

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



ISCAL

SERÁ QUE O ÍNDICE *ESG* É UM *SAFE HAVEN* PARA O MERCADO DE AÇÕES: UMA APLICAÇÃO AO *S&P500*?

ALUNA: Maria Alice do Nascimento Pires Matias

Lisboa, maio de 2024

INSTITUTO POLITÉCNICO DE LISBOA
INSTITUTO SUPERIOR DE CONTABILIDADE E AD-
MINISTRAÇÃO DE LISBOA

**SERÁ QUE O ÍNDICE *ESG* É UM *SAFE HAVEN* PARA O MERCADO
DE AÇÕES: UMA APLICAÇÃO AO *S&P500*?**

Maria Alice do Nascimento Pires Matias

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 da Professora Doutora Sónia Margarida Ricardo Bentes, Professora Adjunta na área de Finanças.

Constituição do Júri:

Presidente _____ Doutor Ricardo Correia

Vogal _____ Doutor José Nuno Sacadura

Vogal _____ Doutora Sónia Bentes

L i s b o a , m a i o d e 2 0 2 4

Declaro ser a 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.

Para ti, meu filho:

“O fim de toda jornada revela o início de outras, porque a vida simplesmente acontece.”

Conrado Iglésias

AGRADECIMENTOS

O desenvolvimento da presente dissertação trata-se do culminar de um grande desafio pessoal ao qual me propus e para o qual me esforcei para alcançar o melhor resultado possível.

Assim, quero expressar toda a minha gratidão a todos os que caminharam ao meu lado e que, nos momentos mais difíceis, me acalmaram, me guiaram e me lembraram que atingir o objetivo final e o sentimento de missão cumprida iriam ser maiores que qualquer dúvida ou receio.

Em primeiro lugar, um agradecimento muito especial à orientadora da minha dissertação, a Professora Doutora Sónia Bentes, pelo seu elevado nível de profissionalismo e pensamento crítico, pela contínua disponibilidade, singularidade e partilha de saberes que muito contribuíram para o desenvolvimento e enriquecimento deste trabalho. Com as suas sugestões foi possível aperfeiçoar o meu pensamento crítico e idealizar novas soluções nos obstáculos que se apresentaram.

Quero agradecer também e, em especial, ao meu núcleo familiar por me ajudarem a trilhar este caminho e por serem os pilares da minha vida.

Aos meus pais, por me terem ensinado durante o meu crescimento a força da persistência e de que nada se conquista sem trabalho. Ao meu marido, por me ter acompanhado com amor neste caminho com a certeza de que o alcance da meta refletia um desafio intenso, mas também um sonho possível e realizável. Ao meu filho, o meu amor maior, que me incentiva, motiva e fortalece com a sua presença. À minha nora, pelo incentivo e por me ajudar a acreditar que tudo iria dar certo durante este percurso.

Ao meu irmão e cunhada e ao meu sogro, por terem estado sempre presentes e disponíveis para ajudar.

Também não posso deixar de dar o meu muito obrigada, ao ISCAL que desde 1989, data em que iniciei a minha vida académica foi, desde sempre, a minha “casa” e que durante a minha dissertação contei, com o apoio do IPL, com a minha participação no projeto IPL/IDI&CA2023/RISKFIN_ISCAL.

A todos, o meu muito obrigada.

RESUMO

A sustentabilidade é um tema cada vez mais atual no mundo empresarial e na sociedade. Após a Revolução Industrial, evidenciou-se um aumento exponencial de empresas e como consequência o aparecimento de graves problemas ambientais e sociais. Consequências como o aquecimento global, a redução da camada de ozono, diminuição da biodiversidade, desflorestação, desertificação e resíduos tóxicos que impõem soluções urgentes.

O conceito de sustentabilidade, já era conhecido do mundo empresarial numa abordagem mais limitada e restrita. No entanto, atualmente, as empresas desempenham um papel crucial como agentes de mudança com a crescente preocupação de estarem conscientes do impacto das suas decisões estratégicas no ambiente e na sociedade. Gradualmente, estão a adotar uma nova abordagem em relação aos aspetos económicos, sociais e ambientais que se refletem na informação não financeira e financeira, fazendo do relato integrado uma fonte de excelência.

Os investimentos feitos com o objetivo de reduzir o impacto ambiental negativo são fundamentais nas estratégias adotadas, pois a importância da preservação ambiental, social e de governança do nosso planeta é primordial para criar valor a longo prazo.

A Diretiva Europeia 2014/95/EU, emitida pelo Parlamento Europeu e pelo Conselho a 22 de outubro de 2014, impõe a algumas empresas a obrigação de divulgar informações não financeiras relevantes. Assim, visa proporcionar a investidores e às partes interessadas um quadro mais completo sobre a evolução, desempenho, posição e impacto das suas atividades.

Neste contexto, surge o índice *S&P 500 ESG*, que considera fatores ambientais, sociais e de governança para refletir um desempenho semelhante ao *benchmark* e, em simultâneo, incorporar uma visão mais sustentável.

Esta dissertação, propõe-se a investigar a possibilidade de o índice *S&P 500 ESG* servir como cobertura *safe-haven* para o *S&P 500*, ou seja, se ele pode ser uma estratégia de proteção contra riscos no mercado financeiro.

Palavras-Chaves:

Índice S&P500 ESG; Relatório sustentabilidade; Risco; Volatilidade; modelo de Black-Scholes.

ABSTRACT

Sustainability is an increasingly current topic in the business world and in society. After the Industrial Revolution, there was an exponential increase in companies and, as a consequence, the emergence of serious environmental and social problems. Consequences such as global warming, reduction of the ozone layer, decrease in biodiversity, deforestation, desertification and toxic waste that require urgent solutions.

The concept of sustainability was already known in the business world in a more limited and restricted approach. However, today, companies play a crucial role as agents of change with the growing concern of being aware of the impact of their strategic decisions on the environment and society. Gradually, they are adopting a new approach to the economic, social and environmental aspects that are reflected in non-financial and financial information, making integrated reporting a source of excellence.

Investments made with the aim of reducing the negative environmental impact are fundamental in the strategies adopted, as the importance of environmental, social and governance preservation of our planet is essential to create long-term value.

European Directive 2014/95/EU, issued by the European Parliament and the Council on October 22, 2014, imposes on some companies the obligation to disclose relevant non-financial information. Thus, it aims to provide investors and interested parties with a more complete picture of the evolution, performance, position and impact of its activities.

In this context, the S&P 500 ESG index appears, which considers environmental, social and governance factors to reflect a performance similar to the benchmark and, simultaneously, incorporate a more sustainable vision.

This dissertation aims to investigate the possibility of the S&P 500 ESG index serving as a safe-haven hedge for the S&P 500, that is, whether it can be a protection strategy against risks in the financial market.

Keywords:

S&P500 ESG Index; Sustainability report; Risk; Volatility; Black-Scholes model.

Índice

ÍNDICE DE FIGURAS.....	viii
ÍNDICE DE GRÁFICOS	ix
ÍNDICE DE TABELAS	x
LISTA DE ACRÓNIMOS E SIGLAS.....	xi
1. INTRODUÇÃO	1
1.1. Enquadramento	1
1.2. Objetivos e motivação	7
1.3. Estrutura da dissertação	8
2. REVISÃO DA LITERATURA.....	9
3. METODOLOGIA (MODELOS ESTATÍSTICOS UTILIZADOS)	15
3.1. Conceitos <i>safe-haven</i> e <i>hedge</i>	15
3.2. Conceito de <i>volatilidade</i>	20
3.2.1. Volatilidade Histórica ou Estatística.....	21
3.2.2. Volatilidade Futura ou Previsional.....	21
3.2.3. Modelos no estudo da Volatilidade.....	21
3.3. Modelo de GARCH	23
3.4. Clusters	23
4. ANÁLISE EMPÍRICA.....	25
4.1. Dados	25
4.1.1. S&P 500	25
4.1.2. S&P 500 ESG.....	27
4.1.3. Amostra de Estudo	29
4.2. Estudo	31
4.2.1. Acontecimentos que originaram volatilidades no modelo	34
4.3. Estatísticas Descritivas	37
4.3.1. Média	38
4.3.2. Desvio-padrão	38
4.3.3. Assimetria	39
4.3.4. Curtose (K).....	41
4.3.5. Teste Jarque-Bera.....	42
4.4. Interpretação das tabelas	43
4.5. Estudo da Correlação	44
4.5.1. Vantagens e desvantagens do coeficiente de correlação de <i>Pearson</i>	45
4.6. Estimação dos modelos.....	46
4.6.1. Testes de raiz unitária.....	47
4.6.2. Testes de Autocorrelação	50
4.6.3. Modelo autoregressivo	53

4.6.4. Testes aos Resíduos.....	54
5. CONCLUSÃO	56
BIBLIOGRAFIA	58

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1.1 – ESG.....	1
Figura 1.2 - Catástrofes com impacto ambiental.....	2
Figura 1.3 - Objetivos de Desenvolvimento Sustentável	3
Figura 1.4 - Crises políticas, económicas e de saúde pública	5
Figura 2.1 - Decisão de Execução da Comissão Europeia de 2022	13
Figura 3.1 - Acontecimentos com impacto mundial	15

ÍNDICE DE GRÁFICOS

Gráfico 4.1 – Setores de atividade das empresas cotadas índice S&P 500	27
Gráfico 4.2 – Ponderações do S&P 500 segundo a composição do índice S&P 500 ESG	29
Gráfico 4.3 - Evolução das rendibilidades do índice S&P 500 no período de 19 de março de 2018 e 29 de abril de 2023	32
Gráfico 4.4- Evolução das rendibilidades do índice S&P 500 ESG no período de 19 março de 2018 a 29 abril de 2023	32
Gráfico 4.5 - Distribuição Simétrica	39
Gráfico 4.6- Distribuição assimétrica positiva	40
Gráfico 4.7 - Distribuição assimétrica negativa	40
Gráfico 4.8- Tipos de Curtose	41

ÍNDICE DE TABELAS

Tabela 4.1 - Estatísticas descritivas das rendibilidades do índice S&P 500	43
Tabela 4.2 - Estatísticas descritivas das rendibilidades do índice ESG STOXX	43
Tabela 4.3 - Correlações entre as rendibilidades dos índices S&P 500 e ESG STOXX para cada um dos quatro subperíodos considerados.....	45
Tabela 4.4 - Testes de estacionariedade das rendibilidades do índice S&P 500	48
Tabela 4.5 - Testes de estacionariedade das rendibilidades do índice ESG STOXX	49
Tabela 4.6 - Testes de autocorrelação das rendibilidades do índice S&P 500.....	52
Tabela 4.7 - Testes de autocorrelação das rendibilidades do índice ESG STOXX.....	52
Tabela 4.8 - Resultados da estimação do modelo descrito na Equação (3).....	53
Tabela 4.9 - Testes de autocorrelação das rendibilidades do índice S&P 500.....	55

LISTA DE ACRÓNIMOS E SIGLAS

BCE - Banco Central Europeu

CE - Comissão Europeia

CELE - Comércio Europeu de Licenças de Emissão

CMVM - Comissão do Mercado de Valores Mobiliários

DJTA - Dow Jones Transportation Average

ESG - Environmental, Social and Governance Report

FMI – Fundo Monetário Internacional

FTSE - Financial Times Stock Exchange

GARCH - Generalized Autoregressive Conditional Heteroskedasticity

GEE - Gases com Efeitos de Estufa

GRI - Global Reporting Initiative

ICB - Industry Classification Benchmark

IPCC - Painel Intergovernamental para as Alterações Climáticas

OCDE - Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Económico

OMS - Organização Mundial da Saúde

ONU - Organização das Nações Unidas

PQ - Protocolo de Quioto

RI - relatórios integrados

RNC2050 - Roteiro para a Neutralidade Carbónica 2050

RSCG - Responsabilidade Social Corporativa

RSE - Responsabilidade Social Empresarial

SE - Sustentabilidade Empresarial

S&P 500 - Standard & Poor's 500

UE - União Europeia

USA – United States of América

USD – Dólar

1. INTRODUÇÃO

1.1. Enquadramento

Está-se, atualmente, a testemunhar uma “revolução” na sociedade e no mundo dos negócios, resultante da globalização que nos trouxe uma maior intensidade e complexidade aos desafios.

No passado, o sucesso das organizações dependia principalmente da experiência institucional e do espírito empreendedor em que a informação financeira obtida pelos gestores era simples e não necessitava de avaliações adicionais, os recursos eram inesgotáveis.

Mas o constante crescimento da população e desenvolvimento económico, foram uma verdadeira ameaça ao meio ambiente. Os prejuízos inegáveis provocados pela humanidade têm causado várias catástrofes ambientais, como, as alterações climáticas que têm condicionado decisões políticas, económicas e sociais com profundas implicações para o futuro do nosso planeta.

Atualmente o empenho de interligar e de aplicar o conceito de desenvolvimento sustentável à ciência financeira propiciou o aparecimento dos fatores de sustentabilidade designados *ESG (Environmental, Social and Governance)* que englobam, tal como o acrónimo indica, as dimensões ambiental, social e de governança (CMVM, 2019).



Figura 1.1 – ESG

Fonte: Elaboração Própria

Até ao presente, vários foram os passos que se deram e muitos, ainda, estarão para se dar tendo em conta que no Tratado de Roma que instituiu a Comunidade Económica Europeia, em 1957, não se menciona em todo o seu texto qualquer preocupação com o ambiente.

A partir da década de 70 e após se ter presenciado várias catástrofes, em diversas partes do planeta, tais como:

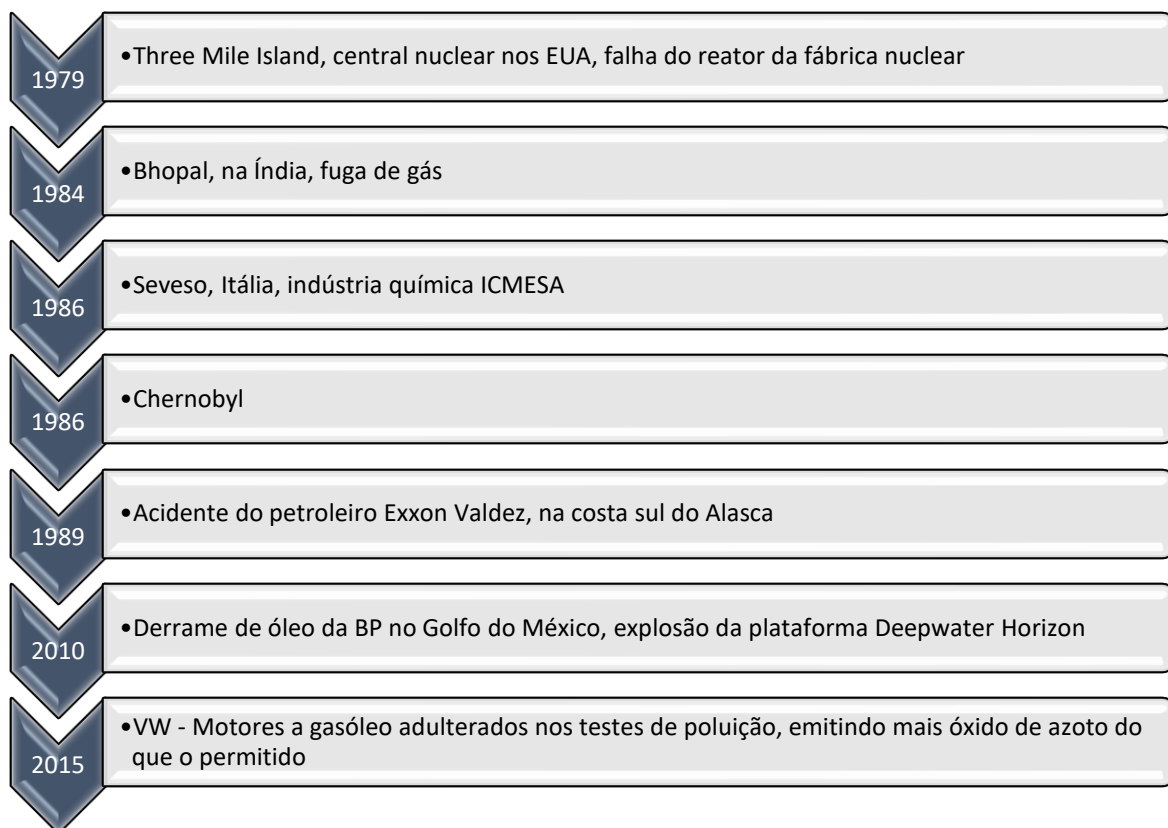


Figura 1.2 - Catástrofes com impacto ambiental

Fonte: Elaboração Própria

houve um despertar para as questões da prevenção, proteção e responsabilidade ambiental do tecido empresarial e da população, em geral.

A conexão entre os elementos de sustentabilidade *ESG* e o desempenho financeiro das empresas tem sido objeto de extensa investigação nos últimos anos.

Vários estudos têm procurado entender se as iniciativas de sustentabilidade implementadas pelas empresas têm impacto seu desempenho financeiro. Além disso, procuram analisar a viabilidade desse paradigma em termos de investimento a curto prazo e de criação de valor e sustentabilidade a longo prazo.

Uma análise desenvolvida por *Whelan et al. (2021)* que descobriram que mais de 50% dos estudos científicos confirmam uma relação positiva entre os indicadores de sustentabilidade e o desempenho financeiro das empresas, medido pelo retorno sobre ativos, retorno sobre o património líquido ou preço das ações.

Deram-se os primeiros passos em 1987, com uma publicação do relatório *Brundtland*, mais conhecido, como o documento *Our common future* elaborado pela Comissão Mundial sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento, da Organização das Nações Unidas (ONU), durante presidência de *GroHarlem Brundtland* que dedicou a sua vida ao estudo do meio ambiente e à sua relação com o progresso.

Já, em janeiro de 2012, na Conferência das Nações Unidas sobre desenvolvimento sustentável, no Rio de Janeiro, a ONU publicou os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS):



Figura 1.3 - Objetivos de Desenvolvimento Sustentável

Fonte: Rio+20 – Conferência Nações Unidas 2012 – Elaboração Própria

houve um despertar para as questões da prevenção, proteção e responsabilidade ambiental do tecido empresarial e da população, em geral.

Uma outra situação importante é fazer um enquadramento da Teoria da Ecoeficiência, justificando a importância da mesma e a forma como as entidades tentam maximizar os lucros reduzindo simultaneamente o impacto no meio ambiente.

A Ecoeficiência indica-nos qual o estado de eficiência que uma empresa possui em intervir num determinado mercado sem contagiar o meio ambiente e consumir recursos naturais conforme a capacidade de sustentação dos ecossistemas. Um negócio ecoeficiente é aquele que através da sua redução de desperdício obtém uma maior rentabilidade do seu negócio. De acordo com *Schmidheiny* (1996) e *Helminen* (2000), ecoeficiência significa um processo que direciona os investimentos e o desenvolvimento de tecnologias para gerar valor, minimizando o consumo de recursos e eliminando o desperdício e a poluição.

De acordo com *Erkko et al.* (2004), a ecoeficiência consiste na implementação do Desenvolvimento Sustentável nos negócios, combinando eficiências económicas e ambientais. Este entendimento entre as vertentes económica e ambiental, que parecem opostas, pois durante muitos anos pensou-se que o lado ambiental prejudicaria os retornos financeiros dos negócios, mas este conceito está a demonstrar que é possível trabalhar em conjunto com estes dois conceitos.

As tomadas de decisão que muitas das vezes não são as mais corretas, provocando crises económicas cíclicas que trazem, por arrasto, uma consequência nefasta para o nosso ambiente, está a levar o nosso planeta ao caos.

Ao longo dos tempos tem-se assistido a várias crises políticas, económicas e de saúde pública, que levaram o planeta ao estado caótico que está atualmente pois nunca se pensou, até à pouco tempo atrás, que tivessem uma repercussão tão nefasta como a que estamos a existir no momento.

Algumas das crises são como:

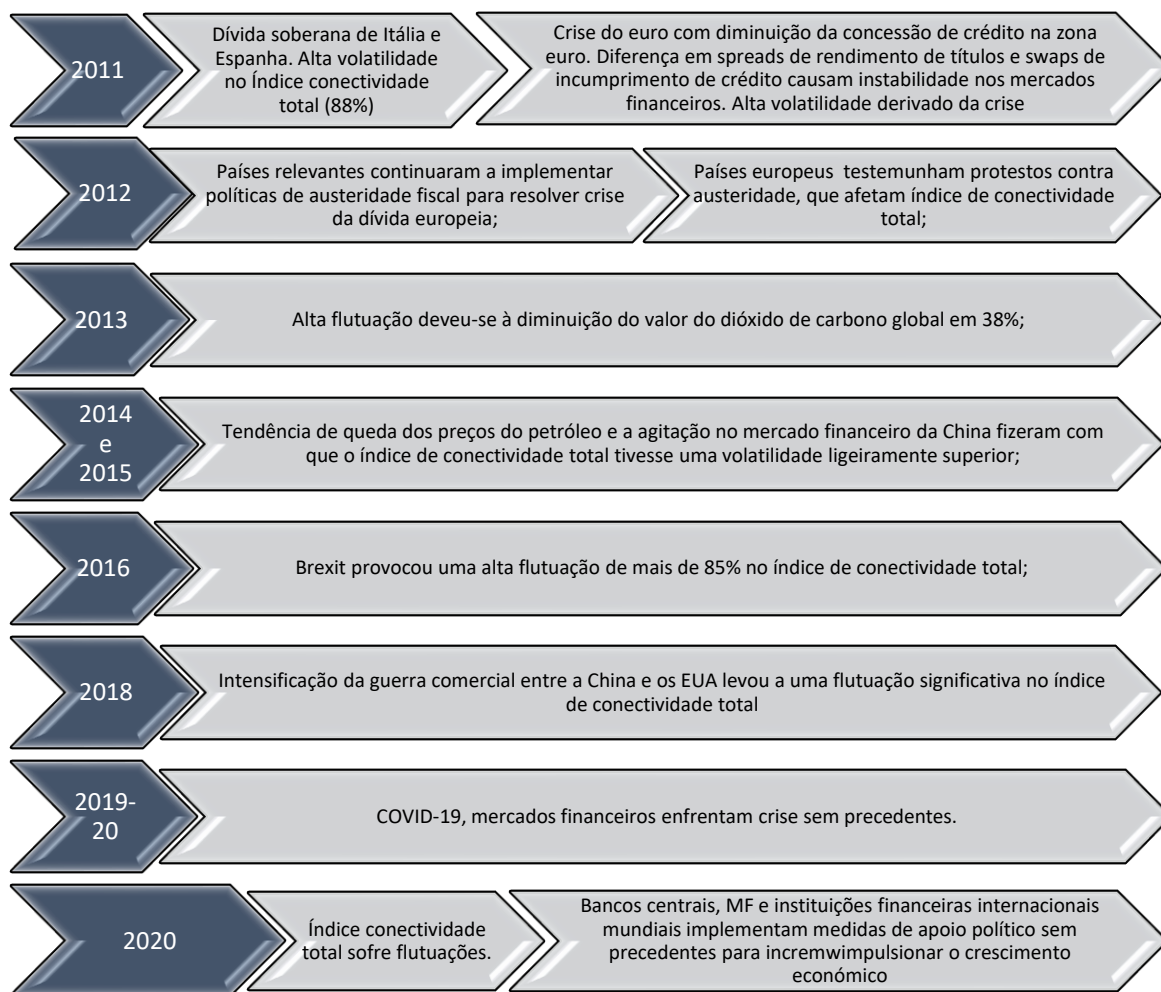


Figura 1.4 - Crises políticas, económicas e de saúde pública
 Fonte: Elaboração Própria

Neste contexto, várias questões permaneceram na mente de muitos, tais como:

- De que forma contribuir para ajudar a sociedade a enfrentar desafios de saúde pública, ameaças ambientais e sustentabilidade; e
- Qual a capacidade das empresas em sobreviver no meio de uma crise económica e, ao mesmo tempo, contribuir para melhorar o mundo.

Atualmente, os contributos das empresas desempenham um papel fundamental no aumento do conhecimento sobre o impacto real da Sustentabilidade no mercado. Isso inclui a identificação de oportunidades, barreiras, riscos e soluções para a incorporação de aspetos que abrangem as três grandes dimensões:

Ambiental: como a redução da exploração de matérias-primas ou a eliminação de poluentes, o desenvolvimento de políticas de proteção e investimentos na preservação da natureza, entre outros;

Social: abrangendo preocupações com a segurança no trabalho, remuneração adequada para os profissionais, bem-estar profissional e outros aspetos relevantes;

Governança das sociedades: que engloba a transparência na apresentação de informações, gestão qualificada, diversidade e representatividade no conselho administrativo, nos modelos de negócio.

A maioria das empresas considera agora fundamental abordar o tema do financiamento direcionado para investimentos que levem em conta aspetos ambientais, sociais e de governança (*ESG*). O investimento sustentável tornou-se uma solução que pode garantir o equilíbrio entre o crescimento económico e a sustentabilidade, uma vez que é importante promover o contributo e o impacto positivo na comunidade onde as empresas operam, através da defesa de valores e princípios éticos.

A dimensão social foi destacada, sobretudo, na perspetiva da gestão e organização interna das empresas, em vez de ser vista apenas no âmbito do impacto social como objeto de negócio. As Finanças Sustentáveis têm uma forte componente organizacional e cultural nas organizações, e também foram considerados aspetos relacionados com a governança das sociedades.

Atualmente, o financiamento de investimentos com base em considerações *ESG* está a ganhar uma importância crescente e abrange duas vertentes:

1. Os títulos verdes estão a ser cada vez mais utilizados para investir em projetos sustentáveis. Os investidores apoiam iniciativas que contribuem para um futuro mais sustentável, enquanto obtêm retorno financeiro. Estes títulos permitem que as empresas financiem os seus objetivos ambientais e melhorem a sua reputação como líderes em sustentabilidade. São títulos de dívida emitidos por entidades públicas ou privadas com o propósito de financiar projetos sustentáveis e ambientais. Eles procuram atrair investidores interessados em apoiar projetos com um impacto positivo no ambiente, como energias renováveis, eficiência energética, conservação da biodiversidade, prevenção e controlo da poluição e infraestruturas verdes. Possuem uma estrutura semelhante aos títulos convencionais, mas a utilização dos fundos está limitada a projetos verdes específicos.

2. A crescente consciencialização e transparência em relação aos riscos para o sistema financeiro e a necessidade de as empresas e intermediários financeiros mitigarem esses riscos através de uma governação adequada.

É fundamental que toda a sociedade se envolva na criação de uma economia sustentável, contando com a colaboração de todas as empresas, que desempenham um papel crucial enquanto impulsionadoras da economia.

Desde já, é importante esclarecer que a promoção de um equilíbrio entre as vertentes financeira e não financeira é de extrema importância. O desequilíbrio entre estas vertentes pode ter consequências desastrosas, como, por exemplo, a alteração dos preços devido a uma seleção de produtos baseada exclusivamente em fatores *ESG* ou a perda de confiança por parte dos investidores caso o fator *ESG* tenha uma fraca ponderação nos critérios de seleção.

Também não devemos esquecer que as empresas variam significativamente em termos de dimensão e adotam modelos de negócio tão distintos quanto os setores em que operam. Elas posicionam-se em mercados com diferentes níveis de competitividade, evitando assim dificuldades adicionais que podem prejudicar algumas empresas devido a normas que não se ajustam à sua realidade específica.

É possível observar uma mudança na perceção e nas preocupações da sociedade, especialmente nos últimos anos. Face à procura de um cenário mais equilibrado, a sustentabilidade tem vindo a ganhar destaque. Este movimento também se verifica no mercado de investimentos, onde os fundos *ESG* são um exemplo.

Estes fundos representam alternativas de investimento sustentáveis e, por vezes, são referidos como fundos verdes. Com objetivos bem definidos, a carteira de investimentos do indivíduo adquire uma nova perspetiva.

1.2. **Objetivos e motivação**

A presente dissertação é desenvolvida com a intenção de relacionar o desempenho sustentável desenvolvido pelas estratégias empresariais com o desempenho económico e financeiro das empresas que fazem parte do Índice *S&P 500 ESG*.

Assim, este estudo tem como objetivo compreender se as empresas que se preocupam com a sustentabilidade ambiental têm reconhecida influência com as suas estratégias nos mercados financeiros, têm novas oportunidades de inovação e conseqüentemente melhor desempenho económico.

Para tal, utilizaremos o *S&P 500 ESG Index* que foi projetado para ser um índice amplo e ponderado por capitalização de mercado que mede o desempenho dos títulos que atendem aos critérios de sustentabilidade, mantendo pesos setoriais gerais semelhantes aos do Índice *S&P 500*, pelo que utilizaremos uma amostra de de 5 anos, de 19 de março 2018 a 29 de abril 2023.

1.3. Estrutura da dissertação

A presente dissertação está estruturada em 5 capítulos, que seguidamente se apresentam:

Introdução: efetua-se breve enquadramento teórico da pertinência do tema que são relevantes à elaboração da investigação proposta.

Revisão da Literatura: onde se menciona a principal literatura e artigos relacionados com o tema sob investigação, nomeadamente o conceito de sustentabilidade e o relato da mesma. De igual modo são apresentados alguns estudos semelhantes, assim como os respetivos resultados.

Metodologia: é descrito e aprofundado o processo de seleção da amostra e recolha dos dados e a metodologia adotada.

Análise Empírica: apresenta-se a análise dos resultados obtidos pelos procedimentos aplicados, categorizando-se a amostra segundo os resultados da sua performance empresarial.

Conclusões: onde se apresentará a conclusão obtida com o estudo empírico e resposta à pergunta de partida desta dissertação, bem como sugestões de investigações futuras e identificam-se as limitações decorrentes da investigação.

2. REVISÃO DA LITERATURA

Até há umas décadas, a sustentabilidade da sociedade nunca foi posta em causa pois o acontecimento provocado pela atividade humana foi de uma escala reduzida permitindo uma resposta adequada e uma adaptação suficiente (*Bellen, 2002*). Assim, a alteração de paradigma, as ameaças sobre a sustentabilidade começam a requerer uma maior atenção, na medida em que o sistema ambiental não é capaz de responder adequadamente aos sucessivos problemas. Ainda, segundo o mesmo autor, se a taxa de mudança ultrapassar a capacidade do sistema para responder, este acaba por deixar de ser viável.

Nos momentos de crise imperam restrições governamentais em relação à conduta social, sendo que as legislações laborais e ambientais contêm medidas bastante restritivas e com uma forte competição no mercado. Desta forma, a inovação e a aposta na informação tornam-se imperativos para as empresas se manterem competitivas, dado que estes aspetos assumem extrema relevância no processo de decisão que envolve os seus investidores. Consequentemente, segundo *Gauthier e Weiss (2005)*, com a crescente transparência do mercado, os clientes passam a procurar com uma maior frequência produtos sustentáveis.

Assim sendo, a responsabilidade social influencia a tomada de decisões corporativas, bem como a relação entre as políticas e as ações sociais e éticas de uma empresa com o seu desempenho financeiro, figurando assim como um tópico de elevada relevância (*Ullmann, 1985*).

Em 2002, Cúpula Mundial de *Johannesburg*, um novo conceito reforça que o desenvolvimento sustentável procura a melhoria da qualidade de vida da população sem aumentar o uso de recursos naturais, além da capacidade existente no planeta.

Assim, o desenvolvimento sustentável tem como principal objetivo ajustar as necessidades atuais sem comprometer as gerações futuras, sendo de extrema importância a criação e implementação de instrumentos que auxiliem e permitam regular as práticas dentro das organizações, de forma a apoiar a tomada de decisões em busca de sustentabilidade (*Brundtland, 1991*).

Manifesta-se a necessidade de aperfeiçoar a mensuração de toda a envolvente do conceito sustentável surgindo três grandes necessidades de responder eficazmente ao:

- (1) aumento do desempenho,
- (2) alinhamento estratégico e

(3) incentivo.

Os mecanismos de mensuração são instrumentos indispensáveis para auxiliar nas tomadas de decisões que levam as entidades a ações efetivas, corroborando com o aumento do desempenho (*Grosswiele et al., 2013*). Deste modo, o impacto dos sistemas de mensuração abrange tanto a formulação como a comunicação da estratégia desenvolvida pelas entidades (*Wouters, 2009*).

Existe uma tendência mundial, onde se procura a melhor medida para a mensuração e avaliação da performance das empresas. Segundo Lima e Ponte (2006), as entidades utilizam informações financeiras e não financeiras nos seus modelos de forma a verificar a performance organizacional.

A análise das demonstrações financeiras propicia a utilização de indicadores económicos para a avaliação do desempenho, com o intuito de demonstrar informações importantes para o processo de tomada de decisão (*Bortoluzzi et al., 2011*).

No entanto, conclui-se que as entidades não se podem basear só nos indicadores financeiros, uma vez que se tornam inadequados para orientar e avaliar a trajetória da empresa. Estes indicadores são considerados de ocorrência, ou seja, avaliam o efeito de ações passadas, acabando por não fornecer orientações adequadas para as ações que devem ser realizadas, com o intuito de criar valor financeiro no futuro.

Segundo *Merchant (2006)* e *Widener (2006)*, o uso de indicadores financeiros e não financeiros possibilita o controle de curto e de longo prazo, permitindo estabelecer as estratégias mais adequadas. *Banker et al. (2000)* acrescentam ainda, que estes indicadores complementam as tomadas de decisão acerca do desempenho futuro.

De acordo com *Siqueira et al. (2003)*, utilizando um conjunto de indicadores económicos e financeiros é possível verificar o desempenho das empresas, sendo uma mais-valia para o mercado a otimização de recursos materiais e humanos.

Resumidamente, segundo *Drucker (2015)*, o desempenho económico de uma empresa é a sua responsabilidade primordial, dado que se a mesma não obtiver lucros, de forma a cobrir os seus gastos, é considerada socialmente irresponsável. Todavia, esta não é a única responsabilidade dado que esta deve atentar aos impactos que causa na sociedade.

Outro impacto, será o constante crescimento da população e o desenvolvimento económico verificado nos séculos anteriores que irão constituir uma permanente ameaça ao meio ambiente (*Murillo-Luna, et al., 2007; Murillo, 2005*), promovendo alterações climáticas, que é a

principal ameaça à biodiversidade do nosso planeta (*Karh e MacIver, 2010; Beever e Belant, 2012*). Este é um dos principais temas da atualidade a nível mundial. Tal condiciona decisões políticas, económicas e sociais com profundas implicações para o futuro do nosso planeta (*McCright et al., 2016*).

A degradação do planeta tem vindo a ocorrer de forma crescente, promovendo alterações climáticas gravíssimas. Perante estes desafios globais, as organizações tentam conciliar crescimento económico e respeito pelo meio envolvente. Assim, surge o conceito de Responsabilidade Social Empresarial (RSE), Responsabilidade Social Corporativa (RSC) ou Sustentabilidade Empresarial (SE).

No futuro, os conceitos até poderão ser sinónimos, dado que a sustentabilidade empresarial está relacionada com a responsabilidade social empresarial, mantendo os quatro elementos fundamentais: o desenvolvimento sustentável, a responsabilidade social, os investidores e a gestão das empresas (*Rasool et al., 2013*).

Uma das principais causas da deterioração do meio ambiente é a atividade empresarial e as suas emissões de Gases com Efeitos de Estufa (GEE) e o consumo desmedido de recursos ambientais (*Moors et al., 2005*). As empresas são alvo de pressões diversas com o objetivo de reduzirem o impacto nefasto no meio ambiente.

Os desafios ambientais relacionados com a emissão de GEE são uma crescente preocupação e os seus impactos só se revelam a longo prazo. De acordo com a Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Económico (OCDE, 2008), entre os desafios, estão fenómenos das alterações climáticas, da perda da biodiversidade, da gestão não sustentável dos recursos hídricos e dos impactos na saúde.

De acordo com a Comissão Europeia (CE), mesmo que fosse possível travar eficazmente todas as emissões de GEE, não se impediria os impactos climáticos que já estão em curso, pois prosseguirão durante décadas. Mesmo reduções temporárias mais drásticas, como as resultantes da crise financeira de 2008 ou da perturbação económica gerada pela pandemia COVID-19, teriam um efeito limitado na trajetória global do aquecimento do planeta. Os compromissos assumidos com vista a alcançar a neutralidade climática estão a aumentar a probabilidade de ocorrência de um cenário mais favorável, mas, mesmo nesse caso, continuariam a ser necessários esforços de adaptação consideráveis.

Tentar equilibrar o planeta é uma das preocupações da humanidade. Trata-se também de uma problemática antiga e que envolve todas as classes. O quinto Relatório de Avaliação do

Painel Intergovernamental para as Alterações Climáticas (IPCC), publicado em 2014, realça que as evidências científicas relativas à influência da atividade humana sobre o sistema climático são fortes e que o aquecimento global do sistema climático é inequívoco. Importa, por isso, controlar e verificar o nível de emissões e sequestro de GEE de origem humana em todos os setores da economia, utilizando como ano de referência 1990, de acordo com orientações internacionais.

A União Europeia (UE), no âmbito da sua estratégia de redução de emissões GEE e como forma de garantir o cumprimento dos compromissos assumidos no contexto internacional, criou o mecanismo do Comércio Europeu de Licenças de Emissão (CELE), sendo o primeiro instrumento de mercado intracomunitário de regulação das emissões de GEE. O regime CELE está em vigor desde 1 de janeiro de 2005, tendo já decorrido três períodos de cumprimento:

1. De 2005-2007;
2. De 2008-2012, que coincidiu com o primeiro período de cumprimento do Protocolo de Quioto (PQ);
3. E de 2013-2020 que, novamente, coincidiu com o segundo período de cumprimento do PQ;
4. A 1 de janeiro de 2021, teve início o 4º período de cumprimento que decorrerá até 31 de dezembro de 2030.

A UE está empenhada em alcançar a neutralidade climática até 2050 (RNC2050), de tornar nulo o balanço entre as emissões e as remoções de dióxido de carbono e outros gases com efeito de estufa (GEE) da atmosfera e é uma meta de redução das emissões mais ambiciosa de, pelo menos, 55 % até 2030, em comparação com os níveis de 1990. O Parlamento Europeu, vários Estados-Membros e mais de 300 cidades reconheceram que existe uma emergência climática. O Conselho Europeu concluiu que as alterações climáticas são «uma ameaça existencial» e aprovou o Compromisso dos Dirigentes em prol da Natureza de 2020.

A ecoeficiência é produzir mais com menos recursos, pretende minimizar os impactos ambientais pela redução e substituição de recursos através da redução de custos, de gerar novos negócios e postos de trabalho e contribuir para a continuidade dos negócios.

Duran (2017), com base numa amostra de 87 empresas pertencentes ao *Dow Jones Sustainability World Index*, e de diversos setores, e no período de 2011 a 2015, estudou a ligação da divulgação da informação financeira e não financeira com a evolução do negócio, concluindo que as empresas com melhor atuação em termos de ecoeficiência são também as que

alcançam mais benefícios económicos, demonstrando assim a relação entre desempenho económico e financeiro e sustentável. Salienta ainda a importância da atuação por parte das autoridades, nomeadamente os governos, em promover a redução de emissões, demonstrando as vantagens obtidas pelas entidades.

Dias (2019) estudou 88 empresas registadas nos Planos Nacionais de Licenças de Emissão portugueses, espanhóis e franceses, no período de 2008 a 2014, observando os dados dos relatórios financeiros anuais e o relato das emissões de GEE à Comissão Europeia. Chegou à conclusão de que o mercado aparenta valorizar positivamente a divulgação de abordagens quando o relato das emissões de GEE indica estar abaixo das empresas produtoras de eletricidade.

Portugal, através da Decisão de Execução da Comissão Europeia de 2022, tem financiamento do Fundo de Coesão para o programa Temático para a Ação Climática e Sustentabilidade - Sustentável 2030 que será fundamental para que possamos enfrentar os desafios da transição energética e climática e, em 2050, atingir a neutralidade carbónica. Este programa atinge temas, como:

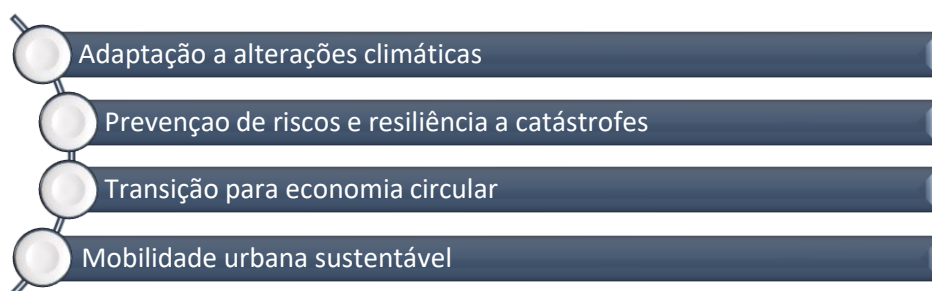


Figura 2.1 - Decisão de Execução da Comissão Europeia de 2022

Fonte: Plano Anual de Aviso do Sustentável 2030 – Elaboração Própria

Estes temas, assinados entre Portugal e a EU, são fundamentais para Portugal pois estabelecem prioridades para a aplicação dos Fundos da Política de Coesão e do Fundo Europeu dos Assuntos Marítimos, das Pescas e da Aquicultura (FEAMPA), enquadrados na Estratégia Portugal 2030, aprovada pela Resolução do Conselho de Ministros n.º 98/2020, de 13 de novembro, com o objetivo de contribuir para “recuperar a economia e proteger o emprego, e fazer da próxima década um período de recuperação e convergência de Portugal com a UE, assegurando maior resiliência e coesão, social e territorial”.

Tendo, assim, o caminho para trilhar e caminhar lado a lado com os objetivos estratégicos e de política da EU por uma Europa mais:

- Verde, aplicando o Acordo de Paris e fazer investimentos na transição energética, energias renováveis e luta contra as alterações climáticas, e
- Integrada nos principais investimentos destinados ao desenvolvimento de uma Rede Transeuropeia de Transportes sustentável.

São objetivos propostos no Programa enquadrado no Pacto Ecológico Europeu, que tem como principal foco a sustentabilidade para criar uma economia moderna, competitiva e eficiente na utilização de recursos e desenvolver prioridades, tal como, os mencionados na figura 2. 1..

3. METODOLOGIA (MODELOS ESTATÍSTICOS UTILIZADOS)

3.1. Conceitos *safe-haven* e *hedge*

Os mercados financeiros ao longo dos tempos têm assistido a vários e graves acontecimentos que fazem estremecer o mundo. São acontecimentos que elevaram, em muito, os riscos do sistema financeiro e potencialmente reforçaram a necessidade de refúgio seguro e de cobertura.

Acontecimentos que afetaram os mercados financeiros neste século:

2000	• Crise das "pontocom"
2001	• Atentado às Twin Towers
2007-2008	• Crise financeira Global com o Colapso do Lehman Brothers
2008-2009	• A Grande Recessão
2008-2012	• Crise financeira nos EUA com repercussão em vários países.
2009-2010	• Crise da dívida na Zona Euro
2015	• "Crack" chinês
2020	• Covid-19
2022	• Guerra da Ucrânia

Figura 3.1 - Acontecimentos com impacto mundial

Fonte: Elaboração Próprio

Em 2000, na crise das "*pontocom*", as inovações das novas tecnologias deixaram um rastro de fechamentos, compras e fusões nas áreas de atividade da internet e das telecomunicações, e também um grande prejuízo nas contas das empresas de capital de risco. O principal índice da *Nasdaq*, utilizado para a nova economia e empresas de tecnologia, fechou com recorde histórico e, em apenas três anos, a crise levou à falência quase cinco mil empresas e algumas das maiores corporações do setor de telecomunicações, por escândalos contabilísticos.

Em 2001, os atentados de 11 de setembro contra as *Twin Towers* em *Nova York* e o Pentágono em *Washington*, com enorme número de vítimas e, também, queda nas bolsas. O índice *Nikkei* de Tóquio caiu mais de 6%, e os europeus tiveram fortes recuos que levaram os investidores a procurar refúgio no mercado do ouro entre outros, considerado naquela data um *safe-haven*.

Entre 2007 e 2008, os mercados financeiros reagiram mal à crise financeira que se intensificou devido ao colapso do *Lehman Brothers*, aumentando os riscos no sistema financeiro e potencialmente reforçaram a necessidade de refúgio seguro e de cobertura.

De 2008 a 2009, a grande recessão dos USA foi a maior crise financeira desde 1930, devido a uma incorreta avaliação do risco, que contagiou o resto do mundo. Deu-se uma rutura total do setor imobiliário, onde os bancos fizeram um grande investimento com prolongados prazos de hipotecas lixo (*subprime*) a compradores sem condições de pagar, na expectativa de que continuasse a haver uma subida de preços. As hipotecas foram transformadas em títulos e vendidas nos mercados a baixos preços, gerando prejuízo aos investidores. Criaram-se programas de apoios financeiros para resgatar bancos e seguradoras e revitalizar a economia.

Em 2009-2010, a crise da dívida na Europa, onde a Grécia reconhece que o déficit do país é muito superior ao já revelado, faz com que os investidores desviem o seu interesse para outros mercados. A UE e o Fundo Monetário Internacional (FMI) negociam programas de ajuda, mas os investidores continuam receosos e duvidosos quanto ao pagamento da dívida que afetaram Portugal, Espanha, Irlanda e Itália, e desvaloriza-se a moeda do euro. A UE age com apoios e o Banco Central Europeu (BCE) inicia compra de dívida soberana de países-membros.

Em 2015, depois de um alavancamento favorecido pelo crédito fácil, a bolsa de Xangai teve uma queda de 40% em poucos minutos num mercado dominado por investidores individuais impulsivos e em pânico. Todos os mercados do mundo ficaram abalados.

O ano de 2019 foi um ano positivo para a UE, dado o aumento significativo verificado no preço das ações da zona euro, em consequência de taxas de desconto mais baixas (BCE, 2019, p. 28), uma vez que, em dezembro deste ano, iniciou-se na China a pandemia COVID-19, tendo sido os primeiros casos da EU identificados em março de 2020. Portanto, o ano de 2020 iniciou-se com uma queda dos preços na Europa, dada a incerteza face a este evento global desconhecido. Exemplo de bolsas que sofreram perdas sem precedentes (Paris (-12%), Madrid (-14%), Milão (-17%), Londres (-11%) e Nova York (-10%), não se assistia a uma queda, assim, desde a crise 1987.

Mais recentemente, em 2022, a Guerra da Ucrânia afetou nos mercados os preços das matérias-primas, da energia e dos bens alimentares. A EU tem vindo a adotar sanções contra a Federação Russa, como, sanções a personalidades e a setores chave. São mercados onde a Rússia e a Ucrânia revelam uma significativa importância do mercado global afetando o comércio internacional. No mercado energético, a guerra evidenciou a elevada dependência

da maioria das economias face aos combustíveis fósseis oriundos da Rússia, sobretudo na Europa, realçando a vulnerabilidade das mesmas em relação a falhas no abastecimento e a riscos associados à volatilidade dos respetivos preços. Quanto ao mercado alimentar, a invasão conduziu a disrupções no abastecimento de cereais e óleos vegetais, uma vez que a Rússia e a Ucrânia representam dois dos maiores produtores de alguns cereais, como o trigo e o milho. Em resultado, a subida da inflação provocou alteração na política monetária do BCE. Portugal regista uma exposição setorial heterogénea, mas limitada, sendo que os impactos económicos do conflito far-se-ão sentir ao nível do crescimento do produto e da taxa de inflação em resultado dos impactos das disrupções nos mercados mencionados.

Como se pode constatar estes acontecimentos aumentaram os riscos no sistema financeiro e potencialmente reforçaram a necessidade de refúgio seguro e de cobertura. Tem havido pesquisas crescentes sobre *safe haven* e *hedge*, que diferem no conceito para alguns autores que sugerem que os investidores comprem ativos de porto seguro quando a incerteza aumenta, enquanto outros associam tanto o *safe haven* quanto o *hedge* com correlação zero ou negativa entre ativos de retorno, o que parece apontar para uma tentativa de oposição ou comparação entre ambos os conceitos.

A necessidade de ativos de refúgio foi, desde sempre, uma preocupação a fim de pudermos limitar a sua exposição a possíveis desacelerações do mercado, uma vez que estes ativos não são uma ciência exata e o preço de qualquer ativo é determinado pelos níveis de oferta e procura dos mercados, que nem sempre reagirão como se espera.

Os mercados financeiros oscilam, as recessões e os períodos de turbulência são uma parte normal e inevitável do investimento.

Várias definições de *safe-haven* e de *hedge*, têm surgido ao longo dos tempos. A maior parte da literatura quando surgiu acerca do tema focou-se nos movimentos contraditórios que um ativo tinha em relação a outros ativos, como exemplo, temos Mills (2004) e Capie et al. (2005) que se referem ao *hedge* como um ativo, cujo preço em USD aumentaria exatamente na mesma taxa e no mesmo momento em que o número de unidades de moeda estrangeira por USD baixasse.

Durante alguns tempos, a noção *safe-haven* foi associada a períodos de recessão nos mercados:

- *Gulko* (2002) refere uma correlação negativa entre os retornos das ações e os ativos *safe haven* durante as quedas do mercado de ações;
- *Hartmann et al.* (2004) escreveram acerca da probabilidade de recuperação de ativos de refúgio durante um crash noutra mercado de ações; e
- Segundo *Ranaldo e Söderlind* (2007) o *safe-haven* é um ativo sem correlação ou correlação negativa quando a carteira de referência sofre perdas significativas.

Mas o conceito de *safe-haven*, mais concreto, vem de *Baur e Lucey* (2010) e *Baur e McDermott* (2010), que definem:

- *hedge* como um ativo com correlação zero ou negativa com a carteira de risco em média, e
- *safe-haven* como um ativo com essa mesma característica, mas em condições extremas de mercado, neutralizando ou compensando, respetivamente, as perdas de investimento.

Alegam que os ativos que funcionam como cobertura contra os mercados financeiros poderão, nalguns períodos de crise, movimentarem-se com os mercados financeiros, embora não seja obrigatoriamente o mesmo que períodos de elevada volatilidade, os autores acabam por associar os referidos períodos a períodos de elevada volatilidade.

Quando estas descidas de preços são drásticas, o ativo *safe-haven* apresenta-se com um aumento de preço, fazendo com que os investidores não sofram perdas significativas.

Um ativo *safe-haven* não tem de apresentar sempre uma relação negativa com os restantes ativos, no entanto, para ser um *safe-haven* forte a relação deve estar negativamente correlacionada nos momentos de choques extremos no mercado. Se a relação entre o ativo *safe-haven* e os restantes ativos for zero, em quedas extremas do mercado, não estiverem correlacionadas diz-se um ativo de refúgio fraco.

Assim, ativos de *hedge* não funcionarão como *safe-haven*, como sugerido pelos autores pelo facto de que pode ocorrer quando os investidores tendem a vender todos os tipos de ativos simultaneamente, o que pode provocar um comportamento de contágio (*Boyer, Kumagai e Yuan* (2006); *Calvo e Mendoza* (2000); *Forbes e Rigobon* (2002)).

Assim, podemos referir que temos um ativo *safe-haven* quando se espera que o mesmo se mantenha ou aumente de valor em períodos de recessão económica e de turbulência dos mercados financeiros. Mas é de suma importância ter a consciência e o discernimento ao investir que nem todos os investimentos efetuados em ativos de *safe-haven* são adequados para todas as crises do mercado e, portanto, o que é classificado como

ativo *safe-haven* pode variar com as circunstâncias económicas e financeiras de cada crise já passadas ou futuras.

Também foi um pressuposto usado por *Coudert e Raymond-Feingold* (2011) que apresentam a possibilidade de um *safe-haven* ter uma natureza de elevada volatilidade, o que parece ser um pouco diferente de outras definições que apresentam portos seguros como ativos de baixo risco. Uma formulação complementar é então trazida por *Lucey* (2011), que utiliza uma definição ligeiramente diferente para porto seguro, implicando correlação baixa/negativa de um ativo com outros mais assimetria positiva, apontando que a atratividade do ouro (...) vem da sua baixa correlação combinado com a sua assimetria positiva, onde há uma probabilidade maior de, digamos, um aumento de 1% num dia do que uma queda de 1% num dia qualquer. Alternativamente, um porto seguro financeiro é uma moeda, ação ou mercadoria que é favorecida em tempos de crise, devido à sua estabilidade e/ou fácil liquidação. Este conceito aponta para uma de duas perspetivas:

- perspetiva de fuga para a qualidade
 - Esta perspetiva, ocorre quando os investidores vendem o que consideram ser investimentos de maior risco (*Financial Times Lexicon* (2015)). Defende adquirir investimentos mais seguros (*Gulko* (2002) e *Hartmann et al.* (2004)) que se movimentam de ações para obrigações após choques negativos de mercado como fuga para a qualidade.
- fuga para a liquidez do ativo porto seguro.
 - Aqui, a perspetiva ocorre quando os investidores vendem o que consideram investimentos menos líquidos ou de maior risco e, em vez disso, compram investimentos mais líquidos.

Esse mesmo raciocínio pode-se entender a partir da afirmação de *McCauley e McGuire* (2009) e *Flavin et al.* (2014) de que uma definição geral de porto seguro seria a de um ativo com baixo risco de mercado (qualidade) e alta liquidez, procurado quando os investidores ficam nervosos com as perdas do mercado.

Nesse contexto *Baur e McDermot* (2010) formalizaram a primeira equação para testar a propriedade de *safe-haven* da seguinte forma:

$$r_{A,t} = a + b_t r_{stock,t} + \varepsilon_t, \quad (1)$$

onde $r_{A,t}$ denota as rendibilidades do ativo de refúgio no momento t que pretendemos testar e $r_{stock,t}$, o ativo ou carteira que pretendemos cobrir risco, sendo a e b os coeficientes associados e ϵ_t o erro no momento t .

3.2. Conceito de volatilidade

A volatilidade nos mercados financeiros e de *commodities*, mede a intensidade e a frequência das oscilações dos preços de ativos num determinado intervalo de tempo e serve como medida de risco desse mesmo ativo, apesar de não ser explicitamente observável. Então, quando um ativo, face a outro, apresentar uma alteração de valor superior ou um maior número de alterações na variação de preço significa que o nível de variabilidade das suas taxas de variação em torno do seu nível médio é superior ao observado no outro ativo.

Para analisar os resultados, utiliza-se o desvio padrão que é um dos métodos mais comuns pois é a raiz quadrada da variância e é uma medida de expressão de fácil interpretação, pois a sua dimensão é a mesma da variável em estudo. Muitos investidores optam por o utilizar, pois os preços da maioria dos ativos tendem a seguir uma distribuição normal. Não se pode ignorar que um ativo com alto desvio padrão terá uma alta volatilidade do mercado.

O desvio-padrão (σ) é interpretado por um valor de dispersão percentual relativa à média, em torno de uma variável aleatória. Quanto menor for o seu valor, mais se aproximará de zero e os seus resultados serão mais homogêneos.

A volatilidade é trabalhada pelos seus utilizadores de diversas formas, consoante a necessidade de informação de cada um e das especificidades da área de mercado financeiro em que se inserem, pois, é uma medida de risco dos mercados e dos produtos que se transacionam nesses mercados. É um instrumento eficaz para auscultar a estabilidade dos mercados e a estratégia de distribuir os recursos em diferentes ativos ou classes de investimento de forma a reduzir os riscos dos investidores.

No caso desta dissertação a que será aplicada é a volatilidade histórica ou estatística e/ou a volatilidade previsional.

3.2.1. Volatilidade Histórica ou Estatística

Consiste saber, em quanto o preço se desvia da média em determinado período de tempo anterior àquele para o qual se pretende prever a volatilidade e é usada como medida de risco total do ativo financeiro para que se possa reformular decisões.

É de difícil utilização pois, os valores históricos raramente se repetem. A sua fórmula é dada pela seguinte expressão:

$$\sigma = \sqrt{\frac{\sum_i^N (x - \bar{x})^2}{N-1}} \quad (2)$$

Onde o N é o número de observações, o X_t é o logaritmo natural do quociente entre duas cotações sucessivas ($\ln (P_t / P_{t-1})$) e o \bar{X} é a média aritmética de X_{t-1} .

É uma metodologia que deixa os investidores reticentes pois é complexa de decidir se se utiliza apenas os preços de fecho das sessões ou, também, outras cotações, como, as de abertura, as máximas ou as mínimas (Ferreira, 2009). Além da difícil decisão anteriormente descrita temos, também, a da integração ou não de ponderadores que atribuem maior importância aos acontecimentos mais recentes e, por consequência, menor importância aos mais antigos.

3.2.2. Volatilidade Futura ou Previsional

É difícil de estimar e um dos maiores dilemas dos investidores.

Quanto mais incerto estiver o mercado, derivados de crises ou outros fatores exógenos, mais os preços variam e maior é a variância dos rendimentos levando à possibilidade de maiores ganhos ou perdas. Assim sendo, gerir o risco de investimento exige muito estudo do mercado para que haja uma previsão aproximada das oscilações do preço dos ativos no mercado. Não há um único método que seja o mais correto, temos de ir excluindo cenários para poder determinar o valor da volatilidade, o mais fiável possível.

3.2.3. Modelos no estudo da Volatilidade

Os modelos *GARCH*, são modelos econométricos amplamente utilizados para estimar e prever a volatilidade nos mercados financeiros. Ao contrário dos modelos econométricos tradi-

cionais que assumem variação constante, os modelos *GARCH* permitem a estimativa da variação condicional, fornecendo assim uma representação mais precisa da volatilidade inerente aos mercados financeiros.

O primeiro modelo, foi desenvolvido por *Engle* (1982) que tomou como hipótese a possibilidade de modelar simultaneamente a média e a variância de uma série, concluindo que o conceito de variância condicional que pode ser desenvolvido como um termo autorregressivo.

Os modelos que se conhece como *Generalized Autoregressive Conditionally Heteroscedasticity* (*GARCH*), foram desenvolvidos mais tarde por *Bollerslev* (1986), quando aperfeiçoou o modelo de *Engle*, baseando-se no pressuposto de que as previsões nas variações da variância no tempo dependem da variância passada dos ativos financeiros, introduzindo uma variável de média móvel para permitir haver processos com memória longa na estrutura modelar. Propõe que, a volatilidade condicionada seja uma função dos quadrados dos erros passados (x_t^2) e dos seus próprios valores (σ_{t-1}^2), passando estes.

Em suma, na sua forma genérica, são compostos por duas funções:

- a) função da média condicional e a
- b) função da variância condicional da variável dependente.

O modelo a sua fórmula matemática é a seguinte:

$$y_t = \phi(\theta)t + \varepsilon_t \quad (3)$$

Em que y_t é uma variável dependente com uma variância se pretende modelar, o $\phi(\theta)t$ é a relação funcional do valor esperado da variável dependente, e θ é o conjunto de parâmetros a estimar desta função.

A equação da variância condicional de y_t , isto é. de ε_t , ser especificada como:

$$\sigma_t^2 = \alpha_0 + \sum_j^q \alpha_j \varepsilon_{t-1}^2 + \sum_{j=1}^p \beta_j \sigma_{t-j}^2 \quad (4)$$

onde as seguintes condições devem ser observadas para $\alpha_0 \geq 0$, $\alpha_j \geq 0$, $\beta_j \geq 0$.

Para que o processo autorregressivo do modelo seja estacionário é necessário que se verifique a condição:

$$\sum_{j=1}^q \alpha_j + \sum_{j=1}^p \beta_j < 1 \quad (5)$$

Então, a volatilidade condicional no momento (i.e., σ_t^2) é dada pela taxa de variância de longo prazo, α_0 , isto é, é calculada pela variância não condicional, pelo quadrado dos resíduos anteriores, ε_{t-j}^2 , e pelos valores anteriores estimados da volatilidade condicional, σ_{t-i}^2 . O mesmo será dizer que é a média ponderada das medidas de volatilidade condicionais e do quadrado dos erros anteriores.

3.3. Modelo de *GARCH*

O modelo *GARCH*, assume como um dado concreto que tanto os choques positivos como os negativos têm igual impacto na volatilidade, uma vez que esta, depende dos choques quadráticos passados ε_{t-j}^2 , dos valores passados assumidos pela volatilidade σ_{t-i}^2 , o que constitui uma limitação do modelo.

Desta forma, estes modelos simétricos não calculam, de forma eficaz, o *leverage effect*. Esta limitação foi ultrapassada pela introdução do modelo *EGARCH*.

3.4. Clusters

O *cluster* de volatilidade surge com *Mandelbrot* (1963) que afirmou: “... grandes mudanças tendem a ser seguidas por grandes mudanças, qualquer que seja o sinal, e pequenas mudanças tendem a ser seguidas por pequenas mudanças...”. Isso significa que, quando o mercado está volátil, é provável que continue volátil nos períodos seguintes, do mesmo modo que quando houver pequenas alterações nos preços se espera que sejam consecutivamente seguidas por reduzida alteração nos mesmos (*Campbell et al.*, 1997).

Segundo *Brock et al.* (1992), o facto de se conhecer o cluster de volatilidade é um sinal inequívoco de heteroscedasticidade e que levou ao desenvolvimento do modelo *GARCH*. *Brooks*, (2002) entende o nível de volatilidade de períodos imediatamente anteriores estão positivamente correlacionados com o nível de volatilidade atual.

Como foi citado no estudo de Bentes S. (2007): “*Priestley* (2001) encontrou evidência de persistência na volatilidade do índice *S&P 500* tendo concluído que as alterações nas rendibilidades são induzidas por modificações no prémio de risco. Uma abordagem interessante é apresentada por *Rossi e Gallo* (2006) que tentam modelar este fenómeno com base nas cadeias de *Markov*. Também foi encontrada evidência por *den Haan e Spear* (1998) e *Siklos e Skoczylas* (2002) de clusters na volatilidade de taxas de juro reais. *Santis e Imrohoroglu* (1997) identificaram clusters nos índices bolsistas de mercados emergentes pertencentes à Europa/Médio Oriente (Grécia, Turquia), Ásia (Índia, Coreia, Malásia, Filipinas, China e Tailândia) e América Latina (Argentina, Brasil, Chile, Colômbia, México e Venezuela), um fenómeno tradicionalmente associado aos mercados desenvolvidos. Verificou-se, no entanto, que o grau de volatilidade nos países estudados é consideravelmente superior quando comparado com os mercados maduros”.

Em todas as situações, é evidente a ocorrência de agrupamento de volatilidade nos mercados financeiros. Conforme demonstrado nos gráficos anteriores, um período prolongado de retornos positivos tende a ser seguido por um período igualmente prolongado de retornos negativos. Essa característica dos mercados pode ser explicada pela reação dos investidores a notícias, as quais se refletem nos preços de mercado.

4. ANÁLISE EMPÍRICA

Neste capítulo, será efetuada a análise de dados e examinam-se os resultados obtidos através dos modelos de regressão e do método de estimação indicados no capítulo anterior.

Assim, recolhidas as informações necessárias e construídas as tabelas e os quadros com a recolha de dados, procedeu-se ao cálculo das rendibilidades diárias dos índices divulgação, *S&P 500* e índice *S&P 500 ESG* de divulgação global. Dada por concluída a recolha de dados, serão aplicados métodos de análise estatística, tendo como objetivo responder às hipóteses de investigação e, conseqüentemente, à questão de investigação formulada.

4.1. Dados

Para alcançar os objetivos estabelecidos para o presente estudo foram recolhidas a cotação de fecho diárias do índice de *S&P 500* e *S&P 500 ESG*.

4.1.1. S&P 500

Teve o seu início com duas companhias, a *Poor's Publishing* criada em 1860, com a publicação de um guia do investidor para o setor ferroviário e a *Standard Statistics Company*, que em 1923, começou a avaliar títulos hipotecários e desenvolveu seu primeiro índice do mercado de ações, semanal, com ações de 233 empresas americanas e, em 1926, desenvolveu um índice de 90 ações, calculado diariamente.

A origem do *S&P 500* data de 1957 estabelecido pela *Standard & Poor's*, após a fusão da *Poor's Publishing* com a *Standard Statistics Company*, em 1941, e passou a ser conhecido como *S&P 500 Stock Composite Index*, consolidando-se ao incluir 500 empresas líderes e representantes de aproximadamente 80% da capitalização de mercado das maiores empresas de capital aberto nos USA cotados nas bolsas de NYSE ou NASDAQ, qualificados a comissão avalia o mérito da empresa usando oito critérios principais:

1. Capitalização de mercado,
2. Liquidez,
3. Domicílio,
4. Flutuação pública,
5. Classificação setorial,
6. Viabilidade financeira,

7. Período de tempo negociado publicamente, e
8. Bolsa de valores.

O desempenho do *S&P 500* depende, diretamente, dos resultados das empresas que o compõe. Dessa maneira, se elas crescem, a tendência é que a cotação do índice também suba.

Entre as empresas que fazem parte do *S&P 500* temos:

- *Apple Inc,*
- *Microsoft Corporation,*
- *Amazon.com Inc.,*
- *Tesla Inc.,*
- *Johnson & Johnson,*
- *Coca-Cola Company,*
- *Caterpillar,*
- *eBay Inc.,*
- *Ford Motors,*
- *McDonald's Corporation,*
- *Netflix Inc.,*
- *Nike, Starbucks Corporation,*
- *Visa Inc.,*
- *Xerox Corporation.*

Todas as empresas incluídas na recolha de dados estão divididas em diferentes setores que são definidos pelo *Industry Classification Benchmark (ICB)*. O ICB, desenvolvido pela *Dow Jones e pela Financial Times Stock Exchange (FTSE)*, que atribui às empresas públicas os setores industriais a que pertencem com base na sua principal fonte de receitas. Contém 11 indústrias divididas em 20 supers setores, 45 setores e, em última análise, 173 subsectores. Este sistema é utilizado pelas bolsas de valores de todo o mundo para ajudar os investidores a identificar concorrentes e comparar tendências entre indústrias específicas (*FTSE Russell, 2022; Kenton, 2022*).

Uma visão geral dos respetivos setores e empresas atribuíveis é apresentada no Gráfico 4.1.

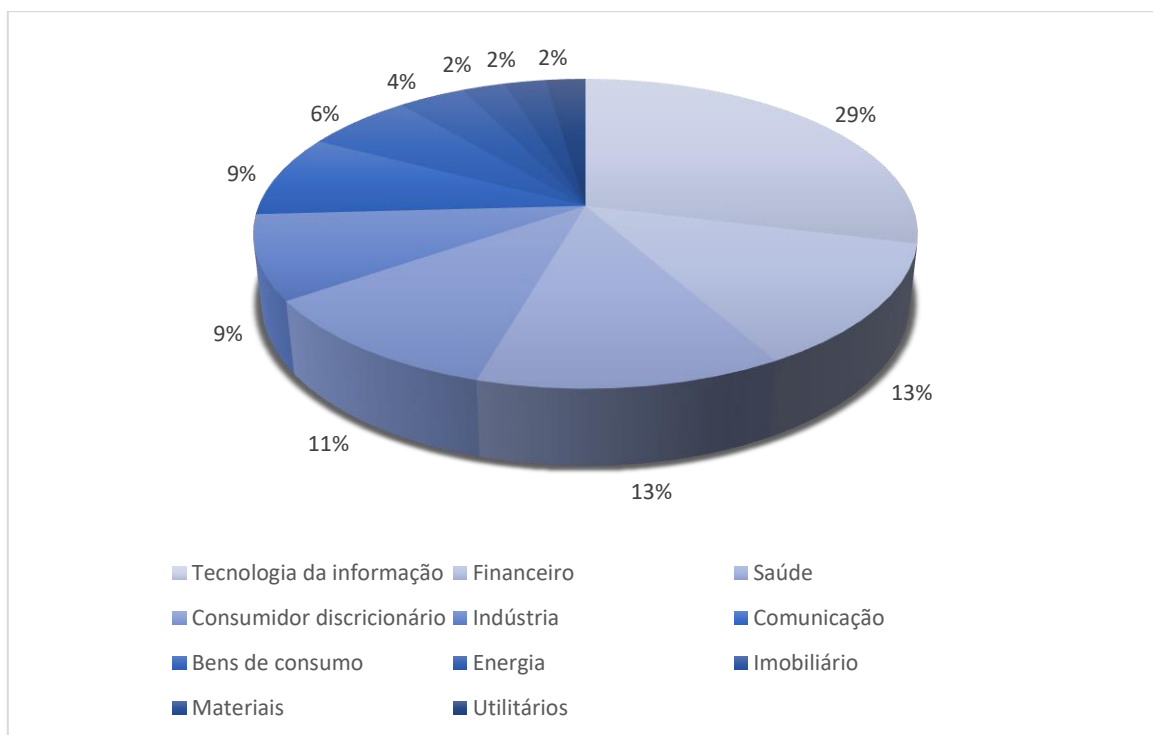


Gráfico 4.1 – Setores de atividade das empresas cotadas índice S&P 500

Fonte: Elaboração Própria

E os critérios obrigatórios para uma empresa fazer parte deste índice:

- Ter uma capitalização de mercado de US\$ 14,6 bilhões ou mais.
- Deve ser domiciliada nos *USA*.
- Ter ações ordinárias listadas na *NYSE*, *NASDAQ* e Bolsa de Opções de Chicago.
- Apresentar um histórico positivo por 4 trimestres consecutivos.
- Ações da empresa com uma taxa de liquidez acima de 1,0.
- Representação fatorial a manter o equilíbrio ponderado.
- 50% ou mais de ações em *free-float*.
- Abertura de capital ao mercado com um mínimo de 6 meses.

E a composição do *S&P 500* é avaliada trimestralmente.

4.1.2. S&P 500 ESG

A sua introdução, em 2019, marcou um avanço no campo do investimento sustentável em Portugal. Deixou de ser meramente uma forma de as empresas demonstrarem as suas cre-

denciais de sustentabilidade ou uma ferramenta para gerir investimentos táticos com um papel secundário nas carteiras dos investidores. Agora, o investimento sustentável assumiu um papel mais relevante e significativo.

O *S&P 500 ESG* inclui mais de 300 empresas originárias do *S&P 500* e procura refletir várias características deste índice enquanto fornece um perfil de sustentabilidade aperfeiçoado.

As características do índice *S&P 500 ESG* que têm atraído os investidores incluem:

- Uma metodologia de fácil compreensão por trás do índice;
- Perfis de desempenho ajustado ao risco historicamente semelhantes entre os índices *S&P 500 ESG* e *S&P 500*;
- Melhorias nas características *ESG* do *S&P 500 ESG* em comparação com o *S&P 500*;
- Exemplos específicos que demonstram como a metodologia do *S&P 500 ESG* classifica e seleciona as empresas.

Também, o índice *S&P 500 ESG* incorpora parâmetros de exclusão padronizados, baseados e aplicados em normas e critérios para triagem de padrões globais, incluindo empresas que:

- Produzem ou fabricam produtos de tabaco, ou obtêm mais de 5% da sua receita a partir de produtos e serviços relacionados ao tabaco;
- Estão envolvidas em armas controversas, como bombas de fragmentação, minas terrestres, armas biológicas ou químicas, armas de urânio empobrecido, armas de fósforo branco ou armas nucleares;
- Fabricam ou vendem armas leves;
- Fabricam sistemas de armas militares ou componentes integrantes e personalizados dessas armas, ou fornecem produtos ou serviços personalizados que contribuem para armas militares;
- Estão relacionadas à produção de carvão térmico, petróleo e gás.

Além disso, 20% das empresas com pontuações *ESG* mais baixas são excluídas com base no número de participações do índice *S&P 500 ESG*. Cada exclusão é substituída por uma empresa do índice *S&P 500 ESG* com uma pontuação *ESG* mais elevada no mesmo setor da empresa excluída.

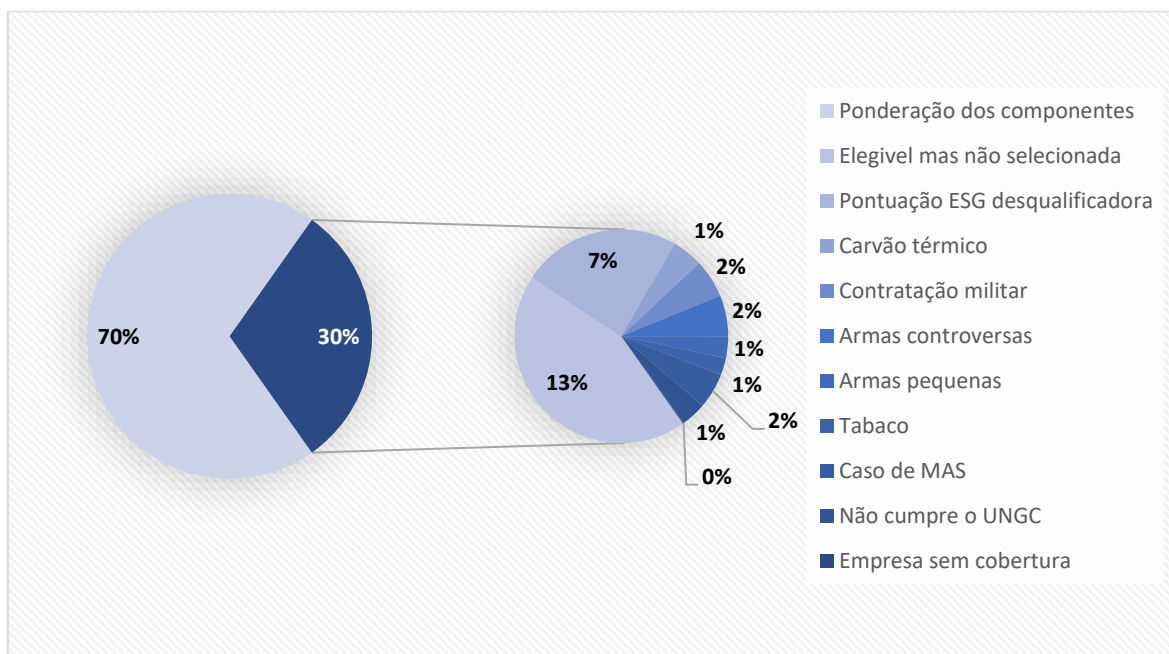


Gráfico 4.2 – Ponderações do S&P 500 segundo a composição do índice S&P 500 ESG
 Fonte: S&P Down Jones Índices LLC – 20 abril 2022 - Elaboração Própria

A criação do índice *S&P 500 ESG* foi um divisor de águas para os investimentos sustentáveis, pois são uma alternativa do *S&P 500* de base ampla e sustentável, o índice está começando a consolidar sua posição como um ponto de partida comum para os investidores *ESG* focados nas ações americanas. Demonstra características de sustentabilidade atrativas, como:

- compromissos mais fortes para reduzir as emissões de gases de efeito estufa;
- maior diversidade da força de trabalho e políticas anticorrupção e
- anti suborno aprimoradas

permitindo aos participantes do mercado conciliarem seus valores e seus investimentos e integrarem os critérios de sustentabilidade ao núcleo de suas estratégias.

4.1.3. Amostra de Estudo

As cotações dos índices referentes à amostra utilizada foram recolhidas na sua moeda base e posteriormente convertidas em rentabilidade, de forma criteriosa a fim de se obterem dados fidedignos.

Assim foram consideradas duas amostras correspondentes aos índices acima citados, compreendido entre 19 de março de 2018 e 29 de abril de 2023 totalizando 1335 observações,

para cada um dos índices. Esta amostra irá englobar dois períodos fundamentais e de grande impacto na crise financeira, a nível mundial, e que correspondem:

- 2020-2021, à pandemia Covid-19; e
- 2022: à guerra da Ucrânia;

Para estudar o período da crise Covid-19 ir-se-á considerar o período imediatamente anterior à pandemia onde havia uma tensão comercial entre a China e os *USA* devido a uma constante ameaça aos mercados que compreende a crise do *sub-prime* e o período de recessão que se seguiu. De acordo com *FryMcKibbin et al. (2014)* o começo da crise do *sub-prime* coincide com o aumento da aversão ao risco e da queda de liquidez que surgiram entre 2007 e 2008, e o período de recessão corresponde à janela temporal entre 2008 e 2009.

Assim, o período, correspondente à crise pandémica do Covid-19 será considerado a partir de março de 2020 apesar da Organização Mundial de Saúde (OMS) ter anunciado o primeiro caso de Covid-19, na China, no dia 31 de dezembro de 2019.

O segundo acontecimento de recessão financeira é a guerra da Ucrânia, onde os impactos diretos da guerra nos vários mercados afetaram os preços das matérias-primas, da energia e dos bens alimentares, que se fizeram sentir ao nível do preço dos bens intermédios e dos cabazes de bens de consumo final das famílias. Os sucessivos aumentos dos preços da energia, levam a inflação a atingir níveis recorde. A Ucrânia e a Rússia produzem quase um terço do trigo e da cevada do mundo e são grandes exportadores de metais. A dificuldade em manter as rotas de abastecimento e o aumento dos custos das matérias-primas, fizeram subir o preço dos alimentos e de outros bens e serviços essenciais, pressionando os negócios e baixando o poder de compra dos cidadãos de muitos países.

Para a elaboração deste trabalho e obter-se resultados que possam ser percetíveis e fiáveis para as devidas relações, utiliza-se uma metodologia qualitativa, recorrendo à análise documental de várias fontes e à análise de conteúdo aos relatórios de sustentabilidade e a amostra é composta pelos valores diários, na moeda *USD*, presentes no índice *S&P 500* e do índice *S&P 500 ESG*.

Salienta-se que toda a análise deste trabalho incidirá sobre as rendibilidades e não sobre os preços originais porque como se verificará mais à frente, as rendibilidades são estacionárias o que constitui um pressuposto dos modelos a serem analisados.

A análise das rendibilidades visa aferir a eficiência dos recursos utilizados e dos meios postos à disposição de uma determinada empresa pois, segundo *Gitman (2010)*, essa mesma empresa pode ter um elevado nível de rendibilidade, mas estar com problemas financeiros.

Assim, utiliza-se como ferramenta estatística, os testes paramétricos, que farão uma análise dos fatores populacionais. Esta amostra tem em atenção o tamanho da mesma, pois quanto maior seja a dimensão da amostra, mais necessário será este cálculo.

Na análise de dados em causa, salienta-se a importância do tipo de teste a utilizar e, os testes paramétricos, são frequentes quando a dimensão da amostra é superior a 30 observações permitindo-nos verificar se os resultados dos dados amostrais dão-nos a evidência necessária para que apoiem ou não a hipótese estatística formulada – Será o índice *ESG* um *safe-haven* para *S&P500*?

4.2. Estudo

A análise das principais propriedades estatísticas das séries de cotações dos índices já mencionados para este estudo, inicia-se, com o cálculo das taxas de rendibilidade instantâneas, de acordo com a metodologia proposta por *Taylor (1986)*.

Com base na expressão:

$$R_t = [\ln(P_t) - \ln(P_{t-1})] \quad (6)$$

Para entender se o índice *ESG* é, na realidade, um *safe-haven* para o mercado financeiro vai-se calcular se as rendibilidades diárias dos índices onde P_t e P_{t-1} são os preços de cada um dos índices nos momentos t e $t-1$, respetivamente.

RENDIBILIDADES ÍNDICE S&P 500

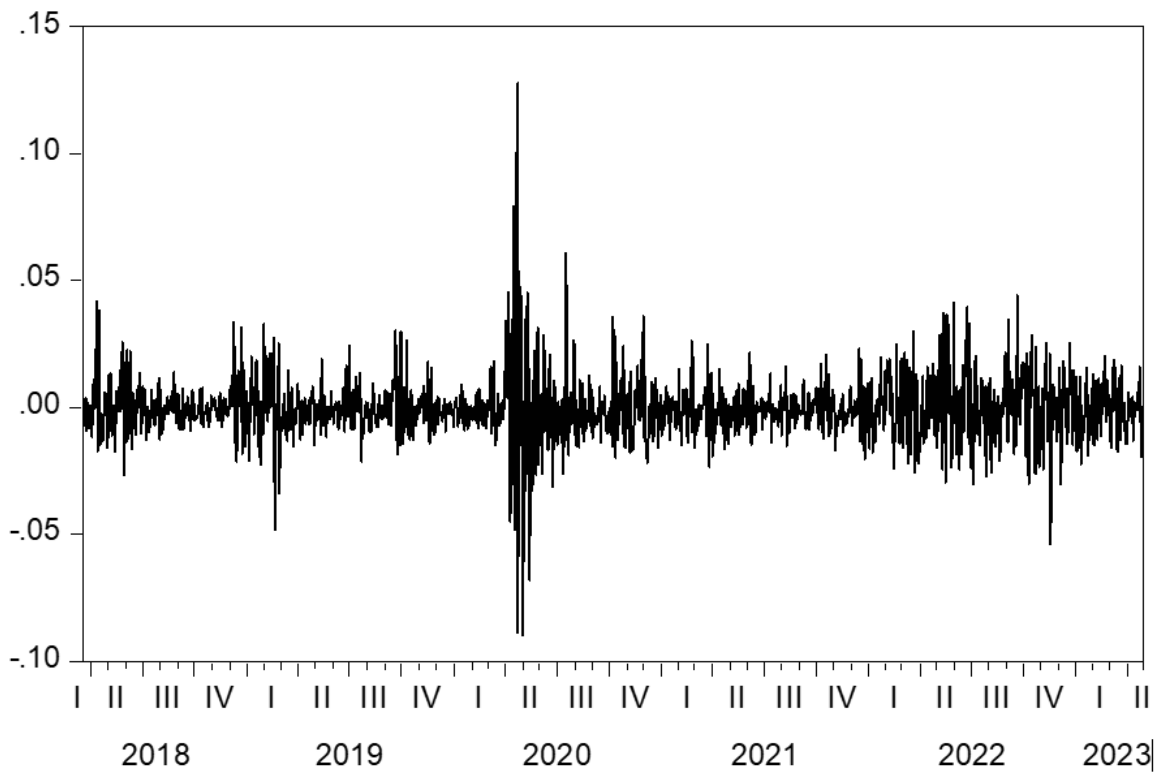


Gráfico 4.3 - Evolução das rendibilidades do índice S&P 500 no período de 19 de março de 2018 e 29 de abril de 2023

RENDIBILIDADES ÍNDICE S&P 500 ESG

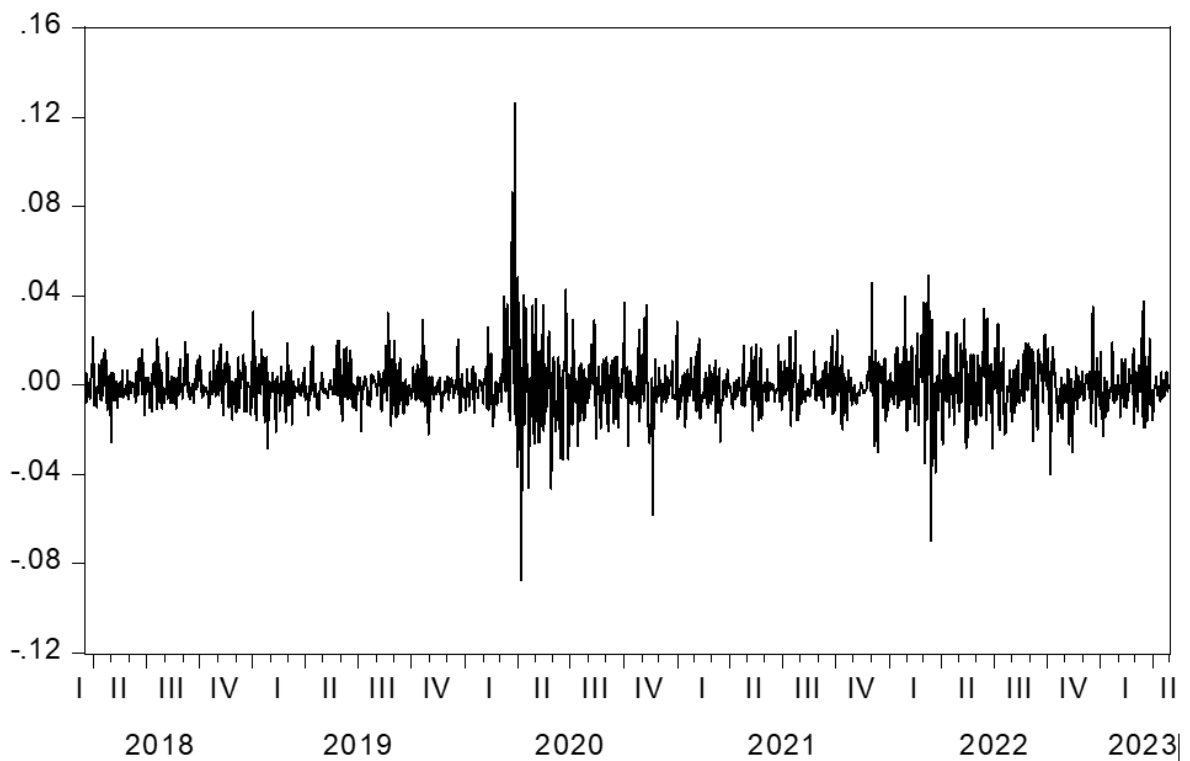


Gráfico 4.4- Evolução das rendibilidades do índice S&P 500 ESG no período de 19 março de 2018 a 29 abril de 2023

A análise dos gráficos, demonstra um comportamento idêntico entre os dois índices, sendo que o valor da rendibilidade do índice *S&P 500 ESG* antecipa os momentos de alta volatilidade no tempo.

É visível, que temos dois intervalos de tempo que têm altos níveis de volatilidade e que são antecedidos por outros dois períodos de baixa agitação dos mercados com uma baixa volatilidade, consubstanciada pela existência de 4 períodos distintos e não lineares.

A existência de regimes com diferenças elevadas, poderá constituir um entrave à implementação instantânea de modelos e técnicas lineares.

Em virtude destes *clusters* dividiu-se a amostra em quatro subamostras por forma a considerar os vários períodos de volatilidades. Assim considerámos:

- O primeiro período estável de 19 de março de 2018 a 10 de março de 2020 (subperíodo I).
- O segundo período evidencia maior volatilidade e inicia-se a 11 de março de 2020, data em que a organização mundial de saúde reconheceu o COVID-19 como uma pandemia e estende-se até 1 de março de 2021 (subperíodo II).
- Segue-se depois uma fase de alguma acalmia nos mercados de 2 de março de 2021 a 23 de fevereiro de 2022 (subperíodo III) a que se sucede
- um período de maior volatilidade que se iniciou com a guerra na Ucrânia a 24 de fevereiro de 2022 estendendo-se até 29 de março de 2023 onde termina a amostra (subperíodo IV).

Nos clusters um e três, a volatilidade é razoavelmente pequena e propicia o investidor a aplicar as suas poupanças ou, até, especular no mercado com risco proporcionalmente moderado.

Mas os clusters dois e quatro são de grande volatilidade e respeitam a dois momentos de grande oscilação dos mercados, devido a dois graves acontecimentos, a pandemia Covid-19 e a guerra na Ucrânia. Aqui os investidores tendem a retraírem-se e a procurarem investimentos mais seguros, onde o risco seja mais moderado.

Nestes dois momentos e, por razões distintas o mercado está muito reticente com ambos os acontecimentos. A indecisão dos investidores associada à conjuntura económica, social e política não é favorável ao mercado para investir.

Aqui os *clusters* são muito evidentes, pois há um *cluster* de grande volatilidade por volta do ano de 2020, quando a pandemia COVID-19, teve repercussões nefastas em todo o mundo, a que se segue outro de média ou baixa volatilidade, quando os mercados começam a reestabelecer-se e a ganharem mais confiança na conjuntura política, económica e social. Mas as crises são cíclicas, por vários e diversos motivos, pelo que surge um *cluster* de alta volatilidade em 2022 quando eclode a guerra na Ucrânia, a que se segue um de baixa volatilidade. De notar que os *clusters* de alta e baixa ou média volatilidade para ambos os índices ocorrem sensivelmente na mesma altura.

4.2.1. Acontecimentos que originaram volatilidades no modelo

O primeiro momento de alta volatilidade diz respeito à pandemia Covid-19.

Desde o anúncio, em meados do fim do ano de 2019, da Organização Mundial da Saúde (OMS) sobre a doença de risco sanitário em *Hubei* na China, onde se identificou o primeiro caso da doença respiratória causada pelo Corona vírus SARS- Cov-2 e sem conhecimento da sua causa, que o mundo entrou numa espiral de acontecimentos sem precedentes.

A março de 2020, quando o governo Português ordenou que os serviços públicos elaborassem planos de contingência, assim como em demais países do mundo para evitar a propagação da COVID-19, foram adotadas medidas por diversos países do mundo, como o isolamento social e a permanência em casa, e que, de acordo com os dados estatísticos divulgados pela Organizações das Nações Unidas (ONU, 2020) em meados de abril de 2020, cerca de 4,5 mil milhões de pessoas estavam confinadas nas suas residências neste período.

O facto de a COVID-19 apresentar uma elevada taxa de transmissibilidade, fez com que houvesse a necessidade de implementar medidas de segurança, e os piores cenários levam mesmo à prática de confinamentos, com aplicação de medidas mais drásticas, como o fecho de locais de lazer e escolas, empresas que passaram a laborar em modo de teletrabalho e limitação de atividades turísticas, provocando uma crise económica.

Esta crise com origem na área da saúde provocou um choque horizontal com efeitos generalizados em todos os setores de atividade, mas com diferentes impactos existindo, também, diferenças de atuação entre os vários países para estimular a economia e fazê-la reagir a fim de mitigar o progresso da pandemia, quer sejam restrições sociais quer sejam despesas de saúde (hospitalização, testagem e vacinação) ou outras.

Os ativos financeiros são variáveis que absorvem e transmitem informação disponível nos mercados, sejam estes financeiros ou reais. No entanto, como se trata de amostras com dados diários, onde se obtém uma oscilação significativa obtendo-se efeitos dinâmicos da pandemia, seguiu-se a análise enfocada na volatilidade, como medida de risco, e transmissão desta com recurso à modelação *GARCH*.

De um modo geral, o contágio de volatilidade segundo *Zhang, et al. (2020)* e *McKibbin, et al., (2021)*, mostraram que o impacto do surto criou um nível de risco sem precedentes e concluíram que a mesma perturbou a economia chinesa e rapidamente se espalhou globalmente gerando grandes impactos significativos nos mercados financeiros, incluindo aumentos de volatilidade, e as respostas às medidas de segurança impostas pelos governos criaram maiores incertezas nos mercados financeiros globais.

Além dos estudos sobre o impacto da pandemia na economia global, verifica-se que com base nos gráficos acima visualizados, com as rendibilidades dos índices *S&P 500* e do índice *S&P 500 ESG*, deixam em “aberto” a hipótese de existência de *safe haven* e, no *S&P 500*, conseguimos visualizar que a volatilidade tem um valor inferior (*S&P 500* varia entre -0.9 e 0.13, enquanto a *S&P 500 ESG* fica entre o -0.9 e o 0.12) e que o seu preço diminuiu em sintonia com o *S&P 500* à medida que a crise se desenvolveu. O período que em que o mercado demonstra uma “agitação” é menos impactante no *ESG*.

Assim, os resultados lançaram dúvidas sobre a capacidade do *S&P 500 ESG* de proteger os investidores da turbulência do mercado uma vez que todos os setores de atividade foram afetados negativamente com exceção das áreas das tecnologias informáticas.

Para que a economia não estancasse totalmente, houve áreas de trabalho que se socorreram da informática e começaram a reestruturar novas formas de trabalho, para quem era possível, e voltar à atividade gradualmente, como exemplo temos o teletrabalho.

E quando o mundo se começava a reestabelecer de uma forte recessão como a pandemia Covid-19 surge no nosso cenário, um novo impacto a nível mundial, a invasão da Rússia à Ucrânia a fevereiro de 2022. Surge aqui nova recessão, a Guerra veio provocar instabilidade geopolítica e, também, um choque nos vários mercados globais, o que agravou a inflação que já se fazia sentir.

Os efeitos foram, sobretudo através de subidas significativas dos preços das matérias-primas energéticas e nos alimentos. No caso das matérias-primas foi o petróleo e o gás que tiveram

um impacto direto na economia enquanto os alimentos provocaram uma perda do poder de compra e o aumento do custo de vida, devido à Rússia e à Ucrânia, serem responsáveis pela produção de cerca de 30% de todo o trigo e óleo de girassol mundial.

Pressionados pelas subidas dos preços, os bancos centrais viram-se obrigados a subir as taxas de juros, o que provocou algum abandono de ativos de maior risco, como as ações, pela incerteza de como a Rússia lidaria nos mercados com produtos que exportavam tanto para a Europa como para outras economias mundiais.

Durante este tempo, o sentimento dos investidores tem sido impulsionado pelos recuos inflacionários, políticas monetárias apertadas e poder de compra. De notar os problemas graves inflacionários e riscos de abrandamento económico continuaram, o que leva a que os investidores de longo prazo tenham cautela em relação ao posicionamento no mercado. Os países em desenvolvimento, nesta crise têm um incremento dos seus níveis de endividamento que se traduziram num aumento das suas taxas de câmbio.

Toda a economia mundial sentiu os efeitos da desaceleração do crescimento e da aceleração da inflação e fluíram por três vias:

- Subida de preços de *commodities*;
- economias vizinhas, defrontam-se com alterações no comércio internacional aumentando o fluxo de refugiados;
- redução na confiança das empresas e dos investidores deve-se a recuos inflacionários, a políticas monetárias apertadas e ao risco de abrandamento económico que atuarão sobre os preços dos ativos, com restritas condições financeiras e, possivelmente, estimulando a saída de capitais dos países de mercados emergentes.

A maior tensão geopolítica aumenta ainda mais os riscos de fragmentação económica, particularmente no caso do comércio internacional e da tecnologia, no mundo inteiro.

Todos se ressentiram financeira e economicamente com os ativos, já acima mencionados, com o aumento da inflação, distúrbios nas cadeias de abastecimento, aumentos de custos financeiros, desaceleração da economia ainda não restabelecida da crise da pandemia Covid-19, pedidos de acolhimento de refugiados e riscos de redução nas exportações de energia são muitos dos problemas que se fazem sentir nesta crise.

As repercussões da invasão da Ucrânia destacam a necessidade de uma rede de segurança global e de dispositivos regionais para salvaguardar as economias. A Diretora-Geral do FMI,

numa comunicação à imprensa em Washington, frisou o facto que se vive num mundo suscetível a crises mundiais e que é imprescindível haver consenso coletivo para desafios futuros. Embora haja consequências que não se manifestarão de imediato, mas daqui a alguns anos já há indícios claros de que a guerra e o aumento resultante nos preços das *commodities* essenciais tornarão mais complexa a tarefa das autoridades de alguns países em equilibrar a contenção da inflação e o apoio à recuperação económica pós-pandemia.

Atualmente, temos novos problemas que irão agravar num futuro próximo as crises já existentes, que é:

- O êxodo de refugiados desde a que fugiram ou abandonaram as suas casas;
- O impacto de possíveis “surto de doenças, tais como cólera, COVID-19, e sarampo”, que surgem devido “à falta de água potável, condições de aglomeração no interior dos centros e abrigos anti bombas, e condições subjacentes, tal como baixa taxa de vacinação” poderão ser catastróficos.

Os maiores efeitos do conflito entre Rússia e Ucrânia na carteira do investidor, serão:

- O impacto direto do conflito no crescimento global deve permanecer moderado e o progresso deverá ser feito cautelosamente.
- As tensões apesar, de localizadas na Ucrânia, farão com que as repercussões económicas globais provavelmente sejam dominadas pela escala e pela duração do aumento dos preços das *commodities*, reforçadas por quaisquer impactos adversos na confiança das empresas e do consumidor.
- Apesar dos movimentos inesperados nas *commodities*, o seu impacto direto no crescimento e na inflação provavelmente só será considerável se o conflito se estender por muitos meses.

4.3. Estatísticas Descritivas

Na análise efetuada, examinaram-se os resultados obtidos através dos gráficos com o cálculo das rendibilidades, a fim de percebermos qual o seria o nível de volatilidade durante o tempo compreendido na amostra.

A apresentação dos gráficos com a evolução da volatilidade de cada um dos clusters identificados nos gráficos 1 e 2 tornou-se essencial para ilustrar, suportar e documentar os comentários efetuados.

Será efetuada uma análise multivariada, com o objetivo de compreender e/ou atestar se as rendibilidades do índice *S&P 500 ESG* atuam como um forte *safe-haven* para o *S&P 500*.

Nesta análise, em cada um dos *clusters* adotou-se o cálculo da assimetria, utilizando o coeficiente de assimetria de *Fisher*, aplicado a partir do terceiro momento de ordem superior em torno da média através de uma função geradora de momentos.

Os momentos, são medidas resumo de uma distribuição, sendo:

- 1º momento, é uma média (valor esperado),
- 2º momento, e o desvio-padrão,
- 3º momento é a assimetria, e
- 4º momento é a curtose.

Em cada um dos *clusters* calcula-se, também, o teste *Jarque-Bera*.

Cada uma delas dará uma leitura que complementam determinado cenário global:

4.3.1. Média

A média é dada pelo conjunto de observações das amostras e resulta da soma de todos os valores das rendibilidades para cada período, sendo o seu resultado dividido pela quantidade de valores desse mesmo conjunto.

O cálculo mais comum é o do valor médio ponderado, pois é raro que todos as observações de um grupo tenham a mesma importância. Na média ponderada, cada observação considerada é multiplicada por um coeficiente de ponderação, refletindo a sua importância relativa. Os resultados são depois somados e, em seguida, divididos pelo número de elementos.

4.3.2. Desvio-padrão

O desvio padrão é uma medida de dispersão e variabilidade de um conjunto de dados, ou seja, revela o quanto o conjunto é uniforme, quantificando a dispersão dos dados a partir de sua média.

Quanto mais próximo de 0 significa que os dados estão geralmente mais próximos da média (mais homogêneos são), enquanto um desvio-padrão com um alto valor significa que os dados estão mais dispersos. Mas, de salientar, que o desvio-padrão não pode ser negativo pois é derivado da raiz quadrada da variância, que é sempre não negativa.

A identificação de *outliers* também pode aqui ser identificado pelo cálculo da variabilidade geral dos dados.

4.3.3. Assimetria

É uma medida de forma porque descreve a forma da curva de distribuição a partir de como os dados estão distribuídos.

É uma medida em torno da média dos dados e nos dá o grau de afastamento que uma distribuição apresenta do seu eixo de simetria. Este afastamento pode acontecer do lado esquerdo ou do lado direito da distribuição, chamado de assimetria negativa ou positiva, respectivamente.

O coeficiente do momento de assimetria é:

$$s_k = \frac{m_3}{s^3} = \frac{\frac{1}{n} \sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^3}{\sqrt{\left(\frac{1}{n} \sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2\right)^3}} \quad (7)$$

Temos 3 hipóteses de resultado:

Para S_k igual a zero, a sua representação gráfica será:

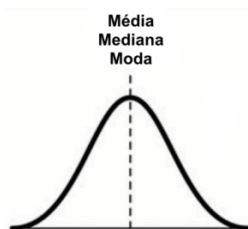


Gráfico 4.5 - Distribuição Simétrica

Temos uma perfeita simetria na distribuição normal, onde os dados estão concentrados em um ponto central e quanto mais distante da média, menor é a frequência dos dados. Ao traçarmos uma linha no meio da curva teremos dois lados perfeitamente iguais. Verifica-se que a média, a mediana e a moda têm o mesmo valor.

Se S_k for superior a zero, a sua representação gráfica será

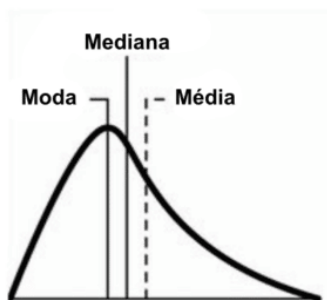


Gráfico 4.6- Distribuição assimétrica positiva

O pico da distribuição está do lado esquerdo e os dados espalham-se em direção ao lado positivo da escala, estendendo uma cauda para a direita. Aqui os valores já não são iguais, em número crescente temos moda, de seguida a mediana e a média, que é maior por ser sensível aos valores extremos positivos.

Se S_k for inferior a zero, a sua representação gráfica será

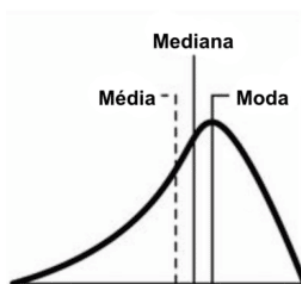


Gráfico 4.7 - Distribuição assimétrica negativa

Dados concentrados do lado direito e se espalham em direção ao lado negativo da escala, criando assim uma cauda esquerda mais alongada. Os valores, nesta hipótese estão invertidos, a média é o menor valor pois está afetada pelos valores negativos, depois temos a mediana e a moda representa o maior valor (parte mais alta da distribuição).

A assimetria dos dados para esteja próxima da normal deverá estar entre $[-1, +1]$.

4.3.4. Curtose (K)

É o grau de achatamento da distribuição, isto é, quão espalhados os dados estão em torno da média. Novamente, usamos a curva normal padrão como referência e para interpretar o valor da curtose. Pode ser classificada em três tipos:

- Mesocúrtica ($g_2 = 0$): curva normal padrão.
- Platicúrtica ($g_2 < 0$): grau de achatamento é maior que da curva normal padrão, o que indica que os dados estão mais espalhados (logo, o desvio padrão também é maior).
- Leptocúrtica ($g_2 > 0$): grau de achatamento menor que da curva normal padrão (curva mais pontiaguda), os dados estão mais concentrados (desvio padrão menor).

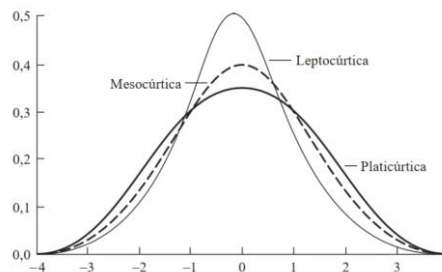


Gráfico 4.8- Tipos de Curtose

Coeficiente de *Fisher*:

$$g_2 = \frac{n^2 \cdot (n+1) \cdot M_4}{(n-1) \cdot (n-2) \cdot (n-3) \cdot S^4} - 3 \cdot \frac{(n-1)^2}{(n-2) \cdot (n-3)} \quad (8)$$

Em que o quarto momento é dado por:

$$M_4 = \frac{\sum_{i=1}^n (X_i - \bar{X})^4}{n} \quad (9)$$

4.3.5. Teste Jarque-Bera

É um teste à qualidade de ajuste que se baseia na assimetria e na curtose de determinado conjunto de dados, que são medidas de assimetria (que na distribuição normal são de 3 e 0, respetivamente) e peso da cauda, respetivamente.

Segundo *Bueno (2011)*, o teste *Jarque-Bera*, testa a hipótese nula de que os dados seguem uma distribuição normal verificando se os coeficientes de assimetria e curtose da amostra estudada são iguais aos respetivos coeficientes de uma distribuição normal.

As amostras de uma distribuição normal têm uma assimetria esperada de 0 e uma curtose excessiva esperada de 0 (que é o mesmo que uma curtose de 3). Como mostra a definição de *Jarque-Bera*, qualquer desvio aumenta a estatística.

Para p-valor, quando:

- < 5% (ou 10%), rejeita-se a normalidade;
- $p > 0,05$, aceita-se a normalidade

Não responde à questão se é aproximadamente normal.

Mas, com uma amostra com uma quantidade relevante de dados, consegue-se ter um (p-valor) relativamente baixo e, como $p < 0,00001$ é um resultado relevante, poder-se-á rejeitar a normalidade quando ela é aceitável.

A estatística de teste é sempre não negativa, e se o seu resultado for longe de zero, significa que os dados não têm distribuição normal.

A sua fórmula é:

$$JB = \frac{n}{6} \left(S^2 + \frac{1}{4}(K - 3)^2 \right) \quad (10)$$

Onde n é o número de observações (ou graus de liberdade em geral); S é a assimetria da amostra, K é a curtose da amostra.

4.4. Interpretação das tabelas

Nas tabelas 1 e 2 apresentam-se as estatísticas descritivas para as rendibilidades dos índices *S&P 500* e *S&P 500 ESG* para os subperíodos acima descritos.

Tabela 4.1 - Estatísticas descritivas das rendibilidades do índice *S&P 500*

SUB-PERÍODOS	MÉDIO	D. PADRÃO	ASSIMETRIA	CURTOSE	TESTE J.B.	NS
I (ESTÁVEL)	-0,0003	0,0094	0,6094	6,6528	319,4225	**
19/03/2018 a 10/03/2020						
II (COVID-19)	-0,0006	0,022	0,856	11,2414	749,8449	**
11/03/2020 a 01/03/2021						
III (ESTÁVEL)	-0,00065	0,0085	0,2887	3,6324	7,8526	**
02/03/2021 a 23/02/2022						
IV (GUERRA DA UCRÂNIA)	0,0004	0,0147	0,0577	3,436	11,4148	**
24/02/2022 a 29/03/2023						

Notas: ** Denota um nível de significância de 1%

Tabela 4.2 - Estatísticas descritivas das rendibilidades do índice *S&P 500 ESG*

SUB-PERÍODOS	MÉDIO	D. PADRÃO	ASSIMETRIA	CURTOSE	TESTE J.B.	NS
I (ESTÁVEL)	-0,000082	0,0084	0,6358	5,0269	123,335	**
19/03/2018 a 10/03/2020						
II (COVID-19)	-0,0002	0,0193	1,1929	12,657	1047,193	**
11/03/2020 a 01/03/2021						
III (ESTÁVEL)	-0,0005	0,0097	0,7491	6,1259	128,67	**
02/03/2021 a 23/02/2022						
IV (GUERRA DA UCRÂNIA)	0,00000375	0,0141	-0,1364	5,4446	71,8502	**
24/02/2022 a 29/03/2023						

Notas: ** Denota um nível de significância de 1%

Analisando as estatísticas descritivas, pode-se observar que a média apresenta valores negativos, mas muito próximo de zero para ambas as rendibilidades e subperíodos bem como para os desvios padrões também com valores perto do zero, mas mais elevados do que a média.

À exceção do subperíodo IV os valores da média são negativos para ambas as rendibilidades. De notar, ainda, um coeficiente de curtose alto, uma vez que o seu valor é superior a 3 concludo que se trata de uma série leptocúrtica. Também se observa uma assimetria positiva, com exceção do subperíodo IV, que corresponde à crise instalada pela Guerra da Ucrânia.

Verifica-se que, de uma forma geral, a intensidade e a frequência das oscilações das rendibilidades dada pelo desvio-padrão do índice *ESG* é inferior às rendibilidades do índice *S&P*

500, com exceção do período III, mas que não deixa de continuar a poder ser indicador das suas potencialidades de *safe-haven*, pela hipótese de existência de um menor risco.

De notar, ainda, que para quaisquer dos índices verifica-se que os períodos instáveis (II e IV), referentes à pandemia Covid-19 e à guerra na Ucrânia, correspondem a maiores valores do desvio-padrão confirmando, realmente, o aumento de volatilidade nestes períodos.

Assim, temos todas as rendibilidades e subperíodos a evidenciarem excesso de assimetria e curtose sugerindo que não seguem uma distribuição normal e como se confirma pelo teste *Jarque-Bera* pela rejeição da hipótese nula da normalidade.

Daí, o nosso nível de significância ser de 1% pois, indica-nos que temos a possibilidade de obter um resultado como extremo ou mais extremo do que o resultado observado, assumindo que a hipótese nula é verdadeira.

4.5. Estudo da Correlação

O coeficiente de correlação é um teste que mede a relação estatística entre duas variáveis contínuas. Se a associação entre os elementos não for linear, o coeficiente não será representado adequadamente. Tem um intervalo de valores entre +1 e -1 e quanto mais próximo dos extremos, maior é a força da correlação, enquanto valores próximos de 0 implicam em correlações mais fracas ou inexistentes.

Assim, se:

- Correlação for igual a 1, indica uma correlação positiva e perfeita entre duas variáveis:
- Correlação tiver um resultado de -1, indica uma correlação negativa perfeita entre as duas variáveis, ou seja, se uma variável aumenta a outra diminui, e
- Correlação nula, indica que as variáveis não dependem linearmente uma da outra. No entanto, pode existir uma dependência que seja "não linear", o que implica analisar este resultado com recursos a outros meios.

Para realizar a correlação, é obrigatório:

- A escala de medição ser uma escala de intervalo;
- As variáveis serem aproximadamente distribuídas;
- A associação deve ser linear;
- Não haver valores atípicos nos dados.

4.5.1. Vantagens e desvantagens do coeficiente de correlação de *Pearson*

Entre as principais vantagens estão:

- Valor é independente da unidade usada para medir as variáveis.
- Para uma amostra grande, a precisão da estimativa é mais provável.

Algumas das desvantagens são:

- É necessário que as duas variáveis sejam medidas em um nível quantitativo contínuo.
- A distribuição das variáveis deverá ser idêntica à curva normal.

Assim, na Tabela 3 apresentam-se as correlações entre as rendibilidades dos índices *S&P 500* e *S&P 500 ESG* para cada um dos quatro subperíodos.

Tabela 4.3 - Correlações entre as rendibilidades dos índices *S&P 500* e *S&P 500 ESG* para cada um dos quatro subperíodos considerados

		S&P 500			
		I Sub-Período	II Sub-Período	III Sub-Período	IV Sub-Período
S&P 500 ESG	I Sub-Período	-0,009	-	-	-
	II Sub-Período	-	-0,0545	-	-
	III Sub-Período	-	-	0,0428	-
	IV Sub-Período	-	-	-	-0,0862

Os resultados do coeficiente de correlação indicam que existe uma correlação negativa entre as rendibilidades dos índices *S&P 500* e *S&P 500 ESG* para todos os subperíodos à exceção do III.

Temos, aqui, a hipótese que este valor poderá indicar que o índice *S&P 500 ESG* funciona como um *safe-haven* ou ativo de refúgio para o *S&P 500*.

A correlação negativa é mais forte para o IV subperíodo (Guerra na Ucrânia) e seguida do subperíodo do COVID-19.

Durante estes III e IV subperíodos, em que a guerra da Ucrânia, veio agravar a instabilidade económico e financeira ainda vivida devido à crise financeira da pandemia Covid-19.

Os investidores impulsionados pela inflação, rigorosas políticas monetárias, baixo poder de compra e pelo sentimento de “falta” de bens tão essenciais e tão poderosos nos mercados financeiros recuaram e acautelaram-se fazendo o mercado reagir com o aumento dos preços. A lei da procura e da oferta a funcionar na sua plenitude.

Investidores de todo o mundo, neste cenário atual, ponderam a saída de capitais dos países de mercados emergentes. Olhando para o mundo:

A Europa tem como principal canal de contágio o gás natural, a baixa de abastecimento trará, forçosamente, o aumento da inflação e de custos financeiros. Os governos europeus enfrentam pressões fiscais derivado de gastos em segurança energética e em orçamentos de defesa. Apesar da queda dos ativos russos serem baixas, as pressões sobre os mercados emergentes podem aumentar caso os investidores procurem portos mais seguros.

No Cáucaso e Ásia Central, os investimentos e o turismo afetam negativamente o crescimento económico e a inflação. São beneficiados pelo aumento dos preços internacionais, mas enfrentam o risco de redução nas exportações de energia se as sanções atingirem os oleodutos que cruzam a Rússia.

No Hemisfério Ocidental, para atenuar o impacto, os exportadores de petróleo, cobre, minério de ferro, milho, trigo e metais encareceram os seus produtos atenuando o impacto sobre o crescimento, não deixando de abrandar.

Os USA têm poucos laços comerciais, o que dilui os efeitos diretos.

Ásia e Pacífico, o contágio limitado devido à quase ausência de vínculos económicos, apesar de crescimento lento com custo elevado para os exportadores. Na China, Japão e na Coreia, os efeitos devem ser menores pois apenas uma pequena parcela das suas exportações é destinada à Rússia.

Na Ásia, as pressões devem ser aliviadas pela produção local e por uma dependência maior do arroz do que do trigo.

4.6. Estimação dos modelos

A estimação estatística é uma forma de retirar conclusões formais a partir da análise dos dados, de forma a retirarmos conclusões acerca dos factos de uma população a partir de dados com ruído de amostras desta mesma população.

Os modelos estatísticos são uma representação da realidade na qual definimos a relação entre as variáveis para entender o comportamento de um fenômeno.

Assim, antes de se estimar os modelos, propriamente ditos, é necessário verificar os pressupostos pois eles só produzem resultados fiáveis naqueles pressupostos, que são:

1. Estacionaridade,
2. Inexistência de autocorrelação, e
3. Hipótese da heterocedasticidade (teste *ARCH-LM*).

4.6.1. Testes de raiz unitária

São testes utilizados para ver se as séries seguem um processo estocástico com média e variância constantes no tempo e a covariância entre os valores desfasados da série dependentes apenas do desfasamento, isto é, da distância entre elas.

Segundo, *Granger e Newbold* (1974), a presença de raízes unitárias nas amostras podem gerar inferências adulteradas, criando falsas correlações entre variáveis independentes ou perder informações importantes de relações entre as variáveis e fazer crescer as variâncias dos estimadores.

Para testar a estacionariedade, é necessário fazer o uso de um teste de raiz unitária e, portanto, é necessário criar hipóteses concorrentes:

- Hipótese nula (H_0): série temporal é estacionária, não existem raízes unitárias;
- Hipótese alternativa (H_1): série temporal não é estacionária existem raízes unitárias.

Será avaliado se deve rejeitar ou não rejeitar a hipótese nula com base em duas abordagens:

- Valor-p (p-value):
 - Se o valor-p $> 0,05$, não rejeitar a hipótese nula.
 - Se o valor-p $\leq 0,05$, rejeita a hipótese nula;
- Valor crítico: Se o resultado for inferior ao valor crítico, não rejeita a hipótese nula, mas se o resultado for maior que o valor crítico, rejeita a hipótese nula. Sé deverá ser usado quando o valor-p estiver próximo de ser significativo (aproximado de 0,05).

Formalmente, define-se uma série formal estacionária se e só se a média for constante, a variância constante e finita e a covariância for constante.

Para testar a existência ou não da raiz unitária, são utilizados o teste *Augmented Dickey-Fuller (ADF)* e o teste *Kwiatkowski-Phillips-Schmidt-Shin (KPSS)* para testar a estacionariedade das séries temporais. São testes de raiz unitária escolhidos por terem as melhores métricas de exatidão e sensibilidade.

4.6.1.1. *Teste de Dickey-Fuller Aumentado*

As hipóteses para este teste de séries temporais são:

- Hipótese nula (H0): não estacionária, tem raiz unitária (valor-p > 0,05);
- Hipótese alternativa (H1): estacionária, não tem raiz unitária (valor-p ≤ 0,05).

4.6.1.2. *Teste de Kwiatkowski-Phillips-Schmidt-Shin*

As hipóteses para teste de séries temporais *KPSS* são:

- Hipótese nula (H0): estacionária. Não tem raiz unitária (valor-p > 0,05);
- Hipótese alternativa (H1): não estacionária. Tem uma raiz unitária (valor-p ≤ 0,05)

Quanto mais positiva for esta estatística, maior a probabilidade de rejeitarmos a hipótese nula (temos série temporal não estacionária).

4.6.1.3. *Estudo da raiz única*

Nas tabelas 4 e 5 apresentam-se os resultados dos testes de estacionariedade, de ambos os testes, *ADF* e *KPSS*.

Tabela 4.4 - Testes de estacionariedade das rendibilidades do índice S&P 500

SUB-PERÍODOS	ADF	NS	KPSS
I (ESTÁVEL)	-23,3739	**	0,1216
19/03/2018 a 10/03/2020			
II (COVID-19)	-5,2543	**	0,1719
11/03/2020 a 01/03/2021			
III (ESTÁVEL)	-16,2841	**	0,1469
02/03/2021 a 23/02/2022			
IV (GUERRA DA UCRÂNIA)	-16,9541	**	0,1052
24/02/2022 a 29/03/2023			

** Denota um nível de significância de 1%.

Para o índice *S&P500*, verificamos que os testes *ADF* e *KPSS* para valores críticos de *Mackinon* (1996) dão resultados opostos. Assim:

- Para o teste *ADF* para a constante e tendência temos os seguintes resultados para os dois níveis de significância:
 - Nível de significância de 1% = -3.960241
 - Nível de significância de 5% = -3.410883.

O número de *lags* em ambos os casos é 0.

Logo o teste *ADF* apresenta para H_0 , uma série não estacionária.

- Para o teste *KPSS* para a constante e tendência temos os seguintes resultados para os dois níveis de significância:
 - Nível de significância de 1% = 0,216
 - Nível de significância de 5% = 0,146.

O número de *lags* em ambos os casos é 0.

Logo o teste *KPSS* apresenta para H_0 , uma série estacionária.

Elaborando os mesmos testes para o *S&P 500 ESG*, podemos constatar que:

Tabela 4.5 - Testes de estacionariedade das rendibilidades do índice *S&P 500 ESG*

SUB-PERÍODOS	ADF	NS	KPSS
I (ESTÁVEL)	-21,932	**	0,0928
19/03/2018 a 10/03/2020			
II (COVID-19)	-9,732	**	0,1431
11/03/2020 a 01/03/2021			
III (ESTÁVEL)	17,8492	**	0,212078
02/03/2021 a 23/02/2022			
IV (GUERRA DA UCRÂNIA)	-17,747	**	0,2226
24/02/2022 a 29/03/2023			

** Denota um nível de significância de 1%.

Para o índice *S&P 500 ESG*, confirma-se que os testes *ADF* e *KPSS* para valores críticos de *Mackinon* (1996) dão resultados opostos, igualmente. Assim:

- Para o teste *ADF* para a constante e tendência temos os seguintes resultados para os dois níveis de significância:
 - Nível de significância de 1% = -3.960241
 - Nível de significância de 5% = -3.410883.

O número de *lags* em ambos os casos é 0.

Logo o teste *ADF* apresenta para H_0 , uma série não estacionária.

- Para o teste *KPSS* para a constante e tendência temos os seguintes resultados para os dois níveis de significância:

- Nível de significância de 1% = 0,216
- Nível de significância de 5% = 0,146.

O número de *lags* em ambos os casos é 0.

Logo o teste *KPSS* apresenta para H_0 , uma série estacionária.

Estes valores são iguais em ambos os índices pelo facto de os resultados dos testes serem extremamente idênticos.

4.6.1.4. *Dedução*

No teste *ADF*, confirma-se que a hipótese nula da serie em causa é não estacionária, i.e., tem raízes unitárias.

A hipótese nula, comprova que a série é não estacionária, o que implica que os seus valores estatísticos são mutáveis ao longo do tempo, nem têm padrões previsíveis a longo prazo.

Os valores resultantes dos testes são estatisticamente significativos a um nível de significância de 1% o que nos indica que o teste é rejeitado.

Para confirmar o resultado obtido e saber se se pode concluir com segurança o resultado, aplica-se um segundo teste, o *KPSS*.

Enquanto no teste *KPSS*, a hipótese é o contrário, i.e., o H_0 indica-nos uma série estacionária.

Portanto, como na série *ADF* o resultado é H_0 (série não estacionária) e no *KPSS* o resultado também é H_0 (serie não estacionária).

Porém como o resultado foi igual, H_0 , isto vem confirmar os resultados do teste *ADF*.

Tendo em conta que no teste *ADF* rejeitou-se a hipótese nula de existência de raiz unitária (série estacionária) e o teste *KPSS* não rejeita a hipótese nula da existência de estacionaridade da série, isto é, não há raiz unitária conclui-se, assim, que a série é estacionária.

4.6.2. **Testes de Autocorrelação**

O segundo pressuposto para se ver se podemos aplicar os modelos de estimação é a autocorrelação.

A autocorrelação é uma medida que informa o quanto o valor de uma realização de uma variável aleatória é capaz de influenciar as variáveis anteriores ou posteriores ao longo do tempo, é aleatória e independente. Encontra padrões de repetição, tal como a presença de um

sinal periódico obscurecido pelo ruído, ou para identificar a frequência fundamental em falta num sinal implícita pelas suas frequências harmónicas.

Está compreendida entre um intervalo de $[-1; 1]$.

Quando for 1 tem-se uma correlação perfeita.

Se for -1 tem-se uma anti-correlação perfeita.

Neste parâmetro vamos aplicar os testes de *Ljung-Box (LB)* e de *Breusch Godfrey (BG)* para se testar a hipótese nula de não haver autocorrelação.

4.6.2.1. *Teste de Ljung-Box*

Este teste, proposto por *Ljung e Box (1978)*, analisa nos resíduos a presença de autocorrelação e, no caso de existir se é estatisticamente diferente de zero

O teste *Ljung-Box* utiliza as seguintes hipóteses:

H0: Hipótese nula – não existe evidências de que os resíduos sejam autocorrelacionados. Os resíduos são distribuídos independentemente, ou seja, as correlações na população da qual a amostra é retirada são nulas, de modo que quaisquer correlações observadas nos dados resultam da aleatoriedade do processo de amostragem.

H1: Hipótese alternativa – existe evidências que os resíduos são autocorrelacionados, pois não são distribuídos de forma independente.

Idealmente, gostar-se-ia de não rejeitar a hipótese nula. Ou seja, que o valor $p > 0,05$ porque significaria que os resíduos do nosso modelo de série temporal são independentes, o que muitas vezes é uma suposição que fazemos ao criar um modelo.

4.6.2.2. *Teste de Breusch-Godfrey*

É uma ferramenta utilizada para autocorrelação nos erros de um modelo de regressão. Utiliza os resíduos do modelo que está sendo considerado na análise de regressão, e uma estatística de teste é derivada deles.

Se a hipótese for nula (H0) então não existe correlação de qualquer ordem até p , ou seja, são independentes;

Para H1, os resíduos são autocorrelacionados, ou seja, não são independentes.

Para cada um dos índices os resultados são:

Tabela 4.6 - Testes de autocorrelação das rendibilidades do índice S&P 500

SUB-PERÍODOS	LB		BG	
	VALOR	NS	VALOR	NS
I (ESTÁVEL)	160,059	**	10,4895	**
19/03/2018 a 10/03/2020				
II (COVID-19)	161,87	**	10,0252	**
11/03/2020 a 01/03/2021				
III (ESTÁVEL)	141,5851	**	11,4912	**
02/03/2021 a 23/02/2022				
IV (GUERRA DA UCRÂNIA)	16,2105	**	15,5693	**
24/02/2022 a 29/03/2023				

Notas: ** Denota um nível de significância de 1%.

Tabela 4.7 - Testes de autocorrelação das rendibilidades do índice S&P 500 ESG

SUB-PERÍODOS	LB		BG	
	VALOR	NS	VALOR	NS
I (ESTÁVEL)	3,3078	**	5,3446	**
19/03/2018 a 10/03/2020				
II (COVID-19)	44,242	**	3,7688	**
11/03/2020 a 01/03/2021				
III (ESTÁVEL)	54,867	**	17,4699	**
02/03/2021 a 23/02/2022				
IV (GUERRA DA UCRÂNIA)	17,2396	**	16,6776	**
24/02/2022 a 29/03/2023				

Notas: ** Denota um nível de significância de 1%.

Assim, para confirmação dos resultados dos testes de *ADF* e *KPSS*, vai-se verificar os pressupostos dos resíduos para ver se podemos validar o modelo.

Assim, pelos valores dos testes acima efetuados não rejeitamos a hipótese nula de independência dos resíduos para quaisquer um dos *lags*, concluindo assim que há autocorrelação nos resíduos, pois a probabilidade de não haver, de acordo com os valores obtidos, é nula para todos os casos, portanto, como os valores são estatisticamente significativos a um nível de significância de 5% e 1% concluindo-se que há autocorrelação.

Face à informação de existência de resíduos, há necessidade de um melhor ajuste do modelo pelo que se vai testar o modelo de autoregressão.

4.6.3. Modelo autoregressivo

Uma vez que a série das rendibilidades, pelos resultados dos testes de *Ljung-Box* e de *Breusch-Godfrey*, apresenta uma autocorrelação é necessário ajustar o modelo autorregressivo para solucionar esta problema.

Para ultrapassar esta questão ajusta-se um modelo autoregressivo – $AR(p)$ (*autoregressive model*) no sentido de remover qualquer tipo de autocorrelação.

Com base nos correlogramas optou-se pela especificação $AR(1)$ pelo que o modelo a estimar será então:

$$r_{A,t} = a + b_t r_{stock,t} + c r_{A,t-1} + \varepsilon_t, \quad (11)$$

Onde:

$r_{A,t}$ = rendibilidades do índice *S&P 500 ESG*,

a = denota a constante,

b = parâmetro associado às rendibilidades do índice *S&P 500*, e

c = representa o parâmetro autorregressivo.

Os resultados da estimação deste modelo apresentam-se na tabela a seguir mencionada.

Tabela 4.8 - Resultados da estimação do modelo descrito na Equação (11)

Parametros	I Sub-Período		II Sub-Período		III Sub-Período		IV Sub-Período	
	VALOR	NS	VALOR	NS	VALOR	NS	VALOR	NS
\hat{a}	-0,0000918		-0,0003		-0,0005		0,0000472	
\hat{b}	-0,0066		-0,0473		0,0557	**	-0,1039	*
\hat{c}	0,0275	**	-0,0312	**	-0,1128	**	-0,0472	**

*Denota um nível de significância de 5%.

**Denota um nível de significância de 1%

Verifica-se que as rendibilidades do índice *S&P 500 ESG* atuaram como um *safe-haven* forte para o *S&P 500* apenas no subperíodo da guerra da Ucrânia (IV) dado que o valor de \hat{b} é negativo e estatisticamente significativo, atuando como um ativo de refúgio (*safe-haven*)

fraco antes (subperíodo I) e durante o COVID-19 (subperíodo II) pois embora \hat{b} seja negativo não é estatisticamente significativo nem a 1% nem a 5%.

No subperíodo III as rendibilidades do índice *S&P 500 ESG* não serviram de refúgio para o *S&P 500* por que o valor de \hat{b} é positivo e estatisticamente significativo indicando que há uma relação positiva entre estes dois índices.

Os valores estatisticamente significativos de \hat{c} associados ao termo autorregressivo confirmam a importância deste termo na regressão.

4.6.4. Testes aos Resíduos

Por fim, realiza-se os testes aos resíduos pois, na análise de regressão linear, assume-se que os erros satisfazem os seguintes pressupostos:

- seguem uma distribuição normal;
- têm média zero;
- têm variância (σ^2) constante (homocedasticidade);
- são independentes.

Esta verificação das hipóteses é importante para poder verificar se a inferência estatística no modelo de regressão linear (testes de hipóteses) se baseia nesses pressupostos. Se não se verificarem estes pressupostos, então, implica que o modelo deve ser posto em causa.

Não se pode esquecer que o i -ésimo resíduo d_i é a diferença entre o valor observado y_i e o valor estimado $\hat{y} = \hat{\mu}(Y|x_i)$ dado pela equação de regressão linear estimada.

Para corroborar a existência ou não da autocorrelação nos erros de um modelo de regressão, optou-se por utilizar os testes de *Breuch-Godfrey* e o teste *Ljung-Box*.

4.6.4.1. Teste de *Breuch-Godfrey*

O teste de *Breuch-Godfrey* vai comprovar ou não a presença de correlação da amostra que não foi incluída na estrutura de modelo proposto e que, se presente, significaria que conclusões incorretas seriam tiradas de outros testes ou que estimativas subvalorizadas de parâmetros do modelo seriam obtidos.

4.6.4.2. *Teste Ljung-Box*

Enquanto o teste *Ljung-Box*, verifica se existem autocorrelações da série temporal diferente de zero. Pode-se definir como sendo dados distribuídos de forma independente, o mesmo será dizer que as correlações na população da qual a amostra é retirada é 0 demonstrando a aleatoriedade da amostra. Caso os dados não sejam distribuídos de forma independente, então demonstram a existência de correlação da amostra.

Na realização dos testes aos resíduos do modelo apresentados na Tabela 4.9 onde se verifica a inexistência de autocorrelação já que não se rejeita a Hipótese nula de não haver autocorrelação demonstrando-se assim que o termo autorregressivo introduzido na Equação (11) foi suficiente para capturar este fenómeno.

Tabela 4.9 - Testes de autocorrelação das rendibilidades do índice S&P 500

SUB-PERÍODOS	LB	BG
I (ESTÁVEL)	0,0121	0,8769
19/03/2018 a 10/03/2020		
II (COVID-19)	0,5915	0,1235
11/03/2020 a 01/03/2021		
III (ESTÁVEL)	0,7689	1,0023
02/03/2021 a 23/02/2022		
IV (GUERRA DA UCRÂNIA)	1,2276	1,4536
24/02/2022 a 29/03/2023		

5. CONCLUSÃO

Durante crises financeiras anteriores, o ouro atuou como um ativo de refúgio forte para o índice mundial, com exceção da crise asiática e do ano 2014, em que o ouro apenas atuou como um ativo de refúgio fraco para o índice mundial e norte americano. Podemos dizer que este ativo é, por excelência, um porto seguro para as muitas crises existentes até à data.

Mas teremos mais ativos que nos possam despertar a atenção para uma melhor rentabilidade e que, em simultâneo, ajudemos o mundo na sustentabilidade?

Assim, com o objetivo de responder à pergunta deste estudo: "Será que o índice *ESG* é um porto seguro para o mercado de ações: uma aplicação ao *S&P 500*?", foram utilizadas as cotações de 5 anos, abrangendo duas grandes crises que afetaram os mercados de ações: a pandemia COVID-19 e a Guerra da Ucrânia.

A crise do mercado de ações durante a pandemia COVID-19 foi diferente em termos de evolução e ritmo em comparação com outras crises anteriores. Pode-se dizer que as ações *ESG* tiveram um desempenho relativamente melhor no período pós-Covid 19. No entanto, é importante mencionar que as três vertentes do *ESG* receberam atenções diferentes por parte dos investidores, uma vez que a crise estava centrada nas preocupações com a saúde e impactos sociais na sociedade, o que tornou o aspeto social mais importante.

Ao combinar as classificações *ESG* com o retorno do mercado de ações *S&P 500*, pode-se afirmar que o período pós-crise causou uma mudança maior no comportamento de retorno a favor das ações *ESG*. No entanto, nenhum desses resultados foi estatisticamente significativo, o que levou à rejeição de todas as hipóteses relacionadas. Portanto, são necessárias mais evidências para investigar e interpretar essa tendência.

O *ESG* pode fornecer uma proteção parcial contra riscos de queda nos retornos, em linha com a teoria dos *stakeholders*. Como os resultados foram robustos em uma variedade de testes, a validade dessa inovação implica um nível ainda maior de relevância e aplicabilidade para os investidores. Essas descobertas podem ser atribuídas a várias razões, incluindo a incerteza crescente e o medo dominante no mercado de ações, o que pode levar a um aumento na aversão ao risco entre os investidores. Como reação imediata, os investidores procuraram novos ativos e mantiveram os que entenderem ser de menor risco, ou seja, as ações *ESG*, que atuaram como um refúgio seguro para investimentos.

No que diz respeito ao período da Guerra da Ucrânia, os investimentos *ESG* enfrentaram e enfrentam um grande desafio. O aumento dos preços das *commodities* e as dificuldades diplomáticas lançaram novos desafios para os investimentos *ESG*, questionando o rumo das políticas sustentáveis. É de referir que é na Europa que se centram as negociações para a redução das emissões de carbono e dos debates sobre economia verde e boas práticas sociais. No entanto, apesar da oposição do mundo ocidental ao avanço russo na Ucrânia, muitas dúvidas são colocadas acerca do futuro do *ESG* perante o aumento dos preços constante das *commodities*.

Os especialistas concordam que o cenário geopolítico atual é paradoxal. Por um lado, o conflito militar entre ucranianos e russos pode afetar os objetivos de descarbonização estabelecidos no Acordo de Paris, principalmente com o aumento dos preços do gás natural e do petróleo, o que pode acelerar a agenda sustentável e pressionar governos e empresas a priorizarem energias de menor impacto ambiental. Portanto, há uma relação complicada entre a guerra e as boas práticas *ESG*.

Assim, os investimentos sustentáveis sofreram abalos, pelo menos a curto prazo, devido à valorização das *commodities*. Vários fundos *ESG* registaram quedas devido à preferência por ativos em alta, como petróleo, minério de ferro e ativos do setor da defesa.

Por estes motivos, algumas empresas gestoras de fundos *ESG* adicionaram ativos ligados à indústria de armamento aos seus negócios, o que pode representar uma ameaça ao paradigma da sustentabilidade. No acumulado do ano, houve uma queda de mais de 9%, enquanto a indústria bélica aumentou percentualmente o mesmo valor.

Em outras palavras, a guerra entre Rússia e Ucrânia ainda está em andamento e há muitas consequências para a geopolítica mundial, afetando mercados e paradigmas. A questão é saber até que ponto isso afetará os investimentos *ESG* a longo prazo.

Concluindo, respondendo à questão da presente dissertação, conclui-se que o índice *S&P 500 ESG* que apenas atua como *hedge* fraco para o índice *S&P500*, sendo que para os restantes índices não apresenta qualquer propriedade de *hedge*.

BIBLIOGRAFIA

Adams, C., A. (2015) The International Integrated Reporting Council: A call to action. *Critical Perspectives on Accounting*. Vol. 27, pp. 23-2

Baur e McDermott (2010) na bibliografia: D.G. Baur e T.K. McDermott (2010) Is gold a safe-haven? International evidence, *Journal of Banking and Finance* 34, 1886-1898.

Bentes, Sónia, Ensaio sobre Volatilidade das rentabilidades dos Índices Bolsistas: Análise comparativa do PSI20, Dow Jones, EuroStock50, SP500 e Nasdaq, ISCAL, 2007

Bentes, Sónia – Sobre a Medição da Volatilidade nos Mercados Bolsistas Internacionais: Evidência dos Países do G7. Lisboa: Edições Colibri/Instituto Politécnico de Lisboa, 2011. 230 pp. ISBN 978-989-689-124-4

Boollerslev, T., Generalised Autoregressive Conditional Heteroskedasticity. *Journal of Econometrics* 31, No 3, 1986, pp 307 – 327

Bruntland, Gro Harlem, Comissão Mundial sobre o Meio Ambiente e Desenvolvimento – Nosso Futuro Comum - 1991

Campbell, J.Y., A. Lo, e C. MacKinlay, 1997. *The Econometrics of Financial Markets* (Princeton University Press, New Jersey)

Capie, F., Mill, T.C. & Wood, G. (2005). Gold as a hedge against the dólar. *Journal of International Financial Markets, Institutions and Money*, 15: 343-352

Chen, L.; Yuan, T.; Cebula, R. J.; Shuangjin, W.; Foley, M. Fulfillment of ESG responsibilities and firm performance: a zero-sum game or mutually beneficial. *Sustainability*, vol. 13, 2021

Cheng, B.; Ioannou, I.; Serafeim, G. Corporate social responsibility and access to finance. *Strategic Management Journal*, vol. 35, p. 1-23, 2014.

CMVM,2019,

<https://www.cmvm.pt/PInstitucional/Content?Input=9E8F57248473D30AE9E0E3B4A874C87689DB5F0E062F5A5AB254F443D08783DD>

Dias, A. (2019). Reconocimiento, Valoración y Divulgación de los Derechos de Emisión de Gases de Efecto Invernadero en Portugal, España y Francia (años de 2003 a 2006), Doctoral Thesis, Departamento de Economía Financiera Y Contabilidad, Universidad de Extremadura.

Durán, M. (2017). La Teoría de la Ecoeficiencia: Efecto Sobre La Performance Empresarial, Doctoral Thesis, Departamento de Economía Financiera Y Contabilidad Universidad de Extremadura.

Engle, R.F., Autoregressive Conditional Heteroscedasticity with Estimates of the Variance of United Kingdom Inflation. *Econometric* 50, No 4, pp. 987- 1007, July, 1982.

Erkko, Matti Melanen, Per Mickwitz - Eco-efficiency in the Finnish EMAS reports—a buzz word? - PB 140, FIN-00251 Helsinki, Finland - 19 June 2004.

Ferreira, Domingos – Opções Financeiras – Gestão de Risco, Especulação e Arbitragem. 2ª Edição. Lisboa: Edições Sílabo, 2009. ISBN 978-972-618-519-2

Forbes, Kristin J.; Rigobon, Roberto - No contagion, only interdependence: measuring stock market comovements. *The journal of finance*, 57.5 (2002) 2223- 2261

GRI (2007), “Sustainability Report – Global Reporting Initiative.”

- Haan, W.J., e S.A. Spear, Volatility clustering in real interest rates: Theory and evidence, *Journal of Monetary Economics* 41, 1998, 431-453
- Helminen, R. Developing tangible measures for ecoefficiency: the case of Finnish and Swedish pulp and paper industry. *Business strategy and the environment*
- Hubel, B.; Scholz, H.; Webersinke, N. Performance of S&P 500 ESG Indices: The Impact of Weighting Methodologies and ESG Ratings. SSRN, 2019
- Investopedia. (2021). Environmental, Social, and Governance (ESG) Criteria Definition. Consultado em 10 jun. 2023. Disponível em <https://www.investopedia.com/terms/e/environmental-social-and-governance-esgcriteria.asp>
- Khan, Z., Terris, H., Meggeson, B., Taqi, M. (2023). The world's 100 largest banks, 2023. S&P Global Market Intelligence. Consultado em 10 jul. 2023. Disponível em <https://www.spglobal.com/marketintelligence/en/>
- Ljung, G.M. and Box, G.E.P.. On a Measure of a Lack of Fit in Time Series Models. *Biometrika*, 65, 297-303, 1978.
- MacKinnon, J.G. (1996) Numerical Distribution Functions for Unit Root and Cointegration Tests. *Journal of Applied Econometrics*, 11, 601-618.-[http://dx.doi.org/10.1002/\(SICI\)1099-1255\(199611\)11:6%3C601::AID-JAE417%3E3.0.CO;2-T](http://dx.doi.org/10.1002/(SICI)1099-1255(199611)11:6%3C601::AID-JAE417%3E3.0.CO;2-T)
- Mandelbrot, B. New methods in statistical economics. *The Journal of Political Economy*, 71, 421-440, 1963
- Melloni, G. e Galio, A. e Perego, P. (2017), "Saying more with less? Disclosure conciseness, completeness and balance in Integrated Reports," *Journal of Accounting Public Policy*, Vol. 36 No.3, pp. 220-238.
- Murillo, J.L. (2005). *Determinantes del comportamiento estratégico medioambiental de las empresas industriales de Aragón* (Tesis Doctoral). Universidad de Zaragoza, España.
- Murillo-Luna, J. L., Garcés-Ayerbe, C. y Rivera-Torres, P. (2007). What prevents firms from advancing in their environmental strategy? *International Advances in Economic Research*, 13(1), 35-46. doi: <https://doi.org/10.1007/s11294-006-9059-6>
- Nguyen, L. S., Tran, M. D., Nguyen, T. X. H., & Le, Q. H. (2017). Factors Affecting Disclosure Levels of Environmental Accounting Information: The Case of Vietnam. *Accounting and Finance Research*, 6(4), 255-264. <https://doi.org/10.5430/afr.v6n4p255>
- Our Common Future, From One Earth to One World - Gro Harlem Brundtland - Oslo, 20 March 1987
- Pristley, R., Time-varying persistence in expected returns, *Journal of Banking & Finance* 25, 2001, 1271-1286
- Rasool, S.; Shoaib, S.; Chaudhry, A.; Zafar, DR. F. (2013) - Corporate Social Responsibility, Business Sustainability, Leadership and Financial Gain. *International Journal of Scientific & Engineering Research*. 4:12 (2013) 559-566 ISSN 2229-5518
- Rossi, A., e G.M. Gallo, Volatility estimation via hidden Markov models, *Journal of Empirical Finance* 13, 2006, 203-230
- O Roteiro para a Neutralidade Carbónica 2050 - Resolução de Conselho de Ministros n.º 107/2019, de 1 de julho

- S. Ding, T.Cui, D. Zheng e M. Du, (2021) The effects of commodity financialization on commodity market volatility, *Resources Policy* 73, 102220
- Santis, G., e S. Imorhoroglu, Stock returns and volatility in emerging financial markets, *Journal of International Money and Finance* 16 (4),1997, 561-579
- Schmidhiny, S. (1996) Ecoefficiency and sustainable development. *Risk Management, ABI/INFORM Global*, v. 43, n. 7, p. 51, jul. 1996.
- Siklos, P.L., e L.F. Skoczylas, Volatility clustering in real interest rates: international evidence, *Journal of Macroeconomics* 24, 2002, 193-209
- S&P Global. S&P Dow Jones Indices: S&P ESG index series methodology. Boston: S&P Global, 2022. 29 p. Disponível em: <https://www.spglobal.com/spdji/en/documents/methodologies/methodology-sp-esg-index-series.pdf>. Acesso em: 2 de novembro de 2022
- TAYLOR, S.J., Forecasting the volatility of currency exchange rates, *International Journal of Forecasting* 3, 1986, 15-170