

Universidade da Maia
Departamento de Ciências Empresariais



Instrumentos Financeiros e sua volatilidade

Wilson André Oliveira Martins

Mestrado em Gestão de Empresas

Orientador Institucional

Professor Doutor Carlos Manuel Ferreira dos Santos

Outubro de 2022



Universidade da Maia
Departamento de Ciências Empresariais

Instrumentos financeiros e sua volatilidade

Wilson André Oliveira Martins
Dissertação de Mestrado em Gestão de Empresas

Orientador
Carlos Manuel Ferreira dos Santos

Outubro, 2022.

Wilson André Oliveira Martins

38107

Instrumentos financeiros e sua volatilidade

Dissertação de Mestrado em Gestão de Empresas

Trabalho realizado sob a orientação do

Prof. Doutor:

Carlos Manuel Ferreira dos Santos

Universidade da Maia

Outubro, 2022

Agradecimentos

Ao professor Carlos Santos por todo o acompanhamento, clareza e rigor que propôs desde o início desta jornada.

A toda a minha família, namora, amigos e colegas pelo suporte, ajuda e motivação!

E um agradecimento especial aos meus avós pelo suporte diário!

Instrumentos financeiros e sua volatilidade

RESUMO

Dada a importância para as empresas, que as avaliações dos ativos financeiros e a análise do comportamento e relação entre as variáveis macroeconômicas têm, na atual conjuntura econômica, esta dissertação procurou clarificar a relevância de um indicador como a volatilidade dos instrumentos financeiros. O estudo da volatilidade pode fornecer importantes informações para o futuro comportamento de ativos ou de empresas. Nessa conformidade, consideramos que esta será uma área fundamental para a gestão das mesmas. Por esse motivo, e procurando analisar a questão globalmente em termos econômicos, fomos tentar perceber se variáveis macroeconômicas como o Preço do petróleo e Taxa de juro têm impacto neste indicador e se este pode ser um bom preditor da avaliação futura de um ativo. Para podermos responder a esta questão, relacionamos as taxas de retornos diárias de todas as variáveis compreendidas nos períodos de 16/6/2017 a 16/6/2022. Sendo elas: o Preço de petróleo; a Taxa de juro FED; o VIX (indicador da volatilidade) e o índice S&P500. Foi aplicada uma metodologia quantitativa através do estudo de correlação de Spearman entre variáveis.

Após realização do estudo, concluímos que a estabilidade do Preço do petróleo não evidencia repercussão no crescimento da economia, mas a sua volatilidade afeta de forma significativa o IPC. Foi possível concluir que o Preço do petróleo e a Taxa de juro FED apresentam uma relação, não só entre elas, mas também com a inflação dos ativos financeiros. Verificamos a existência de uma associação negativa forte entre o VIX e o S&P500, o que comprova que a forte volatilidade pode ser um bom preditor na determinação da instabilidade do valor dos ativos financeiros. No que respeita a outras correlações entre as variáveis, com as ferramentas estatísticas usadas, concluiu-se pela não existência de associação linear.

Palavras-chave

Instrumentos financeiros; volatilidade; inflação; taxa de juro; preço do petróleo

Financial instruments and their volatility

ABSTRACT

Given the importance that financial asset valuations and the analysis of the behaviour and relationship between macroeconomic variables have for companies in the current economic environment, this dissertation sought to clarify the relevance of an indicator such as the volatility of financial instruments. The study of volatility can provide important information for the future behaviour of assets or firms. Accordingly, we consider this to be a fundamental area for their management. For that reason and trying to analyse the issue globally in economic terms, we tried to understand if macroeconomic variables such as oil price and interest rate have an impact on this indicator and if this can be a good predictor of the future valuation of an asset. To be able to answer this question, we related the daily rates of return of all variables comprised in the periods from 16/6/2017 to 16/6/2022. These are: the Oil Price; the FED Interest Rate; the VIX (volatility indicator) and the S&P500 index. A quantitative methodology was applied through Spearman's correlation study between variables.

After carrying out the study, we concluded that the stability of Oil Price does not show repercussion on the growth of economy, but its volatility significantly affects the CPI. It was possible to conclude that Oil Price and FED Interest Rate show a relationship, not only between them, but also with the inflation of financial assets. We verified the existence of a strong negative association between the VIX and the S&P500, which proves that strong volatility can be a good predictor in determining the instability of the value of financial assets. Regarding other correlations between the variables, with the statistical tools used, we concluded for the non-existence of linear association.

Keywords

Financial instruments; volatility; inflation; interest rate; oil price

Índice

CAPÍTULO 1 – INTRODUÇÃO	1
CAPÍTULO 2 - REVISÃO DA LITERATURA.....	3
2.1 Preço do petróleo e a atividade económica.....	3
2.1.1 Impacto do preço do petróleo no crescimento económico.....	3
2.1.2 Relação entre o preço do petróleo e a inflação	5
2.1.3 Causas da existência de inflação	9
2.2 As taxas de juro como instrumento macroeconómico	10
2.2.1 Introdução.....	10
2.2.2 Relação entre taxas de juros e a inflação.....	11
2.2.3 Relação entre as taxas de juros e o preço do petróleo.....	14
2.2.4 Efeitos das taxas de juros nos mercados financeiros e nas empresas.....	15
2.2.5 Efeitos da inflação nos mercados financeiros e nas empresas.....	16
2.2.6 Controlo da inflação	18
2.3 Instrumentos Financeiros e sua volatilidade.....	18
2.3.1 Introdução	18
2.3.2 Importância da Volatilidade para os mercados e empresas.....	19
2.3.3 Volatilidade: importância e risco	20
2.3.4 Comportamento da Volatilidade nos Mercados Financeiros.....	21
2.3.5 Volatilidade e preço do ativo	22
2.3.6 Impacto das variáveis macroeconómicas na volatilidade	23
2.3.7 Cálculo da volatilidade	24
2.3.7.1 Volatilidade histórica.....	24
2.3.7.2 Volatilidade futura	25
2.3.7.3 Volatilidade implícita.....	26
2.3.8 VIX e relação com o S&P500	27
CAPÍTULO 3 - METODOLOGIA E DADOS.....	28
3.1 Metodologia	28
3.2 Dados.....	32
CAPÍTULO 4 - APRESENTAÇÃO E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS	34
4.1 Evolução das variáveis em análise	34
4.2 Evolução das taxas de retorno das variáveis em análise	38

4.3 Estatística Descritiva.....	42
4.4 Teste à normalidade das distribuições.....	45
4.5 Análise de correlações	48
4.5.1 Correlação entre as taxas de retorno diárias	49
CAPÍTULO 5 – CONCLUSÃO	52
REFERÊNCIAS.....	55

Índice de Figuras

Figura 1 - Contribuições para a inflação na Zona Euro	6
Figura 2 – Inflação implícita a cinco anos e preços do petróleo	7
Figura 3 - Efeito das mudanças no preço do petróleo nas expectativas de inflação	8
Figura 4 - Índice de preço do consumidor e taxas de juro FED	14
Figura 5 – Histogramas das taxas de retorno diárias das variáveis.....	45
Figura 6 – Gráficos Q-Q Normais.....	47

Índice de Tabelas

Tabela 1 – Caso prático	25
Tabela 2 – Caso prático coeficiente de Spearman	30
Tabela 3 – Estatísticas descritivas das variáveis.....	43
Tabela 4 – Teste de Normalidade	46
Tabela 5 – Correlações de Spearman.....	49

Índice de Gráficos

Gráfico 1 – Relação entre Fed Funds Rate e S&P500.....	35
Gráfico 2 - Relação entre S&P500 e Brent Oil WTI.....	35
Gráfico 3 - Relação entre S&P500 e VIX.....	35
Gráfico 4 - Relação entre VIX e Fed Funds Rate.....	35
Gráfico 5 – Relação entre Brent Oil WTI e VIX	36
Gráfico 6 – Relação entre Brent Oil WTI e Fed Funds Rate.....	36
Gráfico 7 – Relação das taxas de retorno S&P500 e VIX.....	39
Gráfico 8 – Relação das taxas de retorno S&P500 e Fed Funds Rate	39
Gráfico 9 – Relação das taxas de retorno VIX e Brent Oil WTI.....	39
Gráfico 10 – Relação das taxas de retorno S&P500 e Brent Oil WTI	40
Gráfico 11 – Relação das taxas de retorno Fed Funds Rate e VIX.....	40
Gráfico 12 – Relação das taxas de retorno Brent Oil WTI e Fed Funds Rate	41

Lista de abreviaturas, siglas e símbolos

ARCH – Autoregressive Conditional Heteroskedasticity

BCE – Banco Central Europeu

EGARCH – Exponential General Autoregressive Conditional Heteroskedastic

FTSE100 – London Stock Exchange

GARCH – Generalized Autoregressive Conditional Heteroskedasticity

PIB – Produto Interno Bruto

S&P500 – Standard & Poor's 500

FED – Reserva Federal dos Estados Unidos

IPC – Índice de Preços no Consumidor

NYSE – New York Stock Exchange

NASDAQ – National Association of Securities Dealers Automated Quotations

CAPEX – (Capital Expenditure), despesas de capital

CAPÍTULO 1 – INTRODUÇÃO

Na atualidade financeira, as preocupações que envolvem a gestão de ativos são cada vez mais motivo de interesse de estudo. Quando falamos de instrumentos financeiros, estamos a falar de todas as operações que envolvem a compra e venda de um determinado ativo financeiro, tais como valores mobiliários (ações, obrigações, etc.), mercadorias (*commodities*), câmbio monetário, entre outros.

Para todos os envolvidos dos instrumentos financeiros como governos, fundos de investimentos e investidores, que contêm as suas aplicações expostas no mercado, sabem, que o valor dos seus ativos está em constante valorização ou desvalorização e que existe sempre um risco associado. Desta forma, é importante a análise de um indicador que represente a volatilidade. E porque a volatilidade? A volatilidade é uma medida que determina a intensidade e a frequência a que se movimenta o preço de um ativo em relação à sua média num determinado período (Vaz, 2008). A possibilidade de associação entre a volatilidade e as expectativas de lucratividade dos investidores obriga-os a ter em atenção ao risco que correm. Desta forma, a possibilidade de previsão deste indicador será essencial para fazer a gestão de risco dos ativos, pois ajuda a mensurar o grau de exposição que o ativo está sujeito a sofrer no momento ou no futuro, realçando a importância na proteção de capital dos portfólios (Markowitz, 1952). Para além destes fatores, este indicador ajuda a quantificar as expectativas futuras do mercado e das empresas, ajuda a identificar possíveis alterações no valor dos ativos, na liquidez de mercado, e nas estruturas de capital das empresas e setores (Daly, 2008).

Nessa conformidade, consideramos que o estudo de variáveis ou fatores económicos que afetem a variação da volatilidade são um bom motivo de análise e podem servir de apoio a todos os que se expõem ao mercado. Por esse motivo e optando por variáveis macroeconómicas fundamentais, esta dissertação teve como objetivo perceber se o Preço do petróleo e Taxa de juro têm impacto na volatilidade e se este pode ser um bom preditor da avaliação futura de um ativo. Além disto, a presente

dissertação pretende verificar se existe relação entre as variáveis e se a partir delas podemos retirar ilações para o impacto na volatilidade.

Para ir ao encontro do objetivo de estudo, vamos aplicar uma metodologia estatística baseada em evidências quantitativas. Esta metodologia em causa, caracteriza-se pela apresentação rigorosa de dados empíricos das variáveis (taxa de juro, preço do petróleo, VIX, S&P500) presentes em estudo, compreendidas entre 16 de junho de 2017 a 16 de junho de 2022. Baseada numa combinação de evidências quantitativas, vamos aplicar técnicas estatísticas para a sua análise, como por exemplo, a análise descritiva e a análise do coeficiente de correlação. O coeficiente de correlação pode analisar a qualidade de ajustamento entre variáveis, nomeadamente, a intensidade e o sentido (Richarson, 1985).

A dissertação está organizada de seguinte modo: no capítulo 1 é feito um enquadramento introdutório, apresentação da questão de investigação e objetivos de toda a dissertação; no capítulo 2 é feita a revisão de literatura; no capítulo 3 é feita a metodologia, são mencionadas as fontes de pesquisa e a apresentação dos dados utilizados; no capítulo 4 é feita a apresentação e discussão dos resultados obtidos. Finalmente, no capítulo 5 é feita a principal conclusão da dissertação.

CAPÍTULO 2 - REVISÃO DA LITERATURA

Este capítulo destina-se ao enquadramento teórico do autor, é fundamental para definição de conceitos teóricos e relações de estudos já efetuados anteriormente. Tem como objetivo dar a entender as variáveis aplicadas no estudo, para que se possa entender o objetivo da investigação. A ordem de leitura da revisão apresentada é importante para o leitor e intencional por parte do autor, pois tem como objetivo a percepção de um ciclo económico iniciado pelas alterações do preço do petróleo.

2.1 Preço do petróleo e a atividade económica

2.1.1 Impacto do preço do petróleo no crescimento económico

A atividade económica é exposta a inúmeras variáveis, sendo o preço do petróleo uma das que, claramente é essencial para o estudo.

Após queda em 1973 do preço do petróleo, começaram-se a desenvolver estudos com o objetivo de identificar uma relação entre a flutuação do preço de petróleo e o crescimento económico. Os dois primeiros autores a procurar identificar este impacto nos Estados Unidos foram Darby (1982) e Hamilton (1983).

Hamilton (1983) encontrou uma correlação significativa entre o preço do barril de petróleo e as mudanças do crescimento do PIB na economia dos Estados Unidos entre 1948-1972 e 1973-1980. A forte correlação negativa demonstrava o impacto que os preços desta matéria-prima têm na atividade económica.

Hamilton (1983) identificou também, que os aumentos dos preços do petróleo têm efeitos claramente negativos na atividade económica, mas que o impacto das descidas do mesmo nem sempre se tornam positivas e podem retardar o crescimento da produção.

Foi através destas ilações que Mork (1989) decidiu testar a hipótese de semelhança com dados nos Estados Unidos e permitir que os aumentos e diminuições do preço do petróleo, tenham coeficientes diferentes numa equação de regressão, com o crescimento PIB como variável dependente (citado em Manera & Coligni, 2006). Os

coeficientes sobre os aumentos dos preços do petróleo revelaram-se negativos e altamente significativos. Já os coeficientes sobre as descidas de preços tendem a ser positivos, mas pequenos e não estatisticamente significativos. Além disso, os coeficientes sobre aumentos e descidas dos preços do petróleo são significativamente diferentes uns dos outros, demonstrando que os efeitos dos aumentos e descidas dos preços do petróleo são de facto assimétricos (Manera & Coligni, 2006).

Já Lee et al. (1995) defende que esta relação se deve ao fato do regime de alta volatilidade do preço deste, ou seja, a quebra dos preços do petróleo tem maior probabilidade de ter impacto num ambiente em que os preços são estáveis do que num ambiente onde os preços tendem a mover-se erraticamente (citado em Manera & Coligni, 2006).

O impacto desta matéria-prima torna-se relevante devido à dependência que os países têm ou não da mesma, nomeadamente na procura pelos produtos derivados. Podemos verificar através do estudo de Vieira (2020) a reação da economia portuguesa perante uma variação no preço do petróleo. Concretamente, quantifica qual a intensidade e duração do efeito que um choque positivo no petróleo tem na atividade económica. Vieira (2020) identificou que houve uma diminuição do consumo, na utilização das fontes de energia e nas importações líquidas de petróleo. Contudo, o impacto não foi muito significativo devido à economia portuguesa não ser muito expressiva, porém, refere que o mesmo não se pode constatar noutros países da União Europeia onde a dependência é superior, causando um impacto maior na economia (Vieira, 2020).

Outro fator a ter em conta nesta variável é sua oscilação. Algo que nos ajuda a observar esta questão é o estudo realizado à Reuters por Kelly e Browning (2022) que relata o impacto que a oscilação dos futuros do petróleo tem na atividade económica perante a atual conjuntura. Este estudo demonstra que a média do intervalo diário, entre os altos e baixos da sessão de futuros do petróleo foi de \$5,64 entre a invasão russa na Ucrânia, de 24 de fevereiro a 15 de agosto. Para uma média de \$1,99 no mesmo período no ano anterior. Este aumento brusco da volatilidade atrasou o aumento das

despesas de capital (CAPEX) que ajudaria a oferta a acompanhar a procura de energia. O aumento da procura e a instabilidade da oferta, dão origem a dificuldades contratuais, que compromete o aumento dos preços energéticos e cria um enorme desequilíbrio no aprovisionamento, orçamentação e produção no sector da indústria transformadora e industrial (Kelly & Browning, 2022).

2.1.2 Relação entre o preço do petróleo e a inflação

A partir dos anos 70, os Estados Unidos deparam-se com uma grande dependência do petróleo importado. Esta dependência, fez com que a perturbação económica causada pela volatilidade do preço do petróleo, se tornasse maior, à medida que a dependência aumentava, causando um grande impacto no mercado mundial (Barky, 2004). A partir deste acontecimento, começa-se a suspeitar de uma natural relação causal entre os preços do petróleo e os impactos que esta matéria-prima têm nas variáveis macroeconómicas dos EUA¹. Contudo, isto foi apenas o início, deste então, uma série de choques do preço do petróleo nomeadamente o colapso de 1986, o boom de 2000, a Guerra do Golfo 1990-01 e a Guerra do Iraque de 2003, tornaram esta relação cada vez mais evidente (Barky, 2004).

Barsky e Kilian (2002) verificaram no seu estudo que, um choque no preço do petróleo é de facto inflacionário e que o aumento do preço relativo da energia leva a um grande aumento do IPC (Índice de Preços no Consumidor, índice que permite calcular períodos de inflação), mesmo que a percentagem de consumo de energia seja pequena, o efeito do aumento relativo dos preços pode ser grande. Barsky e Kilian (2002) identificaram também que existem alterações abruptas do IPC após sequência de grandes alterações dos preços do petróleo.

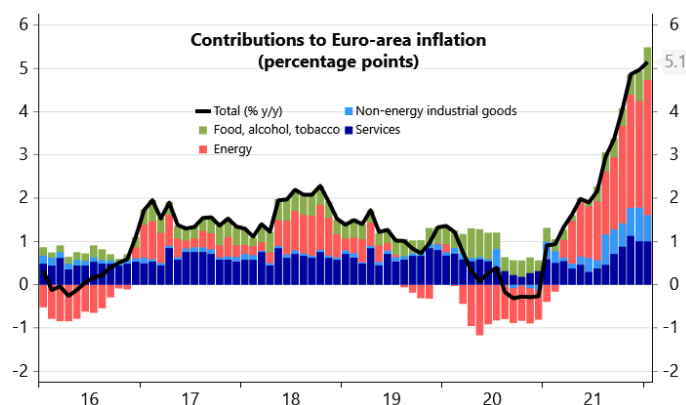
De acordo com Esteves e Neves (2004) os efeitos provocados pelos choques no preço do petróleo na inflação podem classificar-se em efeitos de primeira ordem e

¹ A introdução do capítulo 2.1.2 serve para perceber as razões que levam a inflação a alterar em função do preço do petróleo. Este subtópico é muito importante na análise que é feita ao peso que as atividades relacionadas com o petróleo têm na inflação e entender como é que a volatilidade da oferta deste pode afetar o aumento geral dos preços.

efeitos de segunda ordem. Nos efeitos de primeira ordem constam os bens e serviços derivados da utilização do petróleo no IPC. Os efeitos de primeira ordem decompõem-se ainda em diretos (aumento do custo da energia consumida, componente do IPC) e indiretos (aumento da componente energia do custo de produção dos bens e serviços incluídos no IPC). Desta forma, quanto maior for o peso dos produtos no cálculo do IPC nos quais o preço do petróleo é determinante para o preço final, maior é o impacto na inflação provocada por um choque no preço do petróleo. Os efeitos de segunda ordem resultam nas alterações das decisões económicas dos agentes (famílias, instituições financeiras, empresas, estado) em resposta às alterações dos preços dos bens e serviços após choque no preço do petróleo (Esteves e Neves, 2004).

Tendo os choques do preço do petróleo um efeito na variação do IPC, sabemos que, a relação entre os preços do barril de petróleo e as expectativas de inflação é real. Podemos observar na figura 1 (Contribuições para a inflação na Zona Euro) este acontecimento, com o exemplo dos serviços energéticos e a sua contribuição para a inflação na zona euro. Este estudo de Sussman e Zohar (2015) ajuda-nos a identificar esta relação, que pode ser explicada devido a todos os produtos estarem relacionados com o petróleo constituírem uma pequena fração do IPC.

Figura 1 - Contribuições para a inflação na Zona Euro



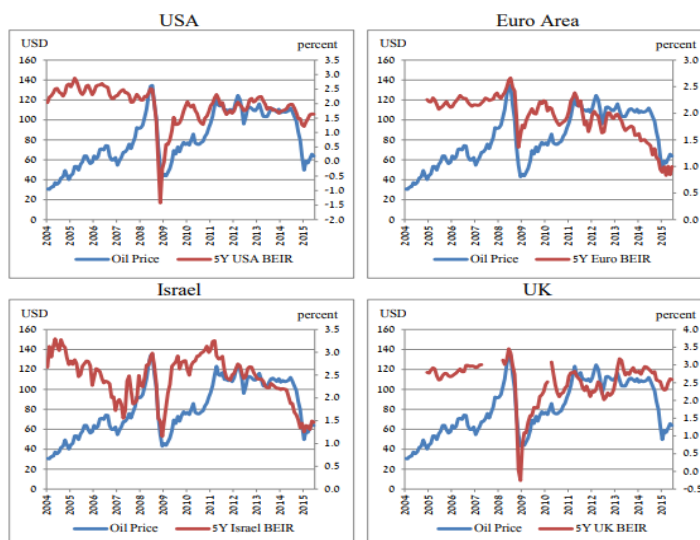
Fonte: Koivu e Svendsen (2022)

O aumento desta variável afeta de forma significativa os custos das produções nas empresas que, para se manterem sustentáveis, sobem os preços da generalidade de produtos e serviços aos consumidores. Outra possibilidade explicativa desta correlação,

é o aumento da procura em relação à oferta que afeta tanto os preços do petróleo, como todas as outras frações que compõem a inflação. Representadas pelas barras a vermelho na figura 1 verificamos que a energia, ou seja, os derivados de petróleo, são os que têm a maior contribuição para a inflação na zona euro, seja para terrenos negativos, seja para subidas bem acentuadas, como podemos verificar em 2018 e em 2021.

Na figura 2 (Inflação implícita² a cinco anos e o preço do petróleo) podemos também retirar algumas ilações desta relação e verificar que o estudo de Sussman e Zohar (2015) demonstra outra correlação entre as expectativas de inflação e o preço do barril de petróleo entre (2004 – 2015).

Figura 2 – Inflação implícita a cinco anos e preços do petróleo



Fonte: Sussman (2015)

Através da observação desta correlação na figura 2, em quatro economias distintas como: Estados Unidos, Zona Euro, Reino Unido e Israel, o estudo demonstra que os preços do petróleo têm uma forte correlação com as expectativas de inflação a médio prazo. Podemos verificar também, o grande crescimento dos preços do petróleo desde 2004 até 2008, que foram sempre acompanhados por uma grande expectativa

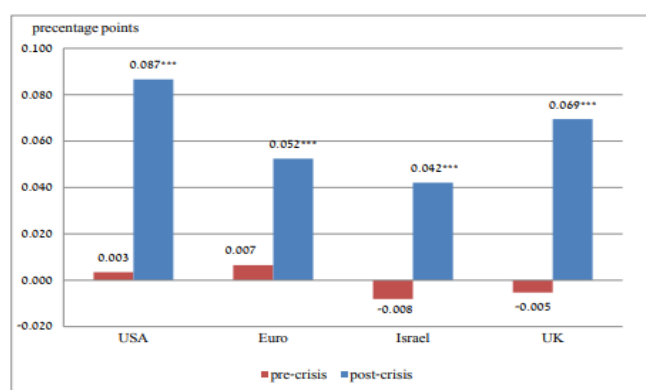
² Inflação implícita é uma medida que calcula as expectativas da inflação futura.

inflacionista, que se desmoronou imediatamente quando o preço do petróleo caiu entre 2008 e 2009, evidenciando mais uma vez esta correlação entre ambas as variáveis.

É importante referir também a dependência que cada uma das regiões tem do petróleo. Podemos observar claramente na figura 2 que os Estados Unidos e o Reino Unido têm uma aparente correlação mais significativa. Esta correlação, faz enaltecer a dependência que estas duas regiões têm perante a importação de petróleo para as suas economias. Na Zona Euro, verifica-se esta dependência, mas não tão significativa como as anteriores, devido à diversidade de países que contem, nomeadamente a presença de países com atividades económicas muito mais fracas e com dependências energéticas menores. Por último verificamos Israel, que mesmo sendo um país mais pequeno, tem uma grande dependência na importação de petróleo, apresentando assim uma oscilação notória, seja na subida ou na descida de preço do petróleo.

No entanto, na figura 3 que representa (o efeito das mudanças no preço do petróleo nas expectativas de inflação), no período pré e pós crise observamos que os resultados da regressão demonstram a relação entre os preços do petróleo e as expectativas de inflação a médio prazo e após o início da crise global. Esta correlação está demonstrada na figura 3 pelas barras a azul, que identificam o pós-crise.

Figura 3 - Efeito das mudanças no preço do petróleo nas expectativas de inflação



Fonte: Sussman (2015)

Outra conclusão retirada do estudo de Sussman e Zohar (2015) foi a correlação positiva que existe entre a procura/oferta e os preços. Esta relação é bem identificada, pois os declínios do preço do petróleo refletem-se após uma quebra da procura de bens

a nível global e simultaneamente, numa grande oferta da indústria petrolífera. Verifica-se que o inverso também acontece, nomeadamente, quando existem falhas nas cadeias de abastecimento, ou seja, deixa de haver tanta capacidade de oferta perante a procura existente, causando inflação, que dificulta e cria um grande desafio para as empresas e consumidores.

2.1.3 Causas da existência de inflação³

A inflação define-se como uma subida sustentada dos preços de um conjunto de bens e serviços numa economia. Este aumento geral dos preços normalmente é calculado percentualmente e por vezes pode apresentar valores inversos, chamada deflação (Oner, 2020).

A primeira proposta de definição foi do filósofo David Hume no seu ensaio *of Money* (1752), desenvolvida por Milton Friedman, economista norte-americano fundador do pensamento Monetarista (base da Teoria Quantitativa da Moeda 1956), ele defende que a longo prazo, a inflação é um fenómeno monetário, qualquer aumento da oferta deste provoca o aumento nos preços. E que o aumento na taxa de inflação aumenta o custo de oportunidade de reter moeda e este é o principal elemento que afeta a utilidade da sua retenção (Kremer & Corazza, 2003).

É importante salientar que a inflação pode ter diferentes causas, a forma como os governos lidam com ela, aplicando alterações na política monetária, nem sempre é eficaz. A teoria Keynesiana criada pelo economista inglês John Maynard Keynes exposta no seu livro *A Teoria geral do emprego, do juro e da moeda* (General theory of employment, interest and money), defende que a oferta de moeda não afeta diretamente a inflação (Papageorgiou et al., 2014). Logo, se não afeta diretamente a inflação que outras causas podem levar à existência de inflação? Gordon (1988) mencionou que existem três tipos de causa que podem provocar inflação (citado em Cavaco, 2013).

³ No tópico 2.1.3 vamos fazer o apuramento da definição e as causas que afetam a inflação para além do preço do petróleo. Isto é fundamental para saber qual é o peso que outros fatores têm na inflação e se os mesmos podem servir de comparativos noutra variável.

- “*Demand-pull effect*”, acontece quando existe um aumento da procura agregada, que conseqüentemente aumenta o incentivo ao crescimento económico, provoca o aumento de liquidez na economia e o maior consumo aliado a condições económicas favoráveis.
- “*Cost-push inflation*” que é resultado do aumento dos custos nos processos de produção das indústrias, devido a crises ou problemas de distribuição de matérias-primas base e necessárias para as operações. Este acontecimento provoca um aumento do preço no produto final pago pelo consumidor. Por exemplo, quando a expansão da oferta monetária cria um boom especulativo nos preços do petróleo, o custo da energia de todos os tipos de utilizações pode aumentar e contribuir para o aumento dos preços no consumidor.
- “*Built-in inflation*” esta causa está relacionada com as expectativas de futuro perante a taxa de inflação e subida do nível dos preços em geral. Esta expectativa, reflete-se na intenção dos aumentos salariais como forma de combater a perda do poder de compra o que vai provocar o continuo consumo. O resultando é o aumento dos preços em geral, originando um círculo vicioso que só intensifica a inflação.

2.2 As taxas de juro como instrumento macroeconómico

2.2.1 Introdução

É importante definir o que é taxa de juro para se poder compreender o impacto que esta variável tem a nível macroeconómico. A taxa de juro é uma percentagem do capital que o credor recebe por ter emprestado o capital a alguém num determinado período. Por outra perspetiva, esta taxa representa o que o devedor tem de pagar por estar a usufruir do capital alheio durante um período determinado, ou seja, é o custo do empréstimo do dinheiro no tempo (Cavaco, 2013).

A nível macroeconómico as taxas diretoras emitidas pelos bancos centrais são as mais importantes no sistema económico, são elas que influenciam as taxas de juro

interbancárias, de crédito bancário, de depósito e poupança. Estas taxas são um forte indicador do poder ou fraqueza de uma economia (Cavaco, 2013).

Uma estratégia assente na subida da taxa de juro, faz com que os bancos centrais desincentivem o consumo e limitem os riscos ascendentes no que diz respeito à estabilidade dos preços (Pedro, 2018). Estas entidades reguladoras como por exemplo o BCE (Banco Central Europeu) ou a FED (Reserva Federal dos Estados Unidos) assumem responsabilidades como: adaptar a taxa de juro, comprar/vender obrigações governamentais, regular as taxas de câmbio e rever o montante de dinheiro que os bancos são obrigados a manter como reservas. Estas medidas são aplicadas com o objetivo de crescimento económico, controlo da inflação, empregabilidade máxima e proteção do valor da moeda em causa (Pedro, 2018).

Aumentos das taxas de juro tendem a reduzir o património líquido das empresas e pessoas, tornando-se mais difícil para eles qualificarem-se para empréstimos a qualquer taxa. A nível bancário, o primeiro impacto seria uma maior rentabilidade face ao aumento dos juros. Contudo, o efeito pode ser negativo na rentabilidade das receitas fixas, ou seja, nos títulos que os bancos tenham em carteira. Se a subida de juro for acompanhada por um período de abrandamento no crescimento económico, os devedores terão mais dificuldades de poder pagar os seus empréstimos e de contrair novos, o que também se reflete na qualidade dos ativos do banco (Pedro, 2018). O impacto económico também se faz sentir com a taxa de câmbio, as exportações são reduzidas à medida que se tornam mais caras e as importações aumentam à medida que se tornam mais baratas. Por sua vez, o PIB (Produto Interno Bruto) reduz (Mathai, 2020).

2.2.2 Relação entre taxas de juros e a inflação

As taxas de juros e a inflação estão frequentemente ligadas e referenciadas na macroeconomia. De acordo com Folger (2021), existe uma tendência de correlação negativa entre ambos, o que leva os governos a alterar a curto prazo as suas políticas monetárias com o objetivo de corrigir a economia.

As alterações das políticas monetárias, nomeadamente a taxa de juro, tem efeitos importantes na procura. Por exemplo, os bancos centrais em momento de alta inflação, procuram subir a taxa de juro com o objetivo de reduzir a procura. Ou seja, os custos dos empréstimos aumentam, os consumidores têm menos possibilidades de se financiarem para compras de casas ou carros e as empresas têm menos possibilidades de investir em novo equipamento como software ou edifícios. Este nível reduzido de atividade económica, seria apenas consistente com a inflação controlada porque, uma diminuição da procura geralmente significa preços mais baixos (Mathai, 2020).

Quando a inflação aumenta, as taxas de juro tendem a aumentar então esta relação pode estar associada com a lei de Walras, que nos diz que, o valor total das quantidades de todos os bens fornecidos é igual ao valor total de todas as quantidades solicitadas. Na relação entre a oferta e a procura nenhum dos dois grupos pode estar em excesso sobre o outro de forma a não desequilibrar a economia. A teoria quantitativa da moeda explica esta relação entre a variação de preços da economia com a quantidade de moeda disponível. E diz-nos que, se houver uma emissão muito elevada de moeda que supere o aumento do produto, esse aumento poderá causar inflação proveniente de razões monetárias ao invés não monetárias (Kremer & Corazza, 2003).

Na nossa perspetiva, podemos verificar bem esta conjuntura desde o início da pandemia. Com o início do encerramento das fronteiras e o início do confinamento, começaram a surgir diversos problemas no comércio mundial. A economia em muitos setores parou e causou um grande medo e uma grande incerteza. Desde então, os bancos centrais como a FED e o BCE, que já tinham vindo a praticar uma política de taxa de juro baixa desde 2014 até 2022 (Euribor, 2022; Investing, 2022), voltaram a reforçar as medidas com o aumento na impressão de dinheiro no período entre (2020-2022) para distribuir nos estados e países respetivamente (Depledge, 2022). Isto, com o objetivo de ajudar a população e as empresas que foram mais afetadas nos diversos setores de atividade. Contudo, nem todos os setores foram afetados da mesma forma e esta realidade obrigou diversas empresas e pessoas a desenvolverem-se digitalmente reduzindo os custos através do trabalho remoto.

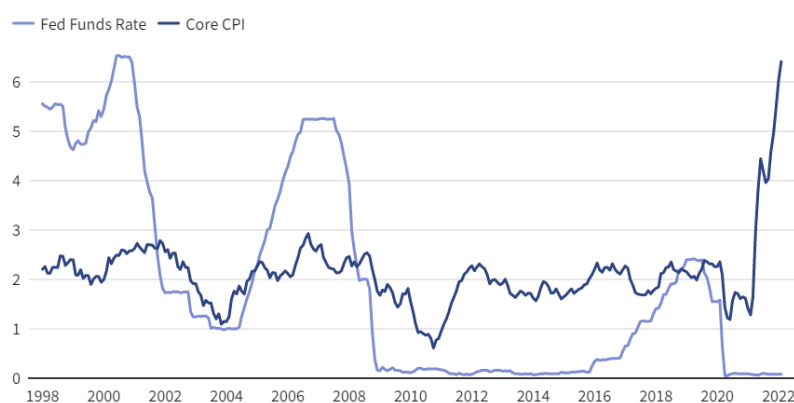
Após período de taxa de juros baixa e com a retoma económica, o aumento da procura e o aumento da liquidez disponível nos orçamentos familiares acontece. Isto origina uma natural injeção de dinheiro nos mercados de capitais pela atratividade dos mesmos. E embora os governos prefiram taxas de juro mais baixas, acabam por conduzir a um desequilíbrio do mercado onde a procura excede a oferta causando inflação e sobrevalorização (Folger, 2021).

As consequências da pandemia, não foram as únicas a causar o caos na economia, no início de 2022 inicia-se a invasão da Rússia à Ucrânia. Esta invasão intensificou ainda mais os problemas que já se estavam vindos a assistir. Sendo a Rússia um dos países com maior exportação de gás, barris de petróleo e cereais do mundo, quando as sanções comerciais provenientes dos países pertencentes à Nato começaram a surgir, a balança comercial ficou afetada. A partir deste momento, com a mesma procura e quebras a nível da oferta, os preços destas matérias-primas começam a subir e a inflação a aumentar exponencialmente. Assistimos então a uns dos problemas mais graves a nível macroeconómico, o preço do petróleo elevado, a inflação elevada, a taxa de juro com um histórico muito baixo e o cenário de Guerra instalado na Europa.

Após todos estes acontecimentos, os bancos centrais começaram a efetuar políticas de subidas de taxa de juro, como forma de combate à inflação. Contudo, esta intervenção pode aumentar o risco de uma recessão económica (Daly, 2008). A política de taxa de juro implementada neste contexto económico, tem de ser muito bem pensada, a possibilidade de uma recessão torna-se uma evidencia porque, os rendimentos da população não estão a acompanhar o nível de crescimento da inflação. Para além disto, com a subida dos juros, torna-se mais difícil o pagamento de créditos efetuados anteriormente. Com a subida das taxas de juro as dividas públicas dos países torna-se ainda maior, causando um verdadeiro risco de incumprimento financeiro (Afonso, 2022).

Uma amostra desta correlação pode ser demonstrada na figura 4 que relaciona o (Índice de preço do consumidor e as taxas de juro FED)

Figura 4 - Índice de preço do consumidor e taxas de juro FED



Fonte: Folger (2022)

Após verificação da figura 4, observamos que incentivos no aumento das taxas de juros pela FED em (2000; 2006; 2018) originou um decréscimo do IPC a curto prazo em (2002; 2009; 2020) respetivamente. Ou seja, logo após aumento das taxas de juro, ouve uma reação deflacionária do IPC a curto prazo assimetricamente, comprovando o estudo de Mathai (2020) pois, os custos dos empréstimos aumentam e os consumidores têm menos possibilidades de se financiarem, ou seja, o dinheiro que fica disponível nos orçamentos familiares diminui.

2.2.3 Relação entre as taxas de juros e o preço do petróleo

A variação da taxa de juro é aplicada com o intuito de regular a economia nas diversas ocasiões. Contudo, será que o preço do petróleo pode ser influenciado por esta? A análise Hamilton e Herrera (2004) defende que a política monetária é apenas parte responsável pelos choques do preço do petróleo dos Estados Unidos durante os últimos 30 anos (citado em Manera & Cologni, 2006). Já o estudo de Balke (2002), descobre que os choques negativos e positivos dos preços do petróleo têm efeitos assimétricos na produção e nas taxas de juro (citado em Manera & Cologni, 2006).

Já, Luced e Sill (2004) apresentam um modelo com vista a uma melhor análise da resposta da economia aos choques do preço do petróleo, pós políticas monetárias. Descobrem que, a política monetária contribui com cerca de 40% para a queda de produção quando existe um aumento do preço do petróleo. Contudo, no sentido inverso, nenhuma medida comum (alteração da taxa de juro, diminuição de impressão de moeda) pode completamente impedir consequências recessivas dos choques petrolíferos.

De acordo com David Hume (1752) a teoria quantitativa do dinheiro (que defende que o nível dos preços é determinado pelas quantidade e velocidade de moeda em circulação) pode ser identificada, e o excesso de oferta monetária afeta o preço do petróleo e o equilíbrio do mesmo no longo prazo. Logo, a hipótese de que a influência do preço do petróleo e os consequentes choques da inflação são transmitidos para a economia real através das taxas de juro, não pode ser rejeitada (citado em Friedman, 1989).

2.2.4 Efeitos das taxas de juros nos mercados financeiros e nas empresas.

Ao identificar os mercados financeiros e a relação que têm com as taxas de juro, podemos verificar previamente que, quando as taxas aumentam, existe uma variação no custo do crédito, ou seja, o custo de financiamento por parte das empresas é superior, o que diminui os seus resultados líquidos e exercem aos olhos dos investidores um efeito negativo para as suas cotações de mercado (Mukit, 2013).

Outro fator que sucede, é o aumento da atratividade de mercados alternativos ou de renda fixa, como por exemplo, as obrigações ou os depósitos a prazo, que se revelam bastante apelativos com o aumento das taxas de juro. Este aumento leva os investidores a acabar por redirecionar os seus ativos que estavam em bolsa para produtos alternativos, sendo considerados, para além disso, menos arriscados que os primeiros. Quando isto sucede, prevê-se uma quebra da procura nos mercados bolsistas e por sua vez uma quebra generalizada das cotações das empresas (Mukit, 2013). Desta foram, as margens entre o custo de crédito para investimentos e as margens de lucros obtidas em mercados também reduzem significativamente, provocando uma redução

da procura por investimentos. Mais uma vez, em resposta à quebra da procura por investimentos, a cotação das empresas desvaloriza (Cavaco, 2013).

Com as taxas de juro mais baixas, a estimulação da economia é maior, pois possibilitam aos agentes económicos maiores acessos ao crédito e conseqüentemente o aumento do consumo. Esse aumento do consumo, reflete-se no aumento da procura, que vai pressionar os preços das cotações das empresas nos mercados financeiros e também é reflexo dos investidores estarem mais propensos a investir em ativos mais arriscados (citado em Mukit, 2013). Para além disso, existe uma redução da atratividade nos mercados alternativos de baixo risco e aumenta a disponibilidade para a viabilização de investimentos, que tenham retornos maiores dos que são pagos pelos bancos (Pedro, 2018). De acordo com Modigliani (1971) e Mishkin (1977) uma taxa de juro baixa conduz a maiores fluxos de capital para a bolsa, na expectativa de uma taxa de rendimento mais elevada (citado em Mukit, 2013).

Conclusões de estudos efetuados por Arango et al. (2002), Ahmad et al. (2010), Jawaid e Haq (2012), Mukit (2013) e Cavaco (2013) comprovam o expectável, ou seja, existe uma correlação negativa entre taxa de juro e as cotações das empresas. Por outras palavras, uma diminuição da taxa de juro corresponde em geral a uma valorização das cotações em bolsa e vice-versa.

Outras evidencias com indicadores negativos, ocorrem quando a taxa de inflação aumenta e por consequência, as taxas de juro aumentam como resposta dos bancos centrais, o que se torna mais uma vez prejudicial para os mercados bolsistas (Cavaco, 2013).

2.2.5 Efeitos da inflação nos mercados financeiros e nas empresas

A inflação é uma das variáveis mais estudadas a nível económico e torna-se lógico para qualquer investidor perceber que impacto pode ter nos seus investimentos e de que maneira afeta o mercado. O impacto da inflação nos mercados, pode ter dois sentidos, o sentido positivo e o negativo. O primeiro impacto, o positivo, é que torna os

rendimentos de renda fixa menos apelativos, visto que estes estão a ser reduzidos à medida que a moeda se deprecia (Cavaco, 2013).

Por outro lado, o negativo, a inflação faz aumentar as taxas de juro nominais, o que prejudica os mercados financeiros como vimos acima no tópico 2.2.4. Períodos de elevada inflação, aumentam também a volatilidade das taxas de juro, da taxa de crescimento da economia e dos lucros das empresas, o que se reflete negativamente nos mercados financeiros, que tendem a ser avessos à volatilidade.

De acordo com estudos de Fama (1981), Kim (2003) e Nunes et al. (2005) existe uma correlação negativa entre a inflação e o retorno das ações, que podem ser afetadas por diversas variáveis. Fama (1981), defende que esta correlação pode ser explicada pelas relações negativas que a inflação tem na atividade económica real e que o equilíbrio do retorno nos ativos financeiros varia, em função das expectativas que os investidores têm, do setor envolvido na atividade económica.

Como podemos verificar, tanto a bibliografia teórica utilizada, como os estudos empíricos analisados, ambos apontam para resultados ambíguos, ou seja, os efeitos da inflação sobre as cotações da bolsa podem assumir várias interpretações, dependendo de vários fatores, tais como, as características específicas do mercado analisado, da metodologia adotada, ou das séries temporais empregues.

Para as empresas a inflação pode criar grandes dificuldades, pois vai incentivá-las a alterar os seus orçamentos, nomeadamente, a gestão das suas dívidas e os seus investimentos (Afonso, 2022). Isto ocorre, devido às imensas alterações que o valor monetário sofre. Por exemplo, as empresas vão querer adquirir ativos no curto prazo como forma de proteção de capital e isso pode causar mais inflação, pois os níveis de oferta de moeda vão ser superiores aos níveis da procura da mesma, podendo até causar fenómenos de hiperinflação. Para além disto, os passivos das empresas aumentam devido ao aumento dos custos da dívida (Afonso, 2022).

2.2.6 Controlo da inflação

Após verificarmos, os inúmeros efeitos que a inflação pode causar, seja na atividade financeira, seja na economia em geral, é importante entender como é que é feito o controlo desta variável, para que a economia cresça de forma sustentada ao longo do tempo.

Para o controlo da inflação, os países têm de ter entidades reguladoras que assumam responsabilidades, através de políticas monetárias (Fernando, 2022). Este controlo, refere-se às ações dos bancos centrais e comités, que determinam objetivos da política monetária, estes incluem, taxas de juro moderadas a longo prazo, estabilidade de preços e emprego máximo (Banco de Portugal, 2022). Cada um destes objetivos, destina-se a promover um ambiente financeiro estável. Desta forma, através da manipulação das taxas de juro as entidades reguladoras conseguem aumentar ou diminuir as taxas de empréstimo, a despesa e poupança, como forma de manipular a oferta de dinheiro que estará disponível para bancos, empresas e pessoas, podendo este, ser gerido de forma sustentada (Banco de Portugal, 2022). Contudo, é de salientar que, a má gestão destas políticas de gestão monetária, podem causar impactos macroeconómicos negativos como a inflação.

2.3 Instrumentos Financeiros e sua volatilidade

2.3.1 Introdução

Após verificação da literatura, podemos identificar que as variáveis como o preço do petróleo, a taxa de juro e a inflação têm impacto na atividade financeira global. Neste estudo vamos apurar o VIX como indicador da volatilidade, o objetivo é perceber se estas variáveis mencionadas têm influência ou não neste indicador e se podem servir de bons preditores da volatilidade futura de mercado. Contudo, para compreendermos o porque da necessidade desta análise é necessário saber o que é a volatilidade e qual é o seu enquadramento na atividade financeira.

A volatilidade é um conceito muito importante na disciplina de finanças e a todos os ativos que estão sujeitos a ela. A volatilidade é uma medida que determina a intensidade e a frequência a que se movimenta o preço de um ativo em relação à sua média, num determinado período. Observamos que, quanto mais drásticas são estas oscilações, mais volátil é o cenário que vamos enfrentar (Vaz, 2008).

O número de estudos e o interesse pela análise da associação entre os rendimentos dos mercados financeiros e a volatilidade têm sido cada vez maiores. De certa forma, sabemos que as performances dos mercados financeiros não dependem apenas dos resultados ou da estabilidade das empresas. As variáveis externas como a inflação, a taxa de juro e o preço do petróleo, podem ter um peso significativo na análise deste indicador.

2.3.2 Importância da Volatilidade para os mercados e empresas

O estudo da volatilidade é útil para diversas partes. É importante para os investidores que pretendem tomar boas decisões de investimento e fazer uma boa gestão de risco dos seus portefólios financeiros. Como também, é importante para os governos e bancos centrais que, analisam este indicador para analisarem a estabilidade da economia e tomarem boas decisões políticas e económicas (Daly, 2008).

Na atualidade, podemos verificar que a volatilidade tem um impacto tremendo nas empresas. Através de um inquérito realizado em julho pela Schneider Electric (multinacional francesa, distribuidora energética), foi verificado que vinte e quatro de cem empresas industriais, incluindo empresas de energias, manufatura e construção, afirmaram ter sido gravemente afetadas, devido ao regime de alta volatilidade do preço do petróleo (Kelly & Browning, 2022). Para além disso, quarenta e três por cento destas empresas afirmaram que os orçamentos energéticos são a maior área operacional afetada pelas perturbações da cadeia de abastecimento (Kelly & Browning, 2022).

Podemos então observar que as volatilidades das próprias variáveis macroeconómicas têm um grande impacto nos custos das empresas, que por sua vez podem ser bons indicadores de causas como a inflação.

O estudo de Daly (2008) defende algumas questões pertinentes e intrínsecas relacionadas com a importância que a volatilidade tem, realçando que:

- A flutuação do preço de ativos num curto espaço de tempo (dias ou menos) não se dá ao fato de acontecimentos económicos reais.
- O aumento da volatilidade é um fator importante na determinação da instabilidade da estrutura de capital da empresa e maior é a sua probabilidade de incumprimento financeiro.
- A volatilidade afeta a liquidez de mercado pois a diferença entre o preço de compra e venda de uma ação é maior quanto maior for a volatilidade.
- Os serviços de cobertura, tais como seguros, são afetadas pelo nível de volatilidade, com os preços dos seguros a aumentarem proporcionalmente.
- Grande parte dos consumidores são avessos ao risco e preferem reduzir percentualmente a sua exposição, o que terá consequências adversas para o investimento.

2.3.3 Volatilidade: importância e risco

Sabemos que existe sempre risco associado se queremos tirar benefícios nos mercados financeiros, mas nem todos os riscos dão bons resultados no futuro. É obvio que todos os investidores querem maximizar as suas hipóteses de reter lucro e minimizar os riscos (Engle, 2004). Para isto, vão-se deparar sempre com as expectativas de um e de outro no futuro. A principal preocupação para a maioria dos investidores tende a ser a proteção do capital, mesmo quando o objetivo adicional de ganho de rendimentos está presente (Engle, 2004). Markowitz (1952) associa o risco com a variação de valor de um portefólio. Sharpe (1964) diz que todos os investidores seguem os mesmos objetivos com a mesma informação e desenvolveu um modelo chamado de

CAPM (Capital Asset Pricing Model) que demonstra a existência de uma relação natural entre as expectativas de lucro e a variação de preço de um ativo.

Por exemplo no mercado de opções, compra-se o direito, mas não a obrigação de comprar ou vender a ação subjacente na data-limite do contrato ou antes dessa data, por um preço de exercício definido, a análise deste indicador pode ser muito prestável, pois indica qual o nível de risco associado e qual é a margem intervalar que o preço de um ativo se pode mover em torno da sua média no futuro (Vaz, 2012).

2.3.4 Comportamento da Volatilidade nos Mercados Financeiros

Ao longo do crescimento económico, foram aparecendo evidências de que a volatilidade ajuda a prever a volatilidade nos mercados de obrigações entre 1885 e 1919 (Schwert, 1989).

Para além disso, entre 1920 e 1952 evidenciaram-se dados, de que alterações do crescimento económico ajuda a prever a volatilidade dos retornos das ações. Desde então, os valores das ações comuns começaram a estar associadas aos lucros futuros de uma empresa. Logo, tornou-se plausível, identificar que a atividade económica estivesse de alguma forma ligada com a volatilidade das previsões dos cash flows futuros de uma empresa (Schwert, 1989).

O comportamento da volatilidade ao longo da história com as recessões é óbvia, sendo esta, mais elevada devido a fatores macroeconómicos mas, este fenómeno não se limita a elas. Há provas que durante crises económicas sucedidas por recessões, o mercado esteve evidentemente mais volátil. Contudo, este fenómeno não se limita apenas e só à envolvente macroeconómica, a elas estão associadas as alavancagens operacionais que são feitas através de diversos instrumentos financeiros que, parcialmente, aumentam a volatilidade durante as recessões. Isto não é surpreendente, uma vez que os preços dos ativos aumentam devido à reação rápida às notícias e novas informações sobre eventos económicos (Schwert, 1989).

2.3.5 Volatilidade e preço do ativo

Para os investidores encontrarem um preço justo, terão de fazer previsões do preço deste, com base nas informações das variáveis atuais. Com o passar do tempo e aquisição de novas informações, vamos reavaliando o ativo e chegamos à conclusão de que as notícias esperadas têm um efeito na volatilidade, considerando mesmo um cluster temporal (Engle, 2004). O efeito da volatilidade no preço das ações, dependerá das condições económicas em que se encontra a economia a nível micro, como a nível macro. Se a empresa estiver próxima da bancarrota, o efeito pode ser maior, contudo, se estiver a ter bons resultados o efeito pode ser menor.

Com a volatilidade instalada nos mercados, sabemos que os riscos a tomar são mais elevados, porém as expectativas de oportunidade são o reverso da moeda que incentiva a persistência da volatilidade. Engle (2004) diz que “quando o preço desce, as expectativas de retorno são maiores pois, a queda de valor, compensa maiores riscos assumidos pelos investidores. Ou seja, um mercado de alta volatilidade corresponde a expectativas altas de retornos” (p. 409).

De acordo com Pindyk (1984) o aumento inesperado da volatilidade nos dias de hoje, leva ao aumento da margem de risco a descontar nos fluxos de caixa esperados (assumindo que os fluxos de caixa permanecem os mesmos) a uma taxa aumentada, o que resulta em preços de ações mais baixos ou até mesmo taxas de retornos negativas (citado em Aliyu, 2011).

De acordo com Karolyi (2001) existe uma relação assimétrica forte entre a taxa de retorno das ações e a taxa de retorno da volatilidade e evidencia também, que a volatilidade dos preços das ações é maior, quando o preço das ações diminui, do que quando o preço aumenta (citado em Aliyu, 2011).

2.3.6 Impacto das variáveis macroeconómicas na volatilidade

Indo ao encontro do objetivo do estudo, ou seja, perceber se existe uma correlação significativa entre as variáveis macroeconómicas e a volatilidade no valor das empresas cotadas em bolsa. É primeiramente importante, rever estudos passados que relacionaram de forma individual algumas destas variáveis macroeconómicas e a volatilidade.

Fama (1981) afirma que a volatilidade dos preços das ações são o reflexo de várias variáveis tais como inflação, taxa cambial, taxa de juro e custo da produção industrial (citado em Aliyu, 2011).

Engle et al. (2005) forneceram provas do impacto que a saúde global da economia tem sobre a volatilidade incondicional do mercado. Concluíram que, países com elevadas taxas de inflação experimentam maiores volatilidades esperadas, do que aqueles países que contêm uma inflação mais controlada.

Num estudo de comparativo de Saryal (2007) sobre o impacto da inflação sobre as condições da volatilidade na bolsa de valores na Turquia e no Canadá, foi identificado que quanto maior a taxa de inflação maior é a volatilidade do mercado bolsista, ou seja, uma taxa de inflação mais elevada coincide com um maior risco na bolsa de valores. Estes resultados, são também fundamentados, quando a mudança na taxa de inflação é utilizada como variável explicativa para prever a volatilidade condicional.

De acordo com Bekaert e Engstrom (2009), os países com elevada incidência de estagflação têm tendencialmente correlações elevadas entre os rendimentos das obrigações e os rendimentos das ações. O que serve de bom preditor do impacto que a volatilidade da taxa de inflação tem sobre a volatilidade dos ativos. Outro estudo de Bekaert e Engstrom (2009) efetuado nos Estados Unidos, demonstrou também que grandes expectativas de inflação, tendem a coincidir com períodos de grande incerteza de crescimento económico e normalmente uma maior aversão ao risco.

Como podemos observar, estudos efetuados anteriormente identificaram relações claras entre a inflação e a taxa de juro com a volatilidade. Estas conclusões

solidificam a importância que este estudo terá no reforço destas conclusões, acrescentando a possível descoberta de relação entre estas variáveis como um ciclo económico, acrescentando o preço do petróleo e o Indicador VIX.

Contudo, antes do desenvolvimento metodológico, é fundamental explicar como é que se calcula a volatilidade e entender o porquê de seleccionarmos o indicador VIX como a variável representativa da volatilidade.

2.3.7 Cálculo da volatilidade

2.3.7.1 Volatilidade histórica

Quando os investidores, aplicam estratégias para determinar os riscos de um ativo e os seus possíveis retornos, tipicamente utilizavam a raiz quadrada da variância a que chamavam de volatilidade. Este cálculo da raiz quadrada da variância pode-se chamar de volatilidade histórica, onde se estima os desvios padrões dos últimos resultados num curto período (Engle, 2004).

Através da observação do caso prático da tabela 1, podemos verificar que o cálculo da volatilidade através do desvio padrão é bastante simples, em primeiro fazemos o apuramento dos preços, por exemplo, no fecho de mercado de cada dia; de seguida calculamos o preço médio do período temporal que estamos a calcular; após termos o preço médio vamos subtrair (este preço médio) a cada preço de fecho diário para descobrirmos o desvio (caso seja negativo podemos colocar todos os valores ao quadrado), somamos a totalidade dos desvios e dividimos por o número de dias do período. Isto vai dar-nos a variância. Para finalizar o cálculo fazemos a raiz quadrada deste valor e obtemos o desvio padrão naquele período (Hayes, 2021).

Esta medida, demonstra os desvios de preços em torno da média num período, através deste cálculo, os investidores têm uma ideia mais clara de como o preço de um ativo se está a mover e identificar rapidamente se os riscos do investimento serão maiores ou piores naquele determinado momento (Hayes, 2021).

Tabela 1 – Caso prático

Dias	01/01	02/01	03/01	04/01	05/01	06/01	07/01	08/01	09/01	10/01
Preço	22	20	18	20	25	27	25	21	17	19
Desvios	0,6	-1,4	3,4	-1,4	3,6	5,6	3,6	-0,4	-4,4	-2,4
Quadra do dos desvios	0,36	1,96	11,56	1,96	12,96	31,36	12,96	0,16	19,36	5,76

Fonte: Elaboração própria

Preço médio:

$$\sum 22 + 20 + 18 + 20 + 25 + 27 + 25 + 21 + 17 + 19 = 214$$

$$214 / 10 = 21,4$$

$$\text{Soma dos desvios} = 98,4$$

$$\text{Variância} = 98,4 / 10 = 9,84^2$$

$$\text{Desvio padrão} = \sqrt{9,84} = 3,14$$

Contudo, o cálculo através do desvio padrão baseia-se em muitas hipóteses e pode não ser uma medida tão exata da volatilidade, isto, porque utiliza preços passados. O seu valor é determinado por volatilidade histórica. Se este cálculo é utilizado para pequenos períodos sabemos que a volatilidade de há uma semana não é a mesma de há um mês ou um ano. Isto aumenta as questões quando queremos fazer uma previsão da volatilidade e sabemos que os valores vão ser diferentes.

2.3.7.2 Volatilidade futura

A volatilidade futura diz respeito à expectativa de variações futuras nas cotações, sendo ela mais difícil de estimar, são utilizados diversos modelos para estimar a volatilidade, entre eles, os mais utilizados são o modelo ARCH (heteroscedasticidade condicional auto-regressiva) e o GARCH (heteroscedasticidade condicional auto-regressiva generalizada) aos quais reconhecem que as volatilidades não são constantes

ao longo do tempo. Nestes modelos, admite-se que a volatilidade é influenciada pelo seu próprio passado (Vaz, 2012).

O modelo ARCH, foi inventado pela Escola de economia de Londres em 1979. A solução descreve as previsões das variâncias de valores correntes. Este, calcula o peso da média de erro dos desvios padrões passados, que podem dar mais influencia para a informação atual (Engle, 2004). Contudo, o desenvolvimento mais importante veio a seguir, com o desenvolvimento do modelo chamado GARCH, criado pelo estudante Tim Bollerslev. Este modelo é hoje o mais usado para calcular a volatilidade de um ativo.

O modelo GARCH indica que a variância é a média da previsão de três variâncias em comum, a primeira é a variância constante de longo prazo, a segunda é a previsão que é feita do passado e a terceira é a informação que não esteve disponível nas previsões passadas. A média destas três previsões, vai determinar o quão rápido altera a variância, quando esta é exposta a novas informações (Engle, 2004).

2.3.7.3 Volatilidade implícita

Outro método para o cálculo da volatilidade envolve a associação do seu valor como implícito pelo preço das opções. A volatilidade implícita utiliza o preço das opções e é amplamente considerada como a melhor opção para a previsão da volatilidade futura se os mercados de opções forem eficientes (Vaz, 2012).

A volatilidade implícita é fundamental quando queremos saber o que mercado está a pensar sobre um ativo num determinado período. Também, é extremamente útil, quando se pretende comparar os preços das opções financeiras, seja na compra ou venda. Como por exemplo, o modelo Black-Scholes (Vaz, 2012).

2.3.8 VIX e relação com o S&P500

O VIX é um indicador concebido para produzir uma medida de volatilidade esperada, constante de 30 dias do mercado de ações dos Estados Unidos da América, derivada dos preços em tempo real, através da cotação das opções de compras e venda do Índice S&P500 (índice composto pelos quinhentos maiores ativos cotados nas bolsas de NYSE ou NASDAQ). Numa base global, é uma das medidas de volatilidade mais reconhecidas e amplamente divulgada pelos meios financeiros, seguida de perto por uma variedade de investidores no mercado como um indicador (Cboe, 2022).

É um índice criado pela Chicago Board Options Exchange (Cboe) em 1993, desenvolvido inicialmente para medir a expectativa do mercado de volatilidade implícita, ou seja, baseava-se com valores futuros, nomeadamente nos preços das opções do Índice S&P 100. Dez anos mais tarde, em 2003, a CBOE juntamente com a Goldman Sachs, atualizou o Índice VIX para refletir uma nova forma de medir a volatilidade esperada, baseando-se agora nas opções do Índice S&P 500, o índice principal para as ações dos Estados Unidos (Cboe, 2022).

Através da observação deste índice, podemos comparar diretamente com os índices de mercado como por exemplo o S&P 500 e identificar possíveis correlações, tanto como, o comportamento deste após variações de indicadores como preço do petróleo ou as taxas de juros.

CAPÍTULO 3 - METODOLOGIA E DADOS

Neste capítulo serão apresentados os dados e as fontes de informação das amostras utilizadas para identificar as variáveis. Assim como, o modelo econométrico utilizado para a associação das mesmas e determinação das estatísticas das amostras em estudo. Este capítulo é o fundamental para a análise efetuada no capítulo seguinte, com o propósito de obter conclusões relevantes.

3.1 Metodologia

Para a metodologia, podemos aplicar dois grandes métodos de investigação: o método quantitativo e o qualitativo, a escolha pela metodologia mais adequada é feita tendo por base o tipo de estudo que se vai realizar e de que natureza são as variáveis em questão.

De acordo com as variáveis presentes (taxa de juro, preço do petróleo, VIX, S&P500) em estudo, o método mais adequado para análise é o método quantitativo. Esta metodologia em causa caracteriza-se pela apresentação rigorosa de dados empíricos, baseada numa combinação de evidências quantitativas, onde podem ser aplicadas técnicas estatísticas para a sua análise, como por exemplo, a análise descritiva, a análise do coeficiente de correlação, a análise de regressão, entre outros (Richardson, 1985). O método quantitativo consegue descobrir e classificar a relação entre variáveis garantindo com alguma precisão os resultados das amostras em estudo, evitando distorções de análise.

Efetuada a opção pela metodologia quantitativa e para ir ao encontro dos objetivos do estudo, vamos calcular a qualidade de ajustamento entre variáveis. A qualidade de relação entre duas variáveis é preferencialmente expressa por um coeficiente de correlação e a qualidade de associação por um coeficiente de determinação. Os principais coeficientes de correlação são o coeficiente de Pearson (adequado à avaliação de relações lineares) e o coeficiente de Spearman (adequado à avaliação de relações monótonas não lineares). Através da análise de um destes

coeficientes podemos avaliar a intensidade e o sentido da relação entre duas variáveis (Pontes, 2010).

O coeficiente de correlação de postos de Spearman ou *rô* de Spearman, nome que homenageia o psicólogo e estatístico Charles Spearman, é uma medida não paramétrica de correlação de postos⁴ (posição dos valores das variáveis). Ao contrário do coeficiente de correlação de Pearson o coeficiente de Spearman não é sensível a assimetrias na distribuição, nem à presença de outliers, não exigindo, que os dados provenham de duas populações normais. Logo, o coeficiente de Spearman aplica-se da mesma forma que o coeficiente de Pearson em variáveis quantitativas, quando a população viola a normalidade (Pontes, 2010).

O coeficiente de correlação de postos (Spearman) é dado por:

$$r_s = 1 - \frac{6 \times \sum_{i=1}^n d_i^2}{n^3 - n}$$

Em que:

- n é o número de valores pares (x_i, y_i).
- $d_i = (\text{postos de } x_i \text{ na variável } X) - (\text{postos de } y_i \text{ na variável } Y)$, ou seja, é a diferença entre os postos (x_i e y_i)

Para a possibilidade de uma melhor compreensão sobre o cálculo do coeficiente de correlação de Spearman, apresentamos na tabela 2 um caso prático utilizando variáveis e valores aleatórios.

⁴ Dadas duas variáveis, (X e Y , cujos valores são X_i e Y_i , e os seus respectivos postos $i = 1, 2, \dots, n$) é possível relacioná-las através do coeficiente de correlação. Para cada variável X ou Y atribui-se o posto 1 à menor valor da variável, posto 2 ao segundo menor valor da variável e assim por diante, até o posto n para o maior valor da variável. Quando existem valores iguais nas duas variáveis então cada uma deve receber o mesmo posto.

Tabela 2 – Caso prático coeficiente de Spearman

Idade	Peso	Posto idade	Posto peso	Di2
22	75	2	3	1
17	65	1	1	0
34	70	3	2	1
50	100	4	4	0
Total				2

Fonte - Elaboração própria SPSS

Logo:

$$R = 1 - ((6 \times 2) / (4^3 - 4))$$

$$R = 1 - 12/60$$

R = 0,80, ou seja, existe uma relação monótona não linear forte e positiva entre as variáveis.

Se todos os postos de X forem exatamente iguais aos pontos de Y, então todos os di serão zero e r será 1.

O sinal de correlação de Spearman indica a direção da associação entre X (a variável independente) e Y (a variável dependente). Se Y tende a aumentar quando X aumenta, o coeficiente de correlação de Spearman é positivo. Se Y tende a diminuir quando X aumenta, o coeficiente de correlação de Spearman é negativo (Pontes, 2010).

O valor do coeficiente de correlação de postos varia entre (-1 e 1). Em que o -1 indica (maior correlação negativa) e 1 (maior correlação positiva). Se o coeficiente de Spearman for igual a zero, indica que não há tendência de que Y aumente ou diminua quando X aumenta. O coeficiente de correlação de Spearman é 1 acontece quando X e Y são perfeitamente monotonamente relacionadas (Pontes, 2010).

De acordo com analistas experientes o valor de coeficiente de Spearman pode ser interpretado da seguinte forma (Newbold et al., 2007):

- $r > 0.9$ é bom para modelos baseados em dados de séries temporais
- $0.6 < r < 0.8$ é bom para modelos de dados cruzados (por exemplo, cidades, estados, empresas)
- $0.3 < r < 0.5$ é bom para modelos baseados em dados de pessoas individuais

Os valores das variáveis que vamos abordar para fazermos as relações correlacionais vão ser as taxas e retorno diário de cada índice.

De seguida para definirmos quais seriam os valores das variáveis em estudo, optamos pela utilização das taxas de retorno diárias de cada índice. Obtidas por:

$$TR = (\text{Valor de fecho de mercado} - \text{Valor de fecho do dia anterior}) / \text{Valor de fecho do dia anterior}.$$

Os valores utilizados não vão ser aplicados percentualmente.

Em suma, com o recurso dos programas Excel e SPSS, trabalhamos os dados da seguinte forma:

- Calcula-se a taxa de retorno diária de cada variável;
- Faz-se a representação gráfica das cotações diárias dos diversos índices e análise de evolução;
- Faz-se a representação gráfica das taxas de retorno diárias dos índices bolsitas;
- Análise das estatísticas descritivas das taxas de retorno diárias;
- Efetua-se o teste de normalidade das distribuições de cada variável, para identificar se cada uma delas representava uma distribuição normal ou não normal;
- Análise da correlação entre variáveis
 - Análise da correlação entre as taxas de retorno diárias.

3.2 Dados

Para o desenvolvimento da metodologia e realização do estudo, utilizamos uma amostra para cada variável referida na revisão de literatura. Os dados utilizados para este estudo foram direcionados para a economia dos Estados Unidos. A escolha dos EUA deve-se ao facto de ser uma economia para a qual existe uma maior variedade e maior quantidade de informação. Segue-se abaixo descrito a composição da amostra, nomeadamente, todas as variáveis trabalhadas no estudo.

- Exchange Índice VIX (*Volatility Index da Chicago Board Options*) que representa a variável que mede a volatilidade esperada do mercado de ações dos Estados Unidos. Sendo a escolha adequada para identificar possíveis alterações das empresas cotadas em bolsa, após relacionar com variáveis que afetem esta economia.
- Índice S&P500 (*Standard & Poor's 500*) representa uma boa realidade da atividade económica dos Estados Unidos, nomeadamente o comportamento das 500 empresas mais bem cotadas em bolsa, qualificadas devido ao seu tamanho de mercado, sua liquidez e sua representação de grupo industrial (Investing, 2022).
- Taxa de juros diretora Americana (*Federal Funds Rate*) esta variável corresponde aos juros cobrados entre os bancos para empréstimos de um dia. Esta taxa é extremamente importante porque a alteração dela tem efeitos no valor das taxas de diversos produtos como, empréstimos, poupança ou até hipotecas (Investing, 2022).
- Petróleo Bruto WTI Futuros (*West Texas Intermediate oil futures*) esta variável é fundamental pois representa a *commodity* (matéria-prima não industrializada) mais dinâmica negociada no mundo, a que mais afeta a economia e o IPC como

por exemplo, produtos como gasolina, diesel, aquecimento, custo de transporte, entre outros.

Os dados foram extraídos dos sites www.finance.yahoo.com, <https://pt.investing.com/> e <https://fred.stlouisfed.org/series/FEDFUNDS>. As amostras correspondem a um período compreendido entre 16 de junho de 2017 a 16 de junho de 2022.

Para as diferentes variáveis utilizamos os valores de fecho diário e para as taxas de juro todas as alterações que estas tiveram durante o período em causa. Em cada variável diária estão compreendidas 1260 observações.

CAPÍTULO 4 - APRESENTAÇÃO E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

Neste capítulo será feita a análise e discussão dos dados efetuados em estudo. Esta secção é importantíssima para relacionar os resultados deste estudo com as conclusões de estudos anteriores.

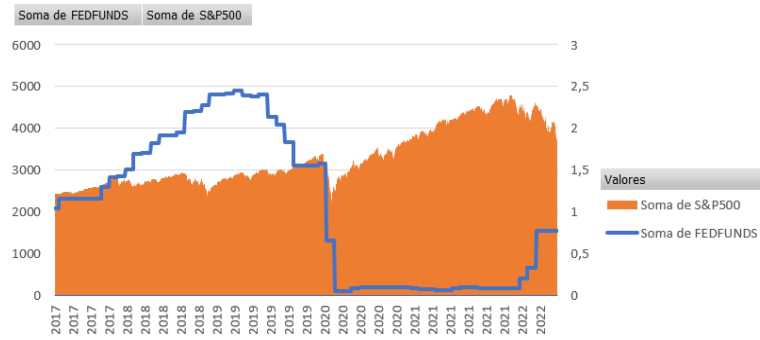
O objetivo da análise de dados é utilizar todas as amostras e providenciar estruturas, resumos e padrões gráficos ou numéricos que sirvam de comparação ou prova das relações entre variáveis evidenciadas na revisão de literatura. Desta forma, será feita a análise dos dados acima referidos, onde se vai efetuar a sua observação, comparação e interpretação com o objetivo de observar as relações e perceber se eventuais índices podem ser preditores de outros. Iremos demonstrar as estatísticas descritivas das variáveis e as suas taxas de retorno diárias de forma a obtermos a variação de cada uma variável. Fazer os testes à normalidade das distribuições e por fim determinar as correlações entre as distribuições.

De seguida iremos descrever os resultados obtidos, justificar possíveis acontecimentos observados e retirar ilações comparando com a revisão e estudos revistos.

4.1 Evolução das variáveis em análise

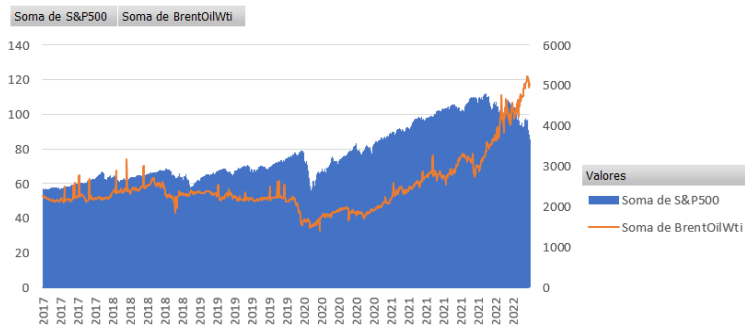
Os seguintes gráficos apresentam a evolução e comparação das cotações de fecho diárias das variáveis em estudo compreendidas entre o período 16/6/2017 a 16/6/2022.

Gráfico 1 – Relação entre Fed Funds Rate e S&P500



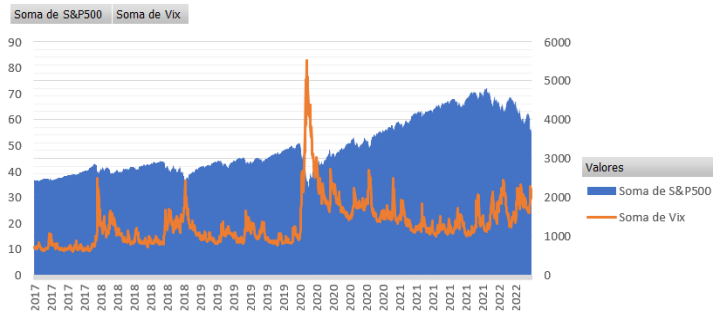
Fonte - Elaboração própria

Gráfico 2 - Relação entre S&P500 e Brent Oil WTI



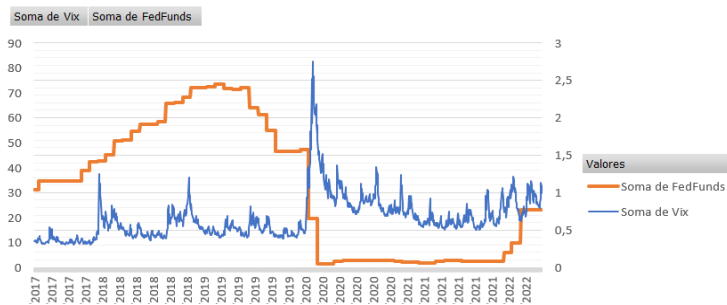
Fonte - Elaboração própria

Gráfico 3 - Relação entre S&P500 e VIX



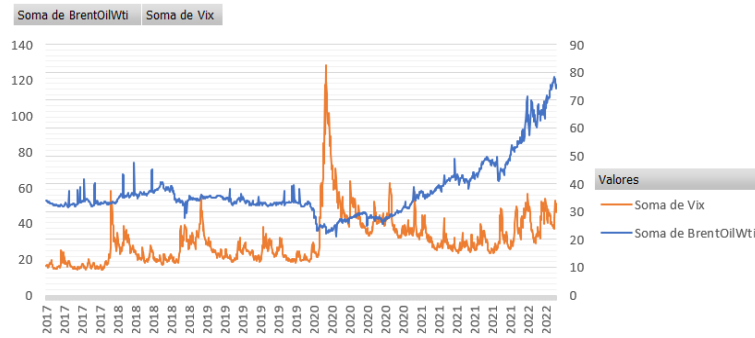
Fonte - Elaboração própria

Gráfico 4 - Relação entre VIX e Fed Funds Rate



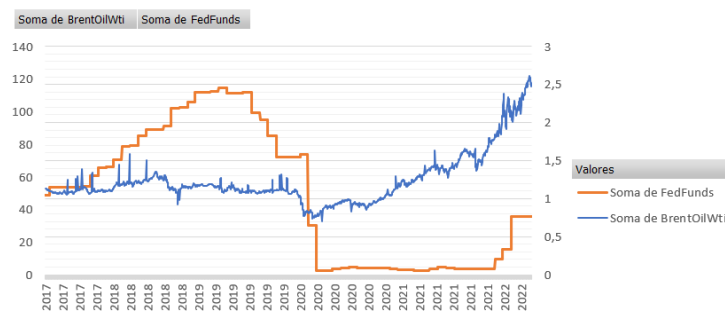
Fonte - Elaboração própria

Gráfico 5 – Relação entre Brent Oil WTI e VIX



Fonte - Elaboração própria

Gráfico 6 – Relação entre Brent Oil WTI e Fed Funds Rate



Fonte - Elaboração própria

No primeiro gráfico 1 podemos constatar que o índice S&P 500 teve um crescimento constante ao longo dos últimos 5 anos, em comparação com a taxa de juro verifica-se uma possível correlação negativa com uma desaceleração no crescimento aquando do aumento da taxa de juro no ano de 2018 e por oposição um claro crescimento quando a taxa passou para terrenos quase nulos entre o início de 2020 até o fim de 2021. Podemos verificar que esta relação vai ao encontro dos estudos de Arango et al. (2002), Ahmad et al. (2010), Jawaid e Haq (2012); Mukit (2013) e Cavaco (2013) que comprovam a existência uma correlação negativa entre taxa de juro e as cotações das empresas. Por outras, uma diminuição da taxa de juro corresponde em geral a uma valorização das cotações em bolsa e vice-versa.

No que diz respeito à relação apresentada no gráfico 2 entre o S&P 500 e a preço do barril, não se observa claramente uma eventual correlação, contudo conseguimos observar que a estabilidade do preço de petróleo é claramente favorável a um crescimento constante da economia como podemos verificar no período entre 2018 até ao fim de 2020. Para além disso podemos observar que o impacto do preço do petróleo é maior quando este altera rapidamente e intensivamente, o que pode suportar a análise feita por Lee et al. (1995) que defende que a quebra dos preços do petróleo tem maior probabilidade de ter impacto num ambiente em que os preços são estáveis do que num ambiente onde os preços tenham-se movido erraticamente (citado em Manera e Coligni, 2006). Esta relação pode ser observada no início do ano 2020 com uma queda acentuada do preço de petróleo que correspondeu com uma quebra em simultâneo do S&P500 e a partir de 2022 também podemos verificar o rápido crescimento do preço do petróleo com o mercado a corresponder de forma negativa decrescendo no mesmo período temporal.

Uma das relações mais evidenciadas na revisão de literatura é a relação do índice S&P 500 e o VIX. Apresentados no gráfico 3 podemos providenciar que no fim de 2017, fim de 2018 e início de 2020 quando existe uma queda de mercado verifica-se um pico acentuado do índice VIX, que representa a volatilidade. O que corresponde com a análise efetuada por Karolyi (2001) que defende a existência de uma maior volatilidade dos preços das ações quando o preço das ações diminui do que quando o preço aumenta (citado em Aliyu, 2011). Para além destas ilações não nos podemos esquecer do estudo de Pindyk (1984) mencionando que o aumento inesperado da volatilidade leva ao aumento da margem de risco a descontar nos futuros fluxos de caixa esperados o que resulta em preços de ações mais baixos ou até mesmo taxas de retornos negativas (citado em Aliyu, 2011).

Em relação ao gráfico 4 na relação entre o índice VIX e a taxa de Juro, identificamos logo que uma mudança drástica na taxa tem impactos nocivos na volatilidade visto que altera os orçamentos dos investidores aumentando o custo de capital alheio, resultando numa diminuição das margens de lucros e possíveis alterações nas suas carteiras. Observamos isto no início de 2020 e no início de 2022. Quando

existem aumentos na taxa existe um pico de aumento do VIX. Já no estudo de Fama (1981) é afirmada a mesma relação em que o aumento da volatilidade dos preços das ações é o reflexo de variáveis macroeconómicas nomeadamente a taxa de juro (citado em Aliyu, 2011).

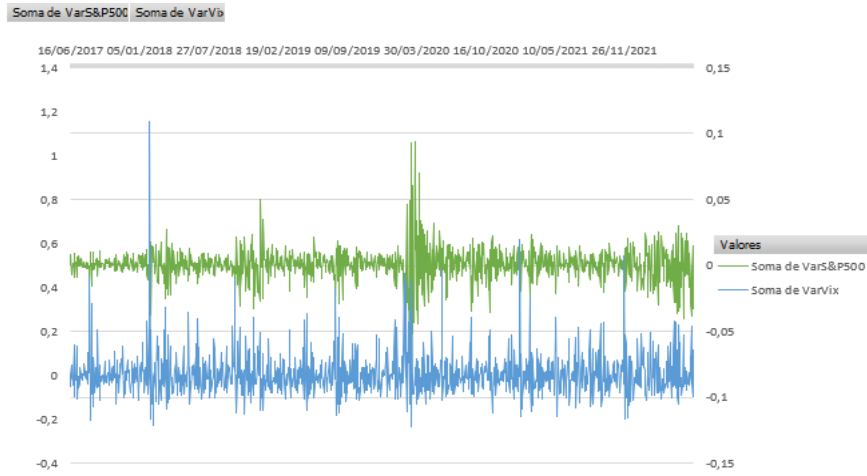
De seguida verificamos no gráfico 5 o impacto que a movimentação no preço do petróleo tem no VIX, contudo não muito perceptível, percebendo também que as razões macro evidenciadas desde o início da pandemia e o impacto causado pela mesma tenham sido as principais razões para a subida do preço do petróleo e maior volatilidade do VIX resultado da grande incerteza presente na população.

Por fim no gráfico 6 , o preço do petróleo não teve claras variações sobre os efeitos de crescimento da taxa de juro até o ano de 2020, após o início de 2020 até o presente verifica-se uma queda da taxa e um crescimento do preço de petróleo contudo deve-se a causas como o incentivo económico da Reserva Federal de forma a combater a pandemia e em relação ao preço do barril de petróleo deve-se às quebras na distribuição desta matéria prima a nível mundial, explicada pelos problemas no bloqueio dos transportes e distribuição causados pela pandemia da Covid-19.

4.2 Evolução das taxas de retorno das variáveis em análise

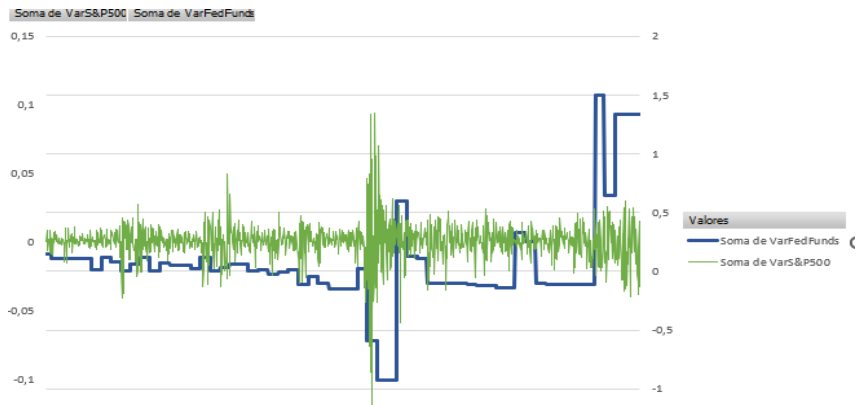
Os gráficos que se seguem apresentam a evolução e comparação das taxas de retorno diárias das variáveis em estudo compreendidas entre o período 16/6/2017 a 16/6/2022.

Gráfico 7 – Relação das taxas de retorno S&P500 e VIX



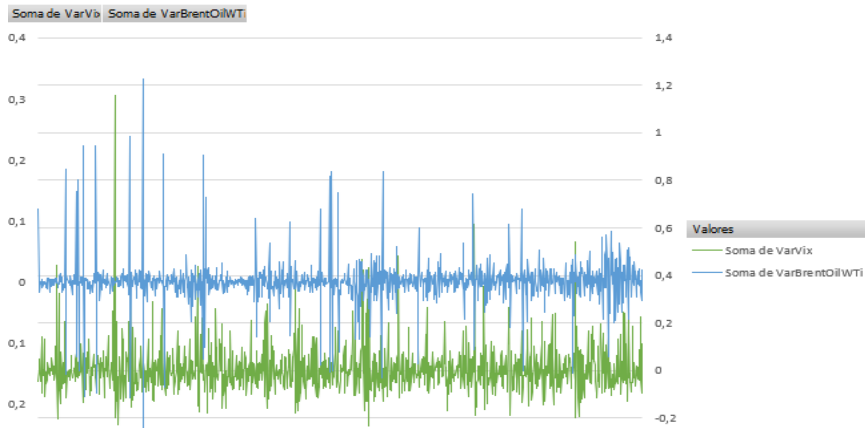
Fonte - Elaboração própria

Gráfico 8 – Relação das taxas de retorno S&P500 e Fed Funds Rate



Fonte - Elaboração própria

Gráfico 9 – Relação das taxas de retorno VIX e Brent Oil WTI



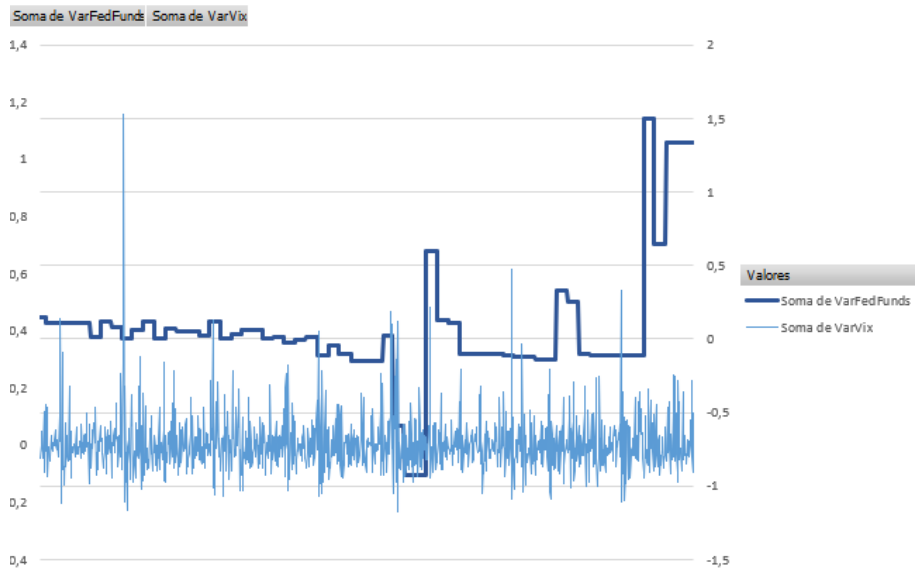
Fonte - Elaboração própria

Gráfico 10 – Relação das taxas de retorno S&P500 e Brent Oil WTI



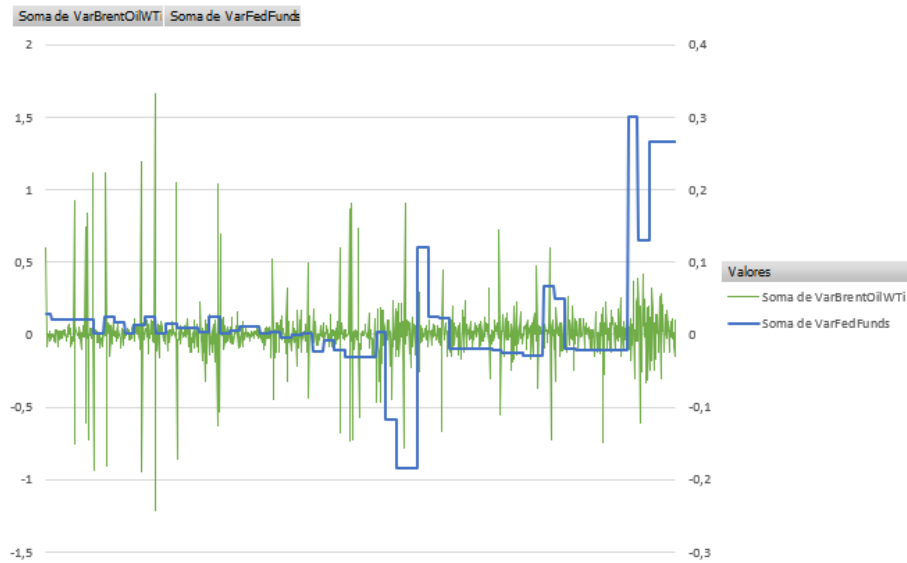
Fonte - Elaboração própria

Gráfico 11 – Relação das taxas de retorno Fed Funds Rate e VIX



Fonte - Elaboração própria

Gráfico 12 – Relação das taxas de retorno Brent Oil WTI e Fed Funds Rate



Fonte - Elaboração própria

Em relação às taxas de retorno, podemos observar que em todas as variáveis existe volatilidade associada, contudo os valores tendem para uma média constante de valores próximos de zero. Verificamos também que quando existem taxas de retorno muito positivas que, logo de seguida, tendem para terreno negativo e vice-versa, o que pode ser uma razão explicativa dos estudos de Sharpe (1964) e Engle (2004).

Após a análise gráfica da evolução das taxas de retorno das variáveis podemos identificar a possível presença de raízes unitárias e a alta frequência do período temporal escolhida que se torna propício a problemas de estrutura, o que dificulta a observação e interpretação das eventuais correlações.

Contudo podemos ainda retirar algumas ilações dos mesmos. No gráfico 7 podemos verificar que as variações da volatilidade do S&P500 aumentam quando evidenciamos o aumento da frequência de taxas de retornos negativas o que reforça a possível presença de correlação negativa evidenciada na análise efetuada ao gráfico 3.

No gráfico 8, é visível observar que quando a taxa de retorno da taxa de juro diminui as variações das taxas de retorno do S&P500 são significativamente maiores, não apenas a volatilidade, mas também ouve um aumento claro das taxas de retorno

durante a quebra de taxa de juro. Este evidencia vai ao encontro dos estudos de Pedro (2018); Modigliani (1971) e Mishkin (1977) que concluíram que uma taxa de juro baixa conduz a maiores fluxos de capital para a bolsa, na expectativa de uma taxa de rendimento mais elevada.

No gráfico 10 podemos observar que quando as taxas de retorno do Preço do petróleo aumentam e se tornam mais frequentes, momentos depois, acontece a mesma variação e frequência com a o S&P500, indo ao encontro dos estudos efetuados por Hamilton (1983) e Mork (1989) que, salientam a correlação negativa que o preço do petróleo tem na atividade económica e também vai ao encontro do estudo de Lee et al. (1995) que defende, que o impacto é maior quando os preços se encontram estáveis, do que se estiverem a mover erraticamente.

Por fim nos gráficos 9 e 11 as aparentes observações não evidenciam a possibilidade de eventuais correlações.

4.3 Estatística Descritiva

A apresentação da análise descritiva é essencial na pré-análise efetuada a cada estudo. Através da estatística descritiva podemos verificar, medidas de tendência central, máximos, mínimos, medidas de dispersão (Desvio padrão) e as estatísticas de distribuição (Assimetria e a Curtose).

A tabela 3 demonstra as principais estatísticas descritivas para as taxas de retorno diárias de cada variável e a figura 5 apresenta os histogramas das distribuições.

Tabela 3 – Estatísticas descritivas das variáveis

		Estatística	Estatística do teste Padrão	
VarSP500	Média	,000410	,0003654	
	95% de Intervalo de Confiança para Média	Limite inferior	-,000307	
		Limite superior	,001127	
	5% da média aparada	,000763		
	Mediana	,000900		
	Variância	,000		
	Erro Padrão	,0129691		
	Mínimo	-,1198		
	Máximo	,0938		
	Amplitude	,2136		
	Amplitude interquartil	,0102		
	Assimetria	-,667	,069	
	Curtose	15,358	,138	
	VarBrentOilWTI	Média	,001319	,0009787
95% de Intervalo de Confiança para Média		Limite inferior	-,000601	
		Limite superior	,003239	
5% da média aparada		,001160		
Mediana		,001600		
Variância		,001		
Erro Padrão		,0347394		
Mínimo		-,2431		
Máximo		,3326		
Amplitude		,5757		
Amplitude interquartil		,0149		
Assimetria		1,019	,069	
Curtose		22,026	,138	
VarVix		Média	,004802	,0026555
	95% de Intervalo de Confiança para Média	Limite inferior	-,000408	
		Limite superior	,010011	
	5% da média aparada	-,002074		
	Mediana	-,009100		
	Variância	,009		
	Erro Padrão	,0942598		
	Mínimo	-,2337		
	Máximo	1,1560		
	Amplitude	1,3897		
	Amplitude interquartil	,0835		
	Assimetria	2,820	,069	
	Curtose	22,076	,138	
	VarRedFunds	Média	,057616	,0114002
95% de Intervalo de Confiança para Média		Limite inferior	,035251	
		Limite superior	,079982	
5% da média aparada		,031943		
Mediana		,008400		
Variância		,164		
Erro Padrão		,4046660		
Mínimo		-,9230		
Máximo		1,5000		
Amplitude		2,4230		
Amplitude interquartil		,2168		
Assimetria		1,548	,069	
Curtose		5,019	,138	

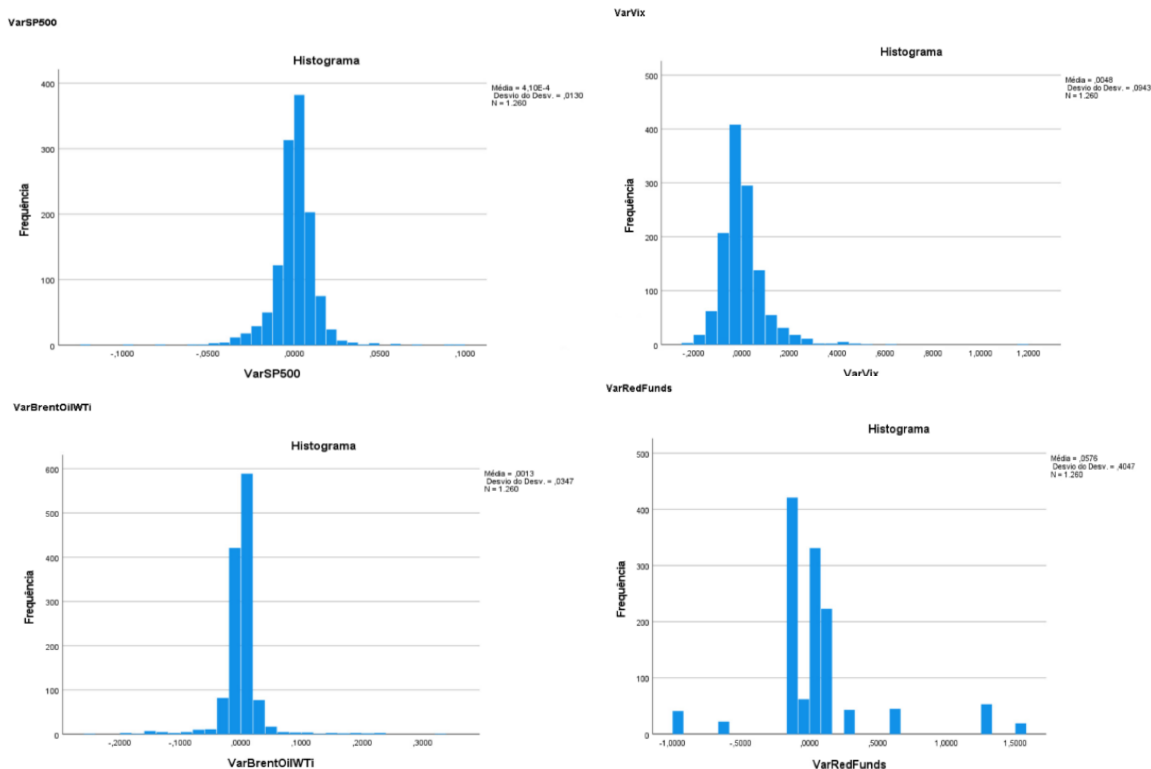
Fonte - Elaboração própria SPSS

As análises descritivas apresentadas demonstram uma média muito próxima de zero. Podemos observar na tabela 3 que a variável do S&P500 apresentou uma taxa de retorno positiva máxima de 9,38% e uma taxa de retorno negativa mínima de 11,98%. Em relação ao preço do petróleo, a variável apresentou uma taxa de retorno positiva máxima de 33,26% e uma taxa de retorno negativa mínima de 24,31%. A variável do VIX apresentou uma taxa de retorno positiva máxima de 115,6% e uma taxa de retorno negativa mínima de 23,3%. Por fim a variável da taxa de juro apresentou uma taxa de retorno positiva máxima de 150% e uma taxa de retorno negativa mínima de 92,3%.

A variância entre todas as amostras está contida entre 0 e 0,164. E em relação às suas dispersões nomeadamente apresentadas pela variância nos gráficos, podemos verificar que a variável com a maior dispersão é a Taxa de juro seguida pela variável do VIX, Preço do petróleo e por fim o S&P 500.

Em relação aos valores de Assimetria e Curtose fornecidos, observamos que, o VIX foi a variável que apresentou uma assimetria positiva mais elevada, o que nos diz que, as taxas de retorno mais baixas ocorrem com maior frequência neste índice. Por outro lado, o índice S&P 500 que apresentou uma assimetria negativa, foi o que apresentou uma frequência de taxa de retorno mais elevada. A assimetria diz respeito ao afastamento em relação ao seu eixo de simetria como podemos verificar na figura 5.

Figura 5 – Histogramas das taxas de retorno diárias das variáveis



Fonte - Elaboração própria SPSS

Os histogramas observados na figura 5 demonstram as medidas de forma que caracterizam o grau de Assimetrias (afastamento) e de Curtose (achatamento) das variáveis. Podemos observar que excepcionalmente o índice S&P 500 apresenta uma distribuição assimétrica à esquerda, ou seja, o valor é negativo. As restantes variáveis são assimétricas à direita, com o valor de assimetria positivo. Em relação à Curtose todas as variáveis são leptocúrticas, o que se confirma após observação das distribuições alongadas.

4.4 Teste à normalidade das distribuições

É fundamental para a determinação do coeficiente de correlação a utilizar nas variáveis em estudo, perceber quais são as distribuições que as variáveis apresentam, se apresentam afastamento em relação à distribuição ou se são sensíveis à presença de *outliers*. Para isto faz-se a análise da normalidade dos dados. A análise pode ser efetuada

por três vias. A primeira são os testes de *Kolmogorov-smirnov* para um valor de N (número amostras) ≥ 30 , ou *Shapiro-wilk* para um valor de N < 30 . A tomada de decisão para estes dois testes é o valor do *Sig* (valor prova – P (população)).

Ou seja, são apresentadas duas hipóteses (H) para a verificação da distribuição:

- H0: a distribuição é normal
- H1: a distribuição não é normal

Para um valor de *Sig* $< 0,05$, rejeita-se a H0 e conclui-se que a distribuição é não normal ao nível de significância de 5%.

Acontece que para amostras bastante grandes N ≥ 500 o teste de *Kolmogorov-Smirnov* é muito sensível e indica sistematicamente a rejeição da hipótese de normalidade da distribuição. Neste caso, em particular, deve-se ter mais atenção às outras vias de avaliação das amostras que é a análise da assimetria e Curtose (achatamento) e ao gráfico Q-Q normal.

Tabela 4 – Teste de Normalidade

	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Estatística	gl	Sig.	Estatística	gl	Sig.
VarSP500	,126	1260	,000	,842	1260	,000
VarVix	,120	1260	,000	,835	1260	,000
VarBrentOilWTi	,200	1260	,000	,648	1260	,000
VarRedFunds	,298	1260	,000	,719	1260	,000

a. Correlação de Significância de Lilliefors

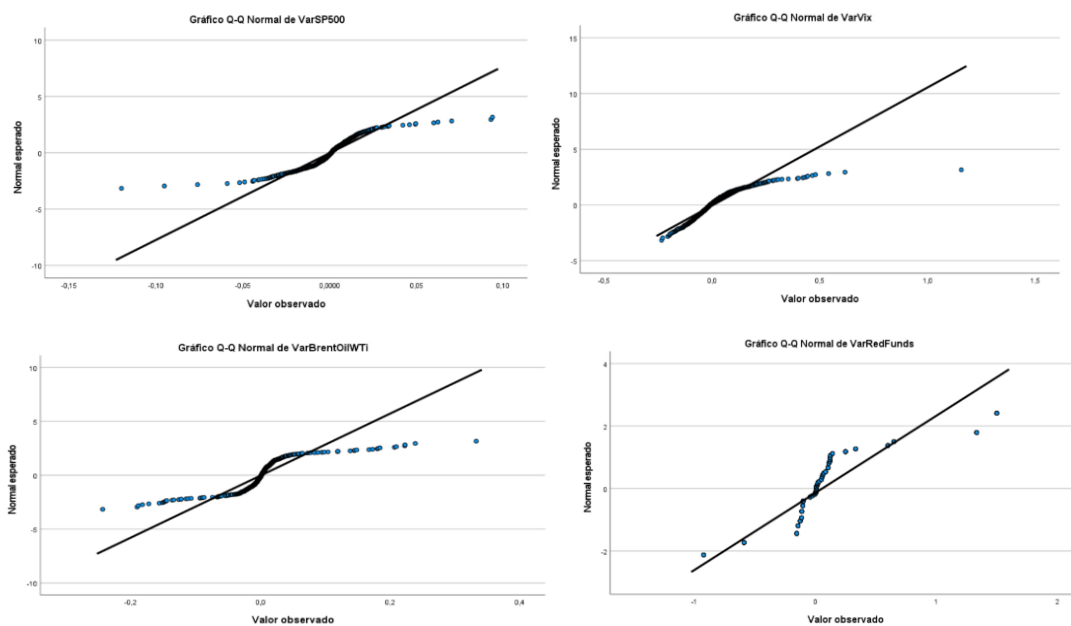
Fonte - Elaboração própria SPSS

Na tabela 4 acima evidenciada podemos observar que nenhuma variável apresenta um valor prova (*sig.*) $> 0,05$ logo podemos concluir que se rejeita a H0, logo as distribuições não são normais. Contudo não podemos descartar as outras vias de avaliação desde logo a necessidade de se efetuar o estudo da assimetria e achatamento. Posto isto, basta efetuar o cálculo dos coeficientes (Q) das suas respectivas estatísticas

Assimetria e Curtose observadas na análise descritiva. Este cálculo faz-se dividindo a estatística pelo erro padrão de cada uma respetivamente. Se o valor dos coeficientes se localizar entre $-1,96 \leq Q_a, Q_k < 1,96$ então verifica-se que a amostra em relação a sua Assimetria é Simétrica e em relação à Curtose é Mesocúrtica, só quando os dois requisitos são cumpridos é que se pode assumir que a distribuição segue um comportamento idêntico a uma distribuição normal.

A última via de análise é a avaliação do gráfico Q-Q Normal, esta observação é simples pois temos apenas de observar se os dados se situam ao longo da reta e se não há distorções.

Figura 6 – Gráficos Q-Q Normais



Fonte - Elaboração própria SPSS

Como podemos observar nos gráficos Q-Q da figura 6, que à exceção do índice S&P 500, apresenta uma distribuição aproximada de uma normal, verificamos também que os restantes índices, confirmam as outras vias de análise, ou seja, apresentam distorções e os dados não se situam ao longo da reta pois tomam a forma de um “S”.

4.5 Análise de correlações

Após efetuada a análise descritiva das amostras e o teste de normalidade, podemos constatar que não se verifica a normalidade. Desta forma, como verificado na metodologia vamos utilizar o coeficiente de correlação de Spearman para observar as possíveis associações entre as variáveis.

O objetivo principal da dissertação é perceber se existe associação entre o Preço do petróleo a Taxa de juro e que impacto é que elas podem ter na Volatilidade de mercado e no S&P 500, lembrando a importância que qualquer eventual relação existente entre alguma variável e o VIX pode revelar importantes informações financeiras.

O coeficiente de correlação é determinado pelo valor de (r) de Spearman, contudo é de salientar que o coeficiente determina valores da amostra que não é perfeitamente igual ao valor da população total (ρ) . Desde modo existe sempre possibilidade de um erro da amostra que pode ser representado por um teste de hipóteses.

Hipótese nula (H_0) $\rho = 0$ e a hipótese alternativa (H_1) é $\rho \neq 0$, ou seja,

H_0 : Não existe correlação

H_1 : Existe correlação

4.5.1 Correlação entre as taxas de retorno diárias

Tabela 5 – Correlações de Spearman

			Correlações			
			VarSP500	VarVix	VarBrentOilWTI	VarRedFunds
rô de Spearman	VarSP500	Coefficiente de Correlação	1,000	-,780**	,037	-,022
		Sig. (2 extremidades)	.	,000	,187	,430
		N	1260	1260	1260	1260
	VarVix	Coefficiente de Correlação	-,780**	1,000	-,040	,010
		Sig. (2 extremidades)	,000	.	,160	,728
		N	1260	1260	1260	1260
	VarBrentOilWTI	Coefficiente de Correlação	,037	-,040	1,000	-,005
		Sig. (2 extremidades)	,187	,160	.	,865
		N	1260	1260	1260	1260
	VarRedFunds	Coefficiente de Correlação	-,022	,010	-,005	1,000
		Sig. (2 extremidades)	,430	,728	,865	.
		N	1260	1260	1260	1260

** A correlação é significativa no nível 0,01 (2 extremidades).

Fonte - Elaboração própria

- Correlação entre o S&P 500 e VIX

O coeficiente de correlação existente entre ambos é dado por $r = -0,78$. Indica uma associação negativa forte, ou seja, a subida da taxa de retorno diária do S&P 500 está fortemente associada à descida da taxa de retorno do VIX ou vice-versa.

- Correlação entre o S&P 500 e a Taxa de Juro FED

O coeficiente de correlação existente entre ambos é dado por $r = -0,022$. Indica que não existe correlação existente entre ambas as variáveis, também podemos descartar a existência de correlação visto que o valor prova $Sig = 0,43$, ou seja, não se rejeita a H_0 com um valor prova $Sig > 0,01$.

- Correlação entre o S&P 500 e a Preço do Petróleo

O coeficiente de correlação existente entre ambos é dado por $r = 0,037$. Indica que não existe correlação existente entre ambas as variáveis, também podemos descartar a existência de correlação visto que o valor prova $Sig = 0,187$, ou seja, não se rejeita a H_0 com um valor prova $Sig > 0,01$.

- Correlação entre o VIX e a Taxa de Juro FED

O coeficiente de correlação existente entre ambos é dado por $r = 0,010$. Indica que não existe correlação existente entre ambas as variáveis, também podemos descartar a existência de correlação visto que o valor prova $Sig = 0,728$, ou seja, não se rejeita a H_0 com um valor prova $Sig > 0,01$.

- Correlação entre o VIX e a Preço do Petróleo

O coeficiente de correlação existente entre ambos é dado por $r = -0,040$. Indica que não existe correlação existente entre ambas as variáveis, também podemos descartar a existência de correlação visto que o valor prova $Sig = 0,160$, ou seja, não se rejeita a H_0 com um valor prova $Sig > 0,01$.

- Correlação entre o Preço do Petróleo e a Taxa de Juro FED

O coeficiente de correlação existente entre ambos é dado por $r = 0,05$. Indica que não existe correlação existente entre ambas as variáveis, também podemos descartar a existência de correlação visto que o valor prova $Sig = 0,865$, ou seja, não se rejeita a H_0 com um valor prova $Sig > 0,01$.

As variáveis que apresentaram evidências relacionais foram a o S&P 500 e o VIX, claramente apresentadas na revisão de literatura pelos estudos de Schwert (1989) e Engle (2004) estes dois índices apresentaram uma correlação negativa forte das suas taxas de retorno, ($r = -0,78$). Este indicador diz-nos que quando uma variável apresenta um crescimento da taxa de retorno a outra decresce ou vice-versa. Esta correlação comprova que a alta volatilidade é um bom preditor na determinação da instabilidade da estrutura de capital das empresas. Esta correlação evidencia também que quando o mercado está mais volátil existe um aumento da probabilidade de recessão económica (Daly, 2008). No que diz respeito à preocupação com a proteção de capital esta análise é fundamental pois mesmo quando o objetivo adicional de ganho de rendimentos está presente a tendência por esta proteção do mesmo é maior (Markowitz, 1952). Por fim, é um indicador passível de ser utilizado no mercado de opções por parte dos investidores porque indica claramente qual o nível de risco associado e qual é a margem

intervalar que o preço de um ativo se pode mover em torno da sua média no futuro (Vaz, 2012).

A não evidencia de potenciais correlações que possam eventualmente existir, deve-se ao facto de quando a análise é feita com as variáveis em nível e a aparente existência de correlação pode resultar de repressões espúrias (Granger & Newbold, 1974). A presença de raízes unitárias⁵ pode não ser a única explicação: a alta frequência escolhida é propícia ao problema adicional de múltiplas quebras de estrutura⁶. Contudo, as variáveis em taxa de crescimento, em que as primeiras diferenças eliminam hipotéticas raízes, não estão correlacionadas.

⁵ Uma raiz unitária é uma característica de processos estocásticos que podem causar problemas em inferência estatística envolvendo modelos de séries temporais. O processo linear possui uma raiz unitária se 1 for a raiz da equação característica do processo, esse processo não é estacionário

⁶ Um processo estocástico ou processo aleatório é um objetos matemáticos geralmente definido como uma família de variáveis aleatórias. É por natureza contínuo, enquanto uma série temporal é um conjunto de observações indexadas por inteiros.

CAPÍTULO 5 – CONCLUSÃO

Na presente dissertação de mestrado o tema abordado foi Instrumentos financeiros e sua volatilidade. A questão central colocada foi perceber se as variáveis macroeconómicas têm impacto na volatilidade dos instrumentos financeiros e que ilações podemos retirar se essa volatilidade existir.

Evidenciamos na análise empírica que as variáveis como o Preço do petróleo e a Taxa de juros FED contêm uma relação teórica não só entre elas, mas também com a inflação dos ativos financeiros.

Em relação ao impacto que o Preço do petróleo tem nas variáveis, verificámos que a estabilidade desta matéria-prima não evidencia qualquer problemática ao crescimento da economia. Contudo, a volatilidade afeta de forma significativa o IPC como já evidenciado na figura 1 e 2 por Sussman e Zohar (2015). Observámos também no gráfico 5 que a variação da mesma no período em análise foi causada por diversas razões não económicas, mas sim naturais, nomeadamente os impactos que a pandemia teve ao nível da procura mundial, causando uma quebra acentuada do preço no início de 2020. Estes acontecimentos causaram de imediato problemas na cadeia de abastecimento global, que deu origem à subida do Preço do petróleo, criando também um grande impacto nas restantes variáveis macroeconómicas.

Em relação as alterações da Taxa de Juro FED, as evoluções das amostras evidenciaram o estudo de Mathai (2020), ou seja, a quebra desta variável principalmente observada a partir de 2020 com o incentivo da FED, demonstraram o forte crescimento económico até 2022. Logo após novo aumento, no início do primeiro semestre de 2022, observamos que a economia representada pela variável do S&P 500 volta a decrescer, o que nos leva a concordar com os estudos realizados por Pedro (2018), Arango et al. (2002), Ahmad et al. (2010), Jawaid e Haq (2012), Mukit (2013) e Cavaco (2013) que demonstram a existência de uma correlação negativa entre taxa de juro e as cotações das empresas

Em relação ao S&P 500 e o VIX, o coeficiente de correlação existente entre ambos é dado por $r = -0,78$ o que indica uma associação negativa forte e comprova que quando

o mercado de ações evidencia taxas de retorno negativas as taxas de retorno do VIX aumentam e vice-versa. Ou seja, a alta volatilidade é um bom preditor na determinação da instabilidade do valor dos ativos financeiros, lembrando que o estudo de Daly (2008) menciona um aumento da probabilidade de recessão econômica quando o mercado está mais volátil.

A utilização deste indicador torna-se então válida na gestão de risco dos investidores, indo ao encontro do estudo de Markowitz (1952) que realça a importância da proteção de capital dos portfólios. Para além da proteção de capital, a utilização do VIX indica claramente qual é a margem média do preço que os ativos vão ter no futuro.

Em relação à aplicação da metodologia e a eventuais falhas na evidencia de possíveis correlações as amostras possuem raízes unitárias e flutuações que não são passageiras. Logo, quando uma variável apresenta raiz unitária, os pressupostos estatísticos de que a média e a variância devem ser constantes ao longo do tempo são violados, comprometendo desta forma, os resultados obtidos com a utilização de modelos econométricos (Margarido & Medeiros, 2006). Esta que pode não ser a única explicação pois a alta frequência escolhida é propícia ao problema adicional de múltiplas quebras de estrutura.

Isto é o que acontece na maioria das amostras econômicas, eliminando por exemplo, as teorias de que ciclos econômicos sejam flutuações temporárias em torno de uma tendência. Para solucionar o problema a análise seria mais fiável, se as variáveis em nível fossem cointegradas.

Assim, com as ferramentas estatísticas usadas, conclui-se pela não existência de associação linear entre as variáveis.

Em suma, não foi possível providenciar correlações que fossem ao encontro dos estudos de Kelly e Browning (2022), Fama (1981), Engle et al. (2005), Saryal (2007), Bekaert e Engstrom (2009) que comprovaram o impacto que as variáveis macroeconômicas têm na volatilidade, nomeadamente (preço do petróleo e a taxa de juro) aplicadas neste estudo. A importância de ir ao encontro dos resultados deste

estudo era fundamental para podermos identificar uma possível tendência de ciclo económico apresentado pela totalidade das variáveis em estudo.

Uma possível sugestão de investigação futura, seria a inclusão de uma variável representativa da inflação, por exemplo o IPC. A inclusão desta variável é importante porque a volatilidade e os choques do preço do petróleo refletem-se diretamente na inflação tal como evidenciamos nos estudos de Barsky e Kilian (2002), Barky (2004); Esteves e Neves (2004).

Se a inflação afeta a população ao nível do consumo e no poder monetário (Kremer & Corazza, 2003), e sabendo que o controlo para este acontecimento é o aumento da taxa de juro (Mathai, 2020), podemos visualizar um possível ciclo económico visto que as taxas de juro estão correlacionadas com os mercados financeiros e com a economia.

REFERÊNCIAS

- Afonso, O. (2022). Custos da inflação. Dinheiro vivo. Retrieved from <https://www.dinheirovivo.pt/opiniao/custos-da-inflacao-14526367.html>
- Aliyu, S. (2012). Does inflation has an impact on Stock Returns and Volatility? Evidence from Nigeria and Ghana. International Conference on Economics and Finance Research IPEDR. Retrieved from: https://www.researchgate.net/publication/254235267_Does_inflation_have_a_n_impact_on_stock_returns_and_volatility_Evidence_from_Nigeria_and_Ghan_a
- Banco de Portugal. (2022). Política monetária na área do euro: Como funciona e qual o papel do Banco de Portugal. Retrieved from: <https://www.bportugal.pt/page/politica-monetaria-na-area-do-euro-como-funciona-e-qual-o-papel-do-banco-de-portugal>
- Banton, C. (2021). Interest Rate. Investopedia. Retrieved from: <https://www.investopedia.com/terms/i/interestrates.asp>
- Barky, R. (2004). Oil and the Macroeconomy Since the 1970`s. *Journal of Economic Perspectives*. Retrieved from: <https://www.researchgate.net/publication/4981712>
- Barsky, R.B., & Kilian, L. (2002). Do We Really Know that Oil Caused the Great Stagflation? A Monetary Alternative. *NBER Macroeconomics Annual 2001*, 16, 137-183. Retrieved from: <https://www.nber.org/system/files/chapters/c11065/c11065.pdf>
- Bekaert, G., & Engstrom, E. (2009). Inflation and the Stock Market: Understanding the "Fed Model". *NBER Working Paper No. w15024*. Retrieved from: <https://ssrn.com/abstract=1413588>
- Cavaco, G. (2013). Influência das variáveis macroeconómicas no mercado acionista português. Mestrado Gestão. Universidade de Évora. Retrieved from: <http://rdpc.uevora.pt/bitstream/10174/16368/1/tese%20final.pdf>
- Cboe Exchange. (2022). Chicago Board Options Exchange. Retrieved from: https://www.cboe.com/tradable_products/vix/vix_historical_data/
- Cboe. (2022). VIX Volatility Suite: Historical Data for Cboe VIX Index and Other Volatility Indices. Retrieved from: https://www.cboe.com/tradable_products/vix/vix_historical_data/
- Darby, M.R. (1982). The price of oil and world inflation and recession. *American Economic Review* 72, 738–751.
- Depledge. (2022). The US printed more than \$3 trillion in 2020 alone. Here's why it matters today. Retrieved from: <https://www.depledgeswm.com/depledge/the-us-printed-more-than-3-trillion-in-2020-alone-heres-why-it-matters-today/>

- Engle, R. (2004). Risk and Volatility: Econometric Models and Financial Practice. *The American Economic Review*, 94, 3, 405-420. Retrieved from: <http://links.jstor.org/sici?sici=00028282%28200406%2994%3A3%3C405%3ARA%3E2.0.CO%3B2-A>
- Engle, R.F., Rangel, & Gonzalo J. (2005). The Spline GARCH Model for Unconditional Volatility and its Global Macroeconomic Causes. *NYU Working Paper No. SC-CFE-04-05*, Retrieved from: <https://ssrn.com/abstract=1297088>
- Esteves, P. S., & Neves, P. D. (2004). Efeitos económicos das flutuações do preço do petróleo. *Boletim Económico, Banco de Portugal*, dezembro, 53-65. Retrieved from: https://www.bportugal.pt/sites/default/files/anexos/papers/ab200412_p.pdf
- Euribor Rates. (2022). Evolução da taxa de juros do BCE. Juros BCE. Retrieved from: <https://www.euribor-rates.eu/pt/juros-bce/>
- Fernando, J. (2022). Guide to inflation Investopedia. Retrieved from: <https://www.investopedia.com/terms/i/inflation.asp>
- Folger, J. (2022). What is the relationship between inflation and interest rates? Retrieved from: <https://www.investopedia.com/ask/answers/12/inflation-interest-rate-relationship.asp>
- Friedman, M. (1989). Quantity Theory of Money. In: Eatwell, J., Milgate, M. & Newman, P. Money. *The New Palgrave. Palgrave Macmillan*, London. https://doi.org/10.1007/978-1-349-19804-7_1
- Granger, C., & Newbold, P. (1974). Spurious regressions in econometrics. *Journal of Econometrics*, Nottingham, v.2, p. 111-120.
- Hamilton, J.D., (1983). Oil and the macroeconomy since World War II. *Journal of Political Economy* 91, 228–248.
- Hayes, A. (2021). Volatility explained. Investopedia. Retrieved from: <https://www.investopedia.com/terms/v/volatility.asp>
- Investing. (2022) Taxas de juro. Bancos centrais mundiais. Retrieved from: <https://pt.investing.com/central-banks/>
- Investing. (2022). Petróleo Bruto WTi Futuros - Out 22 (CLV2). Retrieved from: <https://pt.investing.com/commodities/crude-oil>
- Jawaid, T., & Haq, A. (2012). Effects of interest rate, exchange rate and their volatilities on stock prices: evidence from banking industry of Pakistan. *Theoretical and Applied Economics*, 8(573), 153-166.
- Kelly, S., & Browning, N. (2022). Analysis-Oil prices turn more volatile as investors exit the market. *Reuters*. Retrieved from: <https://finance.yahoo.com/news/analysis-oil-prices-turn-more-050756396.html>
- Kim, J. (2003). The stock return-inflation puzzle and the asymmetric causality in stock returns, inflation, and real activity. *Economics Letters*, 80(2), 155-160.

- Koivu, T., & Svendsen, A. (2022). Euro-area inflation: another surprise to the upside. *Corporate Nordea*. Retrieved from: <https://corporate.nordea.com/article/72149/euro-area-inflation-another-surprise-to-the-upside>
- Kremer, L.R., & Corazza G. (2003). Freidman e o Monetarismo: A velha teoria quantitativa da moeda e a moderna escola monetarista. Mestrado do Programa de Pós-Graduação em Economia da UFRGS. Retrieved from: https://www.ufrgs.br/fce/wp-content/uploads/2017/02/TD01_2003_kremer_corazza.pdf
- Leduc, S., & Sill, K. (2004). A quantitative analysis of oil price shocks, systematic monetary policy, and economic downturns. *Journal of Monetary Economics* 51, 781–808. Retrieved from: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0304393204000248>
- Lee, K., Ni, S., & Ratti, R.A. (1995). Oil shocks and the macroeconomy: the role of price volatility. *Energy Journal* 16, 39–56.
- Manera, M., & Cologni, A. (2006). Oil prices, inflation, and interest rates in a structural cointegrated VAR model for the G-7 countries. *Elsevier, Energy Economics* 30, 856–888.
- Margarido, A., & Medeiros, H. (2006). Teste para mais de uma raiz unitária: uso do software SAS na elaboração de uma rotina para o teste de Dickey-Pantula. *Pesquisa & debate*, São Paulo, 17, 149-170. Retrieved from: <https://revistas.pucsp.br/index.php/rpe/article/download/11847/8568/28412>
- Markowitz, & Harry, M. (1952). Portfolio Selection. *Journal of Finance*. 7(1), 77-91.
- Mathai, K. (2020). Monetary Policy: Stabilizing Prices and Output. *Finance & development*. Retrieved from: <https://www.imf.org/external/pubs/ft/fandd/basics/monpol.htm>
- Mork, K.A. (1989). Oil shocks and the macroeconomy when prices go up and down: an extension of Hamilton's results. *Journal of Political Economy* 97, 740–744.
- Mukit, D. (2013). The Effects of Interest Rates Volatility on Stock Returns: Evidence from Bangladesh. *Faculty of Business Administration*, Eastern University, Dhaka, Bangladesh, vol. 3, 269-279.
- Newbold, P., Lee, Carlson, L.W., & Thorne, B. (2007). Statistics for Business and Economics. *Pearson Prentice Hall*.
- Nunes, M., Jr, N., & Meurer, R. (2005). A relação entre o mercado de ações e as variáveis macroeconômicas: Uma análise econométrica para o Brasil. *Rio de Janeiro*, 59(4), p. 585-607.
- Oner, C. (2020). Inflation: Prices on the rise. *Finance & Development. International Monetary Fund*. Retrieved from: <https://www.imf.org/external/pubs/ft/fandd/basics/inflat.htm>

- Papageorgiou, C., Mahmud, S., & Jahan, S. (2014). What is Keynesian Economics? *Finance & Development*, 54. Retrieved from: <https://www.imf.org/external/pubs/ft/fandd/2014/09/pdf/basics.pdf>
- Pedro, M. (2018). Impacto das taxas de juro, presentes e futuras, no retorno das ações dos bancos portugueses. ISCTE – Instituto Universitário de Lisboa. Retrieved from: https://repositorio.iscte-iul.pt/bitstream/10071/18477/1/master_miguel_silva_pedro.pdf
- Pontes, A. (2010). Ensino da correlação de Postos no Ensino Médio. Universidade Federal do Acre. Retrieved from: <http://www.ime.unicamp.br/sinape/19sinape/node/905>
- Richardson, J. (1989). Pesquisa social: métodos e técnicas. São Paulo: Atlas, 1989. Retrieved from: https://edisciplinas.usp.br/pluginfile.php/3035886/mod_resource/content/1/Texto%20-%20Pesquisa%20social.pdf
- Saryal, F. S. (2007). Does Inflation Have an Impact on Conditional Stock Market Volatility? Evidence from Turkey and Canada International. *Research Journal of Finance and Economics*. Retrieved from https://www.researchgate.net/publication/252522787_Does_Inflation_Have_an_Impact_on_Conditional_Stock_Market_Volatility_Evidence_from_Turkey_and_Canada
- Schwert, G. (1989). Why does stock market volatility change over time? *The journal of finance*, 5. Retrieved from: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/j.1540-6261.1989.tb02647.x>
- Sharpe, W. (1964). Capital Asset Prices: A Theory of Market Equilibrium under Conditions of Risk. *Journal of Finance*. September 1964, 19(3), p. 425-42.
- Sussman, N. (2015). What is the impact of low oil prices on inflation expectations? *World Economic Forum*. Retrieved from: <https://www.weforum.org/agenda/2015/09/what-is-the-impact-of-low-oil-prices-on-inflation-expectations/>
- Sussman, N., & Zohar, O. (2015). Oil Prices, Inflation Expectations and Monetary Policy. Retrieved from: <https://www.researchgate.net/publication/281625343>
- Vaz, S. (2012). *Volatilidade Implícita: Estudo de caso*, ISCAL. Retrieved from: <https://repositorio.ipl.pt/bitstream/10400.21/3437/1/Disserta%C3%A7%C3%A3o%20Silvia%20Vaz%20-%20Volatilidade%20implicita%20-%20estudo%20de%20caso.pdf>
- Vieira, F. (2020). *O impacto do preço do petróleo na economia e na bolsa de valores portuguesa*. Faculdade de Economia da Universidade de Coimbra. Retrieved from: https://eg.uc.pt/bitstream/10316/94403/1/Trabalho%20de%20projeto_Francis%20Vieira.pdf