, em entrevista a Ortega, (2010), explica que a rentabilidade se caracteriza a partir do momento que se tem retorno financeiro, algo a mais do que foi aplicado. Sendo assim, um resultado maior que o que foi investido inicialmente. Pazzianotto ainda acrescenta que ela permite verificar se um negócio/investimento é viável ou não (ORTEGA, 2010).

O mercado brasileiro de previdência complementar aberta vem experimentando grande avanço. Nos últimos vinte anos, observa-se um substancial aumento no volume de receitas, e uma crescente participação no Produto Interno Bruto (PIB) do país. Esse desempenho deve-se principalmente à conquista da estabilidade econômica, após longo período de inflação elevada, aliada ao aperfeiçoamento do arcabouço normativo por parte da SUSEP, e à adoção de políticas de incentivo governamental, especialmente para produtos que envolvem captação de poupança de longo prazo. Tal desempenho tem contribuído para uma maior eficiência do sistema financeiro nacional, impulsionando o crescimento econômico do país, com alocação eficiente de recursos, gerenciamento de riscos e captação de poupança de longo prazo (SUSEP, 2020).

2.4 Evidências empíricas

Avaliar a Rentabilidade dos fundos não se constitui em uma tarefa fácil, já que os retornos passados não são garantia de retornos futuros (HAUGEN, 2000). Neste sentido, a estatística é uma grande aliada, pois permite analisar a Rentabilidade dos planos pesquisados apesar da grande volatilidade de informações.

Porto (2011) buscou analisar questões importantes relativas à administração de recursos financeiros de terceiros, por entidades previdenciárias privadas, e abordar questões que justificam uma Rentabilidade considerável dos administradores de carteiras aos recursos financeiros a eles confiados. Em sua pesquisa são abordadas algumas técnicas estatísticas e financeiras de avaliação de Rentabilidade dos cinco fundos previdenciários estudados, onde foram discutidos os seguintes tópicos: a relação entre retorno e risco, o método de precificação de ativos - CAPM, e os índices utilizados como balizadores de Rentabilidade dos fundos previdenciários, sendo eles, a razão de Sharpe e a razão de Treynor. Por fim, constatou que os fundos de investimento previdenciários de renda fixa não conseguiram apresentar Rentabilidade superior ao benchmark no período. Portanto, apenas o fundo de renda variável se mostrou superior em Rentabilidade ao benchmark no período.

Souza Neto (2013) identificou que a Previdência Complementar Aberta tem ganhado cada vez mais destaque no mercado, sendo uma das principais alternativas para investimentos de longo prazo e garantidora de aposentadoria complementar a da Previdência Social. Sendo assim, analisou as taxas de rendimento, os custos/taxas administrativas e o valor total acumulado por diferentes opções de Planos de Previdência Complementar Aberto (PGBL). Além disso, apresentou as perdas que o investidor incorre ao não identificar corretamente o produto que melhor lhe atenda, e o desconhecimento das taxas/custos administrativos destes planos, que reduzem o rendimento líquido da aplicação no longo prazo. E concluiu o quão é importante o conhecimento a respeito das taxas de carregamento e administração destes planos, e como os custos provenientes destas taxas comprometem o valor acumulado ao longo dos anos. É de grande importância também terem em vista, que o investidor tem de identificar se o produto ao qual ele está adquirindo irá lhe atender ao longo dos anos, e se sua necessidade ao capital aplicado terá de maior ou menor liquidez, pois o resgate do valor aplicado durante o processo de acumulação pode representar perdas financeiras significativas se comparado a outro investimento de maior liquidez.

Amaral (2013), em sua pesquisa, teve como objetivo principal identificar quais os fatores determinantes que afetam o desempenho dos Fundos de Previdência Renda Fixa na

indústria brasileira de fundos, no período de janeiro 2005 a dezembro de 2011. A metodologia adotada identificou diferenças estatísticas significantes entre o desempenho dos fundos de Previdência Renda Fixa e os Fundos de Renda Fixa tradicionais, medidos nesse trabalho por meio de indicadores de desempenho e análise de estilo de gestão. A avaliação do desempenho dos fundos foi realizada por meio da aplicação de modelos quantitativos clássicos: Índice de Sharpe (1966) e Índice de Modigliani (1997). Os resultados obtidos demonstram que os fundos de Previdência no período tiveram seus retornos abaixo dos retornos dos fundos de Renda fixa.

Oliveira (2014) objetivo analisar opções de investimento previdenciário no mercado atual. foram escolhidos dois planos oferecidos por uma instituição financeira e um plano feito por conta própria, os planos foram analisados sob a perspectiva de um aplicador com idade 23 anos de idade, que está em início de carreira. Para saber qual dos planos é o mais indicado para o aplicador são feitas algumas simulações com as mesmas variáveis (idade do aplicador, valor da contribuição, tempo de contribuição), Conclui que o mercado de previdência privada no Brasil continuará em constante crescimento e que as pessoas que tem interesse em investir em um plano de aposentadoria devem analisar o mercado e escolher o plano mais adequado ao seu perfil, e recomenda-se que o aplicador faça simulações para verificar qual desses planos irá trazer um maior retorno financeiro.

Trindade (2015) analisou o desempenho dos fundos de investimento brasileiros entre fevereiro de 2013 a janeiro de 2014, utilizando como referência a divisão entre fundos de renda fixa e fundos de renda variável. Para comparar a evolução da rentabilidade durante o período de análise, utilizou-se o IBOVESPA como benchmark para os fundos de renda variável e a SELIC como benchmark para os fundos de renda fixa. Os fundos de investimentos foram selecionados do banco de dados da ANBIMA (Associação Brasileira das Entidades dos Mercados Financeiro e de Capitais). Os resultados indicaram que, entre as duas modalidades de fundos analisadas, os fundos de renda variável conseguiram alcançar médias de rentabilidade um pouco superior em relação aos fundos de renda fixa, proporcionado, especificamente, pelos resultados alcançados pelos fundos multimercado.

Nihari (2017) analisou se o sistema capitalizado, característico das previdências privadas, substituto ou complementar ao sistema *pay-as-you-go*, característico das previdências sociais. Supôs que caso a população perceba ambos os sistemas como substitutos, então haverá oportunidade para que futuras reformas previdenciárias implementem uma transição de sistemas. Com este questionamento e utilizando dados brasileiros, o trabalho obteve fortes evidências de que a população percebe as duas formas previdenciárias como sendo substitutas, com taxas de substituição que variam de 8,15% a 18,0%. Ou seja, há bastante espaço para que

futuras reformas previdenciárias proponham uma mudança na forma de financiamento das aposentadorias ao invés de apenas alterarem os parâmetros do atual sistema.

Mariz (2018) Teve como objetivo da pesquisa, descrever e caracterizar os fundos planos de previdência ofertados pela Brasilprev Seguros e Previdência S/A, no período 2014-2018, bem como comparar os rendimentos dos fundos com indicadores de desempenho e entre si. A coleta dos dados se deu através de exploração de dados obtidos de análises documentais (Boletim Informativo Mensal e Regulamento, de cada fundo de previdência), de modo online e pessoalmente com colaboradores. E após a tabulação dos dados, destacou os fundos de Renda Fixa na análise dos últimos 60 meses, e os fundos Ciclo de Vida na análise dos últimos 36 meses em rentabilidade acumulada.

Pinto (2021) demonstra a previdência complementar aberta e seus benefícios como forma de investimento no qual o trabalhador possa desfrutar simultaneamente com a previdência social, com o propósito de prolongar a qualidade de vida mesmo não sendo um trabalhador ativo. Visto que a previdência social não garante uma tranquilidade financeira, é importante considerar o planejamento para o futuro. E para realizar uma avaliação mais assertiva para cada investidor, também foram apresentadas as características de cada investimento exposto, de modo a obter um aprendizado sobre qual o perfil se adequa mais em cada modalidade.

Porto (2022), por sua vez, teve por objetivo abordar os aspectos mais gerais acerca do método de análise de performance de fundos de investimento em previdência complementar aberta no Brasil e suas potencialidades. Inicialmente, foram abordados tanto a estrutura Regime Geral de Previdência Social (RGPS) quanto do Sistema Financeiro Nacional (SFN) e as distinções entre as entidades de previdência privada de tipo fechado (EFPC) e aberto (EAPC). No ato seguinte, tratou sobre os aspectos teórico-práticos da análise de performance de fundos de previdência complementar aberta. E considerando a estreita relação entre a finalidade da administração dos recursos financeiros de terceiros e a finalidade social objetiva de fundos de previdência privada complementar aberta, identificou que é razoável dizer que a performance de fundos de investimento previdenciários pode ser considerada uma ferramenta importante na percepção sobre a administração do fundo ou plano de previdência complementar.

A corrente pesquisa, por sua vez, e diferentemente dos trabalhos anteriores, analisa a Rentabilidade dos planos previdenciários de acordo com os seus históricos, não com o objetivo de se identificar a rentabilidade futura, mas com a intenção de avaliar o custo-benefício oriundo da relação taxa de administração/ rentabilidade do plano.

3 METODOLOGIA

O estudo segue os parâmetros da pesquisa quantitativa e analisa os dados secundários referentes ao Top 30 Fundos Prev. – março 2022 da plataforma da XP com gestão ativa⁴, disponíveis na plataforma, e tem como fundamento e revisão teórica: livros, artigos, sites da internet, leis, normas entre outros.

3.1 Tipo de pesquisa

Essa pesquisa pode ser classificada como descritiva e quantitativa. Segundo Andrade (2002), a pesquisa descritiva preocupa-se em observar, registrar, analisar, classificar e interpretar os fatos, de modo que os mesmos não sofram influência do pesquisador. A pesquisa quantitativa, por sua vez, se utiliza de métodos quantitativos e fórmulas matemáticas para alcançar o objetivo proposto.

3.2 Universo e amostra

O universo da pesquisa corresponde aos 32 planos ofertados pelas EAPC no Brasil, sendo a amostra composta por 32 planos, conforme o indicado pelo Top 30 Fundos Prev. – março 2022 da plataforma da XP com gestão ativa, sendo os critérios de elegibilidade para o Top 30:

- (i) Estar disponível e aberto para captação no portal da XP;
- (ii) Ter gestão ativa.

A análise da gestora e de seus fundos apresenta 6 pilares, que cunhamos de metodologia dos 6 P's: Passado, Presente, Pessoas, Processo, Produto e Performance. A descrição de cada pilar é feita de forma detalhada na matéria sobre como selecionar um fundo de investimento.

Por fim, as decisões finais sobre os fundos mais bem avaliados e as alternativas para cada estratégia são tomadas de forma colegiada por diferentes áreas da XP envolvidas com fundos de investimento, em um fórum com mais de 10 pessoas.

⁴ Gestão ativa é, basicamente, quando um gestor tem a liberdade de selecionar os produtos financeiros que farão parte da sua carteira de investimento, de acordo com a estratégia do fundo e seus interesses.

Vale reforçar que a quantidade de produtos por estratégia não é fixa e pode variar conforme a disponibilidade de produtos e as perspectivas do time de Alocação da XP para as diferentes classes de ativo. Por outro lado, a quantidade total (30) é fixa – não temos um Top 29 ou top 31 – e à medida que cresce a disponibilidade de bons fundos na indústria, a seleção fica mais competitiva.

3.3 Tipos de coleta

O conjunto de dados utilizado neste trabalho é composto por variáveis referentes aos planos previdenciários ofertados pelas EAPC, disponíveis no site da XP investimentos (<https://www.xpi.com.br>).

Cabe enfatizar que o período de análise foi selecionado a partir da disponibilidade de dados, em que se consta o valor de mercado de cada fundo de investimento medido por cotas. Assim, são analisados os dados anuais referentes ao período compreendido entre março de 2021 e fevereiro de 2022.

3.4 Variáveis analisadas

O Quadro 1 apresenta o conjunto de dados coletados no site da XP, ou seja, os fundos, e alguns de seus parâmetros, relativos aos planos de previdência complementar aberta que contemplados neste estudo.

Ao todo foram coletados dados de 37 (trinta e sete) fundos, entretanto devido à falta de dados de rentabilidade de 5 (cinco) destes fundos, para este estudo foram considerados apenas 32 (trinta e dois).

Segue abaixo, o **Quadro 1**, onde estão elencados os 37 (trinta e sete) fundos e suas respectivas variáveis **Rentabilidade anual, Aplicação Mínima, Categoria, Taxa Adm. e Status Risco**. Em ressalva, os fundos que apresentam NA em uma de suas variáveis foi desconsiderado no presente estudo.

Quadro 1 - Características gerais dos fundos

Fundos	Rentabilidade anual	Aplicação Mínima	Categoria	Taxa Adm.	Status Risco
Ace	5%	R\$ 500,00	Multimercados Macro	2%	Médio
AZ_LP	2%	R\$ 10.000,00	Renda Fixa Pós	1%	Baixo
AZ_CP	2%	R\$ 500,00	Renda Fixa Pós	1%	Baixo
Brasil	10%	R\$ 500,00	Multimercados Outros	2%	Alto
Capitania	3%	R\$ 500,00	Multimercados Outros	1%	Médio
Claritas_Icatu	3%	R\$ 5.000,00	Multimercados Macro	1%	Baixo
Claritas_XP	2%	R\$ 500,00	Multimercados Macro	1%	Baixo
Gavea	6%	R\$ 500,00	Multimercados Macro	2%	Médio
Giant	3%	R\$ 500,00	Multimercados Outros	2%	Médio
Icatu	1%	R\$ 5.000,00	Multimercados Outros	2%	Médio
IP	-1%	R\$ 500,00	Multimercados Outros	2%	Médio
JGP_XP	2%	R\$ 500,00	Renda Fixa Pós	1%	Baixo
JGP_Icatu	3%	R\$ 10.000,00	Multimercados Macro	2%	Médio
Kadima	1%	R\$ 500,00	Multimercados Macro	2%	Médio
Kapitalo	9%	R\$ 500,00	Multimercados Macro	2%	Médio
Kinea	3%	R\$ 500,00	Multimercados Macro	1%	Baixo
Legacy	9%	R\$ 500,00	Multimercados Macro	2%	Médio
M	NA	R\$ 500,00	Multimercados Outros	1%	Médio
Navi	0%	R\$ 500,00	Multimercados Outros	2%	Baixo
Occam_Liquidez	NA	R\$ 500,00	Multimercados Macro	1%	Médio
Occam_Prev	2%	R\$ 10.000,00	Multimercados Outros	2%	Baixo
Occam_Seg	2%	R\$ 500,00	Multimercados Macro	2%	Médio
Oceana	12%	R\$ 500,00	Multimercados Outros	2%	Médio
Selection	5%	R\$ 500,00	Multimercados Macro	1%	Médio
Sharp	7%	R\$ 500,00	Multimercados Outros	2%	Alto
SPX_Icatu	NA	R\$ 5.000,00	Multimercados Macro	2%	Baixo
SPX_Lancer	NA	R\$ 500,00	Multimercados Macro	2%	Baixo

Fundos	Rentabilidade anual	Aplicação Mínima	Categoria	Taxa Adm.	Status Risco
SPX_Long	7%	R\$ 10.000,00	Multimercados Outros	2%	Médio
Tork	12%	R\$ 500,00	Multimercados Outros	2%	Alto
Truxt	12%	R\$ 500,00	Multimercados Outros	3%	Alto
Vinland	NA	R\$ 500,00	Renda Fixa Pré	1%	Baixo
XP_Crédito	2%	R\$ 500,00	Renda Fixa Pós	1%	Baixo
XP_Horizonte_Crédito	3%	R\$ 500,00	Renda Fixa Pós	1%	Baixo
XP_Horizonte_XP	3%	R\$ 500,00	Renda Fixa Pré	1%	Baixo
XP_Icatu	3%	R\$ 500,00	Renda Fixa Pré	1%	Baixo
XP_Long	7%	R\$ 500,00	Multimercados Outros	2%	Alto
XP_Macro	5%	R\$ 500,00	Renda Fixa Pré	1%	Baixo

Fonte: <https://conteudos.xpi.com.br/previdencia-privada/recomendacoes/top-previdencia/>

Conforme descrito por Trindade (2015), entre os diferentes estilos de fundos existentes no mercado de fundos investimentos, podem-se destacar os fundos de renda fixa, os fundos multimercados e os fundos de ações.

De maneira geral, os investidores podem escolher fundos com carteiras que melhor se adequem às suas perspectivas de risco e retorno. Os fundos de renda variável são caracterizados como investimentos mais agressivos, enquanto os fundos de renda fixa podem ser mais adequados a investidores mais conservadores, por apresentarem menor volatilidade em sua rentabilidade. De acordo com Giacomoni (2010), fundos com maiores riscos para seus investimentos devem também gerar maiores retornos. Para que seja possível ter uma noção mais próxima da realidade de sua performance, o risco e o retorno devem ser cuidadosamente analisados.

Os fundos de renda fixa podem ser classificados como operações mais conservadoras se comparados com os fundos de renda variável. O patrimônio dos fundos de renda fixa é aplicado predominantemente em títulos públicos ou privados de acordo com cada modalidade. De acordo com Varga e Wengert (2011), o fundo de renda fixa tem que ter pelo menos 80% de sua carteira composta por títulos de renda fixa e que estes dependam das taxas de juros domésticas ou da inflação.

A aplicação mínima se refere ao ato do investidor respeitar um valor pré-estabelecido na hora de fazer novos investimentos. E a taxa de administração é a cobrada pelo administrador do fundo, destina-se a remunerar o gestor dos recursos do fundo, seu valor é divulgado com

sendo anual, mas sua incidência é diária. Esta cobrança incide e aplica sobre patrimônio líquido do fundo, sobre o capital aplicado mais os rendimentos.

Conforme informa a XP investimentos em sua plataforma, para a definir o status de risco, as principais métricas utilizadas envolvem a classificação interna do fundo, sua volatilidade histórica e esperada, o histórico de perdas acumuladas do fundo (“drawdowns”) e como sua carteira é exposta a alguns fatores predeterminados, especialmente na parcela de crédito. Formalmente as pontuações são verificadas mensalmente, e pode haver alterações em decorrência desse processo. Em casos extraordinários, pode haver alterações no meio do mês.

É importante recordarmos que ao optar por um plano de previdência complementar aberta, o investidor deve ter em mente que se trata de produto / investimento de longo prazo, e a rentabilidade dos planos irá variar de acordo com a característica dos investimentos aos quais serão alocados os fundos - se de maior ou menor risco, e que estes planos não possuem a garantia de rentabilidade mínima.

3.5 Tipos de análise

O coeficiente de correlação de Pearson é um teste que mede a relação estatística entre duas variáveis contínuas. Se a associação entre os elementos não for linear, o coeficiente não será representado adequadamente. O coeficiente de correlação de Pearson pode ter um intervalo de valores de +1 a -1. Um valor de 0 indica que não há associação entre as duas variáveis. Um valor maior que 0 indica uma associação positiva. Isto é, à medida que o valor de uma variável aumenta, o mesmo acontece com o valor da outra variável. Um valor menor que 0 indica uma associação negativa. Isto é, à medida que o valor de uma variável aumenta, o valor da outra diminui. Segundo Hoffmann (2009), o coeficiente de correlação é dado por (1)

$$r = \frac{\sum x_i y_i}{\sqrt{\sum x_i^2 \sum y_i^2}} \quad (1)$$

x_i e y_i representam os desvios de X e Y respectivamente, ou seja, as diferenças entre a observação (X_i, Y_i) e a média (\bar{X}, \bar{Y}).

A regressão linear quantifica a relação entre uma ou mais variáveis preditoras e uma variável de resultado. Por exemplo, a regressão linear pode ser usada para quantificar os impactos relativos de idade, sexo e dieta (as variáveis preditoras) na altura (a variável de

desfecho). É um método estatístico para examinar a relação entre uma variável dependente, denotada como y , e uma ou mais variáveis independentes, denotadas como x . A variável dependente deve ser contínua, pois pode assumir qualquer valor, ou pelo menos próximo de contínuo. As variáveis independentes podem ser de qualquer tipo. Embora a regressão linear não possa mostrar a causalidade por si só, a variável dependente é geralmente afetada pelas variáveis independentes, Santos (2021). É expressa por (2):

$$Y = \alpha + \beta_1 X_1 + \varepsilon_i \quad (2)$$

sendo: Y a variável resposta (dependente); X_1 é o valor prefixado (não é variável aleatória); β_1 parâmetro; ε_i é um erro aleatório, com $E(\varepsilon_i) = 0$, $Var(\varepsilon_i) = \sigma^2$, para $i = 1, \dots, n$ e $Cov(\varepsilon_i) = 0$, $\forall i \neq j$.

A Regressão Linear Múltipla é um modelo de análise que usamos quando modelamos a relação linear entre uma variável de desfecho contínua e múltiplas variáveis preditoras que podem ser contínuas ou categóricas. A principal diferença entre a Regressão Linear Múltipla e a Simples, é que na simples só usamos uma variável preditora. É expressa por (3):

$$Y = \alpha + \beta_1 X_1 + \beta_2 X_2 + \beta_3 X_3 + \beta_4 X_4 + \varepsilon_i \quad (3)$$

sendo: Y a variável resposta (dependente); $X_1, X_2 \dots X_n$ os valores prefixados (não são variáveis aleatórias); $\beta_1, \beta_2, \beta_3$ e β_4 os parâmetros; ε_i é um erro aleatório, com $E(\varepsilon_i) = 0$, $Var(\varepsilon_i) = \sigma^2$, para $i = 1, 2, \dots, n$ e $Cov(\varepsilon_i, \varepsilon_j) = 0$, $\forall i \neq j$.

Apesar de sua fácil implementação, estes modelos só podem ser utilizados caso obedeça a alguns pressupostos. Neste sentido, é necessário que se testem algumas condições, tais quais a normalidade e homoscedasticidade dos resíduos, bem como a não multicolinearidade entre as variáveis independentes, no caso de regressão múltipla.

Assim, utilizam-se os testes de normalidade de Shapiro, de homoscedasticidade de Breusch-Pagan (BP) e o fator de inflação da variância, conforme detalhamento que se segue.

O Teste de Shapiro testa a normalidade dos resíduos, ou seja, se os resíduos seguem distribuição normal. Sua hipótese nula (H_0) afirma que os resíduos seguem distribuição normal. Se o valor p do teste for menor que o nível de significância (5%), rejeita-se H_0 .

O BP testa a homoscedasticidade dos resíduos, ou seja, se a variância dos resíduos é constante. Sua hipótese nula (H_0) afirma que os resíduos são homocedásticos. Se o valor p do teste for menor que o nível de significância (5%), rejeita-se H_0 .

O Fator de Inflação da Variância (VIF) verifica se existe multicolinearidade, em caso de regressão múltipla (presença de duas ou mais variáveis independentes). Se a variável possui VIR maior que 10, existe multicolinearidade.

A análise foi realizada no software R (R CORE TEAM, 2020), por meio dos pacotes *faraway* (FARAWAY, 2016) e *lmtest* (ZEILEIS; HOTHORN, 2002).

4 RESULTADOS

Este capítulo apresenta os resultados referentes à análise descritiva das taxas de administração dos rendimentos dos fundos, bem como a análise de correlação e de regressão entre as referidas variáveis.

4.1 Análise descritiva

Inicialmente, a Tabela 1 apresenta o quantitativo de fundos, por categoria e status de risco.

Tabela 1 - Número de fundos por categoria e status de risco

Categorias	Status		
	Alto	Baixo	Médio
Multimercados Macro	0	3	8
Multimercados Outros	5	2	6
Renda Fixa Pós	0	5	0
Renda Fixa Pré	0	3	0

Fonte: Elaborado pelo autor por meio do Software R a partir dos dados da XP sobre a rentabilidade dos fundos do TOP 30 (2022).

A Tabela 1 apresenta o cruzamento entre a categoria (sendo está a principal referência para que o plano se encaixe ao perfil do indivíduo consumidor) e o status de risco dos fundos de investimentos analisados. São, ao todo, 5 fundos de alto risco, 13 de baixo risco e 14 de médio risco. Observando-se somente os Fundos Multimercado, um total de 24 fundos, tem-se que 5 são de alto risco, 5 são de baixo risco e 14 são de médio risco; por outro lado, os 8 fundos de renda fixa são de baixo risco.

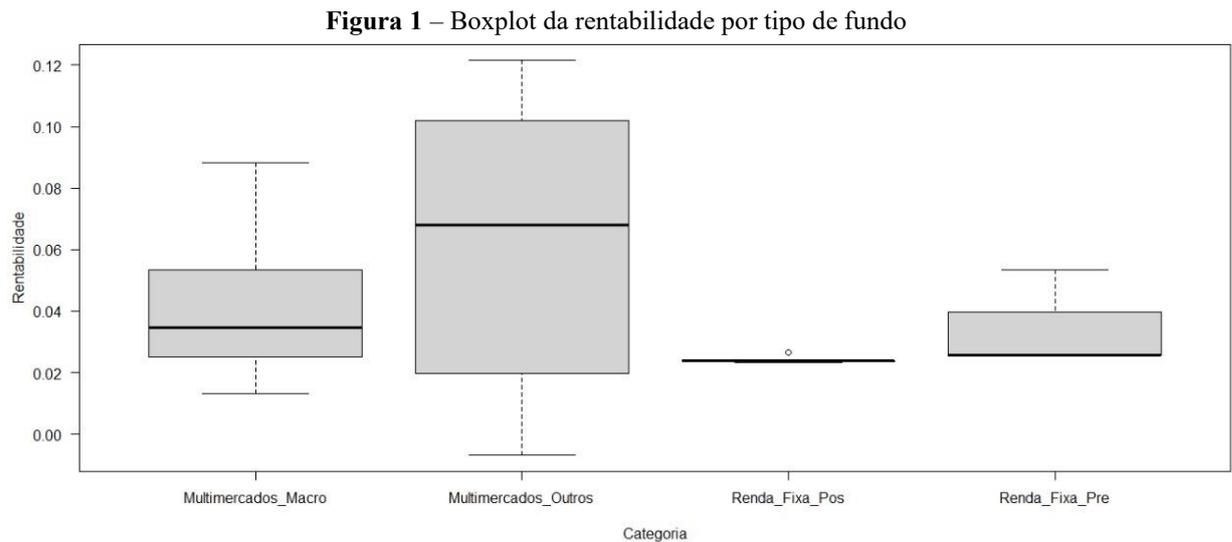
Tabela 2 - Análise descritiva das variáveis, rentabilidade ano e taxa administrativa

Estatística	Rentabilidade Ano	Taxa Administrativa
Valor mínimo	-1%	1%
Valor máximo	12%	3%
Média	5%	2%
Desvio-padrão	4%	1%
Coefficiente de variação	80%	50%

Fonte: Elaborado pelo autor por meio do Software R a partir dos dados da XP sobre a rentabilidade dos fundos do TOP 30 (2022).

Considerando os 32 fundos de investimento, observam-se que a diferença entre o menor (que negativo) e o maior valor de rentabilidade resulta numa amplitude de 13, com média de 5%, e coeficiente de variação de 80%, indicando uma alta dispersão relativa. A taxa de administração, por sua vez, apresenta uma amplitude de 2, média de 3%, e coeficiente de variação de 50%.

A Figura 1 exhibe o boxplot da rentabilidade por tipo de fundo.



Fonte: Elaborado pelo autor por meio do Software R a partir dos dados da XP sobre a rentabilidade dos fundos do TOP 30 (2022).

A Figura 1 apresenta 5 estatísticas: o mínimo, o primeiro quartil (Q1), a mediana, o terceiro quartil (Q3) e o máximo, respectivamente. Assim podemos inferir que os fundos categorizados como **Multimercados_macro** oferta uma rentabilidade que vai de pouco menos 2% até aproximadamente 9%, mas em média o percentual rentável é algo entre 3,5% e 4,5%. Nos **Multimercados_outros** os fundos apresentam o menor e maior percentual de rentabilidade, desde um retorno negativo até o maior retorno positivo dentre as categorias, é possível identificarmos também observando no gráfico a média da rentabilidade, que o mesmo demonstra ganhos maiores que os demais, ou seja, apesar de uma evidente volatilidade quanto aos ganhos, a categoria **Multimercados_outros** desponta como a mais rentável. Do contrário a categoria de **Renda_fixa_Pos** destaca-se entre as outras, pois concentra um percentual rentável em torno dos 3%, com quase nenhuma volatilidade. Já a categoria de **Renda_fixa_pre**, demonstra uma perspectiva de ganhos maiores alcançando um valor máximo rentável próximo aos 6%, e na média varia entre 3% e 4%. Percebe-se que a figura exhibe a já conhecida relação

entre risco e retorno médio de ativos: são diretamente proporcionais, ou seja, quanto maior a exposição ao risco, maior o retorno médio (o prêmio de risco).

Em seguida, comparam-se as rentabilidades dos fundos, agrupando-se os fundos pelo seu status de risco, segundo o critério da rentabilidade líquida⁵: aqueles que apresentam a rentabilidade líquida maior que a rentabilidade do grupo analisado são considerados performáticos. Esses resultados são exibidos dos Quadros 2 a 4.

Quadro 2 – Características gerais dos fundos de alto risco

Fundos	Categoria	Rentabilidade líquida média da categoria	Aplicação Mínima	Rent. Ano	(-) Taxa Adm.	(=) Rent. Líquida	Performance
Brasil	Multimercados Outros	7,4%	R\$ 500,00	10%	2%	8%	+
Sharp	Multimercados Outros		R\$ 500,00	7%	2%	5%	-
Tork	Multimercados Outros		R\$ 500,00	12%	2%	10%	+
XP Long	Multimercados Outros		R\$ 500,00	7%	2%	5%	-
Truxt	Multimercados Outros		R\$ 500,00	12%	3%	9%	+

Fonte: Elaborado pelo autor por meio do Software R a partir dos dados da XP sobre a rentabilidade dos fundos do TOP 30 (2022).

No Quadro 2 analisamos a performance da categoria de fundos com status de alto risco, grupo formado por cinco fundos multimercados outros. De um lado, todos os fundos listados no Quadro 2 apresentam o mesmo valor de aplicação mínima, de outro, apresentam a taxa administrativa e o percentual de retorno diferente entre eles. Além disso, constatamos desempenho positivo, isto é, rentabilidade líquida superior à rentabilidade líquida média desse grupo (7,4%) – multimercado outros –, os seguintes fundos: Brasil, Tork e Truxt. Assim, apresentam rentabilidade acima da média mesmo quando descontado o custo de gestão. A partir dessa classificação, não há evidências de que a taxa de administração exerça efeito sobre a rentabilidade dentro do grupo.

No Quadro 3, temos os fundos com status de risco médio, grupo formado, neste caso, por oito fundos multimercados macro e seis multimercados outros. Para os multimercados macro, tem-se que todos os fundos, pedem um valor de aplicação mínima de R\$500,00, com exceção do JPG Icatu (R\$ 10.000,00). Dado que o grupo multimercado macro de médio risco apresentou uma rentabilidade líquida média igual a 3,13%, os fundos que superaram esse valor foram Kapitalo (7%), Legacy (7%), Gavea (4%) e o fundo Selecione (4%). Em relação ao grupo multimercado outros de médio risco, tem-se a maior parte optou pela exigência de uma aplicação mínima de R\$ 500,00. A rentabilidade líquida média desse grupo foi igual a 2,33%,

⁵ A rentabilidade líquida é a diferença entre a rentabilidade bruta e taxa de administração do fundo.

sendo que apenas dois fundos conseguiram superar esse valor: Oceana (10%) e SPX long (5%). A partir dessa classificação, não há evidências de que a taxa de administração exerça efeito sobre a rentabilidade dentro do grupo.

Quadro 3 - Características gerais dos fundos de médio risco

Fundos	Categoria	Rentabilidade líquida média da categoria	Aplicação Mínima	Rent. Ano	(-) Taxa Adm.	(=) Rent. Líquida	Performance
Selecione	Multimercados Macro	3,13%	R\$ 500,00	5%	1%	4%	+
Ace	Multimercados Macro		R\$ 500,00	5%	2%	3%	-
Gavea	Multimercados Macro		R\$ 500,00	6%	2%	4%	+
JGP Icatu	Multimercados Macro		R\$ 10.000,00	3%	2%	1%	-
Kadima	Multimercados Macro		R\$ 500,00	1%	2%	-1%	-
Kapitalo	Multimercados Macro		R\$ 500,00	9%	2%	7%	+
Legacy	Multimercados Macro		R\$ 500,00	9%	2%	7%	+
Occam Seg	Multimercados Macro		R\$ 500,00	2%	2%	0%	-
Capitania	Multimercados Outros		R\$ 500,00	3%	1%	2%	-
Giant	Multimercados Outros	R\$ 500,00	3%	2%	1%	-	
Icatu	Multimercados Outros	2,33%	R\$ 5.000,00	1%	2%	-1%	-
IP	Multimercados Outros		R\$ 500,00	-1%	2%	-3%	-
Oceana	Multimercados Outros		R\$ 500,00	12%	2%	10%	+
SPX Long	Multimercados Outros		R\$ 10.000,00	7%	2%	5%	+

Fonte: Elaborado pelo autor por meio do Software R a partir dos dados da XP sobre a rentabilidade dos fundos do TOP 30 (2022).

No Quadro 4 se apresentam 13 fundos de baixo status de risco, categorizados em multimercados macro, multimercados outros, renda fixa pós e renda fixa pré. Mais uma vez, tem-se o valor da aplicação mínima posto a partir de R\$ 500,00 para a maioria dos fundos. A rentabilidade líquida média para o grupo de fundos multimercado macro com baixo risco foi igual a 1,67% e dois dos três fundos conseguiram superar esse valor em termos líquidos, sendo estes os fundos Claritas Icatu e o Kinea. Em relação aos fundos multimercado outros de baixo risco, nenhum dos dois fundos superou a rentabilidade líquida média do grupo. Quanto aos fundos de renda fixa pós de baixo risco, apenas o fundo XP Horizonte Crédito superou a rentabilidade líquida média da categoria. Por fim, tivemos a performance positiva do fundo XP Macro - Renda Fixa Pré, que apresentou uma rentabilidade líquida de 4%, valor maior que a média líquida de 2,67%. A partir dessa classificação, não há evidências de que a taxa de administração exerça efeito sobre a rentabilidade dentro do grupo.

Quadro 4 - Características gerais dos fundos de baixo risco

Fundos	Categoria	Rentabilidade líquida média da categoria	Aplicação Mínima	Rent. Ano	(-) Taxa Adm.	(=) Rent. Líquida	Performance
Claritas Icatu	Multimercados Macro	1,67%	R\$ 5.000,00	3%	1%	2%	+
Claritas XP	Multimercados Macro		R\$ 500,00	2%	1%	1%	-
Kinea	Multimercados Macro		R\$ 500,00	3%	1%	2%	+
Navi	Multimercados Outros	1,0%	R\$ 500,00	0%	2%	-2%	-
Occam Prev	Multimercados Outros		R\$ 10.000,00	2%	2%	0%	-
AZ LP	Renda Fixa Pós	1,20%	R\$ 10.000,00	2%	1%	1%	-
AZ CP	Renda Fixa Pós		R\$ 500,00	2%	1%	1%	-
JGP XP	Renda Fixa Pós		R\$ 500,00	2%	1%	1%	-
XP Crédito	Renda Fixa Pós		R\$ 500,00	2%	1%	1%	-
XP Horizonte Crédito	Renda Fixa Pós		R\$ 500,00	3%	1%	2%	+
XP Horizonte XP	Renda Fixa Pré	2,67%	R\$ 500,00	3%	1%	2%	-
XP Icatu	Renda Fixa Pré		R\$ 500,00	3%	1%	2%	-
XP Macro	Renda Fixa Pré		R\$ 500,00	5%	1%	4%	+

Fonte: Elaborado pelo autor por meio do Software R a partir dos dados da XP sobre a rentabilidade dos fundos do TOP 30 (2022).

Quando comparados os resultados dos Quadros 2, 3 e 4, ou seja, quando comparados os grupos, tem-se que: a aplicação mínima para qualquer dos status de risco se inicia em R\$ 500,00 e que alguns dos fundos de médio e baixo risco exigem um valor maior; a rentabilidade líquida média, bem como a taxa de administração dos grupos analisados, é diretamente proporcional à exposição ao risco.

4.2 Análise de correlação e de regressão

Conforme o objetivo deste estudo, iniciamos o estudo acerca da relação entre as variáveis a partir do teste de correlação de Pearson, que verifica o grau de associação entre variáveis numéricas. No nosso caso, relacionamos a rentabilidade, a taxa de administração cobrada pelos gestores de cada fundo e a aplicação mínima para aquisição do plano (vide Tabela 3).

Tabela 3 - Testes de correlação entre a rentabilidade e as variáveis taxa de administração e aplicação mínima

Métrica	Rentabilidade / Tx Admin.	Rentabilidade / Aplic. Mínima
P- Valor	0,006309	0,3628
Correlação	0,4725848	-0,1663525

Fonte: elaborado pelo autor por meio do Software R a partir dos dados da XP sobre a rentabilidade dos fundos do TOP 30 (2022).

De acordo com a Tabela 3, a relação entre a rentabilidade e a taxa administrativa é: a) significativa, pois o valor p do teste foi igual a 0,006309 e é menor que o nível de significância de 5%, rejeitando-se a hipótese de que a correlação entre as duas variáveis é nula; b) moderada e direta, dado que o coeficiente de correlação foi igual a 0,4725848. Quanto à relação entre a rentabilidade e a aplicação mínima, tem-se que: a) ela não é significativa, dado que o valor p foi igual a 0,3628 e maior que o nível de significância de 5%; b) fraca e inversa, dado que o coeficiente apresentado foi igual a – 0,1663525.

Em relação à análise de regressão, realizaram-se, manualmente, combinações de variáveis independentes de modo a verificar, um por um, os resultados e adequabilidade dos modelos ajustados.

$$\text{Modelo1: } R = f(AM, C, SR, TA)$$

$$\text{Modelo2: } R = f(AM, C, SR)$$

$$\text{Modelo3: } R = f(AM, C, TA)$$

$$\text{Modelo4: } R = f(AM, SR, TA)$$

$$\text{Modelo5: } R = f(C, SR, TA)$$

$$\text{Modelo6: } R = f(AM, C)$$

$$\text{Modelo7: } R = f(AM, SR)$$

$$\text{Modelo8: } R = f(AM, TA)$$

$$\text{Modelo9: } R = f(C, SR)$$

$$\text{Modelo10: } R = f(C, TA)$$

$$\text{Modelo11: } R = f(SR, TA)$$

$$\text{Modelo12: } R = f(AM)$$

$$\text{Modelo13: } R = f(C)$$

$$\text{Modelo14: } R = f(SR)$$

$$\text{Modelo15: } R = f(TA)$$

$$\text{Modelo16: } R = f(\text{intercepto})$$

A Rentabilidade, variável dependente, recebe a notação R, que a Aplicação Mínima recebe a notação AM, que a Categoria é C, que a Taxa de Administração é TA e que o Status de Risco é SR.

A Tabela 4 apresenta os resultados de todos os ajustes realizados.

Tabela 4 - Coeficientes estimados e suas significâncias, por modelo

Modelo 1		
Variável	Estimado	Significância
Intercepto	87,200000	*
Aplicação mínima	0,000199	
Taxa de administração	993,000000	
Categoria – Multimercados Outros	-11,700000	
Categoria – Renda Fixa Pós	5,330000	
Categoria - Renda Fixa Pré	15,100000	
Status – Risco Baixo	-75,600000	**
Status – Risco Médio	-53,500000	**
Modelo 2		
Variável	Estimado	Significância
Intercepto	107,000000	***
Aplicação mínima	0,000094	
Categoria – Multimercados Outros	-10,200000	
Categoria – Renda Fixa Pós	-0,166000	
Categoria - Renda Fixa Pré	10,600000	
Status – Risco Baixo	-83,100000	***
Status – Risco Médio	-57,000000	**
Modelo 3		
Variável	Estimado	Significância
Intercepto	-4,150000	
Aplicação mínima	-0,002390	
Categoria – Multimercados Outros	4,970000	
Categoria – Renda Fixa Pós	9,060000	
Categoria - Renda Fixa Pré	13,700000	
Taxa de administração	3190,000000	*
Modelo 4		
Variável	Estimado	Significância
Intercepto	89,000000	**
Aplicação mínima	-0,000560	
Status – Risco Baixo	-66,400000	**
Status – Risco Médio	-48,500000	**
Taxa de administração	387,000000	

Modelo 5		
Variável	Estimado	Significância
Intercepto	0,088350	*
Categoria – Multimercados Outros	-0,011980	
Categoria – Renda Fixa Pós	0,005120	
Categoria - Renda Fixa Pré	0,015320	
Status – Risco Baixo	-0,076600	**
Status – Risco Médio	-0,054170	**
Taxa de administração	0,948640	
Modelo 6		
Variável	Estimado	Significância
Intercepto	47,100000	***
Aplicação mínima	-0,002030	
Categoria – Multimercados Outros	15,900000	
Categoria – Renda Fixa Pós	-17,900000	
Categoria - Renda Fixa Pré	-11,100000	
Modelo 7		
Variável	Estimado	Significância
Intercepto	97,400000	***
Aplicação mínima	-0,000401	
Status – Risco Baixo	-71,200000	***
Status – Risco Médio	-50,300000	**
Modelo 8		
Variável	Estimado	Significância
Intercepto	5,740000	
Aplicação mínima	-0,002380	
Taxa de administração	2860,000000	**
Modelo 9		
Variável	Estimado	Significância
Intercepto	0,107307	***
Categoria – Multimercados Outros	-0,010067	
Categoria – Renda Fixa Pós	-0,000187	
Categoria - Renda Fixa Pré	0,010420	
Status – Risco Baixo	-0,082760	***
Status – Risco Médio	-0,056700	**
Modelo 10		
Variável	Estimado	Significância
Intercepto	-0,005390	
Categoria – Multimercados Outros	0,004334	
Categoria – Renda Fixa Pós	0,006015	
Categoria - Renda Fixa Pré	0,015320	
Taxa de administração	3,004416	

Modelo 11		
Variável	Estimado	Significância
Intercepto	0,09182	**
Status – Risco Baixo	-0,06907	**
Status – Risco Médio	-0,05001	**
Taxa de administração	0,24617	
Modelo 12		
Variável	Estimado	Significância
Intercepto	49,300000	***
Aplicação mínima	-0,001790	
Modelo 13		
Variável	Estimado	Significância
Intercepto	0,043500	***
Categoria – Multimercados Outros	0,014838	
Categoria – Renda Fixa Pós	-0,019140	
Categoria - Renda Fixa Pré	-0,008533	
Modelo 14		
Variável	Estimado	Significância
Intercepto	0,09724	***
Status – Risco Baixo	-0,07191	***
Status – Risco Médio	-0,05095	***
Modelo 15		
Variável	Estimado	Significância
Intercepto	0,003264	
Taxa de administração	2,715.611	**
Modelo 16		
Variável	Estimado	Significância
Intercepto	0,0457737	***

Fonte: Elaborado pelo autor por meio do Software R a partir dos dados da XP sobre a rentabilidade dos fundos do TOP 30 (2022).

Resumindo-se a Tabela 4 em termos de significância das variáveis (e seu níveis, quando for o caso), apresenta-se o Quadro 5. Ao nível de significância de 5%, tem-se que o intercepto é, em geral significativo, significando, em boa parte dos modelos, que parte da rentabilidade independe das variáveis utilizadas nos modelos. A aplicação mínima, assim como a categoria, não exerce efeito significativo sobre a rentabilidade em nenhum dos modelos; o status de risco, por sua vez, exerce efeito significativo sobre a rentabilidade em todos os modelos ajustados. Por fim, tem-se que a taxa de administração pode exercer efeito significativo, a depender do modelo utilizado para explicar a rentabilidade.

Quadro 5 - Significância (sim ou não) dos coeficientes estimados por variável (e nível, quando for caso)

Modelo	Intercepto	AM	TA	CMO	CRF Pós	CRF Pré	SRM	SRB
1	Sim	Não	Não	Não	Não	Não	Sim	Sim
2	Sim	Não	-	Não	Não	Não	Sim	Sim
3	Não	Não	Sim	Não	Não	Não	-	-
4	Sim	Não	Não	-	-	-	Sim	Sim
5	Sim	-	Não	Não	Não	Não	Sim	Sim
6	Sim	Não	-	Não	Não	Não	-	-
7	Sim	Não	-	-	-	-	Sim	Sim
8	Não	Não	Sim	-	-	-	-	-
9	Sim	-	-	Não	Não	Não	Sim	Sim
10	Não	-	Não	Não	Não	Não	-	-
11	Sim	-	Não	-	-	-	Sim	Sim
12	Sim	Não	-	-	-	-	-	-
13	Sim	-	-	Não	Não	Não	-	-
14	Sim	-	-	-	-	-	Sim	Sim
15	Não	-	Sim	-	-	-	-	-
16	Sim	-	-	-	-	-	-	-

Fonte: Elaborado pelo autor a partir dos dados da XP sobre a rentabilidade dos fundos do TOP 30 (2022).

Realizados os ajustes, o próximo passo consistiu em selecionar o modelo considerado mais adequado de acordo com dois critérios: dentre os modelos que obedeceram a todos os pressupostos de um modelo de regressão linear, o selecionado foi aquele que apresentou o menor AIC - Akaike Information Criterion. A Tabela 5 apresenta tais informações.

Tabela 5 - Modelos lineares ajustados, valor p de testes realizados e critério de informação

Modelos	Teste de Shapiro	Teste de Breusch-Pagan	VIF	AIC	Problema(s)
Modelo1	0,0978	0,1760	-	0,0076	-
Modelo2	0,0439	0,1766	-	0,0040	Não normalidade
Modelo3	0,6210	0,0707	-	0,1031	-
Modelo4	0,2321	0,0455	-	0,0008	Heterocedasticidade
Modelo5	0,0855	0,2036	-	0,0033	-
Modelo6	0,7143	0,0066	-	0,3060	Heterocedasticidade
Modelo7	0,1148	0,0647	-	0,00026	-
Modelo8	0,7172	0,0178	1,0125	0,01005	Heterocedasticidade
Modelo9	0,0468	0,1533	-	0,00157	Não normalidade
Modelo10	0,6197	0,0340	-	0,1106	Heterocedasticidade
Modelo11	0,1977	0,0547	-	0,00027	-
Modelo12	0,0075	0,1884	-	0,3628	Não normalidade
Modelo13	0,4180	0,0045	-	0,2884	Heterocedasticidade
Modelo14	0,1266	0,0437	-	0,0640	Heterocedasticidade
Modelo15	0,8841	0,0049	-	0,0063	Heterocedasticidade
Modelo16	0,0018	-	-	0,0457	Não normalidade

Fonte: elaborado pelo autor por meio do Software R a partir dos dados da XP sobre a rentabilidade dos fundos do TOP 30 (2022).

De acordo com a Tabela 5, os modelos 1, 3, 5, 7 e 11 não apresentaram problemas. Como os modelos 7 e 11 apresentam os menores valores de AIC, qualquer deles pode ser utilizado. Em ambos os casos (conforme a Tabela 4), a única variável que exerce efeito significativo sobre a rentabilidade é o status de risco. Mais que isso, tem-se que os fundos que possuem status de médio e de baixo risco apresentam rendimentos anuais médios menores que os fundos classificados como de alto risco. Esse resultado está em consonância parcial com aquele exibido no fim da análise descritiva, e atesta que para a amostra analisada, a rentabilidade é explicada pelo status de risco do fundo, enquanto a taxa de administração parece não exercer, majoritariamente e em interação com outras variáveis, efeitos significativos sobre a rentabilidade dos fundos.

Souza Neto (2013), por meio de um quadro comparativo composto pelas taxas de rendimento, custos/taxas administrativas e valor total acumulado por diferentes opções de Planos de Previdência Complementar Aberto (PGBL), apresentou as perdas que o investidor incorre ao não identificar corretamente o produto que melhor lhe atenda. Além disso, mostrou que o desconhecimento das taxas/custos administrativos destes planos reduzem o rendimento líquido da aplicação no longo prazo. Para isto, considerou o impacto dos custos das Taxas de Carregamento e de Administração sobre o valor acumulado do investimento, comparando a rentabilidade final com a de uma aplicação na poupança. Ao fim, conclui que o investidor tem de identificar se o produto a ser adquirido irá lhe atender ao longo dos anos e destaca a importância de compreender os custos provenientes das taxas de carregamento e administração destes planos, que comprometem o valor acumulado ao longo dos anos. No presente estudo identificamos a correlação moderada entre as variáveis quantitativas rentabilidade e taxa administrativa, entretanto, identificamos que o que de fato afeta significativamente estes resultados é o status de risco ao qual o fundo se enquadra, reforçando a importância de que o investidor deve sim identificar, conforme seu perfil, o produto que melhor atender suas expectativas futuras, considerando possíveis ganhos e perdas.

Mariz (2018) descreve e caracteriza os fundos de planos de previdência ofertados pela Brasilprev Seguros e Previdência S/A, no período 2014-2018, comparando os rendimentos dos fundos com indicadores de desempenho e entre si. Destacou os fundos Renda Fixa na análise dos últimos 60 meses, e os fundos Ciclo de Vida na análise dos últimos 36 meses em rentabilidade acumulada. Amaral (2013), em sua pesquisa, identifica quais os fatores determinantes que afetam o desempenho dos Fundos de Previdência Renda Fixa na indústria brasileira de fundos identificando diferenças estatísticas significantes entre o desempenho dos fundos de previdência Renda Fixa e os Fundos de Renda Fixa tradicionais. Os resultados

obtidos demonstram que os fundos de Previdência no período tiveram seus retornos abaixo dos retornos dos fundos de Renda fixa tradicionais, fato este também apresentado por Porto (2011), que constatou que os fundos de investimento previdenciários de renda fixa não conseguiram apresentar rentabilidade superior ao benchmark no período analisado. Neste estudo não comparamos os fundos de Renda fixa da amostra analisada com os demais ofertados no mercado, mas constatamos que a gestão dessa categoria de fundo dentro do mercado de previdência complementar apresenta um desempenho rentável modesto, o que nos remete a um perfil de investidor conservador - de fato, são fundos com status de baixo risco.

Oliveira (2014), por sua vez, que buscou analisar opções de investimento previdenciário no mercado atual, Pinto (2021), que demonstrou a previdência complementar aberta e seus benefícios como forma de investimento, além do presente estudo, concluem que as pessoas que têm interesse em investir em um plano de aposentadoria devem analisar o mercado e escolher o plano mais adequado ao seu perfil. E, partindo sob uma perspectiva técnica, sugere-se que as pessoas busquem embasar suas escolhas pautadas em estudos.

5 CONCLUSÃO

Resgatando o objetivo geral proposto para esta pesquisa, analisou-se a rentabilidade dos fundos de investimento no âmbito da previdência complementar aberta. Para isso, neste estudo, buscou-se identificar o quanto o custo de gestão do fundo, ou seja, a taxa administrativa influencia na rentabilidade gerada anualmente. Foram observados 32 planos de previdência complementar aberta ofertados pela plataforma XP investimentos, sendo estes classificados como o TOP 30 do último ano.

Os resultados obtidos através de análise descritiva mostraram o quão eficiente os planos são entre si. Comparando um a um, dentro das classificações de risco (alto, médio e baixo em seus nicho de mercado), estabelecemos as melhores opções de fundos, pondo frente a frente custo e rentabilidade. Concluímos que com status de alto risco os fundos, Tork e Truxt despontam como melhores opções, tendo em vista uma rentabilidade maior ou pouco menos que a média do grupo ao qual foram classificados. Com médio risco, identificamos melhor desempenho nos fundos Kapitalo e Legacy - os demais apresentam custo administrativo igual ou menor, entretanto, não apresentam rentabilidade superior à média estabelecida no grupo. Já nos de baixo risco, de 13 opções, destacamos como performance positiva apenas o fundo XP_Macro fundo, inserido no mercado de renda fixa pré-fixado. Assim concluímos que dentro o TOP 30 a gestão menos eficiente é a dos fundos de baixo risco.

Correlacionando as variáveis quantitativas “rentabilidade” e “taxa administrativa” identificamos que a correlação entre as duas variáveis é direta, moderada e significativa estatisticamente. A análise de regressão identificou que a taxa de administração pode exercer efeito significativo, a depender do modelo utilizado para explicar a rentabilidade. Entretanto, selecionando os modelos que apresentam o menor AIC, a única variável que exerce efeitos significativo sobre a rentabilidade é o status de risco e, mais que isso, com os fundos de alto risco apresentando rentabilidades maiores que os de médio e baixo risco. Considerando que fundos de alto risco tendem a ter um custo de gestão maior, concluímos que é possível que, para outras amostras, haja um efeito mais forte da taxa administrativa sobre o retorno.

Como limitação deste estudo, tem-se que a análise foi realizada de forma transversal e que desconsiderou o efeito de variáveis macroeconômicas, como, por exemplo, a inflação. Existem, também, questões tributárias relacionadas a estes investimentos, bem como combinações com outras categorias de ativos, que proporcionariam resultados diferentes dos observados no presente estudo.

Sugere-se, portanto, a inclusão do efeito do tempo e das variáveis macroeconômicas e tributárias nos estudos futuros.

Em posse dos resultados obtidos através deste estudo, considerando que a plataforma de investimentos XP proporciona a aquisição de planos de forma simplificada, o usuário pode optar por adquirir via online, através do aplicativo ou site da própria XP, e com apenas alguns cliques, por um dos produtos ali disponibilizados também fundamentado nesta referência básica, considerando o seu perfil de investidor.

REFERÊNCIAS

AMARAL, Tânia Raquel dos Santos. **Análise de performance de fundos de investimento em previdência**. 2013. 168 f. Monografia (Especialização) - Curso de Administração, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2013.

ANDRADE, M. M. **Como preparar trabalhos para cursos de pós-graduação: noções práticas**. 5. ed. São Paulo: Atlas, 2002.

AZEVEDO, Paulo Roberto Medeiros de. **Introdução à Estatística**. Natal: Edufrn, 2016. 235 p.

CAETANO, M. A. **Determinantes da sustentabilidade e do custo previdenciário: aspectos conceituais e comparações internacionais**. Brasília: Instituto de pesquisa econômica aplicada, 2006 (Texto para discussão, 1226)

CALADO, Luiz Roberto; MIRANDA, Mauro; AMARAL, Tânia Raquel dos Santos; BRAGA, Vicente Piccoli Medeiros; NARDINI, Ricardo. **Previdência complementar aberta: PGBL e VGBL**. São Paulo: ANBIMA, sd.

CERO, Jacó dal. **A correlação entre rentabilidade e patrimônio de 30 entre os maiores fundos de previdência e rentabilidade efetiva ao contribuinte**. 2016. 21 f. Tese (Doutorado) - Curso de Pós-Graduação Lato Sensu Mba em Finanças e Mercado de Capitais, Universidade Regional do Noroeste do Rio Grande do Sul – Unijuí – Campos de Ijuí, Rio Grande do Sul, 2016.

CUTAIT, Beatriz. **Previdência: contribuições crescem 8,3% no semestre, mas número de participantes se mantém**. 2019. Disponível em: <https://www.infomoney.com.br/onde-investir/previdencia-contribuicoes-crescem-83-no-semester-mas-numero-de-participantes-se-mantem/>. Acesso em: 28 mar. 2022.

DUARTE, Antônio M. J. **Gestão de Riscos para Fundos de Investimentos**. São Paulo: Prentice Hall, 2005. Cap. V, p. 51-61, Cap. VII-VIII, p. 77-112.

EPC - Educação em Previdência Complementar. **Aspectos Gerais de Previdência Complementar**. Acesso em: Maio/2021. Disponível em: <https://epcextensao.wixsite.com/ufpb/produtos-e-servicos>.

FARAWAY, Julian. **faraway**: Functions and Datasets for Books by Julian Faraway. R package version 1.0.7. 2016. Disponível em: <https://CRAN.R-project.org/package=faraway>. Acesso em: 02 mar. 2022.

GALIZA, Francisco...[et al].; Cadernos de Seguro Coletânea 1981-2001 – Rio de Janeiro: FUNDAÇÃO ESCOLA NACIONAL DE SEGUROS – FUNENSEG, 2001, Cap. V, p. 113-131.

GIACOMONI, Bruno Hofheinz. A Persistência de Desempenho dos Fundos Brasileiros durante a Crise. In: XXXIV Encontro da ANPAD. Anais... Rio de Janeiro/RJ – 25 a 29 de Setembro de 2010.

GUJARATI, Damodar N.; PORTER, Dawn C.. **Econometria básica**. 5. ed. New York, Ny, Eua: Editora S.A. e McGraw-Hill Education, 2011.

HAUGEN, Robert A.; **Os segredos da Bolsa**: como prever resultados e lucrar com ações. São Paulo: Pearson Educação, 2000, p. 13-32.

MARIZ, Leilane Maria Silva de. **Previdência privada aberta**: um estudo descritivo dos fundos ofertados pela Brasilprev seguros e previdência S/A, no período 2014-2018. 2018. 65 f. TCC (Graduação) - Curso de Administração, Centro de Ciências Jurídicas e Sociais, Universidade Federal de Campina Grande, Sousa, 2018.

NESE, Arlete. GIAMBIAGI, Fábio. **Fundamentos da previdência complementar**: da administração à gestão de investimentos. São Paulo: Atlas, 2020.

NIHARI, Marcos Vinícius Gonçalves. **A previdência complementar é, de fato, complementar?** 2017. 71 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Economia, Universidade de Brasília, Brasília, 2017.

NUNES, Rafael Vilarouca. **O impacto das variáveis macroeconômicas no setor de previdência complementar**. 2020. 75 f. TCC (Graduação) - Curso de Ciências Econômicas, Universidade de Brasília Faculdade de Administração, Contabilidade e Economia Departamento de Economia, Brasília, 2020.

OLIVEIRA, Ana Paula Rechetelo de. **PREVIDÊNCIA PRIVADA: ANÁLISE DE ALTERNATIVAS DE PLANOS PREVIDENCIÁRIOS**. 2014. 20 f. Monografia (Especialização) - Curso de Mba Finanças, Ufpr – Ceppad, Curitiba, 2014.

ORTEGA, Fabiana. **Rentabilidade**: o que é, como funciona, conceito e tipos. 2021. Disponível em: <https://investnews.com.br/guias/rentabilidade/>. Acesso em: 24 out. 2021.

PERES, Marcos Antônio Simões. **Previdência privada complementar**. 8 ed. Rio de Janeiro: FUNENSEG, 2010.

PINTO, Valéria Lima da Silva. **Análise exploratória da previdência privada aberta como forma de investimento**. 2021. 40 f. TCC (Graduação) - Curso de Ciências Atuariais, Universidade Federal de São Paulo, Osasco, 2021.

PORTO, Eder Antônio. **Análise de performance de fundos de investimento do tipo previdência complementar aberta no Brasil**. 2011. 71 f. Monografia (Especialização) - Curso de Estatística, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2011.

PORTO, Eder Antônio. Reflexões acerca do método de análise de performance de fundos de previdência privada complementar aberta. **Revista Ibero- Americana de Humanidades, Ciências e Educação**, São Paulo, p. 791-808, 01 jan. 2022.

PÓVOAS, Manuel S. Soares. **Previdência privada**: filosofia, fundamentos técnicos e conceituação jurídica. Rio de Janeiro: Funenseg, 1985. Cap. III, p. 59-91.

PGE, Ascom Fazenda/ Ipe-Prev/. **Governo protocola projeto de lei que estimula migração de 21 mil servidores civis para a Previdência Complementar**. Disponível em: <https://fazenda.rs.gov.br/conteudo/13203/governo-protocola-projeto-de-lei-que-estimula-migracao-de-21-mil-servidores-civis-para-a-previdencia>. Acesso em: 17 out. 2021.

R Core Team. **R**: A language and environment for statistical computing. Vienna: R Foundation for Statistical Computing; 2020.

RAMOS, Severino Garcia. **Noções de previdência privada aberta**. Rio de Janeiro: Funenseg, 1988.

RODRIGUES, José Ângelo. **Gestão de Risco Atuarial**. São Paulo: Saraiva, 2008.

SILVA, William Aparecido Maciel da. **Potenciais fatores associados com o desempenho de carteira das entidades fechadas de previdência complementar brasileiras**. 2019. 56 f. TCC (Graduação) - Curso de Ciências Contábeis, Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia, 2019.

SANTOS, Virgilio F. M. dos. Regressão Linear: vantagens e desvantagens. 2021. Disponível em: <https://www.fm2s.com.br/regressao-linear>. Acesso em: 26 maio 2022.

SOUZA NETO, Salomão de. UMA ANÁLISE COMPARATIVA DOS PLANOS DE PREVIDÊNCIA COMPLEMENTAR ABERTO (PGBL). 2013. 52 f. TCC (Graduação) - Curso de Administração, Universidade Federal Fluminense, Volta Redonda - Rj, 2013.

SUSEP – Superintendência de Seguros Privados. **Previdência complementar aberta**. 2020. Disponível em: <http://www.susep.gov.br/menu/informacoes-ao-publico/planos-e-produtos/previdencia-complementar-aberta>. Acesso em: 17 out. 2021.

TRINDADE, João Antônio de Souza. ANÁLISE DE DESEMPENHO DE FUNDOS DE INVESTIMENTO DE RENDA FIXA E RENDA VARIÁVEL. Revista de Auditoria Governança e Contabilidade (Ragc), Monte Carmelo - Mg, p. 75-95, 05 maio 2015.

VARGA, Gyorgy.; WENGERT, Maxim. A indústria de fundos de investimento no Brasil. Revista de Economia e Administração, v.10, n.1, p. 66-109 jan./mar. 2011.

ZEILEIS, Achim; HOTHORN, Torsten. Diagnostic Checking in Regression Relationships. **R News**, v. 2, n. 3, p. 7-10, 2002. Disponível em: <https://CRAN.R-project.org/doc/Rnews/>. Acesso em: 20 mar. 2022.

APÊNDICE - SCRIPT DA ANÁLISE EM LINGUAGEM R

```
rm(list=ls(all=TRUE))
require(lmtest)
require(faraway)
```

```
dados=read.table("lucas.txt",h=T)
dim(dados)
dados1=na.omit(dados)
dim(dados1)
names(dados1)
summary(dados1)
```

```
fun=as.factor(dados1$fundos)
cat=as.factor(dados1$categoria)
status=as.factor(dados1$status_risco)
```

```
summary(fun)
summary(cat)
summary(status)
```

```
table(cat,status)
```

```
hist(dados1$rent_12M)
```

```
boxplot(dados1$rent_mes)
boxplot(dados1$rent_mes~dados1$cat,las=1)
boxplot(dados1$rent_mes~dados1$status)
```

```
boxplot(dados1$rent_ano~dados1$cat,las=1)
boxplot(dados1$rent_ano~dados1$status)
```

```
boxplot(dados1$rent_12M~dados1$cat,las=1)
boxplot(dados1$rent_12M~dados1$status)
```

```
boxplot(dados1$taxaadm~dados1$cat,las=1)
boxplot(dados1$taxaadm~dados1$status,las=1)
```

```
plot(dados1$rent_mes~dados1$taxaadm)
plot(dados1$rent_ano~dados1$taxaadm)
plot(dados1$rent_12M~dados1$taxaadm)
```

```
num=data.frame(dados1$aplicacaominima,dados1$taxaadm,dados1$risco,dados1$rent_mes,dados1$rent_ano,dados1$rent_12M)
```

```
cor.test(dados1$rent_ano,dados1$taxaadm)
cor.test(dados1$rent_ano,dados1$aplicacaominima)
```

```

modelo1=lm(dados1$rent_ano~dados1$aplicacaominima+dados1$taxaadm+dados1$categoria
+dados1$status_risco,data=dados1)
summary(modelo1)
bptest(dados1$rent_ano~dados1$aplicacaominima+dados1$taxaadm+dados1$categoria+dado
s1$status_risco)
shapiro.test(residuals(modelo1))
e1=data.frame(dados1$aplicacaominima,dados1$taxaadm,dados1$categoria,dados1$status_ri
sco)
vif(e1)

```

```

modelo2=lm(dados1$rent_ano~dados1$aplicacaominima+dados1$categoria+dados1$status_r
isco,data=dados1)
summary(modelo2)
bptest(dados1$rent_ano~dados1$aplicacaominima+dados1$categoria+dados1$status_risco)
shapiro.test(residuals(modelo2))
e2=data.frame(dados1$aplicacaominima,dados1$categoria,dados1$status_risco)
vif(e2)

```

```

modelo3=lm(dados1$rent_ano~dados1$aplicacaominima+dados1$categoria+dados1$taxaad
m,data=dados1)
summary(modelo3)
bptest(dados1$rent_ano~dados1$aplicacaominima+dados1$categoria+dados1$taxaadm)
shapiro.test(residuals(modelo3))
e3=data.frame(dados1$aplicacaominima,dados1$categoria,dados1$taxaadm)
vif(e3)

```

```

modelo4=lm(dados1$rent_ano~dados1$aplicacaominima+dados1$status_risco+dados1$taxaa
dm,data=dados1)
summary(modelo4)
bptest(dados1$rent_ano~dados1$aplicacaominima+dados1$status_risco+dados1$taxaadm)
shapiro.test(residuals(modelo4))
e4=data.frame(dados1$aplicacaominima,dados1$status_risco,dados1$taxaadm)
vif(e4)

```

```

modelo5=lm(dados1$rent_ano~dados1$categoria+dados1$status_risco+dados1$taxaadm,data
=dados1)
summary(modelo5)
bptest(dados1$rent_ano~dados1$categoria+dados1$status_risco+dados1$taxaadm)
shapiro.test(residuals(modelo5))
e5=data.frame(dados1$categoria,dados1$status_risco,dados1$taxaadm)
vif(e5)

```

```

modelo6=lm(dados1$rent_ano~dados1$aplicacaominima+dados1$categoria,data=dados1)
summary(modelo6)
bptest(dados1$rent_ano~dados1$aplicacaominima+dados1$categoria)
shapiro.test(residuals(modelo6))
e6=data.frame(dados1$aplicacaominima,dados1$categoria)
vif(e6)

```

```
modelo7=lm(dados1$rent_ano~dados1$aplicacaominima+dados1$status_risco,data=dados1)
summary(modelo7)
bptest(dados1$rent_ano~dados1$aplicacaominima+dados1$status_risco)
shapiro.test(residuals(modelo7))
e7=data.frame(dados1$aplicacaominima,dados1$status_risco)
vif(e7)
```

```
modelo8=lm(dados1$rent_ano~dados1$aplicacaominima+dados1$taxaadm,data=dados1)
summary(modelo8)
bptest(dados1$rent_ano~dados1$aplicacaominima+dados1$taxaadm)
shapiro.test(residuals(modelo8))
e8=data.frame(dados1$aplicacaominima,dados1$taxaadm)
vif(e8)
```

```
modelo9=lm(dados1$rent_ano~dados1$categoria+dados1$status_risco,data=dados1)
summary(modelo9)
bptest(dados1$rent_ano~dados1$categoria+dados1$status_risco)
shapiro.test(residuals(modelo9))
e9=data.frame(dados1$categoria,dados1$status_risco)
vif(e9)
```

```
modelo10=lm(dados1$rent_ano~dados1$categoria+dados1$taxaadm,data=dados1)
summary(modelo10)
bptest(dados1$rent_ano~dados1$categoria+dados1$taxaadm)
shapiro.test(residuals(modelo10)) #Teste de normalidade (não se rejeita)
e10=data.frame(dados1$categoria,dados1$taxaadm)
vif(e10)
```

```
modelo11=lm(dados1$rent_ano~dados1$status_risco+dados1$taxaadm,data=dados1)
summary(modelo11)
bptest(dados1$rent_ano~dados1$status_risco+dados1$taxaadm)
shapiro.test(residuals(modelo11))
e11=data.frame(dados1$status_risco,dados1$taxaadm)
vif(e11)
```

```
modelo12=lm(dados1$rent_ano~dados1$aplicacaominima,data=dados1)
summary(modelo12)
bptest(dados1$rent_ano~dados1$aplicacaominima)
shapiro.test(residuals(modelo12))
```

```
modelo13=lm(dados1$rent_ano~dados1$categoria,data=dados1)
summary(modelo13)
bptest(dados1$rent_ano~dados1$categoria)
shapiro.test(residuals(modelo13))
```

```
modelo14=lm(dados1$rent_ano~dados1$status_risco,data=dados1)
summary(modelo14)
bptest(dados1$rent_ano~dados1$status_risco)
shapiro.test(residuals(modelo14))
```

```
modelo15=lm(dados1$rent_ano~dados1$taxaadm,data=dados1)
summary(modelo15)
bptest(dados1$rent_ano~dados1$taxaadm)
shapiro.test(residuals(modelo15))
```