



ASSOCIAÇÃO DE POLITÉCNICOS DO NORTE (APNOR)

INSTITUTO POLITÉCNICO DE VIANA DO CASTELO

Desempenho dos ETF (Exchange-Traded Funds) e dos Fundos de Investimento em ações americanas

Natália Mota Ferreira

Dissertação apresentada ao *Instituto Politécnico de Viana do Castelo*

Para obtenção do grau de mestre em Contabilidade e Finanças

Orientação:

Prof. Doutor Nuno Miguel da Cruz Domingues

Viana do Castelo, outubro, 2025

ASSOCIAÇÃO DE POLITÉCNICOS DO NORTE (APNOR)

INSTITUTO POLITÉCNICO DE VIANA DO CASTELO

Desempenho dos ETF (Exchange-Traded Funds) e dos Fundos de Investimento em ações americanas

Natália Mota Ferreira

Orientação:

Prof. Doutor Nuno Miguel da Cruz Domingues

Viana do Castelo, outubro, 2025

Resumo

A presente dissertação tem como objetivo estudar o comportamento das rendibilidades de uma seleção de *Exchange-Traded Funds* (ETF) e dos Fundos de Investimento portugueses em ações americanas, que repliquem o índice S&P 500. O período selecionado visa também fazer uma análise de dois momentos de crises económicas, mais concretamente na época do COVID-19 iniciada em novembro de 2019 e mais recente na guerra da Ucrânia, iniciada em fevereiro de 2022. Outra questão é analisar se os ETF, instrumentos financeiros mais de gestão passiva, têm ou não melhor desempenho que os Fundos de Investimento de ações, mais de gestão ativa.

O período em estudo será entre janeiro de 2018 a dezembro de 2024. Foi utilizado o site *JustETF* para pesquisar ETF que replicam o índice S&P 500. A lista devolveu 97 ETF, dos quais foram excluídos os ETF com data de início posterior a 1 de janeiro de 2018, os que não tinham nos dados históricos todas as observações mensais, e por fim, também foram desconsiderados ETF transacionados em moeda diferente de EUR. Os Fundos de Investimento de ações na América foram recolhidos através do site da Associação Portuguesa de Fundos de Investimento, Pensões e Patrimónios (APFIPP), existem 14 Fundos de Investimento que utilizam o S&P 500 como *benchmark*, nesta listagem, por os mesmos serem de constituição mais recentes, desconsiderou-se, os que tem data de início posterior a 2019. A presente dissertação aborda um conjunto de 37 ETF e 6 FI, recorrendo a dados históricos mensais.

A avaliação do desempenho foi efetuada através de rácios de Sharpe, Treynor e Sortino, do alfa de Jensen, do máximo *drawdown* (MDD), do Calmar Ratio, do *Tracking error* e o *Information ratio* (IR). Adicionalmente recorreu-se a modelos de regressão em painel, considerando variáveis *dummies* para captar os efeitos das crises e tipo de replicação dos ETF.

Os resultados indicam que, de forma geral, os ETF apresentam maior eficiência risco-retorno e custos mais baixos face aos Fundos de Investimento, reforçando a eficiência da gestão passiva. Apesar disso, alguns fundos conseguiram aproximar-se do *benchmark*, embora com maior volatilidade.

Conclui-se que os ETF representam uma alternativa competitiva e eficiente para os investidores portugueses, sobretudo em períodos de instabilidade, pela sua capacidade de replicação do índice, liquidez e custo de gestão mais baixos.

Palavras-Chave: ETF (*Exchange-Traded Funds*), Fundos de Investimento, rendibilidade, *benchmark*, *Tracking error* (TE)

Abstract

This dissertation studies the performance behavior of a selection of Exchange-Traded Funds (ETF) and portuguese equity investment funds that replicate the S&P 500 index. The study period was designed to include two major economic crises: the COVID-19 pandemic, which began in November 2019, and the Russia–Ukraine war, which started in February 2022. A key objective is to assess whether ETF—typically passively managed instruments—outperform actively managed equity investment funds.

The analysis covers the period from January 2018 to December 2024. Data on ETF replicating the S&P 500 were obtained from the JustETF platform. From an initial list of 97 ETF, those launched after January 1, 2018, ETF lacking complete monthly historical data, or traded in currencies other than the euro were excluded. Data on equity investment funds focused on the U.S. market were collected from the Portuguese Association of Investment Funds, Pensions, and Assets (APFIPP). Among the 14 funds using the S&P 500 as their benchmark, those established after 2019 were excluded due to their limited historical records. The final sample comprises 37 ETF and 6 investment funds, using monthly historical data.

Performance was evaluated using the Sharpe, Treynor, and Sortino ratios; Jensen's alpha; Maximum Drawdown; Calmar Ratio; *Tracking error*; and Information Ratio. Additionally, panel regression models were employed, incorporating dummy variables to capture the effects of crisis periods and ETF replication type.

Overall, the results indicate that ETF demonstrate greater risk-return efficiency and lower costs compared to investment funds, supporting the efficiency of passive management. However, some actively managed funds were able to approximate the benchmark, although with higher volatility.

The study concludes that ETF represent a competitive and efficient alternative for portuguese investors, particularly during periods of market instability, due to their index replication ability, liquidity, and lower management fees.

Keywords: ETF (Exchange-Traded Funds), Investment funds, profitability, benchmark, *Tracking error* (TE)

Mãe,
A conquista de uma leira

Agradecimentos

Antes de mais, deixo um sincero agradecimento ao Professor Doutor Nuno Miguel da Cruz Domingues, pelo apoio demonstrado desde o momento em que decidi concluir esta fase do meu percurso académico. A sua orientação foi essencial para o desenvolvimento deste trabalho e para o meu crescimento pessoal. Agradeço o voto de confiança, a disponibilidade, a paciência e o apoio constante ao longo deste percurso. A sua dedicação e sabedoria sobre o tema abordado foram, sem dúvida, uma inspiração e contribuíram de forma muito positiva para a concretização deste trabalho.

Aos meus amigos e aos meus clientes, deixo uma palavra de gratidão especial por compreenderem e acompanharem de forma tão positiva este meu percurso.

A realização desta dissertação representa não apenas o culminar de um percurso académico, mas também a superação de um desafio pessoal. Um voto de gratidão à minha persistência e resiliência, por finalmente ter terminado algo deixado em *standby* por mais de uma década.

Agradeço a todos os que de maneira ativa ou passiva, fazem parte da minha vida, àqueles que me trazem retornos positivos, mas também aos que vêm com retornos negativos, pois nesses deposito uma atenção especial para que me apótem resultados assertivos.

Abreviaturas e/ou Acrónimos

APFIPP – Associação Portuguesa de Fundos de Investimento, Pensões e Patrimónios

CAPM – Capital Asset Pricing Model

CMVM – Comissão do Mercado de Valores Imobiliários

DIF – Documento de Informação Fundamental

ETF – Exchange-Traded Funds

EUA – Estados Unidos da América

FI – Fundos de Investimento

IR - Information Ratio

MDD – Maximum Drawdown

OIC - Organismos de Investimento Coletivo

OLS – Ordinary least squares

SGOIC -Sociedades Gestoras de Organismos de Investimento Coletivo

TE – *Tracking error*

TER – Total Expense Ratio

VIF - Fator de inflação de variância

UP – Unidade de participação

Índice

Resumo	i
Abstract	ii
Agradecimentos	iv
Abreviaturas e/ou Acrónimos	v
Índice.....	vi
Lista de Tabelas.....	vii
Introdução.....	1
1. Revisão de Literatura	3
1.1. Exchange-Traded Funds (ETF): Conceito, características e tipologia.....	3
1.2. Fundos de Investimento (FI): Conceito, características e tipologia	4
1.3. Comparação entre ETF e Fundos de Investimento	5
1.4. Estudos empíricos sobre ETF e FI.....	5
1.5. Métricas de desempenho e risco	9
2. Metodologia de Investigação	12
2.1. Objetivo do Estudo e Hipóteses de Investigação	12
2.2. Recolha de dados	14
2.3. Descrição dos Métodos de Tratamento dos Dados.....	16
3. Apresentação e Análise dos Resultados.....	21
3.1. Análise de Estatísticas descritivas dos investimentos	21
3.2. Avaliação de desempenho	24
3.3. <i>Tracking error</i> e determinantes.....	33
4. Conclusões, Limitações e Linhas de Investigação Futuras	41
Referências bibliográficas	44

Lista de Tabelas

Tabela 1. Lista de Fundos de Investimento	15
Tabela 2. Lista de ETF	16
Tabela 3. Estatística Descritiva das Rendibilidades dos FI e do seu <i>benchmark</i>	22
Tabela 4. Estatística Descritiva das Rendibilidades dos ETF e do seu <i>benchmark</i>	23
Tabela 5. Medidas de Desempenho dos FI e do seu <i>benchmark</i>	25
Tabela 6. Medida de Desempenho dos ETF e do seu <i>benchmark</i>	27
Tabela 7. Alfa de Jensen dos FI	28
Tabela 8. Alfa de Jensen dos ETF	29
Tabela 9. Máximo <i>Drawdown</i> e Calmar <i>Ratio</i> dos FI	30
Tabela 10. Máximo <i>Drawdown</i> e Calmar <i>Ratio</i> dos ETF	32
Tabela 11. Intervalos <i>Tracking error</i>	33
Tabela 12. <i>Tracking error</i> e <i>Information Ratio</i> dos FI	34
Tabela 13. <i>Tracking error</i> e <i>Information Ratio</i> dos ETF	35
Tabela 14. Determinantes do <i>Tracking error</i> dos FI	37
Tabela 15. VIF dos FI	37
Tabela 16. Determinantes do <i>Tracking error</i> dos ETF	39
Tabela 17. VIF dos ETF	39

Introdução

Sendo a literacia financeira um tema muito atual, a dissertação aborda o tema dos, com vista a dar um contributo para esta temática, mais concretamente sobre o desempenho de dois tipos de investimento, dos *Exchange-Traded Funds* (ETF) e dos Fundos de Investimento (FI), ambos em ações americanas, uma vez que estes proporcionam um grande potencial de diversificação e de acesso a mercados globais para os investidores.

A busca pela chamada liberdade financeira tem vindo a crescer substancialmente, nesse contexto verifica-se, um aumento na procura da literacia financeira, e um crescente interesse por parte dos portugueses em investir em produtos diversificados e acessíveis, tais como os analisados no presente estudo.

Quando se pensa em investir a maior preocupação é o risco. Os portugueses têm um perfil de investidor muito conservador, optando por investir em produtos de baixo risco. Num artigo publicado pelo Diário de Notícias publicado no passado dia 31 de outubro, pode ler-se que segundo um estudo feito pelo “Boston Consulting Group “Consumer Sentiment Survey 2024”, mais de metade dos portugueses poupa menos de 10% do salário (*Diário de Notícias*, 2024). É muito provável que de acordo com a atual conjuntura, poupar não seja uma realidade possível para todas as famílias portuguesas. Os créditos à habitação e a inflação influenciam a falta de poupança dos portugueses.

Em Portugal, no que concerne aos Fundos de Investimento, estes são regulados e supervisionados pela Comissão de Mercado de Valores de Mobiliários (CMVM), de forma a promover a proteção dos investidores. Em relação à regulamentação dos ETF, esta varia conforme o país ou região onde são negociados.

Embora os Fundos de Investimento tenham sido uma escolha predominante entre os portugueses, os ETF têm vindo a tornar-se um ativo popular. O acesso aos ETF pode ser feito de forma simples, através de plataformas de investimento *online* e corretoras. Já os Fundos de Investimento estão normalmente disponíveis em instituições bancárias. O baixo custo, a diversificação e o desempenho histórico dos ETF têm provocado uma maior atratividade ao investidor, sendo que o fator liquidez também tem influência. Os ETF são cotados em bolsa, oferecendo liquidez imediata. Os Fundos de Investimento oferecem liquidez limitativa, dependendo das condições de resgate.

Os fundos geridos ativamente em Portugal apresentam comissões mais altas que os ETF, o que tem motivado uma maior procura por esses últimos entre os investidores mais conscientes, sendo uma alternativa mais económica.

A escolha deste tema teve como objetivo contribuir para futuras pesquisas sobre estes tipos de investimentos, bem como compreender a sua relevância para investidores portugueses. Tal como referido no resumo, este estudo centra-se na investigação do comportamento de ETF e Fundos de Investimento de ações americanas num determinado espaço temporal. O intervalo selecionado abrange dois períodos recentes de crise financeira, de 2018 a 2024.

Por um lado, pretende-se analisar se os investimentos acompanham o seu *benchmark* e que efeitos sofreram, nos períodos do COVID-19 e da guerra da Ucrânia.

- Desempenho dos ETF e dos fundos nos dois episódios mais recentes de crise, COVID-19 e a guerra da Ucrânia.

Por outro lado, pretende-se evidenciar que tipo de investimento tem melhores retornos, ou seja, aqueles que têm melhor desempenho.

- Qual dos dois instrumentos tem melhor desempenho, os Fundos de Investimento (gestão ativa) ou os ETF (de gestão passiva)?

Para responder à primeira questão colocada, a metodologia utilizada para avaliar o desempenho será através dos rácios de Sharpe, Treynor, Sortino, o rácio de Jensen e o *tracking error*. Além disto, foi calculado o máximo *drawdown*, o rácio de Calmar e o índice de informação. Para a segunda questão aplicar-se-á uma regressão através de modelo de dados em painel.

A dissertação inicia-se com uma breve introdução ao tema, na qual se explicita as análises a efetuar, além do motivo da escolha do tema. Este trabalho encontra-se estruturado em quatro capítulos, sendo o primeiro relativo à revisão da literatura, realizada para o desenvolvimento da temática selecionada. No segundo capítulo, aborda-se a metodologia de investigação adotada, bem como os dados utilizados neste estudo. Em seguida, apresentam-se e analisam-se os resultados obtidos, através dos métodos utilizados. Finalmente, são sintetizadas as conclusões obtidas, as limitações e as linhas de investigações futuras.

1. Revisão de Literatura

A literatura sobre ETF e Fundos de Investimento tem crescido significativamente, acompanhando a expansão destes instrumentos financeiros e o interesse crescente dos investidores. Nesta seção apresentam-se os principais conceitos, características e evidências empíricas relevantes para o estudo.

1.1. Exchange-Traded Funds (ETF): Conceito, características e tipologia

Os *Exchange-Traded Funds* (ETF) são, de acordo com a CMVM, Fundos de Investimento abertos, negociados na bolsa de valores, e têm como objetivo principal, obter uma *performance* relacionada com um determinado indicador de referência, como por exemplo, o S&P 500, (índice/segmento de mercado/ativo/instrumento financeiro/estratégia de investimento). Geralmente, seguem uma estrutura de gestão passiva, procurando acompanhar o desempenho do índice.

Os ETF, procuram acompanhar o índice que replicam, sem intervenção ativa na seleção de ativos, ou seja, com uma gestão passiva. Existem duas formas principais de replicação: replicação física, que pressupõe a compra dos constituintes do índice e replicação sintética, através de contratos de *swap* e outros derivados financeiros.

No que respeita à política de rendimentos, estes classificam-se como ETF de distribuição ou de acumulação. Os ETF de distribuição, tal como o nome indica, distribuem pelos investidores os rendimentos gerados pelo ativo subjacente, enquanto que os ETF de acumulação, reinvestem os rendimentos gerados no próprio fundo, ou seja, não há distribuição dos rendimentos obtidos pelos investidores.

Para serem mais facilmente diferenciados, os ETF de distribuição contêm na sua designação o termo “Dist” ou “D”, enquanto os de acumulação têm o termo “Acc” ou “C”.

Muitos ETF na Europa, cuja moeda do fundo é o euro, têm investimentos em empresas cuja moeda é outra, por exemplo, o dólar. Este tipo de investimentos têm o efeito do câmbio da moeda associado. Existem ETF que consideram o risco cambial e esses ETF denominam-se *hedged* (protegido) ou *unhedged* (não protegido). Um ETF *hedged* retira a exposição ao câmbio de moeda em investimentos internacionais, ou seja, protege o fundo das flutuações cambiais, mas ao mesmo tempo não permite ganhos com possíveis flutuações positivas. Um ETF *unhedged* está sempre exposto ao risco cambial, isto é, havendo flutuações na moeda, o ETF será ajustado pela valorização ou desvalorização. Por norma, o ETF quando é *hedged*, contém essa designação. O *Total Expense Ratio* (TER) dos fundos *hedged* são superiores aos dos fundos *unhedged*. Tal característica também deve ser considerada pelo investidor quando faz a escolha da sua carteira de investimentos.

1.2. Fundos de Investimento (FI): Conceito, características e tipologia

Os Fundos de Investimento são instrumentos financeiros, que por regra agrupam capital de vários investidores, constituindo um património autónomo. São geridos por profissionais especializados e seguem, normalmente, uma estrutura de gestão ativa, procurando, assim, superar o desempenho do mercado através de decisões estratégicas dos gestores.

Os investidores desses fundos designam-se participantes, porque o seu investimento é detido através de unidades de participação (UP), que lhes são entregues como contrapartida do montante investido. As UP podem ser readquiridas ou resgatadas a pedido dos seus participantes. O rendimento gerado e as variações do preço são refletidas no valor da UP, sendo que cada UP tem um valor calculado, em regra, diariamente, o que permite aos participantes conhecerem a evolução do seu investimento.

Existe uma variedade de fundos em Portugal, nomeadamente, fundos mobiliários, que investem em ações, obrigações, UP de outros fundos, fundos imobiliários, que investem no setor imobiliário e os fundos de capital de risco que investem em participações sociais.

Quanto à sua política de rendimentos, os fundos podem ser classificados como fundos de distribuição ou de acumulação. Quanto aos fundos de distribuição, os rendimentos gerados podem ser parcial ou totalmente distribuídos pelos participantes. Em relação aos fundos de acumulação, os rendimentos gerados são incorporados no valor da UP e recebidos quando o participante as resgatar.

Em termos estruturais, os Fundos de Investimento subdividem-se em abertos ou fechados. Os fundos abertos podem ser negociados pelos investidores a qualquer momento, ao contrário dos fechados que têm uma data pré-fixada de subscrição e são resgatados na data de liquidação do fundo.

Os FI são um tipo de Organismos de Investimento Coletivo (“OIC”) que não têm personalidade jurídica, pelo que precisam de ter uma entidade que faça a gestão e aplicação dos seus ativos. As entidades responsáveis pela gestão dos ativos dos fundos são intituladas Sociedades Gestoras de Organismos de Investimento Coletivo (“SGOIC”) e administram os fundos na base exclusiva do interesse dos participantes. Os Fundos de Investimento constituídos e comercializados em Portugal são supervisionados pela CMVM.

1.3. Comparação entre ETF e Fundos de Investimento

Existem algumas diferenças que o investidor deve ter em consideração quando está a pensar em investir neste tipo de instrumentos, apesar de ambos serem de investimento coletivo. Uma das diferenças diz respeito à gestão, visto que os ETF seguem um modelo de gestão passiva, acompanhando passivamente um índice de mercado, enquanto os Fundos de Investimento seguem uma gestão ativa, com o objetivo de superar o mercado. Outra diferença relaciona-se com os custos, visto que os ETF tendem a ter custos administrativos mais baixos, diminuindo as decisões do gestor. Já os Fundos de Investimento ativos, como são geridos por profissionais, com a pretensão de gerar retornos superiores ao mercado, acarretam custos mais elevados. Além destas diferenças, os ETF por serem negociados em bolsa têm maior liquidez que os Fundos de Investimento, dado que estes são negociados ao final do dia com base no valor da sua UP. Ainda ao nível de transparência, os ETF divulgam frequentemente as suas carteiras, ao contrário dos fundos, nos quais essa informação pode não ser imediata.

Segundo o site *Statista* (2024), o número de ETF no final de 2023 era de 10.319, e de 6.532 no final de 2018, o que representa um aumento de 3.787 ETF (58%), em apenas 5 anos.

Em Portugal existem 14 Fundos de Investimento de ações americanas, que replicam o *benchmark* S&P 500, e 253 Fundos de Investimento mobiliário, no site APFIPP (APFIPP, 2024).

De acordo com os dados do Banco de Portugal, o total de ativos dos Fundos de Investimento atingiu 52.321,9 milhões de euros no final de 2024, apresentando um aumento de 11,3% face a 2023, sendo este o valor mais alto desde o início da série histórica em dezembro de 2000 (Banco de Portugal, 2025).

1.4. Estudos empíricos sobre ETF e FI

Existem vários estudos empíricos nacionais e internacionais que analisam o desempenho, os riscos e a eficiência dos ETF, comparando-os com os fundos de gestão ativa.

Afonso e Cardoso (2019) fizeram um estudo para avaliar o desempenho de ETF como alternativa de investimento para os investidores portugueses, para o período de 2010-2015. Foi testada a ineficiência de preço para o ETF e a sua persistência, concluindo que o valor do ETF apresenta um valor médio inferior ao seu valor intrínseco, com persistência de desvios de pelo menos 2 dias.

Bervoets (2018) analisou ETF em dois momentos de crise financeira, 2008 e 2010, verificando que os valores do *tracking error* aumentam significativamente em ambos os períodos.

Ben-David, Franzoni e Moussawi (2021) num estudo sobre se os ETF aumentam a volatilidade demonstraram que a negociação intensiva de ETF pode aumentar a volatilidade dos mercados financeiros, com mais incidência em períodos de elevada incerteza. Os autores concluíram que, embora os ETF promovam liquidez, podem também aumentar o risco sistemático devido a transações de curto prazo e estratégias de especulação. Contrariando assim o pressuposto que estes instrumentos operam de forma totalmente neutra, sem impactos relevantes na estabilidade do mercado.

Fonseca (2012), no estudo *Gestão activa versus gestão passiva: análise comparativa da performance dos Exchange-Traded Funds*, investigou a *performance* dos Fundos de Investimento e dos *Exchange Traded-Funds* do mercado americano e europeu, demonstrando que nenhum dos instrumentos financeiros tiveram *performances* superiores ao *benchmark*.

Marto (2021) verificou que os ETF sintéticos têm melhor *performance* do que os físicos em épocas de crise, nomeadamente na crise mundial de COVID-19. Tal resultado foi obtido através do estudo do TE, aplicando três métodos diferentes de estimação, tendo sido concluído que os ETF sintéticos apresentam um melhor desempenho que os físicos. Resultados semelhantes foram obtidos por Saha, Madhavan e Chandrashekhar (2022), que analisaram a eficiência dos ETF durante a pandemia de COVID-19 e concluíram que períodos de elevada incerteza reduzem significativamente a capacidade de replicação dos índices subjacentes.

No estudo realizado por Agapova (2011) foi analisada a substituibilidade entre fundos tradicionais convencionais e ETF, procurando explicar a coexistência desses dois veículos de investimento com estruturas organizacionais diferentes e com exposição ao mesmo índice de referência. A autora concluiu que os instrumentos são substitutos, porém, não são substitutos perfeitos. Além disto, demonstrou ainda que a escolha entre os dois depende de outros fatores, tais como custos, liquidez e preferências de investidores. Cada tipo de investidor tem preferências de investimento distintas, dependendo dos seus objetivos financeiros e horizonte de investimento.

Cantante (2016) conclui que os ETF europeus analisados apresentam baixo *tracking error*, evidenciando uma elevada capacidade de replicação dos índices de referência. O período analisado foi de 2005 a 2014. O alfa de Jensen revelou-se maioritariamente positivo, embora não significativo, confirmando que os ETF mantêm um comportamento passivo e eficiente, sem gerar rendibilidades ajustadas ao risco superiores ao *benchmark*.

Tsalikis e Papadopoulos (2019) analisou 15 ETF (5 americanos, 10 europeus) e como resultado, demonstrou que os ETF americanos têm um *tracking error* mais baixo do que os europeus, comparativamente ao seu *benchmark*. De acordo com o autor, tal situação pode ocorrer pelo facto da dimensão dos ETF americanos serem muito superiores aos europeus, em 29,9 vezes.

Na investigação Silva (2023) sobre 16 ETF, físicos e sintéticos, foi possível aferir que os ETF têm uma replicação fraca relativamente ao seu *benchmark*, tendo sido mais notória durante a pandemia e, por isso, com maior dificuldade em replicar o índice. Quanto ao seu risco, verificou que os ETF sintéticos têm maior risco que os ETF físicos, obtendo um desempenho superior.

Valente (2022) analisou os determinantes do *tracking error* nos ETF Europeus com diferentes índices de referência. O estudo abrangeu o período compreendido entre junho de 2003 a junho de 2020. Os resultados evidenciam que antes da crise financeira de 2008, os ETF demonstravam uma capacidade satisfatória de replicação do seu índice. Contudo, após a crise financeira e a crise de dívida soberana europeia essa capacidade deteriorou-se. Um contributo relevante do estudo prende-se com a constatação de que, contrariamente à literatura existente, rácios de despesa mais elevados estão associados a uma melhor capacidade de replicação do índice. Isto sugere que uma maior afetação de recursos de gestão pode contribuir para um desempenho mais eficaz. Concluiu-se que, embora os ETF sejam eficientes, em termos gerais, apresentam vulnerabilidades em contextos de instabilidade financeira, sendo a sua *performance* condicionada por fatores estruturais e de gestão.

Henriques, Neves, Conceição e Vieira (2023) demonstraram, através de uma amostra de ETF americanos e europeus, que a eficiência risco-retorno é superior nos fundos de maior dimensão e com menor *expense ratio*, confirmando o papel da gestão passiva como instrumento de estabilidade e eficiência.

O estudo de Gonçalves (2024), demonstrou que os ETF europeus apresentam um desempenho inferior aos respetivos índices de referência. Os resultados da análise do *tracking error* evidenciaram valores baixos, mas diferentes de zero. Estes resultados demonstram que embora os ETF repliquem eficazmente os seus índices existem diferenças de rentabilidade relacionadas a fatores como custos de gestão, liquidez e reinvestimento de dividendos. O mesmo autor analisou o alfa de Jensen, obtendo resultados negativos e estatisticamente significativos, evidenciando que os ETF não geram rendibilidades ajustadas ao risco superiores aos do índice que procuram replicar. Estes resultados revelam a natureza passiva e eficiente dos ETF.

Mais recentemente, Rompotis (2023) analisou o desempenho de ETF temáticos (ESG) no mercado norte-americano, concluindo que estes mantêm padrões de eficiência semelhantes aos ETF tradicionais, reforçando o potencial da gestão passiva em diferentes segmentos do mercado.

Gastineau (2001, 2004) analisou os ETF enquanto instrumentos da gestão passiva, destacando simultaneamente a sua eficiência e as suas limitações. No primeiro estudo, o autor caracteriza os ETF

como uma inovação que promove eficiência operacional, transparência e baixos custos de transação, embora sujeitos a pequenos desvios face ao índice de referência. Mais tarde, identifica que essa eficiência não impede uma ligeira *subperformance* relativamente aos fundos tradicionais, explicada por restrições operacionais e gestão excessivamente passiva. Em conjunto, os estudos demonstram que a eficácia dos ETF depende de uma gestão capaz de equilibrar eficiência estrutural e flexibilidade operacional.

Shin e Soydemir (2010) analisaram uma amostra de 26 ETF norte-americanos e internacionais no período compreendido entre 2001 e 2009, com o objetivo de avaliar a eficiência e a persistência dos seus TE. Os autores concluíram que os desvios de replicação são estatisticamente significativos e persistentes, evidenciando limitações na capacidade dos ETF acompanharem os respetivos índices de referência. O estudo demonstrou que a volatilidade e as variações cambiais influenciam negativamente a precisão da replicação, e que, apesar da gestão passiva, os ETF raramente superam o *benchmark*, apresentando alfa de Jensen negativos. Estes resultados reforçam a relevância do TE como medida de eficiência e risco na avaliação do desempenho dos ETF.

Os estudos sobre FI tendem a mostrar dificuldades em superar o *benchmark*. Na tese de mestrado de Amaral (2018), intitulada *Avaliação de desempenho dos Fundos de Investimento em Portugal*, sugere que investimentos com maior dimensão e comissões mais altas, são os que obtêm maiores rendibilidades. No caso dos fundos com classe de risco mais elevado, com dois ou mais anos de atividade e maior rotação de carteira (gestão ativa), estes apresentam menor retorno. Os resultados também sugerem que o investidor deve procurar fundos de gestão passiva, reduzindo os seus custos de transação, assim como fundos com menos anos de atividade por estes demonstrarem um melhor desempenho numa fase inicial.

Cordeiro (2021) concluiu que os gestores de FI mobiliário de ações domiciliados em Portugal apresentaram, no período global de 2005 a 2020, alfas negativos e estatisticamente significativos, evidenciando um desempenho inferior aos respetivos *benchmarks*. Os resultados indicam que os fundos europeus obtêm melhor *performance* em períodos de *bear market*, enquanto os fundos que investem na América do Norte revelam melhores resultados relativos em períodos de *bull market*, embora continuem com alfas negativos e significativos. De forma geral, o estudo confirma que os gestores não demonstram capacidade de superar o mercado, reforçando a natureza limitada da gestão ativa no contexto português.

O estudo de Almeida (2013) abordou a avaliação do desempenho e a persistência de 37 ETF transacionados no mercado americano, com índices de referência internacionais, no período entre 2010 e 2012. Constatou-se particularmente através do alfa de Jensen que, de modo geral, os ETF apresentam *underperformance* em relação aos *benchmarks*, com alfas negativos significativos. No entanto, alguns deles superaram o seu *benchmark* em termos de rácios de Treynor e Sortino. Da análise do TE resulta que a capacidade de replicação foi razoável, e apresenta evidências de persistência de

erro de replicação ao longo dos anos. As comissões e a volatilidade mostraram-se determinantes importantes do *tracking error*, enquanto que a idade do fundo e o volume de transações e dividendos não apresentaram um impacto relevante.

Estudos como o de Fama e French (2010) demonstram que a maioria dos Fundos de Investimento não conseguem superar os seus *benchmarks*, principalmente após consideração dos custos de gestão. Tais resultados reforçam a visão de que a gestão passiva tende a oferecer retornos mais consistentes ao longo do tempo.

No artigo realizado por Chordia (1996) foi analisado com detalhe a estrutura de comissões praticadas por Fundos de Investimento e foi possível concluir que existe uma relação de compensação entre as comissões de subscrição e as taxas de gestão anuais. Gestores ajustam a combinação de custos, de forma a aumentar a atratividade do fundo e, ao mesmo tempo, a garantir a rentabilidade da sociedade gestora. O autor demonstra que fundos com melhores desempenhos tendem a aplicar comissões mais altas.

1.5. Métricas de desempenho e risco

A literatura identifica várias métricas fundamentais para avaliar o desempenho. Eling e Schuhmacher (2007) conduziram uma pesquisa detalhada sobre a forma como a seleção das métricas de desempenho afeta a avaliação de *hedge funds*. Analisando indicadores convencionais e alternativos como o Sharpe Ratio, o Sortino Ratio, o Calmar Ratio e o Sterling Ratio, os autores demonstram que, embora todas estas métricas procurem relacionar risco e retorno, a forma como cada uma define e penaliza o risco resulta em classificações significativamente distintas entre fundos. Enquanto o Sharpe Ratio utiliza a volatilidade total como indicador de risco e tende a favorecer fundos com retornos consistentes, o Sortino Ratio concentra-se apenas na volatilidade negativa, oferecendo uma visão mais alinhada com a aversão a perdas. Em relação ao Calmar Ratio e ao Sterling Ratio, estes utilizam o *maximum drawdown* como referência, penalizando de forma mais rigorosa estratégias que apresentam perdas prolongadas, mesmo que mantenham uma boa rentabilidade anualizada. Os resultados do estudo indicam que a aplicação de métricas baseadas em *drawdown* podem modificar substancialmente a classificação dos fundos, revelando riscos ocultos em estratégias que pareceriam robustas quando analisadas apenas com índices tradicionais. Deste modo, os autores enfatizam a relevância de utilizar múltiplas métricas de desempenho para assegurar uma análise mais abrangente e fidedigna, especialmente no contexto de ETF e Fundos de Investimento expostos a períodos de elevada volatilidade.

Goldberg e Mahmoud (2014) analisaram profundamente o MDD, enfatizando a sua importância como uma das medidas de risco mais próximas da experiência do investidor. Os autores alegam que, ao

contrário da volatilidade, o MDD capta especificamente a maior perda acumulada desde um máximo até um mínimo subsequente, indicando de forma intuitiva o impacto de *stress* nos mercados. Permitindo perceber não só a magnitude das quedas, mas também a vulnerabilidade das carteiras a crises prolongadas, o estudo revela que a autocorrelação dos retornos tende a agravar o MDD. Este indicador torna-se particularmente sensível em ambientes de elevada incerteza.

Alexandre (2016) apresentou uma investigação, com base numa amostra de 88 ETF norte-americanos e 59 índices subjacentes, no período de 1996 a 2016, no qual analisou o TE e os seus determinantes. O TE foi avaliado através de cinco métodos diferentes e concluiu-se que os ETF não replicam perfeitamente os índices, uma vez que o TE não é nulo. Contudo, os resultados do TE são reduzidos, sugerindo uma boa *performance* de replicação. Neste estudo, também foram testados os determinantes do TE, as variáveis dimensões, a liquidez, *dividend yield*, risco, *expense ratio* e o indicador de períodos de *bull & bear markets*, que se mostraram estatisticamente significativos. Da análise efetuada verificou-se que a dimensão do fundo e o período de *bear market* reduzem o TE, enquanto que a liquidez, o risco e as despesas de gestão contribuem para o aumento do TE. No caso do *dividend yield*, os resultados não foram consistentes, dado a sua variação consoante o método de estimação utilizado.

Choi (2021) investigou a relação entre o MDD, o tempo de recuperação e a rendibilidade futura, demonstrando que estas variáveis estão ligadas a estratégias *momentum*. O termo *momentum*, em finanças, refere-se à persistência dos retornos. Por um lado, o autor concluiu que os ativos e fundos que sofrem *drawdowns* profundos e recuperações prolongadas tendem a apresentar desempenhos subsequentes mais frágeis. Por outro lado, quando as perdas são mais controladas e a capacidade de recuperação é rápida, observa-se a manutenção de uma dinâmica positiva que pode ser explorada por estratégias baseadas no *momentum*. Segundo o autor, esta conclusão é relevante para fundos e ETF, pois permite distinguir não só entre investimentos mais ou menos expostos a quedas, como também entre aqueles que conseguem recuperar de forma mais rápida.

Num outro estudo, Schuhmacher e Eling (2011) analisaram em que condições as métricas baseadas em *drawdown* produzem classificações de desempenho compatíveis com a teoria da utilidade esperada. Os autores demonstraram que rácios como o Calmar e o Sterling não são apenas ferramentas empíricas de avaliação. Tais ferramentas, podem também ser justificadas de forma teórica, visto que refletem o comportamento racional de investidores avessos ao risco. Este trabalho reforça a importância do *Maximum Drawdown* (MDD) como medida central de risco, por representar de forma mais realista as perdas efetivamente sentidas pelos investidores. Ao interligar a teoria económica da utilidade à prática de gestão de carteiras, os autores forneceram uma base conceptual sólida para o uso do *drawdown* e dos rácios que derivam dele. Este estudo reforça a ideia de que estas métricas revelam-se especialmente úteis na comparação de fundos e ETF em contextos de elevada volatilidade, onde a preservação do capital assume maior relevância.

Kidd (2011) analisou o Sharpe *ratio* e o IR como medidas de desempenho ajustado ao risco, destacou que o primeiro avalia o excesso de retorno por unidade de risco total, enquanto que o segundo mede o retorno ativo por unidade de risco em relação ao benchmark. A autora evidencia que ambos os rácios são úteis, mas podem ser mal interpretados se aplicados fora do contexto apropriado. O Sharpe ratio é mais adequado para avaliar carteiras individuais, e o IR para avaliar o desempenho dos gestores face a índices de referência. Kidd concluiu que, apesar das suas limitações, valores mais elevados em ambos os rácios indicam melhor eficiência na relação risco–retorno.

Sharma (2018), analisou duas métricas utilizadas na avaliação de desempenho, o rácio de Sharpe e o Information Ratio (IR), que se destacam pela sua simplicidade de aplicação, contudo, o estudo revela que apesar de úteis, em determinados contextos, nenhum dos rácios deve ser utilizado isoladamente. A avaliação de desempenho deve recorrer a um conjunto mais amplo de métricas, incluindo medidas ajustadas à assimetria e à volatilidade dos retornos, de forma a que a tomada de decisão seja mais robusta. O IR não serve para orientar decisões de alocação de ativos e pode gerar interpretações paradoxais quando os retornos excedentes são negativos. Desta forma, deve ser utilizado para complementar outras métricas e não ser analisado de forma isolada.

A investigação de Santos (2021), cujo período temporal foi entre 2013 e 2020, baseou-se em 11 ETF internacionais (Estados Unidos da América, Europa e Ásia), centrando-se na avaliação de desempenho desses ETF. O autor analisou a sua capacidade de replicação face aos índices de referência e a sua persistência dos resultados obtidos ao longo do tempo. Foi aferido que a maioria dos ETF apresentou um desempenho inferior ao respetivo índice de referência. Destacou-se a predominância de alfas de Jensen negativos e estatisticamente significativos, bem como rácios de Sharpe, Treynor e Sortino que confirmam essa *underperformance*. No que diz respeito ao TE, o valor médio encontrado foi de 0,6%, valor inferior ao encontrado em estudos anteriores. Embora estatisticamente significativos, os ETF dos Estados Unidos da América (EUA) apresentaram o TE mais baixo e o TE mais alto foi o do ETF que replica o mercado chinês. Quanto aos ETF da Europa, estes ficaram numa posição intermédia, comparativamente aos outros, destacando-se o mercado italiano.

Embora existam diversas investigações que comparem Fundos de Investimento e ETF, não foram encontrados estudos que comparem diretamente os Fundos de Investimento em ações americanas, comercializados por instituições financeiras portuguesas, com os ETF que replicam o índice de referência S&P 500.

Segundo uma notícia do *Jornal Expresso* (2024), já existe um projeto piloto, no qual a literacia financeira será tema na disciplina de Cidadania e Desenvolvimento, o que demonstra a importância da mesma para as atuais e futuras gerações. Esta medida visa habilitar os jovens para a tomada de decisões financeiras, numa época em que os mercados oferecem instrumentos cada vez mais sofisticados e acessíveis a pequenos investidores.

2. Metodologia de Investigação

2.1. Objetivo do Estudo e Hipóteses de Investigação

Nos últimos anos, o mercado financeiro global foi atingido por dois eventos de grande impacto: a pandemia do COVID-19 (2019) e mais recentemente a guerra da Ucrânia (2022). Ambos os eventos afetaram o mercado acionista e de dívida, impactando a *performance* dos ETF e dos Fundos de Investimento. Neste momento, o mercado financeiro global continua a atravessar momentos de grande instabilidade, devido, segundo os especialistas, às políticas do atual presidente dos Estados Unidos da América.

O objetivo principal deste estudo é analisar o comportamento e o desempenho de dois tipos de instrumentos financeiros: os Fundos de Investimento de gestão ativa e os *Exchange-Traded funds* (ETF) de gestão passiva, de ações americanas, durante o período de 2018 a 2024.

Como objetivos secundários destacam-se a avaliação da capacidade dos ETF e dos fundos replicarem o seu *benchmark*, a comparação do desempenho entre a gestão ativa e passiva e analisar eventuais diferenças de comportamento entre ETF físicos e sintéticos em períodos de crise.

Neste contexto, este estudo pretende, por um lado, analisar se os instrumentos financeiros conseguem acompanhar o seu índice de referência (*benchmark*) e quais os efeitos sofridos durante os períodos de maior instabilidade, nomeadamente a pandemia de COVID-19 e a guerra da Ucrânia. Por outro lado, procura-se identificar qual dos dois instrumentos de investimento, apresenta melhores retornos, e consequentemente, melhor desempenho no período em análise.

Assim, este trabalho assenta em duas hipóteses centrais. A primeira hipótese (H1) propõe que os ETF e os Fundos de Investimento apresentam diferenças na capacidade de acompanhar o respetivo *benchmark*, especialmente durante períodos de maior instabilidade, como a pandemia de COVID-19 e a guerra da Ucrânia, refletindo eventuais quebras ou alterações no seu desempenho.

- H1: Desempenho dos ETF e dos fundos nos dois episódios mais recentes de crise, COVID-19 e a guerra da Ucrânia.

A segunda hipótese (H2) sugere que existe uma distinção clara no desempenho entre instrumentos de gestão ativa e passiva, assumindo-se que os ETF, pela sua estrutura e estratégia de replicação, tendem a apresentar melhores retornos do que os Fundos de Investimento ao longo do período analisado.

- H2: Qual dos dois instrumentos tem melhor desempenho, os Fundos de Investimento (gestão ativa) ou os ETF (de gestão passiva)?

Numa análise feita por Afonso e Cardoso (2018), com base num ETF, Fundos de Investimento mobiliário de índices, Fundos de Investimento mobiliário de ações e o índice de referência PSI 20, os autores concluíram que o ETF nem sempre supera os Fundos de Investimento mobiliários, apesar de conseguir um acompanhamento mais perto do PSI 20 em momentos de descida e ter melhor capacidade de igualar os desvios da replicação.

Bervoets (2018) realizou um estudo sobre o impacto nos ETF negociados em bolsa, mais especificamente sobre 20 ETF e os seus respetivos índices: índices dos Estados Unidos da América e índices MSCI da Europa. Com observações de 2006 a 2018, em dois períodos de crise – a crise financeira de 2008 e a crise da dívida europeia em 2010 –, o autor concluiu que em ambas as crises, o *tracking error* aumenta, provocando um impacto positivo e estatisticamente significativo.

Marto (2021) elaborou um estudo sobre as diferenças na *performance* entre ETF físicos e sintéticos, no período do COVID-19. Numa amostra de 22 ETF, de cinco diferentes sociedades gestoras: Amundi, UBS, Invesco, DWS e BlackRock, todos os ETF são de ações que acompanham alguns dos principais índices do mercado. Concluiu-se que os ETF sintéticos têm melhor *performance*, além de ter sido evidenciado o impacto negativo do COVID-19 no desempenho dos ETF, agravando, assim, a sua capacidade de acompanhar o índice subjacente.

Tal como já foi mencionado, no estudo de Fonseca (2012), concluiu-se que existem diferenças significativas na *performance* e entre os mercados, dos dois tipos de ativos. Considerando que os ETF têm custos inferiores aos custos dos investimentos tradicionais selecionados e a rentabilidade dos ETF foi calculada tendo em conta os dividendos distribuídos, os fundos tradicionais superam a *performance* em ambos os mercados (europeu e americano).

Tsalikis e Papadopoulos (2019) estudou o *tracking error* e a *performance* de ETF europeus e americanos com os seus respetivos *benchmark*, através de três métodos diferentes. O autor demonstrou

que os ETF americanos têm um *tracking error* mais baixo, além de que o tamanho do fundo e o rácio de despesa influenciam a capacidade de rastreamento.

Silva (2023), elaborou um estudo sobre 16 ETF, físicos e sintéticos, cotados em bolsa, entre 2015 e 2021. Para tal, utilizou os rácios de Sharpe, Treynor e Sortino e o alfa de Jensen, de forma a avaliar o desempenho dos mesmos, avaliando também a capacidade de replicação utilizando o TE. Foi possível aferir que os ETF têm uma replicação fraca relativamente ao seu *benchmark*, e que foi mais notória durante a pandemia, tendo maior dificuldade em replicar o índice nesse período de tempo. Quanto ao seu risco, verificou que os ETF sintéticos têm maior risco que os ETF físicos, conseguindo obter um desempenho superior.

A gestão ativa tende a não conseguir superar os índices de referência de forma consistente, como é defendido por Fama e French (2010). Tal facto reforça a evidência aqui encontrada de que os ETF (gestão passiva) replicam o seu índice de forma mais eficiente e com menor *tracking error*.

2.2. Recolha de dados

Nesta investigação, para os Fundos de Investimentos foi consultada a página da APFIPP, (APFIPP, s.d.), na qual é possível encontrar uma variedade de FI, dividida por setores, países, entre outros. Para este trabalho, optou-se pelo fundo de ações da América do Norte, a qual apresenta uma lista de catorze fundos ativos, aquando da consulta. Contudo, da lista obtida não são tidos em conta os fundos cuja data de criação é anterior a 2019 e, por isso, a lista ficou reduzida a seis Fundos de Investimento.

No caso dos ETF foi consultada a página *justETF* (*justETF*, s.d.), filtrando apenas ETF que têm como índice de referência o S&P 500. A lista devolveu 97 ETF e dessa lista à semelhança do que foi feito para os Fundos de Investimento, foram removidos os ETF cuja data de criação era anterior a 2018 (por serem uma amostra maior que os FI). No caso dos ETF também foram ignorados fundos que não estavam a ser transacionados na moeda EUR, e à *posteriori* ainda foram desconsiderados os que não tinham todas as observações no período em estudo, isto para ter uma lista com dados homogêneos. Em seguida, reduziu-se a para 37 ETF.

O valor de cada UP e o volume transacionado dos Fundos de Investimento foram recolhidos através do site APFIPP (APFIPP, s.d.). Relativamente aos ETF e ao índice de referência, as cotações e o volume foram obtidos no site *investing.com*. Para este estudo foram utilizados dados mensais e cada instrumento registou 84 observações, excetuando-se o Fundo de Investimento do Santander C que apresentou 80 observações por ter sido constituído em 2018.

O valor das comissões dos Fundos de Investimento e a data de criação foram obtidos através da consulta do documento de informação fundamental (DIF) de cada um. No caso dos ETF, os mesmos

dados foram obtidos no site *justETF* (*justETF*, s.d.). Para ambos os instrumentos, o valor das comissões foi assumido como constante para o período em análise.

Como *proxy* para a taxa isenta de risco utilizou-se a dos bilhetes de tesouro a 10 anos dos Estados Unidos da América (EUA). Os dados da *proxy* também foram obtidos através do site *investing.com* (*Investing.com*, s.d.), sendo que a escolha desta taxa teve como base a utilização do índice de referência S&P 500.

Nas Tabelas 1 e 2 encontram-se as listas dos Fundos de Investimento e ETF utilizados na elaboração deste estudo, com os respetivos ISIN/Ticker, data de criação e o TER. Na Tabela dos ETF colocou-se o tipo de replicação.

Tabela 1. Lista de Fundos de Investimento

Fundo de Investimento	ISIN	Data de criação	TER
BPI América - CD	PTYPIBLM0005	16/08/1993	2,41%
BPI América - CE	PTYPJCHM0017	03/08/2011	2,41%
Santander Seleção Ações América - CA	PTYMCBLM0004	27/04/1998	1,77%
Santander Seleção Ações América - CC	PTYSAMHM0011	17/05/2018	0,48%
IMGA Ações América - CA	PTYAGALM0005	17/01/2000	2,43%
Caixa Ações EUA	PTYCYBLM0000	31/05/2001	2,42%

Fonte: Elaboração própria

Tabela 2. Lista de ETF

Designação ETF	ISIN	Ticker	Data de Criação	TER	Replicação
iShares Core S&P 500 UCITS ETF USD (Dist)	IE0031442068	IUSA	15/03/2002	0.07%	Física
Xtrackers S&P 500 Swap UCITS ETF 1C	LU0490618542	D5BM	26/03/2010	0.15%	Sintética
Amundi S&P 500 II UCITS ETF EUR Dist	LU0496786574	LYPG	26/03/2010	0.05%	Sintética
Amundi S&P 500 II UCITS ETF USD Dist	LU0496786657	6TVM	26/03/2010	0.05%	Sintética
HSBC S&P 500 UCITS ETF USD	IE00B5KQNG97	H4ZF	14/05/2010	0.09%	Física
iShares Core S&P 500 UCITS ETF USD (Acc)	IE00B5BMR087	SXR8	19/05/2010	0.07%	Física
Invesco S&P 500 UCITS ETF	IE00B3YCGJ38	P500	20/05/2010	0.05%	Sintética
Amundi S&P 500 UCITS ETF EUR (C)	LU1681048804	AUM5	08/06/2010	0.15%	Sintética
iShares S&P 500 EUR Hedged UCITS ETF (Acc)	IE00B3ZW0K18	IBCF	30/09/2010	0.20%	Física
SPDR S&P 500 UCITS ETF (Dist)	IE00B6YX5C33	SPY5	19/03/2012	0.03%	Física
UBS ETF (IE) S&P 500 UCITS ETF (USD) A-dis	IE00B7K93397	UBU9	11/04/2012	0.09%	Física
Vanguard S&P 500 UCITS ETF (USD) Distributing	IE00B3XXRP09	VUSA	22/05/2012	0.07%	Física
Amundi S&P 500 VIX Futures Enhanced Roll UCITS ETF Acc	LU0832435464	VOOL	25/09/2012	0.60%	Sintética
SPDR S&P 500 Low Volatility UCITS ETF	IE00B802KR88	SPY1	03/10/2012	0.35%	Física
iShares Edge S&P 500 Minimum Volatility UCITS ETF (Acc)	IE00B6SPMN59	IBCK	30/11/2012	0.20%	Sintética
BNP Paribas Easy S&P 500 UCITS ETF EUR	FR0011550185	ESEE	16/09/2013	0.12%	Sintética
Xtrackers S&P 500 Equal Weight UCITS ETF 1C	IE00BLNMYC90	XDEW	10/06/2014	0.20%	Física
Invesco S&P 500 EUR Hedged UCITS ETF	IE00BRKWGL70	E500	08/12/2014	0.05%	Sintética
Amundi S&P 500 II UCITS ETF Acc	LU1135865084	LYP7	09/12/2014	0.05%	Sintética
Amundi S&P 500 Buyback UCITS ETF EUR (C)	LU1681048127	B500	03/02/2015	0.15%	Sintética
Xtrackers S&P 500 UCITS ETF 1C EUR hedged	IE00BM67HW99	XDPE	27/02/2015	0.20%	Física
Invesco S&P 500 High Dividend Low Volatility UCITS ETF	IE00BWTN6Y99	HDLV	11/05/2015	0.30%	Física
Invesco S&P 500 UCITS ETF Dist	IE00BYML9W36	D500	26/10/2015	0.05%	Sintética
BNP Paribas Easy S&P 500 UCITS ETF EUR Hedged	FR0013041530	ESEH	28/10/2015	0.12%	Sintética
iShares S&P 500 Information Technology Sector UCITS ETF USD (Acc)	IE00B3WJKG14	QDVE	20/11/2015	0.15%	Física
iShares S&P 500 Health Care Sector UCITS ETF (Acc)	IE00B43HR379	QDVG	20/11/2015	0.15%	Física
iShares S&P 500 Financials Sector UCITS ETF (Acc)	IE00B4JNQZ49	QDVH	20/11/2015	0.15%	Física
iShares S&P 500 Energy Sector UCITS ETF (Acc)	IE00B42NKQ00	QDVF	20/11/2015	0.15%	Física
iShares S&P 500 Consumer Discretionary Sector UCITS ETF (Acc)	IE00B4MCHD36	QDVK	20/11/2015	0.15%	Física
UBS ETF (IE) S&P 500 UCITS ETF (hedged to EUR) A-acc	IE00BD34DK07	UEQD	02/11/2016	0.12%	Física
iShares Edge S&P 500 Minimum Volatility UCITS ETF EUR Hedged (Acc)	IE00BYX8XD24	IS31	18/11/2016	0.25%	Sintética
Amundi S&P 500 UCITS ETF Daily Hedged EUR (C)	LU1681049109	H1D5	17/03/2017	0.28%	Sintética
iShares S&P 500 Consumer Staples Sector UCITS ETF	IE00B40B8R38	2B7D	20/03/2017	0.15%	Física
iShares S&P 500 Utilities Sector UCITS ETF (Acc)	IE00B4KBB01	2B7A	20/03/2017	0.15%	Física
iShares S&P 500 Industrials Sector UCITS ETF	IE00B4LN9N13	2B7C	20/03/2017	0.15%	Física
iShares S&P 500 Materials Sector UCITS ETF USD (Acc)	IE00B4MKCJ84	2B7B	20/03/2017	0.15%	Física
Invesco S&P 500 QVM UCITS ETF	IE00BDZCKK11	QVMP	18/05/2017	0.35%	Física

Fonte: Elaboração própria

2.3. Descrição dos Métodos de Tratamento dos Dados

Harry Markovitz (1952) desenvolveu um estudo que deu origem à Teoria da Carteira introduzindo os conceitos de diversificação, fronteira eficiente e a otimização da relação risco-retorno. Nesta investigação, Markovitz demonstrou que a diversificação do portfólio permite reduzir o risco e desenvolveu os princípios básicos de formação de uma carteira, utilizando os conceitos de risco e rentabilidade.

Cada investidor deve ter em consideração o risco e a rentabilidade (medido pela variância ou desvio padrão dos retornos) ao escolher os ativos que constituem a sua carteira, de forma simultânea. Correlações imperfeitas diminuem o risco da carteira (efeito diversificação), sem necessariamente diminuir a rentabilidade, segundo Markovitz. O modelo preconiza que os investidores são avessos ao risco e procuram maximizar o retorno esperado para um dado nível de risco.

Com base na Teoria da Carteira de Markovitz, Sharpe (1966), John Lintner (1965) e Jan Mossin (1966), desenvolveram, de forma independente, o modelo CAPM (*Capital Asset Pricing Model*), ou seja, de forma individual obtiveram os mesmos resultados. O modelo estima o retorno esperado de um ativo com base no seu risco sistemático, ou seja, aquele que não pode ser eliminado por meio da diversificação. O CAPM continua a ser utilizado como ferramenta de análise das carteiras e na avaliação de projetos de investimento.

O rácio de Sharpe introduzido por William F. Sharpe em 1966 é uma das medidas de desempenho mais utilizadas principalmente entre ativos ou entre carteiras com diferentes níveis de risco, o mesmo consolida os 2 modelos anteriores (Teoria da Carteira e CAPM).

O rácio de Treynor, desenvolvido por Jack L. Treynor em 1965, é uma medida de avaliação de desempenho da carteira ajustado ao risco sistemático, isto é, aquele que não pode ser eliminado por meio da diversificação medido pelo beta do ativo em relação ao mercado. O rácio foi desenvolvido antes da concretização completa do CAPM influenciando o modelo.

O rácio de Sortino (Sortino & Price, 1994) foi desenvolvido por Frank A. Sortino e surgiu como uma variação do rácio de Sharpe, apenas tendo em consideração o risco de perda (*downside risk*). Esta medida é utilizada para avaliar o desempenho de fundos e carteiras de investimento quando o objetivo é minimizar perdas, sendo útil para estratégias mais conservadoras.

O rácio de Jensen, também conhecido por alfa de Jensen foi desenvolvido por Micael C. Jensen em 1968, num estudo sobre desempenho de carteira. Baseada no CAPM, esta teoria calculou o alfa que uma carteira gera acima do retorno previsto para o seu nível de risco sistemático. O alfa representa a capacidade do gestor de superar o mercado.

A métrica *máximo drawdown* surgiu através de outras métricas financeiras (por exemplo, o índice de Sharpe, de William Sharpe) e foi formalizada por Chekhlov, Uryasev & Rockafellar (2005), que a integraram em modelos de otimização de risco. É utilizada para medir a maior perda percentual de um ativo ou portfólio, ao longo de um determinado período, avaliando, assim, o pior cenário histórico de perda. Apesar de poder ser complementada com outras estratégias, neste trabalho foi utilizada esta métrica para perceber qual foi o período em que o *drawdown* aconteceu nos instrumentos analisados.

O rácio de Calmar foi desenvolvido por Terry W. Young (1991), na procura de avaliar a rentabilidade ajustada ao risco de um investimento, mas em vez de se basear na volatilidade (como o rácio de Sharpe), utiliza o Máximo *Drawdown* (MDD) como medida de risco. Quanto maior for o IR, mais eficiente

é o portfólio na geração de retornos relativamente às perdas mais significativas sofridas, este rácio é utilizado na avaliação de estratégias de investimento muito voláteis ou alavancados, onde os *drawdowns* assumem uma grande relevância.

O *tracking error* ao contrário de outras medidas de desempenho não foi criado por um único autor, tendo sido desenvolvido e consolidado gradualmente na literatura de gestão de carteiras. Ao contrário das medidas que relacionam rendibilidade e risco (Sharpe, Treynor ou Sortino), o TE não avalia o desempenho absoluto, mas sim o grau de desvio entre o desempenho de um fundo e o seu índice de referência (Roll,1992; Pope&Yadav,1994). Um fundo passivo deve ter um TE próximo de zero, enquanto que um fundo ativo pode ter um TE superior, indicando um desvio face ao seu índice. Estudos empíricos evidenciam que o TE aumenta de forma significativa com o retorno, tanto nos FI como nos ETF

O Information Ratio (IR) é uma variação do rácio de Sharpe, na medida em que substitui a taxa sem risco por um *benchmark* passivo como referência de avaliação. Na prática, o IR quantifica o retorno em excesso obtido por cada unidade de risco adicional assumido em relação ao seu *benchmark*. Quanto maior for o rácio, maior é a eficiência do gestor em converter risco ativo em retorno adicional.

A avaliação da *performance* dos instrumentos financeiros, foi medida através dos rácios de Sharpe, Treynor, Sortino, o alfa de Jensen, o máximo drawdown, o rácio de Calmar, o *tracking error* e o índice de informação. Os indicadores foram calculados com dados históricos mensais e foi utilizado o *software* do Excel para fazer esses cálculos.

Desta forma, foram utilizadas as seguintes medidas:

- a) Rendibilidade discreta, calculada de acordo com a seguinte expressão:

$$Rp = \frac{x_t}{x_{t-1}} - 1 \quad (1)$$

- b) Rácio de Sharpe (1966) também conhecido por *reward-to-variability measure*, mede o excesso da rendibilidade média por unidade de risco total. Mede, assim, a rendibilidade em excesso face à taxa de juro isenta de risco. O rácio é dado pela seguinte fórmula:

$$SR = \frac{Rp - R_f}{\sigma_p} \quad (2)$$

- c) Rácio de Treynor (1965), também conhecido por *reward-to-volatility measure*, mede a rendibilidade em excesso por unidade de risco sistemático, usa o risco sistemático (beta) em vez do risco total (desvio padrão). O rácio é calculado com base na seguinte equação:

$$T = \frac{Rp - R_f}{\beta_p} \quad (3)$$

- d) Rácio de Sortino (1994), muito similar ao rácio de Sharpe, utiliza o desvio padrão das rendibilidades negativas em vez do risco total:

$$SO = \frac{Rp - R_f}{\sigma_d} \quad (4)$$

- e) Rácio de Jensen (1968), permite calcular os alfas dos fundos, ou seja, a rentabilidade em excesso do fundo face ao seu nível de risco total. O cálculo implica aplicar o CAPM (*Capital Asset Pricing Model*), efetuando uma regressão entre as rentabilidades em excesso dos instrumentos financeiros e as rentabilidades em excesso históricas do *benchmark* e, assim, é calculada através da seguinte expressão:

$$R_p - R_f = \alpha + \beta(R_B - R_f) + \varepsilon \quad (5)$$

- f) *Tracking error* (TE) é um indicador que avalia o desvio padrão de uma determinada carteira com o seu *benchmark*, mede desta forma a proximidade entre o fundo e o seu índice. Quanto maior for o TE, pior é a capacidade do fundo de acompanhar o seu índice:

$$TE = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (R_p - R_B)^2}{N-1}} \quad (6)$$

- g) Information ratio (*IR*) é uma medida utilizada para avaliar o desempenho de uma carteira de investimentos ou ativo financeiro comparando-o com um índice de referência:

$$IR = \frac{R_p - R_B}{TE} \quad (7)$$

- h) Máximo Drawdown (*MDD*) é uma métrica de risco de um ativo ou de uma carteira de ativos que avalia a maior perda percentual do investimento, a partir de um valor máximo até um fundo subsequente, num determinado período de tempo, a fórmula é dada por:

$$MDD = \frac{V_{max} - V_{min}}{V_{max}} \quad (8)$$

- i) Calmar *ratio* é uma medida de desempenho ajustada ao risco, relaciona o retorno médio de um portfólio com o respetivo máximo *drawdown*. Permite avaliar a rentabilidade de um portfólio em função da sua perda histórica, demonstra a eficiência que o gestor tem em transformar risco extremo em retorno:

$$Calmar\ Ratio = \frac{R_p}{MDD} \quad (9)$$

Onde:

R_p – retorno do fundo/ativo;

x_t – UP do fundo/ preço do ativo no mês t;

x_{t-1} – UP do fundo/ preço do ativo no mês t-1;

V_{max} – preço máximo histórico t;

V_{min} – preço mínimo após atingido o preço máximo t;

R_f – retorno do proxy;

R_B – retorno do *benchmark*;

N – número de retornos do período;

σ_d – desvio padrão das rendibilidades em excesso negativas do ativo;

ε – variável residual.

Para perceber o impacto das variáveis explicativas no TE foi aplicada a seguinte regressão linear:

$$TE = \beta_0 + \beta_1(\text{retorno}) + \beta_2(TER) + \beta_3(\text{volume}) + \beta_4(\text{Idade}) + \beta_5(COVID) + \beta_6(\text{Guerra}) + \beta_7(\text{Tipo de replicação}) + \varepsilon \quad (10)$$

Na seleção das variáveis para a regressão, seguiu-se a metodologia de Rompotis (2011). Foram consideradas as seguintes variáveis explicativas: a variável retorno, representada pelo desvio padrão das rendibilidades; a variável *expense ratio* (TER) expressa como a percentagem de comissões de cada ativo; a variável idade expressa em anos e medida pelo logaritmo natural; e a variável volume medido pelo logaritmo natural do volume médio das transações, utilizada pelo autor Bervoets (2018).

Na literatura é possível encontrar diversos estudos sobre os determinantes do *tracking error*. Rompotis (2011) conclui que quanto maior idade tiver o fundo, maior será o TE, referindo também que quanto maior for o TER dos fundos, maior será o erro de rastreamento e, conseqüentemente, o seu desempenho será inferior ao do seu índice de referência. Tsalikis e Papadopoulos (2019) afirmam que ETF são altamente impactados pela dimensão do fundo.

Foram também incluídas, três variáveis *dummies*: i) período da COVID-19, assumindo valor 0 para períodos sem pandemia e 1 para o período pandêmico; ii) Guerra da Ucrânia, com valor 0 para períodos sem conflito e 1 durante o conflito; e iii) tipo de replicação, que recebe valor 0 para replicação física e 1 para replicação sintética. De destacar que esta última *dummy* apenas foi utilizada na análise dos ETF.

As regressões foram realizadas no *software* Eviews, utilizando o modelo de dados em painel. Foram estimados três modelos (*pooled OLS*, efeitos fixos e efeitos aleatórios) para identificar aquele que se ajusta melhor aos dados. Adicionalmente, foram conduzidos testes de robustez para avaliar possíveis problemas de heterocedasticidade e autocorrelação.

3. Apresentação e Análise dos Resultados

Este estudo incide sobre 6 Fundos de Investimento abertos disponíveis em Portugal e 37 ETF negociados em diversas corretoras, ambos indexados ao índice S&P 500. De seguida, apresentam-se os resultados obtidos, através da aplicação dos modelos de desempenho e da regressão.

O S&P 500 apresentou uma rentabilidade média de 1,07%, com um desvio padrão de 4,95%. Estes valores serviram de base comparativa para avaliar a eficiência de cada instrumento financeiro.

3.1. Análise de Estatísticas descritivas dos investimentos

Na Tabela 3 encontram-se as estatísticas descritivas dos Fundos de Investimento em estudo, nomeadamente, a rentabilidade média, o desvio padrão, o mínimo e o máximo de cada fundo. Nesta Tabela é possível observar que não existem rentabilidades negativas, embora as dos fundos do Santander sejam consideravelmente mais baixas que as restantes. Realça-se que o Fundo Santander A (0,005044) apresentou o pior desempenho e, em seguida, foi o Fundo Santander C (0,006336), associados a uma maior volatilidade no caso do Fundo Santander A (0,069045) e do Fundo Santander C (0,070734), medida pelo desvio padrão.

Os fundos do BPI têm os desvios padrões mais baixos associados a baixas rentabilidades. O fundo BPI D com uma rentabilidade de 0,011664 e desvio de 0,045207 tem os valores mais próximos do *benchmark*. O fundo IMGA tem a maior rentabilidade (0,013689), mas também é o mais volátil (0,080824), seguido do fundo da Caixa EUA.

Relativamente aos mínimos, verifica-se que as maiores quedas, tal como indica a volatilidade, foram do IMGA A com cerca de 0,307792, seguido pelo Caixa EUA com 0,253157. Foram igualmente estes os fundos que obtiveram as maiores rendibilidades.

O fundo IMGA A é o fundo mais rentável, mas ao mesmo tempo altamente volátil, indicado para um perfil de risco agressivo. O Caixa EUA com uma rendibilidade sensivelmente abaixo do *benchmark* tem, no entanto, um risco mais elevado, indicando-nos que pode estar exposto a ativos mais voláteis. O BPI D tem uma rendibilidade acima do S&P 500 (0,011664) com um menor risco, apresenta a melhor relação de retorno-risco dos fundos aqui em estudo, indicado para um perfil de risco mais defensivo. Nos fundos do Santander observam-se rendibilidades abaixo do *benchmark* e riscos mais elevados, indicando uma fraca *performance*. O fundo BPI E, apesar de apresentar um menor risco, tem uma rendibilidade abaixo do *benchmark*, não compensando essa descida, comparativamente a outros fundos.

Deste modo, um investidor com perfil de risco agressivo optaria por investir no IMGA A ou CAIXA EUA e um investidor com perfil defensivo optaria por investir no BPI D.

Tabela 3. Estatística Descritiva das Rendibilidades dos FI e do seu *benchmark*

Fundo	Rendibilidade média	Desvio padrão	Mínimo	Máximo
S&P 500	0,010651	0,049549	-0,125119	0,126844
BPI D	0,011664	0,045207	-0,109771	0,130680
BPI E	0,008082	0,048579	-0,110777	0,111588
Santander A	0,005044	0,069045	-0,232076	0,185227
Santander C	0,006336	0,070734	-0,231236	0,186453
IMGA A	0,013689	0,080824	-0,307792	0,560437
Caixa EUA	0,010346	0,072693	-0,253157	0,472534

Fonte: Elaboração própria

Na Tabela 4 apresentam-se as estatísticas descritivas dos fundos de ETF em estudo, em particular, a rendibilidade média, o desvio padrão, o mínimo e o máximo de cada fundo.

Aquando da análise da Tabela 4, verifica-se que o ETF VOOL (0,144090) é aquele que exhibe um perfil desfavorável com uma volatilidade muito alta e retorno negativo (0,008672). Este ETF é de replicação sintética e o único que apresenta rendibilidades negativas no período em análise, apresentando uma relação-risco ineficiente. O ETF físico QDVE apresenta a melhor rendabilidade média (0,021049), com risco (0,057475) acima do *benchmark*, mais indicado para um investidor com perfil de risco agressivo.

Entre os ETF analisados, o ETF LYP7 apresenta uma rendibilidade de 0,013451 e um desvio padrão de 0,042776, o que indica uma relação risco-retorno mais eficiente que o índice, ideal para um investidor com perfil moderado. Seguidamente ao LYP7, observam-se ETF, tais como o SXR8, ESEE, AUM5 e D5BM, cujas rendibilidades se encontram acima do índice, entre 0,0131 e 0,0133 e níveis de volatilidade

abaixo do índice, cerca de 0,0435, colocando-os como os mais eficientes da amostra em análise. O SXR8 é o único de replicação física, enquanto que os outros são de replicação sintética.

No que diz respeito aos ETF com volatilidades superiores a 10%, como o P500 e 6TVM, têm retornos residuais, demonstrando uma grande ineficiência, não se tornando ativos atrativos para o investidor.

Os ETF cujo comportamentos são mais idênticos ao índice são o D500, o VUSA, o SPY5 e IUSA, com rendibilidades ligeiramente acima do índice e volatilidades comparáveis ao S&P 500, podendo ser considerados boas alternativas à réplica do índice. Salienta-se que o fundo D500 é o único de replicação sintética.

Vários ETF conseguem superar o índice tanto na rendibilidade como no risco, destacando-se os que apresentam uma baixa volatilidade e retorno consistente, sugerindo uma gestão eficaz ou composição de uma carteira eficiente. Esta informação é relevante para a tomada de decisão do investidor.

Tabela 4. Estatística Descritiva das Rendibilidades dos ETF e do seu *benchmark*.

Ticker	Rendibilidade média	Desvio padrão	Mínimo	Máximo
S&P 500	0,010651	0,049549	-0,125119	0,126844
IUSA	0,011999	0,043297	-0,098177	0,112594
D5BM	0,013321	0,043074	-0,094150	0,113931
LYPSG	0,012049	0,043199	-0,102502	0,110252
6TVM	0,001354	0,109356	-0,910376	0,109217
H4ZF	0,012014	0,042666	-0,093929	0,109362
SXR8	0,013148	0,042970	-0,094064	0,112907
P500	0,001904	0,113505	-0,949478	0,111693
AUM5	0,013297	0,043063	-0,094523	0,112553
IBCF	0,009520	0,046195	-0,100787	0,103526
SPY5	0,011976	0,043368	-0,098644	0,113076
UBU9	0,011982	0,042929	-0,098502	0,113430
VUSA	0,011972	0,043329	-0,097938	0,112328
VOOL	-0,008672	0,144090	-0,251515	0,966825
SPY1	0,008244	0,035956	-0,107591	0,096271
IBCK	0,010203	0,037945	-0,100554	0,096932
ESEE	0,013277	0,043032	-0,094851	0,113584
XDEW	0,010468	0,047810	-0,152851	0,131381
E500	0,009745	0,046172	-0,103488	0,105463
LYP7	0,013451	0,042776	-0,092831	0,112670
B500	0,011179	0,053289	-0,183174	0,137787
XDPE	0,009516	0,046078	-0,101410	0,103129
HDLV	0,004021	0,046701	-0,193659	0,114986
D500	0,011933	0,043345	-0,097788	0,112798
ESEH	0,009880	0,046246	-0,101928	0,106742
QDVE	0,021049	0,057475	-0,087806	0,151005
QDVG	0,009562	0,038151	-0,096167	0,124855
QDVH	0,010992	0,056048	-0,183245	0,156753
QDVF	0,011132	0,095323	-0,313459	0,297953
QDVK	0,014462	0,062911	-0,116573	0,206416
UEQD	0,009505	0,046254	-0,100929	0,104103
IS31	0,006658	0,039678	-0,100800	0,090747
H1D5	0,009738	0,046082	-0,100868	0,105431
2B7D	0,008673	0,036690	-0,091727	0,117083
2B7A	0,009134	0,043186	-0,099237	0,125186
2B7C	0,010850	0,054204	-0,163743	0,136986
2B7B	0,008237	0,050570	-0,116447	0,139480
QVMP	0,010864	0,043446	-0,103854	0,105595

Fonte: Elaboração própria

Verifica-se, pela análise dos dados mensais que os retornos mínimos dos Fundos de Investimento (Tabela 3) incidiram nos primeiros meses de 2020, mais concretamente fevereiro e março, com mínimos na ordem dos -12%. Nos meses de abril e maio de 2022, os mínimos ultrapassaram os -20%. Estes resultados coincidiram com os dois períodos de crise económica. Quanto aos ETF (Tabela 4), estes tiveram o comportamento inverso, ou seja, em 2020 os mínimos atingiram cerca de -20% e em 2022 rondaram os -12%.

Nesses mesmos períodos, os ETF superaram sempre o seu *benchmark*, enquanto que os Fundos de Investimento tiveram mais dificuldade em acompanhar o índice no período de 2022.

Relativamente aos valores máximos, os mesmos foram atingidos nos meses imediatamente a seguir aos valores mínimos, em abril de 2020 e julho de 2022, superando o índice em ambos os períodos. No caso dos fundos, em abril de 2020, estes também recuperaram, mas poucos foram os que superaram o índice. No que concerne aos ETF, o QDVF atingiu um máximo de 28,29% e o índice fixou-se nos 12,68%, sendo que o mesmo sucedeu em julho de 2022.

Da análise das rendibilidades, observa-se que, enquanto os fundos têm todos valores positivos, o mesmo não se verifica nos ETF, uma vez que um deles apresenta rendibilidades negativas. Ainda assim, os ETF obtêm uma rendibilidade média superior aos Fundos de Investimento, no período em análise. Ambos têm uma média de risco superior ao índice de mercado, apesar dos ETF terem uma média mais baixa, de 0,056106 contra 0,07039. Os valores observados podem ser influenciados pelo tipo de gestão dos mesmos, assim como o tipo de replicação, dado que 15 dos ETF selecionados são de replicação sintética, considerados de gestão mais ativa, e 22 são de replicação física indicando que os mesmos seguem mais de perto o seu índice.

3.2. Avaliação de desempenho

Para avaliar o desempenho dos fundos relativamente ao risco assumido, recorreu-se a três rácios consagrados na literatura financeira: o rácio de Sharpe (1966) que mede o retorno excedente por unidade de risco (Equação 2), o rácio de Treynor que contabiliza o risco sistemático através do beta (Equação 3) e o rácio de Sortino (1994) que utiliza apenas a volatilidade negativa (Equação 4).

As Tabelas 5 e 6 apresentam os resultados anualizados dos rácios de Sharpe, Treynor e Sortino para os Fundos de Investimento e para os ETF respetivamente.

Na Tabela 5 constata-se que apenas os fundos do Santander apresentam um resultado negativo para todos os rácios, o que nos indica que são fundos de desempenho negativos, com baixos retornos e elevados risco, demonstrando uma ineficiência evidente em termos de gestão do mesmo. O Fundo BPI D destaca-se com os melhores valores em todos os indicadores, demonstrando um bom equilíbrio entre retorno e risco, superando o *benchmark*, indicando uma elevada eficiência na compensação para os

investidores face ao risco assumido. O IMGA A apresenta valores aproximados ao índice, embora os rácios de Sharpe e Sortino se encontrem ligeiramente abaixo do índice. Os resultados sugerem que o fundo oferece um bom retorno face ao risco sistemático, ideal para investidores com tolerância moderada ao risco. O fundo Caixa EUA revela uma *performance* mais modesta comparativamente aos outros fundos que se encontram com resultados acima deste. Por último, o fundo BPI E também apresenta desempenhos positivos em todos os indicadores, mas abaixo do *benchmark*, apresentando uma *performance* ajustada ao risco.

Tabela 5. Medidas de Desempenho dos FI e do seu *benchmark*.

Fundo	Rácio de Sharpe	Rácio de Treynor	Rácio de Sortino
S&P 500	0,242169	0,041567	0,081615
BPI D	0,323629	0,062100	0,116470
BPI E	0,136743	0,024104	0,044298
Santander A	-0,032876	-0,009724	-0,009996
Santander C	-0,004476	-0,001338	-0,001418
IMGA A	0,184290	0,057223	0,077841
Caixa EUA	0,121812	0,048824	0,050184

Fonte: Elaboração própria

Na análise à Tabela 6, constata-se que existem 4 ETF com rácios negativos e apenas um deles é de replicação física. Relativamente ao índice de Sharpe, pode-se concluir que 19 ETF superam o índice de mercado, e desses 19 ETF, 12 são de replicação física e 7 são de replicação sintética. Quando analisado o rácio de Treynor que apenas considera o risco sistemático, o número de ETF com valores inferiores ao seu *benchmark* é de 12, de replicação física são 6 e de replicação sintética também são 6. Ao analisar o índice de Sortino observam-se dezoito ETF que não superam o índice, sendo que 10 são de replicação física, e 8 deles são de replicação sintética.

O S&P 500 apresentou os seguintes rácios: Sharpe 0,242169, Treynor 0,041567 e Sortino 0,081615. Através da Tabela 6, verifica-se que muitos ETF superam estes valores, demonstrando uma maior eficiência no retorno por unidade de risco assumido.

O ETF QDVE tem os melhores índices, é de replicação física e apresenta um rácio de Sharpe (0,592495), um rácio de Treynor (0,137010) e um rácio de Sortino (0,248191), demonstrando uma forte rentabilidade ajustada tanto ao risco total, quanto ao risco sistemático e ao risco de queda (*downside*). Com valores muito aproximados identificam-se os ETF LYP7, D5BM, AUM5, ESEE de replicação sintética e SXR8 de replicação física. Todos os ETF referidos anteriormente apresentam um rácio de Sharpe superior a 0,42 e um rácio de Sortino superior a 0,15. Estes fundos demonstram uma elevada consistência no desempenho, com retorno-risco favorável, tornando-os ativos ideais para investidores de perfil moderados a agressivos.

Também os ETF H4ZF, UBU9, SPY5, VUSA e IUSA, todos de replicação física, apresentam ser uma alternativa forte com rácios de Sharpe entre 0,35 e 0,37. Tais ETF têm rácios de Treynor e Sortino acima dos do índice, mantendo um perfil de risco similar, mas com desempenho superior.

ETF como QDVG, QDVK, QVMP de replicação física e IBCK de replicação sintética, apresentam uma boa relação risco-retorno, embora alguns deles apresentem níveis de risco muito perto dos valores do índice, como é possível analisar pelo rácio de Sharpe que está entre 0,28 e 0,32.

Também foi possível observar na amostra, ETF com rácios negativos e outros com valores baixos, o que demonstra a fraca *performance* dos mesmos e uma exposição elevada ao risco não compensando. Exemplo disso é o P500 com rácio de Sharpe de -0,450031 e Treynor de -2,360775 e também os ETF 6TVM, VOOL (replicação sintética).

Os ETF HDLV, QDVF (replicação física) e IS31 (replicação sintética) apresentam rácios próximos de zero ou negativos, revelando desempenhos fracos. Estes investimentos não compensaram os investidores pelo risco assumido.

Com base na amostragem, apurou-se que tanto ETF de replicação física, como os de replicação sintética conseguem obter resultados acima do *benchmark*, destacando-se o QDVE, de replicação física, pela positiva, e o P500, de replicação sintética, pela negativa.

Tabela 6. Medida de Desempenho dos ETF e do seu *benchmark*

Ticker	Rácio de Sharpe	Rácio de Treynor	Rácio de Sortino
S&P 500	0,242169	0,041567	0,081615
IUSA	0,358603	0,071344	0,129519
D5BM	0,427590	0,085133	0,158945
LPSG	0,362118	0,072545	0,130785
6TVM	-0,373710	-0,148707	-0,086900
H4ZF	0,366075	0,073278	0,133440
SXR8	0,420088	0,083685	0,155583
P500	-0,450031	-2,360775	-0,104541
AUM5	0,426498	0,084916	0,158337
IBCF	0,214881	0,037765	0,071092
SPY5	0,356728	0,071007	0,128734
UBU9	0,361652	0,072007	0,131316
VUSA	0,356943	0,070982	0,128820
VOOL	-0,277714	0,071334	-0,115587
SPY1	0,225618	0,064146	0,077951
IBCK	0,319638	0,070839	0,116146
ESEE	0,425857	0,084531	0,157613
XDEW	0,246668	0,050277	0,086180
E500	0,225487	0,039661	0,075385
LYP7	0,437822	0,087536	0,163238
B500	0,238358	0,050341	0,080871
XDPE	0,215505	0,037928	0,071560
HDLV	-0,035590	-0,009127	-0,010885
D500	0,354861	0,070620	0,128114
ESEH	0,231202	0,040665	0,077466
QDVE	0,592495	0,137010	0,248191
QDVG	0,282005	0,076383	0,107369
QDVH	0,213716	0,049492	0,072249
QDVF	0,064297	0,020659	0,022683
QDVK	0,297543	0,069380	0,114437
UEQD	0,213822	0,037572	0,070915
IS31	0,112801	0,020697	0,036390
H1D5	0,225769	0,039755	0,075466
2B7D	0,244694	0,087182	0,089113
2B7A	0,218031	0,122380	0,078507
2B7C	0,220051	0,046859	0,078315
2B7B	0,134061	0,028670	0,045317
QVMP	0,300662	0,068279	0,104618

Fonte: Elaboração própria

Existem vários ETF com medidas de desempenho superiores ao índice. Efetivamente, no caso dos fundos, apenas o BPI D supera o índice, com rácio de Sharpe de 0,323629, ficando aquém do ETF QDVE, com um rácio de Sharpe de 0,592495.

A Tabela 7 apresenta os resultados do rácio de Jensen (Equação 5), os índices Alfa, Beta, e R^2 dos fundos. Estes indicadores ajudam a avaliar o desempenho ajustado ao risco e a sensibilidade dos fundos em relação ao mercado.

Da análise dos resultados conclui-se que nenhum é estatisticamente significativo, o que indica que os gestores dos fundos não conseguiram produzir rendibilidades em excesso (*excess return*). O fundo do BPI D, Caixa EUA e IMGA A destacam-se com um alfa positivo e um bom R^2 o que sugere um desempenho sólido em relação ao risco. Porém, os fundos do Santander têm um alfa negativo, o que traduz um desempenho abaixo do esperado, sendo que os seus R^2 baixos sugerem que os fundos não seguem de perto o mercado. Os Fundos Caixa EUA e IMGA A, apresentam os R^2 mais baixos, demonstrando uma baixa correlação com o mercado, pois ambos apresentam alfas positivos e, por isso, geram valor, mesmo não seguindo de perto o mercado.

Todos os fundos apresentam um beta abaixo de 1, indicando uma menor volatilidade que o mercado. Os fundos BPI E (0,95) e IMGA A (0,90) são os que mais se aproximam de 1 e da amostra são aqueles que seguem mais de perto o *benchmark*, tanto pelo valor do beta como do R^2 .

A análise sugere que há heterogeneidade significativa entre os fundos.

Tabela 7. Alfa de Jensen dos FI

Fundo	Alfa	Beta	R^2
BPI D	0,002574	0,816126	0,800674
BPI E	-0,002184	0,954671	0,947937
Santander A	-0,003983	0,808661	0,338053
Santander C	-0,003181	0,819447	0,341323
IMGA A	0,003873	0,901699	0,305927
Caixa EUA	0,002851	0,628256	0,183697

Fonte: Elaboração própria

Da análise do rácio de Jensen (Equação 5) efetuada através da regressão, cujos resultados constam na Tabela 8 depreende-se que nenhum ETF apresenta um alfa com significância estatística, sendo que 12 deles são negativos. O ETF QDVF apresenta o beta (1,027722) mais alto da amostra, sendo o único ETF com valor superior a um, indicando uma maior volatilidade do que a do mercado. Neste caso, tem maior sensibilidade ao mercado podendo ter grandes variações de preço. Tendo em conta o seu R^2 (0,277) muito baixo, pode ser considerado estatisticamente pouco confiável.

O IBCF apresenta um alfa negativo (-0,000371) e um R^2 (0,952732) muito alto, sugerindo que está a acompanhar o mercado, o que é característico da replicação física do ETF.

Apenas o ETF VOOL apresenta um beta negativo, ou seja, se o mercado sobe 1%, o ETF tende a cair; neste sentido, tal facto, evidencia uma correlação inversa à do mercado.

O ETF QDVE é o que tem o alfa (0,011578) mais alto da amostra, indicando um retorno significativamente superior ao que seria previsto pelo CAPM. O valor do R^2 (0,546206) sugere a existência de influência de outros fatores para além do risco sistemático.

Tabela 8. Alfa de Jensen dos ETF

Ticker	Alfa	Beta	R²
IUSA	0,003437	0,753884	0,741876
D5BM	0,004797	0,749437	0,740649
LYPSG	0,003546	0,746969	0,731473
6TVM	-0,008889	0,952004	0,177123
H4ZF	0,003584	0,738372	0,732757
SXR8	0,731473	0,747226	0,739879
P500	-0,000895	0,074953	-0,011112
AUM5	0,004775	0,749243	0,740642
IBCF	-0,000371	0,910542	0,952732
SPY5	0,003407	0,754750	0,741154
UBU9	0,003479	0,746897	0,740724
VUSA	0,003402	0,754782	0,742576
VOOL	0,005657	-1,943237	0,440097
SPY1	0,002363	0,438089	0,357301
IBCK	0,003005	0,593103	0,595410
ESEE	0,004740	0,750979	0,745203
XDEW	0,001408	0,812549	0,705108
E500	-0,000136	0,909342	0,950836
LYP7	0,004997	0,741147	0,734469
B500	0,001597	0,874048	0,656829
XDPE	-0,000345	0,906948	0,949818
HDLV	-0,003496	0,630852	0,442594
D500	0,003366	0,754500	0,741434
ESEH	-0,000013	0,910823	0,950858
QDVE	0,011578	0,861006	0,546206
QDVG	0,003258	0,487936	0,392648
QDVH	0,001713	0,838402	0,545598
QDVF	0,000246	1,027722	0,277322
QDVK	0,004366	0,934607	0,536829
UEQD	-0,000398	0,911868	0,953121
IS31	-0,001863	0,749097	0,872368
H1D5	-0,000120	0,906561	0,948708
2B7D	0,003482	0,356724	0,222590
2B7A	0,004708	0,266529	0,082621
2B7C	0,001203	0,881749	0,646900
2B7B	-0,000879	0,819150	0,637965
QVMP	0,003076	0,662721	0,948708

Fonte: Elaboração própria

Os resultados apresentados nas Tabelas 7 e 8, apesar de não serem significativos, indiciam que tanto os ETF como os FI não são de gestão ativa, por não estarem a criar rendibilidade em excesso. O que não é correto, dado que os Fundos de Investimento são um instrumento financeiro de gestão ativa. Desta forma, os resultados obtidos indiciam que os gestores não estão a ser eficientes quanto à *performance*. Salienta-se também que o período em análise tem uma característica que pode influenciar os resultados, absorvendo dados de duas crises financeiras.

Adicionalmente, destacam-se duas métricas, o máximo *drawdown* medido pela equação 8 e o Calmar ratio calculado pela equação 9, pela sua capacidade de traduzir, de forma intuitiva e fácil, o impacto das perdas em períodos de crise. Os resultados para os FI encontram-se na Tabela 9 e como é possível observar na mesma, o S&P 500 teve a maior queda (dentro do período em análise) na época da guerra da Ucrânia (0,247695), assim como os fundos do BPI e os do Santander. Somente o IMGA A e o Caixa EUA apresentaram a maior queda na época do COVID-19.

Em relação aos resultados obtidos pelo cálculo do rácio de Calmar, o S&P 500, como *benchmark*, apresenta um rácio de 0,167814, servindo de base de comparação. Da análise efetuada destaca-se o fundo BPI D (0,269427), com melhor desempenho, superior ao índice em cerca de 10%, o que demonstra uma relação risco-retorno muito favorável. Quanto ao Fundo IMGA A (0,167639), este apresenta resultados em linha com o índice, evidenciando uma gestão de risco semelhante. Em relação aos fundos Caixa EUA (0,095160) e o BPI E (0,076823), estes obtiveram resultados positivos, contudo, revelam um desempenho inferior ao índice. No que diz respeito aos fundos do Santander, os mesmos apresentam rácios negativos, uma vez que não conseguiram gerar retorno ajustado ao risco, no período em análise.

Tabela 9. Máximo *Drawdown* e Calmar *Ratio* dos FI

Fundo	Máximo Drawdown	Período	Calmar ratio
S&P 500	0,247695	set/22	0,167814
BPI D	0,188107	set/22	0,269427
BPI E	0,299541	jul/22	0,076823
Santander A	0,551437	dez/22	-0,014260
Santander C	0,545084	dez/22	-0,002012
IMGA A	0,307792	dez/20	0,167639
Caixa EUA	0,322341	nov/20	0,095160

Fonte: Elaboração própria

A análise do máximo *drawdown* para o conjunto de ETF em estudo (Tabela 10), permitiu identificar comportamentos distintos consoante o seu tipo de replicação (físico ou sintético). Verificou-se que o período com mais ETF em *drawdown* foi no período COVID-19, com 13 ETF de exposição sintética e 8 de exposição física. Em setembro de 2022 também ocorreram vários MDD, reflexo da guerra da Ucrânia. Para além destas datas, alguns ETF sintéticos atingiram os seus MDD apenas em 2023 e 2024, refletindo vulnerabilidades prolongadas. Os ETF físicos com cobertura cambial registaram quedas

mais reduzidas, entre 17% e 19%, enquanto que os ETF sintéticos tiveram quedas mais próximas ao índice, em torno dos 24% e 25%.

De modo geral, concluiu-se que os ETF físicos apresentam um comportamento mais similar ao índice, ao contrário dos sintéticos que exibiram uma dispersão significativa de resultados, oscilando entre soluções defensivas (inferiores ao índice) e perdas quase totais, contabilizadas entre os 89% e 95%.

Para proceder à análise dos resultados do rácio de Calmar dos ETF (Tabela 10) foi utilizado como base de comparação o resultado do índice, ou seja, os 0,167814. O ETF com maior destaque é o QDVE com um rácio de 0,456646, muito acima do seu índice. Outros ETF obtiveram rácios acima de 30%: LYP7 (0,370047), D5BM (0,363202), ESEE (0,360339), AUM5 (0,361206), SXR8 (0,354442), LYPSG (0,306934) e H4ZF (0,306254). Estes valores evidenciaram um desempenho superior ao índice, conseguindo gerar retornos superiores ao risco assumido. De destacar que outros ETF apresentaram valores positivos e acima do seu índice, outros apresentaram valores mais em linha com o índice, e outros ficaram mais abaixo dos valores do índice, com desempenho mais baixos. Dos ETF analisados, 4 obtiveram rácios negativos, indicando baixo desempenho e revelando uma gestão pouco eficiente.

Tabela 10. Máximo *Drawdown* e *Calmar Ratio* dos ETF

Ticker	Max drawdown	Período	Calmar Ratio
S&P 500	0,247695	set/22	0,167814
IUSA	0,180103	mar/20	0,298637
D5BM	0,175666	mar/20	0,363202
LYP5G	0,176549	mar/20	0,306934
6TVM	0,912855	out/20	-0,155084
H4ZF	0,176671	mar/20	0,306254
SXR8	0,176422	mar/20	0,354442
P500	0,949898	dez/24	-0,186281
AUM5	0,176141	mar/20	0,361206
IBCF	0,247134	set/22	0,13914
SPY5	0,180877	mar/20	0,296291
UBU9	0,182662	mar/20	0,294434
VUSA	0,180771	mar/20	0,296375
VOOL	0,890361	nov/24	-0,155689
SPY1	0,196015	mar/20	0,143365
IBCK	0,178528	mar/20	0,23534
ESEE	0,176170	mar/20	0,360339
XDEW	0,239147	mar/20	0,170826
E500	0,242015	set/22	0,149023
LYP7	0,175322	mar/20	0,370047
B500	0,282069	mar/20	0,155993
XDPE	0,245346	set/22	0,140204
HDLV	0,294923	mar/20	-0,019523
D500	0,180183	mar/20	0,295714
ESEH	0,242498	set/22	0,152736
QDVE	0,258332	dez/24	0,456646
QDVG	0,116012	out/23	0,321257
QDVH	0,288422	mar/20	0,143867
QDVF	0,594871	out/20	0,035691
QDVK	0,339280	dez/24	0,191121
UEQD	0,247579	set/22	0,138382
IS31	0,192009	set/22	0,080747
H1D5	0,244243	set/22	0,147559
2B7D	0,115646	abr/18	0,268923
2B7A	0,227381	set/23	0,14345
2B7C	0,257785	mar/20	0,160282
2B7B	0,228102	mar/20	0,102957
QVMP	0,193338	mar/20	0,234047

Fonte: Elaboração própria

A análise às tabelas 9 e 10 revelou padrões distintos de risco-retorno quando avaliados com as métricas MDD e Calmar ratio. Nos FI, os resultados foram heterogêneos, sendo que determinados fundos evidenciaram uma boa eficiência retorno-risco e, outros, registraram perdas muito altas e rácios negativos, confirmando fragilidade estrutural.

No caso dos ETF, os de replicação física obtiveram resultados similares ao índice de referência, denotando-se que os que têm cobertura cambial mostraram menor exposição a quedas, refletindo rácios

de Calmar mais favoráveis. Finalmente, os sintéticos confirmaram risco acrescido, com perdas extremas e raios negativos.

Os resultados deste trabalho corroboram com a literatura existente, dado que métricas baseadas em *drawdown* são eficazes para diferenciar a robustez dos produtos financeiros, revelando não só a magnitude das perdas potenciais, mas também a sua relação com a rentabilidade efetivamente obtida.

Os resultados obtidos confirmam, assim, a importância das métricas de MDD e Calmar Ratio na avaliação comparativa dos FI e dos ETF, tal como defendido pelos autores Schuhmacher e Eling (2011) no seu estudo.

3.3. Tracking error e determinantes

Relembrando a definição do *Tracking error* (Equação 6), esta caracteriza-se por ser uma medida que quantifica a diferença entre o retorno de um investimento e o desempenho do índice de referência, indicando-nos o quão perto o mesmo segue o seu índice.

É possível subdividir os resultados do TE em quatro intervalos, conforme se observa na Tabela 11:

Tabela 11. Intervalos *Tracking error*

Tracking error (Anualizado)	Tipo de Gestão	Interpretação	Implicações
0% – 2%	Passiva (eficiente)	Fundo replica fielmente o <i>benchmark</i>	Baixo risco; ideal para ETF e fundos indexados
2% – 5%	Ativa moderada	Gestor faz algumas alterações em relação ao índice	Risco ativo controlado; pode gerar alfa com risco limitado
5% – 10%	Ativa agressiva	Enormes desvios em relação ao <i>benchmark</i>	Maior risco de desempenho divergente (positivo ou negativo)
>10%	Ativa muito agressiva	Alta volatilidade em relação ao índice	Alto risco ativo; desempenho altamente dependente da capacidade do gestor

Fonte: Elaboração própria

Na Tabela 12 observam-se os resultados do TE dos fundos, com valores mensais e anualizados. Efetivamente, o fundo com maior TE anualizado é o da Caixa EUA (0,236411), ao qual se segue o IMGA A (0,234034). Estes resultados indicam-nos que os mesmos têm uma gestão muito ativa, ou seja, o gestor do ativo tenta superar o mercado. O fundo com o TE mais baixo é o do BPI E (0,039233), indicando mais uma vez a sua proximidade em acompanhar o índice de referência, também de gestão ativa, mas com uma gestão mais conservadora. Da amostra analisada, todos se classificam como ativos de gestão ativa, com diferentes níveis de exposição, dependendo se o gestor do fundo se expõe mais ou menos ao risco.

Ao analisar o IR (Equação 7) foi possível encontrar diferenças relevantes entre os ativos. Quanto ao BPI D, este apresentou um valor positivo ($\approx 0,12$), o que indicou que conseguiu gerar retorno adicional face ao risco assumido. Em relação ao BPI E, este obteve um IR negativo ($-0,47$), demonstrando que, apesar de obter um valor próximo do índice de referência, a sua *performance* foi inferior. Os fundos do Santander também têm valores negativos de IR e embora tenham demonstrado superar o mercado, o resultado não se traduziu em geração de valor. Apesar do IMGA A ($0,04$) ter o IR positivo, não ofereceu um retorno significativamente superior ao índice quando comparado com um grau de risco elevado. O Caixa EUA obteve um IR ligeiramente negativo ($-0,05$), confirmando que o risco adicional não foi recompensado em termos de *performance*.

Denota-se, na generalidade, que a gestão é pouco eficiente na utilização do risco para gerar retornos adicionais.

Tabela 12. *Tracking error e Information Ratio dos FI*

Fundo	Tracking Error		Information ratio
	Mensal	Anualizado	
BPI D	0,022167	0,076788	0,118696
BPI E	0,011326	0,039233	-0,472943
Santander A	0,056938	0,197240	-0,250608
Santander C	0,056935	0,197230	-0,216312
IMGA A	0,067560	0,234034	0,042863
Caixa EUA	0,068246	0,236411	-0,046076

Fonte: Elaboração própria

Conforme os resultados da Tabela 13, no que diz respeito aos ETF, é possível observar que o ETF VOOL é o que tem o maior TE ($0,627656$) e o menor é o UEQD ($0,037712$), sendo o primeiro de replicação sintética e o último de replicação física.

Os ETF sintéticos apresentam um TE superior em comparação com os físicos, o que é esperado, dado que os ETF de replicação sintética são considerados de gestão ativa. Ainda assim, através da análise à Tabela 13, denota-se a presença de uma gestão com um pouco mais de risco, visto que os valores estão a indicar retornos altamente superiores aos do índice.

Os resultados obtidos do IR, para os ETF em estudo, permitem avaliar a eficiência da replicação face ao seu *benchmark*. O ETF QDVE destacou-se com um IR de $0,56$, considerado excelente, evidenciando uma replicação eficaz e superação consistente do índice. Os ETF LYP7, D5BM, AUM5, ESEE e SXR8, registaram valores positivos entre os $0,24$ e $0,27$, o que refletiu uma gestão passiva eficiente. Outros ETF apresentaram IR positivos, porém, mais baixos (entre $0,13$ e $0,16$), sugerindo uma replicação adequada, embora menos eficientes em comparação ao seu *benchmark*. Já os ETF IBCK, B500, QVMP, alcançaram valores próximos de zero, revelando uma *performance* semelhante ao seu índice, resultado esperado de produtos de gestão passiva. Dos fundos analisados, 20 ETF apresentaram IR negativo,

indicando perdas relativas face ao seu índice. Resultados negativos podem ser explicados por fatores como custos de gestão, liquidez, TE ou metodologia de replicação.

A seleção de fundos e ETF não deve basear-se apenas no TE, mas sim na relação entre o TE e o IR. Fundos e ETF com um TE controlado e IR positivo são opções mais eficientes, enquanto que ativos com TE muito elevados e IR baixos ou negativos representam um risco acrescido para o investidor sem retorno para o mesmo.

Tabela 13. *Tracking error e Information Ratio dos ETF*

Ticker	Tracking Error		Information ratio
	Mensal	Anualizado	
IUSA	0,025059	0,086808	0,140755
D5BM	0,025116	0,087003	0,255569
LYP5G	0,025564	0,088556	0,142536
6TVM	0,098500	0,341213	-0,536721
H4ZF	0,025493	0,088311	0,141993
SXR8	0,025152	0,087129	0,240616
P500	0,122536	0,424478	-0,514785
AUM5	0,025116	0,087004	0,253509
IBCF	0,010939	0,037895	-0,189486
SPY5	0,025096	0,086936	0,138326
UBU9	0,025111	0,086986	0,140428
VUSA	0,025026	0,086691	0,138529
VOOL	0,181189	0,627656	-0,287078
SPY1	0,039986	0,138517	-0,097208
IBCK	0,031370	0,108670	0,004123
ESEE	0,024893	0,086231	0,254134
XDEW	0,027470	0,095160	-0,007504
E500	0,011142	0,038596	-0,142523
LYP7	0,025412	0,088029	0,264806
B500	0,031680	0,109743	0,022180
XDPE	0,011266	0,039027	-0,183668
HDLV	0,039193	0,135767	-0,348570
D500	0,025082	0,086887	0,134842
ESEH	0,011125	0,038540	-0,117498
QDVE	0,039121	0,135520	0,563748
QDVG	0,039046	0,135260	-0,031768
QDVH	0,038390	0,132987	-0,000542
QDVF	0,080570	0,279102	-0,072860
QDVK	0,042713	0,147961	0,157317
UEQD	0,010886	0,037712	-0,193739
IS31	0,018822	0,065200	-0,399732
H1D5	0,011379	0,039417	-0,140205
2B7D	0,045340	0,157062	-0,066640
2B7A	0,054918	0,190243	-0,047039
2B7C	0,032553	0,112766	-0,002203
2B7B	0,031626	0,109557	-0,165048
QVMP	0,032984	0,114260	0,032236

Fonte: Elaboração própria

Para compreender o impacto das variáveis explicativas no TE, foi aplicada a regressão linear (10) para os ETF e para os fundos, de forma individual. Primeiramente, foi aplicada a regressão aos FI com as

variáveis *dummies* COVID-19 e Guerra e, posteriormente, para o estudo dos ETF foi adicionada mais uma *dummy* – tipo de replicação.

Na Tabela 14 encontram-se os resultados da regressão para os fundos, sendo que, inicialmente, foi utilizado o modelo *pooled* OLS para estimar a relação entre o TE e as variáveis explicativas: TER, retorno, volume negociado, idade do fundo e as *dummies* para os eventos COVID-19 e Guerra. Embora o resultado do R^2 ter sido de 92.8%, essa abordagem ignora a estrutura de dados em painel, assumindo que não há heterogeneidade entre os fundos, nem pelos períodos de tempo.

Da execução do teste de heterocedasticidade – Breusch Pagan –, concluiu-se que se deve usar ou um modelo com efeitos fixos ou com efeitos aleatórios. Tendo em conta o teste, verificou-se que o modelo OLS não era o mais adequado e, por isso, com o objetivo de capturar possíveis heterogeneidades, procurou-se um modelo mais apropriado. Estimaram-se, então, os modelos com efeitos fixos e efeitos aleatórios.

Após a realização dos modelos anteriormente referidos, foi executado o teste de Hausman que devolveu um *p-value* de 1. Este resultado indica que não há evidência estatística de correlação entre os efeitos não observados e as variáveis explicativas do modelo, pelo que o modelo de efeitos aleatórios é o mais adequado para capturar a dinâmica do TE.

Da análise das variáveis explicativas destaca-se o resultado da variável retorno com um coeficiente positivo e altamente significativo, o que demonstrou que fundos com retornos maiores tendem a apresentar um TE superior (Elton, Gruber & Blake, 2003; Berk & Green, 2004). O resultado é coerente com o estudo de Tsalikis e Papadopoulos (2019), uma vez que fundos que se desviam do índice tendem a obter retornos mais elevados. A variável volume à luz de literatura é coerente com resultados de Rompotis (2011), dado que fundos maiores podem ter um *tracking error* mais elevado, especialmente em gestão ativa.

O TER apresentou um efeito negativo e estatisticamente significativo marginal (nível de 10%). Tal resultado é contraditório ao encontrado na literatura, visto que Rompotis (2011) sugere que o aumento dos custos tende a aumentar o TE, indicando uma gestão ativa do instrumento. Este resultado pode ocorrer pelo facto de a amostra ser pequena ou pelos fundos terem uma gestão ativa mais disciplinada, com maior controlo do TE.

As restantes variáveis – idade e as *dummies* (COVID-19 e Guerra) –, não são estatisticamente significativas, o que sugere que a maturidade do fundo por si só não é um fator determinante do TE; neste seguimento, a idade do fundo não traduz necessariamente um menor erro de rastreamento (Silva, 2023). As variáveis *dummies* já referidas não apresentaram resultados estatisticamente significativos, o que indica que podem já estar capturadas no modelo. Tsalikis e Papadoulos (2019) destacam que eventos macroeconómicos influenciam os mercados e o seu impacto depende da forma como os fundos

ajustam a composição da carteira. No modelo de efeitos fixos, a variável COVID-19 é eliminada, possivelmente pela falta de variabilidade.

O modelo apresenta um R^2 de 0,9283, o que indica que a variável dependente (TE) é explicada em 0,9283 pelas variáveis independentes, sendo o remanescente respeitante a resíduos. O resultado do p -value=0,3961 é adequado para a regressão, com resultados consistentes. O teste Durbin-watson é de 1,9483, indicando que não há autocorrelação dos resíduos.

Tabela 14. Determinantes do *Tracking error* dos FI

Variáveis independentes	Modelo FI				Prob. (Hausman)
	Efeitos fixos		Efeitos aleatórios		
	Coef.	t-Stat	Coef.	t-Stat	
TER	-4,235649	-3,045552	-4,867880	-3,682584	0,143600
Retorno	3,579357	16,023810	3,300257	18,254540	0,033400
Volume	0,019979	2,827203	0,020851	2,975630	0,340000
Idade	0,014120	1,060316	0,017559	1,401576	0,446500
COVID	0,016947	0,419838	-0,012172	-0,835985	0,439200
GUERRA	—	—	-0.000700	-0.047551	—
R ²	0,939187		0,928319		
nº obs	42		42		
Teste de Hausman (P-Value=1)					

Fonte: Elaboração própria

O teste fator de inflação de variância (VIF) – Tabela 15 – foi testado e todos os resultados são inferiores a 5, indicando que não há problemas de multicolinearidade. A idade tem o VIF mais próximo (3,94), mas ainda se encontra dentro de um nível aceitável. O Wald test indica que as variáveis explicativas são significativas em conjunto, apesar das variáveis idade e as variáveis *dummies* não serem significativas quando estão isoladas. Tais variáveis poderiam ser removidas para que o conjunto seja considerado mais significativo.

Tabela 15. VIF dos FI

Variável	VIF-FI
TER	3,09
Retorno	1,25
Volume	1,74
Idade	3,94
Guerra	1,34
COVID	1,25

Fonte: Elaboração própria

Os resultados da regressão para os ETF encontram-se na Tabela 16. Foi aplicado o modelo *pooled OLS* que tinha uma boa capacidade explicativa da variação do TE com um R^2 de cerca de 66,9%. Após a realização do teste Lagrange-multiplier, concluiu-se que o modelo *pooled OLS* não era o mais adequado e que devia ser usado um modelo com efeitos.

Para determinar se o modelo com efeitos aleatórios ou o modelo de efeitos fixos era o mais apropriado, foi executado o Teste de Hausman, cujo resultado se encontra na Tabela 16, tendo-se concluído que o modelo econométrico mais apropriado é o de efeitos aleatórios.

Com base nos resultados do modelo de efeitos fixos, apenas o retorno é estatisticamente significativo ($p < 0,01$). As restantes variáveis não apresentam coeficientes estatisticamente significantes e apresentam um R^2 de 83,3%. As variáveis TER e a *dummy* (tipo de replicação) foram eliminadas por invariância no tempo.

Os resultados do modelo de efeitos aleatórios indicam que a variável retorno tem um coeficiente positivo e altamente significativo ($p < 0,01$), demonstrando que ETF com melhor desempenho replicam melhor o índice de referência, diminuindo o *tracking error*, tal como refere o estudo de Tsalikis e Papadopoulos (2019).

A variável TER apresentou, igualmente, um coeficiente alto (21,50) corroborando com os estudos de Tsalikis e Papadopoulos (2019) e Rompotis (2011). Estes autores explicam que fundos com taxas mais altas podem estar a investir em estratégias de replicação mais complexas, de replicação sintética. O aumento dos custos, ajuda a reduzir o *tracking error*, melhorando a eficiência dos ETF. Sendo assim, todos estes aspetos demonstram que o tipo de replicação também é importante, conforme outros autores defendem.

A variável idade com coeficiente positivo (0,023900) e $p=0,7258$, indica que ETF mais antigos ajustam de forma mais eficiente as suas estratégias. Melhorando a replicação e reduzindo o *tracking error*, o resultado apresenta consistência com o que defende Rompotis (2011).

A variável volume, apresenta um coeficiente de 0,002329 e $p\text{-value}=0,3409$, o que significa que na amostra em estudo não é estatisticamente significativa, dado que não apresenta uma limitação relevante, no caso em concreto. Na literatura existente, como por exemplo, no estudo de Rompotis (2011), salienta-se que ETF com maior volume e liquidez tendem a exibir melhor desempenho de replicação.

Os resultados apresentados neste trabalho são coerentes com a literatura mencionada. A idade do ETF tende a melhorar a capacidade do ETF em replicar fielmente o índice de referência, minimizando desvios de *tracking error* (Agapova, 2011; Xie & Pu, 2022). Também o retorno e o TER têm influência positiva e significativa. Outras variáveis, como o tipo de replicação e a guerra parecem ter menos impacto no contexto apresentado, podendo refletir especificidades da amostra ou do mercado em estudo.

O modelo tem um R^2 de 66,9%, o que reflete uma forte capacidade explicativa do modelo. A variável dependente TE é explicada em 66,9% pelas variáveis explicativas, enquanto que os 33,1% permanecem por explicar, reforçando a existência de outros fatores que influenciam a eficiência.

Tabela 16. Determinantes do *Tracking error* dos ETF

Variáveis independentes	Modelo ETF				Prob. (Hausman)
	Efeitos fixos		Efeitos aleatórios		
	Coef.	t-Stat	Coef.	t-Stat	
TER	—	—	21,501860	2,792319	—
Retorno	2,875343	19,692300	2,983173	21,228780	0,006500
Volume	-0,000993	-0,191562	0,002329	0,607284	0,340900
Idade	0,020173	1,201153	0,023900	1,837373	0,725800
COVID	-0,009966	-1,141646	-0,013549	-1,613301	0,132100
GUERRA	0,008343	0,681875	0,005378	0,505119	0,622800
Replicação	—	—	0,013759	0,796969	—
R ²	0,833402		0,669005		
nº obs	259		259		
Teste de Hausman (P-Value=1)					

Fonte: Elaboração própria

A multicolinearidade das variáveis explicativas foi testada com base no Fator de Inflação de Variância (VIF). O resultado de tal teste permitiu aferir a inexistências de sinais preocupantes de multicolinearidade, como se comprova pela Tabela 17. A regressão foi submetida ao teste de Modified Wald, do qual resultou que as variáveis independentes são conjuntamente significativas para explicar a variável dependente. e do teste Durbin-Watson resulta que não há autocorrelação.

Tabela 17. VIF dos ETF

Variável	VIF-ETF
TER	1,03
Retorno	1,13
Volume	1,13
Idade	2,17
Guerra	2,01
COVID	1,25
Replicação	1,04

Fonte: Elaboração própria

Os resultados empíricos evidenciam que o TE aumenta de forma significativa com o retorno, tanto nos fundos como nos ETF, indicando que maior risco está associado a melhor desempenho. Este padrão é consistente com a literatura sobre gestão ativa em fundos (Elton, Gruber & Blake, 2003; Berk & Green, 2004; Khorana, Servaes & Tufano, 2009) e com a evidência recente em ETF, segundo a qual produtos temáticos e estrategicamente diferenciados exibem simultaneamente TE mais elevado e períodos de retorno superior (Ben-David, Franzoni & Moussawi, 2018). Variáveis como volume, idade, eventos externos (COVID-19, Guerra da Ucrânia) e o método de replicação não apresentam efeitos estatisticamente robustos, o que está alinhado com estudos que sugerem que o TE é sobretudo determinado por decisões de construção e estilo da carteira, e não apenas por fricções de mercado ou choques temporários (Rea & Reid, 1998; Deville, 2008).

4. Conclusões, Limitações e Linhas de Investigação Futuras

A presente dissertação teve como objetivo investigar a *performance* dos Fundos de Investimento (instrumentos de gestão ativa) e dos *Exchange-Traded Funds* (instrumentos de gestão passiva). Os instrumentos selecionados seguem o S&P 500 como índice de referência, no período de 2018 a 2024. Da recolha de dados resultou uma amostra de 6 Fundos de Investimento e 37 ETF (físicos e sintéticos). Procurou-se, por um lado, avaliar o comportamento destes instrumentos no contexto de crises financeiras, nomeadamente a pandemia do COVID-19 e a Guerra da Ucrânia. Por outro lado, procurou-se identificar qual dos dois tipos de investimento apresentava um melhor desempenho. Para avaliar o desempenho dos instrumentos financeiros foram calculados os rácios de Sharpe, Treynor e Sortino e o alfa de Jensen. No entanto, com base nos objetivos teóricos e metodológicos, este estudo procura ser um contributo para a literatura existente, numa perspetiva diferente e, por isso, foram calculados o MDD, o rácio de Calmar e o IR, além de se ter avaliado a capacidade de replicação, utilizando o TE.

No período em análise, não se encontraram rendibilidades negativas nos fundos, embora com valores baixos e somente o ETF VOOL (-0,008672) obteve rendibilidade negativa. Os restantes ETF também apresentam valores relativamente baixos. Ao analisar o risco, a generalidade dos fundos apresenta um risco elevado, com volatilidade e perdas máximas que podem ser consideradas problemáticas. Relativamente aos ETF, os sintéticos e físicos, em média, apresentam volatilidades semelhantes, porém, os sintéticos apresentam alguns casos de risco também problemático, com perdas acima de 90%.

Em relação ao desempenho em período de crise, verificou-se que os Fundos de Investimento foram mais vulneráveis, com maiores quedas no período da Guerra da Ucrânia. Durante a pandemia da COVID-19, alguns fundos registaram recuperação, embora com rendibilidades inferiores às do índice. Em contrapartida, os ETF foram mais resilientes e apesar das quedas mais acentuadas em 2020, recuperaram rapidamente. No ano de 2022 superaram de forma consistente o seu índice, evidenciando eficiência na replicação do mesmo.

As métricas de Sharpe, Treynor e Sortino evidenciaram diferenças relevantes, entre Fundos de Investimento e ETF ao nível do seu desempenho. O rácio de Sharpe é considerado bastante positivo quando superior a um e bom quando se encontra acima de 0,5. Ao comparar os FI com os ETF comprovou-se que, na amostra dos fundos, apenas o BPI D apresentou indicadores consistentes (Sharpe 0,32; Sortino 0,12; Treynor 0,062), enquanto que os restantes apresentaram rácios modestos e os fundos do Santander demonstraram um desempenho fraco.

Em relação aos ETF, os resultados foram substancialmente superiores; desta forma, os ETF físicos apresentaram-se mais consistentes, com rácios de Sharpe entre 0,35 e 0,42, Sortino entre 0,12 e 0,16 e Treynor entre 0,07 e 0,09. Destaca-se o ETF QDVE, que se posicionou como o instrumento mais eficiente na amostra (Sharpe 0,59; Sortino 0,25; Treynor 0,137). Já os ETF sintéticos apresentaram

desempenhos muito elevados como é o caso do LYP7, D5BM, AUM5 e ESEE, com valores de Sharpe acima de 0,42, demonstrando grande competitividade. De realçar que o ETF sintéticos são os que apresentam mais ETF com rácios negativos, o que evidencia riscos associados à sua estrutura de replicação. Tanto os fundos como os ETF, de forma generalizada, não apresentaram *excess returns* significativos, indicando ausência de retornos ajustados ao risco assumido.

A análise do rácio de Jensen reforçou estas conclusões, revelando ausência de alfas significativos, sugerindo que a gestão ativa não acrescentou valor adicional. Com esta análise, o fundo BPI D destacou-se entre os fundos. No caso dos ETF, estes apresentaram alfas positivos mais expressivos, com especial destaque no QDVE. Para além disso, os fundos seguem mais de perto o mercado, enquanto que os ETF apresentam maior dispersão, explicando a sua superioridade em termos de geração de valor ajustado ao risco sistemático.

Relativamente ao MDD e rácio de Calmar, os resultados evidenciam que, em termos de resiliência, os ETF superam os Fundos de Investimento, apresentando menores *drawdowns* e rácios de Calmar mais elevados. Desta análise, concluiu-se que os ETF oferecem maior consistência na relação risco-retorno em períodos adversos. Destacam-se novamente o fundo BPI D e o ETF QDVE pelos seus resultados.

O estudo permitiu demonstrar que a análise conjunta do TE com o IR é determinante para avaliar a eficácia da gestão de fundos e ETF face ao respetivo *benchmark*. Em relação aos fundos, apenas o BPI D apresentou um IR positivo ($\approx 0,12$), ainda que reduzido, o que demonstrou alguma eficiência risco-retorno, enquanto os outros fundos analisados evidenciaram uma gestão menos eficiente, com TE muito elevados e IR negativos. No caso dos ETF, estes apresentaram resultados mais eficientes com especial destaque no QDVE (IR 0,56) e outros com valores de IR superiores a 0,24 (LYP7, D5BM, AUM5, ESEE, SXR8). Em média, os ETF superam os fundos tanto na replicação face ao índice, com a maioria dos ETF a manter o TE reduzido. Tal como na geração de retorno ajustado ao risco específico, não se verificaram diferenças significativas entre os ETF físicos e sintéticos. Alguns ETF com TE acima da média (6TVM, P500 e VOOL) registaram IR negativos, traduzindo-se em destruição de valor.

Procedeu-se à aplicação a regressão (10) através do modelo de dados em painel de modo a compreender o impacto das variáveis explicativas do TE. De seguida, aplicou-se o teste de Hausman, o qual indicou que o modelo de efeitos aleatórios é o modelo mais apropriado para ambos os instrumentos, assegurando consistência na estimação. A regressão mostra que tanto nos fundos como nos ETF, a rendibilidade obtida e os custos de gestão (TER) são fatores determinantes da *performance*. Nos fundos, a liquidez também teve relevância, o que não se verificou nos ETF. Os eventos externos (COVID-19, Guerra) e as restantes variáveis (idade e forma de replicação) não tiveram um impacto estatisticamente significativo.

Deste modo, pode concluir-se que os ETF superam claramente os Fundos de Investimento em quase todas as métricas, mais concretamente os ETF de replicação física que aportam a opção mais equilibrada e consistente, enquanto que os sintéticos oferecem maior potencial de eficiência, apesar de

serem mais vulneráveis a desempenhos extremos. Destacam-se assim, como uma alternativa competitiva para os investidores portugueses, em especial em contextos de instabilidade, apresentando um menor custo, maior liquidez e melhor capacidade de replicação do índice.

Os resultados do presente estudo apresentam algumas limitações que importam identificar. Primeiramente, a questão da dimensão e a composição da amostra, que limita a generalização dos resultados e o seu horizonte temporal, podendo enviesar a interpretação de desempenho em cenários de maior normalidade económica. Um dos aspetos limitativos diz ainda respeito a fatores macroeconómicos não considerados, tais como alterações fiscais, taxas de câmbio, políticas monetárias ou preferências do investidor. Uma outra limitação prendeu-se com a dificuldade na obtenção dos dados dos Fundos de Investimento portugueses, visto que não são de tão fácil acesso, como os dados dos ETF. Além disto, foi também considerado que a variável comissão (TER) é constante, em ambos os instrumentos, contudo, na realidade, esta pode ter sofrido alterações ao longo do período em análise, o que pode condicionar os resultados do desempenho líquido do instrumento. Por último, também o facto de a literatura nacional sobre FI ser escassa revelou-se uma dificuldade, comparativamente à existente em contextos mais desenvolvidos.

Importa referir que se verificou alguma dificuldade na realização da análise estatística no software *EViews*, dado que se tratou do primeiro contacto com esta ferramenta.

Nesta investigação, reconhece-se a existência de um vasto potencial para o desenvolvimento de estudos mais profundos. Para tal, sugere-se a exploração de outras métricas e a incorporação de diferentes variáveis explicativas no cálculo do TE, tais como os dividendos, taxa de câmbio, spread. A consideração de um horizonte temporal sem crises económicas globais, a utilização de outros instrumentos de análise, poderá contribuir para uma avaliação mais robusta e abrangente dos resultados.

Referências bibliográficas

- Afonso, A., & Cardoso, P. (2019). Exchange-traded funds as an alternative investment option. *Notas Económicas*, 48, 7–37. https://doi.org/10.14195/2183-203x_48_1
- Agapova, A. (2011). Conventional mutual index funds versus exchange-traded funds. *Journal of Financial Markets*, 14(2), 323–343. <https://doi.org/10.1016/j.finmar.2010.10.005>
- Alexandre, F. M. (2016). *Tracking error of Exchanged-Traded IndexFunds and their determinants: Evidence from the U.S.* [Dissertação de mestrado, Faculdade de Economia da Universidade do Porto]. Repositório Aberto da Universidade do Porto. <https://hdl.handle.net/10216/87444>
- Almeida, P. M. O. (2013). *O Desempenho e Tracking error de ETFs Internacionais*. [Dissertação de mestrado, Universidade do Minho]. Repositório Universidade do Minho. <https://hdl.handle.net/1822/29323>
- Amaral, F. (2018). *Avaliação de desempenho dos Fundos de Investimento em Portugal*. [Tese de mestrado, Instituto Politécnico de Viseu, Escola Superior de Tecnologia e Gestão de Viseu]. Repositório Científico do Politécnico de Viseu. <http://hdl.handle.net/10400.19/5052>
- Associação Portuguesa de Fundos de Investimento, Pensões e Patrimónios, Medidas de Rendibilidade e Risco dos OIC Mobiliário (APFIPP). <https://www.apfipp.pt/pt/estatisticas/rendibilidades/oic-mobiliario/>
- Banco de Portugal. (2025, 13 de fevereiro). *Fundos de Investimento em Portugal alcançam máximos de 52 milhões em 2024*. *Jornal de Negócios*. Consultado em 05.04.2025. <https://www.jornaldenegocios.pt/mercados/detalhe/fundos-de-investimento-em-portugal-alcancam-maximos-de-52-milhoes-em2024>
- Ben-David, I., Franzoni, F., & Moussawi, R. (2021). *Do ETFs Increase Volatility?* *The Journal of Finance*, 76(3), 1811–1846. <https://ssrn.com/abstract=1967599>
- Berk, J. B., & Green, R. C. (2004). Mutual fund flows and performance in rational markets. *Journal of Political Economy*, 112(6), 1269–1295. <https://doi.org/10.1086/424739>
- Bervoets, V. (2018). *Tracking ability of exchange-traded funds during times of financial turmoil: Evidence from the 2008 financial crisis and 2010 sovereign debt crisis*. [Dissertação de mestrado, University of Amsterdam, Países Baixos]. <https://scripties.uba.uva.nl/document/671661>
- Cantante, C. S. J. (2016). *Performance dos Exchange Traded Funds (ETF) na Europa* [Dissertação de mestrado, Instituto Superior de Contabilidade e Administração de Coimbra]. <http://hdl.handle.net/10400.26/16634>

- Chekhlov, A., Uryasev, S., & Rockafellar, R. T. (2005). Drawdown measure in portfolio optimization. *International Journal of Theoretical and Applied Finance*, 8(1), 13–58. <https://doi.org/10.1142/S0219024905002767>
- Choi, J. (2021). Maximum Drawdown, Recovery, and Momentum. *Journal of Risk and Financial Management*, 14(11), 542. <https://doi.org/10.3390/jrfm14110542>
- Chordia, T. (1996). The structure of mutual fund charges. *Journal of Financial Economics*, 41(1), 3–39. [https://doi.org/10.1016/0304-405x\(95\)00856-a](https://doi.org/10.1016/0304-405x(95)00856-a)
- Cordeiro, O. (2021). *Avaliação da performance de fundos de ações portuguesas*. [Dissertação de Mestrado, Instituto Politécnico de Bragança – Escola Superior de Tecnologia e Gestão]. <http://hdl.handle.net/10198/24744>
- Deville, L. (2008). Exchange traded funds: History, trading and research. In L. Renneboog (Ed.), *Handbook of Financial Engineering* (pp. 67–98). Springer.
- Diário de notícias. (2024, 31 de outubro). *Mais de metade dos portugueses poupa menos de 10% do salário*. Diário de Notícias. Consultado em 02.11.2024. <https://www.dn.pt/1742405842/mais-de-metade-dos-portugueses-poupa-menos-de-10-do-salario/>
- Elton, E. J., Gruber, M. J., & Blake, C. R. (2003). Incentive Fees and Mutual Funds. *Journal of Finance*, 58(2), 779–804. <https://doi.org/10.1111/1540-6261.00545>
- Eling, M., & Schuhmacher, F. (2007). Does the Choice of Performance Measure Influence the Evaluation of Hedge Funds?. *Journal of Banking & Finance*, 31(9), 2632–2647. <https://doi.org/10.1016/j.jbankfin.2006.09.015>
- Expresso. (2024, 10 de julho). *Literacia financeira avança como disciplina própria em projeto-piloto em sete escolas*. Expresso. Consultado em 02.11.2024. <https://expresso.pt/geracao-e/2024-07-10-literacia-financieira-avanca-como-disciplina-propria-em-projeto-piloto-em-sete-escolas-d22b9b2a>
- Fama, E. F., & French, K. R. (2010). Luck versus skill in the cross-section of mutual fund returns. *Journal of Finance*, 65(5), 1915–1947. <https://doi.org/10.1111/j.1540-6261.2010.01598.x>
- Fonseca, C. S. G. (2012). *Gestão activa versus gestão passiva: análise comparativa da performance dos Exchange Traded Funds*. [Dissertação de mestrado, Iscte – Instituto Universitário de Lisboa]. Repositório do Iscte. <http://hdl.handle.net/10071/5056>
- Gastineau, G. L. (2001). Exchange-traded funds. *The Journal of Portfolio Management*, 27(3), 88–96. <https://doi.org/10.3905/jpm.2001.319804>
- Gastineau, G. L. (2004). The benchmark index ETF performance problema. *The Journal of Portfolio Management*, 30(2), 96–103. <https://doi.org/10.3905/jpm.2004.319935>

- Goldberg, L. R., & Mahmoud, O. (2014). On a Convex Measure of Drawdown Risk. *SSRN Electronic Journal*. <https://doi.org/10.2139/ssrn.2430918>
- Gonçalves, P. M. (2024). *Desempenho dos Exchange-Traded Funds Europeus* [Dissertação de Mestrado, Instituto Politécnico de Santarém, Escola Superior de Gestão e Tecnologia]. <http://hdl.handle.net/10400.15/5003>
- Henriques, C., Neves, M., Jeremias Conceição, & Vieira, E. (2023). Performance of US and European Exchange Traded Funds: A Base Point-Slack-Based Measure Approach. *Journal of Risk and Financial Management*, 16(2), 130–130. <https://doi.org/10.3390/jrfm16020130>
- Huang, J. C., & Guedj, I. (2009). Are ETFs Replacing Index Mutual Funds? *SSRN Electronic Journal*. <https://doi.org/10.2139/ssrn.1108728>
- Jensen, M. C. (1967). The performance of mutual funds in the period 1945–1964. *The Journal of Finance*, 23(2), 389–416. <https://doi.org/10.2139/ssrn.244153>
- JustETF. (s.d.). *ETF Screener*. justETF. Consultado em 02.11.2024. <https://www.justetf.com/en/search.html?query=s%26P+500+etf&search=ETFs>
- Khorana, A., Servaes, H., & Tufano, P. (2009). Mutual Fund Fees around the World. *The Review of Financial Studies*, 22(3), 1279–1310. <http://www.jstor.org/stable/30225692>
- Kidd, D. (2011). *The Sharpe ratio and the information ratio*. CFA Institute Investment Performance Measurement Newsletter, 2011(1), 1–4. Charlottesville, VA: CFA Institute.
- Lintner, J. (1965). The Valuation of Risk Assets and the Selection of Risky Investments in Stock Portfolios and Capital Budgets. *The Review of Economics and Statistics*, 47(1), 13–37. <https://doi.org/10.2307/1924119>
- Markowitz, H. (1952). Portfolio Selection. *The Journal of Finance*, 7(1), 77–91. <https://doi.org/10.2307/2975974>
- Marto, F. M. S. (2021). *Differences in performance between physical and synthetic exchange-traded funds*, [Dissertação de mestrado, Nova School of Business and Economics]. Repositório Universidade Nova. <http://hdl.handle.net/10362/142021>
- Mossin, J. (1966). Equilibrium in a Capital Asset Market. *Econometrica*, 34(4), 768–783. <https://doi.org/10.2307/1910098>
- Pope, P. F., & Yadav, P. K. (1994). Discovering errors in tracking error. *Journal of Portfolio Management*, 20(2), 27–32. <https://doi.org/10.3905/jpm.1994.409471>
- Rea, J. D., & Reid, B. K. (1998). Trends in the ownership cost of equity mutual funds. *Investment Company Institute Perspective*, 4(3), 1–15.

- Roll, R. (1992). *A mean/variance analysis of tracking error*. *Journal of Portfolio Management*, 18(4), 13–22. <https://doi.org/10.3905/jpm.1992.701922>
- Rompotis, G. G. (2011). *ETFs vs. mutual funds: Evidence from the Greek market*. *South-Eastern Europe Journal of Economics*, 9(1), 67–84. <https://EconPapers.repec.org/RePEc:seb:journl:v:9:y:2011:i:1:p:67-84>.
- Rompotis, G. G. (2023). The Performance of ESG ETFs in the U.S. *Capital Markets Review*, 31(2), 89–101. <https://ideas.repec.org/a/mfa/journl/v31y2023i2p89-101.html>
- Santos, A. (2021). *Exchange traded funds: uma análise do desempenho de rastreamento e persistência*. [Dissertação de mestrado, Instituto Politécnico de Contabilidade e Administração do Porto]. Repositório P. Porto. <http://hdl.handle.net/10400.22/19884>
- Saha, K., Madhavan, V., & Chandrashekhar, G. R. (2022). Effect of COVID-19 on ETF and index efficiency: Evidence from an entropy-based analysis. *Journal of Economics and Finance*, 46(2), 347–359. <https://doi.org/10.1007/s12197-021-09566-4>
- Schuhmacher, F., & Eling, M. (2011). Sufficient conditions for expected utility to imply drawdown-based performance rankings. *Journal of Banking & Finance*, 35(9), 2311–2318. <https://doi.org/10.1016/j.jbankfin.2011.01.031>
- Sharma, S. (2018). Sharpe ratio and information ratio: Do they really help investment decisions? *International Research Journal of Management Sociology & Humanity (IRJMSH)*, 9(7), 91–99. <http://www.irjmsh.com>
- Sharpe, W. F. (1964). Capital asset prices: A theory of market equilibrium under conditions of risk. *The Journal of Finance*, 19(3), 425–442. <https://doi.org/10.2307/2977928>
- Sharpe, W. F. (1966). Mutual fund performance. *The Journal of Business*, 39(1), 119–138. <https://doi.org/10.1086/294846>
- Shin, S., & Soydemir, G. (2010). *Exchange traded funds, persistence in tracking errors and information dissemination*. *Journal of Multinational Financial Management*, Vol. 20, Nos. 4-5, 2010, <https://ssrn.com/abstract=1896515>
- Silva, D. F. G. (2023). *Exchange Traded Funds: replicação física e sintética em mercados emergentes*. [Dissertação de mestrado, Instituto Politécnico de Lisboa, Instituto Superior de Contabilidade e Administração de Lisboa]. Repositório Politécnico de Lisboa. <http://hdl.handle.net/10400.21/15804>
- Sortino, F. A., & Price, L. N. (1994). Performance measurement in a downside risk framework. *Journal of Investing*, 3(3), 59–64. <http://dx.doi.org/10.3905/joi.3.3.59>

- Statista. (2024). *Number of Exchange-Traded Funds (ETFs) worldwide from 2003 to 2024*. Statista. Consultado em 02.11.2024. <https://www.statista.com/statistics/278249/global-number-of-etfs/#statisticContainer>
- Treynor, J. L. (1965). How to rate management of investment funds. *Harvard Business Review*, 43(1), 63–75.
- Tsalikis G., & Papadopoulos, S. (2019). ETFs – performance, *tracking errors* and their determinants in Europe and the USA. *Risk Governance and Control: Financial Markets & Institutions*, 9(4), 67-76. <https://doi.org/10.22495/rgcv9i4p6>
- Valente, M. (2022). *The determinants of a European Exchange-Traded Fund's tracking error* [Dissertação de mestrado, Faculdade de Economia da Universidade do Porto]. Repositório Aberto da Universidade do Porto. <https://hdl.handle.net/10216/141739>
- Xie, Y., & Pu, D. (2022). *Index ETFs' tracking error as a predictor of performance*. Working Paper, SSRN. <https://ssrn.com/abstract=3881432>
- Young, T. W. (1991). Calmar Ratio: A smoother tool. *Futures Magazine*, 20(1), 40–41