

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



ISCAL

O IMPACTO DA PANDEMIA DE COVID-19
NO MERCADO DE DERIVADOS DOS
ESTADOS UNIDOS DA AMÉRICA

Pedro Gonçalo Carvalho Neves Silva

Lisboa, fevereiro de 2023

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

**O IMPACTO DA PANDEMIA DE COVID-19 NO
MERCADO DE DERIVADOS DOS ESTADOS
UNIDOS DA AMÉRICA**

Pedro Gonçalo Carvalho Neves Silva

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

Constituição do Júri:

Prof. Doutor Joaquim Ferrão - Presidente

Prof.^a Doutora Sónia Bentes – Arguente

Prof. Especialista José Nuno Sacadura - Vogal

Lisboa, fevereiro de 2023

Declaro ser o autor 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. O presente trabalho respeita as normas vigentes no Manual para elaboração de dissertações do ISCAL (e especificamente norma americana para referência bibliográfica *American Psychological Association* – APA) e o texto respeita a ortografia pré-acordo (algumas citações) e pós-acordo ortográfico.

AGRADECIMENTOS

A concretização desta dissertação não seria possível sem o apoio e a cooperação de um conjunto de pessoas às quais não poderia deixar de agradecer.

Ao meu orientador, o Professor Doutor José Nuno Sacadura por todas as orientações e conselhos que me deu.

Aos meus pais e ao meu irmão, pelo apoio incondicional e permanente, por me terem dado todas as bases e todas as ferramentas que me permitiram chegar até aqui, por nunca desistirem de mim e não me deixarem desistir dos meus sonhos e objetivos.

À Maria, pela compreensão da minha ausência e falta de tempo destes últimos meses e por todo o apoio e acompanhamento em mais uma etapa.

À minha avó, por desde sempre ter sido o meu exemplo de força e resiliência.

Ao meu avô, que se aqui estivesse, estaria orgulhoso.

RESUMO

A presente dissertação tem como principal objetivo investigar o impacto da COVID-19 (casos confirmados e mortes) no mercado de derivativos dos Estados Unidos da América (EUA). Com efeito, a incerteza e o impacto económico da pandemia provocada pela COVID-19 trouxeram volatilidade acrescida aos mercados financeiros, nomeadamente aos mercados de ações. De forma a minimizar os efeitos causados em momentos de elevada volatilidade nos mercados financeiros e nas economias, são por norma utilizados instrumentos financeiros derivados como ferramenta de negociação, gestão e cobertura de risco. Pretende-se, assim, com a presente dissertação verificar se existe uma relação de causalidade entre a evolução das séries de tempo COVID-19 (casos confirmados e mortes) e os mercados em análise. O desenvolvimento da investigação decorrerá ao longo de diversas etapas e terá como objeto de estudo as seguintes variáveis: (i) volume de transações sobre Índice S&P500 em dólares; (ii) volume de transações de futuros sobre Índice S&P500 em dólares; (iii) o índice S&P500 em dólares a preços *spot* e futuros; (iv) *S&P 500 Volatility Index* (VIX); (v) *Baltic Exchange Dry Index* (BDI), (vi) *Economic policy uncertainty* (EPU) e, por fim, (vii) o número de infeções e óbitos provocados pela Covid-19 nos EUA. Todas as variáveis foram analisadas numa base semanal e o período amostral compreende dados desde janeiro de 2020 a 31 de outubro de 2022. Para verificar as relações causais entre as variáveis em estudo, realizámos o teste econométrico *VAR Granger Causality*. A conclusão a que se chegou com o estudo realizado foi de que as séries de dados Covid-19, no período analisado, não têm relação de causalidade com as variáveis estudadas (com exceção dos índices EPU e BDI) o contrário do que sucedeu nas primeiras semanas de pandemia, na qual se nota um efeito significativamente negativo em todos os índices. Nesse período inicial, os anúncios provocaram uma queda drástica nos preços das ações. Não obstante, destaca-se que os resultados sinalizam uma tendência gradual de recuperação no período após o dia de evento que, pela análise da revisão de literatura, acredita-se ser motivada pelas medidas governamentais que pretenderam proteger a economia desta nova crise financeira. As conclusões deste estudo poderão ser relevantes para os reguladores e supervisores, assim como para os investidores individuais e institucionais que operam nestes mercados quando procurem maximizar a rentabilidade e diversificação das suas carteiras.

Palavras-chave: Covid-19, S&P500, Mercado de Derivados, Mercado de Ações, Crise, Risco

ABSTRACT

The main purpose of this dissertation is to investigate the impact of COVID-19 (confirmed cases and deaths) on the United States of America (USA)'s derivatives market. In fact, the uncertainty and the economic impact of the pandemic caused by COVID-19 contributed to increased volatility in the financial markets, namely in the stock markets. In order to minimize the effects caused during moments of high volatility in financial markets and economies, derivative financial instruments are normally used as a tool for trading, managing and hedging risk. Therefore, this dissertation aims to verify whether there is a causal relationship between the evolution of the COVID-19 time series (confirmed cases and deaths) and the markets under analysis. The development of the research will take place over several stages and the following variables will be studied: *(i)* transaction volume on S&P500 Index in dollars; *(ii)* transaction volume of futures on S&P500 Index in dollars; *(iii)* the S&P500 index in dollars at spot and futures prices; *(iv)* S&P 500 Volatility Index (VIX); *(v)* Baltic Exchange Dry Index (BDI), *(vi)* Economic policy uncertainty (EPU) and, finally, *(vii)* the number of infections and deaths caused by Covid-19 in the USA. All variables were analysed on a weekly basis and the sample period comprises data from January 2020 to October 31, 2022. To verify causal relationships between the variables under study, we performed the econometric VAR Granger Causality test. The conclusion reached with this study was that the Covid-19 data series, in the period analysed, have no causal relationship with the variables studied (with the exception of the EPU and BDI indices) the opposite of what happened in the first weeks of the pandemic, in which a significantly negative effect is noted in all indices. In this initial period, the announcements caused a drastic drop in stock prices. Nevertheless, it is noteworthy that the results signal a gradual recovery trend in the period after the event day that, from the literature review analysis, is believed to be motivated by governmental measures that intended to protect the economy from this new financial crisis. The findings of this study may be relevant for regulators and supervisors, as well as for individual and institutional investors operating in these markets when seeking to maximize the return and diversification of their portfolios.

Key words: Covid-19, S&P500, Derivatives Market, Stock Market, Crisis, Risk

ÍNDICE

1. INTRODUÇÃO	1
1.1 Justificação e Relevância do Estudo	1
1.2 Objeto e Objetivos de Investigação.....	2
2. ENQUADRAMENTO TEÓRICO	3
2.1 Mercado Financeiros	4
2.2 Evolução e Conceitos Fundamentais dos Mercados Derivados.....	5
2.2.1 Origem e evolução do Mercado de derivados.....	6
2.2.2 Características dos principais instrumentos derivados.....	11
2.2.3 Termos-chave nos Futuros	14
2.2.4 <i>S&P500 Futures</i>	16
2.2.5 Participantes no Mercado de Futuros	17
2.2.6 Validade e forma de liquidação dos contratos	20
2.2.7 Fecho de posição num contrato de futuros.....	20
2.2.8 Tipos de Ordem.....	21
2.2.9 Estratégias de <i>Hedging</i> com utilização de Futuros	22
2.3 A crise pandémica	24
2.4 Impacto da Covid-19 nos mercados financeiros	25
2.5 <i>Baltic Exchange Dry Index</i>	36
2.6 <i>Economic Policy Uncertainty Index</i>	37
2.7 <i>S&P 500 Volatility Index</i>	38
3. MÉTODO E PROCESSO DE INVESTIGAÇÃO.....	40
4.RESULTADOS E DISCUSSÃO	44
4.1 Teste 1 – Estatística Descritiva das Variáveis.....	44
4.2 Teste 2 - Aplicação dos testes ADF	48
4.3 Teste 3 – Análise de Causalidade de <i>Granger</i>	50
4.4 Discussão de Resultados	52
5.CONCLUSÃO	57
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	60

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 2.1 - Market Valuation of SP500	Página 4
Figura 2.2 - Annual Trading Volume of Futures and Options on Exchanges	Página 7
Figura 2.3 – Principais tipos de instrumentos derivados	Página 11
Figura 2.4 - Tipos de ordens	Página 22
Figura 2.5 – Short and long Payoff	Página 23
Figura 2.6 - Change in performance of S&P 500 during COVID-19 pandemic vs previous major crashes as of August 2020	Página 25
Figura 2.7 - S&P 500 Index	Página 27
Figura 2.8 - Baltic Exchange: Baltic Dry Index	Página 37
Figura 2.9 - US EPU Index	Página 38
Figura 2.10 – CBOE Volatility Index	Página 39

ÍNDICE DE TABELAS

Tabela 2.1 - <i>Global Futures and Options Volume</i>	Página 8
Tabela 2.2 - <i>Global Futures and Options by Region</i>	Página 9
Tabela 2.3 - <i>Global Futures and Options by Category</i>	Página 10
Tabela 2.4 - <i>Payoff Call & Put Options</i>	Página 12
Tabela 3.1 - Variáveis em estudo	Página 41
Tabela 4.1 - Medidas de Estatística Descritiva das variáveis de janeiro 2018 a dezembro 2019	Página 44
Tabela 4.2 - Medidas de Estatística Descritiva das variáveis de março 2020 a novembro 2021	Página 45
Tabela 4.3 - Correlação de <i>Pearson</i>	Página 46
Tabela 4.4 - Teste ADF às variáveis em nível	Página 48
Tabela 4.5 - Teste ADF à primeira diferença das variáveis	Página 49
Tabela 4.6 - Teste de Causalidade de Granger entre as variáveis	Página 50
Tabela 4.7 - Critérios de avaliação	Página 53
Tabela 4.8 - Efeitos de causalidade entre as variáveis	Página 54

ÍNDICE DE EQUAÇÕES

Equação 3.1 – Teste ADF	Página 42
Equação 3.1 – Teste ADF – 1ª diferença	Página 42
Equação 3.3 - Modelo de <i>Granger Causality</i>	Página 42

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ADF - *Augmented Dickey-Fuller*

BDI - *Baltic Dry Index*

CBOE - *Chicago Board Options Exchange*

CBOT - *Chicago Board of Trade*

CME - *Chicago Mercantile Exchange*

COMEX - *New York Mercantile Exchange, The Commodity Exchange*

EPU - *Economic Policy Uncertainty Index*

EUA - *Estados Unidos da América*

FATANG - *Facebook, Amazon, Tesla, Apple, Netflix e Google*

FED - *Sistema de Reserva Federal dos Estados Unidos*

FIA - *Futures Industry Association*

KCBT - *Kansas City Board of Trade*

LR - *Sequential modified LR test statistic*

NASDAQ - *National Association of Securities Dealers Automated Quotations*

OCC - *Options Clearing Corporation*

OCDE - *Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Económico*

OLS - *Método dos mínimos quadrados*

OMS - *Organização Mundial de Saúde*

OPEP - *Organização dos Países Exportadores de Petróleo*

OTC - *Over the Counter*

S&P 500 - *Standard & Poor's*

SARS - *Síndrome Respiratório Aguda Grave*

UE - *União Europeia*

VAR - *Vector Autoregressive*

VIX - *CBOE S&P 500 Volatility Index*

1. INTRODUÇÃO

1.1 Justificação e Relevância do Estudo

A incerteza e o potencial impacto económico da pandemia provocada pelo vírus SARS-CoV-2, responsável pela doença COVID-19, trouxeram volatilidade acrescida aos mercados financeiros, nomeadamente aos mercados de ações.

A volatilidade reflete as variações positivas e negativas no preço dos títulos em bolsa, traduzindo por isso o risco de uma ação. Normalmente, títulos com maior risco tendem a oferecer rendibilidades superiores (mas mais incertas, dada a sua volatilidade). Em situação de crise, registam-se por vezes picos de volatilidade, o que se verifica atualmente nos principais mercados. Um dos efeitos da pandemia foi a queda abrupta da atividade económica na grande maioria dos países, desaceleração essa que teve como consequência a desvalorização significativa de todas as bolsas mundiais.

Com o propósito de minimizar os efeitos provocados nos mercados financeiros e nas economias em momentos de elevada volatilidade, são por norma utilizados instrumentos financeiros derivados como ferramenta de negociação, gestão e cobertura de risco. O constante crescimento do mercado de derivados e a consequente intensificação dos instrumentos derivados na estratégia da gestão, cobertura de risco e especulação, é de somais importância não só no contexto empresarial, mas também na ótica do investimento e dos investidores. Com efeito, os instrumentos financeiros derivados têm-se tornado cada vez mais relevantes nos mercados financeiros, sendo que atualmente os mercados de Futuros e Opções são dos mais transacionados nas várias bolsas mundiais (Hull, 2012).

No contexto empresarial, perante as mudanças constantes resultantes da globalização dos mercados e do desenvolvimento tecnológico, o risco tem assumido um papel preponderante na gestão das empresas e dos investimentos, porquanto a tomada de decisão se afigura progressivamente mais complexa e os investidores usualmente associam os níveis pretendidos de rendibilidade ao risco percecionado dos investimentos que potencialmente poderão realizar.

Perante estes acontecimentos, revela-se pertinente analisar o impacto das séries de tempo (casos confirmados e mortes) de COVID-19 nos mercados financeiros. Para esse efeito, será utilizado o índice *Standard & Poor's 500* (S&P500) como referência de performance nos mercados internacionais, uma vez que, em virtude da sua importância no quadro

internacional, qualquer acontecimento que afete a economia norte-americana terá influência no contexto socioeconómico mundial.

As conclusões deste estudo poderão ser relevantes para os reguladores e supervisores, assim como para os investidores individuais e institucionais que operam nestes mercados financeiros, quando procurem maximizar a rendibilidade e a diversificação das suas carteiras.

1.2 Objeto e Objetivos de Investigação

Conforme *infra* se desenvolverá no ponto relativo à revisão de literatura, a maioria dos estudos existentes até à data focam-se no impacto da pandemia nas rendibilidades e na volatilidade dos mercados financeiros – principalmente nos mercados acionistas. Na presente dissertação, irá analisar-se o efeito dos anúncios oficiais relativos à propagação da doença COVID-19 (novos casos de infeção e taxa de mortalidade) nas transações do mercado de derivados, nomeadamente no mercado de futuros dos EUA. Para esse efeito, será utilizado o mercado de futuros sobre o índice S&P 500 como um *proxy* do mercado de derivados dos EUA.

A escolha deste tema prendeu-se com o facto de os produtos derivados serem utilizados maioritariamente para estratégias de *hedging*, bem como especulação. Assim, o principal objetivo da presente dissertação é aferir se a pandemia provocada pelo vírus SARS-CoV-2 impactou o volume de transações de produtos derivados bem como estudar o efeito da pandemia no próprio mercado de derivados.

Com o propósito de enriquecer a investigação e tornar o modelo estudado mais rigoroso e significativo, foram incorporadas três variáveis macroeconómicas e financeiras, de forma a ajudar a compreender se os fenómenos que ocorrem nos mercados financeiros causam também choques nas variáveis económicas domésticas. As variáveis incorporadas são as seguintes: (i) *Baltic Dry Index (BDI)*; (ii) *Economic Policy Uncertainty Index (EPU)*; e (iii) *CBOE S&P 500 Volatility Index (S&P 500 VIX)*.

A presente dissertação procurará responder à seguinte questão central de investigação: existe uma relação de causalidade entre a evolução das séries de tempo Covid-19 (casos confirmados e mortes) e o mercado de derivados em análise?

Considera-se que o tema escolhido é de significativo interesse face aos acontecimentos ocorridos desde março de 2020 até aos dias de hoje.

2. ENQUADRAMENTO TEÓRICO

No presente capítulo será apresentado um breve enquadramento teórico, com vista à contextualização do tema em apreço. Inicialmente, será introduzido o tema dos mercados financeiros e dos mercados de derivados, contextualizados nas várias realidades, com o propósito de compreender as principais funções e objetivos da utilização deste tipo de instrumentos financeiros. Serão demonstradas as principais medidas de risco que um investidor ou responsável deverá ter em consideração, resguardando a sua organização de futuros acontecimentos incertos. Nesta sequência, será também explicada a origem da crise global provocada pela pandemia, sendo especificamente identificados os acontecimentos nos EUA.

Conforme *supra* referido, o presente estudo tem como principal objetivo investigar o efeito dos anúncios oficiais sobre novos casos de infeção e rácio de mortalidade da COVID-19 no mercado de derivados dos EUA.

Para o efeito, será utilizado o maior índice bolsista dos EUA, o Índice S&P 500 (ou *Índice Standard & Poor's 500*), que é um índice ponderado pela capitalização bolsista das maiores empresas cotadas nos EUA. Não se trata, porém, de uma lista exata das quinhentas maiores empresas dos EUA por capitalização bolsista, uma vez que existem outros critérios a serem incluídos no índice. O índice é amplamente considerado como o melhor indicador de ações de grande capitalização bolsista dos EUA. Outras referências comuns do mercado de ações dos EUA incluem o *Dow 30* e o *Índice Russell 2000*, que representa o índice de *small-cap*. Muitas das principais empresas do S&P 500 são empresas do setor tecnológico e financeiro. O índice é responsável por aproximadamente 80% da capitalização bolsista dos EUA e é frequentemente usado como *proxy* para este mercado (que por sua vez é o maior em termos mundiais). O S&P 500 é, por isso, muito utilizado como "índice padrão" para estudos e análises dos mercados acionistas.

O referido índice é composto por nomes de empresas de grande relevância nas suas áreas e com um forte historial de desempenho financeiro. Segundo dados da plataforma *Statista*, a fevereiro de 2020, as maiores empresas (por capitalização de mercado) do S&P 500 incluíam (Figura 2.1):

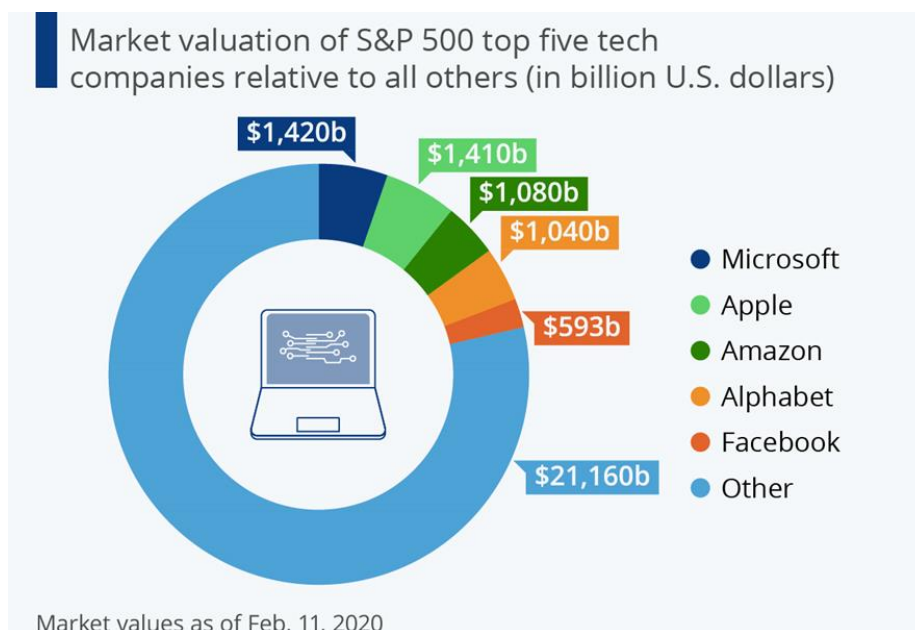


Figura 2.1 - Market Valuation of SP500

Fonte Retirado de <https://www.statista.com/cha> 1

2.1 Mercado Financeiros

Os mercados financeiros desempenham um papel fundamental na Economia, canalizando a poupança dos agentes económicos com excesso de fundos para os agentes económicos com necessidades de financiamento. Os mercados financeiros são o *local* onde se transacionam os mais diversos instrumentos financeiros, que se podem definir como contrato que dá origem a um ativo financeiro numa entidade e a um passivo financeiro ou instrumento de capital próprio noutra entidade (Sacadura, Pinheiro, & Horta, 2021).

Os mercados financeiros são um campo de estudo muito vasto, podendo ser divididos em vários tipos de mercados e classificados em função de vários critérios, nomeadamente:

1. Em função do momento de transação em relação à data de emissão do instrumento financeiro: (i) Mercado Primário, que compreende o conjunto dos mercados de valores mobiliários, onde as entidades emitentes procedem à emissão dos títulos, ou seja, à sua colocação junto dos investidores; (ii) Mercado Secundário, que compreende o conjunto dos mercados de valores mobiliários onde têm lugar todas as operações posteriores à sua colocação inicial.
2. Em função do tipo de organização do mercado secundário e sua regulamentação: (i) Mercado de Bolsa, que é um Mercado Organizado e Regulado; (ii) Mercado

de Balcão (também conhecido como *Over the Counter (OTC)*), que é um mercado não organizado, onde as operações são realizadas diretamente entre os intervenientes por um intermediário financeiro.

3. Em função do tipo de instrumento financeiro negociado: (i) Mercado dos Títulos de Dívida (*Debt Market*); (ii) Mercado de Ações (*Stock Market*); (iii) Mercado de Derivados (*Derivatives Market*); (iv) Mercado Cambial (*FX Market*).
4. Em função da maturidade do instrumento financeiro negociado: (i) Mercado Monetário (*Money Market*) que é o segmento do mercado financeiro a que se referem as operações de curto prazo, ou seja, a tomada e cedência de fundos por prazos que podem ir desde um dia (*overnight*) a um ano; (ii) Mercado de Capitais (*Capital Market*), que é o segmento do mercado financeiro a que se referem as operações de médio e longo prazo.
5. Em função do momento da fixação das condições de transação: (i) Mercado à vista é o segmento do Mercado Financeiro onde o momento da fixação das condições do negócio (preço, quantidade) é coincidente com o momento da transação (também conhecido por mercado *spot*); (ii) Mercado a prazo é o mercado no qual a fixação das condições da transação ou negócio (preço, quantidade e data de liquidação) acontece num momento do tempo anterior à data de efetivação da operação ou transação propriamente dita.

2.2 Evolução e Conceitos Fundamentais dos Mercados Derivados

Os derivados são negociados no mercado a prazo, por contraponto aos mercados à vista (*spot*). Nos mercados *spot*, os títulos comprados ou vendidos são imediatamente liquidados. Já os derivados, atendendo a que se reportam a um momento futuro, são negociados em mercados a prazo. Um derivado financeiro pode ser definido como um instrumento financeiro cujo valor depende (ou deriva) de um determinado ativo subjacente (Hull, 2012). Isto é, cada instrumento de derivados está ligado (subjacente) a outro ativo financeiro (uma ação, índices, matéria-prima, taxa de juro, taxa de câmbio, obrigações, etc.), do qual não pode ser separado. O valor do derivado provém deste ativo financeiro subjacente, cujo preço de mercado está relacionado com o valor do ativo financeiro. O propósito destes instrumentos é sobretudo a cobertura de risco (*hedging*) de

investimentos, a especulação, alavancagem e também a arbitragem. Assim, um dos objetivos dos derivados é a cobertura do risco de uma das partes contratuais, transferindo-se esse risco para a contraparte, que o aceita em troca de um retorno potencialmente substancial.

2.2.1 Origem e evolução do Mercado de derivados

Atendendo à extensão da história do mercado de derivados, a sua análise proporciona uma visão transversal que se afigura útil para compreender a estrutura destes mercados como existem atualmente.

Existem evidências históricas do uso de derivados na atividade económica há centenas de anos. Por exemplo, já nos tempos medievais era frequente acordar uma entrega futura de um determinado ativo com um preço pré-fixado entre duas partes.

Na Grécia, os comerciantes negociavam contratos futuros sobre o azeite, nos quais fixavam o preço, sendo a sua entrega numa data futura (Pauletto & Kummer, 2012).

Nos Países Baixos, em pleno Séc. XVII, os comerciantes de tulipas negociavam contratos a prazo que conferiam aos seus detentores o direito de adquirir determinada quantidade de tulipas, por um preço previamente fixado e durante um certo período.

Existem também evidências da utilização de contratos derivados no Japão, durante o século XVIII, através dos vales de arroz transacionáveis e transferíveis. É por esta razão que a *Dojima Rice Exchange* é considerada como o primeiro mercado de futuros de *commodities*.

Em 1833, alguns agricultores da cidade de Chicago começaram a efetuar contratos (conhecidos como *to-arrive contracts*) para entrega de mercadorias em datas pré-estabelecidas. As flutuações nos preços dos cereais e consequente incumprimento dos contratos previamente celebrados, levou à constituição uma bolsa – o *Chicago Board of Trade* (CBOT) - por um grupo de agricultores e comerciantes de Chicago, em 1848. Anos mais tarde, em 1865, o CBOT adotou as primeiras medidas para uniformizar oficialmente esses contratos. Progressivamente o mercado foi evoluindo, o papel da Câmara de Compensação foi sendo ampliado, o risco de incumprimento diminuindo.

Posteriormente, em 1919 foi constituída uma bolsa de futuros rival, a *Chicago Mercantile Exchange* (CME).

Apenas quatro anos volvidos, em 1923, chegou à Europa (Reino Unido) o mercado de futuros.

As opções financeiras surgem mais tarde, também nos EUA (Chicago). Em 1973, o CBOT abriu a primeira bolsa de opções do mundo: o *Chicago Board Options Exchange* (CBOE). Não obstante os resultados apresentados nos primeiros dias serem satisfatórios, muitos profissionais de *Wall Street* não acreditavam no sucesso das opções financeiras, porquanto as mesmas já existiam há bastante tempo em mercados OTC e tinham um papel residual. No entanto, as previsões desses profissionais acabaram por não se verificar, não tendo as opções financeiras parado de crescer desde o seu aparecimento.

A CME e a CBOT fundiram-se em 2007 para formar o *CME Group*, que atualmente também inclui a *New York Mercantile Exchange*, *The Commodity Exchange* (COMEX), e a *Kansas City Board of Trade* (KCBT).

O desenvolvimento e crescimento dos mercados de futuros e opções é notório ainda hoje, conforme se verifica na figura 2.2:

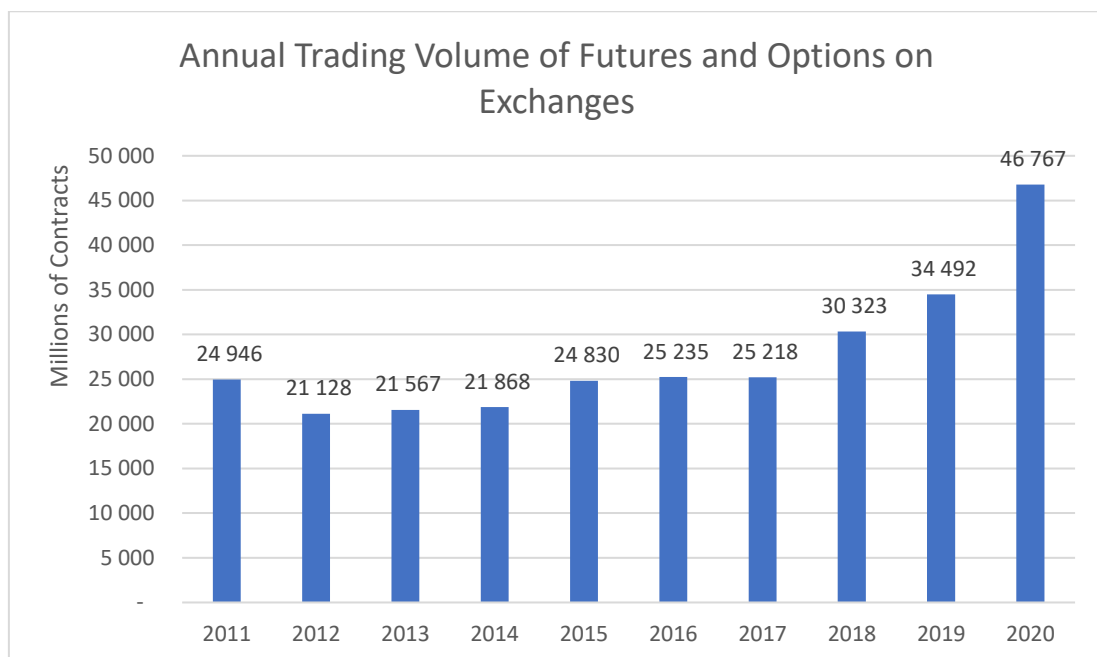


Figura 2.2 - *Annual Trading Volume of Futures and Options on Exchanges*

Fonte Retirado de *Futures Industry Association* (FIA)

Tabela 2.1 - Global Futures and Options Volume

Global Futures and Options Volume						
Based on the number of contracts traded and/or cleared at 80 exchanges worldwide.						
Type	Jan-Dec 2020 Vol	Jan-Dec 2019 Vol	Vol % Change	2020 December OI	2019 December OI	OI % Change
Futures	25 545 752 860	19 257 643 289	32,7%	246 092 274	248 148 404	-0,8%
Options	21 221 739 033	15 234 299 392	39,3%	741 167 934	652 153 487	13,6%
Total	46 767 491 893	34 491 942 681	35,6%	987 260 208	900 301 891	9,7%

Fonte Retirado de FIA

Os dados publicados em 2021 pela *Futures Industry Association* (FIA), demonstram que o número total de futuros e opções negociados em bolsas a nível mundial atingiu um nível recorde de 46,77 mil milhões de contratos em 2020, mais 35,6% do que em 2019. O total das transações de futuros aumentou 32,7%, para 25,55 mil milhões. O total das transações de opções aumentou 39,3% para 21,22 mil milhões. O *Open interest* (posições abertas), que mede o número de contratos pendentes num dado momento, atingiu também um nível recorde, de 987,3 milhões de contratos no final do ano, um aumento de 9,7% em relação a dezembro de 2019. Estes dados estão esquematizados na tabela 2.1.

O ano de 2020 é o terceiro ano consecutivo em que os mercados globais de derivados negociados em bolsa atingem um recorde em termos de atividade de negociação total. Tal como em anos anteriores, o rápido crescimento das bolsas no Brasil, China e Índia foi responsável por grande parte deste aumento. Um fator adicional em 2020 foi a explosão no comércio a retalho de opções sobre ações, particularmente nos EUA. As opções sobre ações negociadas nas bolsas de valores dos EUA subiram 52,4%, para 7,47 mil milhões de contratos em 2020.

Contudo, nem todos os setores beneficiaram de um aumento na atividade de negociação. A categoria de taxas de juro, em particular, sofreu um declínio acentuado tanto no volume como nos juros abertos. As transações de futuros sobre taxas de juro e opções caíram para 4,15 mil milhões de contratos, 13% abaixo do nível recorde estabelecido no ano anterior, e os juros abertos situavam-se em 176,6 milhões de contratos no final do ano, 19,6% abaixo de dezembro de 2019. As estatísticas da FIA sobre volume e juros em aberto são recolhidas em 80 bolsas operadas por 52 empresas em 33 países, baseando-se no número de contratos negociados e/ou compensados nestas bolsas e sendo ajustadas para evitar a dupla contagem.

Tabela 2.2 - Global Futures and Options by Region

Global Futures and Options Volume by Region								
Based on the number of contracts traded and/or cleared at 80 exchanges worldwide.								
Region	Jan-Dec 2020 Vol	Jan-Dec 2019 Vol	Vol % Change	2020 December OI	2019 December OI	OI % Change		
Pacific	20 147 147 117	14 503 171 067	38,9%	86 238 477	79 713 354	8,2%	Asia-Pacific	43,1%
America	12 847 150 905	10 265 490 674	25,1%	515 930 701	453 100 913	13,9%	North America	27,5%
America	6 432 591 785	4 098 905 510	56,9%	148 247 914	133 779 202	10,8%	Latin America	13,8%
Europe	5 601 015 233	5 033 608 171	11,3%	209 277 525	219 971 244	-4,9%	Europe	12,0%
Other	1 739 586 853	590 767 259	194,5%	27 565 591	13 737 178	100,7%	Other	3,7%
Total	46 767 491 893	34 491 942 681	35,6%	987 260 208	900 301 891	9,7%		

Fonte Retirado de FIA

Conforme é possível verificar na tabela 2.2, em termos regionais, as bolsas na região da Ásia-Pacífico registaram o maior aumento do comércio no ano 2020. O volume total nessa região atingiu 20,15 mil milhões de contratos, mais 5,64 mil milhões ou 38,9% do que no ano anterior. A América do Norte, a segunda maior região em termos de volume comercial, registou 12,85 mil milhões de contratos comercializados em 2020, mais 2,58 mil milhões ou 25,2% do que no ano anterior. A América Latina, a região com crescimento mais rápido em termos percentuais, aumentou o seu volume em 2,33 mil milhões ou 56,9%, para um total de 6,43 mil milhões em 2020. A Europa, que ocupa agora o quarto lugar, registou 5,6 mil milhões de contratos negociados em 2020, um aumento de 567 milhões ou 11,3% em relação ao ano anterior.

A Europa e a América do Norte continuam a ser responsáveis pela maioria das posições abertas. O total de posições em aberto no final do ano na região norte-americana era de 515,9 milhões de contratos, mais 13,9% do que no ano anterior, e equivalente a mais de metade de todos os contratos em aberto a nível mundial. As posições em aberto na Europa situavam-se em 209,3 milhões de contratos no final do ano, menos 4,9% do que em dezembro de 2019, mas equivalente a 21,2% das posições em aberto a nível mundial. Na região Ásia-Pacífico as posições abertas situavam-se em 86,2 milhões de contratos no final do ano, mais 8,2% do que no ano anterior, mas equivalente a apenas 8,7% dos contratos em aberto a nível mundial.

Tabela 2.3 - Global Futures and Options by Category

Global Futures and Options Volume by Category								
Based on the number of contracts traded and/or cleared at 80 exchanges worldwide.								
Category	Jan-Dec 2020 Vol	Jan-Dec 2019 Vol	Vol % Change	2020 December OI	2019 December OI	OI % Change		
Equity Index	18 609 021 646	12 460 888 338	49,3%	223 615 160	210 968 258	6,0%	Equity Index	39,8%
Individual Equity	9 897 318 982	6 099 212 729	62,3%	452 612 326	345 655 836	30,9%	Individual Equity	21,2%
Currency	4 523 688 389	3 938 596 707	14,9%	33 036 840	24 415 834	35,3%	Currency	9,7%
Interest Rates	4 151 838 110	4 771 985 821	-13,0%	176 564 030	219 474 675	-19,6%	Interest Rates	8,9%
Energy	3 152 479 136	2 542 348 018	24,0%	57 069 053	59 814 041	-4,6%	Energy	6,7%
Agriculture	2 569 466 044	1 767 719 357	45,4%	22 934 186	22 391 517	2,4%	Agriculture	5,5%
Other	1 447 264 077	889 168 670	62,8%	7 316 299	3 959 492	84,8%	Other	3,1%
Non-Precious Metals	1 433 275 953	1 439 730 644	-0,4%	8 541 312	8 714 611	-2,0%	Non-Precious Metals	3,1%
Precious Metals	983 139 556	582 292 397	68,8%	5 571 002	4 907 627	13,5%	Precious Metals	2,1%
Total	46 767 491 893	34 491 942 681	35,6%	987 260 208	900 301 891	9,7%		

Fonte Retirado de FIA

No que respeita à sua categoria (tabela 2.3), os derivados relacionados com ações foram responsáveis pela maior parte do aumento da atividade comercial em 2020. Os futuros e opções sobre índices de ações, a maior categoria dos mercados de derivados cotados em termos de volume, atingiram 18,61 mil milhões de contratos negociados em 2020, um aumento de 6,15 mil milhões ou 49,3% em relação a 2019. Os futuros e opções sobre ações individuais atingiram 9,9 mil milhões em 2020, um aumento de 3,8 mil milhões ou 62,3% em relação ao ano anterior.

No setor das mercadorias, a energia e os contratos agrícolas tiveram as taxas de crescimento mais elevadas. O comércio de futuros e opções sobre energia aumentou 24% para 3,15 mil milhões de contratos, enquanto o comércio de futuros e opções agrícolas aumentou 45,4% para 2,57 mil milhões de contratos. Em ambas as categorias, a maior parte do crescimento ocorreu em contratos cotados em bolsas na China.

Em relação ao ranking das várias bolsas, a *National Stock Exchange of India* (Bolsa Nacional de Valores da Índia) voltou a estar no topo em termos de volume total. A bolsa comunicou um volume total de transações de 8,85 mil milhões de contratos em 2020, mais 48,1% do que no ano anterior. O *Brazil's B3* continuou a registar um rápido crescimento, com o volume total de transações a subir 62,5% para 6,31 mil milhões. O *CME Group* ficou em terceiro lugar, com um volume total de 4,82 mil milhões, quase inalterado em relação ao ano anterior. O *Intercontinental Exchange* ficou em quarto lugar, com um aumento do volume de 23,6%, para 2,79 mil milhões de contratos. O *Nasdaq* ficou atrás, com o volume a subir 49%, para 2,66 mil milhões de contratos.

A *Options Clearing Corporation* (OCC) continuou a classificar-se como a maior câmara de compensação de derivados do mundo. A OCC, que proporciona compensação para

mais de uma dúzia de plataformas de negociação nos EUA, transacionou 7,52 mil milhões de futuros e opções em 2020, 52,3% acima do ano anterior, e as posições abertas situavam-se em 394,9 milhões de contratos no final do ano, 31,8% acima de dezembro de 2019, e mais do dobro do tamanho de qualquer outra câmara de compensação de derivados.

2.2.2 Características dos principais instrumentos derivados

De forma concisa, um derivado financeiro é um acordo financeiro estabelecido através do valor de um ativo subjacente e que depende do ativo ao qual está vinculado. Conforme descrito anteriormente, os derivados são negociados no mercado a prazo, por contraponto aos mercados à vista (*spot*), em que os títulos comprados ou vendidos são imediatamente liquidados.

Os principais tipos de derivados são os Futuros, *Forwards*, Opções e *Swaps* e encontram-se esquematizados na figura 2.3.

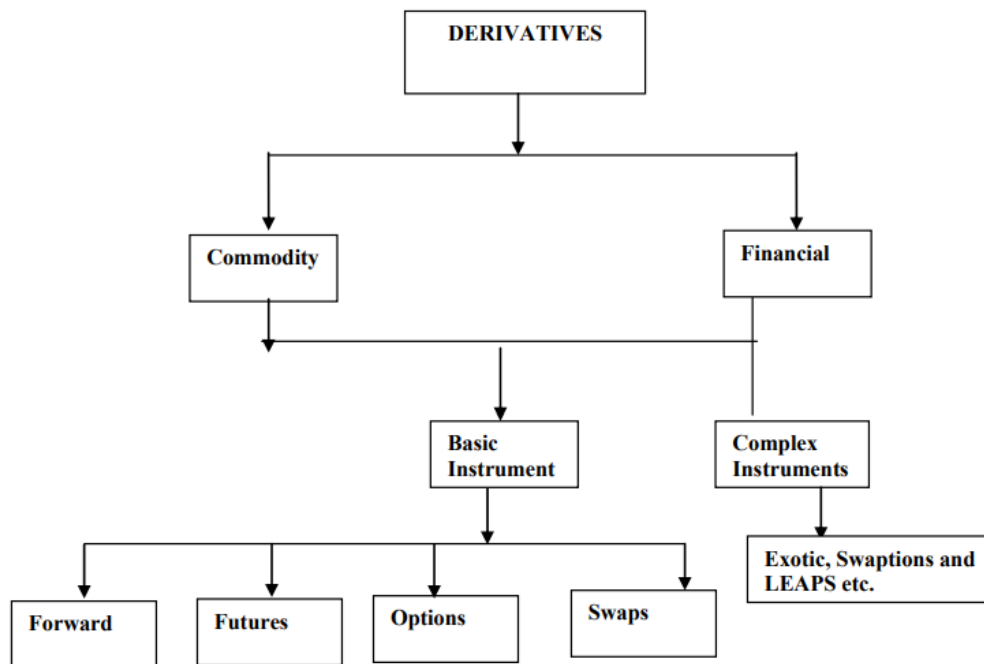


Figura 2.3 -Tipos de Instrumentos Derivados

Opções

As opções são contratos financeiros que conferem ao seu detentor o direito, mas não a obrigação, de comprar (Opção de Compra ou *Call*) ou vender (Opção de Venda ou *Put*) um ativo (Subjacente), a um preço previamente definido (Preço de Exercício), numa data futura (opções europeias) ou em qualquer momento ao longo do prazo do contrato (opções americanas). Existe atualmente um alargado número de opções *standard* transacionáveis em bolsa (refere-se, a título exemplificativo, as *stocks e index options*, *currency options*, *interest rates options* e *warrants*), sendo igualmente transacionados contratos configuráveis à margem dos mercados organizados (opções *over-the-counter* ou OTC). Sendo um direito, no vencimento do contrato (opções europeias), o comprador da opção tem sempre um lucro ilimitado e um prejuízo limitado ao preço pago pela opção (Prémio), conforme se pode verificar na tabela 2.4:

Tabela 2.4 - Payoff Call & Put Options

OPÇÃO	PAYOFF NO VENCIMENTO
<i>Call</i>	Máximo [0; Cotação do Subjacente (S) - Preço de Exercício (X)]
<i>Put</i>	Máximo [0; Preço de Exercício (X) - Cotação do Subjacente (S)]

Forwards

Os *Forwards* e os Futuros são derivados semelhantes em vários aspetos. Com efeito, ambos envolvem o acordo de compra e venda de ativos numa data futura e ambos têm preços que derivam de um determinado ativo subjacente. Não obstante, um *forward* é um acordo feito no mercado de balcão (OTC) entre duas contrapartes que negociam os termos exatos do contrato (por exemplo, a data de vencimento, a quantidade de unidades do ativo subjacente representadas no contrato e o ativo subjacente a ser entregue). Os *forwards* são liquidados apenas uma vez no final do contrato. Os futuros, por outro lado, são contratos padronizados com datas de vencimento fixas e subjacentes uniformes. São negociados em bolsa e liquidados diariamente.

Segundo Hull (2012), existe uma diferença fundamental entre o uso de *forwards* e opções para *hedging*. Os *forwards* são projetados para neutralizar o risco, fixando o preço que o *hedger* pagará ou receberá pelo ativo subjacente. Por outro lado, as opções fornecem maior segurança, assegurando aos investidores uma forma de se protegerem contra os movimentos de preços futuros, embora permitindo que estes possam também beneficiar de movimentos favoráveis nos preços. Ao contrário dos *forwards*, as opções envolvem o pagamento de um prémio inicial.

Swaps

Os *Swaps* são produtos financeiros derivados que envolvem uma troca de *cash-flows*. Os *swaps* de taxa de juro ou *Interest Rate Swap* (IRS) são os mais mediáticos, apesar do peso dos *swaps* cambiais ser também relevante. De acordo com Silva (2020) “os *swaps* de taxa de juro envolvem sempre a permuta entre duas entidades, por exemplo, um banco e uma empresa, de fluxos financeiros de juros”. Uma das partes paga à outra uma taxa fixa, previamente acordada, e a outra parte paga uma taxa variável, por exemplo Euribor, à qual poderá ser adicionado um spread. O ganho ou perda associados aos *swaps* é definido pelo diferencial entre a taxa fixa e a taxa variável. Assim, se a taxa variável subir, a empresa terá ganhos nos *swaps*, já que está a pagar uma taxa fixa e a receber a Euribor, que, entretanto, aumentou.

Futuros

Os Futuros são contratos padronizados celebrados entre duas partes com um preço fixo e uma data de expiração pré-definida. Por outras palavras, trata-se de um contrato para entrega de um ativo subjacente num momento acordado no futuro e a um preço acordado “hoje”. Ao contrário dos *Forwards*, os contratos futuros são transacionados exclusivamente em mercados organizados (bolsas).

Os futuros são instrumentos financeiros que permitem replicar o comportamento dos ativos subjacentes (nomeadamente índices de ações, obrigações, moeda e matérias-primas). O facto de os futuros tanto poderem ser utilizados para beneficiar da subida como da descida dos diversos ativos financeiros é de extrema utilidade e importância.

Quando se negocia um futuro em bolsa é exigido um depósito inicial (margem inicial) junto da câmara de compensação (*clearing house*), que funciona como uma garantia de que o contrato de futuro é cumprido pelo investidor. Diariamente são apurados o ganho ou perda das posições abertas por cada investidor, tendo em conta o preço de referência da Bolsa para cada contrato (*settlement price*). Este processo designa-se por “*Mark-to-market*”. O ganho/perda é diariamente liquidado na conta margem e é estabelecido um limite mínimo de margem de manutenção, sobre o qual é exigido a reposição da margem inicial sempre que as perdas liquidadas ultrapassem esse valor (*margin call*). Se a margem não for reposta, o contrato é liquidado imediatamente (Sacadura, Pinheiro, & Horta, 2021).

Em situação inversa, quando os ganhos são superiores à margem inicial, o investidor pode realizar um levantamento pelo excesso. Na maioria dos casos, um contrato de futuro não se liquida na maturidade, mas através da realização da operação contrária à posição detida pelo investidor, antes da data de vencimento. O vencimento de um contrato de futuros ocorre na data de maturidade definida em cada contrato.

2.2.3 Termos-chave nos Futuros

Neste subcapítulo iremos detalhar os vários conceitos/elementos associados aos contratos de Futuros, relevantes para um conhecimento mais detalhado dos produtos em análise.

Contract Size

Por definição, cada contrato futuro tem um tamanho padronizado que não muda. Por exemplo, o tamanho do contrato futuro E-mini S&P 500 é sempre \$50 multiplicado pelo preço do índice S&P 500.

Contract Value

O valor do contrato, também conhecido como *notional value*, é calculado multiplicando o tamanho do contrato pelo preço atual. Por exemplo, o contrato E-mini S&P 500 custa US\$ 50 multiplicado pelo preço do índice. Se o índice for negociado a US\$ 1.425, o valor de um contrato E-mini será de US\$ 71.250.

Tick Size

A mudança de preço mínimo num contrato de futuros ou opções é medida em *ticks*. Um *tick* é o menor valor que o preço de um determinado contrato pode “flutuar”. O tamanho do *tick* varia de contrato para contrato. Um *tick* no contrato futuro E-mini S&P 500 é igual a um quarto de um ponto do índice. Como um ponto de índice é avaliado em US\$ 50 no E-mini, um *tick* equivale a US\$ 12,50.

Price Limits

Alguns mercados de futuros impõem limites às flutuações diárias dos preços. Um limite de preço é o valor máximo que o preço de um contrato pode flutuar em um dia com base no preço de ajuste do dia anterior. Esses limites são estabelecidos pela Bolsa e ajudam a regular oscilações catastróficas de preços. Quando um contrato futuro é liquidado no seu limite de oferta ou oferta, o limite pode ser expandido para facilitar as transações no próximo dia de negociação, o que pode ajudar os preços futuros a retornarem a um nível que reflita o ambiente atual do mercado.

Mark-to-Market

Os contratos futuros seguem uma prática conhecida como *Mark-to-Market*. No final de cada dia de negociação, a Bolsa define um *settlement price* com base na *day's closing price range* para cada contrato. Cada conta de negociação é creditada ou debitada com base nos lucros ou perdas daquele dia e é verificada para garantir que a conta de negociação mantenha a margem apropriada para todas as posições abertas. A posição no mercado é garantida por uma *performance bond*, i.e., uma quantia monetária que deve ser depositada junto do corretor para abrir ou manter uma posição numa conta de futuros. Esta conta ajuda a garantir que todos os participantes do mercado possam cumprir as suas obrigações, ajudando a manter a confiança na integridade financeira da Bolsa como um todo. Esta prática (*Mark-to-Market*) permite garantir que as contas mantenham capital suficiente para responder aos requisitos de margem diariamente.

Margin Call

Uma *Margin Call* ocorre quando o valor da conta de margem de um investidor cai abaixo do valor exigido pelo corretor. Uma *Margin Call* refere-se especificamente à exigência de um corretor de que um investidor deposite dinheiro ou títulos adicionais na conta para que seja trazido até o valor mínimo, conhecido como margem de manutenção.

A *Margin Call* geralmente é um indicador de que um ou mais títulos mantidos na conta de margem diminuam de valor. Quando ocorre uma chamada de margem, o investidor deve optar por depositar na conta fundos adicionais ou títulos com margem ou vender alguns dos ativos mantidos na sua conta.

2.2.4 S&P500 Futures

Para analisar o mercado de futuros dos EUA irá ser utilizado o futuro “E-mini S&P 500”, que é um contrato de futuros negociado na CME, e representa um quinto do valor (1/5) do contrato de futuros S&P 500 padrão. O “E-mini S&P 500” é o principal instrumento de negociação de futuros para o S&P 500, tendo tornado o volume nos contratos de futuros padrão do S&P 500 praticamente residual. O preço do E-mini é calculado multiplicando \$50 pelo valor atual do índice S&P 500 e o seu *tick size* é de \$12,50.

Conforme referido *supra*, os Futuros são contratos financeiros celebrados entre duas partes que se comprometem a comprar / vender um determinado ativo, numa determinada data futura, num local predefinido e a um preço pré-estabelecido. Estes contratos são negociáveis em mercados regulamentados e todas as suas características são antecipadamente conhecidas (entre outras, a quantidade e qualidade do que se pretende transacionar e a data de vencimento).

Com a evolução dos mercados, o valor do contrato S&P 500 “padrão” tornou-se demasiado elevado para a maioria dos investidores. Assim, foram criados os contratos de futuros “mini”.

O primeiro contrato E-mini S&P 500 começou a ser negociado a 9 de setembro de 1997, correspondendo o seu valor a um quinto do valor do contrato de tamanho normal. O E-mini tornou a negociação de futuros acessível a mais investidores e tornou-se um sucesso. Aliás, hoje em dia existem contratos deste tipo (*E-mini*) que cobrem uma elevada

variedade de índices, mercadorias e moedas. No entanto, o E-mini S&P 500 continua a ser o contrato “E-mini” mais transacionado no mundo.

Os preços diários dos E-mini são essencialmente os mesmos que os do contrato padrão, embora possam diferir ligeiramente devido aos arredondamentos resultantes de diferenças nos tamanhos mínimos dos *tick* entre os contratos E-mini e os contratos de tamanho normal.

Uma posição com cinco contratos de futuros E-mini S&P 500 tem o mesmo valor financeiro que um contrato de tamanho normal no mesmo mês de contrato.

Uma vez que os E-minis oferecem negociação 24 horas por dia, baixas taxas de margem, volatilidade, liquidez e maior acessibilidade, muitos investidores vêem-nos como o instrumento de negociação ideal.

Comercializado no CME, o S&P 500 E-mini tem especificações padronizadas, o que torna as suas transações bastante simplificadas. O que interessa à maioria dos investidores é a flutuação mínima do preço e o *tick size*, pois são esses elementos que determinam os lucros ou perdas no contrato. O E-mini move-se em incrementos de 0,25 pontos e cada um desses incrementos equivale a \$12,50 num contrato. Portanto, um movimento de um ponto (quatro *ticks*), significa que há um lucro ou uma perda de \$50.

Os contratos estão disponíveis em março, junho e setembro, expirando em dezembro. São contratos com liquidação financeira, o que significa que o índice S&P ou as ações não precisam de ser entregues se o contrato for mantido até à sua maturidade.

2.2.5 Participantes no Mercado de Futuros

O mercado de derivados em geral, e o mercado de futuros em particular, tem tido cada vez mais sucesso, atraindo milhares de intervenientes. Embora cada investidor se interesse apenas por satisfazer as suas próprias necessidades, o facto de estas serem tão variadas resulta num equilíbrio harmonioso entre a oferta e a procura, permitindo o bom funcionamento do mercado.

Para compreender como se movimentam as diferentes intenções de negociação num mercado tão vasto e complexo é fundamental analisar o papel fulcral que os intermediários desempenham.

Segundo Hull (2012), existem três grandes categorias de participantes: *hedgers*, especuladores e *arbitrageurs*.

Um *hedger* compra ou vende no mercado de futuros para garantir o preço futuro de um bem que é destinado a ser vendido posteriormente no mercado à vista, assim se protegendo contra riscos de preço.

Os titulares de posições longas em contratos de futuros (compradores do produto/bem) procuram garantir um preço tão baixo quanto possível. Contrariamente, os titulares de posições curtas no contrato (vendedores do produto/bem) querem assegurar o preço mais alto possível. O contrato de futuros fornece garantia de preço para ambas as partes, o que reduz os riscos associados à volatilidade do preço.

A cobertura de risco (*hedging*) através de contratos de futuros pode também ser utilizada para bloquear uma margem de preço aceitável entre o custo da matéria-prima e o custo do produto final.

As empresas presentes na produção ou consumo físico do ativo (empresas petrolíferas, mineiras, empresas agrícolas, companhias aéreas) são exemplos típicos de *hedgers*. Note-se, por exemplo, o caso dos agricultores que geralmente vendem futuros sobre as colheitas para se protegerem contra eventuais quedas do preço. Por outro lado, os consumidores – como empresas de bens alimentares – geralmente compram futuros para garantir o preço dos seus custos de produção (milho, trigo, energia, por exemplo). Os *hedgers* conseguem gerir mais facilmente o risco do preço e estabilizar os custos cobrados ao consumidor final.

Existem participantes do mercado que não procuram minimizar o risco, mas antes beneficiar da inerente natureza arriscada do mercado de futuros: os especuladores.

Os especuladores procuram lucrar com a variação de preços de que os *hedgers* se protegem. Os *hedgers* querem minimizar o seu risco independentemente daquilo em que investem, enquanto os especuladores querem aumentar o seu risco e, assim, maximizar os seus lucros.

No mercado de futuros, um especulador que compre um contrato em baixa para vender em alta no futuro estará, provavelmente, a comprar esse contrato a um *hedger* a vender

em baixa em antecipação de declínio de preços no futuro. Ao contrário do *hedger*, o especulador não procura deter o produto/bem em questão. Ao invés, o especulador entra no mercado pretendendo obter lucros através da compra e venda de contratos, compensando o aumento e declínio dos preços do ativo subjacente.

Num mercado em ritmo acelerado e no qual a atualização de informação é constante, os especuladores e *hedgers* beneficiam-se mutuamente. Quanto mais próximos se encontram do vencimento do contrato, mais sólida será a informação a entrar no mercado em relação ao produto em questão. Assim, é possível esperar um reflexo mais preciso da oferta e procura e do preço correspondente.

Os *Arbitrageurs* são um terceiro grupo importante de participantes nos mercados de futuros, *forward* e opções. A arbitragem permite obter lucro “sem risco”, entrando o *Arbitrageur* simultaneamente em transações em dois ou mais mercados distintos. Isto é, os *Arbitrageurs* estão no mercado para tirar partido de discrepâncias entre os preços em mercados diferentes.

Os participantes dos mercados de derivados também podem ser divididos entre (i) Investidores particulares e (ii) Investidores institucionais.

Os investidores particulares são pessoas que expressam a sua visão sobre um ativo através de futuros com capitais próprios, para fins de especulação ou proteção da carteira de ações. A negociação eletrónica democratizou o acesso dos investidores não-profissionais nos últimos anos.

Por outro lado, os investidores institucionais são geralmente gestores profissionais de carteiras, responsáveis por especular ou cobrir ativos financeiros, nomeadamente saldos em moeda estrangeira (risco cambial), investimentos em ações (risco de mercado) ou obrigações (risco de taxa de juro). Quando os mercados globais desvalorizam, os futuros permitem proteger a carteira sem forçar vendas nem abdicar do rendimento das ações via dividendos. Os investidores institucionais podem ser, a título exemplificativo, fundos de pensões, seguradoras, fundos de investimento e *hedge funds*.

2.2.6 Validade e forma de liquidação dos contratos

Ao contrário de outros instrumentos financeiros, os futuros apresentam uma data de liquidação, ou seja, o investidor quando escolhe o contrato a que pretende estar exposto, escolhe também a data de liquidação, definindo à partida qual a data que pretende para verificar as condições e verificar se pretende executar o contrato.

A liquidação do contrato poderá ser física (entrega ou recebimento do ativo subjacente ao preço previamente contratado), ou financeira, recebendo o investidor a mais ou menos valia financeira sobre a diferença entre o preço contratado e o preço do futuro na data de vencimento.

Em todo o caso, até à data de liquidação o investidor pode vender o contrato de futuro em mercado, o que permite que, caso não pretenda exercer a sua posição, proceda à venda antecipada dos contratos, gerando assim uma mais ou menos valia.

2.2.7 Fecho de posição num contrato de futuros

Existem três alternativas para sair/fechar de uma posição:

1. A primeira alternativa – mais simples e frequente – consiste no fecho manual da posição. Por exemplo, se o investidor entrou no mercado ao vender 2 futuros sobre o SP500, apostando na desvalorização do preço, para encerrar a posição bastará comprar 2 contratos do mesmo contrato de futuros.
2. A segunda alternativa é o *Rollover*, em que todos os contratos de futuros têm uma data específica de liquidação. Os investidores que visem manter uma exposição de médio/longo prazo deverão renovar manualmente a sua posição para o contrato imediatamente a seguir. No exemplo anterior, o *trader* compraria 2 contratos de SP500 para encerrar a exposição curta no contrato de abril (que expira a 22 de março) e abriria nova posição curta no contrato de maio (que expira a 20 de abril).

Esta troca de contratos deverá ser realizada o mais rapidamente possível, de forma a haver continuidade na exposição pretendida. O *rollover* deverá ser realizado com alguns dias de antecedência face ao último dia de negociação, para evitar as menores condições de liquidez que existiram nos últimos dias.

A maioria dos investidores troca os contratos para a maturidade seguinte com antecedência.

3. A terceira alternativa traduz-se na opção do *trader* em manter os contratos até à liquidação. Como explicado no ponto anterior, existe liquidação financeira na maioria dos ativos (índices acionistas, matérias-primas) e liquidação física de pares cambiais.

2.2.8 Tipos de Ordem

Em cada plataforma, existem vários tipos de ordens disponíveis para negociar contratos de futuros.

- A mercado
- *Trailing Stop*
- Limite
- *Stop*
- Algorítmicas

As ordens de mercado serão executadas de imediato ao melhor preço disponível.

Uma ordem *trailing stop* permite aos operadores colocar uma ordem pré-definida a uma percentagem específica distante do preço de mercado quando o mercado oscila- Esta ordem bloqueia o lucro, permitindo que uma operação permaneça aberta e continue a gerar lucros enquanto o preço se estiver a mover na direção favorável aos operadores. Por outro lado, não retrocede na outra direção: quando o preço se move na direção oposta por uma percentagem específica, a ordem *trailing stop* será executada ao preço de mercado.

Já a ordem com limite permite colocar uma ordem a um preço específico ou melhor. Executar-se-á uma ordem com limite de compra se o preço coincidir ou for inferior ao seu preço limite e executar-se-á uma ordem com limite de venda ao seu preço limite ou superior.

Uma ordem *stop* com limite é uma ordem condicional durante um determinado período de tempo, executada a um preço específico após um determinado preço *stop* ter sido atingido. Assim que o preço *stop* for atingido, comprará ou venderá ao preço limite ou a um preço melhor do que o preço limite estabelecido por si. Tal como uma ordem *stop* com limite, uma ordem *stop* de mercado utiliza um preço *stop* para estimular a transação. No entanto, quando o preço *stop* é atingido, tal aciona uma ordem de mercado.

Por fim, *Algorithmic Trading* é um tipo de negociação feito por computadores com o uso de fórmulas matemáticas baseado em modelos que definem as etapas e regras necessárias para executar ordens de uma forma específica e automatizada. Esses algoritmos criam ordens de compra e venda (quando as condições “certas” são atingidas) e enviam automaticamente as ordens ao mercado através da plataforma de uma determinada corretora.

As possibilidades de ordens limite e *stop* encontram-se esquematizadas na figura 2.4:

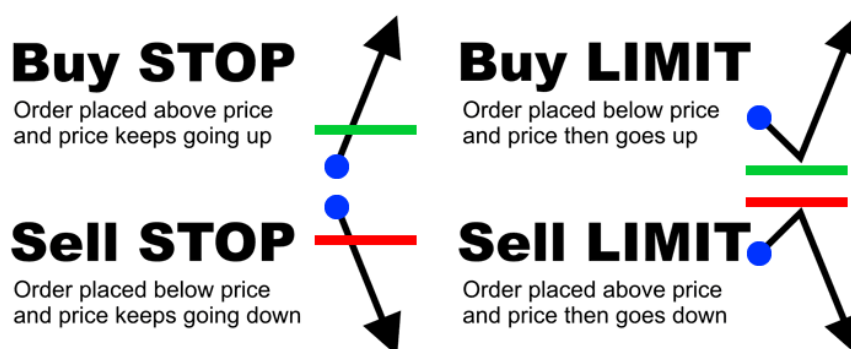


Figura 2.4 -Tipos de ordens

Fonte Retirado de <https://www.babypips.com/forexpedia/derivative>

2.2.9 Estratégias de *Hedging* com utilização de Futuros

Conforme *supra* referido, muitos dos participantes nos mercados de futuros são *hedgers* que têm como objetivo utilizar os mercados de futuros para reduzir um risco particular que enfrentam. Este risco pode estar relacionado com flutuações no preço do petróleo, taxas de câmbio, o nível do mercado de ações ou alguma outra variável. Um *hedge* perfeito é aquele que elimina completamente o risco, sendo rara a sua existência.

Assim, na sua maioria, um estudo de *hedging* utilizando contratos de futuros é um estudo das formas como as estratégias de *hedging* podem ser construídas de forma a terem um desempenho tão próximo da perfeição quanto possível.

Quando um investidor ou empresa opta por utilizar mercados de futuros para cobertura de risco, o objetivo é geralmente tomar uma posição que neutralize o risco tanto quanto possível.

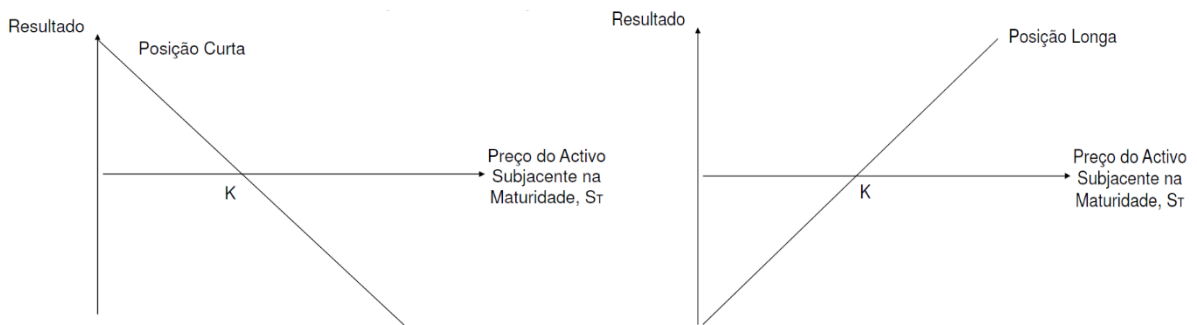


Figura 2.5 – *Short and long Payoff*

Um *short hedge* é uma cobertura que envolve uma posição curta em contratos de futuros.

Uma cobertura curta é apropriada quando o *hedger* já possui um ativo e espera vendê-lo em algum momento no futuro. Uma cobertura curta também pode ser usada quando um ativo não é detido neste momento, mas será detido em algum momento no futuro. Por outras palavras, é uma estratégia de investimento usada para o investidor se proteger (*hedge*) contra o risco de uma queda no preço do ativo no futuro. As empresas normalmente usam a estratégia para mitigar o risco dos ativos que produzem e/ou vendem.

As estratégias que envolvem tomar uma posição longa num contrato de futuros são conhecidas como *long hedges*. Uma cobertura longa é apropriada quando uma empresa sabe que terá de comprar um determinado ativo no futuro e quer fixar um preço agora (Hull, 2012).

2.3 A crise pandémica

Tendo em conta os objetivos da investigação, importa igualmente contextualizar a pandemia vivida nos dias de hoje, provocada pelo novo coronavírus.

Conforme é facto notório, em 31 de dezembro de 2019 a Organização Mundial de Saúde (OMS) foi informada da existência de um surto de pneumonia viral, de etiologia desconhecida, detetado na cidade de Wuhan, República Popular da China. Todos os casos estavam ligados a um mercado de alimentos e animais vivos (peixe, mariscos e aves) em Wuhan.

A 9 de janeiro de 2020, o Centro de Prevenção e Controlo das Doenças da China informou que um novo coronavírus (SARS-CoV-2) foi detetado como agente causador de quinze dos cinquenta e nove casos de pneumonia. Nos dias seguintes, vários países confirmaram casos de infeção pelo novo coronavírus e, em 24 de janeiro de 2020, foi registado o primeiro caso de infeção na Europa. A 11 de março de 2020, o vírus já tinha afetado mais de cem mil pessoas em mais de cem países, tendo provocado a morte a milhares de pessoas. Nesse mesmo dia, atendendo aos níveis alarmantes de propagação do vírus e gravidade da infeção, a OMS declarou a COVID-19 como uma pandemia.

Pandemias são surtos de doenças infecciosas em grande escala que podem aumentar a mortalidade numa vasta área geográfica e causam perturbações económicas, sociais e políticas significativas (Yamey *et al.*, 2017). As doenças endémicas são muito mais comuns do que as pandemias. No entanto, ambas podem ter um impacto negativo significativo na saúde pública e na economia, com efeitos devastadores principalmente em países de baixo e médio rendimento (Olival *et al.*, 2017).

As medidas de contenção têm como objetivo defender a saúde pública, mas têm também como consequência criar perturbações sociais e económicas significativas (Fang, Nie & Penny, 2020). Além disso, as mudanças individuais de comportamento, tais como a aversão induzida pelo medo aos locais de trabalho ou outros locais de reunião pública, são uma causa primária de choques negativos à evolução económica durante as pandemias.

A nível mundial, segundo dados da OMS, estima-se que, até agosto de 2022, o total de casos de infeção ascende a 595 milhões, com o número total de óbitos confirmados a ascender a 6,45 milhões.

2.4 Impacto da Covid-19 nos mercados financeiros

Concomitantemente ao alastrar da pandemia, os mercados bolsistas começaram a registar várias “ondas de choque”. Tendo em conta o contexto pandémico, de carácter incerto, a elevada volatilidade financeira aumentou significativamente, aumento que se mantém até ao presente. Efetivamente, a 12 de março de 2020 as bolsas norte-americanas, bem como as restantes bolsas mundiais, registaram fortes quedas. O índice *Dow Jones* encerrou a cair 9,99% para 21.200,81 pontos. O índice perdeu 2.352,41 pontos, a maior queda em pontos da sua história. Já o índice *Standard & Poor's 500* recuou 9,51% para 2.480,64 pontos (entrando em "bear market"). Tanto o *Dow* como o S&P 500 registaram, assim, as maiores quedas diárias desde a segunda-feira negra do *crash* de 19 de outubro de 1987.

O facto de, em 12 de março de 2020, ser ainda bastante incerto o grau de esforço orçamental que seria impresso pelos governos mundiais com o intuito de conter o impacto económico da pandemia fez com que os investidores preferissem apostar em ativos considerados mais seguros – como a dívida soberana. Conforme Marsh e Pflleiderer (2013) argumentam, é em tempos de crise e de incerteza que os investidores devem realocar os seus ativos, posicionando-os estrategicamente de maneira a mitigar o risco, optando por investimentos de baixo risco ao invés de investimentos de alto risco.

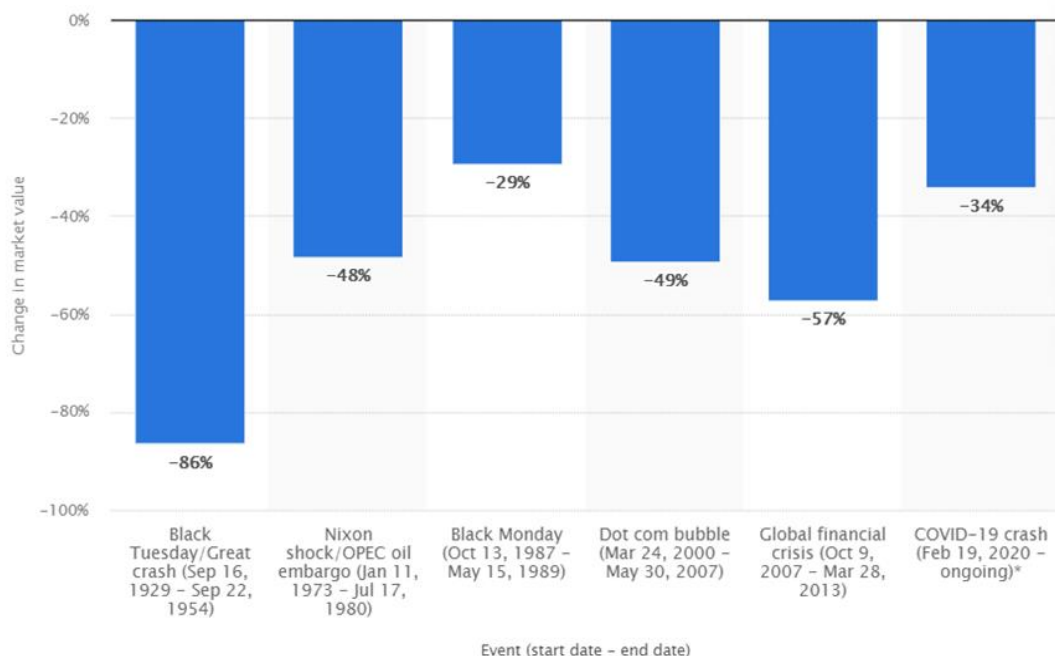


Figura 2.6 - *Change in performance of S&P 500 during COVID-19 pandemic vs previous major crashes as of August 2020.*

Fonte: Retirado de <https://www.statista.com/statistics/1175227/s-and-p-500-major-crashes-change/>

A Figura 2.6 permite-nos compreender a performance do índice S&P 500 em períodos de crise económica. Compreendemos facilmente que a crise de 2020 se desenrolou de forma manifestamente mais célere e agressiva do que as precedentes. Não obstante o índice em apreço não ter caído tanto quanto nas crises anteriores – dado o curto período de tempo que decorreu desde o início da crise até ao momento e a magnitude das crises anteriores (as duas maiores da história, até ao momento) –, a agressividade e velocidade da queda registada permite-nos desde já afirmar que a atual crise pandémica provocada pelo novo coronavírus entrará para a lista das maiores quedas históricas da bolsa. Sem prejuízo, o *Great Crash*, que se iniciou com a *Black Tuesday*, continua a ser a perda de valor mais significativa na história do índice, tendo durado cerca 300 meses e “apagado” aproximadamente 86% do valor do índice. Durante a crise financeira global de 2007-2009, a utilização indevida e abusiva de derivados financeiros foi evidente, especialmente nos derivados de crédito.

Embora esta pandemia não seja um evento *subprime* em comparação com o que sucedeu durante a crise financeira de 2007-2009, a atual crise sanitária implicou novos desafios e perturbou os mercados financeiros globais, assim como os mercados de derivados.

A pandemia provocada pelo novo coronavírus tem vindo a afetar exponencialmente a economia mundial, provocando a queda dos mercados bolsistas mundiais, tendo conduzido a que países de todo o mundo tomassem medidas para tentar impedir a sua propagação, tais como a imposição de restrições de viagens, ordens de cessação de negócios e bloqueios nacionais.

O efeito destas medidas nas empresas e nos mercados financeiros causou grande preocupação entre os participantes no mercado quanto à capacidade das suas contrapartes cumprirem as suas obrigações de pagamento e entrega no âmbito de transações de derivados, com particular destaque para os setores do comércio e do turismo, que sofreram um maior impacto.



Figura 2.7 - S&P 500 Index

Fonte: Retirado de <https://www.cnbc.com/quotes/.SPX?qsearchterm=.spx>

Pela análise da figura 2.7, é possível verificar que os mercados financeiros entraram em *crash* entre finais de fevereiro e março em reação à propagação da pandemia por todo o mundo, com milhões de infetados, registos de milhares de mortos, recessão económica e desemprego com a paralisação da mobilidade e de grande parte da atividade económica.

Como se verifica pela figura acima, percebe-se que a crise pandémica abalou inicialmente os mercados financeiros, mas estes recuperaram rapidamente e até valorizaram, devido às medidas de governos e bancos centrais. É possível verificar que depois da queda histórica em março de 2020, o mercado acionista teve um desempenho positivo no resto de 2020 e em 2021, como consequência das políticas lançadas pelos governos e bancos centrais que não deixaram cair as economias.

O dia 9 de março de 2020 ficou conhecido como ‘segunda-feira negra’ nas bolsas. O índice português PSI20 caiu 8,66%, a maior queda diária desde 2008, aquando da falência *Lehman Brothers*, Madrid desvalorizou-se 7,96%, Paris 8,3%, Frankfurt 7,94% e Londres 7,69%. Nos Estados Unidos, o *Dow Jones Industrial* perdeu 7,79%, o tecnológico *Nasdaq* 7,29% o alargado S&P 500 7,60%.

Contudo, a recuperação viria a ser relativamente rápida e durante dois anos os mercados tiveram um desempenho acima da economia real, graças à rápida ação dos bancos centrais (sobretudo a Reserva Federal norte-americana, a *Fed*, acompanhada por outros bancos centrais mundiais) que foi seguida pelos governos.

Para a rápida ação de governos e bancos centrais esteve ainda a recordação da crise de 2008, em que não foi evitada a queda do *Lehman Brothers*, tendo esse evento conduzido a uma crise à escala mundial. Desta vez, decidiram apoiar e estimular fortemente a economia e os mercados financeiros com medidas de emergência tanto na política

monetária (cortes nos juros, grandes compras de ativos) como orçamental (apoios a famílias e empresas).

Os índices bolsistas estão atualmente acima do que estavam em período pré-pandémico (face a final de 2019, por exemplo), mesmo tendo em conta as descidas registadas no primeiro trimestre de 2022 (provocadas pela retirada estímulos dos bancos centrais, desequilíbrios económicos e conflito da Rússia com Ucrânia).

Em 2020, o Produto Interno Bruto (PIB) dos Estados Unidos caiu 3,5% (a maior queda desde 1946) e a taxa de desemprego subiu para 14,7% em abril de 2020. Na zona euro o PIB caiu 6,8% em 2020, mas o desemprego foi mais moderado (em setembro de 2020, a taxa de desemprego na zona euro foi de 8,5%) (Cox, Greenwald, & Ludvigson, 2020).

Ainda em abril de 2020 registou-se também a queda do preço do petróleo, com os contratos de futuros para maio a serem negociados pela primeira vez a preço negativo, devido à baixa procura.

Já no final de 2020 e inícios de 2021, o anúncio das vacinas tornou mais atrativo o risco nos mercados, que cresceu ainda mais em janeiro, com o aumento de interesse pela negociação de setores como retalho, com a economia ajudada pela chegada dos cheques do Governo norte-americano às famílias para aumentar o consumo.

No fim de 2021 e início de 2022, os mercados registaram alguma instabilidade devido à variante Ómicron da covid-19, mas acabaram por recuperar. Existiram grandes assimetrias em vários setores: as grandes empresas de tecnologia foram “muito beneficiadas” na crise pandémica e viriam recentemente a perder valor; já com a perspectiva do fim da pandemia voltaram a ganhar valor empresas petrolíferas, bancos e de retalho.

Quanto ao momento atual, este é de grande incerteza e volatilidade para os mercados financeiros. As dúvidas sobre a força da recuperação económica, a inflação, a normalização da política monetária pelos bancos centrais, a crise energética, os fortes aumentos das matérias-primas, os receios sobre eventuais novas variantes da Covid-19 e, atualmente de forma mais incisiva, as tensões geopolíticas e a guerra na Ucrânia, que tem consequências imprevisíveis, são fatores que têm impacto no sentimento dos investidores e que são passíveis de gerar grande instabilidade nos mercados.

A literatura sobre os efeitos económico-financeiros da pandemia rapidamente se desenvolveu, após um impacto mundial tão marcante.

Considera-se de somais importância fazer o comparativo desta pandemia com surtos pandémicos anteriores, tentando assim prever o que pode acontecer em futuras crises pandémicas. David, Inácio, e Tenreiro Machado (2021) analisaram a relação bilateral entre a incidência de importantes quatro surtos pandémicos (COVID-19, EBOLA, MERS e SARS) e a evolução dos principais índices acionistas. (entre eles, *Dow-Jones*, *S&P 500*, *EuroStoxx*, *DAX*, *CAC*, *Nikkei*, *HSI*, *Kospi*, *S&P ASX*, *Nifty e Ibov*). Os resultados mostram que os choques provocados pelas doenças afetaram significativamente os mercados. No entanto, com exceção da Covid-19, os índices bolsistas revelam uma recuperação sustentada e rápida quando se analisa um período idêntico de 79 dias. Além disso, os resultados contribuíram para apontar uma maior volatilidade para todos os índices financeiros durante a Covid-19, com destaque para um forte impacto sobre o índice brasileiro *Ibov* e também a sua fraca recuperação quando comparado com os outros índices. Este fenómeno pode ser explicado pelo facto de, em geral, haver uma maior perceção do risco por parte dos investidores relacionada com países com maior fragilidade económica e social.

Noutro estudo, realizado por Cheng, Liu, Yao e Zhao (2022), também foi feita a comparação entre a taxa de mortalidade e de infeção da COVID-19 com outras epidemias. Os autores concluíram que esta não apresenta uma taxa de mortalidade tão elevada como a Ébola, a MERS ou a SARS, mas apresenta uma elevada taxa de infeção em relação às mesmas.

É também relevante compreender se, em períodos de crise, os mercados funcionam todos da mesma forma e se são influenciados pelos mesmos fatores de risco. Neste seguimento, vários autores focam os seus trabalhos no estudo das causalidades entre os vários mercados financeiros e a sua importância. Desde logo, refira-se Bagão (2021), que afirma que a globalização acentuou as sincronizações entre os mercados financeiros internacionais, aumentando a correlação entre os mercados, nomeadamente em períodos de volatilidade extrema. Assim, se um mercado de ações de um país estiver sincronizado com o mercado bolsista de outro país, a estabilidade financeira do primeiro depende, em parte, da estabilidade financeira do segundo.

Do ponto de vista do investidor, o conhecimento da forma e da intensidade da interdependência entre os diferentes mercados financeiros é vital para a tomada de decisão de *hedging* eficientes, de modo a minimizar o efeito adverso da incerteza na rentabilidade esperada dos investimentos.

Do mesmo modo, a compreensão das relações de interdependência entre os mercados bolsistas internacionais facilita a identificação de oportunidades de diversificação.

A compreensão das sincronizações entre os mercados bolsistas, assim como o estudo sobre a ocorrência de causalidades em períodos de turbulência, é de ulterior importância em diversos aspetos para investidores, gestores de fundos de investimento e académicos, nomeadamente quando se pretendam implementar estratégias de diversificação de carteiras eficientes (Dias, da Silva, & Dionísio, 2019)

Quanto mais baixas forem as correlações entre as rentabilidades dos ativos de uma determinada carteira, menor será o risco dessa mesma carteira e, portanto, maiores serão os benefícios da diversificação e vice-versa. Assim, a maioria dos benefícios da diversificação ocorre quando a correlação entre dois ativos se aproxima de -1.

Segundo Fontinha (2017) países com uma maior capitalização de mercado tendem a ter uma influência maior e mais abrangente sobre países com menor capitalização. Geralmente esta relação causal é unidirecional, i.e., é raro os países com mercados bolsistas mais pequenos exercerem influência nos retornos dos mercados maiores. Dentro da categoria dos mercados mais influentes, o referido autor inclui os mercados de Estados Unidos da América, Japão, Reino Unido, Alemanha e França. Já no grupo dos mercados mais influenciados, inclui-se a maioria dos outros países asiáticos, americanos e europeus. O autor detetou igualmente algumas relações de causalidade bidirecional dentro destes grupos de países. Contudo, no caso dos mercados menos desenvolvidos, essa causalidade verifica-se com mais frequência quando existe proximidade geográfica entre eles.

Destaca-se, ainda, a influência que o principal índice bolsista dos EUA tem a nível mundial, nomeadamente nos mercados europeus mais importantes.

Vários autores analisaram as sincronizações nos mercados financeiros, entre os quais, Tilfani, Ferreira e El Boukfaoui (2019) que sugerem que a Alemanha e outros países da Zona Euro, em geral, partilham níveis elevados de causalidades, conquanto a decisão do Brexit tenha reduzido essas ligações. Estes resultados estão em linha com o estudo de Rico Belda (2020), que também analisou as sincronizações entre a bolsa espanhola e os

índices de ações dos EUA, Reino Unido, Alemanha e França, no período de janeiro de 2000 a junho de 2012.

Os mencionados autores sugerem que no período pós-crise os choques aumentaram as relações entre o mercado espanhol e o mercado francês, mas diminuíram com o mercado britânico.

Estas conclusões são também confirmadas em estudos sobre outros países. Ferreira e Dionísio (2017) provam a presença de dependência a longo prazo nos mercados de ações do G7 (o Grupo dos Sete é o grupo dos países mais industrializados do mundo, composto por: Alemanha, Canadá, Estados Unidos, França, Itália, Japão e Reino Unido).

Em linha com o estudo *supra* citado, de acordo com Chuliá, Guillén e Uribe (2017), Labidi, Rahman, Hedström, Uddin e Bekiros (2018) e também Chakpitak, Maneejuk, Chanaim e Sriboonchitta (2017), os mercados de ações dos EUA exibem uma forte dependência com os mercados de ações do G7 e, no sentido oposto, têm uma fraca dependência com os mercados de ações da América Latina. Por outras palavras, os mencionados autores confirmam a presença de risco e dependência a longo prazo entre os mercados de ações do G7 e, por outro lado, uma dependência heterogênea com os mercados de ações emergentes.

Ainda neste ponto da correlação e causalidade entre os mercados dos vários países, um estudo mais recente dos autores, Zhao *et al.* (2022) mostra que os surtos de Covid-19 na Europa e América entre o final de fevereiro a março de 2020 reforçaram a correlação da volatilidade global. O nível de ligação entre continentes é mais forte do que a ligação dentro do próprio continente. A China mostra-se descorrelacionada da rede de volatilidade global desde março de 2020, quando o centro da pandemia da Covid-19 se deslocou da China para a Europa e para os EUA. A correlação dentro dos mercados asiáticos é maior durante a segunda vaga da pandemia, mas diminuiu na terceira vaga. Os referidos autores concluem ainda que os mercados bolsistas europeus, americanos e australianos têm estado consistentemente correlacionados durante a pandemia.

Por outro lado, trabalhos mais recentes focam os seus estudos no impacto da pandemia nos mercados financeiros.

Pretende-se com a presente dissertação, complementar os estudos previamente elaborados por vários autores, entre os quais Zaremba, Kizys, Aharon e Demir (2020) e Bakas e

Triantafyllou (2020), que direcionaram as suas investigações para a volatilidade do mercado de ações e dos preços das *commodities*, respetivamente.

Os citados autores sugerem que a crise sanitária decorrente da Covid-19 determinou o aumento da volatilidade do índice S&P 500, sendo que o prolongamento da pandemia provocada pelo novo coronavírus é uma importante e atual fonte de volatilidade dos mercados, consubstanciando um dos maiores desafios na gestão de risco. A volatilidade é uma medida de risco dos títulos que operam nos mercados financeiros e pode ser influenciada pelas condições económicas, questões institucionais ou incertezas de mercado (Hartwell, 2018).

Na mesma linha de investigação, com base em modelos de regressão, Albulescu (2021) refere que tanto o anúncio de novos casos de infeção por Covid-19 como o anúncio da taxa de mortalidade registada a nível global e nos EUA influenciam positivamente a volatilidade dos mercados financeiros dos EUA, sendo que tanto os dados reportados de novos casos de infeção como a taxa de mortalidade a nível mundial causam um maior impacto no índice S&P 500 em comparação com os dados registados apenas nos EUA.

De forma a perceber se as conclusões *supra* citadas se aplicam também noutras geografias que não os EUA, Morales e Andreosso-O'Callaghan (2020) mostram que os principais mercados acionistas não reagiram aos níveis de volatilidade exibidos pela bolsa de Xangai (tendo a China sido identificada como o epicentro do surto do vírus). Os restantes mercados apenas despertaram para a ameaça global do vírus quando Itália registou os seus primeiros casos. Concluiu-se que foi a bolsa de valores italiana que “ativou” os receios europeus. A incerteza global aumentou, atingindo uma dimensão financeira global, com os mercados globais a entrarem em “queda livre” no final de fevereiro de 2020 devido à falta de respostas ativas e coordenadas dos políticos e das autoridades monetárias.

Os anúncios macroeconómicos podem também afetar a volatilidade e, por conseguinte, Onan, Salih e Yasar (2014) afirmam que estes últimos impactam a volatilidade financeira. Neste sentido, outro fator que pode levar ao pessimismo dos investidores é o índice *Economic Policy Uncertainty* (EPU). O papel do índice EPU é um fator determinante na volatilidade financeira. Youssef, Mokni e Ajmi (2021) investigaram a relação entre os índices de ações nos oito países mais afetados pela pandemia e o EPU, através da implementação do modelo TVP-VAR. Concluíram que, em tempos de crise provocada

pela pandemia, o EPU afeta significativamente os mercados. As rápidas respostas dos mercados de ações às notícias que possam afetar as economias aumenta o risco e a incerteza, afetando os sentimentos e decisões do investidor, que por sua vez afetam os preços dos mercados de ações. Conclui-se assim que o índice EPU é um fator impulsionador da conexão entre os retornos das ações e que os mercados financeiros globais tendem a mover-se na mesma direção durante períodos de elevada incerteza econômica.

Ademais, na presença de *stock markets price bubbles* (situação na qual o valor de um ativo se desvia fortemente do valor intrínseco correspondente desse mesmo ativo) torna-se fundamental a análise dos efeitos da pandemia nos mercados financeiros. Nesse contexto, vários autores analisaram o impacto da pandemia global de 2020 nas rendibilidades dos mercados financeiros.

Analisando apenas o impacto da pandemia nos EUA, Yilmazkuday (2021) demonstrou que 1% de aumento de casos diários acumulados de Covid-19 nos EUA teve como consequência uma redução acumulada no Índice S&P 500 de cerca de 0,01% após um dia e cerca de 0,03% de redução após uma semana. A decomposição histórica do Índice S&P 500 mostra ainda que os efeitos negativos dos casos Covid-19 nos EUA sobre o Índice S&P 500 foram registados na sua maioria durante março de 2020.

Outros autores estudaram o impacto da pandemia nas rendibilidades dos mercados de ações internacionais, entre os quais Ashraf (2020) e Zhang, Hu e Ji (2020). Estes autores analisaram os efeitos da Covid-19 nos retornos financeiros dos mercados de ações, concluindo que os mercados bolsistas, como seria expectável, responderam negativamente ao crescimento dos casos confirmados de Covid-19, i.e., as rendibilidades da bolsa de valores diminuíram à medida que o número de casos confirmados aumentou. Os mencionados autores concluíram ainda que os mercados reagiram mais proativamente ao crescimento do número de casos confirmados do que ao crescimento do número de mortes.

Estas conclusões estão alinhadas com o estudo de Okorie e Lin (2020), que analisaram o efeito de contágio da pandemia em 32 mercados de ações (entre janeiro e março de 2020). Os resultados da análise evidenciaram que existe um efeito de contágio significativo, mas de curta duração, nos mercados bolsistas como resultado da pandemia. Estes efeitos de

contágio são observados tanto nos retornos dos mercados bolsistas como na volatilidade. Todavia, esse efeito de contágio vai desaparecendo com o decorrer do tempo, quer na volatilidade do mercado quer nas rendibilidades.

As conclusões acima mencionadas são corroboradas por vários autores, entre os quais por Topcu e Gulal (2020) e Khan *et al.* (2020).

Khan *et al.* (2020) analisaram o impacto da pandemia Covid-19 em 16 mercados de ações. Os resultados demonstram que a taxa de crescimento de novos casos semanais de Covid-19 afeta negativamente a rendibilidade nos mercados de ações analisados. Os autores concluíram que o mercado da China, que foi severamente afetado durante a janela de eventos curtos, recupera em escalas de longo prazo. Estas conclusões validam que as medidas drásticas do governo chinês para conter a propagação da pandemia de 2020 geraram confiança nos investidores no mercado de ações.

Os mercados emergentes, também chamados de países em desenvolvimento, economias emergentes ou ainda países subdesenvolvidos, são as nações cujo foco de investimento está na sua capacidade produtiva. É de somas importância perceber se as conclusões acima referidas também se aplicam neste tipo de mercados. Nesta linha de investigação Topcu e Gulal (2020) investigaram o impacto da Covid-19 nos mercados de ações emergentes da Europa e da Ásia, no período de 10 de março a 30 de abril de 2020. Conquanto os autores revelam um impacto negativo nos mercados de ações emergentes, esse efeito começou a diminuir a 15 de abril de 2020. Em termos de classificação regional, o surto teve mais impacto nos mercados emergentes asiáticos quando comparado com os mercados emergentes na Europa.

Em contraponto, Ngwakwe (2020), evidenciou valorizações no *Shanghai Composite Index* (mercado acionista chinês) durante os primeiros cinquenta dias de pandemia, contrariamente ao sucedido nos índices S&P 500 (mercado acionista norte-americano) e *Euronext 100* (mercado acionista europeu).

É também possível quantificar a forma como as expectativas dos investidores sobre o crescimento económico evoluíram em resposta ao surto pandémico, através do estudo do mercado futuros sobre dividendos (ou *dividend futures*). Em finanças, *dividend futures* são contratos de derivados negociado em bolsa, que permitem aos investidores tomarem posições sobre pagamentos futuros de dividendos. Os futuros sobre dividendos podem ser numa única empresa, num cabaz de empresas ou num índice de ações. Segundo

Gormsen e Kojien (2020), estes produtos podem ser utilizados para calcular diretamente um limite inferior das expectativas de crescimento ao longo dos prazos de vencimento ou para estimar o crescimento esperado utilizando modelos de previsão. Neste seguimento, os autores identificam quebras acentuadas decorrentes da crise de 2020, com uma previsão de crescimento (ou neste caso, decréscimo) anual de dividendos apontando para um decréscimo de 8% tanto nos EUA como no Japão e um decréscimo de 14% na União Europeia em comparação com o dia 1 de janeiro de 2020. A previsão de crescimento do PIB aponta para um decréscimo de 2% nos Estados Unidos e no Japão e de 3% na União Europeia. O limite inferior da variação dos dividendos esperados é de -17% nos Estados Unidos e Japão e -28% na União Europeia, no horizonte de 2 anos. As notícias sobre a política monetária dos EUA e a lei de estímulo fiscal em março de 2020 impulsionaram o mercado bolsista e o crescimento a longo prazo, mas pouco fizeram para aumentar as expectativas de crescimento a curto prazo. O crescimento esperado dos dividendos melhorou a partir 1 de abril de 2020 em todas as geografias.

Por fim, é igualmente relevante aludir que a pandemia não atingiu todos os sectores da atividade económica da mesma maneira. Curto e Serrasqueiro (2021) estudaram e analisaram o impacto da Covid-19 na volatilidade de todos os 11 índices sectoriais que compõem o S&P 500 (Tecnologias da Informação (IT), Cuidados de Saúde (HC), Finanças (FI), *Consumer Discretionary* (CD), Serviços de Telecomunicações (TS), Indústrias (ID), *Consumer Staples* (CS), Energia (EN), *Utilities* (UT), Imobiliário (RE), e Materiais (MT)) e na volatilidade dos retornos das ações da FATANG (acrónimo que representa as seis maiores e mais populares empresas do setor tecnológico dos EUA - Facebook, Amazon, Tesla, Apple, Netflix e Google). A maior volatilidade provocada pela crise favoreceu principalmente as ações da FATANG e os sectores de IT, CD, TS, ID e CS, enquanto o sector energético foi o mais afetado pela negativa, o que se justifica pelo aumento significativo do trabalho remoto (IT e TS) e pelo comportamento (e necessidades) da população residente em casa, que se tornou prevacente como resultado de restrições de confinamento (CD e CS).

O setor do turismo, com destaque para a hotelaria e restauração, foi particularmente afetado pela crise. Nos EUA, por exemplo, o emprego neste setor caiu quase 40% de fevereiro a maio de 2020, em comparação com 13% no geral. A crise provocada pela pandemia criou uma mudança na forma como as pessoas interagem entre si. A tecnologia

permitiu a continuação de alguma “normalidade” no quotidiano das populações. Com a pandemia, e com todas as obrigações sanitárias que daí advieram, uma grande parte população foi forçada a trabalhar e/ou estudar remotamente. Desta forma, a pandemia levou a um aumento da importância da tecnologia na economia e na sociedade (Evans, 2020).

Em suma, é consensual a apreciação de que a pandemia trouxe um enorme ambiente de incerteza em torno da economia mundial. É possível verificar pela revisão de literatura que no período inicial da pandemia, os anúncios provocaram uma queda drástica nos preços das ações e conseqüentemente um aumento da volatilidade dos mercados acionistas. Contudo, destaca-se que os resultados sinalizam uma tendência gradual de recuperação motivada pelas medidas governamentais que pretenderam proteger a economia desta nova crise financeira. Analisando numa perspetiva setorial, fica claro que os setores mais prejudicados foram os setores que envolvam interação social, com especial destaque para o turismo e restauração, que viram a sua procura diminuir drasticamente.

Conforme referido anteriormente, de forma a enriquecer a investigação e tornar o modelo estudado mais rigoroso e significativo, foram incorporadas três variáveis macroeconómicas e financeiras, com o propósito de ajudar a explicar se os fenómenos que ocorrem nos mercados financeiros também causam choques nas variáveis económicas domésticas. As variáveis são as seguintes: (i) *Baltic Dry Index* (BDI); (ii) *Economic Policy Uncertainty Index* (EPU); (iii) *CBOE S&P 500 Volatility Index* (S&P 500 VIX); e serão, em seguida, explicadas mais profundamente.

2.5 Baltic Exchange Dry Index

No seguimento de vários estudos recentes levados a cabo, designadamente, por Yilmazkuday (2021) e Makridakis, Merikas, Merika, Tsionas e Izzeldin (2019), a atividade económica global pode ser medida pelo *Baltic Exchange Dry Index* (BDI). Este é um índice publicado diariamente pela *Baltic Exchange* em Londres, e reflete os custos de transporte (devido à utilização de navios que cobrem múltiplas rotas marítimas) no que

respeita ao transporte de matérias-primas (por exemplo, carvão, ferro, cobre). Por conseguinte, este índice pode ser utilizado como um instrumento para a previsão do mercado de ações (Radivojevic, Muhovic, Joksimovic, & Pimic, 2021).

Dado que estes custos de transporte são determinados pelas forças da oferta e da procura nos mercados globais, são bastante robustos e resistentes a qualquer manipulação especulativa ou qualquer intervenção governamental. Se as expectativas futuras sobre a procura de matérias-primas mudarem para uma tendência decrescente, então o índice BDI irá cair. Inversamente, se a procura for crescente, o BDI irá subir.

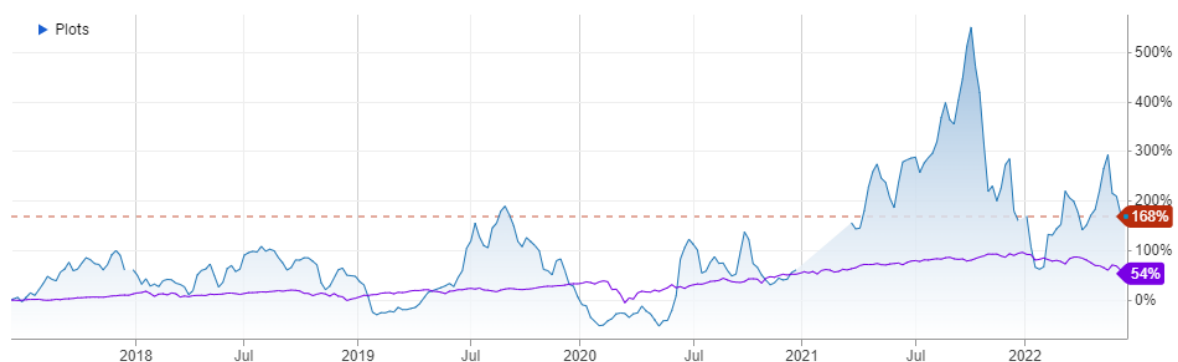


Figura 2.8 - Baltic Exchange: Baltic Dry Index
Fonte Retirado de <https://www.cnbc.com/quotes/.BADI>

Conforme *supra* referido, o BDI é um dos índices mais conhecidos, uma vez que é visto como um indicador da atividade económica. A Figura 2.8 apresenta o índice BDI entre junho de 2018 e junho de 2022 (5 anos), sendo possível identificar o seu pico mais baixo em março de 2020. As reduções na circulação de pessoas, mercadorias e capital nas condições das crises económicas, como a de 2008 e 2009, bem como a atual crise económica gerada pela pandemia COVID-19, foram afetadas pela redução das atividades económicas. Estes dados vão ao encontro do estudo de Xu, Zou, & Zhou (2022), que sugerem que os casos de infeção por Covid-19 têm um impacto efetivo (negativo) sobre a volatilidade do BDI.

2.6 Economic Policy Uncertainty Index

A importância da incerteza nas políticas relacionadas com as decisões económicas é maior do que nunca no mundo atual. Este é um índice construído com base em artigos de

jornais relativos à incerteza política, através da contagem do número de artigos de jornais que contêm os termos “incerteza económica” e um ou mais termos relevantes em termos políticos. Este índice é um fator chave na medição da incerteza.

Globalmente, a incerteza política tem um impacto significativo nas políticas financeiras, bem como nos gastos dos consumidores. Especificamente, as empresas agem de forma mais conservadora em tempos de elevada incerteza, retardando assim os investimentos na produção e, conseqüentemente, no emprego.

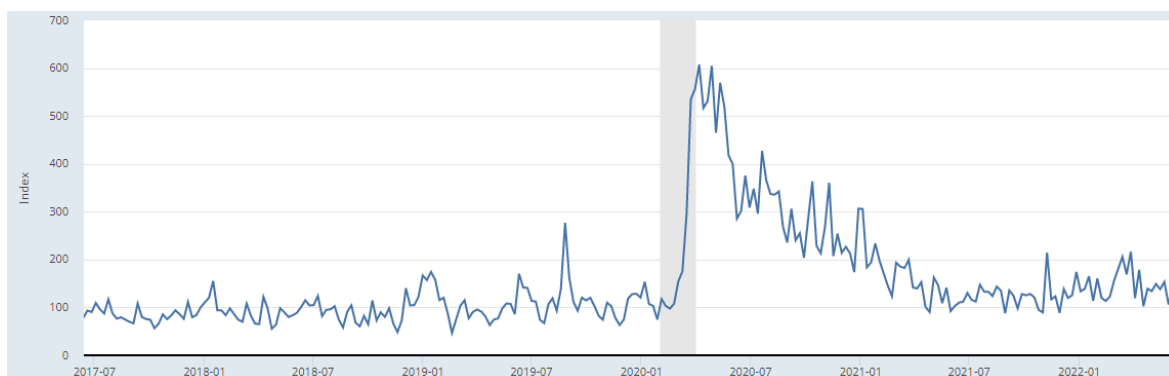


Figura 2.9- *US EPU Index*

Fonte Retirado de <https://www.policyuncertainty.com/>

Chiang (2022) e Youssef *et al.* (2021), sugerem uma relação negativa entre os retornos nos mercados acionistas e o índice EPU. Um aumento do USEPU causa não só um declínio no retorno das ações, mas também um efeito de “arrastamento” negativo nos restantes mercados. Segundo este mesmo autor, USEPU, o EPU global e a volatilidade dos mercados desempenham papéis vitais na explicação do movimento do retorno dos mercados acionistas.

A Figura 2.9 mostra o índice USEPU entre junho de 2018 e junho de 2022 (5 anos), sendo possível identificar o seu pico mais alto em março de 2020.

2.7 S&P 500 Volatility Index

O *S&P 500 Volatility Index*, também conhecido por *CBOE Volatility Index (VIX)* é um índice em tempo real que representa as expectativas do mercado quanto à força relativa das alterações de preços a curto prazo do índice S&P 500. A volatilidade é muitas vezes vista como uma forma de medir o sentimento do mercado e, em particular, o grau de receio entre os participantes no mercado.

Este índice foi criado pela *Chicago Board Options Exchange* (CBOE) e assume um papel preponderante no *trading* uma vez que fornece uma medida quantificável do risco de mercado e do sentimento dos investidores.

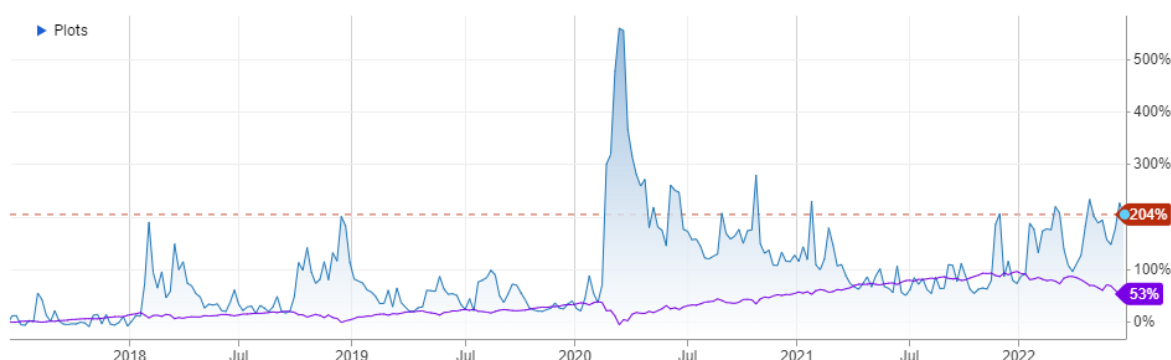


Figura 2.10 – *CBOE Volatility Index*

Fonte Retirado de <https://www.cnbc.com/quotes/.VIX>

Uma negociação que envolva futuros ou opções sobre o S&P 500 é uma aposta tanto no nível futuro do S&P 500 como na própria volatilidade do S&P 500. Pelo contrário, um contrato de futuros ou opções sobre o VIX é uma aposta apenas na sua volatilidade (Hull, 2012).

A Figura 3.1 apresenta o índice VIX entre junho de 2018 e junho de 2022 (5 anos), sendo possível identificar o seu pico mais alto em março de 2020, mês em que a OMS declarou o novo coronavírus como uma pandemia mundial. Cruzando os dados do VIX com os dados do índice SP500 (linha a roxo), percebe-se que, geralmente, o Índice VIX tende a ter uma relação inversa com o Índice S&P 500. Esta correlação negativa fez com que o Índice VIX ganhasse o nome de "*Fear Gauge*" dado que o Índice VIX tem uma tendência para subir rapidamente quando o mercado apresenta uma tendência decrescente. Em linha com esta análise, Grima, Özdemir, Özen, & Romãnova, (2021) sugerem uma cointegração entre o VIX e a pandemia. Sugerem também que houve cointegração entre o índice VIX e os principais índices bolsistas (EUA (DJI), Alemanha (DAX), Inglaterra (FTSE100), China (SSEC) e Japão (Nikkei225)).

3. MÉTODO E PROCESSO DE INVESTIGAÇÃO

O processo de investigação em apreço será conduzido em função das três etapas que a literatura da metodologia recomenda (e.g. Quivy & Campenhoudt, 1998). Para dar resposta ao problema colocado, importa clarificar qual a abordagem metodológica implícita. Assim, (i) em função da sua natureza, estamos perante um estudo descritivo, na medida em que se pretende descrever e estabelecer relações entre as diferentes variáveis extrapolando os resultados da amostra para a população; (ii) em função do papel da teoria no processo de investigação, o presente estudo é hipotético-dedutivo, porquanto implica a construção de hipóteses que serão submetidas a testes; e (iii) por último, a natureza dos dados recolhidos é quantitativa.

Com o propósito de analisar a integração financeira nos EUA e o aumento (ou não) da utilização de derivados como estratégia de *hedging* em contexto de pandemia, será examinado o mercado de futuros sobre o índice S&P500. O período amostral compreende dados desde janeiro de 2020 a 31 de outubro de 2022, obtidos junto das plataformas *Yahoo Finance* e *Bloomberg*, relativos às séries de dados Covid-19 (casos confirmados e mortes) e ao mercado financeiro em análise. A amostra abrange dados até outubro de 2021, por ser o período mais recente estudado e que inclui as várias vagas da Covid-19. De forma responder à questão central desta investigação, realizar-se-á o teste econométrico *VAR Granger Causality*, para verificar as relações causais entre as variáveis em estudo.

Conforme já referido, de forma a enriquecer a investigação e tornar o modelo estudado mais rigoroso e significativo, foram incorporadas 3 variáveis macroeconómicas e financeiras, com o propósito de ajudar a explicar se os fenómenos que ocorrem nos mercados financeiros também causam choques nas variáveis económicas. As variáveis são as seguintes: (i) *Baltic Dry Index* (BDI); (ii) *Economic Policy Uncertainty Index* (EPU); (iii) *CBOE S&P 500 Volatility Index* (S&P 500 VIX).

Em suma, o desenvolvimento da investigação decorrerá ao longo de diversas etapas e terá como objeto de estudo as seguintes variáveis: (i) volume de transações sobre Índice S&P500 em dólares; (ii) volume de transações de futuros sobre Índice S&P500 em dólares; (iii) o índice S&P500 em dólares a preços *spot* e futuros; (iv) *S&P 500 Volatility Index* (VIX); (v) *Baltic Exchange Dry Index* (BDI), (vi) *Economic policy uncertainty*

(EPU) e, por fim, (vii) o número de infecções e óbitos provocados pela Covid-19 nos EUA. Todas as variáveis foram analisadas numa base semanal.

Tendo em conta a natureza da investigação, considerar-se-ão como variáveis explicativas (ou independentes) o número de infecções e óbitos provocados pela Covid-19 nos EUA. As restantes variáveis são dependentes.

As variáveis em estudo constam na tabela 3.1, representada abaixo.

Tabela 3.1 - Variáveis em estudo

Descrição	Sigla
Volume de transações sobre Índice S&P500 em dólares (<i>spot</i>)	SpotVolumeSP500
Volume de transações de futuros sobre Índice S&P500 em dólares	FutVolumeSP500
Índice S&P500 em dólares a preços <i>spot</i>	Spot SP500
Índice S&P500 em dólares a preços futuros	FutSP500
Índice <i>Economic Policy Uncertainty</i> nos EUA	USEPU
Número de infecções provocados pela COVID-19 no Mundo	S&P 500 VIX
<i>Baltic Exchange Dry Index</i>	BDI
Número de infecções provocados pela COVID-19 nos EUA	C19cases
Número de óbitos provocados pela COVID-19 nos EUA	C19deaths

Em primeiro lugar, para caracterizar e analisar a amostra serão utilizados métodos de estatística descritiva (média, desvio padrão, correlações).

De forma a comprovar a estacionaridade, será utilizado o teste de *Augmented Dickey-Fuller*, também conhecido pelo teste ADF. Se as séries forem estacionárias significa que as propriedades estatísticas da série cronológica (média, variância e covariância) não se alteram com o tempo. Para os modelos em estudo serem eficazes, as séries têm de ser estacionárias.

O teste ADF é de hipótese nula, tendo como objetivo verificar a existência de raiz unitária na variável em estudo. Se o teste revelar a existência de raiz única então estamos perante uma série não-estacionária ou de comportamento aleatório. No entanto, para se poderem

aplicar modelos econométricos para a análise de influências entre variáveis, é necessária a condição de estacionaridade entre as mesmas, isto é, que a sua média e tendência sejam constantes ao longo do tempo.

O teste ADF indica a existência de estacionaridade quando se rejeitar a hipótese nula. Este teste tem por base a seguinte expressão:

$$Y_t = \rho Y_{t-1} + \varepsilon_t \quad (3.1)$$

Aqui a hipótese nula é definida por $\rho=1$. Se o teste inicial indicar que as variáveis são não-estacionárias, então será aplicada a primeira diferença à série original, isto é, será corrigida a estacionaridade da variável obtendo-se assim a seguinte expressão:

$$\Delta Y_t = Y_t - Y_{t-1} \quad (3.2)$$

Na fase seguinte, será aplicado o modelo de *Granger Causality*. Segundo Eye, Wiedermann e Mun (2013) o conceito de causalidade de *Granger* pode ser utilizado para examinar as relações casuais entre duas séries. Com base em modelos de regressão, questiona-se se uma série pode ser considerada a causa para a segunda série. Face ao objetivo da investigação, este modelo irá demonstrar a existência ou não de influência da pandemia no mercado de futuros sobre o índice S&P500. O modelo será representado da seguinte forma:

$$X_t = a_x + \sum_{i=1}^p b_{x,i} X_{t-i} + \sum_{j=1}^p c_{x,j} Z_{t-i} - d_x Z_t + \varepsilon_{x,t}$$

e

$$Z_t = a_z + \sum_{i=1}^p b_{z,i} X_{t-i} + \sum_{j=1}^p c_{z,j} Z_{t-i} - d_z Z_t + \varepsilon_{z,t}$$

(3.3)

Neste modelo, os fatores *b*, *c* e *d* representam coeficientes regressivos e o fator *a* representa uma constante.

A aplicação deste modelo complementar a informação obtida pelas correlações e pelas medidas estatísticas, tendo como objetivo analisar qual o efeito da Covid-19 para as variáveis que se encontram com causa/efeito. Todas as análises estatísticas serão efetuadas com suporte ao programa estatístico *Stata*. Na fase final, proceder-se-á à análise dos dados recolhidos e à formulação de conclusões. Quanto aos resultados esperados, prevê-se que o sucesso do estudo seja aferido em função de ser possível extrair uma relação entre os casos de Covid-19 e o aumento (ou diminuição) da procura pelo mercado de derivados.

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1 Teste 1 – Estatística Descritiva das Variáveis

Para compreender melhor o comportamento das variáveis em estudo durante a crise, apresentam-se de seguida os testes com suporte à estatística descritiva.

Tabela 4.1 Medidas de Estatística Descritiva das variáveis de janeiro 2018 a dezembro 2019

<i>Spot SP500</i>		<i>SpotVolumeSP500</i>		<i>FutSP500</i>		<i>FutVolumeSP500</i>	
Média	2 834.36	Média	17 105 852 095.24	Média	2 836.42	Média	7 183 543.51
Erro-padrão	15.7	Erro-padrão	304 675 903.83	Erro-padrão	15.62	Erro-padrão	242 081.92
Mediana	2 818.82	Mediana	17 132 630 000.00	Mediana	2 811.89	Mediana	6 824 975.00
Desvio-padrão	160.87	Desvio-padrão	3 121 998 986.15	Desvio-padrão	160.08	Desvio-padrão	2 480 601.53
Variância da amostra	25 879.90	Variância da amostra	9 746 877 669 516 510 000.00	Variância da amostra	25 626.14	Variância da amostra	6 153 383 969 065.31
Curtose	0.15	Curtose	4.82	Curtose	0.04	Curtose	3.58
Assimetria	0.29	Assimetria	-0.47	Assimetria	0.34	Assimetria	1.27
Intervalo	823.4	Intervalo	24 396 670 000.00	Intervalo	769.75	Intervalo	17 214 318.00
Mínimo	2 416.62	Mínimo	3 013 290 000.00	Mínimo	2 467.75	Mínimo	1 124 598.00
Máximo	3 240.02	Máximo	27 409 960 000.00	Máximo	3 237.50	Máximo	18 338 916.00
Contagem	105	Contagem	105	Contagem	105	Contagem	105
Nível de confiança(95.0%)	31.13	Nível de confiança(95.0%)	604 183 750.72	Nível de confiança(95.0%)	30.98	Nível de confiança(95.0%)	480 057.54

<i>S&P 500 VIX</i>		<i>BDI</i>		<i>USEPLU</i>	
Média	15.69	Média	1 341.44	Média	133.17
Erro-padrão	0.38	Erro-padrão	40.04	Erro-padrão	5.2
Mediana	14.88	Mediana	1 281.00	Mediana	127.53
Desvio-padrão	3.92	Desvio-padrão	410.25	Desvio-padrão	53.28
Variância da amostra	15.4	Variância da amostra	168 303.19	Variância da amostra	2 839.14
Curtose	2.52	Curtose	0.03	Curtose	0.98
Assimetria	1.46	Assimetria	0.41	Assimetria	0.61
Intervalo	19.95	Intervalo	1 861.00	Intervalo	317.16
Mínimo	10.16	Mínimo	601	Mínimo	4.05
Máximo	30.11	Máximo	2 462.00	Máximo	321.21
Contagem	105	Contagem	105	Contagem	105
Nível de confiança(95.0%)	0.76	Nível de confiança(95.0%)	79.39	Nível de confiança(95.0%)	10.31

Fonte: Resultados estimados no *Stata*.

Tabela 4.2 Medidas de Estatística Descritiva das variáveis de março 2020 a novembro 2021

<u>Spot SP500</u>		<u>SpotVolumeSP500</u>		<u>FutSP500</u>	
Média	3 668.74	Média	21 640 525 520.83	Média	3 662.92
Erro-padrão	57.42	Erro-padrão	643 015 033.79	Erro-padrão	57.47
Mediana	3 674.86	Mediana	20 164 090 000.00	Mediana	3 668.88
Desvio-padrão	562.57	Desvio-padrão	6 300 234 918.93	Desvio-padrão	563.06
Variância da amostra	316 487.25	Variância da amostra	39 692 960 033 744 800 000.00	Variância da amostra	317 030.95
Curtose	-	Curtose	0.55	Curtose	-
Assimetria	-	Assimetria	0.89	Assimetria	-
Intervalo	2 183.32	Intervalo	28 989 340 000.00	Intervalo	2 185.50
Mínimo	2 447.33	Mínimo	11 707 370 000.00	Mínimo	2 438.00
Máximo	4 630.65	Máximo	40 696 710 000.00	Máximo	4 623.50
Contagem	96.00	Contagem	96.00	Contagem	96.00
Nível de confiança(95.0%)	113.99	Nível de confiança(95.0%)	1 276 546 241.11	Nível de confiança(95.0%)	114.09

<u>FutVolumeSP500</u>		<u>USEPU</u>		<u>S&P 500 VIX</u>	
Média	7 791 506.99	Média	1 605.31	Média	24.16
Erro-padrão	277 783.32	Erro-padrão	96.05	Erro-padrão	1.06
Mediana	7 439 323.00	Mediana	1 359.76	Mediana	21.57
Desvio-padrão	2 721 709.59	Desvio-padrão	941.07	Desvio-padrão	10.37
Variância da amostra	7 407 703 104 683.04	Variância da amostra	885 609.20	Variância da amostra	107.52
Curtose	6.61	Curtose	0.60	Curtose	5.14
Assimetria	1.88	Assimetria	1.18	Assimetria	1.85
Intervalo	18 637 511.00	Intervalo	3 710.84	Intervalo	66.04
Mínimo	3 144 759.00	Mínimo	541.03	Mínimo	-
Máximo	21 782 270.00	Máximo	4 251.87	Máximo	66.04
Contagem	96.00	Contagem	96.00	Contagem	96.00
Nível de confiança(95.0%)	551 469.62	Nível de confiança(95.0%)	190.68	Nível de confiança(95.0%)	2.10

<u>BDI</u>		<u>C19cases</u>		<u>C19deaths</u>	
Média	1 940.70	Média	2 553 174.60	Média	51 536.92
Erro-padrão	126.64	Erro-padrão	170 687.64	Erro-padrão	2 772.38
Mediana	1 600.50	Mediana	2 695 810.50	Mediana	51 876.00
Desvio-padrão	1 240.82	Desvio-padrão	1 672 390.46	Desvio-padrão	27 163.64
Variância da amostra	1 539 625.22	Variância da amostra	2 796 889 836 392.33	Variância da amostra	737 863 376.71
Curtose	0.10	Curtose	-	Curtose	-
Assimetria	0.90	Assimetria	-	Assimetria	-
Intervalo	5 119.00	Intervalo	5 788 248.00	Intervalo	102 254.00
Mínimo	407.00	Mínimo	-	Mínimo	-
Máximo	5 526.00	Máximo	5 788 248.00	Máximo	102 254.00
Contagem	96.00	Contagem	96.00	Contagem	96.00
Nível de confiança(95.0%)	251.41	Nível de confiança(95.0%)	338 857.80	Nível de confiança(95.0%)	5 503.87

Fonte: Resultados estimados no *Stata*.

Ao analisar os resultados constantes das Tabelas 4.1 e 4.2, pode-se verificar, por confronto com o período anterior à crise, um aumento nos valores médios das cotações, mas também do volume de transações (tanto *spot* como futuro), durante o período de crise. Esta informação complementa o estudo de Cox, *et al.* (2020), que indica que o índice S&P 500 caiu 33,7% entre os dias 19 de fevereiro e 23 de março de 2020, mas recuperou e subiu 29% entre os dias 24 de março e 17 de abril de 2020, atingindo o valor

que tinha em agosto de 2019, quando a economia dos EUA estava relativamente bem e a taxa de desemprego era de 3,7%

Em termos de desvio padrão, todas as variáveis dependentes em estudo apresentam valores superiores no período de crise, demonstrando assim um maior risco neste período. Relativamente às restantes variáveis, o valor médio dos índices VIX, BDI e EPU também aumentou (com claro destaque para a variável USEPU), bem como o respetivo desvio-padrão, ficando assim comprovado um aumento do risco e volatilidade durante o período pandémico, quando comparado com os anos de 2018 e 2019.

Tabela 4.3 Correlação de *Pearson*

	<u>Spot SP500</u>	<u>SVolSP500</u>	<u>FutSP500</u>	<u>FVolSP500</u>	<u>USEPU</u>	<u>SP500VIX</u>	<u>BDI</u>	<u>C19cases</u>	<u>C19deaths</u>
<u>Spot SP500</u>	1.000								
<u>SpotVolumeSP500</u>	-0.650	1.000							
<u>FutSP500</u>	1.000	-0.653	1.000						
<u>FutVolumeSP500</u>	-0.484	0.643	-0.485	1.000					
<u>USEPU</u>	-0.712	0.478	-0.713	0.124	1.000				
<u>S&P 500 VIX</u>	-0.692	0.774	-0.695	0.554	0.625	1.000			
<u>BDI</u>	0.862	-0.569	0.860	-0.335	-0.538	-0.440	1.000		
<u>C19cases</u>	0.778	-0.388	0.777	-0.437	-0.439	-0.428	0.605	1.000	
<u>C19deaths</u>	0.660	-0.231	0.659	-0.461	-0.224	-0.320	0.477	0.901	1.000

Fonte: Resultados estimados no *Stata*

Para conhecermos o efeito da pandemia no índice em estudo durante a crise é necessário perceber qual a relação entre as variáveis. Com esse objetivo foi aplicado o teste da relação através da Correlação de *Pearson*. Este teste foca-se em perceber qual a relação entre os dados pandémicos e as variáveis económicas e financeiras, sendo que o valor de correlação varia entre -1 e 1. O coeficiente de correlação de *Pearson* calcula-se pelo quociente da covariância das duas variáveis pelo produto dos seus desvios padrão.

Para resultados iguais a -1 verifica-se que a sua relação é perfeitamente negativa, o que indica que a variação positiva de uma variável irá causar variação negativa na segunda variável.

Se o seu valor for igual a 0, então estamos perante variáveis não correlacionadas, isto é, a variação de uma variável não causa efeito na segunda.

Se o seu valor for igual a 1, a correlação diz-se perfeitamente positiva, tendo como efeito positivo na segunda variável a variação positiva da primeira.

Percebe-se facilmente pela interpretação da tabela 4.3 que há uma correlação negativa entre o volume de transações de futuros e os dados pandémicos. Também se verifica uma correlação mais forte com casos de infeção do que com as mortes.

Por outro lado, no período temporal em estudo, há uma correlação positiva entre a cotação *spot* e os dados pandémicos. Este último dado demonstra que, a longo prazo, os dados pandémicos deixaram de ser o fator mais influente, ao contrário do que aconteceu nos primeiros meses de pandemia, nos quais o crescimento de novos casos de Covid-19 afetou negativamente a rentabilidade nos mercados analisados.

Relativamente ao USEPU, denota-se uma relação negativa com os preços spot e futuros do SP500. A relação também é negativa (mas fraca) com os dados pandémicos e com o índice BDI. Por outro lado, há uma relação positiva entre o USEPU e o VIX, o que faz sentido atendendo a que em cenários de maior incerteza política a volatilidade dos mercados tende a aumentar.

Em relação ao VIX, este tem uma relação negativa forte com os preços spot e futuros do SP500 e com o BDI, ao contrário do que sucede com os volumes de transações (relação positiva). Percebe-se, assim, que os valores do VIX sobem quando o mercado está a cair, e quando o mercado sobe, os valores do índice caem.

Por sua vez, o BDI tem uma relação positiva forte com os preços spot e futuros do SP500 e uma relação negativa com os volumes de transações. Por outras palavras, entende-se que o índice SP500 move-se na mesma direção do mencionado índice, ou seja, quando os indicadores da atividade económica sobem, o SP500 tende a subir também.

Relativamente aos dados pandémicos, de uma forma geral os casos de infeção semanais têm uma correlação mais forte para com as restantes variáveis quando comparado com as mortes confirmadas. Estes dados estão em linha com o estudo de Ashraf (2020), que conforme previamente citado, afirma que os mercados reagiram mais proativamente ao crescimento do número de casos confirmados do que ao crescimento do número de mortes. Em relação às restantes variáveis, dados pandémicos relacionam-se negativamente com os índices USEPU e VIX e positivamente com o índice BDI.

4.2 Teste 2 - Aplicação dos testes ADF

Nesta fase, foram efetuados os testes ADF destinados a analisar a estacionaridade das séries.

Tabela 4.4 Teste ADF às variáveis em nível

Augmented Dickey-Fuller test for unit root					Number of obs = 92				
SpotSP500					SP500VIX				
----- Interpolated Dickey-Fuller -----					----- Interpolated Dickey-Fuller -----				
Test	1% Critical	5% Critical	10% Critical		Test	1% Critical	5% Critical	10% Critical	
Statistic	Value	Value	Value		Statistic	Value	Value	Value	
-----					-----				
Z(t)	-2.731	-4.058	-3.458	-3.155	Z(t)	-3.488	-4.058	-3.458	-3.155
-----					-----				
MacKinnon approximate p-value for Z(t) = <u>0.2236</u>					MacKinnon approximate p-value for Z(t) = <u>0.0407</u>				
SpotVolSP500					BDI				
----- Interpolated Dickey-Fuller -----					----- Interpolated Dickey-Fuller -----				
Test	1% Critical	5% Critical	10% Critical		Test	1% Critical	5% Critical	10% Critical	
Statistic	Value	Value	Value		Statistic	Value	Value	Value	
-----					-----				
Z(t)	-3.682	-4.058	-3.458	-3.155	Z(t)	-3.464	-4.058	-3.458	-3.155
-----					-----				
MacKinnon approximate p-value for Z(t) = <u>0.0236</u>					MacKinnon approximate p-value for Z(t) = <u>0.0434</u>				
FutSP500					C19Cases				
----- Interpolated Dickey-Fuller -----					----- Interpolated Dickey-Fuller -----				
Test	1% Critical	5% Critical	10% Critical		Test	1% Critical	5% Critical	10% Critical	
Statistic	Value	Value	Value		Statistic	Value	Value	Value	
-----					-----				
Z(t)	-2.760	-4.058	-3.458	-3.155	Z(t)	-4.024	-4.058	-3.458	-3.155
-----					-----				
MacKinnon approximate p-value for Z(t) = <u>0.2119</u>					MacKinnon approximate p-value for Z(t) = <u>0.0081</u>				
FutVolSP500					C19Deaths				
----- Interpolated Dickey-Fuller -----					----- Interpolated Dickey-Fuller -----				
Test	1% Critical	5% Critical	10% Critical		Test	1% Critical	5% Critical	10% Critical	
Statistic	Value	Value	Value		Statistic	Value	Value	Value	
-----					-----				
Z(t)	-4.900	-4.058	-3.458	-3.155	Z(t)	-2.863	-4.058	-3.458	-3.155
-----					-----				
MacKinnon approximate p-value for Z(t) = <u>0.0003</u>					MacKinnon approximate p-value for Z(t) = <u>0.1749</u>				
USEPU									
----- Interpolated Dickey-Fuller -----									
Test	1% Critical	5% Critical	10% Critical						
Statistic	Value	Value	Value						

Z(t)	-2.725	-4.058	-3.458	-3.155					

MacKinnon approximate p-value for Z(t) = <u>0.2259</u>									

Fonte: Resultados estimados no *Stata*

Conforme se pode verificar na Tabela 4.4, as variáveis preços *spot* e futuros do índice SP500, C19deaths e BDI não são estacionárias. Pelo contrário, as restantes variáveis são estacionárias, ou seja, detêm raiz unitária tendo um comportamento aleatório.

No caso das variáveis não estacionárias, o *p-value* encontra-se superior a 0,05, assim como, *t-statistic* pouco negativo, pelo que se rejeita a hipótese nula da existência de raiz unitária.

Neste seguimento, foram novamente aplicados os mesmos testes à primeira diferença das séries, verificando-se neste caso que existe a estacionaridade necessária para a aplicação do teste Causalidade de *Granger*.

Tabela 4.5 Teste ADF à primeira diferença das variáveis

Augmented Dickey-Fuller test for unit root					Number of obs = 92				
dSpotSP500					dEPU				
----- Interpolated Dickey-Fuller -----					----- Interpolated Dickey-Fuller -----				
Test	1% Critical	5% Critical	10% Critical		Test	1% Critical	5% Critical	10% Critical	
Statistic	Value	Value	Value		Statistic	Value	Value	Value	
-----					-----				
Z(t)	-5.570	-4.058	-3.458	-3.155	Z(t)	-7.390	-4.058	-3.458	-3.155
-----					-----				
MacKinnon approximate p-value for Z(t) = <u>0.0000</u>					MacKinnon approximate p-value for Z(t) = <u>0.0000</u>				
dfutsp500					dC19Deaths				
----- Interpolated Dickey-Fuller -----					----- Interpolated Dickey-Fuller -----				
Test	1% Critical	5% Critical	10% Critical		Test	1% Critical	5% Critical	10% Critical	
Statistic	Value	Value	Value		Statistic	Value	Value	Value	
-----					-----				
Z(t)	-5.439	-4.058	-3.458	-3.155	Z(t)	-4.312	-4.058	-3.458	-3.155
-----					-----				
MacKinnon approximate p-value for Z(t) = <u>0.0000</u>					MacKinnon approximate p-value for Z(t) = <u>0.0030</u>				

Fonte: Resultados estimados no *Stata*

Segundo a tabela acima representada (Tabela 4.5), observa-se que a estacionaridade é atingida ao aplicar-se a primeira diferença, uma vez que o *p-value* atinge o valor de zero ou aproximado a zero, rejeitando-se assim a hipótese nula.

Desta forma, com séries estacionárias, estamos em condições de aplicar modelos e testes, sem correr o risco de obter regressões “adulteradas” ou “deturpadas”.

4.3 Teste 3 – Análise de Causalidade de Granger

A fraca diferenciação entre a correlação e causalidade está na base de muitas concepções erradas, tornando-se imperativo discutir este assunto em maior profundidade.

A correlação, isto é, a ligação entre dois eventos, não implica necessariamente uma relação de causalidade, ou seja, que um dos eventos tenha causado a ocorrência do outro. A correlação pode, no entanto, indicar possíveis causas ou áreas para um estudo mais aprofundado. Notoriamente, dois eventos que possuam de facto uma relação da causalidade deverão apresentar também uma correlação. O que constitui a falácia é o salto imediato para a conclusão de causalidade, sem que esta seja devidamente demonstrada, ou seja, mesmo que se verifique uma correlação entre as variáveis, tal não indica automaticamente que exista uma relação de causa/efeito entre as mesmas.

A importância do teste apresentado na Tabela 4.6 prende-se não só em perceber se existe efeito de causalidade da pandemia nas variáveis económicas, mas também, quais as variáveis que sofrem esse efeito. Este teste é complementar à correlação entre variáveis.

Para a análise do teste é necessário saber que se trata de um teste de hipótese nula, sendo este rejeitado quando H_0 : se $p < 0,05$, ou não se rejeita a hipótese quando $p > 0,05$.

Tabela 4.6 Teste de Causalidade de Granger entre as variáveis

<i>Granger causality Wald tests</i>					
<i>Equation</i>	<i>Excluded</i>	<i>chi2</i>	<i>df</i>	<i>Prob > chi2</i>	<i>Granger causality</i>
"B" causa	(não causa) "A"				
SpotVolumeSP500	FutVolumeSP500	18.747	5	0.002	<u>Causalidade</u>
SpotVolumeSP500	C19cases	7.6951	5	0.174	Não há causalidade
SpotVolumeSP500	C19deaths	4.1124	5	0.533	Não há causalidade
SpotVolumeSP500	SpotSP500	15.113	5	0.01	<u>Causalidade</u>
SpotVolumeSP500	FutSP500	15.4	5	0.009	<u>Causalidade</u>
SpotVolumeSP500	USEPU	13.312	5	0.021	<u>Causalidade</u>
SpotVolumeSP500	SP500VIX	2.5191	5	0.774	Não há causalidade
SpotVolumeSP500	BDI	13.491	5	0.019	<u>Causalidade</u>
FutVolumeSP500	SpotVolumeSP500	3.0691	5	0.689	Não há causalidade
FutVolumeSP500	C19cases	2.3392	5	0.8	Não há causalidade
FutVolumeSP500	C19deaths	5.3844	5	0.371	Não há causalidade
FutVolumeSP500	SpotSP500	9.9166	5	0.078	Não há causalidade

FutVolumeSP500	FutSP500	9.6632	5	0.085	Não há causalidade
FutVolumeSP500	USEPU	1.4896	5	0.914	Não há causalidade
FutVolumeSP500	SP500VIX	10.141	5	0.071	Não há causalidade
FutVolumeSP500	BDI	4.0671	5	0.54	Não há causalidade
SpotSP500	SpotVolumeSP500	10.336	5	0.066	Não há causalidade
SpotSP500	FutVolumeSP500	16.393	5	0.006	<u>Causalidade</u>
SpotSP500	C19cases	4.8362	5	0.436	Não há causalidade
SpotSP500	C19deaths	5.5717	5	0.35	Não há causalidade
SpotSP500	FutSP500	13.684	5	0.018	<u>Causalidade</u>
SpotSP500	USEPU	6.0574	5	0.301	Não há causalidade
SpotSP500	SP500VIX	4.8704	5	0.432	Não há causalidade
SpotSP500	BDI	4.5824	5	0.469	Não há causalidade
FutSP500	SpotVolumeSP500	10.293	5	0.067	Não há causalidade
FutSP500	FutVolumeSP500	17.027	5	0.004	<u>Causalidade</u>
FutSP500	C19cases	5.2641	5	0.385	Não há causalidade
FutSP500	C19deaths	6.1923	5	0.288	Não há causalidade
FutSP500	SpotSP500	15.733	5	0.008	Causalidade
FutSP500	USEPU	5.8716	5	0.319	Não há causalidade
FutSP500	SP500VIX	5.8999	5	0.316	Não há causalidade
FutSP500	BDI	4.616	5	0.465	Não há causalidade
USEPU	SpotVolumeSP500	14.344	5	0.014	<u>Causalidade</u>
USEPU	FutVolumeSP500	9.9996	5	0.075	Não há causalidade
USEPU	C19cases	17.363	5	0.004	<u>Causalidade</u>
USEPU	C19deaths	13.177	5	0.022	<u>Causalidade</u>
USEPU	SpotSP500	9.531	5	0.09	Não há causalidade
USEPU	FutSP500	9.5236	5	0.09	Não há causalidade
USEPU	SP500VIX	8.417	5	0.135	Não há causalidade
USEPU	BDI	24.329	5	0	<u>Causalidade</u>
SP500VIX	SpotVolumeSP500	14.344	5	0.121	Não há causalidade
SP500VIX	FutVolumeSP500	8.3812	5	0.136	Não há causalidade
SP500VIX	C19cases	2.7839	5	0.733	Não há causalidade
SP500VIX	C19deaths	5.865	5	0.32	Não há causalidade
SP500VIX	SpotSP500	6.1078	5	0.296	Não há causalidade
SP500VIX	FutSP500	5.0322	5	0.412	Não há causalidade
SP500VIX	USEPU	4.0414	5	0.543	Não há causalidade
SP500VIX	BDI	7.7876	5	0.168	Não há causalidade
BDI	SpotVolumeSP500	21.143	5	0.001	<u>Causalidade</u>
BDI	FutVolumeSP500	16.262	5	0.006	<u>Causalidade</u>
BDI	C19cases	12.334	5	0.03	<u>Causalidade</u>
BDI	C19deaths	12.823	5	0.025	<u>Causalidade</u>
BDI	SpotSP500	11.779	5	0.038	<u>Causalidade</u>

BDI	FutSP500	12.504	5	0.028	Causalidade
BDI	USEPU	14.606	5	0.012	Causalidade
BDI	SP500VIX	12.939	5	0.024	Causalidade

Fonte: Resultados estimados no *Stata*

Começando por analisar as primeiras linhas da tabela 4.6, verifica-se que não há causalidade entre os dados pandêmicos e a variável SpotVolumeSP500 ($p=0,174;0,533>0,05$). Por outro lado, os valores de SpotSP500, FutSP500, BDI e USEPU “causam” SpotVolumeSP500, uma vez que o *p-value* é inferior a 0,05. Contudo, devido ao valor de *p* ($0,774 > 0,05$), os valores SP500VIX não causam SpotVolumeSP500.

Prosseguindo para a segunda variável, conclui-se que nenhuma das variáveis tem efeito de causalidade na variável FutVolumeSP500, uma vez que *p-value* é sempre superior a 0,05. Assim, não se rejeita a hipótese nula.

Em relação à variável SpotSP500, a conclusão é de que apenas as variáveis FutVolumeSP500 e FutSP500 causam SpotSP500. Esta mesma conclusão aplica-se à variável FutSP500.

Analisando os dados relativos à variável USEPU, conclui-se que as variáveis SpotVolumeSP500, C19cases, C19deaths e BDI causam USEPU.

Outras das conclusões retiradas é que nenhuma variável gera efeito de causalidade para com a variável SP500VIX.

Por fim, é possível concluir que o índice BDI é causado por todas as variáveis em estudo. Como o *p-value* é inferior a 0,05 em todas as equações, é possível rejeitar a hipótese nula.

4.4 Discussão de Resultados

Após a obtenção dos resultados dos testes propostos, efetuar-se-á neste subcapítulo a compilação e discussão dos resultados, analisando-se as várias relações entre as variáveis em estudo, sendo este o objetivo principal da dissertação.

Para esta análise será determinado o nível de efeito pelo nível de correlação entre as várias variáveis:

- 0.9 para mais ou para menos indica uma correlação muito forte.

- 0.7 a 0.9 positivo ou negativo indica uma correlação forte.
- 0.5 a 0.7 positivo ou negativo indica uma correlação moderada.
- 0.1 a 0.5 positivo ou negativo indica uma correlação fraca.
- 0 a 0.1 positivo ou negativo indica uma correlação muito fraca.

Uma correlação positiva indica que as duas variáveis se movem na mesma direção e que a relação é forte quanto mais a correlação se aproxima de um. Uma correlação negativa indica que as duas variáveis se movem em direções opostas e que a relação também fica mais forte quanto mais próxima de menos 1 a correlação ficar.

Tabela 4.7 Critérios de avaliação

<i>Causalidade</i>	<i>Correlação</i>	<i>Resultado final</i>
Não	-	Nulo
Sim	Muito Forte Positivo	Muito Forte Positivo
	Forte Positivo	Forte Positivo
	Fraco Positivo	Fraco Positivo
	Moderado Positivo	Moderado Positivo
	Moderado Negativo	Moderado Negativo
	Fraco Negativo	Fraco Negativo
	Forte Negativo	Forte Negativo
	Muito Forte Negativo	Muito Forte Negativo

Na Tabela 4.7 encontram-se os critérios de avaliação do efeito dos dados pandémicos e as restantes variáveis, tendo em conta as seguintes situações:

- Nos casos em que o teste de causalidade demonstra não haver efeito casual entre as variáveis, serão automaticamente consideradas sem efeito;

- Nos casos com teste de causalidade positivo e os testes de correlação e regressão no mesmo sentido, ambos positivos ou negativos, será aplicado o nível de efeito face aos valores apresentados de correlação;

Tabela 4.8 Efeitos de causalidade entre as variáveis

<i>Variáveis</i> "B" causa (não causa) "A"	<i>Causalidade</i>	<i>Correlação</i>	<i>Resultado final</i>
SpotVolumeSP500 FutVolumeSP500	Causalidade	0.643	Positivo
SpotVolumeSP500 C19cases	Não há causalidade	-0.388	Nulo
SpotVolumeSP500 C19deaths	Não há causalidade	-0.231	Nulo
SpotVolumeSP500 SpotSP500	Causalidade	-0.650	Negativo
SpotVolumeSP500 FutSP500	Causalidade	-0.653	Negativo
SpotVolumeSP500 USEPU	Causalidade	0.478	Fraco Positivo
SpotVolumeSP500 SP500VIX	Não há causalidade	0.774	Nulo
SpotVolumeSP500 BDI	Causalidade	-0.569	Negativo
FutVolumeSP500 SpotVolumeSP500	Não há causalidade	0.643	Nulo
FutVolumeSP500 C19cases	Não há causalidade	-0.437	Nulo
FutVolumeSP500 C19deaths	Não há causalidade	-0.461	Nulo
FutVolumeSP500 SpotSP500	Não há causalidade	-0.484	Nulo
FutVolumeSP500 FutSP500	Não há causalidade	-0.485	Nulo
FutVolumeSP500 USEPU	Não há causalidade	0.124	Nulo
FutVolumeSP500 SP500VIX	Não há causalidade	0.554	Nulo
FutVolumeSP500 BDI	Não há causalidade	-0.335	Nulo
SpotSP500 SpotVolumeSP500	Não há causalidade	-0.650	Nulo
SpotSP500 FutVolumeSP500	Causalidade	-0.484	Fraco Negativo
SpotSP500 C19cases	Não há causalidade	0.778	Nulo
SpotSP500 C19deaths	Não há causalidade	0.660	Nulo
SpotSP500 FutSP500	Causalidade	1.000	Perfeito
SpotSP500 USEPU	Não há causalidade	-0.712	Nulo
SpotSP500 SP500VIX	Não há causalidade	-0.692	Nulo
SpotSP500 BDI	Não há causalidade	0.862	Nulo
FutSP500 SpotVolumeSP500	Não há causalidade	-0.653	Nulo
FutSP500 FutVolumeSP500	Causalidade	-0.485	Fraco Negativo
FutSP500 C19cases	Não há causalidade	0.777	Nulo
FutSP500 C19deaths	Não há causalidade	0.659	Nulo
FutSP500 SpotSP500	Causalidade	1.000	Perfeito
FutSP500 USEPU	Não há causalidade	-0.713	Nulo
FutSP500 SP500VIX	Não há causalidade	-0.695	Nulo
FutSP500 BDI	Não há causalidade	0.860	Nulo
USEPU SpotVolumeSP500	Causalidade	0.478	Fraco Negativo
USEPU FutVolumeSP500	Não há causalidade	0.643	Nulo
USEPU C19cases	Causalidade	-0.439	Fraco Negativo
USEPU C19deaths	Causalidade	-0.224	Fraco Negativo
USEPU SpotSP500	Não há causalidade	-0.712	Nulo
USEPU FutSP500	Não há causalidade	-0.713	Nulo
USEPU SP500VIX	Não há causalidade	0.625	Nulo

USEPU	BDI	Causalidade	-0.538	Negativo
SP500VIX	SpotVolumeSP500	Não há causalidade	0.774	Nulo
SP500VIX	FutVolumeSP500	Não há causalidade	0.554	Nulo
SP500VIX	C19cases	Não há causalidade	-0.428	Nulo
SP500VIX	C19deaths	Não há causalidade	-0.320	Nulo
SP500VIX	SpotSP500	Não há causalidade	-0.692	Nulo
SP500VIX	FutSP500	Não há causalidade	-0.695	Nulo
SP500VIX	USEPU	Não há causalidade	0.625	Nulo
SP500VIX	BDI	Não há causalidade	-0.440	Nulo
BDI	SpotVolumeSP500	Causalidade	-0.569	Negativo
BDI	FutVolumeSP500	Causalidade	-0.335	Fraco Negativo
BDI	C19cases	Causalidade	0.605	Positivo
BDI	C19deaths	Causalidade	0.477	Fraco Positivo
BDI	SpotSP500	Causalidade	0.862	Forte Positivo
BDI	FutSP500	Causalidade	0.860	Forte Positivo
BDI	USEPU	Causalidade	-0.538	Negativo
BDI	SP500VIX	Causalidade	-0.440	Fraco Negativo

Conforme referido anteriormente, a correlação (i.e., a ligação entre dois eventos) não implica necessariamente uma relação de causalidade, ou seja, que um dos eventos tenha causado a ocorrência do outro. Assim, neste capítulo, iremos estudar e analisar as várias relações (correlação *versus* causalidade) entre as várias variáveis em estudo.

Começando por analisar as primeiras linhas da tabela 4.8, verifica-se que não há causalidade entre os dados pandémicos e a variável SpotVolumeSP500 ($p=0,174;0,533>0,05$). Consequentemente, assume-se o resultado final como nulo, independentemente da correlação anteriormente analisada. Verifica-se também que devido ao valor de p ($0.774 > 0,05$), os valores de SP500VIX “não causam” SpotVolumeSP500.

Por outro lado, os valores de SpotSP500, FutSP500, BDI e USEPU “causam” SpotVolumeSP500, uma vez que *o p-value* é inferior a 0,05. Neste caso, apenas a variável USEPU tem uma relação de sentido positivo com SpotVolumeSP500 (ainda que fraca). Por outras palavras, quando uma das variáveis “cresce”, a outra, em média, também “cresce”. As restantes variáveis possuem uma relação negativa, ou seja, quando uma das variáveis “cresce”, a outra, em média, “decrece”.

Prosseguindo para a próxima variável representada na tabela 4.8, todos os resultados são nulos, uma vez que nenhuma das variáveis tem efeito de causalidade na variável FutVolumeSP500 (*p-value* é sempre superior a 0,05).

Relativamente às variáveis SpotSP500 e FutSP500, a conclusão é de que todos os resultados são nulos (uma vez que não há causalidade), excetuando para com a variável FutVolumeSP500, onde se verifica uma relação de causalidade negativa, mas fraca (movem-se em direções opostas). Ademais, as duas variáveis (SpotSP500 e FutSP500) possuem uma relação perfeita positiva, isto é, as variáveis estão diretamente correlacionadas.

Analisando os dados relativos à variável USEPU, conclui-se que as variáveis SpotVolumeSP500, C19cases, C19deaths e BDI são inversamente relacionadas com USEPU. Relativamente às restantes variáveis, os resultados são nulos. Um aumento do USEPU causa não só um declínio na atividade económica (BDI), mas também um efeito de “arrastamento” negativo nos restantes mercados.

Independentemente da análise feita no capítulo da correlação, em que se demonstrou que o VIX (também conhecido por "*Fear Gauge*") tem correlação negativa com os preços *spot* e futuros, no qual o Índice VIX tem uma tendência para subir rapidamente quando o mercado tem tendência decrescente, outra das conclusões finais retiradas no presente capítulo é que nenhuma variável gera efeito de causalidade para com a variável SP500VIX, logo os resultados finais assumem-se como nulos.

Por fim, e conforme referido no capítulo anterior, é possível concluir que o índice BDI é causado por todas as variáveis em estudo. Verifica-se que um aumento dos valores de SpotSP500 e FutSP500 fazem aumentar o valor de BDI (relação forte). O mesmo se aplica aos dados pandémicos, embora neste caso a relação acabe por ser fraca. Em sentido contrário, o aumento dos valores de SpotVolumeSP500, FutVolumeSP500, USEPU e SP500VIX, fazem diminuir o valor do índice BDI.

Conforme *supra* referido, o BDI é um dos índices mais conhecidos, uma vez que é visto como um indicador da atividade económica, nos termos do qual se as expectativas futuras sobre a procura de matérias-primas tiverem uma tendência decrescente, o índice BDI irá cair e, por outro lado, se a procura for crescente, o BDI irá subir. Assim, conclui-se que, sendo fatores de risco, o aumento da volatilidade (VIX) e a incerteza política (EPU) fazem diminuir a os índices da atividade económica (BDI).

5. CONCLUSÃO

Os mercados bolsistas são locais onde os instrumentos financeiros são comprados e vendidos. As bolsas podem ser afetadas por muitos fatores sociais, políticos e culturais, mas especialmente fatores económicos e financeiros.

Com a qualificação pela OMS do surto da Covid-19 como pandemia global, ocorreram perdas significativas nas bolsas de valores em todo o mundo: os valores das empresas registadas nas bolsas de valores diminuíram drasticamente, os preços dos instrumentos financeiros diminuíram, e, conseqüentemente, os investidores perderam parte da sua riqueza.

Apesar do baixo número de casos e mortes na fase inicial da pandemia, a razão para o declínio acentuado dos mercados bolsistas é a capacidade dos mercados em reagir repentinamente à informação emergente. As bolsas reagiram rapidamente aos riscos decorrentes da Covid-19 e, conseqüentemente, os índices acionistas mostraram uma rápida depreciação, embora recuperando rapidamente e acabando por se valorizar devido às medidas adotadas pelos governos e bancos centrais.

A presente dissertação teve como objetivo aferir se a pandemia provocada pelo vírus SARS-CoV-2 teve impacto no mercado de derivados dos EUA.

De forma a enriquecer a investigação e tornar o modelo estudado mais rigoroso e significativo, foram incorporadas 3 variáveis macroeconómicas e financeiras (BDI, USEPU e VIX), com o propósito de ajudar a explicar se os fenómenos que ocorrem nos mercados financeiros também causam choques nas variáveis económicas domésticas.

A presente dissertação procurou, assim, responder à grande questão de investigação: existe uma relação de causalidade entre a evolução das séries de tempo Covid-19 (casos confirmados e mortes) e o mercado de derivados em análise?

Para o efeito, foi realizado o teste econométrico *VAR Granger Causality*, para verificar as relações causais entre as variáveis em estudo.

A conclusão geral a reter, sustentada nos resultados obtidos através dos testes efetuados com modelos econométricos, é de que as séries de dados Covid-19, no período analisado, não provocam uma relação de causalidade nas variáveis estudadas, existindo apenas causalidade com os índices EPU e BDI, ao contrário do que acontece nas primeiras semanas de pandemia (nomeadamente março de 2020), na qual se nota um efeito

significativamente negativo em todos os índices (Okorie & Lin, 2020). Nesse período inicial, os anúncios provocaram uma queda drástica nos preços das ações.

Estes resultados vão ao encontro dos estudos de Yilmazkuday (2021) e Xu *et al.* (2022). Os autores concluíram que os dados pandémicos afetaram negativamente a volatilidade do índice BDI. Por outras palavras, conclui-se que a pandemia, sendo um fator de risco, incerteza e instabilidade, fez diminuir os índices da atividade económica (BDI).

Relativamente ao índice USEPU, as conclusões desta dissertação são corroboradas por Chiang (2022) e Youssef *et al.* (2021). Os dados pandémicos fazem aumentar a incerteza política. Consequentemente, um aumento do USEPU provoca um declínio no retorno das ações,

Todavia, destaca-se que as variáveis em estudo sinalizam uma tendência gradual de recuperação. Pela análise da revisão de literatura, acredita-se ser motivada pelas medidas governamentais que pretenderam proteger a economia desta nova crise financeira.

Estas conclusões são relevantes para os reguladores e supervisores, assim como para os investidores individuais e institucionais que operam nestes mercados regionais, quando pretenderem maximizar a rendibilidade e a diversificação das suas carteiras.

Quanto ao momento atual, este é de grande incerteza e volatilidade para os mercados financeiros. As dúvidas sobre a força da recuperação económica, a inflação, a normalização da política monetária pelos bancos centrais, a crise energética, os fortes aumentos das matérias-primas, os receios sobre eventuais novas variantes da Covid-19 e, agora de forma mais incidente, as tensões geopolíticas e a guerra na Ucrânia, que tem consequências imprevisíveis, são fatores que têm impacto no sentimento dos investidores e que são suscetíveis gerar grande instabilidade nos mercados.

Linhas de investigação futuras

No que concerne a sugestões para futuras investigações, pensamos que as mesmas deverão passar por utilizar dados diários, com a intenção de obter resultados mais robustos sobre as relações estacionárias de longo prazo. Para enriquecer a investigação poderemos incorporar outras variáveis macroeconómicas e financeiras, com o propósito de explicar se os fenómenos que ocorrem nos mercados financeiros causam choques nas variáveis económicas domésticas de cada país. Por fim, poder-se-á ainda alargar a amostra a mercados de outras regiões, sejam os mesmos desenvolvidos, emergentes ou de fronteira, assim como cruzar com os mercados de *commodities* e de câmbios para identificar eventuais sincronizações no âmbito da eficiência, bem como na hipótese de diversificação de carteiras no âmbito internacional.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Abu-Alkheil, A., Khan, W. A., Parikh, B., & Mohanty, S. K. (2016). Dynamic co-integration and portfolio diversification of Islamic and conventional indices: Global evidence. In *Quarterly Review of Economics and Finance*. Board of Trustees of the University of Illinois. <https://doi.org/10.1016/j.qref.2017.02.005>
- Albulescu, C. (2021). COVID-19 and the United States financial markets' volatility. *Finance Research Letters, Elsevier*, vol. 38(C). DOI: <https://doi.org/10.1016/j.frl.2020.101699>
- Ansari, V. A., & Khan, S. (2012). Momentum anomaly: evidence from India. *Managerial Finance*, 38(2), 206–223. <https://doi.org/10.1108/03074351211193730>
- Ashraf, B. (2020). Stock markets' reaction to COVID-19: Cases or fatalities? *Research in International Business and Finance*. Disponível em <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0275531920304141>
- Aslam, F., Mohmand, Y. T., Ferreira, P., Memon, B. A., Khan, M., & Khan, M. (2020). Network analysis of global stock markets at the beginning of the coronavirus disease (Covid-19) outbreak. *Borsa Istanbul Review*. <https://doi.org/10.1016/j.bir.2020.09.003>
- Bagão, A. (2021). *O impacto da pandemia global de 2020 nos mercados de ações da europa* (Dissertação de mestrado, Instituto Politécnico de Setúbal – Escola Superior de Ciências Empresariais, Portugal). Disponível em <https://comum.rcaap.pt/bitstream/10400.26/36076/1/O%20impacto%20da%20pandemia%20global%20de%202020%20nos%20mercados%20de%20ac%CC%A7o%CC%83es%20da%20Europa.pdf>
- Bahrini R, & Filfilan A. “Impact of the novel coronavirus on stock market returns: evidence from GCC countries” Arabia Saudita : College of Business University of Jedah Disponível em <https://www.aimspress.com/article/doi/10.3934/QFE.2020029?viewType=HTML>
- Bakas, D., & Triantafyllou, A. (2020). Commodity price volatility and the economic uncertainty of pandemics. *Economics Letters*. Disponível em <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0165176520301890>
- Banco De Investimento Global. (2021). *Manual De Futuros | Banco De Investimento Global*. Manual De Futuros | Banco De Investimento Global. https://www.big.pt/pdf/Manual_Futuros_Banco_BiG_2021.pdf
- BenSaïda, A., Boubaker, S., & Nguyen, D. K. (2018). The shifting dependence dynamics between the G7 stock markets. *Quantitative Finance*, 18(5), 801-812.
- Chakpitak, N., Maneejuk, P., Chanaim, S., & Sriboonchitta, S. (2017). Thailand in the Era of Digital Economy: How Does Digital Technology Promote Economic Growth?. *Predictive Econometrics And Big Data*, 350-362. doi: 10.1007/978-3-319-70942-0_25
- Cheng, T., Liu, J., Yao, W., & Zhao, A. B. (2022). The impact of COVID-19 pandemic on the volatility connectedness network of global stock market. *Pacific-Basin Finance Journal*, 71, 101678. <https://doi.org/10.1016/j.pacfin.2021.101678>

- Chiang, T. C. (2022). Evidence of Economic Policy Uncertainty and COVID-19 Pandemic on Global Stock Returns. *Journal of Risk and Financial Management*, 15(1), 28. <https://doi.org/10.3390/jrfm15010028>
- Chuliá, H., Guillén, M., & Uribe, J. (2017). Spillovers from the United States to Latin American and G7 stock markets: A VAR quantile analysis. *Emerging Markets Review*, 31, 32-46. doi: 10.1016/j.ememar.2017.01.001
- Corporate Finance Institute (2021). What are Options: Calls and Puts? Disponível em <https://corporatefinanceinstitute.com/resources/knowledge/trading-investing/options-calls-and-puts/>
- Covid abalou mercados em 2020, mas bancos centrais puseram bolsas em alta em dois anos de pandemia. (2022, 28 de fevereiro). Lusa. <https://eco.sapo.pt/2022/02/28/covid-mercados-abalaram-mas-apoios-dos-bancos-centrais-puseram-bolsas-em-alta/>
- Cox, J., Greenwald, D. e Ludvigson, S. 2020. WHAT EXPLAINS THE COVID-19 STOCK MARKET? *NBER Working Papers 22784*. National Bureau of Economic Research, Inc., 2020.
- Crisis and the Covid-19 Pandemic Crisis. *Finance Research Letters*, 102363. <https://doi.org/10.1016/j.frl.2021.102363>
- Curto, J. D., & Serrasqueiro, P. (2021). The impact of COVID-19 on S&P500 sector indices and FATANG stocks volatility: An expanded APARCH model. *Finance Research Letters*, 102247. <https://doi.org/10.1016/j.frl.2021.102247>
- David, S. A., Inácio, C. M. C., & Tenreiro Machado, J. A. (2021). The recovery of global stock markets indices after impacts due to pandemics. *Research in International Business and Finance*. <https://doi.org/10.1016/j.ribaf.2020.101335>
- Diario de Noticias, Lusa (2020) “Wall Street interrompe sessão por 15 minutos após queda de 7% “disponível em <https://www.dn.pt/dinheiro/wall-street-interrompe-sessao-por-15-minutos-apos-queda-de-7-11904323.html>
- Dias, R., Da Silva, J. V., & Dionísio, A. (2019). Financial Markets of the Lac Region: Does the crisis influence the financial integration? *International Review of Financial Analysis*, 63, 160-173. doi:10.1016/j.irfa.2019.02.008
- E-Mini S&P 500 (ES=F) Future Continuous Contract. (n.d.). Retrieved October 31, 2021, from <https://finance.yahoo.com/quote/ES%3DF/history?period1=1609459200&period2=1638576000&interval=1d&filter=history&frequency=1d&includeAdjustedClose=true>
- Evans, C. (2020). The coronavirus crisis and the technology sector. *Business Economics*, 55(4), 253–266. <https://doi.org/10.1057/s11369-020-00191-3>
- Fang, Y., Nie, Y., & Penny, M. (2020). Transmission dynamics of the COVID-19 outbreak and effectiveness of government interventions: A data-driven analysis. *Journal of medical virology*, 92(6), 645-659. Disponível em <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/full/10.1002/jmv.25750>
- Ferreira, D. (2009) – *Opções Financeiras- Gestão de Risco, Especulação e Arbitragem*. Lisboa: Edições Sílabo. ISBN 978-972-618-519-2.

- Ferreira, P., & Dionísio, A. (2017). Long range dependence in G7 stock market's return rates using mutual information and detrended cross-correlation analysis. *Studies in Economics and Econometrics*, 41(1), 73-92
- Ferro, M.J., Piteira, M., & Antunes, T. (2017). *Manual para a elaboração de dissertações e outros trabalhos académicos*. Lisboa: ISCAL. Disponível em https://www.iscal.ipl.pt/images/documentos/manual_dissertacoes_trabalhos_academicos.pdf
- Ferro, M.J., Piteira, M., & Antunes, T. (2017). Manual para a elaboração de dissertações e outros trabalhos académicos. Lisboa: ISCAL. Disponível em https://www.iscal.ipl.pt/images/documentos/manual_dissertacoes_trabalhos_academicos.pdf
- Fontinha, D. (2017). *Relação de Causalidade entre os Mercados Bolsistas Asiáticos e Europeus*. ISCTE – Instituto Universitário de Lisboa.
- Frost J. (n.d) “7 Classical Assumptions of Ordinary Least Squares (OLS) Linear Regression “ Disponível em <https://statisticsbyjim.com/regression/ols-linear-regression-assumptions/>
- Frost J.(n.d) “How To Interpret R-squared in Regression Analysis” Disponível em <https://statisticsbyjim.com/regression/interpret-r-squared-regression/12>
- Global futures and options trading reaches record level in 2020 | FIA. (2021, January 21). Retrieved January 5, 2022, from <https://www.fia.org/resources/global-futures-and-options-trading-reaches-record-level-2020>
- Gormsen, N. J., & Kojien, R. S. J. (2020). Coronavirus: Impact on stock prices and growth expectations. *Review of Asset Pricing Studies*. <https://doi.org/10.1093/rapstu/raaa013>
- Grima, S., Özdemir, L., Özen, E., & Románova, I. (2021). The interactions between COVID-19 cases in the USA, the VIX index and Major Stock Markets. *International Journal of Financial Studies*, 9(2), 26. doi:10.3390/ijfs9020026
- Hull, J. (2012). *Options, futures, and other derivatives*. Boston: Prentice Hall.
- Investopédia (2021). What Is an Option? Disponível em <http://www.ine.pt/https://www.investopedia.com/terms/o/option.asp>
- Investopedia. (2021) The S&P 500 Index: Standard & Poor's 500 Index. Disponível em <https://www.investopedia.com/terms/s/sp500.asp>
- Jebabli, I., Kouaissah, N., & Arouri, M. (2021). Volatility Spillovers between Stock and Energy Markets during Crises: A Comparative Assessment between the 2008 Global Financial
- Jones, K. E., Patel, N. G., Levy, M. A., Storeygard, A., Balk, D., Gittleman, J. L., & Daszak, P. (2008). Global trends in emerging infectious diseases. *Nature*, 451(7181), 990-993. <https://doi.org/10.1038/nature06536>
- Jornal de Negócios (2019). Derivados financeiros: o que são e para que servem. Disponível em <https://www.jornaldenegocios.pt/trading/detalhe/derivados-financeiros-o-que-sao-e-para-que-servem>

- Khan, K., Zhao, H., Zhang, H., Yang, H., Shah, M. H., & Jahanger, A. (2020). The impact of COVID-19 pandemic on stock markets: An empirical analysis of world major stock indices. *Journal of Asian Finance, Economics and Business*. <https://doi.org/10.13106/jafeb.2020.vol7.no7.463>
- Khan, T. A. (2011). Cointegration of International Stock Markets: An Investigation of Diversification Opportunities. *Undergraduate Economic Review*, 8(1), 52. <https://doi.org/10.1017/CBO9781107415324.004>
- Labidi, C., Rahman, M., Hedström, A., Uddin, G., & Bekiros, S. (2018). Quantile dependence between developed and emerging stock markets aftermath of the global financial crisis. *International Review Of Financial Analysis*, 59, 179-211. doi: 10.1016/j.irfa.2018.08.005
- Liu, H. Y., Manzoor, A., Wang, C. Y., Zhang, L., & Manzoor, Z. (2020). The COVID-19 outbreak and affected countries stock markets response. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 17(8), 2800. <https://doi.org/10.3390/ijerph17082800>
- Makridakis, S., Merikas, A., Merika, A., Tsionas, M. and Izzeldin, M., 2019. A novel forecasting model for the Baltic dry index utilizing optimal squeezing. *Journal of Forecasting*, [online] 39(1), pp.56-68. Available at: <<https://ideas.repec.org/a/wly/jforec/v39y2020i1p56-68.html>>
- Marsh, T., & Pfleiderer, P. (2013). Flight to Quality and Asset Allocation in a Financial Crisis, *Financial Analysts Journal*, 69(4), 43-57.
- Morales, L., & Andreosso-O'Callaghan, B. (2020). Covid-19 - Global Stock Markets "Black Swan." *Critical Letters in Economics & Finance*. doi:<https://doi.org/10.21427/gv7k-1c77>
- Ngwakwe, C. C. (2020). Effect of COVID-19 Pandemic on Global Stock Market Values: A Differential Analysis. *Acta Universitatis Danubius Oeconomica*.
- Okorie, D. I., & Lin, B. (2020). Stock markets and the COVID-19 fractal contagion effects. *Finance Research Letters*. <https://doi.org/10.1016/j.frl.2020.101640>
- Olival, K. J., Hosseini, P. R., Zambrana-Torrel, C., Ross, N., Bogich, T. L., & Daszak, P. (2017). Host and viral traits predict zoonotic spillover from mammals. *Nature*, 546(7660), 646-650. <https://doi.org/10.1038/nature22975>
- Onan, M., Salih, A., & Yasar, B. (2014). Impact of macroeconomic announcements on implied volatility slope of SPX options and VIX. *Finance Research Letters*. Retrieved from <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S1544612314000397>
- Pauletto, C., & Kummer, S. (2012). The history of derivatives: A few milestones. Retrieved September 16, 2022, from https://www.researchgate.net/publication/349485381_The_History_of_Derivatives_A_Few_Milestones
- Pedro C. (2020) "Dow e S&P 500 com maior queda desde segunda-feira negra de 1987" "Disponível em <https://www.jornaldenegocios.pt/mercados/bolsa/detalhe/dow-sp-500-com-maior-queda-desde-segunda-feira-negra-de-1987>
- Preto, A.R.M. (2015) "Metodologias de previsão de risco do desfazer de bolhas financeiras análise empírica" Lisboa: Universidade Católica Portuguesa.

- Disponível em https://repositorio.ucp.pt/bitstream/10400.14/19444/1/Tese_%20Ms%20Finance_%20Ana%20Rita%20Mesquita%20Preto.pdf
- Quivy, R., & Campenhoudt, L. (1998). *Manual de Investigação em Ciências Sociais*. Lisboa: Gradiva. ISBN: 9789726622758
- Radivojevic, N., Muhovic, A., Joksimovic, M., & Pimic, M. (2021). Examining the Impact of Movements of the Commodity Price on the Value of the Baltic Dry Index during Covid19 Pandemic. *Asian Journal of Economics and Empirical Research*, 8(2), 67–72. <https://doi.org/10.20448/journal.501.2021.82.67.72>
- Ramos, M. (2016). *O Efeito do Preço do Petróleo na Crise Portuguesa* (Dissertação de mestrado, Instituto Superior de Contabilidade e Administração de Lisboa, Portugal). Disponível em <https://repositorio.ipl.pt/bitstream/10400.21/9627/1/O%20Efeito%20do%20Pre%20c3%a7o%20do%20Petr%20c3%b3leo%20na%20Crise%20Portuguesa%20Vs.%20Final.pdf>
- Ruiz Estrada, M. A., Park, D., Koutronas, E., Khan, A., & Tahir, M. (2020). The Impact of Infectious and Contagious Diseases and Its Impact on the Economic Performance: The Case of Wuhan, China. *SSRN Electronic Journal*. <https://doi.org/10.2139/ssrn.3527330>
- S&P 500 (^GSPC) - SNP Real Time Price. Currency in USD. (n.d.). Retrieved October 31, 2021, from <https://finance.yahoo.com/quote/%5EGSPC/history?p=%5EGSPC>
- S&P Global (2021). S&P 500 | S&P Dow Jones Indices. Disponível em S&P 500® | S&P Dow Jones Indices (spglobal.com)
- Sacadura, J. N., Pinheiro, C. M., & Horta, P. (2021). *Derivados e Outros Instrumentos Financeiros*. Lisboa: Edições Sílabo.
- Şenol, Z., & Zeren, F. (2020). Coronavirus (Covid-19) And Stock Markets: The Effects Of The Pandemic On The Global Economy. *Eurasian Journal of Researches in Social and Economics (EJRSE)*. Disponível em <https://dergipark.org.tr/tr/download/article-file/1077567>
- Silva, M. (2018). *Bolsa – Investir nos Mercados Financeiros* (8ª ed.). Lisboa: Bookout.
- Statista (2020). Change in performance of S&P 500 during COVID-19 pandemic vs previous major crashes as of August 2020. Disponível em <https://www.statista.com/statistics/1175227/s-and-p-500-major-crashes-change/>
- Tilfani, O., Ferreira, P., & El Boukfaoui, M. (2019). Revisiting stock market integration in Central and Eastern European stock markets with a dynamic analysis. *Post-Communist Economies*, 32(5), 643-674. doi: 10.1080/14631377.2019.1678099
- Tilfani, O., Ferreira, P., & El Boukfaoui, M. (2019). Revisiting stock market integration in Central and Eastern European stock markets with a dynamic analysis. *Post-Communist Economies*, 32(5), 643-674. doi: 10.1080/14631377.2019.1678099
- Timberlake (2020) “The impact of Covid-19 on G7 stock markets volatility: Evidence from a ST-HAR model” Disponível em <https://www.timberlake.co.uk/news/the-impact-of-covid-19-on-g7-stock-markets-volatility-evidence-from-a-st-har-model/>
- Topcu, M., & Gulal, O. S. (2020). The impact of COVID-19 on emerging stock markets. *Finance Research Letters*. <https://doi.org/10.1016/j.frl.2020.101691>

- Tsay, R.S. (2002) Analysis of Financial Time Series. *John Wiley and Sons*, New York. <https://doi.org/10.1002/0471264105>
- von Eye, A., Wiedermann, W., & Mun, E. Y. (2014). Granger causality--statistical analysis under a configurational perspective. *Integrative psychological & behavioral science*, 48(1), 79–99. <https://doi.org/10.1007/s12124-013-9243-1>
- Xu, L., Zou, Z., & Zhou, S. (2022). The influence of covid-19 epidemic on BDI volatility: An evidence from GARCH-Midas model. *Ocean & Coastal Management*, 229, 106330. doi:10.1016/j.ocecoaman.2022.106330
- Yamey, G., Schäferhoff, M., Aars, O. K., Bloom, B., Carroll, D., Chawla, M., . . . Whiting, E. (2017). Financing of international collective action for epidemic and pandemic preparedness. *The Lancet Global Health*, 5(8), e742–e744. [https://doi.org/10.1016/s2214-109x\(17\)30203-6](https://doi.org/10.1016/s2214-109x(17)30203-6)
- Yilmazkuday, H. (2021). COVID-19 effects on the S&P 500 index, *Applied Economics Letters*, DOI: 10.1080/13504851.2021.1971607
- Youssef, M., Mokni, K., & Ajmi, A. N. (2021). Dynamic connectedness between stock markets in the presence of the COVID-19 pandemic: Does economic policy uncertainty matter? *Financial Innovation*, 7(1). doi:10.1186/s40854-021-00227-3
- Zaremba, A., Kizys, R., Aharon, D., & Demir, E. (2020). Infected Markets: Novel Coronavirus, Government Interventions, and Stock Return Volatility around the Globe. *Finance Research Letters*. Disponível em <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1544612320306310>
- Zhang, D., Hu, M., & Ji, Q. (2020). Financial markets under the global pandemic of COVID-19. *Finance Research Letters*. Disponível em <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1544612320304050>