



Instituto Superior de Contabilidade e Administração

Politécnico de Coimbra



**Instituto Superior
de Contabilidade
e Administração**

Politécnico de Coimbra

Germano Ferreira Mauricio

COVID-19: Grande oportunidade de Investimento?

Coimbra, Abril de 2022



**Instituto Superior
de Contabilidade
e Administração**

Politécnico de Coimbra

Germano Ferreira Mauricio

COVID-19: Grande oportunidade de Investimento?

Dissertação submetida ao Instituto Superior de Contabilidade e Administração de Coimbra para cumprimento dos requisitos necessários à obtenção do grau de **Mestre em Análise Financeira**, realizada sob a orientação da Professora Doutora Carla Henriques e coorientação da Professora Maria Elisabete Neves.

Coimbra, Abril de 2022

TERMO DE RESPONSABILIDADE

Declaro ser o autor desta dissertação, que constitui um trabalho original e inédito, que nunca foi submetido a outra Instituição de ensino superior para obtenção de um grau acadêmico ou outra habilitação. Atesto ainda que todas as citações estão devidamente identificadas e que tenho consciência de que o plágio constitui uma grave falta de ética, que poderá resultar na anulação da presente dissertação.

DEDICATÓRIA

A Deus, a meus pais e a minha esposa.

RESUMO

Este trabalho tem o objetivo primário de investigar se a volatilidade presente nos mercados financeiros, devido às diversas fases da pandemia do novo coronavírus (COVID-19), foi capaz de gerar oportunidades de investimento com performances acima da média do mercado, bem como analisar quais os setores de atividade que foram mais resilientes e quais foram os mais penalizados no período pandémico analisado.

Para alcançar o objetivo proposto analisou-se a performance de 5 carteiras de investimento, atendendo aos seguintes indicadores: rendibilidade, volatilidade absoluta e negativa, índice de Sharpe e índice de Sortino. As empresas alvo do estudo pertencem ao índice STOXX EUROPE 600 e foram consideradas as 30 empresas com maior valor de mercado na data inicial do estudo. A seleção e definição do peso relativo de cada ativo foram obtidos através da teoria de Markowitz. Para analisar a viabilidade de avaliação do desempenho das carteiras, foram selecionados 3 índices considerados como *benchmarks*: DAX, AEX e STOXX EUROPE 600. O período temporal dos dados está compreendido entre 3 de janeiro de 2020 e 31 de janeiro de 2022, sendo dividido em 5 períodos específicos, estabelecidos de acordo com acontecimentos da pandemia, além do período integral a ser analisado. A linguagem Python foi utilizada para programação dos códigos a fim de realizar a simulação do desempenho das carteiras e *benchmarks* ao longo do período em análise. Os resultados encontrados sugerem que apesar do período da pandemia ser desafiador para o mercado financeiro com perdas expressivas de capital em determinados segmentos da economia, foi capaz de gerar grande volatilidade nos ativos em curtos períodos e, com isso, gerar boas oportunidade de investimento com retornos acima da média do mercado, sendo os investidores com o perfil mais agressivo a conseguirem melhores remunerações face ao risco assumido. Os resultados ainda enfatizam que setores de consumo de bens básicos, como os alimentos, bebidas e tabaco, além do setor de *healthcare* foram o porto seguro dos investidores durante o período pandémico, além do setor de tecnologia que possui a empresa com a maior rendibilidade do período, beneficiado pela aceleração da digitalização provocada pela pandemia. Em contrapartida, setores como o de energia e industrial, especificamente o segmento de aviação, foram os menos representativos no estudo e os que apresentaram a maior perda de valor durante o início da pandemia.

Palavras-chave: COVID-19, índice de Sharpe, Índice de Sortino, Markowitz, Python

ABSTRACT

This work has the primary objective of investigating whether the volatility present in the financial markets due to the various phases of the pandemic of the new coronavirus (COVID-19) was able to generate investment opportunities with above-average market performances, as well as to analyze which sectors of activity were more resilient and which were the most penalized in the analyzed period.

To achieve the proposed objective, the performance of 5 investment portfolios was analyzed, considering the following indicators: profitability, absolute and negative volatility, Sharpe index and Sortino index. The companies targeted by the study belong to the STOXX EUROPE 600 index and were the 30 companies with the highest market value at the initial date of the study. The selection and definition of the relative weight of each asset were obtained through the Markowitz's theory. To analyze the feasibility of evaluating the performance of the portfolios, 3 indexes considered as benchmarks were selected: DAX, AEX and STOXX EUROPE 600. The time period of the data is between January 3, 2020, and January 31, 2022, being divided into 5 specific periods, established according to pandemic events, in addition to the full period to be analyzed. The Python language was used for programming the codes to perform the simulation of the performance of the portfolios and benchmarks throughout the period under analysis. The results suggest that although the pandemic period is challenging for the financial market with significant capital losses in certain segments of the economy, it was able to generate great volatility in assets in short periods and, with this, generate good investment opportunities with returns above the market average, with investors with the most aggressive profile to achieve better remuneration against the risk assumed. The results also emphasize that the sectors of consumption of basic items, such as food, beverages, and tobacco, in addition to the healthcare sector were the haven of investors during the pandemic period, in addition to the technology sector that had the company with the highest profitability of the period. This sector benefited by the acceleration of digitization caused by the pandemic. On the other hand, sectors such as energy and industrial, specifically the aviation segment, were the least representative in the study and the ones with the greatest loss of value during the beginning of the pandemic.

Palavras-chave: COVID-19, Sharpe, Sortino, Markowitz, Python

ÍNDICE GERAL

INTRODUÇÃO	12
CAPÍTULO 1 - REVISÃO DE LITERATURA.....	15
1.1 Crises sanitárias anteriores à pandemia da COVID-19 e seus desdobramentos 15	
1.2 A Pandemia do novo coronavírus – COVID-19	18
1.3 Estratégia de investimento e ferramentas para tomada de decisão	21
1.3.1 Estratégia de investimento <i>buy & hold</i>	21
1.3.2 Teoria Moderna do Portfólio	22
1.3.3 Índice de Sharpe.....	22
1.3.4 Índice de Sortino	23
CAPÍTULO 2 - METODOLOGIA DE INVESTIGAÇÃO	24
2.1 Objetivos.....	24
2.2 Pressupostos utilizados.....	25
2.3 Intervalos para análise	25
2.4 Carteiras de investimento	27
CAPITULO 3 - RESULTADOS.....	28
3.1 1º Período do estudo.....	28
3.2 2º Período do estudo.....	37
3.3 3º Período do estudo.....	43
3.4 4º Período do estudo.....	48
3.5 5º Período do estudo.....	53
3.6 6º Período.....	58
CONCLUSÃO	1
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	3
APÊNDICES.....	9

APÊNDICE 1. EMPRESAS DO ÍNDICE STOXX 600 CONSIDERADAS PARA O ESTUDO.....	10
APÊNDICE 2. PROGRAMAÇÃO PARA CONSTRUÇÃO DA BASE DE DADOS E SIMULAÇÃO DAS CARTEIRAS DE INVESTIMENTO	11
APÊNDICE 3. RETORNOS E VOLATILIDADES DOS ATIVOS NOS PERÍODOS DO ESTUDO:	1

ÍNDICE DE TABELAS E FIGURAS

• TABELA 2.3.1 – PERÍODOS DO ESTUDO	25
• TABELA 2.4.1 – CARTEIRAS DE INVESTIMENTOS	27
• TABELA 3.1.1 – PERFORMANCE CARTEIRAS DE 1º PERÍODO.....	29
• TABELA 3.2.1 – PERFORMANCE CARTEIRAS DE INVESTIMENTO E BENCHMARKS- 2º INTERVALO	37
• TABELA 3.3.1 – PERFORMANCE CARTEIRAS DE INVESTIMENTO E BENCHMARKS – 3º PERÍODO	43
• TABELA 3.4.1 – PERFORMANCE CARTEIRAS DE INVESTIMENTO E BENCHMARKS– 4º PERÍODO	48
• TABELA 3.5.1 – PERFORMANCE CARTEIRAS DE INVESTIMENTO E BENCHMARKS – 5º PERÍODO	54
• TABELA 3.6.1 – PERFORMANCE CARTEIRAS DE INVESTIMENTO E BENCHMARKS – 6º PERÍODO	59
• FIGURA 2.3.1 - NÚMERO DE CASOS CONFIRMADOS DE COVID-19 NA EUROPA	26
• FIGURA 3.1.1 – COMPOSIÇÃO CARTEIRA VOLMIN - 1º PERÍODO.....	29
• FIGURA 3.1.2 – COMPOSIÇÃO CARTEIRA MAXSHARPE - 1º PERÍODO	30
• FIGURA 3.1.3 – COMPOSIÇÃO CARTEIRA MAXSORTINORATIO – 1º PERÍODO.....	30
• FIGURA 3.1.4 – COMPOSIÇÃO CARTEIRA DOWNSIDEVOLMINIMA – 1º PERÍODO	30
• FIGURA 3.1.5 – COMPOSIÇÃO CARTEIRA MAXRENT – 1º PERÍODO	31
• FIGURA 3.1.6 – RENDIBILIDADE AGREGADA DAS CARTEIRAS NO 1º PERÍODO	31
• FIGURA 3.1.7 – COMPOSIÇÃO SETORIAL DAS CARTEIRAS – 1º PERÍODO.....	34
• FIGURA 3.2.1 – COMPOSIÇÃO CARTEIRA VOLMIN - 2º PERÍODO.....	38
• FIGURA 3.2.2 – COMPOSIÇÃO CARTEIRA MAXSHARPERATIO - 2º PERÍODO.....	38
• FIGURA 3.2.3 – COMPOSIÇÃO CARTEIRA MAXSORTINORATIO - 2º PERÍODO	38
• FIGURA 3.2.4 – COMPOSIÇÃO CARTEIRA DOWNSIDEVOLMINIMA - 2º PERÍODO.....	39
• FIGURA 3.2.5 – COMPOSIÇÃO CARTEIRA MAXRENT - 2º PERÍODO	39
• FIGURA 3.2.6 – PERFORMANCE DAS CARTEIRAS NO 2º PERÍODO	40
• FIGURA 3.2.7 – COMPOSIÇÃO SETORIAL DAS CARTEIRAS – 2º PERÍODO.....	40
• FIGURA 3.3.1 – COMPOSIÇÃO CARTEIRA VOLMIN– 3º PERÍODO.....	44
• FIGURA 3.3.2 – COMPOSIÇÃO CARTEIRA MAXSHARPERATIO – 3º PERÍODO	44
• FIGURA 3.3.3 – COMPOSIÇÃO CARTEIRA MAXSORTINORATIO – 3º PERÍODO.....	44
• FIGURA 3.3.4 – COMPOSIÇÃO CARTEIRA DOWNSIDEVOLMINIMA – 3º PERÍODO	45
• FIGURA 3.3.5 - COMPOSIÇÃO CARTEIRA MAXRENT – 3º PERÍODO	45
• FIGURA 3.3.6 – PERFORMANCE DAS CARTEIRAS NO 3º PERÍODO	47
• FIGURA 3.3.7 – PERFORMANCE DAS CARTEIRAS NO 3º PERÍODO	47
• FIGURA 3.4.1 – COMPOSIÇÃO CARTEIRA VOLMIN – 4º PERÍODO	49
• FIGURA 3.4.2 – COMPOSIÇÃO CARTEIRA MAXSHARPERATIO – 4º PERÍODO	49
• FIGURA 3.4.3 – COMPOSIÇÃO CARTEIRA MAXSORTINORATIO – 4º PERÍODO.....	49
• FIGURA 3.4.4 – COMPOSIÇÃO CARTEIRA DOWNSIDEVOLMINIMA – 4º PERÍODO	50
• FIGURA 3.4.5 – COMPOSIÇÃO CARTEIRA MAXRENT – 4º PERÍODO	50

- FIGURA 3.4.6 – PERFOMANCE DAS CARTEIRAS NO 4º PERÍODO 52
- FIGURA 3.4.7 – PERFOMANCE DAS CARTEIRAS NO 4º PERÍODO 52
- FIGURA 3.5.1 – COMPOSIÇÃO CARTEIRA VOLMIN – 5º PERÍODO 54
- FIGURA 3.5.2 – COMPOSIÇÃO CARTEIRA MAXSHARPERATIO – 5º PERÍODO 55
- FIGURA 3.5.3 – COMPOSIÇÃO CARTEIRA MAXSORTINORATIO – 5º PERÍODO..... 55
- FIGURA 3.5.4 – COMPOSIÇÃO CARTEIRA DOWNSIDEVOLMINIMA – 5º PERÍODO 55
- FIGURA 3.5.5 – COMPOSIÇÃO CARTEIRA MAXRENT – 5º PERÍODO 56
- FIGURA 3.5.6 – PERFOMANCE DAS CARTEIRAS NO 5º PERÍODO 56
- FIGURA 3.5.7 – PERFOMANCE DAS CARTEIRAS NO 5º PERÍODO 57
- FIGURA 3.6.1 – NÚMERO DE CASOS CONFIRMADOS DE COVID-19 NA EUROPA..... 59
- FIGURA 3.6.2 – COMPOSIÇÃO CARTEIRA VOLMIN – 6º PERÍODO 60
- FIGURA 3.6.3 – COMPOSIÇÃO CARTEIRA MAXSHARPERATIO – 6º PERÍODO 60
- FIGURA 3.6.4 – COMPOSIÇÃO CARTEIRA MAXSORTINORATIO – 6º PERÍODO..... 61
- FIGURA 3.6.5 – COMPOSIÇÃO CARTEIRA DOWNSIDEVOLMINIMA – 6º PERÍODO 61
- FIGURA 3.6.6 – COMPOSIÇÃO CARTEIRA MAXRENT – 6º PERÍODO 61
- FIGURA 3.6.7 – PERFOMANCE DAS CARTEIRAS NO 6º PERÍODO 62
- FIGURA 3.6.8 – PERFOMANCE DAS CARTEIRAS NO 6º PERÍODO 62

Lista de abreviaturas, acrónimos e siglas

DAX - Deutscher Aktien Index

FTSE - Financial Times Stock Exchange Index

MSCI – Morgan Staley Capital International

NYSE - New York Stock Exchange

WHO - World Health Organization

INTRODUÇÃO

O mundo tal como o conhecemos já atravessou diversas crises sanitárias que foram capazes de provocar grandes mudanças no modo como vivemos. Diante dessa metamorfose constante na sociedade, os mercados de capitais também foram impactados, de acordo com a severidade de cada epidemia/pandemia, produzindo instabilidade no mercado e quedas irracionais nas cotações das empresas (Zweig, 2020). Ao longo da história, os mercados financeiros foram apresentando comportamentos de queda expressiva no curto prazo e de recuperação no médio-longo prazo (David, Inácio & Tenreiro, 2021).

A resiliência dos mercados globais, a médio-longo prazo, nas crises sanitárias anteriores é novamente testada perante a pandemia da COVID-19, a qual foi responsável por uma grande volatilidade nos principais mercados financeiros do mundo e em algumas bolsas de valores. Esta pandemia foi capaz de acionar mecanismos de segurança e interromper as negociações por um período de tempo, afim de tranquilizar o mercado, amenizar as quedas e proteger os investidores (Baker, Bloom, David, Kost, Sammon & Viratyosin, 2020). Este contexto de pânico justifica-se pela ocorrência da pandemia num ambiente económico social mundial em condições inéditas, em comparação com o cenário das pandemias anteriores, produzindo um estado global de dúvida a respeito do futuro da sociedade, mais precisamente no estilo de vida das pessoas, nos hábitos diários de transporte, lazer, consumo de bens e serviços e demais aspetos quotidianos (Gormsen & Koijen, 2020).

O cenário de incerteza provocado pela pandemia foi um impulsionador do desenvolvimento da literatura no que diz respeito à análise dos impactos da crise sanitária nos diferentes setores da indústria e mercados financeiros, bem como no padrão de comportamento dos países e regiões perante as restrições inerentemente impostas. Neste contexto, Ashraf (2020) analisou o desempenho das ações de 64 países durante o período inicial da pandemia, constatando a existência de um impacto negativo nas cotações das empresas mediante o aumento número de casos de infetados pela COVID-19. Zhang, Hua e Ji (2020) mostraram que o comportamento da volatilidade dos principais mercados mundiais está correlacionado com a severidade do vírus em determinada região e ainda defendem que a recuperação de cada economia dependerá das políticas intervencionistas adotadas, salientando que medidas não convencionais e uma desintegração económica mundial poderão ser ameaças mais perigosas que o vírus num cenário a longo prazo.

Pandey & Kumari (2021) concluíram que os mercados de países desenvolvidos foram impactados negativamente de uma forma mais aguda em relação aos mercados de países emergentes, sendo os países asiáticos mais prejudicados. No mercado europeu, verifica-se uma relação negativa entre o retorno dos ativos em relação ao número de casos confirmados, porém essa relação valida-se apenas no período de maior número de infetados, durante os picos das ondas de contágio da pandemia. Caso contrário, não há impacto negativo da pandemia na rendibilidade dos ativos a longo-prazo (Rubbianiy, Khalid, Umar & Mirza, 2021).

Este estudo tem como objetivo contribuir para a literatura existente, procurando aferir se de facto a turbulência nos preços das ações provocada pela pandemia resultou num cenário de oportunidade propício aos investidores com objetivos de retornos acima da média do mercado. Além da análise do desempenho das carteiras, este estudo pretende identificar os setores que se mostraram mais resilientes durante a crise, indicando aos investidores oportunidades de investimento mais seguras e rentáveis durante o período do estudo.

A metodologia utilizada para obter a composição das carteiras de investimento baseia-se na teoria moderna do portfólio (Markowitz, 1952) utilizada nos estudos de Lorentz (2012) e Ivanova e Dospatliev (2017), que procuram otimizar a relação entre rendibilidade e risco, com auxílio da diversificação. Neste âmbito, serão utilizados os índices de Sharpe e Sortino como indicadores de performance. As posições financeiras serão compostas por grupos de ações inseridas no índice STOXX Europe 600 e posterior análise de seus retornos financeiros e volatilidades face ao desempenho dos seguintes *benchmarks*: AEX, DAX 30 e o próprio STOXX EUROPE 600.

Neste sentido, o período considerado para o estudo está compreendido entre janeiro de 2020 a janeiro de 2022, procurando captar o maior número de fases da COVID-19, desde os primeiros casos, declaração como pandemia, implementação das políticas de confinamento, estímulos económicos e fiscais, descobertas de novas variantes, aprovação/aplicação de vacinas e reabertura e recuperação económica dos mercados.

Genericamente, os resultados revelam que a pandemia da COVID-19 gerou grandes impactos negativos nas cotações das empresas, descolando-se dos fundamentos económicos, resultando em boas oportunidades de investimento a médio prazo, capazes de produzir um retorno acima da média do mercado, beneficiando principalmente os

investidores com perfil mais agressivo, mais propensos ao risco. Do ponto de vista setorial, as empresas mais presentes nas carteiras de investimento são as do setor de *healthcare*, consumo de bens para satisfazer necessidades básicas e de tecnologia, com destaque positivo para a farmacêutica dinamarquesa “Novo Nordisk” e a gigante holandesa do setor de litografia, “ASML Holding”. Em relação os setores mais penalizados, a curto prazo, destacam-se o setor industrial, em especial o de aviação e o setor de energia, principalmente os segmentos relacionados com os combustíveis, petróleo e gás.

O presente estudo encontra-se organizado da seguinte forma: no Capítulo 1 é apresentada a revisão de literatura que desenvolve os temas que serão alvo de estudo na dissertação. Nesta secção será efetuada uma contextualização histórica de crises sanitárias anteriores à crise provocada pelo COVID-19, com impactes na sociedade e no comportamento dos mercados financeiros. O Capítulo 2 descreve as estratégias de investimento bem como o horizonte temporal analisado e a metodologia aplicada ao estudo. O Capítulo 3 apresenta uma discussão dos principais resultados obtidos com a simulação do estudo, tanto para as performances das carteiras de investimento como para o desempenho dos principais setores e empresas. Por fim, no Capítulo 4 apresentam-se as principais conclusões obtidas no estudo, juntamente com as limitações e possíveis desenvolvimentos de trabalho futuros.

.

1 - REVISÃO DE LITERATURA

Este capítulo tem o objetivo de apresentar a revisão de literatura realizada enquadrável no presente trabalho. Inicialmente realiza-se uma contextualização dos cenários provocados pelas epidemias e pandemias anteriores, bem como seus respectivos impactos. Em seguida, apresentam-se alguns estudos da literatura recente que analisam o impacto imediato da pandemia da COVID-19 e seus possíveis efeitos futuros. Por fim, descrevem-se as técnicas e indicadores de desempenho utilizados para a construção das carteiras de investimento.

1.1 Crises sanitárias anteriores à pandemia da COVID-19 e seus impactos

Há diversos estudos que procuraram identificar os efeitos das epidemias/pandemias na vida humana, analisar os impactos causados em diferentes setores da sociedade, bem como na economia, política e cultura (*vide e.g.* Jedwab, Johnson & Koyama, 2020; Chang, McAleer & Wang, 2020; Chen, Lee, Lin & Chen., 2018). Do ponto de vista financeiro, os estudos pretendem analisar os impactos causados por este tipo de crises nos mercados de capitais, identificando padrões de comportamento que se repetem. Neste contexto, a Peste Negra causada pela bactéria *yersinia pestis*, com origem na China, em meados do século XIV (Haensch, Bianucci, Signoli, , Rajerison, Schultz, Kacki., 2010), é considerada umas das pandemias mais letais da história da humanidade com o seu pico registado entre 1347 a 1351, tendo ocasionado cerca de 75 milhões de mortes (Dunham, 2008). Esta doença assolou expressivamente o continente Europeu, dizimando cidades, como Paris e Florença (Phillips, 2008).

Além do número devastador de mortes, a Peste Negra foi responsável por uma transformação na economia da época. O repentino despovoamento teve um impacto desinflacionário e também desencadeou um aumento da produtividade económica, devido à oferta de mais terras aos trabalhadores (Mukherjee, 2020).

Recentemente, num mundo mais industrializado, inúmeros estudos procuram analisar os impactos da pandemia da Gripe Espanhola (1918-1920), a “Mãe das Pandemias”, causada pelo vírus do tipo *Influenza*, que se caracterizou pela sua alta taxa de transmissibilidade e rápida mutação, alcançando cerca de 500 milhões de pessoas contaminadas, um terço da população mundial da altura, e ocasionando cerca de 50 milhões de mortes no mundo (Taubenberger & Morens, 2006).

Burdekin (2020) observou que durante a Gripe Espanhola (1918-1920), os preços das ações no mercado europeu eram impactados negativamente, de forma significativa, pelo crescimento do número de mortes. Angel, Fohlin e Weidenmier (2021) também encontraram uma relação significativa e negativa dos preços das ações do mercado americano com o número de mortes resultantes da Gripe Espanhola. O estudo também efetua uma análise setorial, considerando os 9 setores presentes na New York Stock Exchange – NYSE. Os autores concluíram que todos os setores apresentaram uma queda consentânea com o número de óbitos provocados pela pandemia, com impactos mais expressivos nos setores de bens de consumo e utilidade e mais suavizados nos setores de aço e ferrovia. Apesar do número expressivo de mortes provocados pela pandemia de 1918, alguns mercados apresentaram resiliência e uma rápida recuperação, como foi o caso do índice Dow Jones, que apresentou uma queda média de 5%, desde o início da pandemia, conforme mostram James e Sargent (2006).

Basco, Domeneche e Roses (2021) identificaram, no seu estudo sobre os impactos da Gripe Espanhola no setor industrial em Espanha, um impacto negativo expressivo, porém curto, nas médias salariais em determinadas ocupações do setor e também ressaltaram que não foi observado um efeito negativo nos dividendos distribuídos e no retorno sobre o capital das empresas pertencentes a este ramo.

Outro episódio que abalou diversos países em diferentes regiões do mundo foi a epidemia provocada pelo coronavírus SARS (*Severe acute respiratory syndrome*) – COV (2002 – 2004), a primeira do século XXI, com origem na China, que infectou cerca de 8000 pessoas, causando 774 mortes, de acordo com *World Health Organization* (WHO)¹. Diferentemente das crises sanitárias anteriores, a causada pelo SARS-COV foi a primeira a ocorrer numa altura em que os mercados financeiros já se encontravam interligados, num mundo mais globalizado, com velocidade da informação dinâmica e constante. Tais condições foram responsáveis por um impacto imediato nos mercados financeiros. O Morgan Stanley Capital International (MSCI) Pacific ex Japan Index, *benchmark* que reflete a performance dos principais ativos dos países da região, apresentou uma queda de 13% de janeiro a março de 2003. Impacto similar foi o obtido pelo índice S&P500, que reúne as principais empresas cotadas na bolsa de Nova Iorque, que sofreu uma queda

¹ Businessinsider(2020), consultado em 10 de novembro de 2021.

de 12.8% com os 11 setores do índice a apresentarem performance negativa (Carvalho, 2020). Destacam-se como aqueles que apresentaram maior queda os seguintes: tecnologia da informação, materiais, finanças e serviço de comunicação, com destaque para este último com uma desvalorização média de -26.7% das empresas do setor (Carvalho, 2020). Ainda no mercado americano, outros setores da atividade económica mostraram-se mais resilientes durante a epidemia do SARS-COV, com destaque para as empresas do setor de energia que apresentaram uma desvalorização média de apenas 1.2% durante a crise sanitária (Li, 2020).

Entre o período de 2002 a 2004, a alta taxa de transmissibilidade do vírus, aliada a uma ausência de medidas claras pelas autoridades, principalmente da China, criaram um cenário de incerteza em todo o mundo, o qual foi responsável pelo efeito em cascata de declínio em várias cadeias do mercado global. Apesar do número bem inferior de mortes em relação às crises anteriores, estima-se que a epidemia da SARS-COV tenha causado uma perda de 40 bilhões de dólares na economia global (Lee & McKibbin, 2004).

Estudos prévios procuraram analisar o impacto da SARS-COV em diferentes mercados. Neste contexto, Ippan & Washer (2004) analisaram o comportamento do principal índice de ações em diferentes países durante a SARS-COV e num período pré-SARS-COV. Segundo o estudo, os *benchmarks* da bolsa de valores da China e Vietname apresentaram um impacto negativo durante a epidemia, porém, no mesmo período, os índices de alguns países não mostraram influência negativa, nomeadamente os do Canadá, Hong Kong, Indonésia, Singapura e Tailândia. Não obstante, há literatura que apresenta conclusões opostas. Neste âmbito, Engardio, Shari, Weintraub, Amst e Roberts (2003) relatam o efeito devastador na economia, como resultado da epidemia, nomeadamente na China, Hong-Kong e Singapura, o declínio liderado pela baixa performance dos setores de aviação, turismo e varejo, asfixiados pela baixa procura e pelas medidas de isolamento para diminuição dos contágios. Lee e McKibbin, (2012) estimaram um decréscimo de 2,63% e 1,05% no produto interno bruto de Hong Kong e China, respetivamente. Ainda, segundo os autores, apesar do quadro de total incerteza e volatilidade causados pela epidemia a curto prazo, alguns setores da economia chinesa foram beneficiados pela crise, bem como os setores farmacêuticos e de *healthcare* com destaque para empresas produtoras/distribuidoras de medicamentos e fabricantes de máscaras.

A epidemia da SARS-COV causou a crise económica mais grave no Sudeste Asiático desde a onda de falências de bancos e desvalorizações da moeda que varreu a região em 1997 (Overby, Rayburn, Hammond & Wyld, 2004). Ainda, segundo os autores, a ameaça económica de longo prazo para a China passava pela transformação do país num ambiente arriscado para investimento, particularmente aos olhos dos investidores ligados às empresas multinacionais. Apesar do cenário de incerteza e de grande impacto a curto prazo, o mercado financeiro chinês apresentou uma recuperação em poucos meses após o pico da crise. Após 6 meses, o índice MSCI, já havia recuperado seu valor de mercado do período anterior à SARS-COV (Carvalho, 2020).

A epidemia da SARS-COV representou um grande sinal de alerta para o mercado financeiro, pois foi a primeira crise sanitária que reuniu características de ordem global, principalmente por ocorrer num mundo globalizado, mais interligado e com o fluxo de informações em tempo real. A epidemia em tais condições e as cicatrizes provocadas foram alvo de análises na literatura. Neste contexto, Day, McKay, Ishman e Chung (2004a) e Day, McKay, Ishman e Chung (2004b) mostram as lições que a epidemia do SARS-COV trouxe ao mercado financeiro, em especial sobre gestão de crises, e também ressaltam a importância da implementação de um plano de contingência robusto e amplo, capaz de conter cenários críticos que possam ocorrer em crises similares, bem como o investimento em segurança e higiene, infra-estruturas, diversificação de fornecedores, tecnologia na linha de produção e análise de *stocks*. Day et al. (2004b) argumentam que as empresas não podem e nem devem tentar prever o futuro, mas ressaltam que a epidemia do SARS-COV liga o sinal de alerta ao mercado e que a mesma não pode ser tratada como um episódio isolado, já que crises sanitárias provenientes de vírus e bactérias fazem parte da história de humanidade. Com isso, a ocorrência de uma nova pandemia não era uma questão de probabilidade, mas sim de tempo, sendo importante aferir se, seria possível, em determinada altura, as empresas estariam preparadas ultrapassar os desafios humanitários, económicos e financeiros inerentes.

1.2 A Pandemia do novo coronavírus – COVID-19

Tal como previa Day et. al., (2004b) o surgimento de uma nova pandemia era inevitável. A pandemia resultante da COVID-19, diz respeito a uma doença causada pelo coronavírus da síndrome respiratória aguda grave 2 (SARS-COV-2) com origem na

cidade de Wuhan, na China, em 2019. Segundo dados da Organização mundial da Saúde², esta pandemia provocou cerca de 7 milhões de mortes e mais de 480 milhões de casos em todo o mundo até o fim do mês de janeiro de 2022. A pandemia da COVID-19 foi responsável por um grande abalo em diversas cadeias do mercado mundial, tendo resultado na maior recessão global desde a Grande Depressão (Thomson, 2020).

Segundo Baker et al. (2020), apesar da pandemia do COVID-19 ter uma mortalidade menor que as anteriores, a mesma trouxe ao mercado de capitais consequências inéditas. O primeiro facto que corrobora este cenário é a respeito do número de dias que o mercado de ações americano apresentou variações maiores que 2.5%. Baker et al. (2020) mostram que no período de janeiro de 1900 a fevereiro de 2020, tal comportamento ocorreu 1116 vezes e no período de 24 de fevereiro a 30 abril de 2020, tal comportamento esteve presente 27 vezes. O índice Financial Times Stock Exchange Index (FTSE) 100 sofreu uma queda de 9% em apenas um dia, 12 de março de 2020, tendo obtido o pior desempenho diário desde a *black Monday*, ocorrida em 1987. Por sua vez, o *benchmark* STOXX 50 obteve uma desvalorização de 10%, conduzindo ao pior desempenho diário deste índice desde agosto de 2011, o pico da crise da dívida pública na zona do euro (Tew, 2020).

Estes resultados mostram que esta pandemia tem a característica de gerar impactos imediatos, acionando mecanismos de proteção nas bolsas mundiais. Baker et al. (2020) defendem que tal comportamento se deve à velocidade na transmissão da informação e que tais impactos também são fruto das políticas de isolamento social rígidas impostas pelas maiorias dos governos, as quais resultaram no congelamento da atividade na maioria dos setores da indústria. Ghulame, Ali, Muhammad e Nawazish (2020) verificaram um efeito negativo significativo no retorno das ações consentâneo com o aumento no número de casos e mortes confirmadas. Insaidoo, Arthur, Amoako, Andoh (2021) e Abdullah e Fatah (2020) encontraram evidências do aumento da volatilidade do mercado global mediante o número de casos e mortes confirmadas, em especial nas fases de maior contágio da pandemia.

² World Health Organization, (2020), consultado em 26 de outubro de 2021.

Goodell (2020) ressalta o dever das economias globais se preparem política e socialmente para futuras pandemias. O autor questiona ainda o comportamento dos bancos e companhias de seguros numa realidade pós pandémica, ilustrando também a forma como as empresas dos setores aéreo, turismo e de serviços deverão alterar as suas estruturas, de modo a garantirem um futuro economicamente viável.

Ettmeier, Kim, Kriwoluzky e Alexander (2020) observaram que o aumento das taxas de retorno dos títulos de crédito de longa maturidade evidenciaram que os investidores esperavam que os efeitos negativos da pandemia do novo coronavírus tivessem sido sentidos pelo mercado europeu, no mínimo, durante os próximos cinco anos. Os autores salientam ainda que uma abordagem coordenada em toda a Europa da política monetária e fiscal foi absolutamente necessária, de modo a combater o risco do aparecimento de uma recessão na economia.

Numa análise empírica do mercado de ações chinês, He, Sun, Zhang e Li, (2020) constataram que as empresas do setor elétrico, mineração e transportes foram impactadas negativamente de forma significativa. Por outro lado, estes autores concluíram que as empresas do setor de manufatura, tecnologia da informação, educação e saúde foram resilientes à pandemia. He, Sun, Zhang, e Li. (2020) apontam que o mercado financeiro chinês pode ser impulsionado devido à “nova infraestrutura” que o governo chinês preconizou. Um exemplo disso foi a política de investimento no desenvolvimento da internet 5G, que, além de ser um avanço no setor da comunicação, foi um fator decisivo para a modernização do setor industrial, educacional e outros serviços.

Diversos estudos recentes foram desenvolvidos no sentido de avaliar quais os setores do mercado mais afetados pela pandemia. Por exemplo, Szczygielsk, Charteris, Bwanya e Brzeszczyński (2021) analisam o impacto da pandemia do novo coronavírus na rentabilidade e volatilidade nas principais indústrias da economia mundial, bem como Alemanha, Japão e Estados Unidos, e relatam que os setores menos impactados foram os das empresas relacionadas com bens e serviços de subsistência, com destaque para o setor de alimentação, retalho de produtos domésticos e indústria de telecomunicações. Ainda, segundo o autor, os setores que sofreram maior impacto adverso foram os de energia, crédito e aéreo, em consequência das políticas de isolamento adotadas na maioria dos países. Szczygielsk et al. (2021) mostraram que as circunstâncias geradas pela pandemia da COVID-19 proporcionaram boas oportunidades de investimento em empresas de

retorno ajustado ao risco positivo, com destaque para as empresas dos setores de metais e minerais, internet, *healthcare* e biotecnologia.

De acordo com Feng, Bao, Wang, Meng, Xia e Zhang (2020), o cenário de incerteza instaurado pela rápida propagação do vírus, resultou não apenas no aumento da volatilidade no mercado de capitais, mas também em mudanças no consumo de bens e serviços e alteração nas estruturas e procedimentos operacionais das empresas. Este novo cenário acabaria por acelerar o desenvolvimento de novos segmentos e negócios, bem como ao extermínio de outros, exigindo do investidor um pensamento sempre à frente do seu tempo, a fim de possibilitar a identificação de boas oportunidades de investimento.

Os estudos acima referidos procuram analisar os impactos da pandemia e as suas consequências nos mercados financeiros em todo o mundo. Estes encontram, maioritariamente, evidência de impactos negativos nos retornos dos ativos mediante o agravamento da pandemia e apontam para o surgimento de novas tendências de consumo devido à nova realidade imposta pela pandemia. Porém, estes estudos não analisam a possibilidade de um investidor proteger o seu capital, de modo a obter uma performance capaz de bater a média do mercado em período de estagnação económica. Desta forma, o presente estudo utiliza metodologias sistemáticas com o objetivo de identificar boas oportunidades de investimento, apoiando os investidores na construção de portfólios.

1.3 Estratégia de investimento e ferramentas para tomada de decisão

Apesar de ser impossível prever o futuro e antever os movimentos do mercado de ações, há inúmeros métodos e ferramentas que auxiliam o investidor a proteger o seu património e a basear a tomada de decisão de investimento com base em critérios bem definidos, de acordo com o seu perfil de risco. Neste sentido, em seguida é apresentada a estratégia de investimento que será adotada neste estudo, bem como as ferramentas e indicadores que serão utilizados para definir como as carteiras de investimento serão compostas.

1.3.1 Estratégia de investimento *buy & hold*

De entre as inúmeras estratégias de investimento existentes, uma das que atrai mais investidores é a estratégia *buy & hold*. A principal filosofia desta estratégia é a de adquirir ações de empresas com bom desempenho financeiro, mantendo-as no longo

prazo, seja ele pré-determinado ou não. Os investidores que seguem esta estratégia dão mais relevância à análise do desempenho financeiro da empresa e não a pequenas variações nas cotações das ações a curto prazo (Levy, 2021).

1.3.2 Teoria Moderna do Portfólio

A teoria moderna do portfólio é um método utilizado para a seleção de investimentos, tendo como objetivo a maximização do retorno, de acordo com um nível de risco aceitável para o investidor (Markowitz, 1952). Markowitz (1952), argumentava que um investidor deve tomar as suas decisões com base na relação risco-retorno entre os ativos, e ainda salientava que é através da diversificação que o investidor terá a possibilidade de obter melhores resultados, em função do seu nível de aversão ao risco.

A teoria de Markowitz (1952) está alicerçada num modelo matemático onde o autor comprova que o retorno de um portfólio de ativos financeiros não depende apenas dos riscos e retornos individuais de cada ativo, mas também da correlação existente entre si.

1.3.3 Índice de Sharpe

O índice de Sharpe é um indicador que tem como objetivo avaliar o retorno de investimento em comparação com o risco apresentado (Fernando, 2022). O índice é dado pelo rácio da diferença entre o retorno médio obtido e a taxa livre de risco e o desvio padrão dos retornos do investimento analisado, sendo aqui a taxa livre de risco representada pela taxa de retorno dos títulos do tesouro alemão com 2 anos de maturidade (DE02Y). Neste caso, considera-se a taxa de -0.632% de fecho da cotação de 3 de janeiro de 2020³, data de início do estudo:

$$\text{Índice de Sharpe} = \frac{(R_c - R_f)}{\sigma_p}, \text{ onde:}$$

R_c = Retorno médio do portfólio

R_f = Taxa livre de risco – DE02Y

σ_p = Risco dado pelo desvio padrão dos retornos do portfólio

³ Tradingview.com, (2021), consultado em 07 de setembro de 2021.

1.3.4 Índice de Sortino

Sortino e Price, (1994) apresentaram uma perspectiva alternativa para comparar a performance de ativos financeiros, bem como fundos de investimento, títulos do governo e portfólios. Os autores defendem que, para analisar o desempenho dos instrumentos financeiros, os investidores devem considerar apenas a volatilidade negativa dos ativos, representada pelo desvio padrão dos retornos negativos dessas posições. Com isso, o investidor obterá uma relação retorno-risco mais realista, já que volatilidade positiva não resulta na desvalorização do capital aplicado. A ferramenta apresentada no estudo para representar a concepção defendida pelos autores é o índice de Sortino, que é similar ao índice de Sharpe, com a diferença que este tem a volatilidade representada pelo desvio padrão dos retornos negativos dos ativos financeiros.

$$\text{Índice de Surtino} = \frac{(Rc - Rf)}{\sigma_d}, \text{ onde:}$$

Rc = Retorno médio do portfólio

Rf = Taxa livre de risco – DE02Y

σ_d = Desvio padrão dos retornos negativos do portfólio

2 METODOLOGIA DE INVESTIGAÇÃO

Este capítulo tem o objetivo de apresentar os pressupostos que serão utilizados no presente estudo, bem como descrever a base de dados e períodos analisados. No primeiro subcapítulo serão apresentados os objetivos do estudo. No subcapítulo seguinte serão indicados os principais pressupostos considerados na realização deste trabalho. No subcapítulo 3 serão retratados os intervalos escolhidos para a construção da base de dados do estudo, bem como as fontes de informação utilizadas. Por fim, serão introduzidos os tipos de portfólios construídos a partir da base de dados analisada e de acordo com objetivo específico de cada portfólio.

2.1 Objetivos

Este estudo tem como objetivo principal analisar empiricamente a performance de diferentes carteiras de investimento, de modo a obter um retorno maior que a média do mercado, contemplando perfis diferentes em relação ao risco. As posições financeiras serão construídas a partir de um grupo de ações do índice STOXX EUROPE 600, que reúne as empresas de diferentes dimensões dos principais setores da economia de 17 países da Europa. Serão consideradas as 30 empresas com maior valor de mercado no índice e valores referentes à data de início do estudo, i.e. janeiro de 2020. As empresas selecionadas para o estudo podem ser consultadas no Apêndice 1. As fontes utilizadas para a construção para a base de dados do estudo proposto serão o Yahoofinance.com e investing.com.

Ainda na análise macro, além da verificação individual de cada carteira durante o período pandêmico, será analisada a performance dos investimentos em relação ao desempenho de diferentes *benchmarks*. O primeiro *benchmark* considerado será o DAX, índice que representa o comportamento das 40 maiores empresas do mercado financeiro alemão e indicador que representa o maior valor de mercado na Europa com 2284.11 bilhões de dólares⁴.

O segundo *benchmark* escolhido para o estudo será o índice AEX - Amsterdam Exchange Index que simula o desempenho das 25 empresas mais negociadas na bolsa de

⁴ The global economy (2021), consultado em 21 de outubro de 2021.

valores de Amsterdão e representa um dos mercados principais do grupo Euronext. O terceiro e último *benchmark* selecionado é o próprio STOXX Europe 600. Estes índices foram considerados para o estudo devido aos seus valores de mercado, por suas respectivas relevâncias, e também por serem usualmente considerados noutros estudos (vide e.g. Nurwulandari, Hasanudin e Budi, 2021; Neves, 2019; Albers e Gunther, 2010).

Além da discussão sobre os retornos possíveis das carteiras, o estudo também tem a finalidade de investigar os setores da economia que beneficiaram, que foram mais penalizados e que mostraram maior resiliência à crise pandémica. Por último, o estudo procura também avaliar a performance das empresas mais vezes presentes na composição dos portfólios, bem como examinar as empresas que apresentaram um desempenho extraordinário, quer seja do ponto de vista negativo ou positivo.

2.2 Pressupostos utilizados

O período de análise está compreendido entre 02 de janeiro de 2020 a 31 de janeiro de 2022. A estratégia de investimento a ser utilizada será *buy & hold*. As carteiras não poderão ser compostas com posições de *short-selling*. A taxa de retorno livre de risco considerada será a taxa de retorno de uma obrigação do tesouro Alemão com 2 anos de maturidade.

2.3 Intervalos para análise

Em seguida são apresentaos os períodos a serem analisados no estudo, bem como os principais acontecimento da pandemia nos respetivos intervalos, conforme Tabela 2.3.1.

Tabela 2.3.1 – Períodos do estudo

PERÍODO	ACONTECIMENTOS
02/01/2020 – 31/01/2022	- Intervalo global do estudo.
02/01/2020 – 30/04/2021	- Aparecimento dos primeiros casos; - Aumento expressivo no número de infetados – Primeira vaga; - Imposição das primeiras medidas restritivas - Lock down; - Covid-19 considerado uma pandemia.
01/05/2020 – 14/07/2020	- Desaceleração nos números de casos;

PERÍODO	ACONTECIMENTOS
	- Descoberta de medicamentos para auxílio no tratamento.
15/07/2020 – 4/01/2021	- Reaceleração no número de casos – segunda onda; - Descoberta de novas Variantes; - Políticas de isolamento mais restritivas.
04/01/2021 – 31/11/2021	- Desaceleração no número de casos; - Aprovação de vacinas; - Avanço na vacinação; - Certificado Digital;
01/12/2021 – 31/01/2022	- Variante Omicron - Novas incertezas no mercado.

Fonte: Who.int

A evolução do número de casos confirmados na Europa durante o período integral do estudo pode ser Observada na Figura 2.3.1.

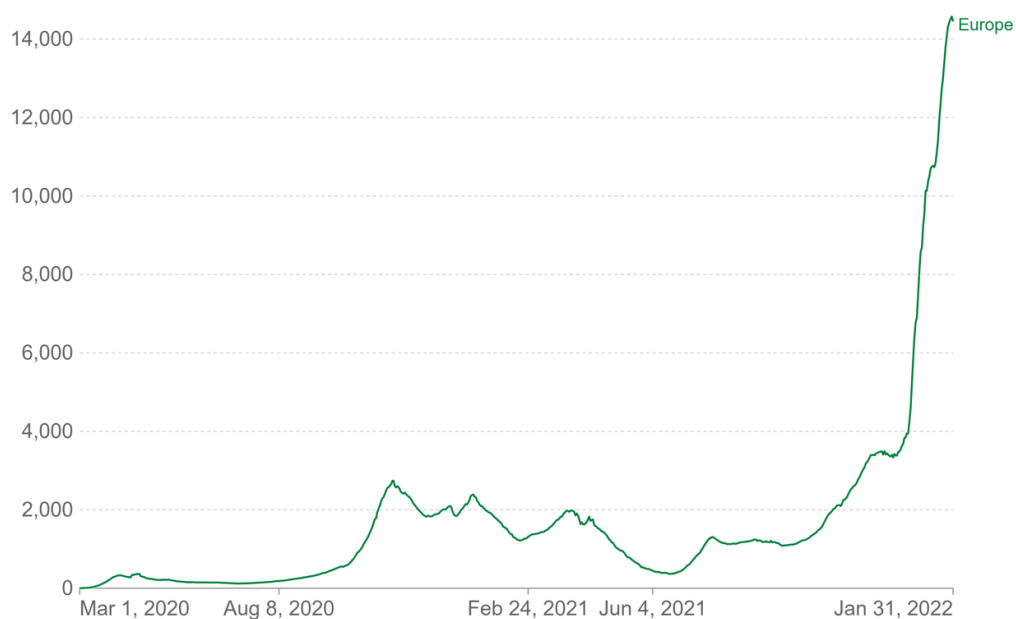


Figura 2.3.1 - Número de casos confirmados de Covid-19 na Europa

2.4 Carteiras de investimento

A base de dados construída contempla os valores de fecho diário da cotação das empresas alvo do estudo. A programação em Python foi utilizada para o tratamento dos dados, simulação dos portfólios de investimento e obtenção dos respectivos retornos esperados, volatilidades, bem como para o cálculo dos índices de Sharpe e Sortino. O código elaborado para a construção e simulação das carteiras pode ser consultado no Apêndice 2.

Para abranger um maior número de cenários possíveis, o presente estudo considerou a construção de 5 tipos de carteiras com diferentes objetivos financeiros e perfis de risco, conforme demonstrado na Tabela 2.4.1.

Tabela 2.4.1 – Carteiras de investimentos

Nomenclatura Carteira	Objetivo
Volmin	Estratégia de investimento com perfil mais conservador - apresenta a volatilidade mínima absoluta.
Downsidevolminima	Estratégia de investimento com perfil mais conservador – A considerar apenas a volatilidade negativa dos ativos.
Maxsharperatio	Carteira com objetivo de ser construída através da otimização da relação risco / retorno com auxílio do emprego do índice de Sharpe; Otimização Rendibilidade / volatilidade absoluta.
Maxsortinatoratio	Carteira com objetivo de ser construída através da otimização da relação risco / retorno com auxílio do emprego do índice de Sortino. Otimização Rendibilidade / volatilidade negativa.
Maxrent	Carteira que busca maximizar a rendibilidade atendendo o critério de % dos ativos.

3 RESULTADOS

Neste capítulo serão apresentadas e examinadas as performances das carteiras de investimento propostas durante os períodos já mencionados. Primeiramente, será apresentada uma análise macro das performances das carteiras, de modo a verificar se os diferentes tipos de estratégia ofereceram boas oportunidades de investimento durante a pandemia e seus impactos. Em seguida, é analisado o desempenho das estratégias de investimento simuladas em relação à performance dos *benchmarks* já referenciados, nomeadamente o DAX, AEX e STOXX EUROPE 600.

Posteriormente, realizar-se-á uma avaliação mais detalhada das carteiras obtidas, analisando as performances das empresas e os setores com maiores destaques, quer do ponto de vista positivo ou negativo, durante todo o período pandémico sob escrutínio. Adicionalmente, procura-se aferir quais as empresas que tiveram um comportamento mais resiliente e quais os setores da economia que ofereceram mais segurança ao investidor. Por fim, faz-se um estudo dos impactos da pandemia, contemplando as cotações dos ativos financeiros analisados, tendo em consideração a literatura existente e os resultados do mercado.

3.1 1º Período do estudo

O 1º período do estudo corresponde ao intervalo integral do estudo, de 02 de janeiro de 2020 a 31 de Janeiro de 2022. Este horizonte temporal abrange todas as fases da pandemia, desde a manifestação dos primeiros casos, ao aumento do número de infetados, ao momento da declaração da COVID-19 como pandemia, à implementação das medidas de isolamento em todo o mundo, ao surgimento de novas variantes e ao desenvolvimento de vacinas, bem como ao desenvolvimento do plano de vacinação populacional. O período também se caracteriza pela legitimação do certificado digital de vacinação/recuperação, documento criado para retomar a normalidade do livre trânsito das pessoas e mercadorias, afim de restabeler a normalidade das atividades, principalmente nos setores mais impactados pela pandemia. Por fim, a última fase do período analisado no estudo é marcada pelo aparecimento da variante mais contagiosa da pandemia do COVID-19, a Omicron.

Na Tabela 3.1.1 são reportadas as performances das carteiras de investimento e dos *benchmarks*, bem como seus respetivos indicadores de desempenho.

Tabela 3.1.1 – Performance das carteiras de investimento e *benchmarks* - 1º intervalo

Carteira de investimento	Rendibilidade	Volatilidade	Volatilidade Negativa	Índice de Sharpe	Índice de Sortino
Volmin	5.54%	14.50%	14.12%	0.43	0.44
Maxsharpratio	36.59%	37.83%	28.09%	0.36	1.3
Maxsortino	29.35%	23.77%	17.81%	1.26	1.68
Downsidevolminima	9.31%	16.15%	12.77%	0.62	0.78
Maxrent	26.11%	22.93%	18.67%	1.17	1.43
DAX	6.44%	25.39%	22.52%	0.28	0.31
AEX	9.27%	22.57%	19.75%	0.44	0.5
STOXX	5.02%	21.86%	21.06%	0.26	0.27

Nas Figuras 3.1.1 a 3.1.5 são reportadas as composições de cada carteira no período em análise.

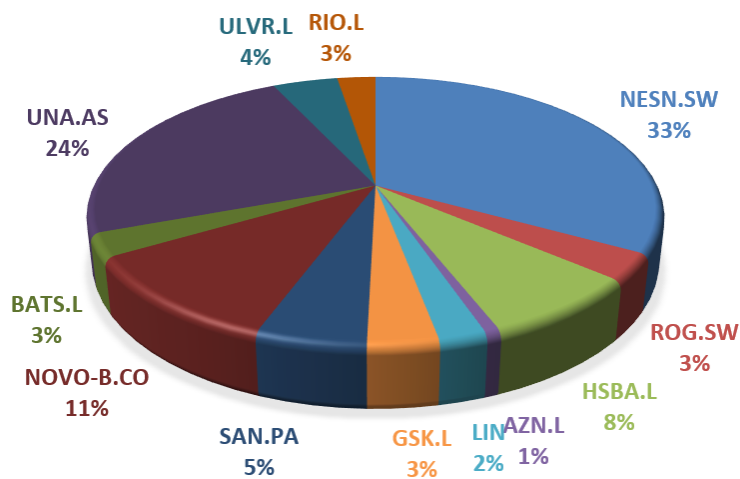


Figura 3.1.1 – Composição da carteira Volmin - 1º período

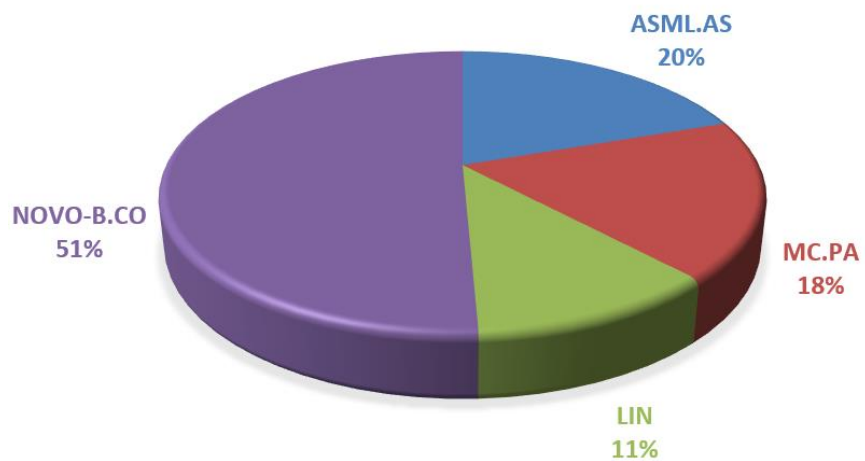


Figura 3.1.2 – Composição da carteira Maxsharpe - 1º período

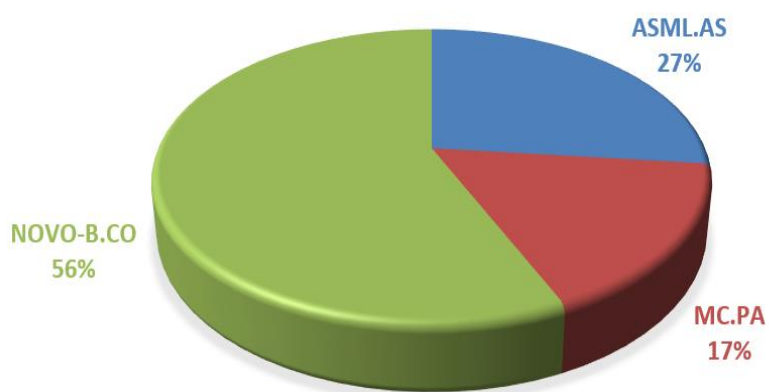


Figura 3.1.3 – Composição da carteira Maxsortinoratio – 1º período

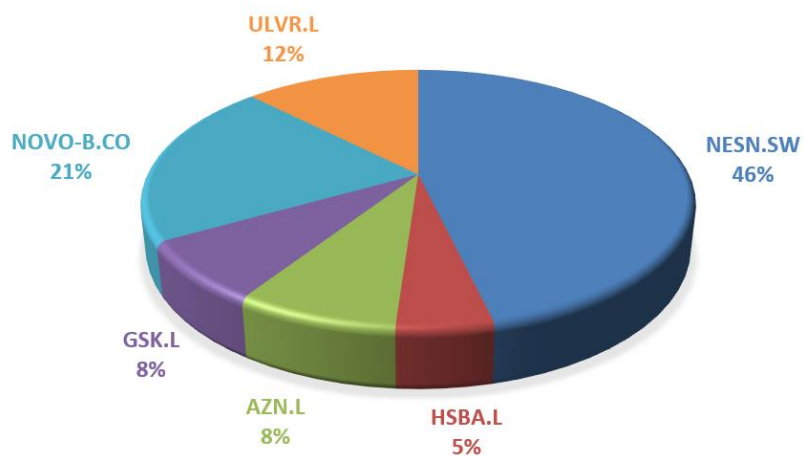


Figura 3.1.4 – Composição da carteira Downsidevolminima – 1º período

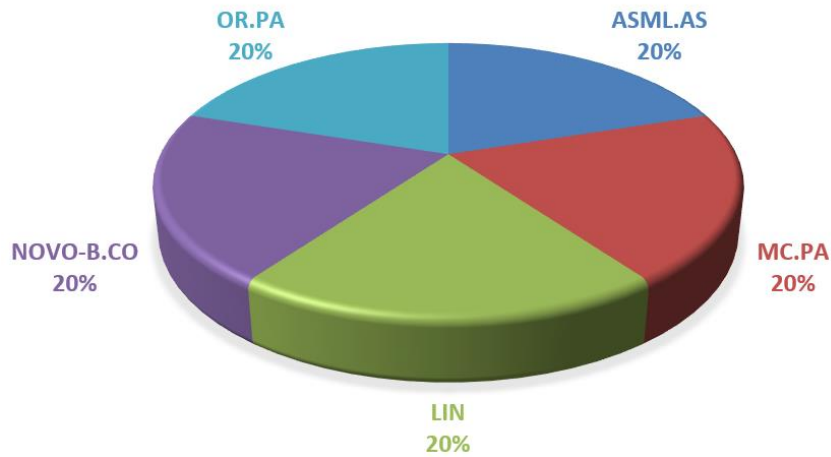


Figura 3.1.5 – Composição da carteira Maxrent – 1º período

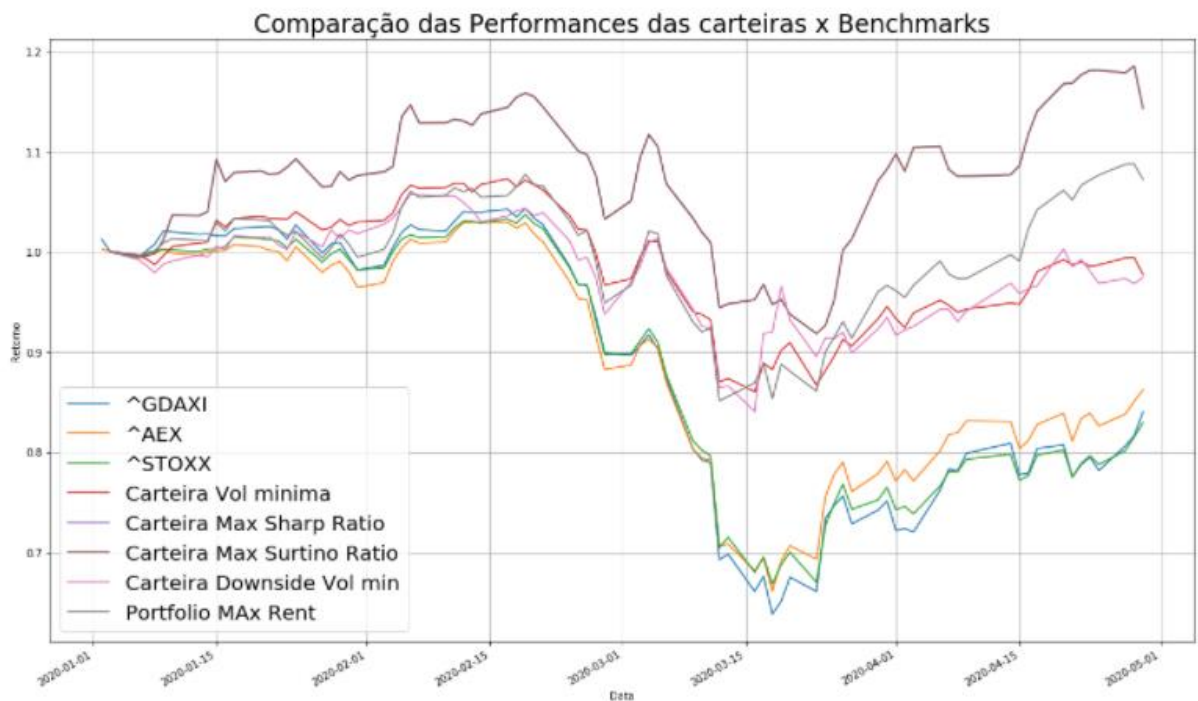


Figura 3.1.6 – Rendibilidade agregada das carteiras no 1º período

Da análise do período integral sob escrutínio é possível concluir que os diferentes tipos de estratégia de investimento apresentaram uma relação risco-retorno mais favorável ao investidor em relação aos *benchmarks* do estudo, independente do grau de aversão ao risco – ver Figura 3.16.

A carteira que segue uma estratégia “Volmin”, construída com o objetivo de apresentar o menor risco possível, obteve um retorno médio anual de 5.54%, uma

performance similar ao *benchmark* STOXX EUROPE 600, que obteve um retorno médio anual de 5.02% e inferior aos restantes índices de referência analisados no estudo, AEX e GDAXI, com 9.27% e 6.44%, respetivamente. Apesar de um retorno inferior, a carteira volmin apresentou uma volatilidade bem inferior de 14.50%, em relação à mínima volatilidade apresentada pelos benchmarks analisados, mais especificamente de 21.86% para o STOXX EUROPE 600.

No que se refere à carteira que segue uma estratégia “downsidevolminina”, construída considerando o menor risco possível, mas contemplando apenas a volatilidade dos retornos negativos dos ativos, esta apresentou uma rendibilidade de 9.31%, ligeiramente superior às performances dos *benchmarks* do estudo, em particular em relação ao índice AEX com a melhor rendibilidade média no período de 9.27%. Além de obter maior rendibilidade, esta estratégia de investimento apresenta um bom cenário para os investidores mais conservadores, já que a mesma apresenta resultados em média melhores em relação aos *benchmarks* do estudo, com maior rendibilidade e, simultaneamente, menor risco.

Do ponto de vista dos investidores moderados/agressivos, as carteiras de investimento analisadas no estudo comprovaram que toda a volatilidade gerada pela pandemia gerou excelentes oportunidades de investimento, capazes de “bater” o mercado de forma expressiva, com retornos médios anuais bem superiores aos do mercado. A estratégia de investimento com maior desempenho no período foi a carteira que segue uma estratégia “maxsharperatio”, que apresentou uma rendibilidade média anual de 36.59% com volatilidade absoluta de 37.83% e negativa de 28.09%, desempenho bem superior ao melhor *benchmark* do estudo, o AEX, que obteve um retorno médio de apenas 11.88%, com volatilidade absoluta e negativa de 24.52% e 21.90%, respetivamente. Jiawei, Bao, Wang, Meng, Xia e Qingquan (2020) obtiveram resultados semelhantes com base na teoria de Markowitz e no índice de Sharpe para otimização de portfólios capazes de obter performances acima da média do mercado, sendo a estratégia mais agressiva a que permitiu obter a maior rendibilidade. Estes resultados sugerem que mesmo durante um período pandémico e com perda de capital de vários setores e estagnação económica, o investidor pode obter resultados capazes de bater a média do mercado, através da aplicação de métodos e ferramentas científicos que o auxiliem na construção do portfólio.

Ao analisar o portfólio que segue a estratégia “Maxrent”, foram encontrados mais uma vez resultados superiores aos do mercado. A carteira apresentou um *tradeoff*⁵ benéfico ao investidor, com retorno médio de 26.11% , com uma volatilidade absoluta de 22.93%, ligeiramente superior ao risco apresentado pelo *benchmark* mais conservador do estudo, o STOXX EUROPE 600 com 21.86%, que apresentou uma rentabilidade média de apenas 5.02%. Considerando apenas a volatilidade negativa dos retornos, a diferença mostra-se ainda mais benéfica para o investidor que optou pela carteira “Maxrent”, apresentando um risco de 18.67% contra um risco de 19.75% do *benchmark* AEX.

Os valores da carteira “Maxrent” obedecem ao critério de limitação de pesos dos ativos na portfólio, o qual varia de 0 a 20%. No cenário mais extremo e agressivo, sem restrições quanto ao peso dos ativos, o retorno médio do portfólio atinge um retorno de 52.08%, com volatilidade absoluta e negativa de 38.05% e 23.08%, respetivamente.

O melhor desempenho das carteiras de investimento sobre as performances dos benchmarks do estudo está de acordo com os resultados encontrados por Tashanova, Ainur, Danni, Yuwen, Shuyi e Quingquan (2020) e Yang (2020), sugerindo que apesar da perda de capital gerada em diversos setores, a pandemia também foi capaz de beneficiar algumas indústrias, especialmente as empresas de serviços básicos, como as de saúde e serviços básicos, proporcionando aos investidores oportunidades de investimento capazes de bater o mercado.

Na análise dos ativos que compõem as carteiras, destaca-se a participação expressiva dos seguintes setores: *healthcare*⁶, consumo de bens para satisfazer necessidades básicas e de tecnologia. Na Figura 3.1.7 são reportados os pesos relativos dos setores nas carteiras no período.

⁵ Situações em que se compara o resultado de uma escolha em detrimento de outras.

⁶ Denominação do setor de comercialização de produtos para a saúde e bem-estar.

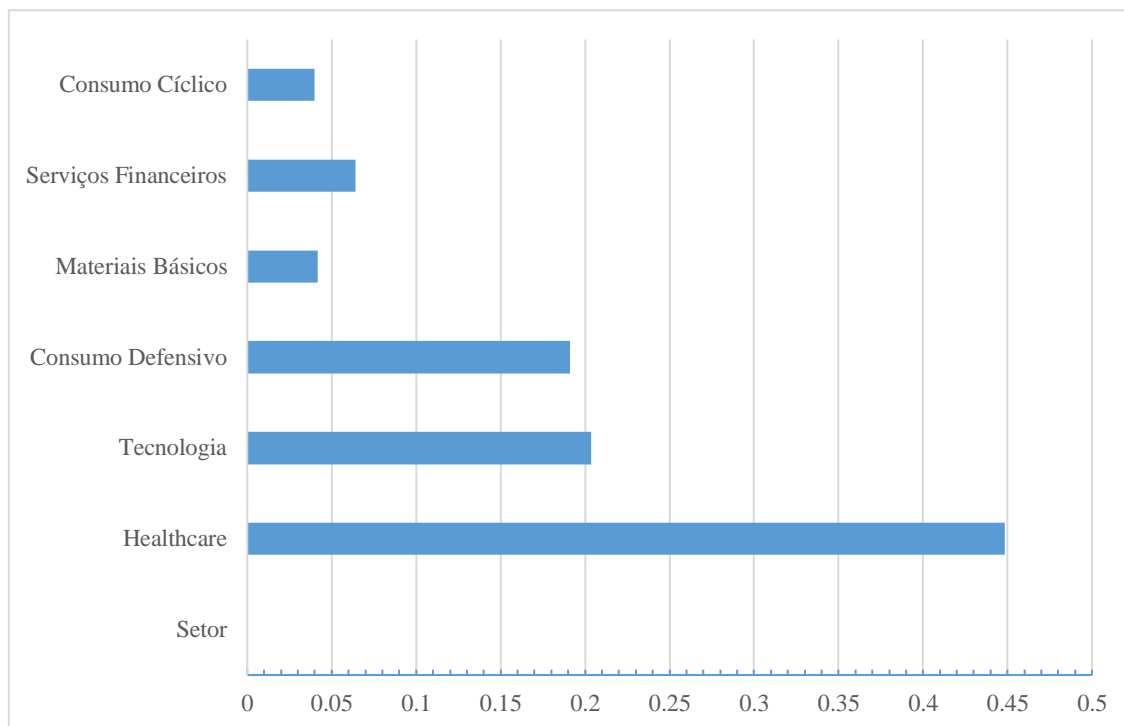


Figura 3.1.7 – Composição setorial das carteiras – 1º Período

Em relação ao setor de *healthcare*, as suas empresas estão presentes em 44.83% no universo das 5 carteiras construídas, com destaque para a empresa farmacêutica dinamarquesa Novo Nordisk B (NOVO-B.CO), responsável por 38.02% da composição das posições financeiras do período, sendo o peso mais significativo na carteira “Max Sortino”, representando 56.00% do portfólio. A empresa fundada em 1923 atua na indústria de biotecnologia e é a maior produtora de insulina no mundo, possui fábricas em 16 territórios em diferentes continentes e os seus produtos estão presentes em 169 países. As suas principais vias de negócio são a comercialização de medicamentos para o tratamento de doenças crónicas, tais como a diabetes e obesidade. Segundo o relatório anual de 2021 da empresa, as vendas líquidas apresentaram um avanço superior a 15% em relação às vendas de 2020, atingindo um valor de mais de 18 mil milhões de euros, que é constituído em cerca de 80% pela comercialização de medicamentos na área da diabetes. Durante o período do estudo, a empresa apresentou uma rendibilidade média anual de 26.50% e uma volatilidade de 26.04%. Ainda contribuem para a representatividade do setor *healthcare* na composição das carteiras, as empresas fabricantes de medicamentos GlaxoSmithKline, Sanofi, Roche e Astrazeneca.

Este predomínio do setor de *healthcare* na composição das carteiras de investimento corrobora os resultados obtidos por Elhini e Hammam (2021) e Holzapfel (2020), que apontam para uma valorização do setor de *healthcare* durante a pandemia, através do aumento da procura de serviços virtuais de atendimento médico e da forte procura por produtos de proteção individual, como máscaras respiratórias e luvas. A grande participação do setor também vai ao encontro dos resultados de Jiaweiet et al. (2020), que sugerem que as empresas da indústria de *healthcare* beneficiaram do aumento da procura por medicamentos, da necessidade de métodos de testagem do vírus, em especial, as empresas do ramo da biotecnologia, através do desenvolvimento de vacinas para combate ao vírus.

Outro setor bastante representativo no universo das carteiras de investimento apresentadas é o setor de tecnologia que representa cerca de 20.34% da composição das carteiras analisadas, maioritariamente representado pelas ações da ASML Holding (ASML.SA), empresa holandesa considerada a maior fornecedora de sistemas de litografia para a indústria de semicondutores. Este setor em 2020 e 2021 movimentou cerca de \$440 e \$590 bilhões, respetivamente, com previsão de alcançar \$700 bilhões até 2025 (ASML Annual reports). A ASML Holding está posicionada na indústria através da comercialização de materiais semicondutores para a fabricação de *chips* e microprocessadores, é a líder do setor e beneficia da forte procura global nos segmentos da indústria de semicondutores gerada pela pandemia que acelerou o processo de digitalização em diversas áreas. Tal facto resultou no recorde de vendas realizadas pela empresa no ano de 2021 com o valor de €18.6 bilhões, um acréscimo de €4.6 bilhões em relação a 2020, com destaque para o aumento de 30,00% (€ 2.2 bilhões) na venda de produtos voltados para a fabricação de microprocessadores para as áreas de 5G, Inteligência artificial, *gaming*, simuladores e armazenamento em nuvem. Outro segmento da empresa com destaque no número de vendas, foi o segmento de sistema de memórias com um crescimento de 39,00% (€ 1.1 bilhão), fruto da forte procura do mercado pelo consumo de *smartphones* e servidores. A empresa apresentou, no período em análise, a maior rentabilidade média entre todos os ativos, com 36.59% de retorno médio anual e volatilidade de 37.79%. A representatividade exercida pelas ações da ASML Holding (ASML.SA) é justificada pelo seu posicionamento privilegiado no mercado de tecnologia, sendo a mesma responsável por um monopólio no segmento de litografia, com uma grande vantagem competitiva, sendo necessário anos de desenvolvimento e capital

investido para que as empresas concorrentes alcançassem o nível da empresa (Shead, 2021).

O último setor mais representativo no universo das carteiras propostas, no período analisado, foi o setor de consumo de bens para satisfazer necessidades básicas, com participação de 19.12%, representado, principalmente, pelas empresas Nestle (NESN.SW), L’Oreal (OR.PA) e UNILEVER NV (UNA.AS), as quais possuem a característica de serem detentores de diversas outras empresas com o *core business* de comercialização de bens de consumo alimentar, higiene e saúde, limpeza e rações para animais. Conforme pode ser visto no Apêndice 3, ressalta-se que esta porção é caracterizada por ser a parte mais conservadora das carteiras, visto que é maioritariamente constituída pelos 2 ativos mais conservadores do estudo Nestle (NESN.SW) e L’Oreal (OR.PA), com volatilidade média anual de 17.56% e 21.00%, respetivamente. Estes resultados sugerem que as empresas que comercializam bens para satisfação de necessidades básicas foram as menos penalizadas perante os desdobramentos da pandemia, tal comportamento se justifica pela característica das empresas do setor possuir um fluxo de caixa previsível, devido à procura consistente dos seus produtos (Tashanova et al., 2020).

Outros setores que estão presentes no universo das carteiras são os seguintes: financeiro (6.40%), materiais básicos (4.18%), consumo cíclico (4.00%) e farmacêutico (1.14%).

Em relação ao desempenho individual dos ativos selecionados no estudo para o período proposto, destaca-se o resultado das ações da empresa British Petroleum (BP.L), com foco, principalmente, no setor de energia, sobretudo nos setores de petróleo e gás, a empresa obteve uma rendibilidade negativa média anual de 11.85% e uma volatilidade de 24.62%. Este resultado foi provocado, principalmente, pelas medidas restritivas decorrentes da pandemia, que diminuíram drasticamente a procura de combustíveis de origem fóssil.

Os resultados encontrados corroboram os de Zhang, Hua e Ji (2020), que concluíram que as empresas dos setores de aviação e energia seriam as mais impactadas de forma negativa. Por outro lado, estes autores concluíram que as empresas do setor de consumo de bens para satisfação de necessidades básicas apresentaram um comportamento resiliente durante a pandemia.

3.2 2º Período do estudo

O 2º período corresponde ao intervalo inicial da pandemia, de 02 de janeiro de 2020 a 30 de abril de 2020. Este intervalo abrange as fases iniciais da COVID-19, bem como o surgimento dos primeiros casos, aceleração no número de infetados, estabelecimento das primeiras medidas de isolamento e declaração da COVID-19 como uma pandemia pela Organização Mundial da Saúde (Johnson, 2020). Ainda neste período, a Europa é considerada o epicentro da pandemia apresentando um maior número de casos e mortes combinados do que o resto do mundo, com exceção da China (Ghebreyesus, 2020).

Na Tabela 3.2.1 são reportadas as performances das carteiras de investimento, bem como o desempenhos dos *benchmarks* selecionados no estudo.

Tabela 3.2.1 – Performance das carteiras de investimento e *benchmarks* - 2º intervalo

Carteira de investimento	Rendibilidade	Volatilidade	Volatilidade Negativa	Índice de Sharpe	Índice de Sortino
Volmin	-11.62%	25.47%	25.57%	-0.42	-0.42
Maxsharpratio	41.68%	32.07%	23.52%	1.32	1.80
Maxsortino	41.69%	32.08%	23.51%	1.32	1.80
Downsidevolminima	-8.77%	33.11%	22.49%	-0.24	-0.035
Maxrent	21.36%	33.17%	28.24%	0.66	0.78
DAX	-57.33%	45.82%	41.17%	-1.23	-1.37
AEX	-46.41%	40.81%	37.10%	-1.11	-1.23
STOXX	-58.11%	40.94%	39.58%	-1.40	-1.44

Nas Figuras 3.2.1 a 3.2.5 são reportadas as composições de cada carteira no período.

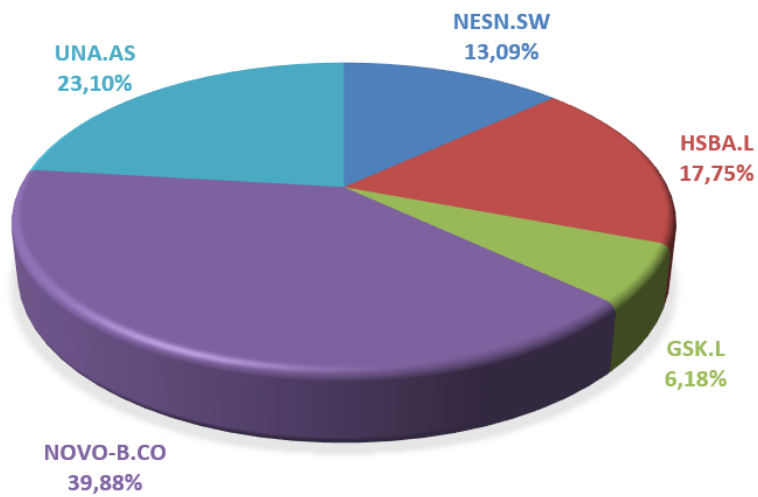


Figura 3.2.1 – Composição carteira Volmin - 2º período

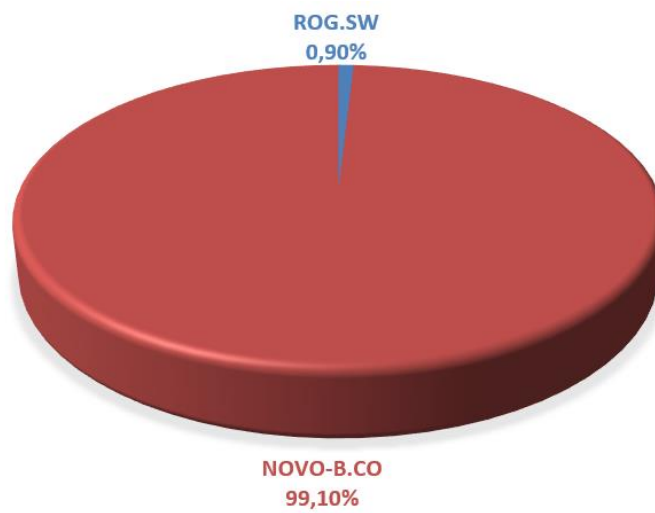


Figura 3.2.2 – Composição carteira Maxsharperatio - 2º período

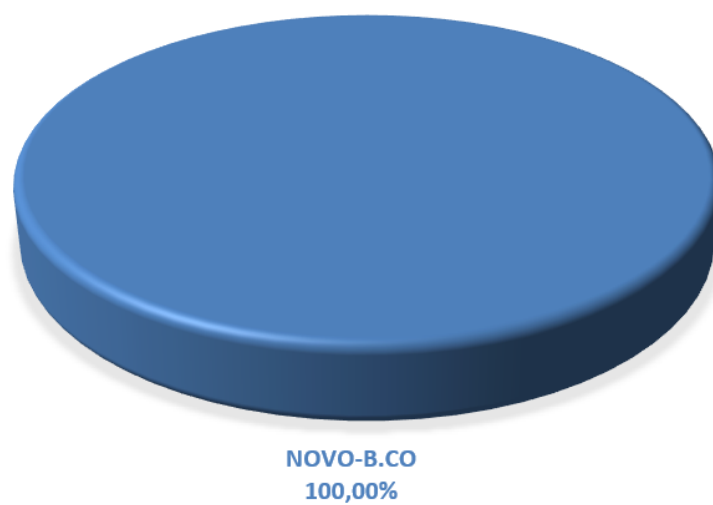


Figura 3.2.3 – Composição carteira Maxsortinatorio - 2º período

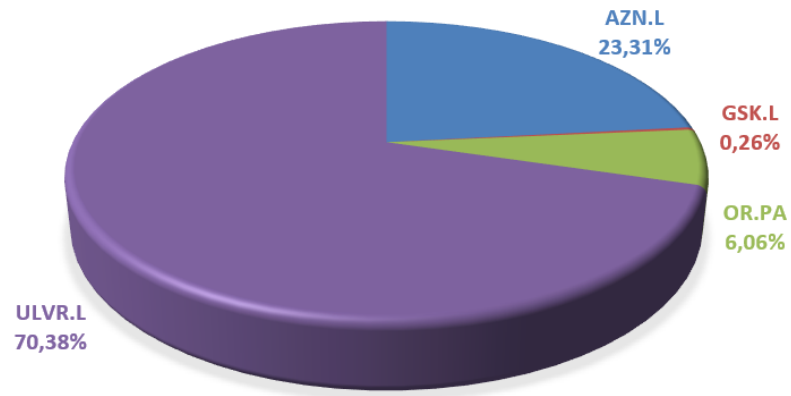


Figura 3.2.4 – Composição carteira Downsidevolminima - 2º período

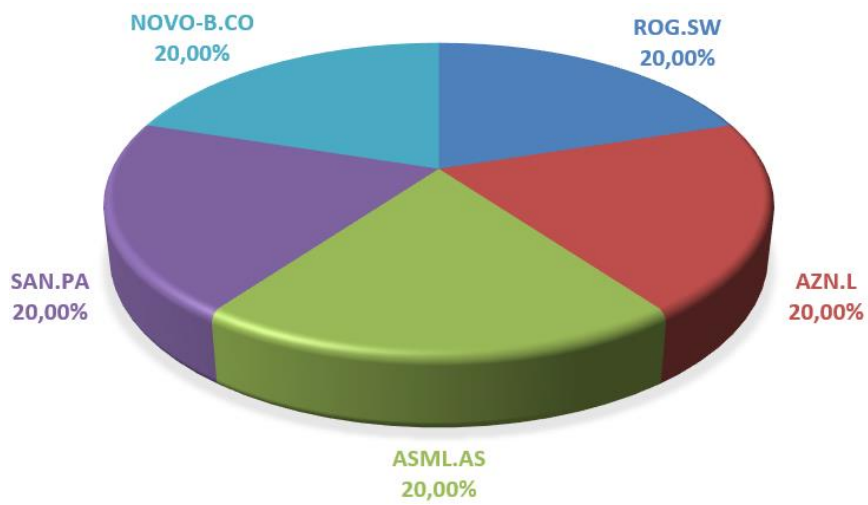


Figura 3.2.5– Composição da carteira Maxrent - 2º período

Na Figura 3.2.6 é representado o desempenho das carteiras e *benchmarks* no período do estudo em questão.

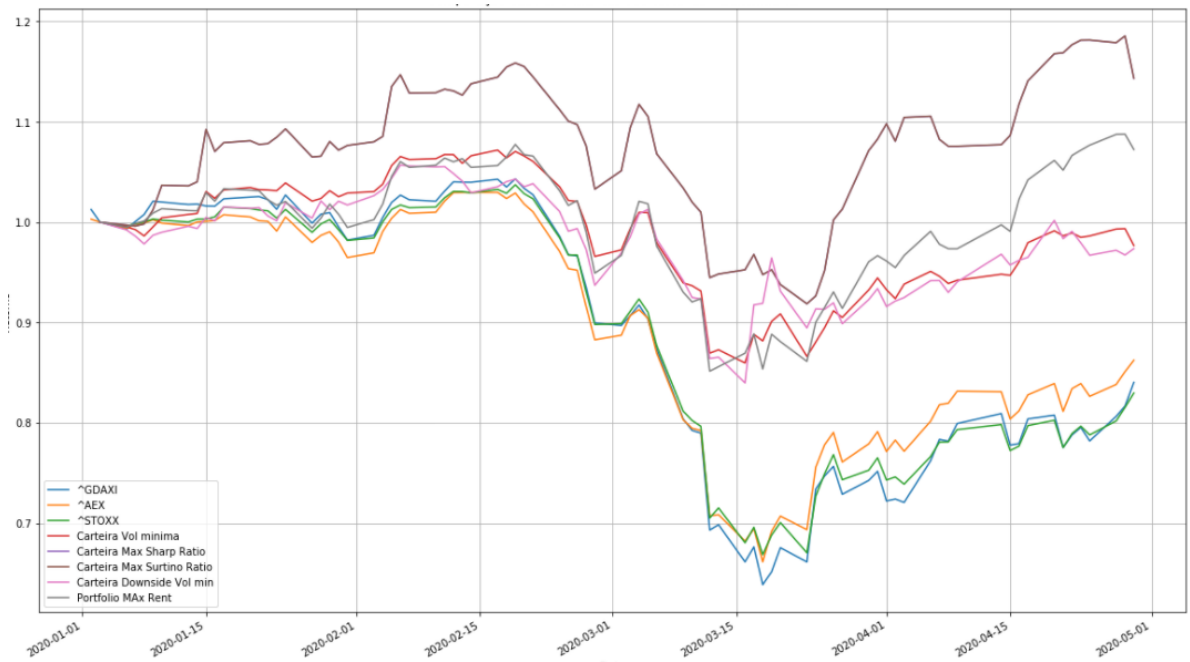


Figura 3.2.6 – Performance das carteiras no 2º período

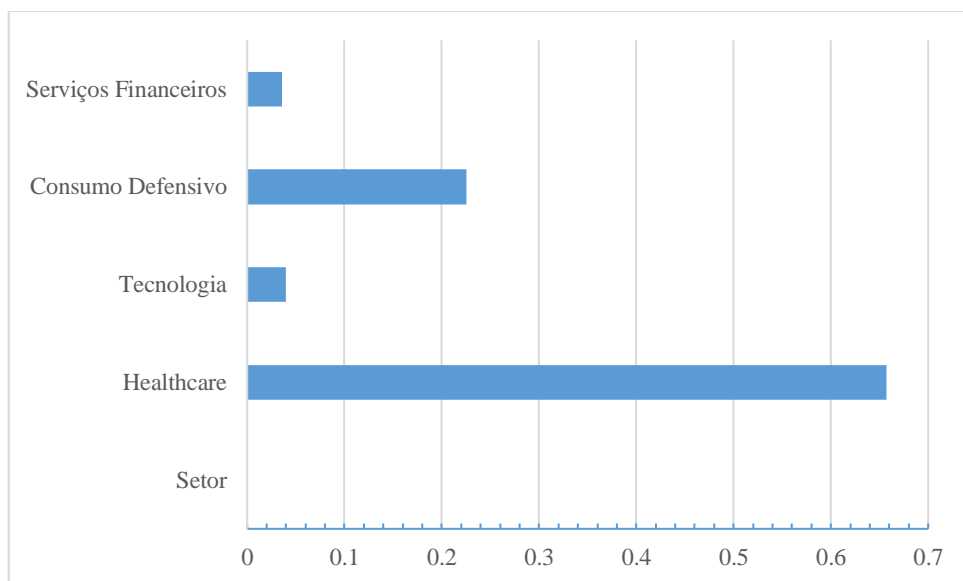


Figura 3.2.7 – Composição sectorial das carteiras – 2º Período

Na Tabela 3.2.1 pode-se observar o impacto negativo da pandemia, através da queda abrupta das rendibilidades dos *benchmarks* do estudo e da alta volatilidade, com destaque para o índice GDAXI que apresentou uma volatilidade de 45,82% e uma queda de rendibilidade de 57.33% no período em análise. As carteiras “Volmin” e “downsidevolminima” proporcionaram um risco menor ao investidor. Contudo, estas

carteiras não obtiveram retornos positivos no período. As demais carteiras do estudo proporcionaram boas oportunidades para o investidor gerando grandes retornos e ao mesmo tempo uma volatilidade menor em relação aos *benchmarks*. As melhores estratégias para o período foram as carteiras “Maxsharperatio” e “Maxsortinoratio” com retorno aproximado de 41.70% e volatilidade de 32.00%, desempenho muito superior ao melhor dos *benchmarks* do estudo, correspondente ao índice AEX, com um retorno médio negativo no período de 46.41% e volatilidade de 40.81%.

Estes resultados corroboram os dos estudos de Ashraf (2020), Al-Awadhi et al. (2021) e Zhang, Hua e Ji (2020), que evidenciaram o impacto negativo nas cotações e o aumento da volatilidade destes ativos, mediante o aumento do número de infectados, mortes e implementação das medidas governamentais para contenção do vírus, bem como a quarentena e a mobilidade reduzida de pessoas.

Estes resultados ainda sugerem um comportamento de pânico dos investidores através da fuga de capitais na tentativa de proteger o seu patrimônio, desencadeando um efeito de manada nos participantes do mercado e intensificando a flutuação de preços dos ativos. Estes resultados estão de acordo com os obtidos em Bouri, Demirer, Gupta, e Nel (2021), que verificaram a existência do efeito de manada nos mercados de ações dos países europeus, em especial nos países mais afetados pela pandemia, nomeadamente em Itália, Portugal e Espanha.

Tal como no período integral do estudo, as ações da empresa Novo Nordisk B (NOVO-B.CO) são as que possuem maior participação nas carteiras consideradas no período em análise. Este ativo é responsável por cerca de 51.80% de todas as estratégias de investimento, fortalecendo a presença do setor de *healthcare* nas carteiras de investimento. Juntamente com a Novo Nordisk B (NOVO-B.CO), o setor é representado pelas ações da Aztrazeneca (AZN.L), Sanofi (SAN.PA), Glaxosmithkline (GSK.L) resultando na participação de 65.75% nas carteiras analisadas para o período, de acordo com a Figura 3.2.7.

A presença de grandes empresas de biotecnologia no período marcado pela explosão do número casos, bem como da declaração da COVID-19 como pandemia sugerem que as empresas do setor beneficiaram principalmente com o aumento na procura de produtos de saúde, medicamentos e também valorizam pela especulação gerada pelo início das pesquisas para o desenvolvimento de vacinas (Feng et al., 2020).

Ainda de acordo com a Figura 3.2.7, outro setor com destaque é o setor de bens de consumo para satisfação de necessidade básicas, representando 22.52% das carteiras com destaque para as empresas Nestle (NESN.SW), L’Oreal (OR.PA) e Unilever NV (UNA.AS). Por fim, a composição setorial das carteiras de investimento incorpora também os setores de tecnologia (4.00%), serviços financeiros (3.75%) e farmacêutico (4.18%), com relevância para as empresas ASML Holding (ASML.SA), HSBC (HSBC.L), Roche HLDG P (ROG.SW). Estes resultados evidenciam o comportamento do setor de itens básicos como o mais resiliente durante o período de mais volatilidade da pandemia, sendo principalmente favorecido pelas políticas de isolamento, aumentando o consumo dos produtos do setor (Mazur, Dang e Vega, 2021).

No que se refere ao desempenho das empresas selecionados para o estudo, destaca-se o resultado das ações da empresa Airbus (AIR.PA), a maior empresa aeroespacial e de defesa da Europa que é especializada na produção de aeronaves comerciais, helicópteros, materiais bélicos e espaciais. Esta apresentou o pior desempenho para o período, com uma queda de mais de 80.00% do seu valor de mercado e uma volatilidade de 100%. Tal comportamento é justificado pelo até então cenário de total pânico, incerteza e paralização completa do setor de aviação em todo o mundo, resultado que corrobora o de Mhalla (2020), que conclui que as altas taxas de contágio do vírus e de casos assintomáticos seriam capazes de provocar perdas económicas inéditas no setor a curto prazo.

A empresa mais resiliente do período foi a Nestle (NESN.SW) com uma volatilidade absoluta de 32.85% e a mais rentável foi a Novo Nordisk B (NOVO-B.CO) com retorno médio de 13.57% para o período.

A participação da Nestle (NESN.SW) como uma das empresas menos voláteis durante o período de maior incerteza da pandemia sugere que a empresa beneficiou com as restrições da pandemia, em especial, com as políticas de confinamento impostas pelos governos, obrigando as pessoas em permanecer nas suas residências e, com isso, gerando uma alteração no modo de consumo e vivência. Um dos exemplos é o aumento da adoção de cães (Morrow, 2020) e o aumento constante de dinheiro gasto na indústria *petcare* durante o período da pandemia (Yang et al., 2020). Os factos relatados sustentam o

aumento das vendas da Nestle no segmento *petcare*⁷ em 2 mil milhões de francos suíços, no período da pandemia, segundo o relatório de anual da empresa⁸.

3.3 3º Período do estudo

O 3º período corresponde à segunda fase da pandemia, de 01 de maio de 2020 a 14 de julho de 2020. Este intervalo corresponde ao primeiro abrandamento na progressão do número de casos na Europa, como resultado das medidas de isolamento impostas pelos governos. Este horizonte temporal é também marcado pelo início das atividades de pesquisa e desenvolvimento para a fabricação de vacinas e pelas primeiras descobertas referentes a medicamentos capazes de reduzir a mortalidade em casos de pacientes em estado crítico (CHAIB, 2020).

Na Tabela 3.3.1 são reportadas as performances das carteiras de investimento, bem como o desempenhos dos *benchmarks* selecionados no estudo.

Tabela 3.3.1 – Performance das carteiras de investimento e *benchmarks* – 3º período

Carteira de investimento	Rendibilidade	Volatilidade	Volatilidade Negativa	Índice de Sharpe	Índice de Sortino
Volmin	7.32%	5.67%	3.01%	1.41	2.67
Maxsharpratio	25.53%	8.64%	3.86%	3.03	6.80
Maxsortino	17.70%	10.53%	0.17%	1.74	108.89
Downsidevolminima	16,54%	9.32%	0.00%	1.85	∞
Maxrent	38.90%	17.65%	9.05%	2.24	4.38
DAX	20.12%	13.25%	7.70%	1.57	2.70
AEX	15.38%	10.77%	6.31%	1.49	2.55
STOXX	13.37%	10.59%	6.86%	1.33	2.05

⁷ Produtos de consumo e saúde para animais domésticos.

⁸ (Nestle, 2021) consultado dia 07 de maio de 2022.

Nas Figuras 3.3.1 a 3.3.5 são reportadas as composições de cada carteira no período.

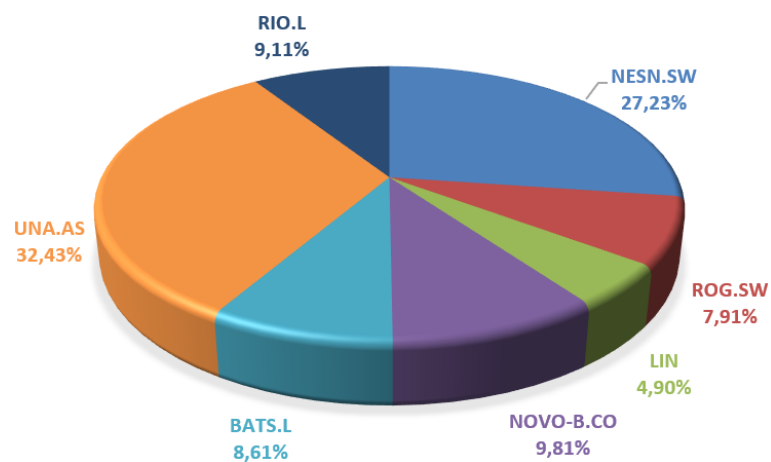


Figura 3.3.1 – Composição da carteira Volmin– 3º período

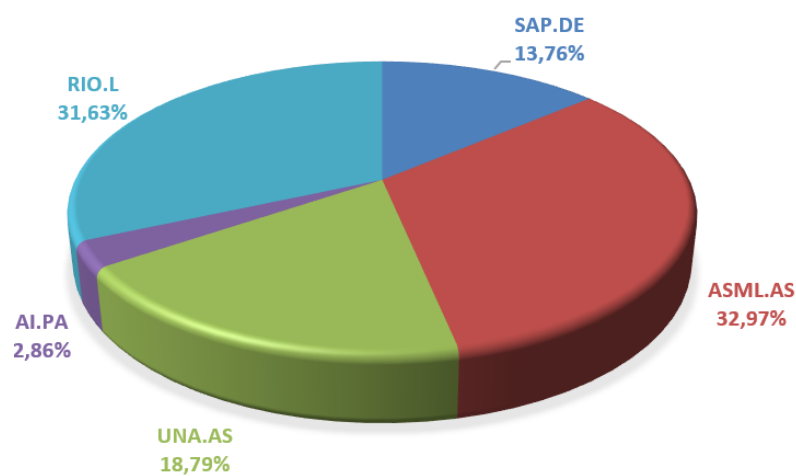


Figura 3.3.2 – Composição da carteira Maxsharperatio – 3º período

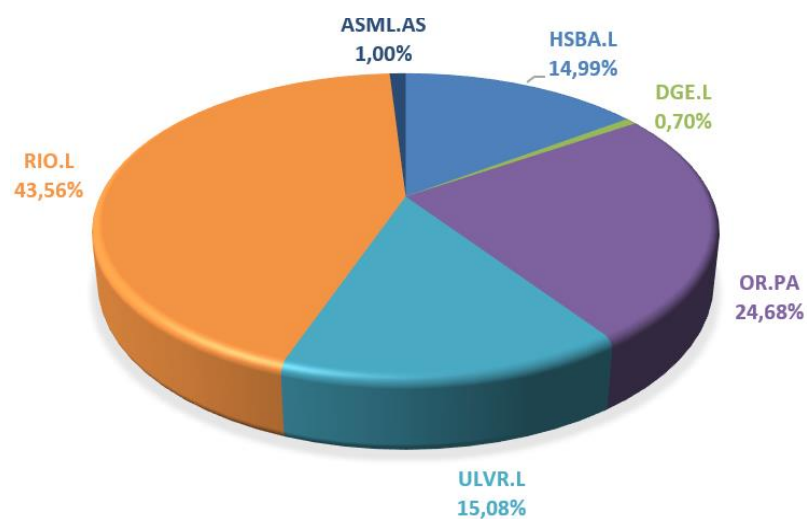


Figura 3.3.3 – Composição da carteira Maxsortinoratio – 3º período

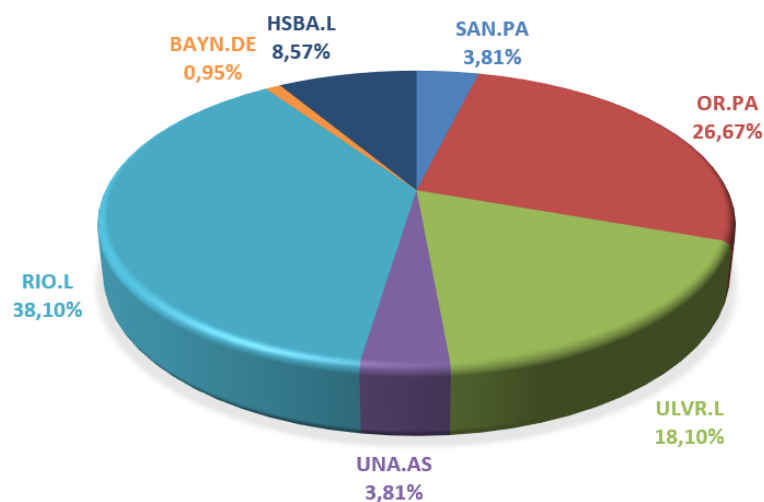


Figura 3.3.4 – Composição da carteira Downsidevolminima – 3º período

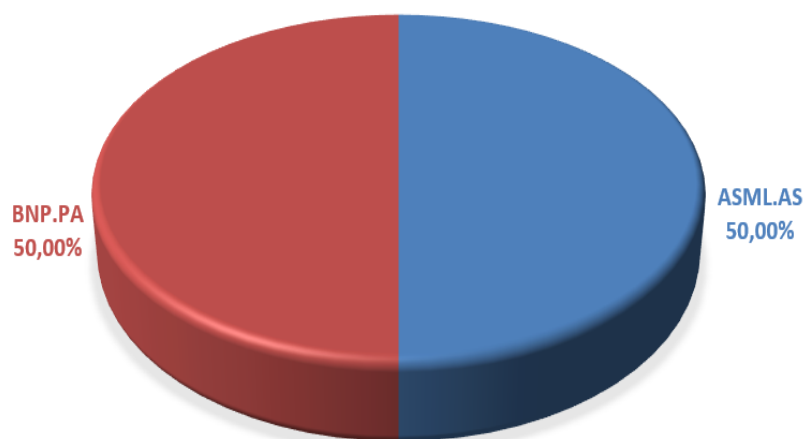


Figura 3.3.5 - Composição da carteira Maxrent – 3º período

Com o primario abrandamento da pandemia, o mercado financeiro apresentou uma pronta recuperação - ver Tabela 3.3.1, que mostra que todas as carteiras e *benchmarks* do estudo apresentaram retornos positivos significativos e uma volatilidade negativa pequena, comprovando que o “risco” estava maioritariamente associado à variação positiva da rendibilidade dos ativos. Mais uma vez, no 3º período, as estratégias apresentadas obtiveram um desempenho melhor que os *benchmarks* do estudo e proporcionaram ao investidor oportunidades de rendibilidade acima da média do mercado. Ainda de acordo coma Tabela 3.3.1, a maior rendibilidade foi obtida pela carteira “maxrent”, com uma rentabiliidade de 38.90% e volatilidade de 17.65%, uma volatilidade negativa de 9.05%, um pouco superior em relação ao menor risco do mercado, representado pela volatilidade do índice STOXX EUROPE 600 que apresentou valores de 10.59% no período, mas com um retorno de apenas 13.37%.

A estratégia mais benéfica para o investidor no período em questão foi a carteira “maxsharperatio” com uma rentabilidade de 25.53% e volatilidade de 10.53%, performances superiores em relação aos resultados obtidos pelos *benchmarks* do estudo. A carteira é composta por 5 empresas, sendo 2 do setor de tecnologia: SAP (SAP.DE) e ASML.AS (ASML.SA), 2 do setor de materiais básicos: Air Liquide(AI.PA) e Rio Tinto (RIO.L) e 1 do setor de consumo defensivo: Unilever NV (UNA.AS).

De acordo com a Figura 3.3.7, bem como em intervalos anteriores, ressalta-se a participação relevante dos seguintes setores: consumo de bens para satisfação de necessidades básicas, materiais básicos e tecnologia, que juntos representam mais que 80% da composição das 5 carteiras analisadas.

No que se refere ao desempenho das empresas selecionados para o estudo, destaca-se o desempenho das ações do banco BNP Paribas (BNP.PA) que apresentaram a maior rentabilidade do período, com valorização de 45.57% no período e volatilidade absoluta de 27.69%. Tal resultado sugere que as empresas do setor beneficiaram com as políticas governamentais de auxílio à economia, principalmente no que diz respeito às medidas de apoio ao poder de compra da população, alívio de dívidas e apoios fiscais (Demir e Danisman, 2021).

Para o período analisado, as empresas mais resilientes foram a Nestle (NESN.SW) e a farmacêutica Novartis (NOVN.SW), com uma volatilidade absoluta de 7.57% e 9.36%, respetivamente.

No período analisado destaca-se o início da recuperação financeira dos setores da economia, principalmente influenciados pelo progresso das fases de desenvolvimento das vacinas imunizantes e também pelo abrandamento das medidas de confinamento resultando na retoma das atividades económicas. Os resultados obtidos são similares aos de Chan, Chen, Wen e Xu (2021), que verificaram um impacto positivo nos preços dos ativos financeiros, de acordo com o progresso de testes das vacinas contra a COVID-19. Estes resultados indicam ainda um sinal de confiança dos participantes nos mercados financeiros nas vacinas imunizantes, capazes de transmitir maior tranquilidade aos investidores e de provocar os primeiros sinais de retoma dos setores prejudicados pela pandemia.

Na Figura 3.3.6 é representado o desempenho das carteiras e *benchmarks* no período do estudo em questão.

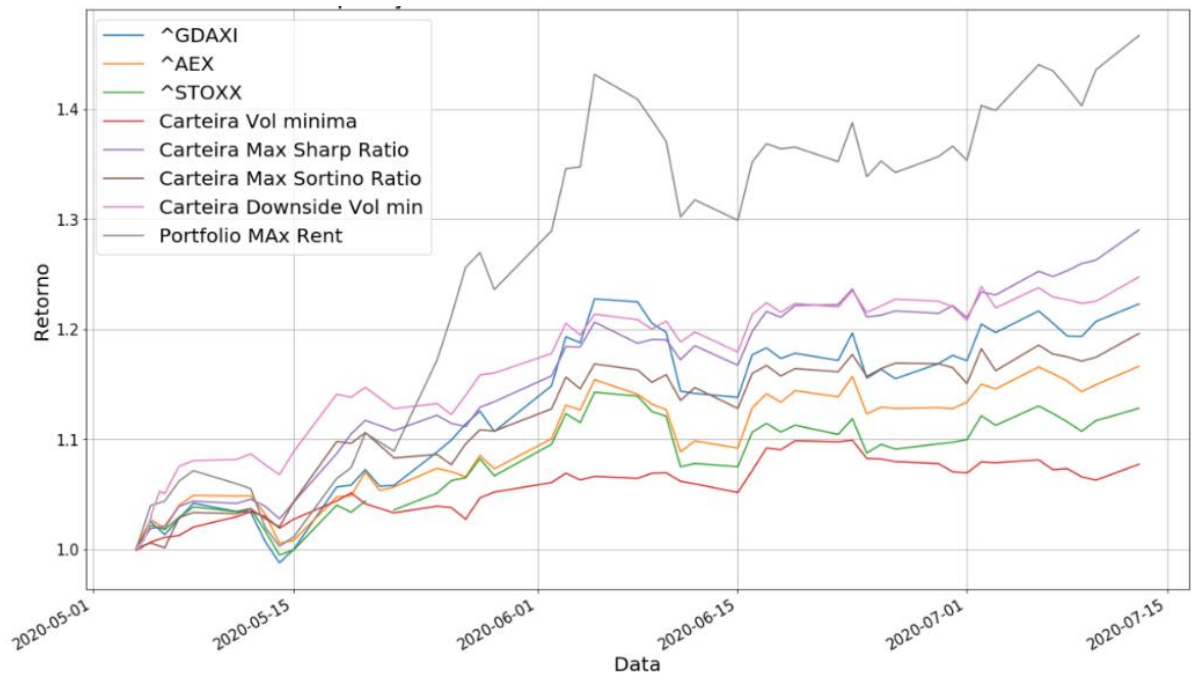


Figura 3.3.6 – Performance das carteiras no 3º período

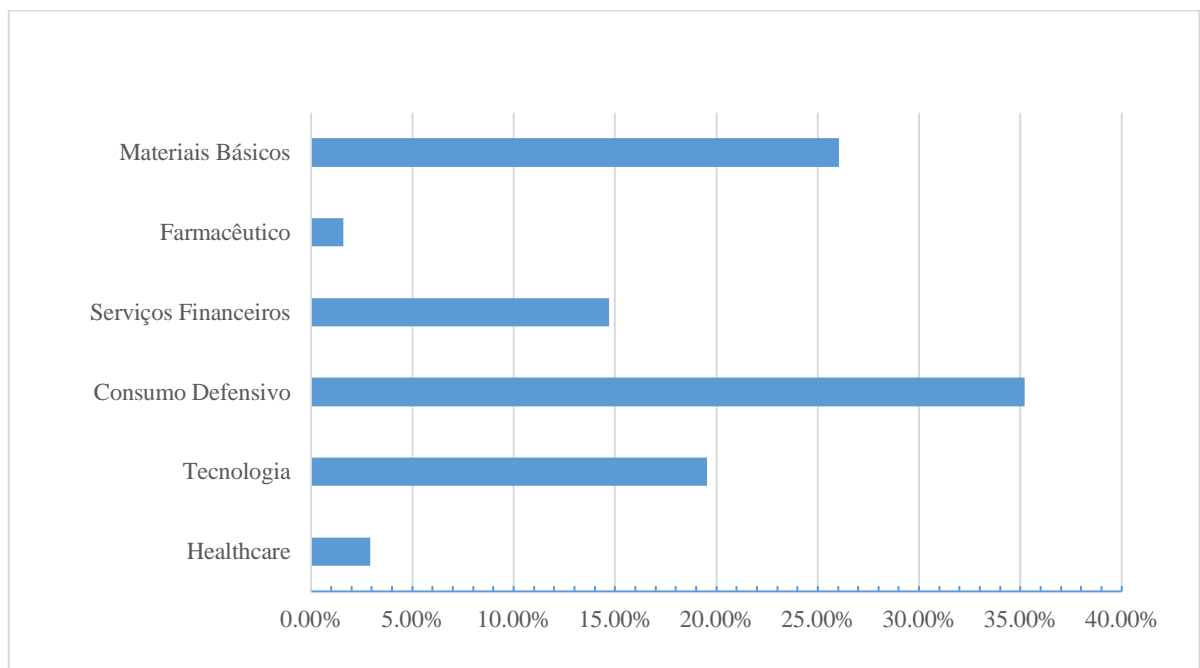


Figura 3.3.7 – Performance das carteiras no 3º período

3.4 4º Período do estudo

O 4º período corresponde à terceira fase da pandemia, de 17 de julho de 2020 a 04 de janeiro de 2021. Este intervalo que é marcado pelo intenso aumento no número de casos diários, sendo identificado pela segunda vaga de infecções em massa, resultando num maior número de mortes na Europa. Esta fase também foi marcada pelo aparecimento de novas variantes em diversos países como na África do Sul, em setembro de 2020, e no Reino Unido, em dezembro de 2020. Em resposta ao aumento expressivo de novos casos e da mortalidade, novas medidas de isolamento foram decretadas pelas autoridades por forma a diminuir a transmissibilidade do vírus.

Na Tabela 3.4.1 são reportadas as performances das carteiras de investimento, bem como o desempenhos dos *benchmarks* selecionados no estudo.

Tabela 3.4.1 – Performance das carteiras de investimento e benchmarks– 4º período

Carteira de investimento	Rendibilidade	Volatilidade	Volatilidade Negativa	Índice de Sharpe	Índice de Sortino
Volmin	0.88%	7.80%	4.76%	0.20	0.33
Maxsharpratio	19.31%	14.45%	9.20%	1.38	2.17
Maxsortino	22.45%	18.39%	8.64%	1.26	2.68
Downsidevolminima	-2.45%	9.16%	4.09%	-0.19	-0.42
Maxrent	53.37%	33.74%	16.02%	1.6	3.37
DAX	12.63%	21.29%	16.23%	0.62	0.82
AEX	17.90%	17.30%	11.85%	1.07	1.57
STOXX	14.56%	16.75%	11.45%	0.91	1.33

Nas Figuras 3.4.1 a 3.4.5 são reportadas as composições de cada carteira no período.

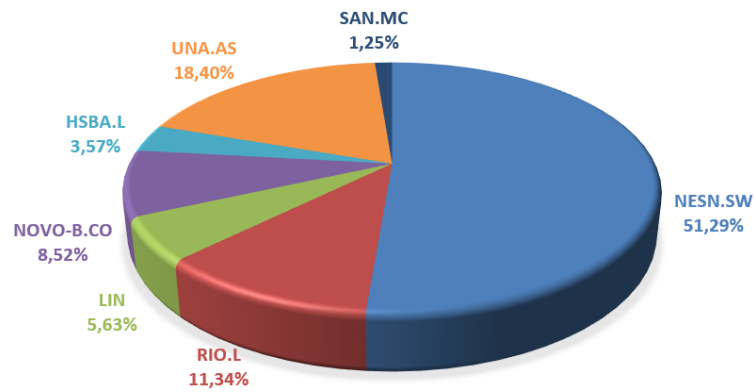


Figura 3.4.1 – Composição da carteira Volmin – 4º período

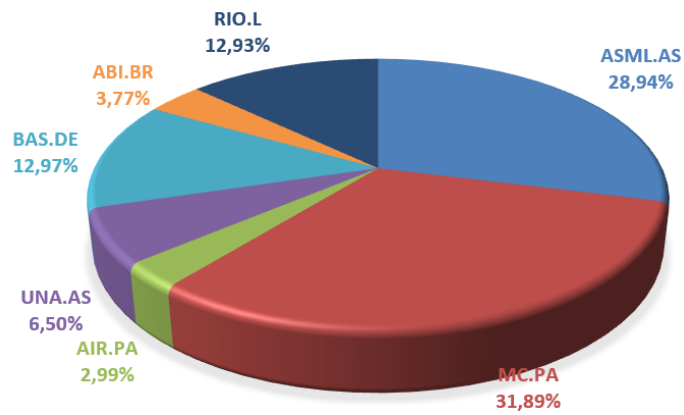


Figura 3.4.2 – Composição da carteira Maxsharperatio – 4º período

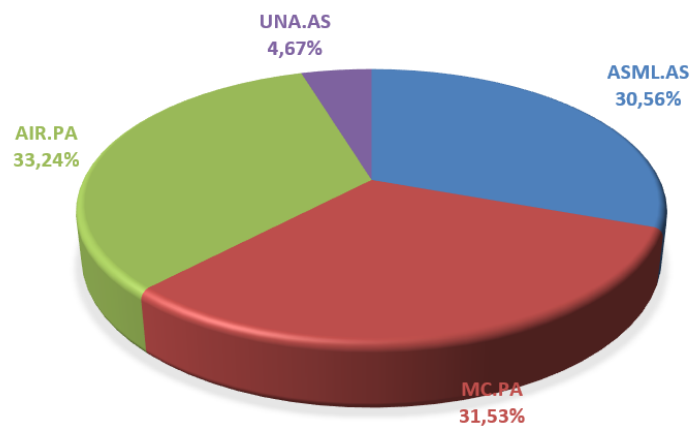


Figura 3.4.3 – Composição da carteira Maxsortinatorio – 4º período

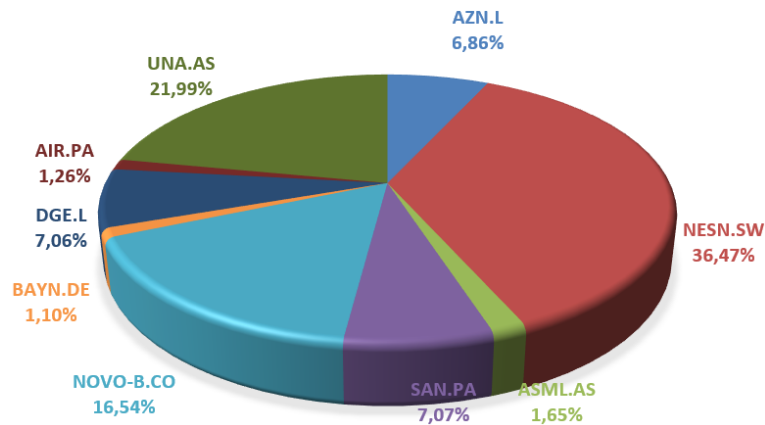


Figura 3.4.4 – Composição da carteira Downsidevolminima – 4º período

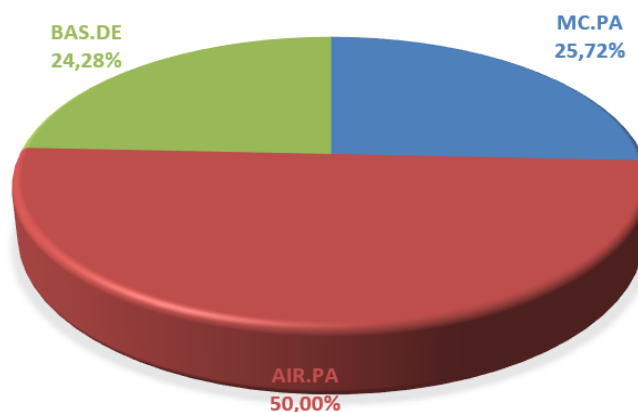


Figura 3.4.5 – Composição da carteira Maxrent – 4º período

Neste período verifica-se, de acordo com a Tabela 3.4.1 que há um equilíbrio entre as performances das estratégias de investimento e as dos *benchmarks*; porém, ainda assim, com melhores oportunidades para os investidores com perfil mais agressivo, com menos aversão ao risco, como é o caso da carteira “maxsortinoratio” que obteve um rendibilidade (22.45%) acima do mercado representada pelo índice AEX (17.90%), com uma volatilidade negativa menor. O segundo caso é sobre a carteira “maxrent” que apresentou uma retorno expressivo de 53.73%; porém, com a maior volatilidade (33.74%) em relação a todas as estratégias de investimento.

Para o perfil de investidor mais conservador, a carteira com o objetivo de minimizar o risco adquirido não foi capaz de alcançar um desempenho maior que os *benchmarks* do estudo.

De acordo com a Figura 3.4.7, pode-se destacar a manutenção de setores importantes nas composições das carteiras, principalmente dos setores de bens de consumo

para satisfação de necessidades básicas, materiais básicos e tecnologia, representando todos juntos mais que 55.00% da composição das carteiras de investimento. Porém, há um novo setor que se diferencia em relação aos períodos anteriores, que é o de consumo cíclico, representando 17.83% das carteiras e integralmente representado pelas ações da empresa LVMH MOET HENNESSY (LVMH), que tem seu *core business* na comercialização de artigos de luxo. As ações desta empresa tiveram um retorno de 22.54% e volatilidade de 19.07%. Este resultado demonstra a resiliência do ativo durante mais um período da pandemia, sugerindo também que as ações do grupo beneficiaram com a recuperação das economias mundiais, em especial do mercado chinês, um dos maiores consumidores do mercado de moda de luxo do mundo (White e Aloisi, 2021).

No que se refere ao desempenho das empresas selecionados para o estudo, destaca-se o desempenho das ações do banco empresa Airbus (AIR.PA), que apresentaram a maior rendibilidade do período com valorização de 27.87%; porém, com uma volatilidade de 32.90%. Estes resultados mostram que empresa beneficiou com o alívio das medidas de restrição e também é um sinal de resiliência mesmo diante o aumento no número de casos ocorridos no período em questão.

Para o período analisado, as empresas mais resilientes foram a Nestle (NESN.SW) e a farmacêutica Novartis (NOVN.SW), com volatilidades absolutas de 9.53% e 12.65%, respectivamente. Estes resultados sugerem que os investidores percebem as empresas fornecedoras de bens de consumo básico e saúde como as que possuem um comportamento mais linear graças à procura constante de seus produtos durante a crise do coronavírus.

Na Figura 3.4.6 é representado o desempenho das carteiras e *benchmarks* no período do estudo considerado.

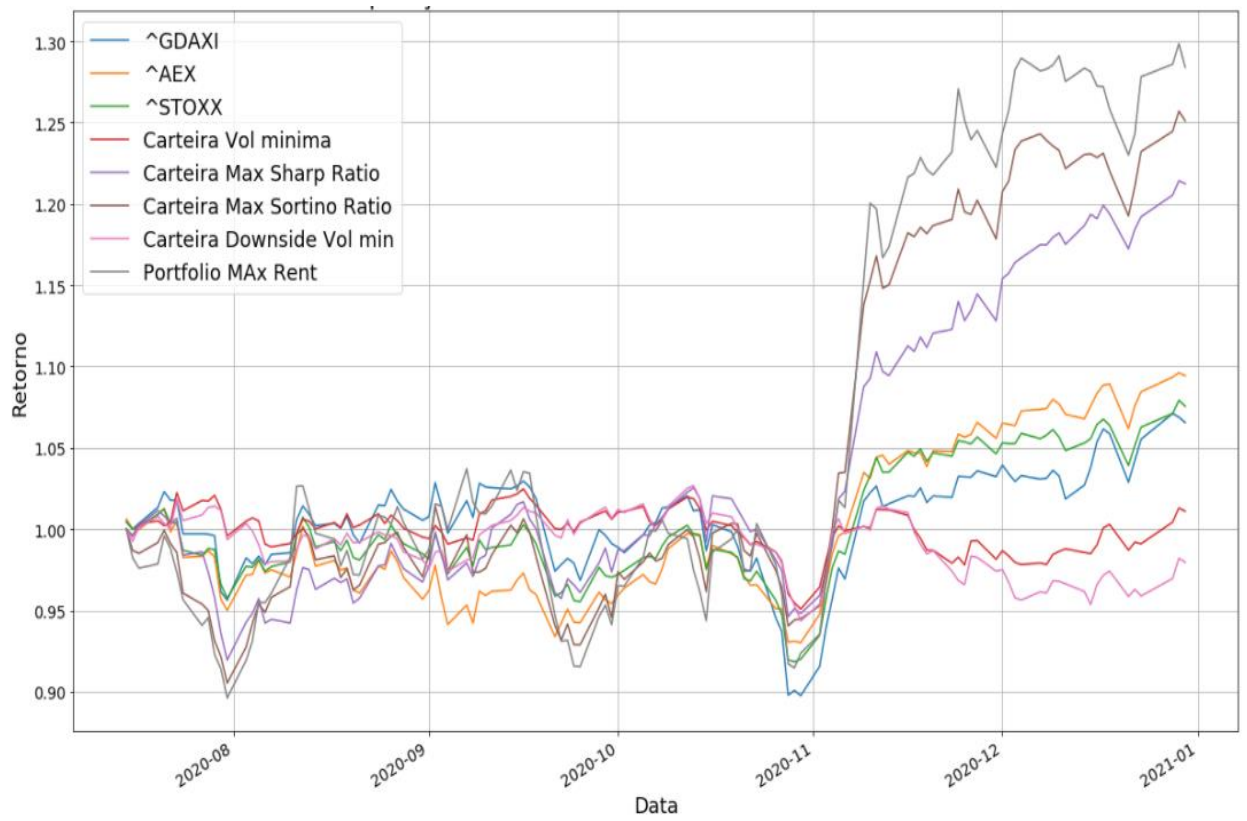


Figura 3.4.6 – Performance das carteiras no 4º período

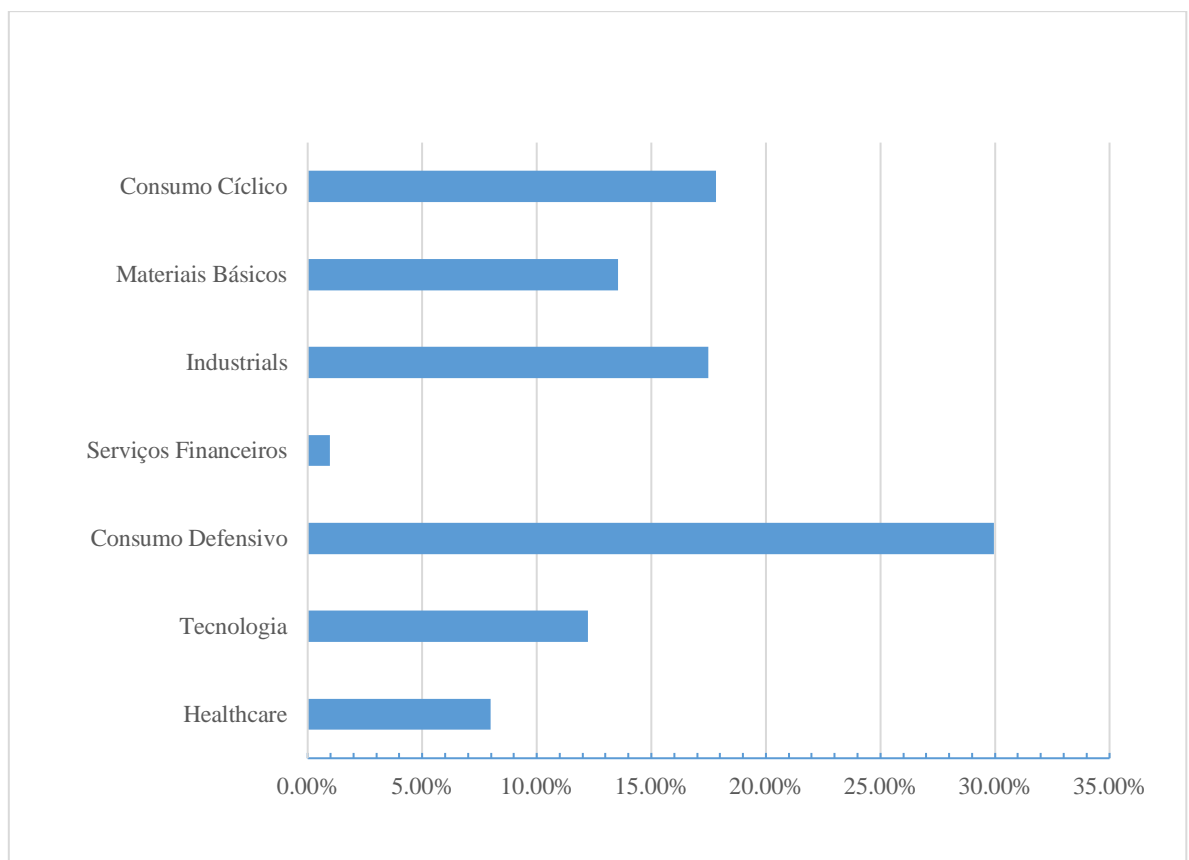


Figura 3.4.7 – Performance das carteiras no 4º período

O 4^a período apresenta uma composição sectorial diferente dos períodos anteriores, com uma maior participação de empresas dos setores de consumo cíclico, industrial e materiais básicos, sugerindo um sinal de recuperação desses setores e o resgate da confiança dos investidores nas empresas desses segmentos. Esse cenário sendo alimentado principalmente pelo desenvolvimento do plano de vacinação e também pelas medidas governamentais adotadas para a contenção do vírus e recuperação económica, tais descobertas corroboram com o estudo de Narayan, Phan e Liu (2021). Estes resultados apontam para o cenário de restabelecimento da esperança do investidor no mercado, mesmo ainda diante do aumento do número de casos confirmados e aparecimento de novas mutações do vírus.

3.5 5º Período do estudo

O 5º período corresponde à quarta fase da pandemia, de 05 de janeiro de 2021 a 30 de novembro de 2021. Na Europa, este é o período que é marcado, principalmente, pelo avanço da vacinação e pelo aparecimento do certificado digital a comprovar que a pessoa está em recuperação do coronavírus, que testou negativo para a COVID-19 ou que é vacinado. O documento foi introduzido pelo conselho europeu com o objetivo de restabelecer o livre trânsito de pessoas na Europa⁹.

Perante este cenário, diversos setores da indústria puderam retomar as suas atividades em condições mais próximas da normalidade, facto que proporcionou uma recuperação económica das empresas durante este período.

Na Tabela 3.5.1 são reportadas as performances das carteiras de investimento, bem como os desempenhos dos *benchmarks* selecionados no estudo.

⁹ Comissão europeia, (2022), consultado em 03 de março outubro de 2022.

Tabela 3.5.1 – Performance das carteiras de investimento e *benchmarks* – 5º período

Carteira de investimento	Rendibilidade	Volatilidade	Volatilidade Negativa	Índice de Sharpe	Índice de Sortino
Volmin	9.21%	8.49%	5.91%	1.17	1.68
Maxsharpratio	39.69%	12.47%	8.54%	3.24	4.73
Maxsortino	42.67%	14.34%	8.26%	3.05	5.24
Downsidevolminima	12.46%	9.29%	4.99%	1.39	2.60
Maxrent	55.12%	21.31%	14.20%	2.62	3.93
DAX	11.28%	13.31%	10.85%	0.90	1.10
AEX	21.68%	13.15%	9.71%	1.70	2.30
STOXX	14.38%	11.48%	10.01%	1.31	1.50

Nas Figuras 3.5.1 a 3.5.5 são reportadas as composições de cada carteira no período.

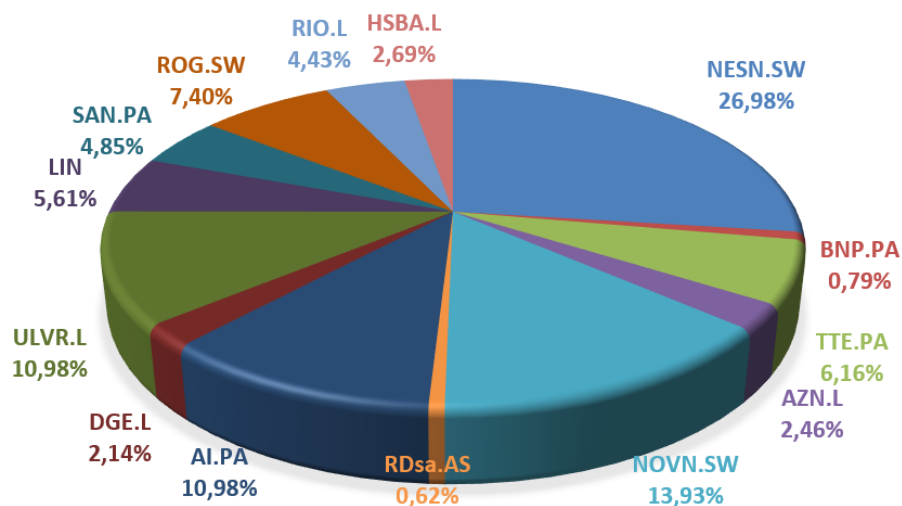


Figura 3.5.1 – Composição da carteira Volmin – 5º período

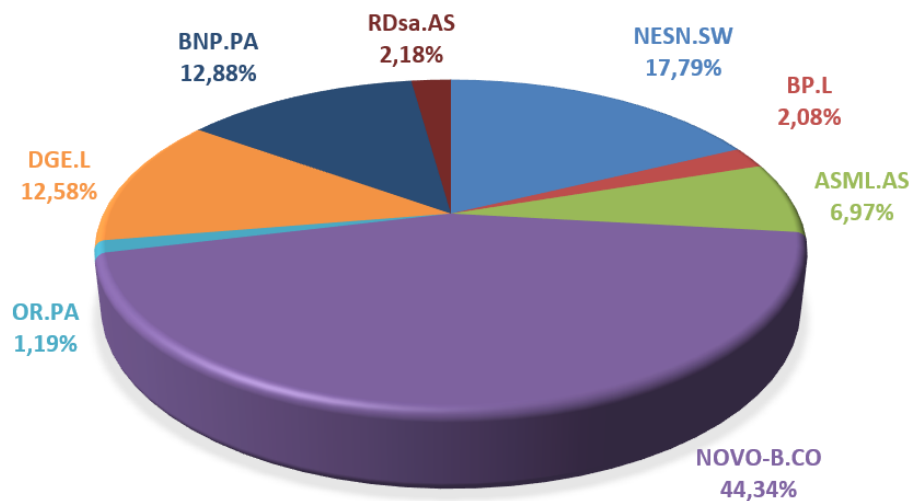


Figura 3.5.2 – Composição da carteira Maxsharperatio – 5º período

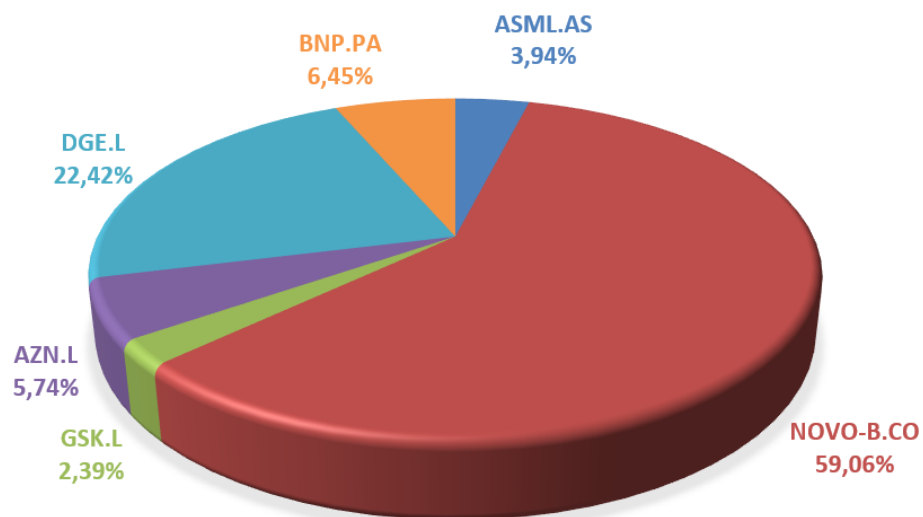


Figura 3.5.3 – Composição da carteira Maxsortinoratio – 5º período

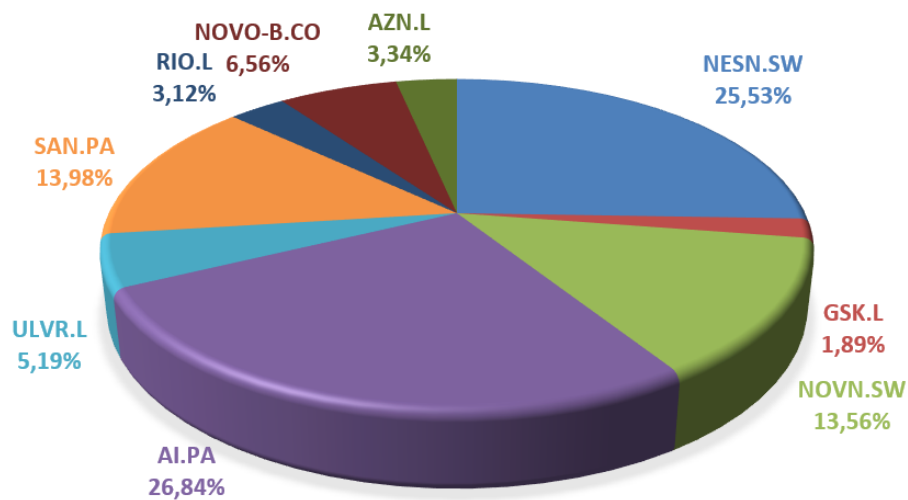


Figura 3.5.4 – Composição da carteira Downsidevolminima – 5º período

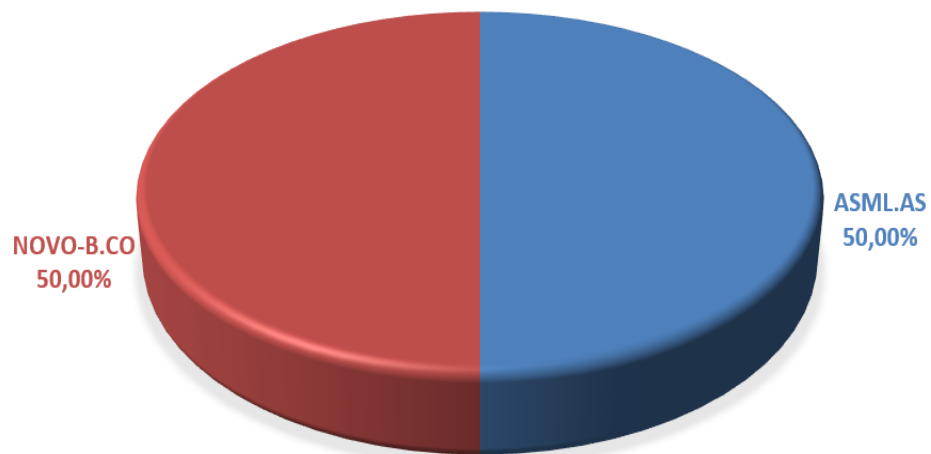


Figura 3.5.5 – Composição da carteira Maxrent – 5º período

Na Figura 3.5.6 é representado o desempenho das carteiras e *benchmarks* no período do estudo em análise.

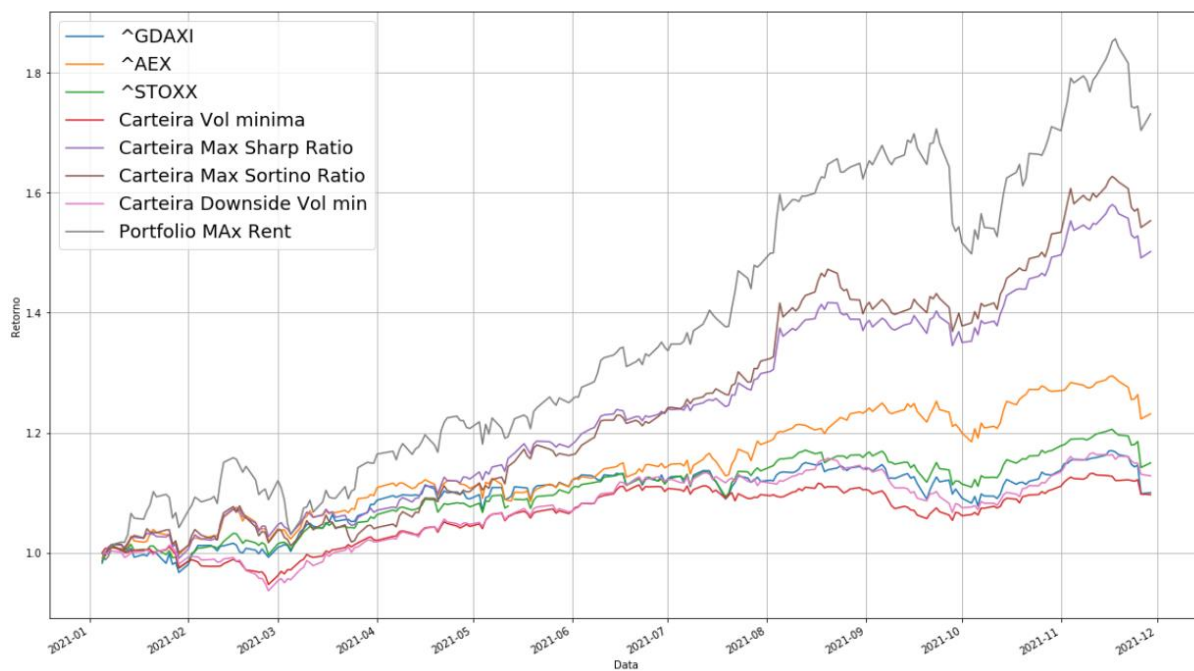


Figura 3.5.6 – Performance das carteiras no 5º período

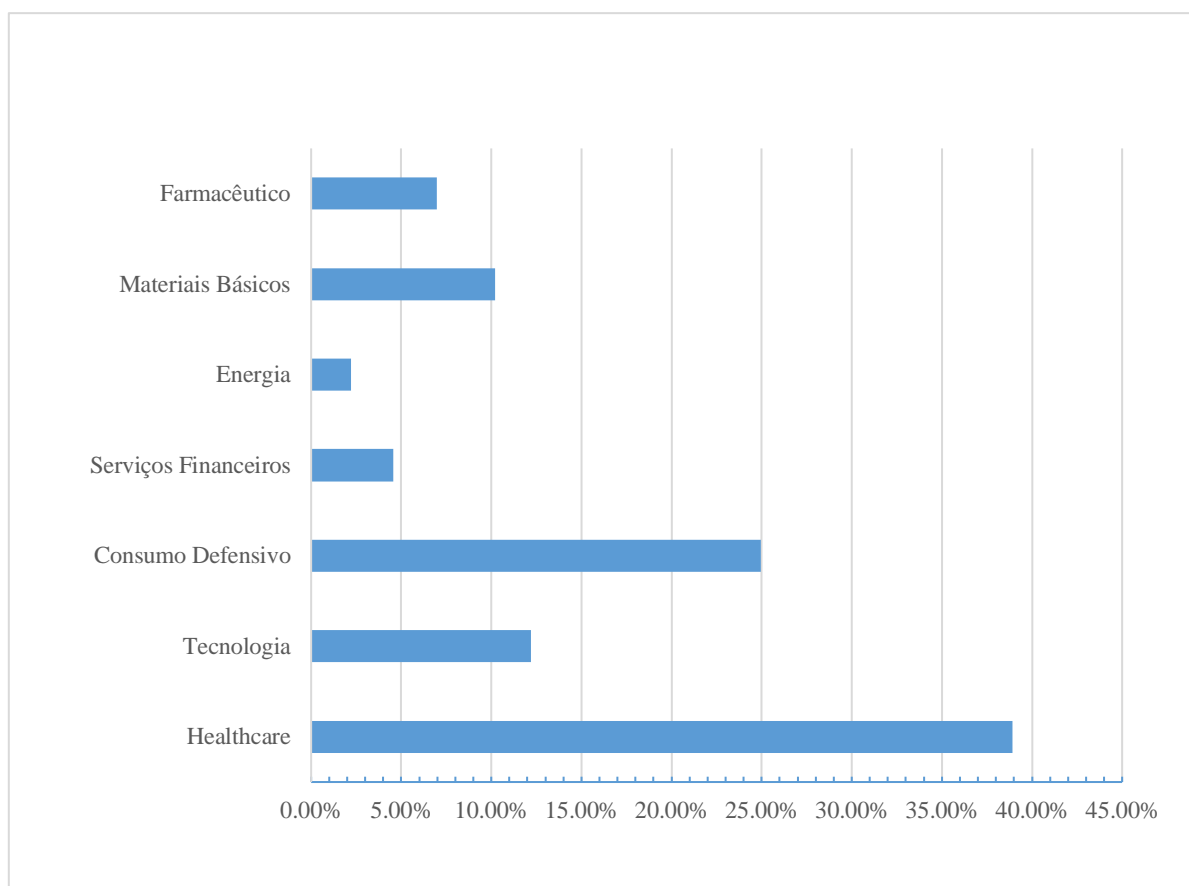


Figura 3.5.7 – Performance das carteiras no 5º período

De acordo com a Tabela 3.5.1, verifica-se que, neste período, as estratégias de investimento obtiveram um desempenho acima dos *benchmarks* do estudo, proporcionando aos investidores boas oportunidades de rentabilização do seu património, independentemente da sua propensão ao risco; porém, as carteiras selecionadas com base em perfis mais agressivos foram capazes de obter melhores resultados sobre o mercado.

Destaca-se o desempenho da carteira “Maxsharperatio” que atingiu um retorno de 39.69%, com uma volatilidade absoluta de 12.47%, pouco acima do *benchmark* mais conservador do período, representado pelo índice STOXX EUROPE 600, com volatilidade absoluta de 11.48%, mas com retorno de apenas 14.38%.

Atendendo apenas à volatilidade negativa dos ativos e às estratégias de investimento, a campeã foi a carteira “Maxsortinatorio”, com 43.67% de retorno no intervalo e volatilidade negativa de apenas 8.51%, a qual é menor que todas as apresentadas pelos *benchmarks*. Para o investidor com o perfil mais agressivo, a carteira

com o maior retorno foi a “Maxrent”, com retorno de 55.12% e volatilidade absoluta e negativa de 21.13% e 14.20%, respectivamente.

De acordo com a Figura 3.5.7, ressalta-se a participação expressiva do setor de *healthcare*, especialmente justificada pelo desempenho das ações da Nordisk B (NOVO-B.CO), com retorno de 54.53% e volatilidade de 20.05%.

Analogamente a períodos anteriores, as empresas que representaram mais resiliente das carteiras de investimento foram a Nestle (NESN.SW) e a farmacêutica Novartis (NOVN.SW), com uma volatilidade absoluta de 11.58% e 12.81%, respectivamente.

No período analisado, verifica-se um forte desempenho das carteiras de investimento e *benchmarks*, sinalizando uma recuperação econômica justificada pelo avanço no plano de vacinação mundial, resultado corroborado pelo estudo de Ngwakwe (2021). Neste estudo, foi obtida uma relação positiva entre o aumento dos preços dos ativos e a chegada das vacinas imunizantes para a COVID-19.

Os resultados do período também são de acordo com os obtidos por Routabi, Demir, Kizys e Zarembra (2021), uma vez que encontraram evidências de uma estabilização da volatilidade dos ativos financeiros devido à vacinação, em especial em mercados de países desenvolvidos.

3.6 6º Período

O sexto período analisado corresponde ao intervalo mais recente da pandemia, marcado pelo aparecimento de uma nova variante do coronavírus, a Omicron, que se caracteriza por ter uma transmissibilidade muito alta, mas por ser menos severa do que as variantes anteriores. O risco de hospitalizações e de ocorrência de casos mais graves foram reduzidos não só pela menor severidade da Omicron, mas também pela eficácia das doses de vacinação.

Este período teve o seu início no final de novembro de 2021, com a origem da Omicron na África do Sul, sendo responsável, na segunda quinzena de janeiro de 2022, por mais de 90.00% dos casos na Europa. A alta de transmissibilidade desta variante ocasionou o maior número de infecções em diversos países da Europa – ver Figura 3.6.1.

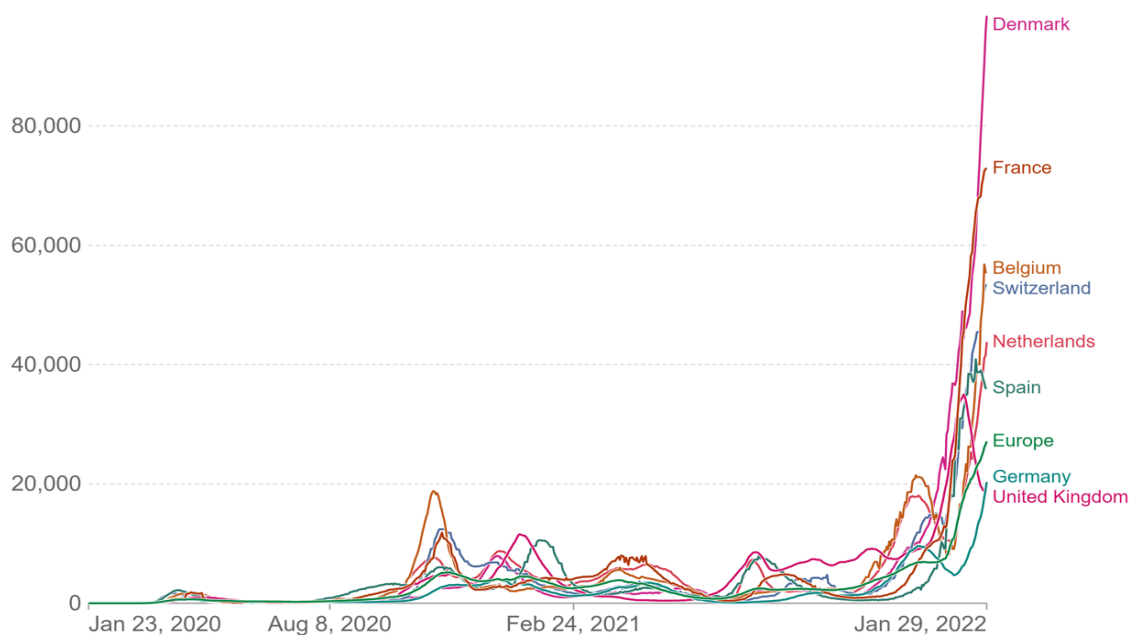


Figura 3.6.1 – Número de casos confirmados de Covid-19 na Europa

Fonte: Ourworldindata.org

O desconhecimento relativamente à Omicron, o risco de novos confinamentos e de nova paralisação da economia trouxe aos mercados financeiros novas incertezas.

Na Tabela 3.6.1 apresentam-se as performances das carteiras de investimento, bem como o desempenhos dos *benchmarks* selecionados no estudo.

Tabela 3.6.1 – Performance das carteiras de investimento e *benchmarks* – 6º período

Carteira de investimento	Rendibilidade	Volatilidade	Volatilidade Negativa	Índice de Sharpe	Índice de Sortino
Volmin	6.66%	3.04%	3.24%	2.42	2.28
Maxsharpratio	18.03%	4.65%	2.69%	4.03	6.97
Maxsortino	14.09%	5.27%	1.34%	2.81	11.04
Downsidevolminima	11.49%	4.82%	1.22%	2.53	10.00
Maxrent	21.88%	6.12%	3.40%	3.69	6.63
DAX	-1.02%	7.82%	5.44%	-0.03	-0.06
AEX	-6.20%	7.90%	4.67%	-0.69	-1.22

Carteira de investimento	Rendibilidade	Volatilidade	Volatilidade Negativa	Índice de Sharpe	Índice de Sortino
STOXX	-1.16%	7.20%	5.57%	-0.60	-0.09

Nas Figuras 3.6.2 a 3.6.6 são reportadas as composições de cada carteira no período.

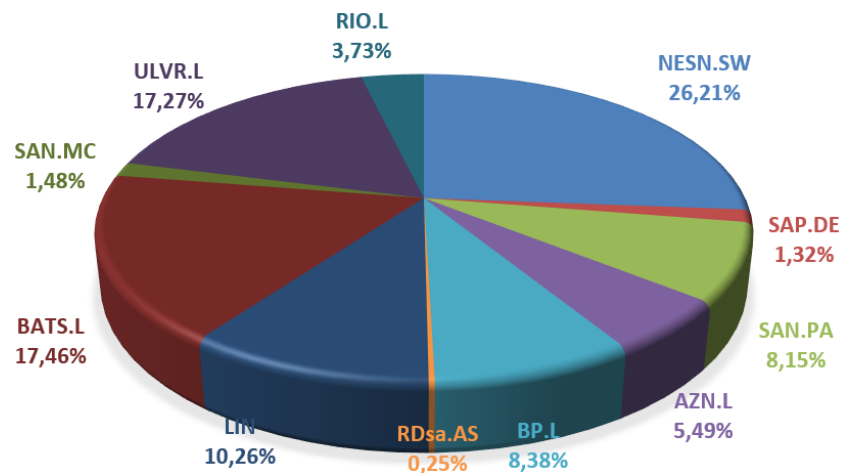


Figura 3.6.2 – Composição da carteira Volmin – 6º período

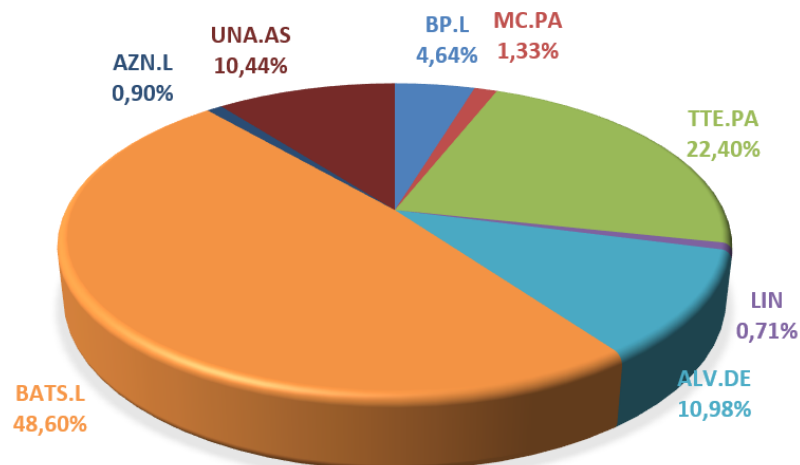


Figura 3.6.3 – Composição da carteira Maxsharperatio – 6º período

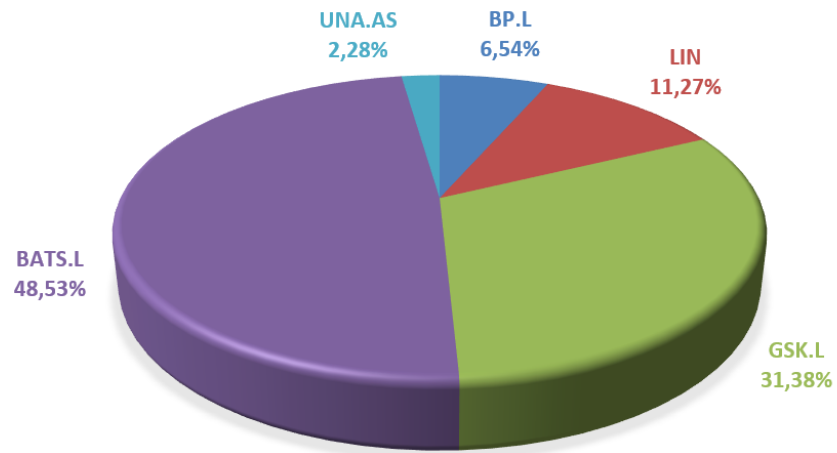


Figura 3.6.4 – Composição da carteira Maxsortinoratio – 6º período

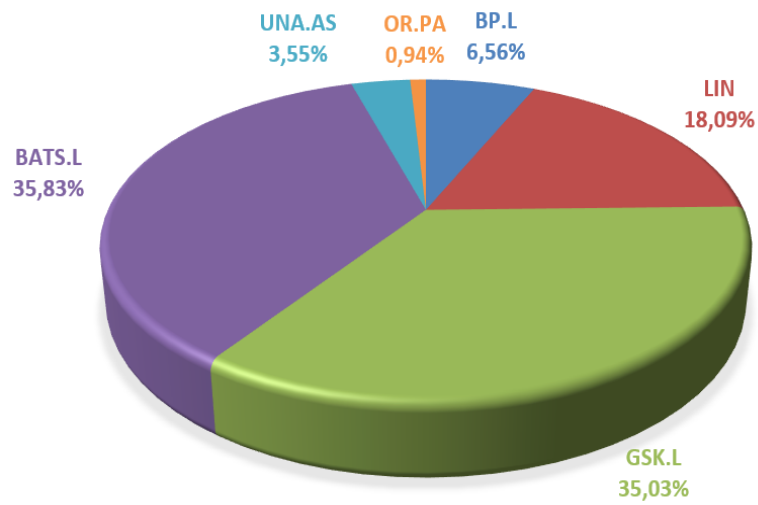


Figura 3.6.5 – Composição da carteira Downsidevolminima – 6º período

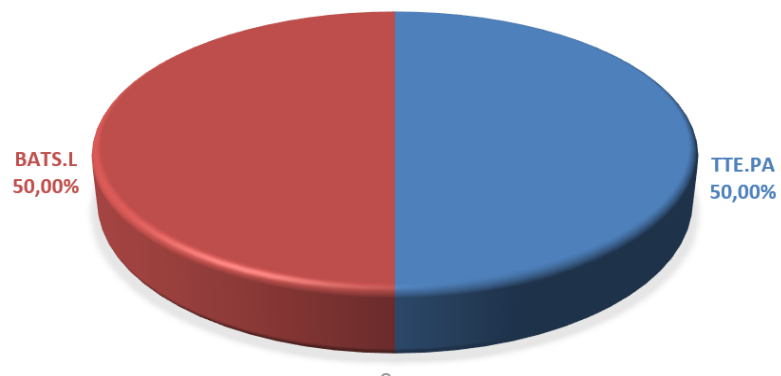


Figura 3.6.6 – Composição da carteira Maxrent – 6º período

Na Figura 3.5.7 é representado o desempenho das carteiras e *benchmarks* no período do estudo sob escrutínio.

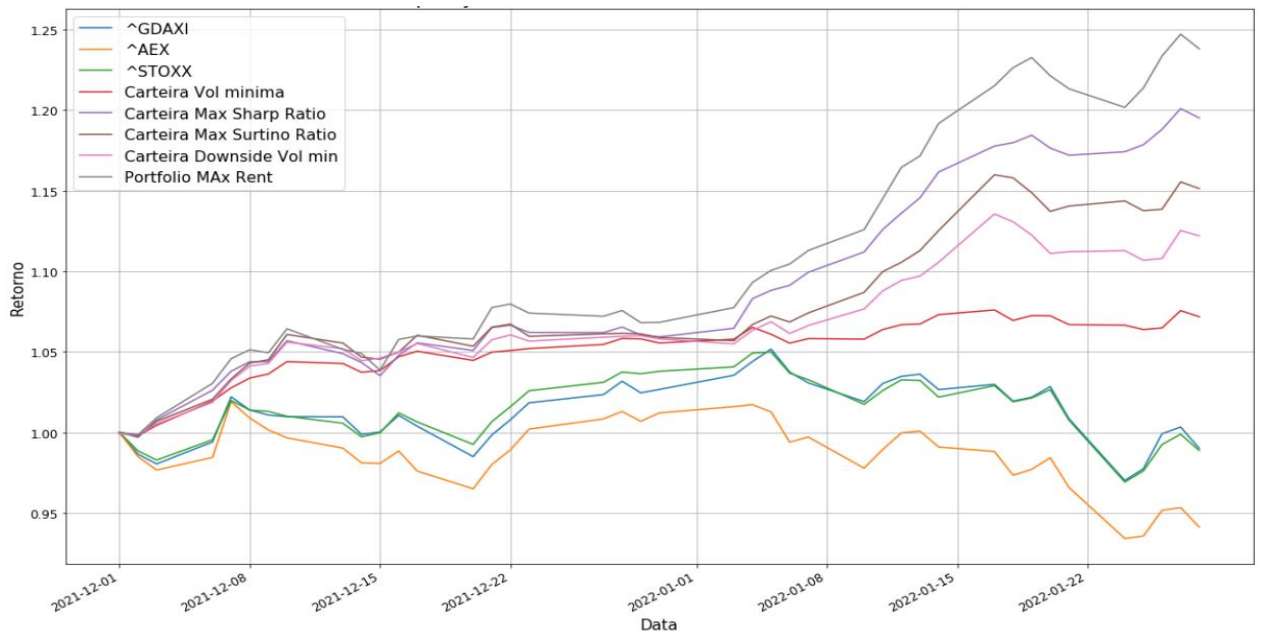


Figura 3.6.7 – Performance das carteiras no 6º período

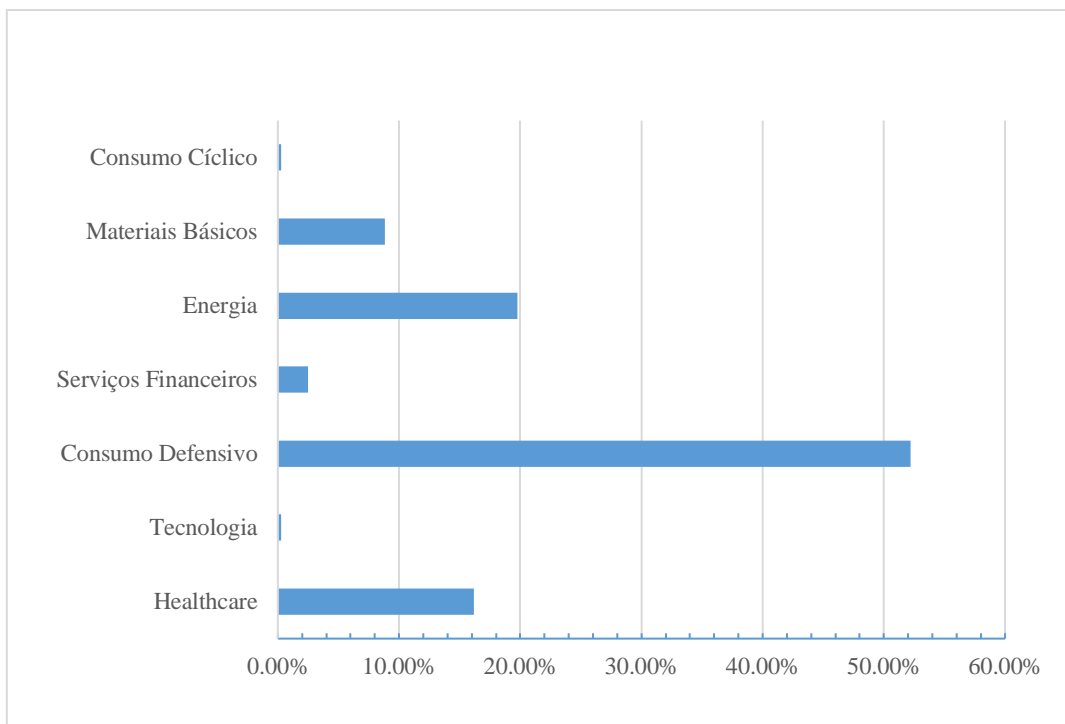


Figura 3.6.8 – Performance das carteiras no 6º período

Da análise da Tabela 3.6.1, é possível constatar que há um desempenho francamente positivo das diferentes carteiras de investimento analisadas em relação ao resultado dos *benchmarks*, independentemente do tipo de estratégia de investimento adotada. Os 3 *benchmarks* analisados apresentaram uma performance negativa, enquanto as 5 carteiras de investimento apresentaram retornos positivos. Destacam-se as carteiras

“maxrent” e “maxsharperatio”, que obtiveram retornos de 21.88% e 18.03%, respectivamente, sendo ambas conservadoras para o investidor.

Os resultados positivos obtidos pelas carteiras de investimento durante um período marcado por um aumento no número casos e intensificação na propagação da nova variante da COVID-19 realça a importância dos participantes no mercado basearem as suas decisões de investimento em métodos sistemáticos capazes de obter retornos maiores que os *benchmarks* de mercado. O resultado também sugere o importante papel da vacinação no comportamento do mercado, que mesmo perante a ocorrência de um maior número casos em relação ao início da pandemia, foi capaz de apresentar uma menor volatilidade, com a maioria das empresas do estudo a obter retornos positivos. Estes resultados são corroborados por Routabi et al. (2021) e Apergis (2022), que avaliaram o impacto da vacinação no comportamento das cotações dos ativos financeiros em diferentes mercados, tendo observado um impacto positivo nos retornos e também na volatilidade.

Em relação à composição setorial das carteiras, pode-se destacar a predominância do setor de consumo bens de consumo de necessidade básica, representando 52.22%, sendo composto, principalmente, por ações da empresa British American Tobacco (BATS.L), que compõe cerca de 40.00% de todas as carteiras do período. Tal participação é justificada pela valorização desta empresa em 23.66% no período analisado e indica um movimento de força do setor durante a fase mais recente da pandemia da COVID-19, mesmo perante o ambiente de incerteza criado pela variante Omicron. Esta descoberta sugere que terá havido um aumento no consumo do tabaco e também no número de fumadores, que podem ser justificáveis pelas consequências psicológicas causadas pelo confinamento. Estes resultados estão em linha com os de Burki (2021) e Gupter, Mandal e Jagiasi (2020) que verificaram sinais de resiliência do setor de tabaco durante a pandemia e também observaram movimentos estratégicos adotados pelas empresas de tabaco, nomeadamente relativamente a ações de responsabilidade social e de socorro.

Outro aspeto assinalável é a participação do setor de energia na composição das carteiras do período, ao contrário do que tinha sido registado nos períodos anteriores, quando este setor foi tremendamente impactado pela falta de procura devido às medidas restritivas. No período em questão, o setor mostra sinais de recuperação, sendo representado pelas ações da empresa TotalEnergies SE (TTE.PA), que contou com um retorno de 22.07% no período. Estes resultados que estão em linha com os obtidos por

Routabi et al. (2021), que encontraram evidências de recuperação do setor e uma estabilização dos preços dos ativos dessa indústria, em especial com o avanço da vacinação.

Ao contrário dos períodos anteriores, o setor de tecnologia é responsável por apenas 0.26% da composição das carteiras, sendo representado pelas ações da empresa SAP (SAP.DE). A principal empresa do setor nos períodos anteriores, a Asml HLDG (ASML.SA) obteve a pior rentabilidade no período, com uma desvalorização de 26.47%. Outra empresa com participação expressiva em períodos anteriores que também obteve uma desvalorização considerável durante o período inicial da Omicron foi a Novo Nordisk B (NOVO-B.CO), com uma desvalorização 11.1%. Tais desvalorizações podem significar um comportamento natural de ações que tiveram um aumento nas suas cotações no curto prazo. Esses resultados podem sugerir um movimento de realização de lucros dos investidores que em determinada altura perceberam que o ciclo de alta para aquele ativo se encerrou e então, liquidaram as respectivas posições.

Ainda com base na participação setorial das carteiras, evidencia-se a presença relevante do setor *healthcare* compondo 16.19% das carteiras do período, com destaque para as farmacêuticas Sanofi (SAN.PA), AstraZeneca (AZN.L) e Glaxosmithkline (GSK.L). Estes resultados sugerem a esperança dos investidores nas empresas responsáveis pelo desenvolvimento das vacinas e medicamentos contra a COVID-19.

Apesar da alta volatilidade e perda de capital apresentadas pelos ativos financeiros, consentâneas com o número casos e mortes provocados pela COVID-19, as estratégias de investimento estabelecidas foram capazes de proteger o investidor. Feng et. a (2020) e Hanif, Hanun e Febriansah (2021) tiveram conclusões similares através da utilização do método de Markowitz e do índice de Sharpe. Estes autores conseguiram construir portfólios capazes de obter performances acima dos *benchmarks* do mercado, num período de grande volatilidade. Destaca-se ainda a resiliência do setor de consumo de necessidade básicas, sendo beneficiado pela procura constante de seus produtos durante os períodos da crise. Outro setor que se sobressai é o de *healthcare*, beneficiado pelo aumento da procura por medicamentos e pela corrida às vacinas. Finalmente, destaca-se positivamente o setor de tecnologia, beneficiado, principalmente, pelo processo de digitalização de diversas atividades, devido às restrições provocadas pela pandemia.

Em contra partida, os setores de energia e aviação foram os menos representativos nos períodos em análise, evidenciando os fortes impactos negativos a curto prazo provocados pelas medidas de confinamento, na tentativa de amenizar o contágio do vírus, resultando na paralização quase integral desses setores.

Apesar do cenário de pânico produzido pela pandemia e da sua rápida propagação global, provocando a paralização das atividades de vários setores e a estagnação da economia, o presente estudo encontra resultados importantes que sinalizam ao investidor a possibilidade de construir portfólios capazes de proteger o seu património e de conseguir identificar empresas com rendibilidades acima da média do mercado. Os resultados ainda mostram a importância da utilização de métodos e indicadores de performance para auxílio na tomada de decisão dos investidores, de forma racional, mitigando a interferência do estado emocional e ruídos provocados pelo mercado.

CONCLUSÃO

O presente estudo teve como objetivo a análise de desempenho de 5 carteiras de investimento, contemplando diferentes estratégias, durante as várias fases da pandemia da COVID-19. O intuito foi o de perceber se a volatilidade gerada pela pandemia perante um cenário de pânico e incerteza, o mercado ofereceu aos participantes boas oportunidades de investimento, capazes de bater o rendimento médio dos *benchmarks* considerados no estudo. Foram selecionadas ações de 30 empresas com os maiores valores de mercado, presentes no índice STOXX EUROPE 600, tendo sido considerados como *benchmarks* os índices DAX, o AEX e o STOXX EUROPE 600.

A Construção de cada carteira foi realizada com base na teoria moderna de Markowitz e na adoção de cinco indicadores diferentes, de modo a contemplar diferentes estratégias de investimento e graus de aversão ao risco.

De acordo com os resultados obtidos, constata-se que o cenário de incerteza e pânico provocado pela pandemia nos gerou oportunidades de investimento com performances acima da média do mercado, e que através da aplicação da teoria moderna de Markowitz para a construção das carteiras de investimento, o investidor foi capaz de obter posições com performances superiores aos *benchmarks*, independentemente do grau de aversão ao risco. No entanto, ao longo do período em estudo, os investidores mais agressivos foram capazes de obter posições bem mais lucrativas do que a média do mercado.

Relativamente aos setores mais afetados nos diversos períodos da pandemia, destacam-se os setores de consumo de bens para satisfação de necessidades básicas, em especial os segmentos de alimentos, bebidas e tabaco, *healthcare* e de tecnologia, que desempenharam uma participação significativa nas carteiras de investimento, devido à alta rentabilidade e baixa volatilidade no período global, resultados que corroborados por Tashanova et al. (2020) que apontam estes setores como sendo os mais favorecidos perante as circunstâncias impostas pela pandemia.

Os setores como o de energia e indústria, em especial o segmento de aviação, foram os mais impactados de forma negativa e os menos representativos nas carteiras de investimento, comportamento principalmente justificado pela baixa procura e paralização quase integral das atividades comerciais dos setores, devido às políticas de isolamento e confinamento implementadas pelos governos em todo mundo. Estes resultados são

corroborados por Zhang, Hua e Ji (2020) que apontam os setores de aviação e de energia, em especial a de origem fóssil, como sendo os mais penalizados pela a pandemia no curto prazo.

Uma das maiores limitações encontradas neste estudo diz respeito à escassez de literatura relacionada com a análise de portfólios no mercado europeu durante o período da pandemia da COVID-19, tornando a comparação de resultados difícil. Deste modo, sugere-se como trabalho futuro um estudo para análise da influência da pandemia da COVID-19 num espaço temporal de médio/longo prazo, por forma a identificar quais os setores que obtiveram vantagens permanentes com a pandemia e quais as empresas que conseguiram transformar a crise em oportunidades de crescimento e inovação.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Abdullah, Hariem & Fatah, Naji. (2020). The effect of the COVID-19 pandemic on capital stock gains: evidence of large stock exchanges.
- Al-Awadhi AM, Alsaifi K, Al-Awadhi A, Alhammadi S. Death and contagious infectious diseases: Impact of the COVID-19 virus on stock market returns. *J Behav Exp Finance*. 2020 Sep;27:100326. doi: 10.1016/j.jbef.2020.100326. Epub 2020 Apr 8. PMID: 32292707; PMCID: PMC7144859.
- Apergis, N., Mustafa, G., & Malik, S. (2022). COVID-19 pandemic, stock returns, and volatility: the role of the vaccination program in Canada. *Applied Economics*, 1-14. <https://doi.org/10.1080/00036846.2022.2036688>
- Azam, Md Qamar and Hashmi, Nazia Iqbal and Hawaldar, Iqbal Thonse and Alam, Md Shabbir and Baig, Mirza Allim, The COVID-19 Pandemic and Overconfidence Bias: The Case of Cyclical and Defensive Sectors (March 3, 2022). *Risks* 2022, 10 (3), 1-15. Doi: 10: 56. <https://doi.org/10.3390/>
- Angel, Marco & Fohlin, Caroline & Weidenmier, Marc. (2021). Do Global Pandemics Matter for Stock Prices? Lessons from the 1918 Spanish Flu. doi: 10.3386/w28356
- Ashraf B. N. (2020). Stock markets' reaction ta COVID-19: Cases or fatalities?. *Research in international business and finance*, 54, 101249. <https://doi.org/10.1016/j.ribaf.2020.101249>
- Baker, S. R., Bloom, N., Davis, S. J., Kost, K. J., Sammon, M. C., & Viratyosin, T. (2020). The unprecedented stock market impact of COVID-19 (No. w26945). National Bureau of Economic Research.
- Bouri, E., Demirer, R., Gupta, R., & Nel, J. (2021). COVID-19 pandemic and investor herding in international stock markets. *Risks*, 9(9), 168. <https://doi.org/10.3390/risks9090168>
- Burdekin, Richard C. K., Death and the Stock Market: International Evidence from the Spanish Flu (September 22, 2020). *Applied Economics Letters* (Forthcoming), Claremont McKenna College Robert Day School of Economics and Finance Research Paper No. 3697612,
- Burki T. K. (2021). Tobacco industry capitalises on the COVID-19 pandemic. *The Lancet. Respiratory medicine*, 9(10), 1097–1098. [https://doi.org/10.1016/S2213-2600\(21\)00361-1](https://doi.org/10.1016/S2213-2600(21)00361-1)
- Comissão europeia (03 de março de 2022). Certificado digital COVID EU. Obtido de Comissão europeia: https://ec.europa.eu/info/live-work-travel-eu/coronavirus-response/safe-covid-19-vaccines-europeans/eu-digital-covid-certificate_pt
- Chan, Kam Fong and Chen, Zhuo and Wen, Yuanji and Xu, Tong, COVID-19 Vaccines and Global Stock Markets (November 15, 2021). Available <http://dx.doi.org/10.2139/ssrn.3785533>
- Chaib, F. (16 de junho de 2020). WHO welcomes preliminary results about dexamethasone use in treating critically ill COVID-19 patients Obtido de world health organization:: <https://www.who.int/news/item/16-06-2020-who-welcomes-preliminary-results-about-dexamethasone-use-in-treating-critically-ill-covid-19-patients>

- Chang, C. L., McAleer, M., & Wang, Y. A. (2020). Herding behaviour in energy stock markets during the Global Financial Crisis, SARS, and ongoing COVID-19. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 134, 110349.
- Chen, M. P., Lee, C. C., Lin, Y. H., & Chen, W. Y. (2018). Did the SARS epidemic weaken the integration of Asian stock markets? Evidence from smooth time-varying cointegration analysis. *Economic research-Ekonomska istraživanja*, 31(1), 908-926.
- COVID-Vaccination and Performance in Five Global Stock Market Indexes AUDOE, Vol. 17, No. 5/2021, pp. 55-65 Ngwakwe
- Ender Demir, Gamze Ozturk Danisman, Banking sector reactions ta COVID-19: The role of bank-specific factors and government policy responses, *Research in International Business and Finance*, Volume 58, 2021, 101508, ISSN 0275-5319, <https://doi.org/10.1016/j.ribaf.2021.101508>.
- Dunham, W. (29 de Janeiro de 2008). Black death 'discriminated' between victims. Obtido de ABC Science: <https://www.abc.net.au/science/articles/2008/01/29/2149185.htm>
- Carvalho, A. (21 de Janeiro de 2020). Factbox: How a virus impacts the economy and markets. Obtido de Reuters: <https://www.reuters.com/article/us-china-health-global-markets-factbox/factbox-how-a-virus-impacts-the-economy-and-markets-idUSKBN1ZK2HH>
- David, S. A., Inácio, C., Jr, & Tenreiro Machado, J. A. (2021). The recovery of global stock markets indices after impacts due to pandemics. *Research in international business and finance*, 55, 101335. <https://doi.org/10.1016/j.ribaf.2020.101335>
- Day, B., Burnice McKay, R., Ishman, M., & Chung, E. (2004). The new normal: lessons learned from SARS for corporations operating in emerging markets. *Management Decision*, 42(6), 794–806. <https://doi.org/10.1108/00251740410542357>
- Day, B., Burnice McKay, R., Ishman, M. and Chung, E. (2004), "'It will happen again': What SARS taught businesses about crisis management", *Management Decision*, Vol. 42 No. 7, pp. 822-836. <https://doi.org/10.1108/00251740410550907>
- Demir, E., Kizys, R., Rouatbi, W., & Zaremba, A. (2021). COVID-19 Vaccinations and the Volatility of Energy Companies in International Markets. *Journal of Risk and Financial Management*, 14(12), 611
- Engardio, P., Michael, S., Arlene, W., Cathy, A., & Dexter, Roberts. (2003). Deadly virus the economic toll: delayed deliveries, closed factories, and the specter of recession. *Business Week*. iss. 3828, (April 14, 2003): 52-55.
- Ettmeier, S., Kim, C. H., & Kriwoluzky, A. (2020). Financial market participants expect the Coronavirus Pandemic to have long-lasting economic impact in Europe. *DIW Weekly Report*, 10(19/20), 243-250.
- European Centre for Disease Prevention and Control. Assessment of the further spread and potential impact of the SARS-CoV-2 Omicron variant of concern in the EU/EEA, 19th update - 27 January 2022. ECDC: Stockholm; 2022.
- Feng, Jiawei and Bao, Yichen and Wang, Yihao and Meng, Siming and Xia, Jinyin and Zhang, Qingquan, Coronavirus VS Market: Investment Opportunities Lies Underneath the Epidemic (March 28, 2020). Disponível em <http://dx.doi.org/10.2139/ssrn.3563059>

- Fernando, J (2021), Sharpe Ratio. Obtido de Investopedia: <https://www.investopedia.com/terms/s/sharperatio.asp>
- Ghebreyesus, T. (11 de Abril de 2022). Director-General's opening remarks at the 11th meeting of the Emergency Committee for COVID-19. Obtido de world health organization: <https://www.who.int/director-general/speeches/detail/who-director-general-s-opening-remarks-at-the-11th-meeting-of-the-emergency-committee-for-covid-19---11-april-2022>
- Ghebreyesus, T. (11 de março de 2020). WHO Director-General's opening remarks at the media briefing on COVID-19 - 13 March 2020. Obtido de OMS: <https://www.who.int/director-general/speeches/detail/who-director-general-s-opening-remarks-at-the-mission-briefing-on-covid-19---13-march-2020>
- Gupte, H. A., Mandal, G., Jagiasi, D. (2020). How has the COVID-19 pandemic affected tobacco users in India: Lessons from an ongoing tobacco cessation program. *Tobacco Prevention & Cessation*, 6(September), 53. <https://doi.org/10.18332/tpc/127122>
- Haensch S, Bianucci R, Signoli M, Rajerison M, Schultz M, Kacki S, et al. (2010) Distinct Clones of *Yersinia pestis* Caused the Black Death. *PLoS Pathog* 6(10)
- Hanif, A., Hanun, N. R., & Febriansah, R. E. (2021). Optimization of Stock Portfolio Using the Markowitz Model in the Era of the COVID-19 Pandemic. *TIJAB (The International Journal of Applied Business)*, 5(1), 37–50. <https://doi.org/10.20473/tijab.V5.I1.2021.37-50>
- He, P., Sun, Y., Zhang, Y., & Li, T. (2020). COVID–19’s impact on stock prices across different sectors—An event study based on the Chinese stock market. *Emerging Markets Finance and Trade*, 56(10), 2198-2212.
- Holzapfel, M. (2020), “Healthcare why now? A look at industry trends and COVID-19 impact”, Adams Street, disponível em: www.adamsstreetpartners.com/news/healthcare-why-now-a-look-atindustry-trends-and-covid-19-impact/ (accessed 21 April 2020).
- Insaidoo, M., Arthur, L., Amoako, S., & Andoh, F. K. (2021). Stock market performance and COVID-19 pandemic: evidence from a developing economy. *Journal of Chinese Economic and Foreign Trade Studies*. Ivanova, M., & Dospatliev, L. (2017). Application of Markowitz portfolio optimization on Bulgarian stock market from 2013 to 2016. *International Journal of Pure and Applied Mathematics*, 117(2), 291-307.
- Jedwab, R., Johnson, N. D., & Koyama, M. (2022). The economic impact of the Black Death. *Journal of Economic Literature*, 60(1), 132-78.
- John W. Goodell. (2020). COVID-19 and finance: Agendas for future research, *Finance Research Letters*, Volume 35, 2020,101512, ISSN 1544-6123, doi:10.1016/j.frl.2020.101512.
- Johnson, D. (11 de março de 2020). Organização Mundial da Saúde declara novo coronavírus uma pandemia. Obtido de Nações Unidas: <https://news.un.org/pt/story/2020/03/1706881>
- Lee, J. W., & McKibbin, W. J. (2004, May). Estimating the global economic costs of SARS. In *Learning from SARS: preparing for the next disease outbreak: workshop summary* (pp. 92-109). Washington, DC: National Academies Press.

- Lee, J.-W., & McKibbin, W. J. (2012). The impact of SARS. In R. Garnaut & L. Song (Eds.), *China: New Engine of World Growth* (pp. 19–33). ANU Press. <http://www.jstor.org/stable/j.ctt24h9qh.10>
- Li, Y. (20 de Março de 2020) Market reactions to past virus scares show stocks may have more to lose. Obtido de CNBC: <https://www.cnbc.com/2020/01/28/market-reactions-to-major-virus-scares-show-stocks-have-more-to-lose.html>
- Levy, A. (21 de julho 2021). What Is a Buy Zhang-and-Hold Strategy in Investing?. Obtido de the montley fool: <https://www.fool.com/investing/how-to-invest/stocks/buy-and-hold-strategy/>
- Mhalla, M. . (2020). The Impact of Novel Coronavirus (COVID-19) on the Global Oil and Aviation Markets. *Journal of Asian Scientific Research*, 10(2), 96–104. <https://doi.org/10.18488/journal.2.2020.102.96.104>
- Morrow, A. (2020). New York dog rescues report an unprecedented surge in applications as coronavirus keeps humans isolated. CNN, 30 March, edition.cnn.com/2020/03/30/us/dogs-adoption-surge-trnd/index.html.
- Mukherjee, A (20 de Março de 2020). Economic life after Covid-19: Lessons from the black death. Obtido de Economic Times: <https://economictimes.indiatimes.com/markets/stocks/news/economic-life-after-covid-19-lessons-from-the-black-death/articleshow/74870296.cms>
- Markowitz, H. (1952). Portfolio Selection. *The Journal of Finance*, 7(1), 77–91. <https://doi.org/10.2307/2975974>
- Mazur, M., Dang, M. and Vega, M. (2021), “COVID-19 and the march 2020 stock market crash. Evidence from S&P1500”, *Finance Research Letters*, Vol. 38 No. 101690, pp. 1-8.
- Narayan, P. K., Phan, D., & Liu, G. (2021). COVID-19 lockdowns, stimulus packages, travel bans, and stock returns. *Finance research letters*, 38, 101732. <https://doi.org/10.1016/j.frl.2020.101732>
- Nestle. (07 de maio de 2022). Relatório anual. Obtido de Nestle: <https://www.nestle.com/sites/default/files/2022-03/2021-annual-review-en.pdf>.
- Neves, R. (2019). *Análise Técnica ou Buy and Hold* (Dissertação de mestrado não editada). Instituto Politécnico de Coimbra Instituto Superior de Contabilidade e Administração de Coimbra
- Niels Joachim Gormsen, Ralph S J Koijen, *Coronavirus: Impact on Stock Prices and Growth Expectations*, *The Review of Asset Pricing Studies*, Volume 10, Issue 4, December 2020, Pages 574–597, <https://doi.org/10.1093/rapstu/raaa013>
- Overby, J., Rayburn, M., Hammond, K., & Wyld, D. C. (2004). The China syndrome: The impact of the SARS epidemic in Southeast Asia. *Asia Pacific Journal of Marketing and Logistics*.
- Pandey, D. K., & Kumari, V. (2021). Event study on the reaction of the developed and emerging stock markets to the 2019-nCoV outbreak. *International Review of Economics & Finance*, 71, 467-483.
- Phillips, A. (2017). *The black death: the plague, 1331-1770*. Obtido de Universidade de Iowa: <http://hosted.lib.uiowa.edu/histmed/plague/index.html>

- Rouatbi, Wael & Demir, Ender & Kizys, Renatas & Zaremba, Adam, 2021. "Immunizing markets against the pandemic: COVID-19 vaccinations and stock volatility around the world," *International Review of Financial Analysis*, Elsevier, vol. 77(C).
- Rubbiany, Ghulame and Khalid, Ali Awais and Umar, Muhammad and Mirza, Nawazish, *European Stock Markets' Response ta COVID-19, Lockdowns, Government Response Stringency and Central Banks' Interventions (December 31, 2020)*. Disponivel at or <http://dx.doi.org/10.2139/ssrn.3758227>
- Srinivas Nippani & Kenneth M. Washer (2004) SARS: a non-event for affected countries' stock markets?, *Applied Financial Economics*, 14:15, 1105-1110, DOI: 10.1080/0960310042000310579
- Stock market capitalization (2020). Obtido de *The global economy*: https://www.theglobaleconomy.com/rankings/stock_market_capitalization_dollars/Europe/#Cyprus
- Szczygielski, J., Charteris, A., Bwanya, R., Brzeszczyński, J. (2021). The impact and role of COVID-19 uncertainty: A global industry analysis, *International Review of Financial Analysis*, 2021,101837, ISSN 1057-5219, doi: 10.1016/j.irfa.2021.101837.
- Tashanova, Diana and Sekerbay, Ainur and Chen, Danni and Luo, Yuwen and Zhao, Shuyi and Zhang, Qingquan, *Investment Opportunities and Strategies in an Era of Coronavirus Pandemic (April 2, 2020)*. Disponível em <http://dx.doi.org/10.2139/ssrn.3567445>
- Taubenberger JK, Morens DM. 1918 Influenza: the mother of all pandemics. *Emerg Infect Dis*. 2006 Jan;12(1):15-22. doi: 10.3201/eid1201.050979.
- Tew, I. (12 de março 2020). FTSE on track for biggest fall in 30 years after 9% drop. Obtido de FT adviser: <https://www.ftadviser.com/investments/2020/03/12/ftse-on-track-for-biggest-fall-in-30-years-after-9-drop/>
- Thomson, A. (23 de Março de 2020). The Great Lockdown: Worst Economic Downturn Since the Great Depression. Obtido de IMF: <https://www.imf.org/en/News/Articles/2020/03/23/pr2098-imf-managing-director-statement-following-a-g20-ministerial-call-on-the-coronavirus-emergency>
- Zhang, D., Hu, M., & Ji, Q. (2020). Financial markets under the global pandemic of COVID-19. *Finance Research Letters*, 101528
- Zhou, H., Owusu-Ansah, S., & Maggina, A. (2018). Board Of Directors, Audit Committee, And Firm Performance: Evidence From Greece. *Journal Of International Accounting, Auditing And Taxation*, 31, 20-36. Disponível em <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S1061951818300673> doi: 10.1016/j.intaccudtax.2018.03.002
- Zogning, F. (2017). Comparing financial systems around the world: Capital markets, legal systems, and governance regimes. *Economics, Management, and Financial Markets*, 12(4), 43-58. Disponível em <https://www.ceeol.com/search/article-detail?id=596096>.

- Zweig, J. "This Is Your Brain on a Crashing Stock Market," *The Wall Street Journal*, 19-Mar-2020. [Online]. Available: <https://www.wsj.com/articles/this-is-your-brain-on-a-crashing-stock-market-11584615601>
- Yang, R. (2020). "3 Stocks That Will Benefit from the Coronavirus Pandemic," *The Motley Fool*, 23-Mar-2020. [Online]. Available: <https://www.fool.com/investing/2020/03/23/3-stocks-that-benefit-from-coronavirus-pandemic.aspx>
- Young, J., Pritchard, R., Nottle, C., & Banwell, H. (2020). Pets, touch, and COVID-19: Health benefits from non-human touch through times of stress. *J. Behav. Econ. Policy*, 4, 25-33.
- Wang, Jiaye and Shah, Maulin and Nguyen, Nam and Maity, Neelaj and Liu, Yihua and Zhang, Qingquan, *Investment Strategy Amid COVID-19* (May 8, 2020). Disponível em SSRN: <https://ssrn.com/abstract=3563631> or <http://dx.doi.org/10.2139/ssrn.3563631>

APÊNDICES

APÊNDICE 1. EMPRESAS DO ÍNDICE STOXX 600 CONSIDERADAS PARA O ESTUDO

Companhia	Setor	Indústria	Valor de Mercado (mil milhões EUR)
NESTLE	Consumo Defensivo	Fabricante de Medicamentos	286,9
NOVARTIS	Farmacêutico	Fabricante de Medicamentos	203
ROCHE HLDG P	Farmacêutico	Fabricante de Medicamentos	202,9
HSBC	Serviços Financeiros	Banco	143,8
TOTAL	Energia	Óleo & Gás	131,2
SAP	Tecnologia	Software	131
ASTRAZENECA	Healthcare	Fabricante de Medicamentos	117,8
BP	Energia	Óleo & Gás	112,9
ASML HLDG	Tecnologia	Semicondutores - Litografia	112,2
LVMH MOET HENNESSY	Consumo Cíclico	Bens de Luxo	110,7
SHELL	Energy	Óleo & Gás	109,6
LINDE	Materiais Básicos	Materiais Químicos	105,3
GLAXOSMITHKLINE	Healthcare	Fabricante de Medicamentos	104,7
SANOFI	Healthcare	Fabricante de Medicamentos	101,7
SIEMENS	Indústria	Máquinas Industriais	93,1
ALLIANZ	Serviços Financeiros	Seguros Diversos	91,1
NOVO NORDISK B	Healthcare	Biotecnologia	89
DIAGEO	Consumo Defensivo	Bebidas	88,6
BRITISH TOBACCO	AMERICAN Consumo Defensivo	Tabaco	87,5
AIRBUS	Indústria	Aeroespacial	74,8
UNILEVER NV	Consumo Defensivo	Produtos domésticos e pessoais	74,6
BAYER	Healthcare	Fabricante de Medicamentos	67,9
L'OREAL	Consumo Defensivo	Produtos domésticos e pessoais	64
BCO SANTANDER	Serviços Financeiros	Banco	62
BASF	Materiais Básicos	Materiais Químicos	61,9
ANHEUSER-BUSCH INBEV	Consumo Defensivo	Bebidas	61,2
BNP PARIBAS	Financial Services	Banco	60,9
UNILEVER PLC	Consumo Defensivo	Produtos domésticos e pessoais	60
AIR LIQUIDE	Materiais Básicos	Materiais Químicos	59,7
RIO TINTO	Materiais Básicos	Mineiração	57,3

APÊNDICE 2. PROGRAMAÇÃO PARA CONSTRUÇÃO DA BASE DE DADOS E SIMULAÇÃO DAS CARTEIRAS DE INVESTIMENTO

```
pip install yfinance --upgrade --no-cache-dir
```

```
import numpy as np
import pandas as pd
from pandas_datareader import data as pdr
import yfinance as yf
import matplotlib.pyplot as plt
import investpy
import seaborn as sns
from scipy.optimize import minimize
```

```
! pip install pyfolio
import pyfolio as pf
import warnings
warnings.filterwarnings('ignore')
```

```
# Montagem Banco de dados através da base de dados do yahoo finance
yf.pdr_override()
ativos = ['NESN.SW', 'NOVN.SW', 'ROG.SW', 'HSBA.L', 'TTE.PA', 'SAP.DE', 'AZN.L', 'BP.L', 'ASML.AS', 'MC.PA', 'RDSA.AS', 'LIN', 'GSK.L', 'SAN.FI']
mydata = pd.DataFrame()
for t in ativos:
    mydata[t] = pdr.DataReader(t, data_source='yahoo', start = '2020-1-1', end = '2022-01-31')['Adj Close']
```

```
#Cotação complementares no Invest.com
mydata['UNA.AS'] = investpy.get_stock_historical_data(stock='UNA', country='netherlands', from_date='01/01/2020', to_date = '31/01/2022')
```

```
mydata['UNA.AS'] = pd.to_numeric(mydata['UNA.AS'])
```

```
#Preenchendo os cotações ausentes - Feriados / Fim de semana
# O método fillna preenche as cotações não listadas do dia pela cotação do dia anterior
mydatafull = mydata.fillna(method="ffill")
mydatafull.info()
```

```
mydatafull.to_excel('fullcotacao310122.xlsx', encoding='utf-8, index_label=False', float_format="%.2f")
```

```
#Calculo retorno médio anual, covariância, correlação
log_ret = np.log(mydatafull/mydatafull.shift(1))
cov_matrix = log_ret.cov()
corr_matrix = log_ret.corr()
annual_returns = log_ret.mean()*252
#with pd.ExcelWriter('base de dados completa.xlsx') as writer:
#    log_ret.to_excel(writer, sheet_name='retorno', float_format="%.6f", startcol=0, index=True)
#    annual_returns.to_excel(writer, sheet_name='retorno', startcol=34)
#    mydatafull.to_excel(writer, sheet_name='cotacao', float_format="%.4f")
#    cov_matrix.to_excel(writer, sheet_name='Cov matriz')
#    corr_matrix.to_excel(writer, sheet_name='Col matriz')
```

```
(mydatafull / mydatafull.iloc[0]).plot(figsize=(20, 12));
plt.show()
```

```
# Cálculo do retorno anual médio dos ativos
annual_returns = log_ret.mean()*252*100

# Esta linha de código tem o objetivo de selecionar apenas os retornos negativos diários
# Através do log_negret calculamos a volatilidade negativa dos ativos do estudo
log_negret = log_ret[log_ret[log_ret.columns]<0]
#Log_negret
```


COVID-19: Grande oportunidade de Investimento?

```
#Criação de um dataframe consolidando todas os pesos dos ativos nas carteiras das funções

pesos = [volmin.x, maxsharpratio.x,maxsurtinoratio.x, downsidevolminima.x, maxrent.x]
numpy_data1= np.array(pesos)
pesos_ativos = pd.DataFrame(data=numpy_data1)
pesos_ativos.columns = ['NESN.SW','NOVN.SW','ROG.SW','HSBA.L','TTE.PA','SAP.DE','AZN.L','BP.L','ASML.AS','MC.PA','RDsa.AS','LIN']
pesos_ativos.index = ['volmin', 'maxsharpratio', 'maxsurtinoratio', 'downsidevolminima', 'maxrent']
pesos_ativos1 = (pesos_ativos.T).round(8)
#pesos_ativos = (pesos_ativos.T).round(4)
#pesos_ativos = pesos_ativos.style.format ({'volmin': '{:,.2%}'.format,
                                         #'maxsharpratio': '{:,.2%}'.format,
                                         #'maxsurtinoratio': '{:,.2%}'.format,
                                         #'downsidevolminima': '{:,.2%}'.format,
                                         #'maxrent': '{:,.2%}'.format})

pesos_ativos1
#pesos_ativos
# tratamento dos dados e Exportando para excel:
#pesos_ativos = (pesos_ativos.T).round(4)
#pesos_ativos = pesos_ativos.style.format ({'volmin': '{:,.2%}'.format,
                                         #'maxsharpratio': '{:,.2%}'.format,
                                         #'maxsurtinoratio': '{:,.2%}'.format,
                                         #'downsidevolminima': '{:,.2%}'.format,
                                         #'maxrent': '{:,.2%}'.format})

pesos_ativos1.to_excel('pesos_ativos_total.xlsx',encoding='utf-8,index_label=False')
```

COVID-19: Grande oportunidade de Investimento?

```
# Construção da fronteira eficiente
frontier_y = np.linspace(0,0.40,50)
frontier_x = []
frontier_xx = []

def minimize_volatility(weights):
    weights = np.array(weights)
    vol = np.sqrt(np.dot(weights.T, np.dot(log_ret.cov()*252, weights))) #+ 0.0015492697
    return vol

def minimize_downside_volatility(weights):
    weights = np.array(weights)
    downside_vol = np.sqrt(np.dot(weights.T, np.dot(log_negret.cov()*252, weights)))
    return downside_vol

def get_return(weights):
    weights = np.array(weights)
    ret = np.sum( (log_ret.mean() * weights * 252))
    return ret

# Esta linha de código representa uma repetição que busca acumular as menores volatilidades para as rentabilidades obtidas.
# Estes valores obtidos são armazenados na variável frontier_x que representa a fronteira eficiente
for possible_return in frontier_y:
    cons = ({'type':'eq', 'fun':check_sum},
            {'type':'eq', 'fun': lambda w: get_return(w) - possible_return})

    result = minimize(minimize_volatility,int_guess,method='SLSQP', bounds=bounds, constraints=cons)
    frontier_x.append(result['fun'])

# Esta linha de código traz a mesma lógica, porém agora é considerada apenas a volatilidade negativa
# Estes valores obtidos são armazenados na variável frontier_xx que representa a fronteira eficiente
for possible_return in frontier_y:
    cons = ({'type':'eq', 'fun':check_sum},
            {'type':'eq', 'fun': lambda w: get_return(w) - possible_return})

    resultx = minimize(minimize_downside_volatility,int_guess,method='SLSQP', bounds=bounds, constraints=cons)
    frontier_xx.append(resultx['fun'])
```

```
# Construção da base de dados - benchmarks
indices = ['^GDAXI', '^AEX', '^STOXX']
index = pd.DataFrame()
for t in indices:
    index[t] = pdr.DataReader(t,data_source='yahoo', start = '2020-1-1', end = '2022-01-31')[ 'Adj Close']
```

```
index.info()
fullindex = index.fillna(method="ffill")
#mydatafull = mydata.fillna(method="ffill")
```

```
# Cálculo das variáveis:
log_ret_index = np.log(index/index.shift(1))
anual_ret_index = log_ret_index.mean()*252
anual_vol_index = np.std(log_ret_index) * np.sqrt(252)
DE02Y = -0.00725
#negret_index acumula apenas os retornos negativos dos ativos na base de dados, possibilitando o cálculo da downside vol
negret_index = log_ret_index[log_ret_index[log_ret_index.columns]<0]
downsidevol_index = np.std(negret_index) * np.sqrt(252)
downsidevol_index
Sharpratio_index = ((anual_ret_index-DE02Y) / anual_vol_index)
surtinoratio_index = ((anual_ret_index-DE02Y) / downsidevol_index)

#with pd.ExcelWriter ('base de dados_completa_index.xlsx') as writer:
#log_ret_index.to_excel(writer, sheet_name='retorno',float_format="%.6f",startcol=0, index=True)
#anual_ret_index.to_excel(writer, sheet_name='retorno', startcol=34)
#anual_vol_index.to_excel(writer, sheet_name='retorno', startcol=38)
#fullindex.to_excel(writer, sheet_name='cotacao',float_format="%.4f")
log_ret_index
```

COVID-19: Grande oportunidade de Investimento?

```
# Construção da base de dados - benchmarks
indices = ['^GDAXI', '^AEX', '^STOXX']
index = pd.DataFrame()
for t in indices:
    index[t] = pdr.DataReader(t,data_source='yahoo', start = '2020-1-1', end = '2022-01-31')[ 'Adj Close']
```

```
index.info()
fullindex = index.fillna(method="ffill")
#mydatafull = mydata.fillna(method="ffill")
```

```
# Cálculo das variáveis:
log_ret_index = np.log(index/index.shift(1))
anual_ret_index = log_ret_index.mean()*252
anual_vol_index = np.std(log_ret_index) * np.sqrt(252)
DE02Y = -0.00725
#negret_index acumula apenas os retornos negativos dos ativos na base de dados, possibilitando o cálculo da downside vol
negret_index = log_ret_index[log_ret_index[log_ret_index.columns]<0]
downsidevol_index = np.std(negret_index) * np.sqrt(252)
downsidevol_index
Sharpratio_index = ((anual_ret_index-DE02Y) / anual_vol_index)
surtinoratio_index = ((anual_ret_index-DE02Y) / downsidevol_index)

#with pd.ExcelWriter ('base de dados_completa_index.xlsx') as writer:
#Log_ret_index.to_excel(writer, sheet_name='retorno',float_format="%.6f",startcol=0, index=True)
#anual_ret_index.to_excel(writer, sheet_name='retorno', startcol=34)
#anual_vol_index.to_excel(writer, sheet_name='retorno', startcol=38)
#fullindex.to_excel(writer, sheet_name='cotacao',float_format="%.4f")
log_ret_index
```

```
data_index = pd.concat([anual_ret_index,anual_vol_index,downsidevol_index, Sharpratio_index, surtinoratio_index ], axis=1)
data_index.columns = ['Rentabilidade', 'volatilidade', 'downside_vol', 'sharp_ratio', 'Surtino_Ratio']
data_index_aux = data_index.round(4)
data_index = data_index.style.format ({'Rentabilidade': '{:,.2%}'.format,
                                     'volatilidade': '{:,.2%}'.format,
                                     'downside_vol': '{:,.2%}'.format})
data_index
```

```
# Quadro consolidado dos resultados Portifolios x Benchmarks
m = pd.merge(saidas_consolidadas_aux,data_index_aux, how = 'outer')
m.index = ['volmin', 'maxsharpratio', 'maxsurtinoratio', 'downsidevolminima', 'maxrent', 'GDAXI', 'AEX', 'STOXX']
m = m.style.format ({'Rentabilidade': '{:,.2%}'.format,
                    'volatilidade': '{:,.2%}'.format,
                    'downside_vol': '{:,.2%}'.format})
m
```

```
# Construindo gráfico de desempenho/retorno dos benchmarks
indices = (index / index.iloc[1])
plt.figure(figsize=(18, 10), )
#xy.plot((label='indices', legend = 'better'))
#indices.plot()
#plt.plot(xy, label='Linear')
plt.plot(indices, label='indices')
plt.xlabel('Data')
plt.ylabel('Retorno')
plt.title("")
plt.grid(True)
plt.show()
```

APÊNDICE 3. RETORNOS E VOLATILIDADES DOS ATIVOS NOS PERÍODOS DO ESTUDO:

Empresa	Período I - Integral			Período II		Período III		Período IV		Período V
	Retorno Médio Anual	Volatilidade Média Anual	Retorno do Período	Volatilidade do Período	Retorno do Período	Volatilidade do Período	Retorno do Período	Volatilidade do Período	Retorno do Período	Volatilidade do Período
NESTLE	7,49%	17,57%	15,60%	32,63%	-0,63%	7,57%	7,58%	9,53%	-4,35%	11,58%
NOVARTIS	-3,66%	21,01%	-7,62%	38,25%	-4,54%	9,36%	2,05%	12,65%	0,75%	12,81%
ROCHE HLDG P	8,57%	23,33%	17,85%	40,51%	11,12%	9,40%	-0,21%	14,88%	-9,39%	16,42%
HSBC	-2,02%	33,78%	-4,21%	44,74%	-29,23%	19,76%	-3,89%	26,09%	-0,81%	24,26%
TOTAL	8,57%	40,14%	17,86%	76,07%	-36,85%	18,52%	12,24%	25,90%	5,95%	21,92%
SAP	-2,96%	32,96%	-6,16%	45,48%	-9,38%	12,81%	28,73%	30,66%	-24,97%	19,78%
ASTRAZENECA	8,89%	27,42%	18,52%	39,17%	8,48%	12,87%	2,50%	19,73%	-18,87%	21,32%
BP	-5,86%	46,25%	-12,20%	81,13%	-38,03%	21,42%	1,40%	30,25%	-14,82%	29,85%
ASML HLDG	36,59%	37,80%	76,23%	60,36%	3,69%	13,00%	32,23%	19,00%	19,20%	31,08%
LVMH MOET HENNESSY	27,38%	31,23%	57,03%	50,16%	-14,14%	14,43%	19,79%	19,07%	22,54%	23,52%
SHELL	-3,40%	46,12%	-7,08%	84,44%	-43,13%	22,65%	-0,55%	28,31%	1,48%	26,40%
LINDE	22,06%	30,22%	45,95%	58,75%	-8,05%	14,69%	22,13%	16,61%	10,51%	18,27%
GLAXOSMITHKLINE	1,68%	23,05%	3,50%	37,73%	-4,89%	10,07%	-2,99%	16,30%	-17,15%	16,28%
SANOFI	5,33%	22,70%	11,11%	37,30%	-0,09%	9,61%	2,91%	16,20%	-17,36%	15,23%

COVID-19: Grande oportunidade de Investimento?

Empresa	Período I - Integral			Período II		Período III		Período IV		Período V
	Retorno Médio Anual	Volatilidade Média Anual	Retorno do Período	Volatilidade do Período	Retorno do Período	Volatilidade do Período	Retorno do Período	Volatilidade do Período	Retorno do Período	Volatilidade do Período
SIEMENS	11,23%	33,74%	23,40%	57,89%	-24,91%	14,93%	30,75%	18,25%	4,85%	25,64%
ALLIANZ	6,95%	33,28%	14,48%	63,68%	-23,22%	17,13%	19,41%	19,97%	6,99%	18,91%
NOVO NORDISK B	26,51%	26,04%	55,22%	33,72%	13,57%	9,69%	0,61%	16,02%	-0,79%	20,05%
DIAGEO	9,39%	27,44%	19,55%	47,67%	-13,45%	14,17%	1,78%	20,37%	6,65%	15,59%
BRITISH AMERICAN TOBACCO	4,60%	27,42%	9,59%	45,64%	-4,29%	13,39%	0,27%	18,75%	0,33%	18,78%
AIRBUS	-7,34%	56,76%	-15,30%	105,81%	-80,87%	33,29%	21,43%	32,90%	27,87%	31,41%
UNILEVER NV	-5,00%	24,63%	-10,42%	41,33%	-12,34%	9,67%	4,76%	17,06%	4,67%	15,53%
BAYER	-11,26%	34,60%	-23,46%	51,33%	-12,58%	19,88%	10,93%	25,32%	-28,72%	24,35%
L'OREAL	18,00%	25,47%	37,50%	43,64%	-1,23%	11,16%	15,63%	14,84%	7,38%	17,35%
BCO SANTANDER	-3,59%	45,57%	-7,48%	67,84%	-57,14%	26,38%	13,94%	35,50%	17,14%	29,76%
BASF	9,72%	33,23%	20,25%	55,17%	-31,58%	19,35%	18,34%	22,80%	22,42%	19,88%
ANHEUSER-BUSCH INBEV	-10,21%	42,20%	-21,27%	76,23%	-50,78%	22,96%	26,94%	24,04%	20,25%	25,36%
BNP PARIBAS	16,03%	44,72%	33,39%	72,55%	-55,16%	27,69%	45,57%	30,74%	11,78%	26,03%
UNILEVER PLC	-3,42%	24,02%	-7,12%	36,67%	-5,29%	10,28%	6,49%	16,64%	4,68%	16,43%
AIR LIQUIDE	10,67%	23,95%	22,23%	46,60%	-5,05%	10,73%	22,82%	12,91%	-1,63%	13,72%
RIO TINTO	13,54%	35,94%	28,20%	59,62%	-8,79%	12,89%	29,74%	18,35%	16,03%	30,42%

COVID-19: Grande oportunidade de Investimento?