

INSTITUTO POLITÉCNICO DE LISBOA
INSTITUTO SUPERIOR DE CONTABILIDADE
E ADMINISTRAÇÃO DE LISBOA



ISCAL

EXCHANGE TRADED FUNDS:
REPLICAÇÃO FÍSICA E SINTÉTICA
EM MERCADOS EMERGENTES

Daniela Filipa Grosso da Silva

Lisboa, janeiro de 2023

INSTITUTO POLITÉCNICO DE LISBOA
INSTITUTO SUPERIOR DE CONTABILIDADE
E ADMINISTRAÇÃO DE LISBOA

EXCHANGE TRADED FUNDS:
REPLICAÇÃO FÍSICA E SINTÉTICA
EM MERCADOS EMERGENTES

Daniela Filipa Grosso da Silva

Dissertação submetida ao Instituto Superior de Contabilidade e Administração de Lisboa para cumprimento dos requisitos necessários à obtenção do grau de Mestre em Análise Financeira, realizada sob a orientação científica de Mestre Especialista José Nuno Teixeira de Abreu de Albuquerque Sacadura, Professor Adjunto, Finanças.

Constituição do Júri:

Presidente: Professor Doutor Joaquim Paulo Carvalho

Vogal: Professora Doutora Sónia Bentes

Vogal: Professor Doutor José Nuno Sacadura

Lisboa, janeiro de 2023

Declaração

Declaro ser autora desta dissertação, que constitui um trabalho original e inédito, que nunca foi submetido (no seu todo ou qualquer das suas partes) a outra instituição de ensino superior para obtenção de um grau académico ou outra habilitação. Atesto ainda que todas as citações estão devidamente identificadas. Mais acrescento que tenho consciência de que o plágio – a utilização de elementos alheios sem referência ao seu autor – constitui uma grave falta de ética, que poderá resultar na anulação da presente dissertação.

Agradecimentos

A concretização de mais uma etapa a nível académico, e a realização de um objetivo a nível pessoal, que se materializa com a entrega da presente dissertação, não teria sido possível sem o apoio de um conjunto de pessoas que contribuíram, direta ou indiretamente, para a elaboração deste trabalho.

Em primeiro lugar é preciso agradecer a disponibilidade demonstrada e a colaboração do meu orientador, Professor José Nuno Teixeira de Abreu de Albuquerque Sacadura, que com as suas recomendações e análise crítica permitiram aperfeiçoar o trabalho.

Ao Instituto Superior de Contabilidade e Administração de Lisboa (ISCAL), uma segunda casa durante cinco anos, agradeço por todos os conhecimentos transmitidos e a disponibilização de instrumentos que possibilitaram elaborar parte desta investigação.

Agradeço a todo o corpo docente do Mestrado em Análise Financeira também pela capacidade de transmitir os seus conhecimentos e, conseqüentemente, elevar o meu interesse na área.

Por fim, dada a impossibilidade de enunciar todos os nomes que desejaria, quero deixar um agradecimento especial a todos os amigos e colegas que fizeram parte deste percurso e, especialmente, à minha família, nomeadamente à minha mãe Lurdes, por todo o encorajamento, amor e paciência.

Resumo

A presente dissertação pretende evidenciar o comportamento de 16 Exchange Traded Funds, físicos e sintéticos, cotados na Europa, aplicados à classe dos mercados emergentes, tendo como *benchmark* o índice MSCI *Emerging Markets*. O período em análise compreende 7 anos, de 2015 a 2021, tendo sido dividido em dois subperíodos de forma a captar o impacto da crise causada pela pandemia da COVID-19. Com recurso a medidas como os rácios de Sharpe, Treynor e Sortino, a medida de Jensen e o cálculo do *tracking error*, os resultados permitem aferir que os ETFs apresentam um desempenho reduzido e que a sua precisão de replicação face ao índice de referência é fraca, condição que se agrava durante a pandemia. Comparando o tipo de exposição física com o tipo de exposição sintética, determina-se que esta acarreta mais risco, mas consegue normalmente obter um desempenho superior.

Através da análise aos determinantes do *tracking error*, com base no modelo de dados em painel de efeitos fixos, conclui-se que das variáveis selecionadas, apenas a idade do fundo e o risco são estatisticamente significativas para qualquer nível de significância e apresentam uma relação positiva com a variável dependente, e o coeficiente beta da variável *dummy* COVID indica uma associação negativa entre esta e o *tracking error*.

Este tipo de investimento não constitui uma mais-valia para os investidores, mas aquando da aquisição destes ativos é imprescindível uma análise ao método de replicação dos mesmos.

Palavras-chave: COVID-19, Exchange Traded Funds, Replicação física, Replicação sintética, Mercados emergentes, Desempenho

Abstract

This dissertation aims to demonstrate the behavior of 16 equity Exchange Traded Funds, physical and synthetic, traded on European exchanges that track the MSCI Emerging Markets Index. The period analyzed comprises 7 years, from 2015 to 2021, having been divided into two subperiods in order to capture the impact of the crisis caused by the COVID-19 pandemic.

Using measures such as Sharpe, Treynor and Sortino ratios, Jensen's alpha and the tracking error calculation, the results allow us to verify that ETFs have a weak performance and that the ETFs accuracy in replicating their benchmark is low, especially during the pandemic crisis. When comparing a physical exposure to a synthetic one it is determined that the latter carries more risk but usually achieves superior performances.

When analyzing the tracking error determinants, based on panel data fixed effects model, we conclude that from the selected variables, only fund's age and risk are statistically significant for any level of significance and show a positive relation with the dependent variable, and the beta coefficient for the dummy variable COVID indicates a negative association between this variable and the tracking error.

This kind of investment does not bring added value for investors but when acquiring these assets, an analysis of their replication method is essential.

Keywords: COVID-19, Exchange Traded Funds, Physical replication, Synthetic replication, Emerging markets, Performance

Índice

1. Introdução.....	1
2. Revisão da Literatura	3
2.1. Exchange Traded Funds.....	3
2.1.1. Evolução global dos ETFs.....	3
2.1.2. Riscos e características associados ao investimento.....	5
2.1.3. Mecanismo de funcionamento.....	6
2.1.4. Fatores que influenciam o investimento em ETFs	8
2.1.5. Replicação física.....	8
2.1.6. Replicação sintética	9
2.2. O investimento em Mercados Emergentes	12
3. Modelo de Análise	16
3.1. Problema de investigação	16
3.2. Dimensões e variáveis do estudo	17
4. Dados e Procedimentos Metodológicos	18
4.1. Recolha de dados	18
4.2. Instrumentos de análise.....	20
5. Resultados	23
5.1. Estatísticas descritivas	23
5.2. Avaliação do desempenho no período em análise	24
5.3. Tracking error e determinantes	28
6. Conclusões	32
Referências Bibliográficas.....	35

Índice de Tabelas

Tabela 2.1 Principais diferenças entre ETFs físicos e sintéticos.....	11
Tabela 2.2 Lista de mercados emergentes classificados pela MSCI.....	12
Tabela 3.1 Dimensões, variáveis e indicadores no modelo de análise.....	17
Tabela 4.1 Lista e descrição dos ETFs utilizados.....	19
Tabela 5.1 Estatísticas descritivas das rendibilidades diárias dos ETFs e respetivo benchmark no período pré-pandemia (2015-2019).	23
Tabela 5.2 Estatísticas descritivas das rendibilidades diárias dos ETFs e respetivo benchmark no período da pandemia (2020-2021).....	24
Tabela 5.3 Medidas de desempenho dos ETFs no período pré-pandemia (2015-2019).	25
Tabela 5.4 Medidas de desempenho dos ETFs no período da pandemia (2020-2021).....	26
Tabela 5.5 Medida de Jensen dos ETFs no período pré-pandemia (2015-2019).	27
Tabela 5.6 Medida de Jensen dos ETFs no período da pandemia (2020-2021).....	28
Tabela 5.7 Tracking error diário e anualizado.....	29
Tabela 5.8 Determinantes do tracking error	31

Lista de Abreviaturas

CAPM – Capital Asset Pricing Model

ETFs – Exchange Traded Funds

ME – Mercados Emergentes

NAV – Net Asset Value

NSCC – National Security Clearing Corporation

OPI – Oferta Pública Inicial

PA – Participantes Autorizados

TE – Tracking Error

TER – Total Expense Ratio

1. Introdução

Os Exchange Traded Funds (ETFs) constituem um instrumento financeiro que foi pela primeira vez, em 1990, admitido a cotação na Bolsa de Valores de Toronto e que, atualmente, devido ao aumento da sua popularidade, integram a carteira de investimento de grande parte dos investidores dada a elevada diversificação que oferecem, e os menores custos que apresentam quando comparados com a aquisição individual das ações cotadas de cada empresa pertencente ao índice, isto é, ao respetivo *benchmark* que o ETF pretende replicar. A oferta de mercado destes ativos é extremamente ampla, e embora seja um produto aparentemente simples, existem cada vez mais ETFs com maior grau de complexidade, como se verifica, por exemplo, naqueles que têm por base estratégias de alavancagem, presumivelmente direcionados a investidores com menos aversão ao risco. O desempenho do índice, e naturalmente dos ETFs, é condicionado pelo comportamento das organizações que o compõem e, fundamentalmente, pela lei da procura e da oferta.

A estratégia de exposição ao mesmo é um elemento informativo que não deve ser descurado na decisão de investimento, sendo que pode ser concretizada de forma física, quando geralmente se adquirem todos os valores mobiliários que o integram e nas mesmas proporções, ou de forma sintética, quando na sua génese se encontram produtos derivados. Esta última difundiu-se essencialmente no continente europeu, e tem tendência a ser menos dispendiosa, embora acarrete mais riscos.

Estes veículos são então encarados como produtos híbridos já que funcionam de forma bastante semelhante às ações, mas por outro lado exibem também particularidades de fundos convencionais. A sua construção pode ter como objetivo a integração de títulos específicos para acompanhar determinados setores ou mercados, entre eles, os mercados emergentes (ME). Associados aos países em desenvolvimento, os ME estimulam a economia, razão pela qual se tem verificado maior aderência por parte de investidores que pretendem alocar o seu capital essencialmente numa ótica de longo prazo, onde localizam uma eventual oportunidade de crescimento.

Deste modo, existem atualmente diversos índices compostos por empresas que operam neste tipo de mercado e, conseqüentemente, existem ETFs que os replicam, nomeadamente, o MSCI Emerging Markets (EM) ETF. Os países asiáticos são os que mais contribuem para a sua formação, sendo que a China é a região preponderante.

Encontram-se, na literatura, estudos que abordam esta matéria noutras dimensões, e focam-se maioritariamente na aplicação de modelos de desempenho e eficácia da replicação, e em modelos baseados no Capital Asset Pricing Model (CAPM). O desempenho do *benchmark* tem sido, desde sempre, um fator chave em termos comparativos. Contudo, verifica-se uma lacuna quando se agrega um conjunto de informações sobre a replicação física e sintética dirigida somente a ME, de ETFs cotados na Europa, pelo que o objetivo geral da pesquisa é evidenciar se de facto valerá a pena construir um portfólio que integre instrumentos com estas características, percebendo sobre qual tipo de replicação a aposta deve recair, através da análise de indicadores e medidas de desempenho.

Relativamente à estrutura do trabalho, e para uma melhor compreensão do tema, inicialmente será elaborada uma revisão da literatura, aludindo ao mecanismo de funcionamento dos ETFs, aos fatores que pesam na decisão de investimento, e às suas formas de replicação, bem como será necessário relevar o interesse, as vantagens e desvantagens do investimento em ME, e fazer referência ao índice MSCI EM.

Posteriormente, com base na determinação do problema de pesquisa, que passa então por compreender a atratividade dos ETFs de ações dos ME e, no fundo, do enquadramento metodológico, os capítulos incidem sobre a apresentação dos instrumentos de análise dos quais se fará uso, após recolha de dados.

Tendo em conta que o período da investigação abrange o contexto pandémico causado pela doença por coronavírus (COVID-19), é igualmente interessante considerar nestes capítulos dois subperíodos e perceber, através da comparação entre os mesmos, como reagem os ETFs referenciados numa situação de crise económica, caracterizada por uma volatilidade acrescida.

Por último, depois de uma análise rigorosa da informação recolhida, fará sentido confrontar a teoria com os resultados obtidos, os quais permitem elaborar o capítulo das conclusões numa perspetiva crítica e sugestiva.

2. Revisão da Literatura

2.1. Exchange Traded Funds

2.1.1. Evolução global dos ETFs

Os ETFs são produtos financeiros relativamente recentes, mas cada vez mais relevantes nos mercados financeiros, sendo que “a facilidade de execução e a capacidade de diversificação conduziram a um aumento em massa das transações, tendo o valor em bolsa destes fundos crescido mais de vinte vezes desde 2000” (Silva, 2018, p. 123).

Estes instrumentos estão geralmente dependentes do comportamento de determinado indicador de referência, normalmente de um índice de mercado, que pode ter como ativo subjacente ações, obrigações, *commodities*, entre outros, e, por norma, encontram-se associados a uma gestão passiva, o que sugere que o gestor do ETF não cria uma estratégia exclusiva, limitando-se a seguir aquele indicador. Assim, o seu objetivo não passa por superar o desempenho do mercado, mas sim procurar igualar o desempenho do índice subjacente.

Segundo Deville (2008 citado por Cantante, 2016),

o primeiro ETF surgiu em 1990, no Canadá, denominado por Toronto 35 Index Participation Fund (TIP). Este fundo tinha como benchmark o índice de Toronto 35 (...), no entanto, foi obrigado a sair do mercado, em 2000, devido às baixas taxas de manutenção, o que se tornava dispendioso para a bolsa e para os membros. (...) Foi a 22 de janeiro de 1993 que surgiu o que para muitos foi o primeiro ETF do mundo – Standard & Poors 500 Depositary Receipt (SPDR, conhecido também por spider). O SPDR era transacionado em bolsa e teve como objetivo a replicação do principal índice do mercado Americano – o S&P 500. As Bolsas Europeias só transacionaram os seus primeiros ETF em abril de 2000, quando estes já tinham ganho popularidade nos EUA. Surgiram pela primeira vez, na bolsa de valores Alemã (XETRA – Deutsche Börse) e na bolsa de valores Londrina (LSE – London Stock Exchange).

Posto isto, o volume da negociação aumentou exponencialmente e levou à atribuição daquela que hoje é uma das principais características de um ETF: a elevada liquidez. Observa-se um crescimento anual, a nível mundial, da quantidade de ETFs a ser transacionados. Em 2020, os investidores tinham à sua disposição 7.602 ETFs, comparado

com 5.320 em 2017, o que significa que em três anos se registou um aumento de, aproximadamente, 43% (Statista, 2022).

Em termos evolutivos, e tendo em conta o crescente interesse neste tópico e a gradual quantidade de investigações sobre o mesmo, que resultam da preocupação em demonstrar as vantagens e os resultados superiores dos ETFs face a produtos semelhantes, importa mencionar, ao longo do presente capítulo, o estudo de alguns autores que contribuem para o desenvolvimento e solidificação desta problemática.

Poterba e Shoven (2002) comparam as rendibilidades, antes e após impostos, do SPDR, o maior ETF que replica o S&P500, com o maior fundo de índice de ações, o Vanguard Index 500. Os resultados apontam para o facto da rendibilidade deste fundo, quer antes quer depois de impostos, ser ligeiramente superior à do ETF, sugerindo que este tipo de instrumento permite deter um vasto conjunto de ações que oferece rendibilidades comparáveis àquelas dos fundos de índice de baixo custo.

O trabalho de Milonas e Rompotis (2006) foca-se na análise da rendibilidade, do risco e do *tracking error* (TE) de 36 ETFs suíços e demonstra que, para além de apresentarem um desempenho inferior ao dos seus *benchmarks*, o que denota a ineficácia na replicação, estes ETFs sobrecarregam os investidores com mais risco. Complementarmente, chegam à conclusão de que, como seria expectável, os custos influenciam negativamente o retorno dos investidores e de que o volume dos ETFs é ditado pela quantidade de transações, pela frequência destas e pela volatilidade associada às cotações diárias.

Com base nos índices de Sharpe, Treynor e Sortino, Kuo e Mateus (2007) analisam o desempenho de 20 ETFs da iShares tendo como *benchmark* o índice S&P500, e os resultados indicam um desempenho superior do ETF face ao índice de mercado.

De forma a compreender que características dos fundos ou de cada região influenciam o desempenho de *tracking* relativamente aos índices de mercado de determinados países, Saunders (2018) estuda 93 ETFs, de 47 países diferentes, que mostra que as variáveis explicativas com maior relevância no TE dizem respeito ao *Heritage Foundation Economic Freedom Index* e ao *expense ratio*.

Afonso e Cardoso (2018) direcionam o estudo ao mercado português, e comparam o ETF e os fundos mútuos, com o respetivo *benchmark*, isto é, o PSI20. Os autores concluem que o ETF nem sempre excede os fundos na replicação do índice no que à *performance* diz

respeito, embora exiba melhor capacidade de *tracking* aquando os desvios negativos do PSI20.

Bervoets (2018) analisa o impacto da crise financeira de 2008 e da crise de dívida soberana europeia na capacidade de replicação de 20 ETFs de 2006 a 2018. Os resultados obtidos possibilitam afirmar que ambos os eventos têm um impacto positivo e estatisticamente significativo no TE, fazendo com que, *ceteris paribus*, este sofra um aumento de 38,9 bps, provocado pela crise financeira global, e de 15,4 bps, aumento atribuído à crise da dívida soberana.

Box, Davis, Evans e Lynch (2021) testam, com base na rendibilidade em cada minuto de 423 ETFs geridos passivamente, e nos desequilíbrios das ordens colocadas, se as alterações no preço dos ETFs são transmitidas para o respetivo portfólio por via de mecanismos de arbitragem, e concluem que o retorno do ETF não influencia o valor do portfólio, sendo que as oportunidades de arbitragem são eliminadas por via de ajustes na cotação daquele.

Valente (2022) concentra-se na avaliação do TE de 43 ETFs, entre o período de 2003 a junho de 2020, com a aplicação de três métricas diferentes. O intervalo de tempo decorrido até 2008 é caracterizado por TE diários com valores aceitáveis. Contudo, a partir desta data, e à semelhança do elucidado por Bervoets (2018), a situação inverte-se, captando já algum efeito da crise provocada pela COVID-19. Da análise aos determinantes do TE, o autor mostra que existe uma associação positiva entre a quantidade de ações e a volatilidade histórica com o TE, e uma associação negativa entre o valor de mercado do ETF e *expense ratio* com o TE, sendo que o coeficiente negativo do *expense ratio* contradiz anteriores investigações, mas o autor explica-o como podendo estar relacionado com a existência de um prémio para o investidor quando aloca capital em ETFs com melhor capacidade de replicação.

2.1.2. Riscos e características associados ao investimento

Os ETFs despertam então o interesse dos investidores na medida em que lhes permite minimizar o risco específico e, simultaneamente, maximizar o valor das suas carteiras, o que vai ao encontro daquele que é o princípio basilar da teoria moderna do portefólio, tal como estabelecida por Henry Markowitz (1952), que assenta na diversificação do risco.

Os riscos associados ao investimento em ETFs são maioritariamente de natureza financeira, podendo enunciar-se os relacionados com o risco de mercado dos ativos que compõem o *benchmark*, a existência de TE e o risco de liquidez. Adicionalmente, podem

ser identificados riscos não financeiros que se resumem nos conflitos de interesses entre as entidades envolvidas e em eventuais riscos jurídicos (CMVM, 2022).

No que diz respeito ao TE, como medida de desempenho financeiro que permite determinar o desvio entre a rendibilidade do ETF e a rendibilidade do seu *benchmark*, Frino e Gallagher (2001) defendem que a sua presença é inevitável dada a existência de custos, do pagamento de dividendos, da dimensão e do *timing* do rebalanceamento do índice.

Afonso e Cardoso (2019) esclarecem que os ETFs podem apresentar dois preços: o valor correspondente à cotação dos valores mobiliários, e o valor intrínseco dos ativos do fundo que corresponde ao rácio entre o Net Asset Value (NAV) e a quantidade de ações. Quando se identifica uma diferença entre os dois, pode existir oportunidade de arbitragem. Nesse sentido, é também possível, para um mesmo ETF, apurar diferentes TE de acordo com a fórmula como esse desvio é calculado, ou seja, tendo por base o NAV ou o preço de fecho do ETF.

Zawadzki (2020) avalia, através de vários métodos de cálculo do TE, o desempenho de 18 ETFs em três regiões, nomeadamente, a América, a Ásia e a Europa. Os resultados indicam que os ME exibem TE superiores aos dos mercados desenvolvidos em cada uma das três regiões, resultados que o autor justifica essencialmente com o superior risco de câmbio e a inferior liquidez dos ME.

Vale clarificar que os ETFs podem ainda ser categorizados de acordo com as suas particularidades, ou seja, podem distinguir-se relativamente ao tipo de gestão (ativa ou passiva), ao tipo de exposição (sintética ou física), e ao grau de replicação (alavancagem). Bahadar, Gan e Nguyen (2020) afirmam que quando se elege uma gestão passiva, esta é frequentemente acompanhada por estratégias de replicação física, enquanto que quando estamos perante uma gestão ativa faz-se uso da replicação sintética.

2.1.3. Mecanismo de funcionamento

Os ETFs são frequentemente comparados aos clássicos fundos mútuos. No entanto, é o facto de aqueles poderem ser transacionados diariamente, numa bolsa de valores, que os distingue. Como mencionado anteriormente, a sua natureza e comportamento é idêntico às ações. Da mesma forma que se adquire ou vende uma ação, é possível executar a mesma ordem com um ETF e observar preços de abertura, de fecho, mínimos e máximos, e um

bid-ask spread. Embora apresentem um modo de negociação semelhante, a entrada em bolsa dos ETFs não é feita por meio de uma Oferta Pública Inicial (OPI), mas sim através de um processo de criação e resgate próprio, que ocorre em mercado primário.

A responsabilidade deste processo recai sobre um grupo restrito de investidores institucionais designados de Participantes Autorizados (PA) que, de acordo com a CFA Institute Research Foundation (2018), assumem o papel de *market makers* e, no fundo, tratam-se de “corretores (...) que são autorizados pelo emitente a participar no processo de criação/resgate” e que criam “novas ações de um ETF, transacionando com o gestor/patrocinador do ETF. Neste sentido, a forma como (...) interage com gestores de fundos ETF é semelhante a como um investidor individual interage com uma gestora de fundos mútuos tradicionais”.

Diariamente, o gestor do ETF anuncia a lista de valores mobiliários que pretende introduzir no mesmo, e os PA compram no mercado as ações nas devidas percentagens. Estes títulos são entregues ao gestor tendo como contrapartida um “bloco” de valor igual ao das ações do ETF, designados de unidades de criação. Apenas através da transferência ou do resgate de um conjunto de ativos, na mesma proporção do que o conjunto de ativos do *benchmark*, é que se torna possível incorporar ou eliminar ativos do ETF (Aragão, 2011).

Este mecanismo de resgate é relevante pois possibilita o reajustamento do preço das ações do ETF, sempre que se verifica um desequilíbrio entre o valor de mercado do ETF e o valor das ações subjacentes. Por exemplo, se existir um desvio expressivo na procura do ETF, motivado pelo desejo de compra de vários investidores, o preço das ações do ETF pode aumentar a uma velocidade e escala superiores quando comparados com as ações subjacentes. Nesta situação, tendo em conta o papel que os PA desempenham, é necessária a sua intervenção de forma a forçar o preço das ações do ETF a descer para que igualem o seu justo valor, através da compra das ações que compõem o ETF e posterior venda a investidores individuais, em mercado secundário (Pinheiro, 2018).

Relativamente à sua negociação e liquidação, todas as transações diárias são apresentadas, no final de cada dia, à National Security Clearing Corporation (NSCC), que não é mais do que uma câmara de compensação cujo objetivo é garantir que ambas as partes (vendedor e comprador) cumprem com as suas obrigações. O processo de liquidação ocorre, obrigatoriamente, nos três dias seguintes à colocação da ordem.

2.1.4. Fatores que influenciam o investimento em ETFs

Os ETFs estão também eles sujeitos ao pagamento de comissões. Quando comparados às ações, o que se observa é que naquele caso as comissões cobradas são menores ou até mesmo nulas, e este fator impacta na decisão de investimento. Para além disso, e à semelhança de outros instrumentos financeiros, a decisão de incorporar ETFs numa carteira de ativos irá sempre depender do apetite ao risco do investidor e da sua margem de segurança, da liquidez, da distribuição de resultados (que pode gerar o pagamento de impostos), das condições de mercado, do horizonte temporal, entre outros.

De acordo com os resultados de um inquérito lançado pelo banco privado Brown Brothers Harriman, em 2021, deduz-se que nos Estados Unidos da América os investidores priorizam na seleção do investimento em ETFs o desempenho histórico, o *expense ratio* e o volume de transações. Por sua vez, os critérios de seleção com maior significância na Europa são igualmente o desempenho histórico, o *expense ratio*, mas aos quais se acresce também a entidade emissora do ETF.

Complementarmente, um estudo de natureza qualitativa conduzido por Yang Xu e Keung Lai (2014) demonstra que por detrás destas decisões de investimento encontram-se outros fatores que não apenas o binómio risco-rendibilidade, como por exemplo, a idade, o nível de educação, o estado civil e as fontes de informação.

Tendo em conta a essência da presente investigação, e a elaboração das próximas secções do capítulo, importa reforçar que a estrutura do ETF também deverá ter influência na decisão uma vez que a criação do mesmo determina a estratégia de replicação, ou seja, o modo como o ETF vai replicar o respetivo índice, e o tipo de ativos que esse índice incorpora. Estas características têm impacto ao nível dos custos, das rendibilidades esperadas e dos riscos em que se pode incorrer.

2.1.5. Replicação física

Broby e Spence (2020) referem que os tipos de estratégia relativamente à forma de exposição ao índice constituem um fator secundário com alta significância na eficiência da replicação. Embora se observe nos últimos anos uma maior aderência a ETFs sintéticos, o método clássico da replicação física é ainda o que proporciona maior oferta, sendo por isso o mais popular nos mercados. De um modo geral, um ETF que tenha subjacente uma estratégia de replicação física integra todos os ativos subjacentes a um índice, ou apenas

parte deles, como é o caso dos ETFs inteligentes em que, por meio de computorização, são selecionadas somente as ações com maior potencial.

Neste sentido, esta classe de ETFs pode dividir-se em duas categorias: de replicação total (ou *full replication*) em que, como o próprio nome sugere, o ETF é composto por todos os ativos do índice e praticamente nas mesmas proporções, sendo também a mais comum; ou podem ser inseridos numa categoria que tem por base técnicas de *sampling*, ou seja, é selecionada uma amostra baseada em critérios de otimização.

Dickson, Mance e Rowley (2013) esclarecem que quando se aplica uma estratégia de replicação física, existe maior probabilidade de ineficiência destes instrumentos financeiros em replicar consistentemente os seus *benchmarks*, e de exposição ao risco de TE.

2.1.6. Replicação sintética

Segundo Dickson *et al.* (2013), os ETFs que replicam um índice de forma sintética, também designados de *swap-based*, foram pela primeira vez introduzidos na Europa em 2001 e constituem uma versão exótica dos tradicionais. Esta estratégia de investimento consiste na exposição a determinado índice por via da utilização de derivados, nomeadamente, através de contratos de *swap* ou de futuros.

À semelhança do que ocorre com os restantes tipos de ETFs, os sintéticos podem também ser negociados da mesma forma que as ações. Resumidamente, este tipo de ETF nasce comumente de um contrato de *swap* entre a entidade criadora e uma ou mais contrapartes, geralmente um banco, onde esta se compromete em entregar o valor correspondente ao respetivo retorno do *benchmark* ao fundo, tendo em conta um spread variável, que é pago pelo ETF. Assim, o gestor do ETF não necessita de respeitar a composição do índice, e esta flexibilidade resulta numa redução de custos e numa otimização em termos de liquidez (Maurer, 2015). Porém, torna-se evidente a sujeição dos investidores ao risco de contraparte uma vez que se encontram dependentes da capacidade de cumprimento daquela.

Este risco pode, no entanto, ser mitigado quer através de regulamentação, quer através da exigência de garantias ou de prémios elevados, para além de que os investidores são compensados com menos custos e, possivelmente, TE menos expressivos, tendo-se já reportado, nalguns casos, um Total Expense Ratio (TER), medida do custo total associado à gestão e operação de determinado fundo, de 0% (Bajpai, 2021).

Os ETFs sintéticos apresentam normalmente TE mais reduzidos do que os físicos e são geralmente eficazes na replicação. Comparativamente, um ETF físico acarreta mais custos de transação devido ao rebalanceamento do portfólio e ao TE.

Brennan (2020) ressalva o facto de existirem situações em que a rendibilidade dos ETFs sintéticos supera a dos seus equivalentes físicos dado que o seu desempenho se encontra intimamente ligado a taxas de imposto, exemplificando o caso dos contratos de *swap* nos EUA, que se encontram isentos de taxas sobre os dividendos, enquanto que em Luxemburgo, os ETFs físicos equiparados estão sujeitos a uma taxa de 30%.

Chu e Xu (2021) concluem com a sua investigação que o TE dos ETFs sintéticos é mais elevado do que nos físicos pois existe dificuldade por parte dos gestores dos fundos em utilizar derivados para replicar o desempenho do *benchmark*. Contudo, Meinhardt, Mueller e Schoene (2015), que estudam ETFs cotados na Bolsa de Valores de Frankfurt, concluem que ambos os tipos de exposição resultam em TE elevados, mas não existe qualquer diferença no TE entre os físicos e os sintéticos. O trabalho de Maurer (2015) suporta esta ideia uma vez que, utilizando medidas como o NAV e o TE, entre o período de 2008 a 2013, conclui que os ETFs físicos são tão eficientes na replicação como os sintéticos.

No caso da Vanguard (2020), relativamente aos ETFs UCITS que replicam o MSCI EM, constatam que durante o período de 3 anos, findo em 30 de setembro de 2020, estes têm experienciado um TE superior aos seus equivalentes sintéticos.

Várias investigações têm destacado o facto de os ETFs *swap-based* exibirem um desempenho superior aos físicos relativamente à capacidade de replicação. Chu e Xu (2021) mencionam ainda o facto de a Bolsa de Valores de Tóquio afirmar que a replicação sintética resulta num TE nulo.

No caso dos ME, os ETFs sintéticos podem revelar-se uma melhor opção, tomando novamente como exemplo o caso da China. De acordo com Brennan (2020), devido à regulamentação de mercado neste país, o *short-selling* não é possível em diversas ações, mas caso se opte por um contrato de *swap*, isto irá permitir ao banco abrir uma posição vendedora (*short*), sem ter efetivamente de vender fisicamente os valores mobiliários.

Porém, o mesmo autor clarifica também que quando um investimento embarca em práticas de empréstimo de valores mobiliários (*security lending*), existe um risco de contraparte associado aos ETFs físicos, semelhante ao que sucede com os sintéticos.

Na Tabela 2.1 infra, pode observar-se uma síntese entre as principais diferenças entre os dois tipos de ETF.

Tabela 2.1 Principais diferenças entre ETFs físicos e sintéticos.

	Físicos	Sintéticos
Participações subjacentes	Valores mobiliários do índice	Produtos derivados
Transparência	Transparente	Historicamente baixa
Risco de Contraparte	Limitado	Existente (mais elevado do que nos ETFs físicos)
Custos	Custos de transação e taxas de gestão	Custos com o swap e taxas de gestão

Fonte Adaptado de Bajpai (2021)

A Vanguard (2020) apresenta um caso de estudo acerca do índice MSCI EM, no qual explica que a replicação sintética geralmente prevalece sobre ações de ME porque estas tendem a ser menos líquidas e de difícil acessibilidade, sendo estas as razões pelas quais uma grande porção dos ETFs físicos que incidem sobre estes mercados têm na sua base técnicas de *sampling*, nomeadamente, quase todos os ETFs UCITS que pretendem replicar o índice MSCI EM atualmente utilizam estas práticas.

Contudo, uma das desvantagens deste método é que por se afastar da *full replication*, o TE aumenta. Em comparação, os ETFs sintéticos oferecem um TE mínimo pois o desempenho dos mesmos relativamente ao seu *benchmark* é estável já que é ditado pelo spread do *swap* e pelo *expense ratio*.

Atualmente, os custos dos ETFs físicos e sintéticos do MSCI EM UCITS são similares, rondando os 0,21% e 0,25%, respetivamente.

Em suma, a replicação física é normalmente aplicada a ETFs de ações ou de rendimento fixo, enquanto que a sintética é predominante em ETFs de *commodities* (Vanguard, 2020), sendo correto afirmar que uma estratégia baseada na replicação física é mais adequada para investidores avessos ao risco, devido ao grau de simplicidade que lhe está associado, enquanto que os ETFs sintéticos estarão provavelmente presentes nas carteiras de investidores com maior apetite ao risco. Estes últimos ETFs despertam algumas preocupações nos investidores na medida em que são mais difíceis de compreender, mas

para ganhar exposição a mercados de difícil acessibilidade, como é o caso dos ME seguidamente abordados, são uma boa opção.

2.2. O investimento em Mercados Emergentes

Os ME são constituídos por países com características particulares e heterogêneas e, assim sendo, encontram-se em diferentes fases de desenvolvimento, normalmente quantificadas pelo seu Produto Interno Bruto (PIB). O termo emergente está associado à fase em que as economias experienciam um rápido crescimento, mas também alguma instabilidade. Os ME englobam um vasto leque de países, sendo que a classificação de ME não é transversal a todas as organizações, mas existem economias que são aceites, unanimemente, como sendo um ME, por exemplo, o grupo BRIC, ou seja, Brasil, Rússia, Índia e China. Para além disso, e conforme a Tabela 2.2, existem ainda outros países categorizados como emergentes:

Tabela 2.2 Lista de mercados emergentes classificados pela MSCI

América	Europa, Médio Oriente e África	Ásia
Brasil	República Checa	China
Chile	Egipto	India
Colômbia	Grécia	Indonésia
México	Hungria	Coreia
Peru	Kuwait	Malásia
	Polónia	Filipinas
	Qatar	Taiwan
	Rússia	Tailândia
	Arábia Saudita	Vietname
	África do Sul	
	Turquia	
	Emirados Árabes Unidos	

Fonte Adaptado de MSCI (2020)

Ao longo das últimas décadas, este tipo de mercado tem estabelecido a sua importância no complexo mundo de investimentos, com a introdução de novos fundos e ferramentas de negociação. De acordo com Sommer (2021), os países que se inserem no mesmo rondam

os 39% da economia mundial e perfazem aproximadamente um quarto do valor do mercado acionista. O autor refere ainda que uma carteira que englobe 27% deste tipo de investimento resulta num melhor equilíbrio entre o binómio risco-rendibilidade.

O crescimento destas regiões tem associado um elevado grau de volatilidade que se prende quer com questões de natureza política, quer sociais ou ambientais, e que se têm vindo a agravar com o aparecimento do vírus SARS-CoV-2. Deste modo, é correto afirmar que fatores como a inflação, a liquidez, as políticas monetárias adotadas, entre outros, influenciam de forma mais proeminente a evolução destes mercados, comparativamente ao que se observa nos países desenvolvidos, razão pelas quais entidades como a The BlackRock Investment Institute têm vindo a aconselhar o desinvestimento nos mesmos (Sommer, 2021).

No entanto, mesmo com os aumentos expressivos da dívida pública, as mortes e os restantes constrangimentos causados pela pandemia a nível global, Whitbread (2022) assegura que, numa visão agregada, estes acontecimentos não causaram alterações drásticas naquilo que é o balanço dos ME, acreditando que os prémios de risco se destacarão de modo favorável.

É crucial compreender que a alocação de capital tardia a este nicho pode representar um enorme risco na medida em que, um país que atualmente é considerado como sendo um ME, dada a inconstância que lhe está associada, pode rapidamente tornar-se numa grande potência económica, como se verificou com a China, e investir quando ocorre esta transição pode acarretar custos significativos.

Contudo, e de acordo com Sommer (2021), não investir nestes mercados significa eventualmente perder a oportunidade de experienciar ganhos elevados e de diversificação, existindo diversos estudos que demonstram que a longo prazo existe uma fraca correlação entre as rendibilidades de ações de ME e de países desenvolvidos, o que pode traduzir-se em menor volatilidade e mais retorno num portfólio que englobe estes investimentos.

Assim, pode destacar-se positivamente o facto de os ME oferecerem diversificação e um elevado potencial de crescimento económico. Por outro lado, são caracterizados por alguma ineficiência e por um elevado grau de volatilidade que se traduz em maior risco para os investidores. O índice MSCI EM apresentou um desvio padrão superior em 20%, nos últimos 10 anos, ao do índice MSCI World de mercados desenvolvidos, de acordo com a Morningstar (2022).

No que diz respeito à liquidez, Eswar Prasad citado por Weil (2021), afirma que é mais fácil introduzir capital nestes mercados, do que conseguir posteriormente recolhê-lo, e Koenigsberger citado por Weil (2021), constata que o baixo volume de instituições bancárias e de operações de *market-making* resultam numa insuficiência de liquidez quando o objetivo é desinvestir.

Na sua investigação, Bae e Kim (2020) concluem que, geralmente, opta-se por replicar um índice de forma física quando o mesmo é composto por ativos com elevado grau de liquidez ou facilmente acessível no mercado, mas quando estamos perante classes de ativos ilíquidos, como é o caso dos ME, a escolha tende a recair sobre a utilização de derivados, ou seja, sobre uma replicação sintética, pois torna-se mais difícil para os PA os gerirem.

Os ETFs revelam-se uma boa opção neste campo uma vez que é difícil, nestes mercados, adotar uma gestão ativa, ou seja, adquirir ações de forma individual com o objetivo de ter retorno, e estes instrumentos financeiros garantem uma exposição alargada a um país ou combinação de países, com custos muito reduzidos, transmitindo simultaneamente maior segurança.

Segundo Warner (2019), existem vários tipos de ETF incidentes sobre ME, mas usualmente tendem a favorecer países como a China devido à sua dimensão. Desta forma, um investidor pode escolher entre um ETF que incida sobre um amplo conjunto de países, ou sobre um país em específico procurando compor uma carteira com vários ETFs de vários países, pode optar por ETFs que sigam um setor em específico procurando dentro dos ME escolher aqueles segmentos com crescimento mais rápido, ou pode ainda investir em ETFs com volatilidade reduzida que, nos ME, seguem empresas mais estáveis.

Existem diversos tipos de índice, evidentemente afetados pela variação das cotações dos diferentes ativos que o incorporam, e que incidem sobre as mais vastas temáticas, e é nesse sentido que, em 1988, a empresa de investimentos Morgan Stanley Capital International (MSCI) cria o índice MSCI EM, de acordo com um método próprio de categorização que tem em conta o desenvolvimento económico, a dimensão, a liquidez e a acessibilidade ao mercado de cada país, e cujo objetivo passa por refletir a evolução de 25 países, em cinco regiões diferentes, oferecendo aos investidores a possibilidade de satisfazerem as suas necessidades de alocação de capital regional (MSCI, 2021).

O MSCI EM é composto por 1.420 empresas, com capitalização bolsista média e grande, sendo que a maior porção se insere no setor tecnológico e no setor financeiro, e a China é o

país com maior expressão no índice, abrangendo 32,41% do mesmo, seguida da Tailândia e da Coreia do Sul (MSCI, 2021).

Ramos (2015) investiga 20 ETFs de ME utilizando para o efeito três *benchmarks*: o MSCI EM Broad, o MSCI EM Asia e o MSCI Latin America. Os resultados asseguram que este tipo de ETFs apresentam TE com valores elevados comparativamente aos ETFs dos mercados desenvolvidos. Para além disso, considerando o ajustamento da volatilidade, os resultados indicam que em 86% dos casos as conclusões sobre o TE se mantêm, antes e depois deste ajustamento.

Em suma, é necessário procurar compreender e investigar os ME no sentido de identificar oportunidades de investimento consistentes, que devem ser providas de cautela, bem como deve reconhecer-se qual o grau de risco a que se está disposto a incorrer, sendo igualmente importante perceber que quando existe investimento de uma parte na outra, e vice-versa, poderá estar a contribuir-se para a progressão dos países.

3. Modelo de Análise

3.1. Problema de investigação

O peso relativo dos ETFs nos portfólios e a importância globalmente assumida no mercado de capitais, aliada à crescente atratividade do investimento em ME, torna pertinente compreender se a decisão de incorporar ETFs de ações, que replicam o índice MSCI EM, quer seja de forma física ou sintética, traz efetivamente retorno, e se deve ter primazia, consoante as estratégias definidas por cada investidor, em detrimento da aquisição direta e individual dos valores mobiliários. É neste sentido crucial investigar o desempenho de mercado de uma exposição física a este instrumento financeiro, contra uma exposição sintética, e os respetivos TE e seus determinantes, relativamente ao *benchmark*.

Face a esta questão, podem formular-se as seguintes hipóteses que após o tratamento dos dados serão ou não refutadas:

- 1) O investimento em ETFs de ações dirigidos aos ME constituem uma solução atrativa, independentemente do tipo de replicação do índice subjacente;
- 2) Na temática dos ME o desempenho dos ETFs de ações sintéticos é superior ao desempenho dos ETFs de ações físicos, devendo, portanto, ser um fator relevante na escolha do investimento.

Em termos de objetivos teóricos, os mesmos prendem-se com o fundamento de criar conhecimento específico para um nicho de mercado sobre o qual se transacionam ETFs, relacionando os seus diferentes tipos de exposição ao contexto dos ME, e tendo em conta uma conjuntura mundial afetada por um período de crise provocada pelo aparecimento da COVID-19. Relativamente a objetivos metodológicos, estes baseiam-se na adaptação e melhoria de métodos já existentes, e, no que toca a objetivos práticos, e como se depreende pelo problema de investigação, este estudo servirá de apoio a estudantes e profissionais da área financeira, sobretudo a investidores particulares, no que diz respeito à inclusão destes ativos nas suas estratégias e carteiras de investimento.

3.2. Dimensões e variáveis do estudo

O principal conceito em estudo, à volta do qual se constroem as várias dimensões, variáveis e indicadores, são os ETFs. Neste caso, dentro de uma abordagem quantitativa e numa perspetiva sistémica, é possível construir, de forma simplificada, as seguintes dimensões e variáveis, tal como apresentadas na Tabela 3.1, que permitem a operacionalização do modelo de análise.

Tabela 3.1 Dimensões, variáveis e indicadores no modelo de análise.

Dimensões	Variáveis	Indicadores
Temática do índice	Mercados emergentes (ME)	Rendibilidade e risco
Replicação do índice	Exposição física; Exposição sintética	Rácio de Sharpe Rácio de Treynor, Rácio de Sortino, Medida de Jensen, Tracking error e determinantes

Em relação à dimensão da temática do índice, e recorrendo à variável ME, procura-se compreender qual a rendibilidade e risco que os mesmos proporcionam nos últimos 7 anos, recorrendo-se a dados empíricos e à consulta da teoria já existente, e tendo em conta o *benchmark* empregue para o efeito e respetivos ETFs. Por outro lado, a dimensão da replicação do índice, a qual origina duas variáveis (a exposição física e a exposição sintética), pretende clarificar, em linha com o exposto previamente e através dos resultados obtidos com os indicadores, a estratégia à qual um investidor deve dar prioridade.

4. Dados e Procedimentos Metodológicos

Para desenvolver a investigação e operacionalizar as variáveis em estudo é necessário ter em conta três fases sequenciais conforme sugeridas por Quivy e Campenhoudt (1998, p. 27), nas quais são determinadas as diferentes tarefas a executar. A primeira etapa passa por definir a pergunta de partida e explorar o tema através da revisão da literatura e da consulta de bases de dados. Seguidamente, a fase da construção consiste em determinar o problema de investigação, construindo as hipóteses a estudar, as respetivas variáveis e a metodologia. A última fase passa por fazer uma observação e análise dos dados, incorporando-os na discussão de resultados, para se proceder às conclusões.

Para dar resposta ao problema vale clarificar qual o cenário metodológico implícito. Assim, em função da sua natureza, estamos perante um estudo descritivo na medida em que se pretende descrever e estabelecer relações entre as diferentes variáveis extrapolando os resultados da amostra para a população. Em função do papel da teoria no processo de investigação, o presente estudo é hipotético-dedutivo já que implica a construção de hipóteses que serão submetidas a testes. Por último, a natureza dos dados recolhidos é quantitativa.

4.1. Recolha de dados

Até à data, constata-se que as problemáticas nesta área têm sido predominantemente direcionadas ao mercado americano, sem existir foco numa temática específica, como é o caso das diferentes estratégias de replicação nos ME. Para além disso, tendo em conta a novidade da COVID-19, são ainda escassos os estudos que incorporam os efeitos desta variável nos mercados.

Posto isto, a lista de ETFs a estudar é obtida através do site *investing.com*, filtrando os cotados na Europa, designadamente, na Alemanha (país predominante), em França e em Itália, considerando que o mesmo ETF pode aparecer cotado nas várias bolsas europeias. Consequentemente, os preços são apresentados em euros. O índice subjacente incide sobre ME, nomeadamente, o MSCI EM, e a amostra é restrita a estratégias que têm por base ações (ou estratégias de *equity*) e com, pelo menos, 3 anos de dados, excluindo ETFs alavancados. Estas restrições resultam numa amostra de 16 ETFs, dos quais 8 apresentam replicação física e 8 têm uma replicação sintética, tal como descrito na Tabela 4.1.

De forma a estudar o problema anteriormente colocado, e tendo em conta o modo de negociação e o mecanismo de funcionamento dos ETFs, é pertinente a utilização de dados diários, sendo que as cotações diárias dos ETFs, bem como o volume de transações, são também obtidas através do site *investing.com*, utilizando apenas informações dos últimos 7 anos, ou seja, entre 1 de janeiro de 2015 a 31 de dezembro de 2021. Este horizonte temporal é definido de modo a abranger o início da pandemia por forma a investigar o comportamento destes instrumentos em momentos caracterizados por flutuações acentuadas, quer nos mercados financeiros, quer a nível global.

A cotação diária do índice MSCI EM, convertida em euros, foi retirado do *msci.com*.

O *expense ratio* é retirado dos relatórios e demonstrações financeiras anuais das sociedades gestoras do ETF. Nos casos em que se verifica impossibilidade de obtenção do mesmo para todos os anos em análise, assume-se como constante o último *expense ratio* reportado.

Por sua vez, e tendo em conta que os ETFs são transacionados na zona europeia, como *proxy* para a taxa isenta de risco utiliza-se a dos bilhetes de tesouro alemães a 10 anos, obtida igualmente em *investing.com*.

Tabela 4.1 Lista e descrição dos ETFs utilizados.

Designação ETF	ISIN	Ticker	Data de criação	Replicação
Amundi ETF MSCI Emerging Markets UCITS	LU1681045370	AMEM	30/11/2010	Sintética
Amundi Index MSCI Emerging Markets UCITS ETF DR EUR (D)	LU1737652583	AEMD	06/02/2018	Física
db x-trackers MSCI Emerging Markets UCITS	LU0292107645	DBX1	22/06/2007	Sintética
Deka MSCI Emerging Markets UCITS	DE000ETFL342	EL40	01/07/2010	Sintética
HSBC MSCI Emerging Markets UCITS ETF USD	IE00B5SSQT16	H410	05/09/2011	Física
Invesco MSCI Emerging Markets UCITS	IE00B3DWVS88	EMSM	26/04/2010	Sintética
iShares MSCI EM UCITS ETF USD (Acc)	IE00B4L5YC18	EUNM	25/09/2009	Física
iShares MSCI Emerging Markets UCITS Dist	IE00B0M63177	IQQE	18/11/2005	Física
Lyxor MSCI Emerging Markets (LUX) UCITS ETF	LU0635178014	E127	28/09/2011	Sintética
Lyxor PEA Emergents (MSCI Emerging Markets) UCITS ETF - Acc	FR0011440478	PLEM	05/05/2014	Sintética
Lyxor UCITS MSCI Emerging Markets C-EUR	FR0010429068	LYM7	17/04/2007	Sintética
SSgA SPDR MSCI Emerging Markets UCITS	IE00B469F816	SPYM	13/05/2011	Física
UBS ETF (IE) MSCI Emerging Markets SF UCITS ETF (USD) A-acc	IE00B3Z3FS74	EMGEAS	27/04/2011	Sintética
UBS ETF (LU) MSCI Emerging Markets UCITS ETF (USD) A-acc	LU0950674175	EMMUSC	18/06/2018	Física
UBS MSCI Emerging Markets UCITS	LU0480132876	UIMI	12/11/2010	Física
Xtrackers MSCI Emerging Markets UCITS ETF 1C	IE00BTJRMP35	XMME	21/06/2017	Física

4.2. Instrumentos de análise

Os instrumentos de análise a utilizar estão inseridos na estratégia metodológica. Neste contexto, de forma a avaliar a *performance* do instrumento financeiro face à do seu *benchmark*, fará sentido recorrer a fórmulas matemáticas e estatísticas desenvolvidas para o efeito. Assim, temos as seguintes medidas:

- a) Rendibilidade discreta:

$$R_{i,t} = \frac{X_{i,t}}{X_{i,t-1}} - 1 \quad (3.1)$$

- b) Rácio de Sharpe, que constitui uma medida de rendibilidade ajustada à volatilidade de uma carteira, ou seja, compara o retorno de um investimento com o risco associado ao mesmo:

$$S_i = \frac{\bar{R}_i - \bar{R}_f}{\sigma_i} \quad (3.2)$$

- c) Rácio de Treynor, mede a rendibilidade em excesso por unidade de risco sistemático:

$$T_i = \frac{\bar{R}_i - \bar{R}_f}{\beta_i} \quad (3.3)$$

- d) Rácio de Sortino, semelhante ao rácio de Sharpe, mas em vez do desvio-padrão utiliza-se uma medida de dispersão dos rendimentos negativos, ou seja, apenas considera o risco de perda:

$$So_i = \frac{\bar{R}_i - \bar{R}_f}{DSD_i} \quad (3.4)$$

- e) Medida de Jensen, tem por base o modelo CAPM e permite calcular os alfas do ETF, ou seja, a rendibilidade em excesso do fundo face ao seu nível de risco:

$$R_{i,t} - R_{f,t} = \alpha_i + \beta_i(R_{m,t} - R_{f,t}) + \varepsilon_{i,t} \quad (3.5)$$

- f) *Tracking error*, avalia o desvio padrão de uma carteira com o respetivo *benchmark*, sendo que quanto menor o valor obtido, melhor a replicação:

$$TE = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (R_i - R_m)^2}{N - 1}} \quad (3.6)$$

Relativamente a cada elemento constante das fórmulas:

- $X_{i,t}$ diz respeito ao preço do ativo i , no momento t ;
- R_i corresponde à rendibilidade do ativo i , no momento t ;
- R_f corresponde à rendibilidade do ativo sem risco (*risk free*);
- σ_i corresponde ao desvio padrão do ativo i ;
- β_i é o beta do ativo i ;
- DSD_i é o desvio padrão das rendibilidades em excesso negativas do ativo i ;
- α_i é o alfa do ativo i ;
- $R_{m,t}$ corresponde à rendibilidade do *benchmark* no momento t ;
- $\varepsilon_{i,t}$ é a variável residual;
- N é o número de observações.

Adicionalmente, de modo a assimilar em que medida o TE é influenciado por determinadas variáveis, será aplicada a seguinte regressão:

$$TE = \beta_0 + \beta_1(\text{Expense Ratio}) + \beta_2(\text{Idade do fundo}) + \beta_3(\text{Risco}) + \beta_4(\text{Liquidez}) \\ + \beta_5(\text{Tipo de replicação}) + \beta_6(\text{COVID}) + \varepsilon \quad (3.7)$$

Embora existam algumas divergências entre autores naqueles que são os principais determinantes do TE de um ETF, na revisão da literatura é possível identificar a existência de determinantes transversais, e que correspondem então ao *expense ratio*, ao risco e à liquidez, sendo que este último se pode encarar como um fator elementar deste estudo uma vez que se apresenta como característica diferenciadora entre as economias desenvolvidas e as economias em desenvolvimento.

Assim, o *expense ratio* exprime, em percentagem, as comissões anunciadas anualmente para cada ETF e que são cobradas ao mesmo, e é expectável uma relação positiva entre esta variável e o TE. Quanto à idade do fundo, expressa em anos e medida pelo logaritmo natural, o seu impacto no TE não tem sido consistente. Por exemplo, Rompotis (2011) e Leone (2021) concluem que quanto mais antigo for o fundo, maior será o TE. Por outro lado, o estudo de Filip (2020), que se concentra em 82 fundos polacos, e pretende examinar a dependência do nível de risco do investimento em determinadas características de um fundo, entre elas a idade do mesmo, e utilizando medidas como o TE, aponta para uma relação negativa entre estas duas variáveis.

No que diz respeito à variável independente risco, e de acordo com anteriores investigações e a metodologia seguida por Dingelstad (2015), assume-se que o mesmo é dado pelo desvio padrão das rendibilidades. Rompotis (2011) mostra que esta variável tem um impacto positivo e significativo no TE, e Milonas e Rompotis (2006) concluem que o TE de ETFs europeus é em grande parte atribuído ao risco associado às rendibilidades diárias dos mesmos.

Em relação à variável liquidez, esta é medida através da utilização do logaritmo natural do volume transacionado de cada ETF. Conforme evidenciado por Bassie (2012) e por Bervoets (2018), esta variável produz um efeito negativo no TE dado que um maior volume de transações faz com que o ETF reflita de forma mais precisa o NAV, contribuindo desta forma para um aumento da eficácia da replicação. Contudo, na sua investigação, Chu e Xu (2021) concluem que quanto mais elevada for a mesma, maior será o TE.

Para além disso, consideram-se ainda duas variáveis *dummy*. O tipo de replicação de cada ETF, que assume o valor de 0 se se tratar de uma replicação física, e assume o valor de 1 caso tenha subjacente uma estratégia de replicação sintética, e o período em análise (COVID), que assume o valor de 0 caso estejamos perante o período pré-pandemia, ou valor de 1 caso contrário.

Ao invés da utilização de regressões com dados *cross-sectional* ou com dados de séries temporais (*time-series*), a regressão 3.7 será aplicada tendo como base dados em painel na medida em que o objetivo passa por analisar, ao longo do tempo, a evolução de diferentes variáveis relacionadas com o TE de cada ETF. Na utilização deste tipo de dados podem considerar-se três modelos (*pooled OLS*, efeitos fixos e efeitos aleatórios), que serão testados de modo a determinar qual o mais adequado.

Em suma, o tratamento de todos os dados é feito recorrendo ao software Stata, e a todas as regressões são realizados testes de robustez por forma a identificar a possível existência de problemas relativos à heterocedasticidade e à autocorrelação.

5. Resultados

Após a descrição do método de recolha de dados e respetivas ferramentas a utilizar, este capítulo apresenta a informação obtida e as implicações em cada dimensão avaliada, e confronta os pressupostos teóricos e os resultados obtidos tendo em conta as hipóteses anteriormente enunciadas.

5.1. Estatísticas descritivas

Na Tabela 5.1 são reportadas as rendibilidades médias, o desvio padrão e o mínimo e máximo de cada ETF e do *benchmark* para o período antecedente à pandemia. Da análise à mesma pode verificar-se a inexistência de rendibilidades médias negativas, embora estas apresentem valores bastante baixos, com o AEMD a exibir o pior desempenho (0,000203), contrastando com o EMMUSC que apresenta o valor mais elevado (0,000784), superior à rendibilidade do MSCI EM em 0,056 p.p. Em relação ao desvio padrão, o mais alto corresponde ao EMGEAS (0,013618) e o mais baixo ao EMMUSC (0,009438).

Tanto a rendibilidade mais elevada como a mais baixa são atribuídas a ativos que têm subjacente uma estratégia de replicação física. Os ETFs com desvio padrão mais elevado e, portanto, aos quais se atribui maior risco, partem de uma estratégia de replicação sintética.

Tabela 5.1 Estatísticas descritivas das rendibilidades diárias dos ETFs e respetivo *benchmark* no período pré-pandemia (2015-2019).

Ticker	Rendibilidade Média	Desvio Padrão	Mínimo	Máximo
MSCI EM	0,000224	0,009820	-0,071457	0,050151
AMEM	0,000348	0,012015	-0,075601	0,070632
EUNM	0,000340	0,011988	-0,075356	0,073296
LYM7	0,000336	0,012126	-0,074224	0,072886
IQQE	0,000259	0,012070	-0,076645	0,074393
UIMI	0,000262	0,012080	-0,076847	0,075257
EL40	0,000317	0,012163	-0,076599	0,075723
DBX1	0,000340	0,012088	-0,074770	0,075067
SPYM	0,000348	0,011970	-0,071492	0,066223
EMSM	0,000336	0,012118	-0,077626	0,075019
H410	0,000264	0,012079	-0,075843	0,075988
E127	0,000314	0,012148	-0,076197	0,074818
XMME	0,000307	0,010292	-0,042241	0,026865
AEMD	0,000203	0,010786	-0,042321	0,027057
PLEM	0,000322	0,012034	-0,077535	0,074353
EMGEAS	0,000415	0,013618	-0,082846	0,082459
EMMUSC	0,000784	0,009438	-0,040046	0,025060

A Tabela 5.2 indica as rendibilidades médias, o desvio padrão e o mínimo e máximo de cada ETF e do *benchmark* para o período da pandemia. Pode observar-se que, analogamente aos resultados obtidos para o período de 2015 a 2019, não existem rendibilidades médias negativas e no geral os valores encontram-se bastante próximos nos dois subperíodos. Todos os ETFs apresentam rendibilidades médias superiores ao MSCI EM, mas, por outro lado, exibem também um desvio padrão mais elevado. O melhor desempenho a nível de rendibilidade e desvio padrão atribui-se ao EMGEAS (0,000359 e 0,014664, respetivamente), e o pior ao UIMI (0,000246) e ao E127 (0,016501), cuja replicação é sintética.

Tabela 5.2 Estatísticas descritivas das rendibilidades diárias dos ETFs e respetivo *benchmark* no período da pandemia (2020-2021).

Ticker	Rendibilidade Média	Desvio Padrão	Mínimo	Máximo
MSCI EM	0,000233	0,012123	-0,072255	0,053781
AMEM	0,000316	0,015394	-0,111702	0,075126
EUNM	0,000336	0,015147	-0,105281	0,071920
LYM7	0,000310	0,015327	-0,108513	0,076751
IQQE	0,000270	0,015402	-0,113923	0,075967
UIMI	0,000246	0,015305	-0,111741	0,076197
EL40	0,000318	0,015910	-0,118365	0,075142
DBX1	0,000313	0,015378	-0,108324	0,077112
SPYM	0,000343	0,015552	-0,111859	0,078476
EMSM	0,000323	0,015435	-0,109923	0,074666
H410	0,000253	0,015227	-0,100892	0,077378
E127	0,000290	0,016501	-0,102732	0,119816
XMME	0,000335	0,015328	-0,107971	0,074231
AEMD	0,000247	0,015316	-0,107058	0,076032
PLEM	0,000346	0,015098	-0,090055	0,072558
EMGEAS	0,000359	0,014664	-0,104793	0,075290
EMMUSC	0,000340	0,014980	-0,107188	0,075188

5.2. Avaliação do desempenho no período em análise

Os resultados obtidos para os rácios de Sharpe, Treynor e Sortino encontram-se, atualizados, nas Tabelas 5.3 e 5.4.

A Tabela 5.3 é referente ao período compreendido entre 2015 e 2019 e, conforme se pode constatar, todos os ETFs, e respetivo *benchmark*, apresentam valores positivos para qualquer um dos rácios. No que diz respeito ao rácio de Sharpe e ao rácio de Sortino,

apenas 4 EFTs, físicos, apresentam valores inferiores aos registados para o MSCI EM, e em relação ao rácio de Treynor somente o IQQE se encontra abaixo do seu índice de referência. Embora semelhante ao rácio de Sharpe, o rácio de Treynor apenas considera o risco sistemático, razão pela qual neste caso passam a existir 15 ETFs superiores ao MSCI EM, em vez de apenas 12.

O ETF ao qual se atribui desempenho superior tem uma replicação física e corresponde ao EMMUSC dado que os valores dos rácios de Sharpe, Treynor e Sortino são, respetivamente, 1,324205, 0,190029 e 1,262688. Por sua vez, o ETF cuja *performance* é mais fraca, tem igualmente uma replicação física, mas diz respeito ao AEMD pois os valores daqueles rácios são, respetivamente, 0,196838, 0,032316 e 0,186408.

Tabela 5.3 Medidas de desempenho dos ETFs no período pré-pandemia (2015-2019).

Ticker	Rácio de Sharpe	Rácio de Treynor	Rácio de Sortino
MSCI EM	0,282961	0,044112	0,275312
AMEM	0,363494	0,066930	0,359813
EUNM	0,354052	0,064973	0,348668
LYM7	0,341651	0,062896	0,337876
IQQE	0,236456	0,043618	0,234861
UIMI	0,240837	0,044602	0,237824
EL40	0,313938	0,058128	0,311602
DBX1	0,348947	0,064183	0,346161
SPYM	0,365869	0,067462	0,362590
EMSM	0,342859	0,063366	0,338789
H410	0,244294	0,044986	0,240640
E127	0,310202	0,057444	0,306538
XMME	0,388192	0,061349	0,372629
AEMD	0,196838	0,032316	0,186408
PLEM	0,329341	0,060287	0,322379
EMGEAS	0,300115	0,059616	0,301441
EMMUSC	1,324205	0,190029	1,262688

Da análise à Tabela 5.4, a qual se refere ao período da pandemia, observa-se um decréscimo global nos valores das três medidas de desempenho. O MSCI EM passa a conseguir ter um rácio de Sharpe superior (0,240910) relativamente à totalidade da amostra. O valor mais elevado do rácio de Treynor é do EMGEAS (0,057033), ETF cuja estratégia de replicação é sintética, enquanto que o mais baixo é do UIMI (0,030210), caracterizado por um tipo de replicação física. No que ao rácio de Sortino diz respeito,

estabelece-se o mesmo resultado. O valor máximo pertence ao EMGEAS (0,227952), e o mais baixo corresponde ao UIMI (0,117750).

Tabela 5.4 Medidas de desempenho dos ETFs no período da pandemia (2020-2021).

Ticker	Rácio de Sharpe	Rácio de Treynor	Rácio de Sortino
MSCI EM	0,240910	0,046364	0,219927
AMEM	0,207451	0,047347	0,185109
EUNM	0,238207	0,053953	0,212484
LYM7	0,202905	0,045985	0,180533
IQQE	0,155248	0,035506	0,137740
UIMI	0,132385	0,030210	0,117750
EL40	0,193804	0,044607	0,176050
DBX1	0,204742	0,046565	0,182534
SPYM	0,230611	0,052597	0,207121
EMSM	0,212102	0,048114	0,187284
H410	0,143390	0,032400	0,127758
E127	0,151129	0,036620	0,139792
XMME	0,230870	0,052533	0,202864
AEMD	0,132436	0,030234	0,118688
PLEM	0,226866	0,050674	0,202189
EMGEAS	0,258019	0,057033	0,227952
EMMUSC	0,236910	0,054027	0,204776

Através da aplicação da equação 3.5 foi possível estimar o alfa de Jensen, bem como obter os respectivos betas e significâncias estatísticas, resultados que se encontram nas Tabelas 5.5 e 5.6.

Com base na Tabela 5.5 é correto afirmar que, à exceção do EMGEAS (0,0004368), nenhum dos ETFs apresenta um parâmetro alfa com significância estatística. Em contrapartida, todos os valores obtidos para o coeficiente beta apresentam significância estatística a 1% e são todos superiores a 1, indicando risco superior ao do *benchmark*. Embora todos os ETFs apresentem valores adjacentes, aquele com maior sensibilidade a variações no mercado é o EMGEAS, cujo beta é de 1,074880, e o com menor suscetibilidade a essas variações corresponde ao XMME, com um beta de 1,029447.

Os coeficientes de determinação (R^2) ajustados apontam para valores razoáveis, sendo que o valor mais baixo corresponde ao EMMUSC (0,694400).

Tabela 5.5 Medida de Jensen dos ETFs no período pré-pandemia (2015-2019).

Ticker	Alfa	Beta	R² ajustado
AMEM	0,000210	1,031844***	0,758600
EUNM	0,000204	1,032604***	0,763100
LYM7	0,000219	1,040580***	0,758500
IQQE	0,000126	1,034028***	0,755800
UIMI	0,000124	1,031664***	0,750700
EL40	0,000190	1,038293***	0,751100
DBX1	0,000218	1,038405***	0,759800
SPYM	0,000200	1,027369***	0,757000
EMSM	0,000210	1,036380***	0,753300
H410	0,000138	1,036384***	0,758200
E127	0,000184	1,035123***	0,749900
XMME	0,000194	1,029447***	0,731900
AEMD	0,000120	1,032225***	0,709200
PLEM	0,000170	1,038085***	0,762700
EMGEAS	0,0004368*	1,074880***	0,694500
EMMUSC	-0,000018	1,043507***	0,694400

Nota: *, **, *** estatisticamente significativo para um nível de significância de 10%, 5% e 1%, respectivamente.

No período da pandemia, cujos resultados se encontram na Tabela 5.6, e à semelhança do reportado anteriormente, nenhum dos ETFs apresenta um parâmetro alfa com significância estatística, mas todos os coeficientes beta apresentam significância estatística a 1% e continuam a ser superiores a 1. Neste contexto, o ETF com maior beta é o E127 (1,079907), contra 1,039854 do EMMUSC.

Quanto aos coeficientes de determinação (R²) ajustados é possível observar, de forma geral, uma redução dos mesmos, ainda que não demasiado expressiva. Não se observam grandes variações entre os ETFs, e neste panorama regista-se que o máximo do R² ajustado é do PLEM (0,750500), e o pior valor é do E127 (0,639400).

Tabela 5.6 Medida de Jensen dos ETFs no período da pandemia (2020-2021).

Ticker	Alfa	Beta	R² ajustado
AMEM	-0,000203	1,069517***	0,721000
EUNM	-0,000145	1,060369***	0,732100
LYM7	-0,000218	1,072027***	0,731100
IQQE	-0,000241	1,067808***	0,718000
UIMI	-0,000243	1,062561***	0,720800
EL40	-0,000311	1,096140***	0,708900
DBX1	-0,000216	1,072125***	0,726100
SPYM	-0,000222	1,080869***	0,721800
EMSM	-0,000234	1,078798***	0,729800
H410	-0,000262	1,068621***	0,735700
E127	-0,000271	1,079907***	0,639400
XMME	-0,000175	1,067678***	0,725200
AEMD	-0,000246	1,063466***	0,720500
PLEM	-0,000214	1,070602***	0,750500
EMGEAS	-0,000232	1,051340***	0,717300
EMMUSC	-0,000086	1,039854***	0,722600

Nota: *, **, *** estatisticamente significativo para um nível de significância de 10%, 5% e 1%, respetivamente.

5.3. Tracking error e determinantes

O TE é apurado com base na equação 3.6 e os seus valores, quer diários, quer anualizados, encontram-se na Tabela 5.7 para os dois subperíodos. Para o período de 2015 a 2019, o maior TE regista-se com o EMGEAS, com um valor anualizado de 0,124703, e o valor mínimo assinalado corresponde a 0,090930, do XMME.

De 2020 a 2021 constata-se que a capacidade de replicação dos ETFs decresce de forma perceptível, passando o maior TE a 0,157823 do E127 (aumento de, aproximadamente 5,7 p.p), e o menor TE a atingir o valor de 0,120243, do PLEM. Este agravamento encontra-se intuitivamente relacionado com as acentuadas oscilações observadas no mercado neste intervalo de tempo como consequência da crise pandémica. Os resultados obtidos suportam as conclusões de Chu e Xu (2021) na medida em que se pode verificar um TE superior dos ETFs sintéticos.

Tabela 5.7 Tracking error diário e anualizado

Ticker	Tracking Error			
	2015-2019		2020-2021	
	Diário	Anualizado	Diário	Anualizado
AMEM	0,006189	0,098248	0,008154	0,129449
EUNM	0,006118	0,097118	0,007861	0,124790
LYM7	0,006249	0,099206	0,007982	0,126710
IQQE	0,006250	0,099222	0,008207	0,130289
UIMI	0,006321	0,100336	0,008105	0,128662
EL40	0,006361	0,100974	0,008651	0,137332
DBX1	0,006212	0,098619	0,008083	0,128317
SPYM	0,006187	0,098218	0,008247	0,130916
EMSM	0,006309	0,100148	0,008067	0,128059
H410	0,006227	0,098850	0,007860	0,124781
E127	0,006358	0,100931	0,009942	0,157823
XMME	0,005728	0,090930	0,008062	0,127984
AEMD	0,006231	0,098920	0,008120	0,128894
PLEM	0,006149	0,097612	0,007575	0,120243
EMGEAS	0,007856	0,124703	0,007801	0,123830
EMMUSC	0,005388	0,085524	0,007875	0,125016
Média global	0,63%	9,93%	0,82%	12,96%
Média (físicos)	0,61%	9,61%	0,80%	12,77%
Média (sintéticos)	0,65%	10,26%	0,83%	13,15%

De modo a compreender o impacto das variáveis explicativas no TE, é aplicada a regressão 3.7 através do modelo de dados em painel. Da execução do teste de Breusch Pagan resulta que o modelo *pooled OLS* não é apropriado ($p\text{-value} = 0$), uma vez que assume que existe homogeneidade na constante, ou seja, que os todos os ativos se comportam de forma similar.

Torna-se então necessário testar entre o modelo de efeitos aleatórios (*random effects*) e o modelo de efeitos fixos (*fixed effects*). Com base no Teste de Hausman o modelo econométrico adequado corresponde ao modelo dos efeitos fixos. Os resultados apresentam-se na Tabela 5.8.

Partindo da aplicação do modelo de efeitos aleatórios temos que, à exceção das duas variáveis *dummy*, as restantes variáveis independentes têm coeficientes beta estatisticamente significativos, e o R^2 é de 0,896300. Afere-se que, neste cenário, existe uma associação negativa entre o TE e o *expense ratio* e a liquidez. Já as variáveis da idade do fundo e do risco apresentam sinal positivo, o que implica que um aumento nas mesmas provoque um incremento no TE.

Porém, com base no modelo de efeitos fixos, apenas as variáveis da idade do fundo e do risco apresentam significância estatística a 1%, e a variável *dummy* COVID obtém significância estatística para um nível de significância de 10%. O coeficiente beta do *expense ratio* é de -1,138774, o que colide com os resultados encontrados na literatura. Contudo, tendo em conta que esta variável não tem significância estatística, não se pode avaliar a sua influência no TE.

A idade do fundo aponta para um beta de 0,0201132, corroborando os resultados de Rompotis (2011) e Leone (2021). Deste modo, quanto maior a antiguidade de um ETF, maior será o valor do TE, o que pode ser explicado pela tentativa dos gestores em gerar rendibilidades superiores, uma vez que se vão tornando gradualmente mais propensos a adotar estratégias mais agressivas.

Conforme expectável, o risco tem uma relação positiva com o TE e impacta consideravelmente no seu valor. Por sua vez, a liquidez regista um coeficiente negativo, mas sem significância estatística, razão pela qual não é possível inferir acerca do seu impacto no TE.

Visto que estamos perante um modelo de efeitos fixos, a variável tipo de replicação passa a ser excluída pois é invariante no tempo e, assim, é omitida devido à presença de multicolinearidade, não mostrando desta forma ser um fator relevante na explicação do TE. Para a segunda variável *dummy*, correspondente ao COVID, estabelece-se um coeficiente beta de -0,0066941, o que implica um efeito negativo na variável dependente. Quer isto dizer que, no período de crise pandémica, o TE dos ETFs de ME decresce. Este resultado contraria aqueles obtidos por Bervoets (2018) e Valente (2022), contradizendo igualmente os resultados da Tabela 5.7. No entanto, a margem de erro é maior dado que o nível de significância é de apenas 10%.

Neste modelo, o R^2 eleva-se para 0,913100 sugerindo o aumento do poder explicativo do modelo, isto é, que a variável dependente é explicada pelas variáveis explicativas, conjuntamente, em 91,31%, sendo os restantes 8,69% respeitantes ao resíduo.

As regressões foram submetidas aos testes de Modified Wald e Wooldridge para correção de heteroscedasticidade e autocorrelação, respetivamente. Adicionalmente, foi testada a multicolinearidade das variáveis explicativas com base no Fator de Inflação de Variância (VIF), cujo resultado foi de 1,29.

Tabela 5.8 Determinantes do *tracking error*

Modelo	Variáveis Independentes	Variável Dependente
		TE
Efeitos Aleatórios (<i>Random Effects</i>)	Expense ratio	-1,45188*** (-2,62)
	Idade do fundo	0,0043815** (2,40)
	Risco	0,435006*** (23,52)
	Liquidez	-0,0010803* (-1,80)
	Tipo de replicação	0,003230 (0,16)
	COVID	0,002834 (1,10)
	R^2	0,896300
	N	103
Efeitos Fixos (<i>Fixed Effects</i>)	Expense ratio	-1,318774 (-1,67)
	Idade do fundo	0,0201132*** (3,84)
	Risco	0,4666072*** (32,01)
	Liquidez	-0,002156 (-1,68)
	Tipo de replicação	0 -
	COVID	-0,006941* (-1,92)
	R^2	0,913100
	N	103
Teste de Hausman (P-value)		
19,78 (0,0014)		

Nota: *, **, *** estatisticamente significativo para um nível de significância de 10%, 5% e 1%, respectivamente. Os valores entre parênteses dizem respeito à t-stat dos coeficientes.

6. Conclusões

Ao longo desta dissertação são analisados 16 ETFs, físicos e sintéticos, cotados na Europa, entre 2015 e 2021, e que possuem como ativo subjacente o índice MSCI EM. De acordo com os objetivos teóricos e metodológicos, esta investigação apresenta-se como uma contribuição à literatura já existente, reforçando a utilização de instrumentos de recolha de dados aplicados a uma diferente conjuntura. Assim, para a avaliação do desempenho destes instrumentos financeiros foram calculados os rácios de Sharpe, Treynor e Sortino, a medida de Jensen, e foi ainda avaliada a capacidade de replicação com recurso ao cálculo do TE.

Numa primeira abordagem, comprova-se que toda a amostra exhibe rendibilidades positivas para qualquer um dos períodos em análise, embora os seus valores sejam relativamente baixos. Comparando os ETFs físicos com os sintéticos, conclui-se que as rendibilidades são muito próximas, mas o risco destes últimos é superior.

Com base nos resultados obtidos para os rácios de Sharpe, Treynor e Sortino, embora apresentem sempre valores positivos, deduz-se que os ETFs não produziram *excess returns*, e não compensaram adequadamente os investidores que os detinham em carteira pelo risco em que incorreram. Por norma, o valor do rácio de Sharpe é considerado aceitável quando superior a 1. Esta situação ocorre apenas com um ETF, o EMMUSC, no período pré-pandémico, registando 1,324205. No entanto, este resultado deve-se ao facto de terem sido considerados apenas 3 anos de observações como consequência da sua data de criação. O mesmo sucede com o rácio de Treynor e de Sortino. Em média, os ETFs físicos apresentam um desempenho superior. Contudo, excluindo o EMMUSC, são os ETFs sintéticos que passam a assumir este papel. De um modo geral, a maioria dos ETFs regista, de 2020 a 2021, um desempenho inferior ao do seu *benchmark*

Em relação à medida de Jensen, os alfas foram sempre positivos, mas não estatisticamente significativos, e os coeficientes beta indicam que os ETFs têm um risco associado superior ao do seu índice de referência, particularmente durante a pandemia. Em linha com o exposto anteriormente, quando se trata de uma replicação sintética os betas tendem a ser mais elevados e, consequentemente, também o risco aumenta.

Numa segunda fase, foram apurados os TE e conclui-se que os ETFs perderam capacidade substancial de replicação no período da pandemia. De 2015 a 2019, a média global do TE diário e anualizado era de 0,63% e 9,93%, respetivamente. Estes valores cresceram para

0.82% e 12,96% de 2020 a 2021. Distinguindo entre ETFs físicos e sintéticos, observa-se que a média do TE destes últimos é superior nos dois períodos.

Calculado o TE, tornou-se pertinente compreender alguns dos seus determinantes. Dada a escolha do modelo de efeitos fixos como sendo o mais apropriado, a regressão aplicada mostra que a idade do fundo e o risco são variáveis estatisticamente significativas a qualquer nível de significância e, por isso, têm poder explicativo sobre o TE, possuindo uma associação positiva com o mesmo. Por sua vez, a variável *dummy* COVID apresenta uma relação negativa com o TE, resultado pouco intuitivo e que diverge dos encontrados na literatura.

Quanto às restantes variáveis independentes, ou seja, o *expense ratio*, a liquidez e o tipo de replicação, não se encontra evidência da sua magnitude na determinação do TE.

Com base nos objetivos práticos preconizados, é então relevante aludir às hipóteses formuladas. Assim, não obstante o facto de existirem situações em que os ETFs superam o MSCI EM, a primeira hipótese é refutada com base nas baixas rendibilidades e reduzido desempenho, concluindo-se que o investimento em ETFs que incidem sobre ME, tendo como *benchmark* aquele índice, não é atrativo. Quanto à segunda hipótese, embora nesta investigação não se registem disparidades astronómicas entre uma exposição física e uma exposição sintética ao índice, as diferenças existem e, de facto, o tipo de replicação deve ser um fator relevante na escolha do investimento na medida em que, se o EMMUSC for excluído da amostra, os ETFs sintéticos, embora mais arriscados, produzem globalmente resultados superiores. Complementarmente, é de relevar o agravamento provocado pela COVID-19 na *performance* destes ativos, pelo que se pode afirmar que em períodos de crise a situação dos ME tende a piorar.

Importa finalmente salientar o facto de que o mercado é imprevisível e, por isso, ninguém consegue prever a sua atividade de modo a escolher apenas ativos que trarão retorno aos investidores, sejam ETFs, ações, *commodities* ou outros produtos financeiros.

Apesar de eventuais limitações, como por exemplo a amostra não ser suficientemente grande, ou o horizonte temporal ter de ser mais alargado ou igual para todos os ETFs de forma a aumentar o grau de comparabilidade, esta investigação traz valor acrescentado por via de um debate entre a teoria e os resultados obtidos.

Existem ainda algumas questões em aberto relativamente aos ETFs devido às vastas matérias que lhes estão associadas e à dimensão que este mercado apresenta, pelo que

direcionar este estudo a outros índices temáticos, como por exemplo à sustentabilidade, ao desporto, à religião, entre outros, bem como partir de outros instrumentos, como o cálculo do Valor Patrimonial Líquido (ou NAV), ou incluir outras variáveis explicativas para cálculo do TE, como a dimensão do fundo, os dividendos ou o *Heritage Foundation Economic Freedom Index*, que avalia o grau de liberdade económica para determinados países, se revelariam escolhas interessantes neste campo e, simultaneamente, possibilitariam chegar a conclusões mais robustas.

Referências Bibliográficas

- Afonso, A. & Cardoso, P. (2019). *Exchange-traded funds as an alternative investment option* (Artigo académico, Revista da Faculdade de Economia da Universidade de Coimbra, Portugal). Disponível em https://impactum-journals.uc.pt/notaseconomicas/article/view/2183-203X_48_1
- Alexandre, M. (2014). *Tracking error of Exchange-Traded Index Funds and their determinants: Evidence from the U.S.* (Dissertação de mestrado, Faculdade de Economia da Universidade do Porto, Portugal). Disponível em <https://repositorio-aberto.up.pt/bitstream/10216/87444/2/164124.pdf>
- Almeida, P. (2013). *O desempenho e tracking error de ETFs internacionais* (Dissertação de mestrado, Universidade do Minho - Escola de Economia e Gestão, Braga, Portugal). Disponível em <http://repositorium.sdum.uminho.pt/bitstream/1822/29323/1/Pedro%20Miguel%20Oliveira%20de%20Almeida.pdf>
- Aragão, D. (2011). *A Eficiência da Precificação e os Erros de Aderência dos Exchange Traded Funds do Mercado Brasileiro* (Dissertação de mestrado, Escola de Economia de São Paulo, Brasil). Disponível em <https://bibliotecadigital.fgv.br/>
- Bae, K. & Kim, D. (2020). Liquidity risk and exchange-traded fund returns, variances, and tracking errors. *Journal of Financial Economics*, 138(1), 222-253.
- Bajpai, P. (2021). How Synthetic ETFs Are Different Than Physical ETFs [consultado em 10 de janeiro de 2022]. Disponível em www.investopedia.com/articles/investing/061614/synthetic-vs-physical-etfs.asp
- Bahadar, S., Gan, C. & Nguyen, C. (2020). Performance Dynamics of International Exchange-Traded Funds. *Journal of Risk and Financial Management*, 11(8), 169.
- Bassie, L. (2012). *The performance and tracking ability of Exchange Traded Funds* (Dissertação de mestrado, Tilburg University, Países Baixos). Disponível em <http://arno.uvt.nl/show.cgi?fid=122796>
- Bassiouny, A. & Tooma, E. (2021). Intraday indirect arbitrage between European index ETFs. *International Review of Financial Analysis*, 75(C). Disponível em <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S1057521921000806?via%3Dihub>
- Beers, B. (2020). 11 ETF Flaws That Investors Shouldn't Overlook [consultado em 12 de janeiro de 2022]. Disponível em www.investopedia.com/articles/mutualfund/07/etf_downside.asp
- Beattie, A. (2022). Should You Invest In Emerging Markets? [consultado em 7 de janeiro de 2022]. Disponível em <https://www.investopedia.com/articles/basics/11/should-you-invest-emerging-markets.asp>
- Bervoets, V. (2022). *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). Disponível em <https://scripties.uba.uva.nl/document/671661>
- BlackRock (2022). ETF Structures [consultado em 12 de janeiro de 2022]. Disponível em <https://www.blackrock.com/americas-offshore/en/education/etf/etf-structures>

- Bloomberg Intelligence (2021). Stigma surrounding synthetic ETFs should be put to rest for good [consultado em 12 de janeiro de 2022]. Disponível em <https://www.bloomberg.com/professional/blog/stigma-surrounding-synthetic-etfs-should-be-put-to-rest-for-good/>
- Box, T., Davis, R., Evans, R. & Lynch, A. (2021). Intraday arbitrage between ETFs and their underlying portfolios. *Journal of Financial Economics*, 141(3), 1078-1095.
- Brennan, M. (2020). Physical ETFs are safer than synthetic ETFs – a misconception? [consultado em 12 de janeiro de 2022]. Disponível em <https://www.etfstream.com/features/physical-etfs-are-safer-than-synthetic-etfs-a-misconception/>
- Broby, D. & Spence O. (2020). The Tracking Efficiency of Physical and Synthetic Equity Index ETFs. *The Journal of Index Investing*, 11(3), 34-47.
- Brown Brothers Harriman (2021). 2021 Global ETF Investor Survey. [consultado em 15 de janeiro de 2022]. Disponível em <https://www.bbh.com/us/en/insights/investor-services-insights/2021-global-etf-survey.html>
- Cantante, C. (2016). *Performance dos Exchange Traded Funds (ETF) na Europa* (Dissertação de mestrado, ISCAC, Coimbra, Portugal). Disponível em https://comum.rcaap.pt/bitstream/10400.26/16634/1/C1%c3%a1udia_Cantante.pdf
- Castelão, L. (2019). *Performance dos Exchange Traded Funds do setor energético dos EUA* (Dissertação de mestrado, ISCAC, Coimbra, Portugal). Disponível em https://comum.rcaap.pt/bitstream/10400.26/31623/1/Lic%c3%adnio_Castel%c3%a3o.pdf
- Chen, M. (2020). Emerging Market ETFs Are Attracting More Attention Overlook [consultado em 7 de janeiro de 2022]. Disponível em <https://www.etftrends.com/emerging-market-etfs-are-attracting-more-attention/>
- Chu, P. & Xu, D. (2021). Tracking Errors and Their Determinants: Evidence from Japan-listed Exchange Traded Funds. *The Journal of Prediction Markets*, 15(1), 67-96.
- CMVM (2022). Guia sobre produtos financeiros complexos. Disponível em <https://www.cmvm.pt/pt/SDI/ProdutosFinanceirosComplexos/Pages/Guia-sobre-Produtos-Financeiros-Complexos.aspx>
- Dickson, J. M., Mance, L. & Rowley, J. (2013). Understanding Synthetic Etf's. Vanguard Research, 2-15. Disponível em <https://pressroom.vanguard.com/nonindexed/6.14.2013UnderstandingSyntheticETF.pdf>
- Dingelstad, R. (2015). *Tracking Error of Exchange-Traded Funds: Evidence from the UK* (Dissertação de mestrado, Maastricht University - Nova SBE, Maastricht, Holanda). Disponível em https://run.unl.pt/bitstream/10362/15416/1/Dingelstad_2015.pdf
- Dorocáková, M. (2017). Comparison of ETF's performance related to the tracking error. *Journal of International Studies*, 10(4), 154-165.
- Ficha informativa do MSCI Emerging Markets Index. Disponível em <https://www.msci.com/documents/10199/c0db0a48-01f2-4ba9-ad01-226fd5678111>
- Filip, D. (2020). Are Fund Attributes Risk Drivers? Evidence for the Polish Mutual Funds. *Romanian Journal of Economic Forecasting*, 0(1), 22-36. Disponível em https://ipe.ro/rjef/rjef1_20/rjef1_2020p22-36.pdf

- Frino, A. & Gallagher, D. (2001). Tracking S&P 500 index funds. *The Journal of Portfolio Management*, 28(1), 44–55.
- Hill, J., Nadig, D. & Hougan, M. (2018). *Um Guia Abrangente sobre os Exchange Traded Funds (ETFs)*. CFA Institute Research Foundation. Disponível em <https://www.cfainstitute.org/-/media/documents/book/ef-publication/2015/hill-etf-portuguese.pdf>
- Kaijan He & Keung Lai (2014). *A Behavioral Finance Analysis on ETF Investment Behavior*. (Artigo para a Seventh International Joint Conference on Computational Sciences and Optimization, Hong Kong, China). Disponível em www.researchgate.net/publication/286813744_A_Behavioral_Finance_Analysis_on ETF_Investment_Behavior
- Kumar, K. (2018). Study on Pricing Efficiency and Replication Strategy of Exchange Traded Funds. *Journal of Management*, 9(2), 1-8.
- Kuo, T.W. & Mateus, C. (2007). The Performance and Persistence of Exchange-Traded Funds: Evidence for iShares MSCI country-specific ETFs. *European Financial Management Association 2007 Annual Meetings*. Disponível em <https://www.efmaefm.org/0efmameetings/efma%20annual%20meetings/2007Austria/papers/0537.pdf>
- Leone, S. (2021). *Tracking Error of Passive Equity Funds. Data Analysis Using Morningstar Financial Data* (Dissertação de mestrado, National College of Ireland, Dublin, Irlanda). Disponível <https://norma.ncirl.ie/5183/1/stefanoleone.pdf>
- Lista de ETFs. Disponível em <https://www.investing.com/etfs>
- Lista de países que compõem o MSCI Emerging Markets Index. Disponível em <https://www.msci.com/our-solutions/indexes/emerging-markets>
- Markowitz, H. (1952). Portfolio selection. *Journal of Finance*, 7(1), 77-91.
- Maurer, F. & Williams, O. (2015). Physically Versus Synthetically Replicated Trackers: Is There A Difference In Terms Of Risk?. *The Journal of Applied Business Research*, 31(1), 131-146.
- Meinhardt, C., Mueller, S. & Schoene, S. (2015). Physical and Synthetic Exchange-Traded Funds: The Good, the Bad, or the Ugly?. *The Journal of Investing*, 24(2), 35-44.
- Milonas, N. T., & Rompotis, G. (2006). Investigating European ETFs: The case of the Swiss exchange traded funds. *Conference of HFAA in Thessaloniki, Greece*. Disponível em <https://www.efmaefm.org/0efmameetings/efma%20annual%20meetings/2007-Austria/papers/0232.pdf>
- Miziolek, T. & Feder-Sempach, E. (2019). Tracking ability of exchange-traded funds. Evidence from Emerging Markets Equity ETFs. *Bank i Kredyt, National Bank of Poland*, 50(3), 221-248.
- Moneyfarm (2020). Physical vs synthetic ETFs [consultado em 12 de janeiro de 2022]. Disponível em <https://blog.moneyfarm.com/en/investments/physical-vs-synthetic-etfs/>
- Morningstar ETF Research (2013). On The Right Track: Measuring Tracking Efficiency in ETFs. Disponível em

https://asiaapi.morningstar.com/ods_images/2013Feb_Measuring_Tracking_Efficiency.pdf

- Número de ETFs transacionados entre 2003 e 2020. Disponível em <https://www.statista.com/statistics/278249/global-number-of-etfs/>
- Pinheiro, C. & Varela, H. (2018). *Do Exchange Traded Funds (ETFs) Outperform the Market? Evidence from the Portuguese Stock Index* (Artigo académico, GEE, Lisboa, Portugal). Disponível em https://www.gee.gov.pt/RePEc/WorkingPapers/GEE_PAPERS_109.pdf
- Poterba, J. & Shoven, J. (2002). Exchange-Traded Funds: A New investment option for taxable investors. *American Economic Review*, 92(2), 422-427. Disponível em <https://www.aeaweb.org/articles?id=10.1257/000282802320191732>
- Quivy, R. & Campenhoudt, L. (1998). *Manual de Investigação em Ciências Sociais* (2ª ed.). Lisboa: Gradiva.
- Ramos, J. (2015). *Tracking Ability of Global Emerging Markets Exchange Traded Funds* (Dissertação de mestrado, ISCTE, Lisboa, Portugal). Disponível em <https://repositorio.iscte-iul.pt/bitstream/10071/11427/1/Tese%20Final.pdf>
- Rompotis, G. (2011). Predictable patterns in ETFs' return and tracking error. *Studies in Economics and Finance*, 28(1), 14-35.
- Saunders, K. (2018). Analysis of International ETF Tracking Error in Country-Specific Funds. *Atlantic Economic Journal*, 46(2), 151-160. Disponível em https://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract_id=3176689
- Silva, M. (2018). *Bolsa – Investir nos Mercados Financeiros* (8ª ed.). Lisboa: Bookout.
- Sommer, J. (2021). The Risk of Avoiding Emerging Markets. [consultado em 7 de janeiro de 2022]. Disponível em <https://www.nytimes.com/2021/12/17/business/emerging-markets-stocks-risks.html>
- Sotiroff, D. (2022). Is Investing in Emerging Markets Worth the Risk? [consultado em 30 de março de 2022]. Disponível em <https://www.morningstar.com/articles/1082851/is-investing-in-emerging-markets-worth-the-risk>
- Warner, J. (2019). How to invest in emerging markets [consultado em 7 de janeiro de 2022]. Disponível em <https://www.ig.com/en/trading-strategies/how-to-invest-in-emerging-markets-191219>
- Weil, D. (2021). The Case for and Against Investing in Emerging Markets Now [consultado em 7 de janeiro de 2022]. Disponível em <https://www.wsj.com/articles/emerging-markets-investment-11625418130>
- Whitbread, S. (2022). PIMCO: emerging markets in the age of transformation [consultado em 7 de janeiro de 2022]. Disponível em <https://ifamagazine.com/article/pimco-emerging-markets-in-the-age-of-transformation/>
- Wu, C., Xiong, X. & Gao, Y. (2021). Performance comparisons between ETFs and traditional index funds: Evidence from China. *Finance Research Letters*, 40(C). Disponível em <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S1544612320305389?via%3DiHub>

- Valente, M. (2022). *The determinants of a European Exchange-Traded Fund's tracking error* (Dissertação de mestrado, Faculdade de Economia da Universidade do Porto, Portugal). Disponível em <https://repositorio-aberto.up.pt/bitstream/10216/141739/2/568243.pdf>
- Vanguard (2020). An overview of physical and synthetic ETF structures [consultado em 12 de janeiro de 2022]. Disponível em <https://www.ch.vanguard/content/dam/intl/europe/documents/en/physical-and-synthetic-etf-structures-eu-en-pro.pdf>
- Verdu, R. (2014). *The Efficiency of Exchange-Traded Funds as a market investment* (Dissertação de mestrado, Tilburg School of Economics and Management, Países Baixos). Disponível em <http://arno.uvt.nl/show.cgi?fid=135014>
- Zawadzki, K. (2020). The performance of ETFs on developed and emerging markets with consideration of regional diversity. *Quantitative Finance and Economics*, 4(3), 515-525.