



Dissertação

Mestrado em Gestão

***É possível “bater o mercado” com a utilização dos
indicadores MACD e RSI?***

Simulação numa plataforma de investimento on-line

Micael Bouça Gomes

Leiria, *março* de 2018



Dissertação

Mestrado em Gestão

***É possível “bater o mercado” com a utilização dos
indicadores MACD e RSI?***

Simulação numa plataforma de investimento on-line

Micael Bouça Gomes

Dissertação de Mestrado realizada sob a orientação da Doutora Elisabete Duarte,
Professora da Escola Superior de Tecnologia e Gestão do Instituto Politécnico de Leiria.

Leiria, março de 2018

Esta página foi intencionalmente deixada em branco

Dedicatória

*Aos meus pais
e ao meu irmão!*

Esta página foi intencionalmente deixada em branco

Agradecimentos

A concretização desta dissertação de mestrado é o culminar de uma etapa importante da minha vida académica, a qual não seria possível sem o apoio e o incentivo de um conjunto de pessoas que me acompanharam nesta etapa e a quem estarei eternamente grato!

À minha orientadora, a Professora Doutora Elisabete Duarte, a quem só posso transmitir palavras de apreço pelo apoio, motivação, dedicação constante e pela transmissão de conhecimentos que em muito contribuíram ao enriquecimento desta dissertação.

Ao Banco Best, que teve amabilidade de me disponibilizar o acesso à plataforma *Best Trading Pro* por forma a que fosse possível proceder à simulação necessária à concretização desta investigação.

À minha família e amigos, que estiveram incondicionalmente presentes desde o dia em que decidi iniciar esta caminhada do mestrado em gestão e que sempre me apoiaram em todos os momentos.

A todos vós, os meus sinceros agradecimentos!

Esta página foi intencionalmente deixada em branco

Resumo

Assistimos, ao longo de vários anos, a uma evolução e uma aceitação das capacidades atribuídas à análise técnica, enquanto ferramenta usada na interpretação dos mercados financeiros. Passamos de uma fase inicial, cujos resultados não são, na sua generalidade, satisfatórios, para uma era moderna na qual se verifica uma evolução das metodologias e, consequentemente, dos resultados alcançados.

A presente investigação tem por objetivo estudar a rendibilidade alcançada por dois dos indicadores da análise técnica mais utilizados pelos investidores dos mercados de capitais: o indicador *Moving Average Convergence Divergence* (MACD) e o *Relative Strength Index* (RSI). Esta investigação recorre à plataforma *Best Trading Pro* no período de junho a agosto de 2017 por forma a simular o uso destes dois indicadores, num contexto semelhante ao verificado nos mercados financeiros. Para o efeito, foram selecionadas as 10 empresas com a maior capitalização bolsista do índice Euro Stoxx 50 por forma a constituir a nossa carteira de investimentos.

Os resultados demonstram que o uso destes indicadores, de forma isolada ou em conjunto, apresentam, em qualquer uma das estratégias, melhores resultados do que uma estratégia *buy-and-hold*. O uso dos indicadores MACD e RSI em simultâneo é considerada a melhor estratégia após uma análise da rendibilidade e risco através do índice de *Sharpe*.

Foram igualmente analisados fatores tais como o risco e o impacto dos custos nos resultados finais. Relativamente ao risco, sendo esse medido pelas correlações, verificou-se a existência de um elevado grau de correlação no período considerado na análise, podendo esse ser justificado pelo curto período de tempo durante o qual decorreu a investigação. Quanto ao efeito dos custos nos resultados finais, os mesmos foram muito pouco significativos.

Palavras-chave: (MACD, RSI, Buy-and-hold, Simulação plataforma investimento)

Esta página foi intencionalmente deixada em branco

Abstract

Over the years, we have witnessed an evolution and acceptance of the capabilities attributed to technical analysis as a tool used in financial markets. We have gone from an initial stage of unsatisfactory results to a modern era in which there is an evolution of the methodologies and, consequently, of the results achieved.

The present research aims to study the profitability reached by two of the technical analysis indicators most used by investors in capital markets: Moving Average Convergence Divergence (MACD) and Relative Strength Index (RSI). We use Best Trading Pro platform in the period between June and August 2017 in order to simulate the use of these two indicators in a context similar to that seen in real financial markets. For this purpose, we have chosen the 10 companies with the largest market capitalization of Euro Stoxx 50 index in order to have our portfolio.

The results show that the use of these indicators by themselves or in combination, present for all the strategies, better results than a buy-and-hold strategy. The MACD and RSI indicators used simultaneously allows us to find the strategy with better results concerning profitability and risk analysis using the Sharpe index.

Factors such as risk and transaction costs were also analyzed in their impact on the final results accomplished by different strategies. With respect to risk, which was measured by correlation, a high degree of correlation was shown in the period considered in the analysis, which may be justified by the short period of time during which the investigation was conducted. As for the effect of transaction costs on the final results, they were very insignificant.

Keywords: (*MACD, RSI, Buy-and-hold, Investment Platform simulation*)

Esta página foi intencionalmente deixada em branco

Lista de Figuras

Figura 1 – Correlações de pearson relativas ao período da Amostra e do ano de 2017 62

Esta página foi intencionalmente deixada em branco

Lista de tabelas

Tabela 1 - Resumo dos primeiros estudos sobre Análise Técnica	14
Tabela 2 - Resumo de estudos modernos sobre Análise Técnica.....	22
Tabela 3 - Regra 1 - MACD heuristics (12, 26, 9)	27
Tabela 4 - Regra 2 – MACD crossover heuristics (12, 26, 9).....	27
Tabela 5 - Resumo de estudos dos indicadores de Análise Técnica MACD e RSI.	36
Tabela 6 - Estatísticas Descritivas relativas ao período da amostra (05/06/2017 a 31/08/2017)	43
Tabela 7 - Estatísticas Descritivas relativas ao ano de 2017	43
Tabela 8 - Resultados da aplicação das estratégias de investimento à empresa AB Inbev. 50	
Tabela 9 - Resultados da aplicação das estratégias de investimento à empresa Unilever NV.	51
Tabela 10 - Resultados da aplicação das estratégias de investimento à empresa INDITEX SA.	51
Tabela 11 – Resultados da aplicação das estratégias de investimento à empresa Total.....	52
Tabela 12 – Resultados da aplicação das estratégias de investimento à empresa SAP SA. 52	
Tabela 13 – Resultados da aplicação das estratégias de investimento à empresa Bayer AG	53
Tabela 14 – Resultados da aplicação das estratégias de investimento à empresa L’Oréal SA.	53
Tabela 15 – Resultados da aplicação das estratégias de investimento à empresa Siemens AG	54
Tabela 16 – Resultados da aplicação das estratégias de investimento à empresa Sanofi....	54

Tabela 17 - Resultados da aplicação das estratégias de investimento à empresa LVMH Moet Hennessy Louis Vuitton	55
Tabela 18 - Rendimentos das estratégias de investimento	56
Tabela 19- Interpretação do grau de correlação	58
Tabela 20 – Matriz de Correlações parciais relativas ao período da amostra (05/06/2017 – 31/08/2017)	60
Tabela 21 – Matriz de Correlação relativa ao período do ano de 2017	61
Tabela 22 - Rendibilidades com e sem custos de transações	68
Tabela 23 – Rendibilidade acrescida sem a consideração dos custos	68

Lista de gráficos

Gráfico 1 - Preços de fecho - L'Oréal 2017	63
Gráfico 2 - Preços de fecho - SAP 2017	63
Gráfico 3 – Preços de fecho – Siemens 2017.....	63
Gráfico 4 – Preços de fecho – Inditex 2017.....	63
Gráfico 5 – Preço de fecho – AB Inbev 2017	64
Gráfico 6 – Preço de fecho – Bayer 2017	64
Gráfico 7 – Preço de fecho – Unilever 2017.....	64
Gráfico 8 – Preço de fecho – Louis Vuitton 2017	64
Gráfico 9 - Preço de fecho - Sanofi 2017.....	65
Gráfico 10 – Preço de fecho - Total SA 2017	65

Esta página foi intencionalmente deixada em branco

Lista de siglas

ADL	<i>Accumulation/Distribution Line</i>
AMA	Média móvel adaptativa
AT	Análise Técnica
B&H	<i>Buy-and-hold</i>
BB	<i>Bollinger bands</i>
BSE	<i>Bombary Stock Exchange</i>
CBB	<i>Contrarian Bollinger bands</i>
DJIA	<i>Dow Jones Industrial Average</i>
DMS	<i>Directional Movement System</i>
EMA	Média móvel exponencial
EMA[9]	Média móvel exponencial de 9 dias
FMA	<i>Fixed length moving average</i>
FTSE	<i>Financial Times and London Stock Exchange</i>
HME	Hipótese de Mercados Eficientes
IGBM	Índice Geral da Bolsa de Madrid
IMA	<i>Increasing Moving Average</i>
INDITEX SA	Industria De Diseno Textil SA
LVMH	Louis Vuitton Moet Hennessy
MA	Média móvel - <i>Moving Average</i>
MACD	<i>Moving Average Convergence Divergence</i>
MACDH	Histograma do <i>Moving Average Convergence Divergence</i>
MOEAs	Algoritmos evolutivos multiobjectos
NK225	<i>Nikkei 225, stock market index for the Tokyo</i>
NSE	<i>National Stock Exchange of India</i>

NSGA II	<i>Non-dominated sorting genetic algorithm II</i>
OBV	<i>On-Balance Volume</i>
PSAR	<i>Parabolic Stop And Reverse</i>
RSI	<i>Relative Strength Index</i>
RVI	<i>Relative Volatility Index</i>
S&P 500	Standard & Poor's 500
SMA	Média móvel simples
SO	Oscilador estocástico
SPEA 2	<i>Strength pareto evolutionary algorithm 2</i>
SPMACD	<i>Strike Price Moving Average Convergence Divergence</i>
SR	Regras de Suporte e Resistencia
STII	<i>Straits Times Industrials Index of Singapore</i>
TA100	<i>Israel Stock Market</i>
TBO	<i>Trading Breakout</i>
TMA	Média móvel triangular
TPMA	Média móvel <i>typical price</i>
TRB	<i>Trading Range Break</i>
VMA	<i>Variable length Moving Average</i>
WMA	Média móvel ponderada

Índice

DEDICATÓRIA	V
AGRADECIMENTOS	VII
RESUMO	IX
ABSTRACT	XI
LISTA DE FIGURAS	XIII
LISTA DE TABELAS	XV
LISTA DE GRÁFICOS	XVII
LISTA DE SIGLAS	XIX
ÍNDICE	XXI
1. INTRODUÇÃO	1
1.1. Análise técnica e eficiência de mercados	1
1.2. Objetivos	3
2. REVISÃO DA LITERATURA	5
2.1. Análise técnica <i>versus</i> análise fundamental	5
2.2. Evolução histórica da análise técnica	6
2.2.1. Estudos iniciais	10
2.2.2. Estudos modernos	17
2.3. Moving Average Convergence Divergence (MACD)	25
2.3.1. Estratégias com o indicador MACD	28
2.4. Relative Strength Index (RSI)	30
2.4.1. Estratégias com o indicador RSI	34
3. METODOLOGIA	39
3.1. Objetivos e hipóteses de investigação	39
3.2. Amostra	41
3.3. Estratégias de gestão de carteira	44
3.3.1. Critérios gerais	44
3.3.2. Estratégia I – MACD	45
3.3.3. Estratégia II – RSI	46
3.3.4. Estratégia III – MACD & RSI	47
3.3.5. Estratégia IV – B&H	48
4. DISCUSSÃO DE RESULTADOS	49
4.1. Resultados da aplicação das estratégias de investimento	50
4.1.1. AB InBev	50

4.1.2.	Unilever NV	51
4.1.3.	INDITEX SA	51
4.1.4.	Total	52
4.1.5.	SAP SA	52
4.1.6.	Bayer AG	53
4.1.7.	L'Oréal SA	53
4.1.8.	Siemens AG	54
4.1.9.	Sanofi	54
4.1.10.	LVMH Moet Hennessy Louis Vuitton	55
4.2.	Análise ao desempenho das estratégias de investimento	56
4.3.	Análise de correlação	57
4.4.	Análise de custos	66
5.	CONCLUSÃO	69
6.	LIMITAÇÕES E SUGESTÕES	71
7.	BIBLIOGRAFIA	73

1. Introdução

1.1. Análise técnica e eficiência de mercados

Segundo Dimson & Mussavian (1998, p. 91) a garantia da competitividade no âmbito dos mercados financeiros impossibilita os investidores de obter retornos superiores aos de mercado (estratégia vulgarmente conhecida por *buy-and-hold*). Esta é também a garantia da eficiência dos mercados.

De acordo com Fama (1995, p. 76) o conceito de eficiência dos mercados financeiros é descrita pelos seguintes termos:

“An "efficient" market is defined as a market where there are large numbers of rational, profit-maximizers actively competing, with each trying to predict future market values of individual securities, and where important current information is almost freely available to all participant”.

O mesmo autor refere ainda que existem três condições suficientes (não necessárias) para se considerar um mercado como sendo eficiente:

“(i) there are no transactions costs in trading securities, (ii) all available information is costlessly available to all market participants, and (iii) all agree on the implications of current information for the current price and distributions of future prices of each security” (Fama, 1970, p. 387).

O conceito de eficiência dos mercados financeiros agrega pelo menos três dimensões: a eficiência informacional: *“A market in which prices always "fully reflect" available information is called "efficient"”* (Fama, 1970, p. 383), o comportamento racional dos intervenientes e a eficiência organizacional (Jacquillat & Solnik, 1996, p. 43).

O estudo comportamental dos preços dos mercados financeiros tem proporcionado o surgimento de diferentes interpretações naquela que é apresentada como a análise técnica. Segundo Jacquillat & Solnik (1996, p. 42) a hipótese de eficiência dos mercados põe em causa o uso de modelos que tenham por finalidade prever as movimentações futuras dos preços dos ativos financeiros e, neste sentido, a própria análise técnica.

A análise técnica é descrita como sendo o estudo dos preços históricos e volumes de transações de ativos financeiros com o intuito de antever as movimentações futuras dos

preços (Murphy, 1986; Park & Irwin, 2007). Segundo Carrilho (2008, p. 109) este método de análise de investimento baseia-se no estudo matemático de gráficos, que permitem identificar padrões de preços, de forma a identificar tendências. Outras definições são mais específicas, nomeadamente a de Ping (2002, citado por Park & Irwin, 2007) definindo-a do seguinte modo:

“The technical approach to investment is essentially a reflection of the idea that prices move in trends that are determined by the changing attitudes of investors toward a variety of economic, monetary, political, and psychological forces. The art of technical analysis, for it is an art, is to identify a trend reversal at a relatively early stage and ride on that trend until the weight of the evidence shows or proves that the trend has reversed”.

Pretende-se aqui dar atenção à questão dos movimentos em tendência dos preços como consequência da alteração de um conjunto de fatores, como sejam económicos, monetários, políticos ou psicológicos.

Murphy (1999) faz referência às três principais premissas da análise técnica:

1. Os preços de mercado descontam tudo;
2. Os preços movem-se em tendência;
3. A história repete-se.

A análise técnica dispõe de um conjunto de indicadores que permitem antever movimentos dos mercados financeiros. Estes indicadores usam dados de negociação do passado, como preços de abertura, máximos, mínimos, preços de fecho diário ou volumes que, após o devido tratamento e análise, permitem aos analistas técnicos fundamentar a tomada de decisão em relação aos investimentos (Anghel, 2015).

Assim, a hipótese de eficiência dos mercados põe em causa a obtenção de resultados acima dos de mercado, com a utilização dos indicadores de análise técnica. Não obstante a proliferação do uso destes indicadores pelos investidores é sinal de que, pelo menos em alguns casos específicos de indicadores e mercados, permite “bater o mercado”.

1.2. Objetivos

O objetivo do presente trabalho é aprofundar o tema da análise técnica e mais concretamente, estudar dois dos indicadores da análise técnica mais utilizados pelos investidores dos mercados de capitais: o indicador *Moving Average Convergence Divergence* (MACD) e o *Relative Strength Index* (RSI), verificando se a sua utilização permite a obtenção de rendibilidades anormais nos mercados financeiros, contrariando, por esta via, a hipótese de eficiência dos mercados.

A metodologia empregue na recolha dos dados é distinta das usualmente empregues em estudos do mesmo teor. É usual na investigação em mercados financeiros recorrer a base de dados com elementos históricos recolhidos do mercado. O atual trabalho tem, por fator diferenciador, o uso da plataforma *Best Trading Pro* onde é possível simular a gestão de uma carteira de investimentos de forma semelhante ao contexto real.

Para o efeito, foi decidido selecionar um conjunto de dez empresas do índice Euro Stoxx 50 que foram geridas de acordo com os indicadores de análise técnica selecionados, num horizonte temporal de três meses. A seleção dessas empresas teve em consideração um critério de análise fundamental: a capitalização bolsista. Deste modo, foram selecionadas as empresas que, à data da seleção das mesmas, apresentavam a maior capitalização bolsista do índice em questão.

Por forma a estudar os dois indicadores em diferentes perspetivas, foram definidas quatro estratégias de gestão das carteiras: as duas primeiras têm por finalidade colocar em prática, de forma isolada, os dois indicadores técnicos em estudo nesta investigação. A terceira estratégia pretende aplicar, em simultâneo, os dois indicadores técnicos de modo a avaliar se essa estratégia apresenta uma melhor fundamentação da tomada de decisão. Finalmente, será constituída uma quarta estratégia que tem por finalidade servir de referência na avaliação das anteriores, a denominada estratégia *buy-and-hold* (B&H).

Para o efeito, este trabalho desenvolve-se ao longo de 5 capítulos, estruturado da seguinte forma: o capítulo 2 apresenta a revisão da literatura, dando especial ênfase à análise técnica e aos indicadores em estudo. Numa primeira fase será feita uma distinção entre a análise técnica e a fundamental e a possibilidade do seu uso conjunto. Segue-se com uma exposição das investigações empíricas que contribuíram para o desenvolvimento da análise técnica, estando essas divididas em dois subcapítulos: os estudos iniciais e os estudos modernos. Para

concluir o capítulo 2, será feita a apresentação dos indicadores MACD e RSI. No capítulo 3 são apresentadas as hipóteses de investigação e as respetivas metodologias que servirão de linha orientadora ao apuramento dos resultados finais. O capítulo 4 tem por objetivo a apresentação e discussão dos resultados alcançados nesta investigação, procurando, quando possível, relacionar com os resultados apurados noutras investigações. Para o efeito, num primeiro tempo, é feita uma análise da aplicação das diferentes estratégias em cada uma das empresas selecionadas. Segue-se com uma análise aos resultados alcançados por cada uma das estratégias definidas. Seguidamente, é feita uma análise às correlações e ao impacto que os custos de transação têm sobre os resultados finais. No capítulo 5 são apresentadas as conclusões finais desta investigação, seguindo-se, no capítulo 6, as limitações desta investigação e com as sugestões para investigações futuras.

2. Revisão da literatura

2.1. Análise técnica *versus* análise fundamental

A análise técnica é recorrentemente estudada sob diferentes formas, estratégias e comparada à análise fundamental. A análise fundamental é descrita como sendo um meio analítico que tem em consideração fatores económicos, financeiros, qualitativos e quantitativos que permitem aos investidores avaliar o preço de um ativo (Douglas, 2013). Embora estes dois tipos de análise tenham em comum o estudo comportamental dos preços dos ativos, existem diferenças:

“An essential difference between chart analysis and fundamental economic analysis is that chartists study only the price action of a market, whereas fundamentalists attempt to look to the reasons behind that action” (Allen & Taylor, 1990, p. 49).

Por constituírem duas ferramentas distintas tem sido várias as tentativas de conciliar estes dois tipos de análise na definição de uma estratégia comum, existindo diferentes opiniões e visões quanto ao uso das mesmas.

Usualmente, considera-se que os investidores têm tendencialmente preferência na utilização da análise técnica num contexto de curto prazo, nomeadamente na predição de tendências e de pontos de viragens, dando, num contexto de longo prazo, clara preferência à análise fundamental (Lui & Mole, 1998)

Numa perspetiva diferente, Eiamkanitchat, Moontuy & Ramingwong (2017) procuraram investigar a análise técnica e a análise fundamental enquanto duas ferramentas complementares. O objetivo desta investigação consistiu na criação de um sistema que pudesse indicar a um conjunto de 5000 investidores do estudo se os mesmos deveriam comprar ou vender as suas ações no período de dois meses, entre 01/01/2015 e 25/02/2015. Assim, recorrendo à bolsa de valores da Tailândia, que à data é constituída por mais de 700 empresas, foram seleccionadas aquelas que apresentaram maiores lucros num período mínimo de 10 anos, entre 2004 e 2013. A aplicação desses critérios fundamentais permitiu constituir uma base de análise composta por 300 empresas. No conjunto dessas empresas foram aplicados os instrumentos da análise técnica, nomeadamente os indicadores EMA, MACD,

RSI e o Oscilador Estocástico (SO). Os resultados demonstram que a aplicação desse sistema permitiu aos investidores um lucro médio de 19,05% superando o retorno médio do mercado acionário da Tailândia em 12,31%, obtendo assim apenas 6,75% de lucro médio.

Demonstra-se assim que o uso da análise fundamental na seleção da carteira e da análise técnica na sua gestão pode levar à obtenção de lucros superiores ao retorno de mercado.

2.2. Evolução histórica da análise técnica

O recurso a regras de negociação e gráficos para identificar padrões de preços das ações é quase tão antigo quanto ao aparecimento da bolsa de valores dos Estados- Unidos (Brock, Lakonishok, & LeBaron, 1992, p. 1731). Existe um consenso entre diferentes autores, que estudaram os mercados financeiros, em atribuir a origem da análise técnica aos princípios sugeridos por Charles Dow publicados em finais dos anos 1800 (e.g., Brock et al., 1992, p. 1731; Murphy, 1999, p. 23).

Charles Dow foi um dos fundadores da Dow Jones & Company em 1882, tendo publicado, cinco anos mais tarde, o primeiro índice de ações composto por nove empresas do setor ferroviário e duas do setor industrial. Dow ficou conhecido pelas suas ideias explicativas quanto ao comportamento dos preços das ações do mercado, tendo-as divulgado, ao longo de vários anos, no *Wall Street Journal*. Após a sua morte, foi dado seguimento às suas observações por William Hamilton e por Robert Rhea com a publicação de um livro e com a reformulação da teoria existente, passando então a ser designada por teoria de Dow (Ketan, 2012, p. 77; Murphy, 1999, pp. 23–24).

Segundo Murphy (1999, pp. 24–29) essa teoria assenta nos seguintes seis fundamentos: (1) O mercado desconta tudo; (2) O mercado apresenta três tendências; (3) A tendência primária é composta por três fases (4) Os índices bolsistas devem confirmar-se mutuamente; (5) O volume deve confirmar a tendência; (6) Uma tendência mantém-se até apresentar sinais definitivos de uma inversão.

O mercado desconta tudo

No fundamento de que o mercado desconta tudo está subjacente a ideia de que todos os fatores que possam afetar o preço de mercado tais como a informação fundamental, política, psicológica ou de outra natureza, já se encontram refletidas no preço de mercado. Nesse sentido, cabe ao investidor unicamente o estudo dos preços para definir o modo de atuar no mercado financeiro (Murphy, 1999, pp.2-3).

O mercado apresenta três tendências

Os preços movem-se aleatoriamente no mercado financeiro, mas num dado momento é possível que os mesmos apresentem um conjunto de máximos e de mínimos sucessivos que se movem numa direção designada por tendência (Murphy, 1999, p. 49). De acordo com Murphy (1999, p. 3) a finalidade do mercado em representar graficamente o preço de uma ação passa por “*identify trends in early stages of their development for the purpose of trading in the direction of those trends.*”. De notar que esta finalidade apresentada por Murphy vai ao encontro da definição de Ping (2002, citado por Park e Irwin, 2007).

Segundo Murphy (1999, p. 25) Charles Dow definiu que a tendência de mercado é constituída por três partes: a primária, a secundária e a menor. A tendência primária, que é considerada a principal tendência de mercado e que apresenta uma maior longevidade, pode ir de um a vários anos. A tendência secundária ou intermediária apresenta correções¹ à tendência primária, podendo atingir o espaço temporal de três semanas a três meses. Por fim, a tendência menor é uma tendência de curto prazo que apresenta flutuações à tendência intermediária.

A tendência primária é composta por três fases

Focando a sua atenção nas tendências primárias, Charles Dow considera que as mesmas são compostas por três fases distintas: a fase de acumulação, a fase de participação pública e a fase de distribuição.

- A fase de acumulação caracteriza-se por uma situação de mercado em que os investidores mais experientes atuam através da compra de títulos. Se a tendência recente de mercado

¹ Em termos de correções, a tendência primária pode reverter um terço ou dois terços do movimento da tendência anterior, podendo, na generalidade dos casos, reverter até 50% do movimento anterior.

estivesse em queda significaria que esses investidores teriam considerado que o mercado já teria incorporado toda a informação negativa, antecipando a reversão da situação atual.

- A fase de participação pública ocorre quando a maioria dos investidores, seguidores de tendências, começam a participar ativamente em virtude do crescimento rápido dos preços e da incorporação das notícias favoráveis.
- A fase de distribuição ocorre quando os jornais noticiam histórias cada vez mais otimistas aumentando a participação pública. É nesta fase em que os investidores experientes, que entraram na fase de acumulação, começam a desfazer-se dos seus investimentos antes de se atingir a inversão da tendência de compra de mercado, acumulando os respectivos lucros.

Os índices bolsistas devem confirmar-se mutuamente

Tendo em consideração os dois índices bolsistas de referência, o industrial e o ferroviário, a teoria de *Dow* considera que nenhum sinal que dê uma indicação importante de queda ou de um crescimento de mercado possa se concretizar, a menos que esses sinais se verifiquem em ambos os índices num curto espaço de tempo, confirmando-se mutuamente. Na verificação de uma divergência entre os dois índices, *Dow* considera que a tendência anterior se mantém.

O volume deve confirmar a tendência

Ainda que o volume seja considerado como um fator secundário pela teoria de *Dow*, este tem a importância de confirmar os sinais produzidos pelos preços de mercado. Segundo *Dow* (citado por Murphy, 1999, p. 27) “*volume should expand or increase in the direction of the major trend.*”. Nesse sentido, quando se verifique uma tendência de alta, o volume aumentaria à medida da evolução crescente dos preços, enquanto numa tendência de baixa, o volume diminuiria em função da evolução decrescente dos preços.

Uma tendência mantém-se até apresentar sinais definitivos de uma inversão

O sexto fundamento da teoria de *Dow* estabelece uma relação com a lei da física que refere que o movimento de um objeto (neste caso a tendência) tende a continuar o seu movimento até que uma força externa faça com que esse movimento mude de direção. No âmbito da análise técnica existem várias ferramentas, entre as quais indicadores e gráficos, que permitem aos investidores identificar e interpretar essas mudanças de direções.

Ainda que a análise técnica tenha ganho um destaque fruto das ideias de Charles Dow e do seguimento que lhe foi dado, segundo Da Costa, Nazário, Bergo, Sobreiro, & Kimura (2015, p. 43; 2017, p. 3) a investigação de Cowles (1933) “*is considered one of the first empirical studies in the area of TA published in a specialized scientific journal.*” Essa investigação teve o propósito de analisar a previsão de 45 agências profissionais na seleção de ações por forma a superar o valor obtido pelo mercado. Porém, a média dos retornos obtidos ficaram 4% abaixo do retorno médio de mercado (Da Costa et al., 2015).

A época que se segue à investigação de Cowles (1933) não suscita um interesse maior da parte dos estudiosos dos mercados financeiros no sentido de aprofundar a investigação da análise técnica dado que o uso de uma ferramenta com vista a obtenção de um retorno superior ao do mercado foi visto com ceticismo pelo mundo académico (Macedo, Godinho, & Alves, 2017). Park & Irwin (2007, p. 787) apresentam duas explicações plausíveis que podem justificar essa tomada de posição:

“(1) acceptance of the efficient market hypothesis (Fama, 1970), which implies that it is futile to attempt to make profits by exploiting currently available information such as past price trends, and (2) negative empirical findings in several early and widely cited studies of technical analysis in the stock market”.

Relativamente a essas hipóteses é possível destacar as investigações de Cowles (1944), Kendall (1953) ou Roberts (1959) que se enquadram nessas observações, demonstrando que a análise técnica não permite a obtenção de resultados acima do mercado, nomeadamente devido à aleatoriedade dos preços de mercado.

É apenas na década de 60 e 70 que começa a surgir um maior interesse quanto à exploração da análise técnica aparecendo, conseqüentemente, uma diversificação das metodologias e regras aplicadas nas investigações. De acordo com os estudos empíricos de Metghalchi, Chen, & Hayes (2015) e de Park & Irwin (2007) é possível denotar a existência de duas épocas que caracterizam a evolução da análise técnica, podendo essas ser classificadas em estudos iniciais e em estudos modernos.

2.2.1. Estudos iniciais

A primeira época da análise técnica incorpora um conjunto de estudos compreendidos no período de 1960 a 1987. Essa época caracteriza-se pela investigação de vários sistemas técnicos de negociação, nas quais se destacam as regras de filtros, ordens de *stop-loss*, médias móveis e várias regras de osciladores *momentum*, entre as quais a força relativa (Park & Irwin, 2007, p. 790).

As regras de filtro são dos sistemas técnicos que apresentam, neste período, uma popularidade mais notória entre os investigadores, tendo sido introduzidas por Alexander (1961, citado por Park & Irwin, 2007, 2004). Enquanto sistema técnico de negociação este apresenta um sinal de posição longa (curta) quando os preços de fecho do dia aumentam (baixam) num valor percentual pré-definido acima (abaixo) do seu mínimo (máximo) mais recente. Nessa perspectiva, todos os valores que estejam fora da percentagem pré-definida serão ignorados (Park & Irwin, 2007). Segundo Kozyra & Lento (2011, p. 235) “*Filter rules seek to capitalize on the market’s momentum or continuing trend. The expectation is that the price will continue to rise once it breaks through a trough or continue to decline once it drops below a peak*”.

Uma das investigações mais populares e das mais influentes na aplicação desta regra foi apresentada por Fama & Blume (1966, citado por Park & Irwin, 2007). Nessa investigação foram testadas as regras de Alexander (1961) sobre os preços de fecho diários de 30 títulos individuais da *Dow Jones Industrial Average* (DJIA) entre 1956 e 1962. De todos os títulos analisados, apenas três regras de filtro (0,5%, 1,0% e 1,5%) obtiveram, numa posição longa, um retorno médio anual superior ao da estratégia *buy-and-hold*. Os autores concluem que o lucro obtido nas posições longas, excedentes aos da estratégia *buy-and-hold*, podem, na prática, ser negativos quando considerado todos os custos associados às transações, entre os quais as taxas de corretagem (Park & Irwin, 2007).

A popularidade desta última investigação proporcionou o surgimento de novos estudos que procuraram, nomeadamente, aprofundar e analisar a sua metodologia, mas igualmente diferenciar-se quanto ao mercado em análise. Temos o exemplo de Dryden (1969) que analisou a fórmula de cálculo do retorno da estratégia *buy-and-hold* aplicada por Fama & Blume (1966), tendo por base as informações recolhidas no mercado do Reino Unido. Este estimou que a fórmula de cálculo para o apuramento do retorno da estratégia *buy-and-hold* estava enviesada, tendo para o efeito inflacionado o retorno da estratégia

passiva. Ainda que os resultados não sejam conclusivos, este estima que as regras de filtro poderiam apresentar melhores resultados do que a estratégia *buy-and-hold*. Por sua vez, Emanuel (1980) analisou as regras de filtro no mercado da Nova Zelândia, tendo sido demonstrado nesta investigação a incapacidade deste instrumento técnico em superar de forma significativa os resultados alcançados pela estratégia *buy-and-hold*.

Outros instrumentos técnicos também em estudo neste período são as médias móveis e os osciladores *momentum*, tendo sido destacado por Park & Irwin (2007) as investigações de Van Horne & Parker (1967), James (1968) e de Jensen & Bernington (1970). Nas duas primeiras, em que foram aplicadas as médias móveis², ficou demonstrado a incapacidade dos instrumentos técnicos em superar, de forma significativa, os rendimentos obtidos pela estratégia *buy-and-hold*.

Quanto à terceira investigação, a de Jensen & Bernington (1970), teve por finalidade avaliar as observações feitas por Levy (1968, citado por Jensen & Bernington, 1979) o qual relata a obtenção de resultados significativamente superiores aos da estratégia *buy-and-hold*. Esses resultados foram alcançados com recurso ao instrumento técnico denominado força relativa. Esse instrumento, que veremos com mais detalhe no subcapítulo (2.4) desta dissertação, tem por objetivo a definição de um valor de x ($0 < x < 100$) que ilustre o valor percentual da média de preço das últimas 27 semanas³ e um valor de K que define o momento de saída do mercado. O reinvestimento é feito quando a percentagem de x alcançar o valor pré-definido. Recorrendo a essa estratégia, Levy (1968) apresenta as duas regras que proporcionaram os melhores resultados: 1) $x = 10\%$; $K=160\%$; 2) $x = 5\%$; $K=140\%$

Para aferir a eficácia dessas regras, Jensen & Bernington (1970) aplicaram-nas no índice bolsista de Nova Iorque entre 1926 a 1966. Os resultados dessa investigação demonstraram que as duas regras em análise superaram a estratégia *buy-and-hold* em aproximadamente 1,4% quando não considerado os custos de transação. Após a sua

² Segundo Wang et al., (2014) atualmente são seis os indicadores de médias móveis geralmente usados na análise técnica, sendo eles a média móvel simples (*SMA*), média móvel ponderada (*WMA*), média móvel adaptativa (*AMA*), média móvel *typical price* (*TPMA*), média móvel triangular (*TMA*) e a média móvel exponencial (*EMA*), sendo esta última a base do indicador MACD que será apresentado e desenvolvido no subcapítulo (2.3) desta dissertação.

³ Levy (1968, citado por Jensen & Bernington, 1979) recorreu ao preço médio das últimas 27 semanas para o apuramento da força relativa, no entanto, aquando da formulação do indicador *Relative Strength Index* (RSI) por Wilder (1978) foi definida a periodicidade de 14 dias.

consideração, a estratégia *buy-and-hold* supera o retorno das regras da força relativa na maioria do período considerado⁴.

Contrariamente ao verificado nos mercados acionistas, Park & Irwin (2007) destaca positivamente o mercado cambial e o mercado de futuros de câmbio, por estes alcançarem lucros substanciais. Temos o exemplo de Sweeney (1986) que recorreu a um conjunto de dez regras de filtro, que variam de 0,5% a 10%, no período de 1975 a 1980, tendo apurado um retorno substancialmente superior ao da estratégia *buy-and-hold*. O autor defende que o resultado não pode ser explicado exclusivamente pelo risco do investimento. Outro exemplo de sucesso é a investigação de Leuthold (1972, citado por Park & Irwin, 2007) que teve por objetivo a análise das regras de filtro em contratos de futuros de gado vivo, entre 1965 e 1970. Num conjunto de seis regras de filtro analisadas, quatro delas apresentaram um lucro após a consideração dos custos associados.

Outro instrumento técnico também em discussão nesse período é o denominado *stop-loss* que visa proteger os investidores. Este instrumento permite a liquidação de títulos quando os respetivos preços cruzarem um valor pré-definido, limitando, por esta via, as eventuais perdas dos investidores (Lo & Remorov, 2015). Neste campo de análise, Houthakker (1961) procurou aferir a aleatoriedade dos preços tendo recorrido a limites de ganhos e perdas no mercado de futuros de trigo e milho. Após a sua análise, Houthakker (1961) demonstra que os ganhos não foram significativos, ainda assim, defende que o uso de limites proporciona sempre melhores resultados, em particular quando esse tem por finalidade limitar as perdas.

Segundo Park & Irwin (2007) os resultados alcançados na época dos estudos iniciais foram, na sua generalidade, insatisfatórios quando os sistemas técnicos de negociação são aplicados em mercados acionistas, contrariamente ao verificado no mercado cambial. No entanto, este defende que seria prematuro descartar as regras de negociação técnica dado estas apresentarem um conjunto de limitações que podem afetar os resultados finais. No conjunto dessas limitações destacam-se o número reduzido de regras técnicas usadas em simultâneo, a não aplicação de testes de significância estatística de forma adequada, a

⁴ Segundo Fama & Blume (1966, citado por Jensen & Bernington, 1970) a observação feita quanto ao efeito na incorporação dos custos é o esperado de um mercado eficiente no qual os investidores que atuam sobre a informação tenham de suportar os custos de transação.

ignorância do fator de risco das regras comerciais ou até a difícil interpretação dos resultados finais.

Tabela 1 - Resumo dos primeiros estudos sobre Análise Técnica

Autor	Amostra	Mercado	Regras analisadas	Custos de Transação	Conclusões
Kendall (1953)	ações: 1928-1938; Trigo: 1883-1934 (excluindo 1915-1920); Algodão: 1816-1951 (excluído os períodos 1861-1866 e 1914-1920).	19 series de ações do índice industrial Britânico, preço do algodão (Nova Iorque) e o preço do trigo (Chicago)	Series temporais	Não considerado	As series temporais não apresentam, salvo algumas exceções, um comportamento homogêneo, isto é, não é possível fazer previsões de preços de uma semana para outra. Segundo o autor, esta observação pode comprovar o efeito aleatório dos preços.
Robert (1959)	1956	Índice DJIA	Series temporais	Não considerado	O gráfico representativo de uma serie criada de raiz, de forma aleatória, permitiu demonstrar similitudes com um gráfico utilizado pela análise técnica referente ao DJIA. Demonstra assim o efeito aleatório da análise técnica via gráfica.
Cowles (1944)	1904 - 1943	90 ações da Standard & Poor's	Previsões de evoluções de preços de analistas	Considerado	Os dados obtidos demonstram que não há evidências quanto à capacidade de prever as tendências de mercados.
Alexander (1961)	30 Preços de fecho diários	Dow Jones Industrial Average (DJIA)	Regras de filtro	Não considerado	Apenas os filtros mais baixos (0,5%, 1,0% e 1,5%) superam a <i>buy-and-hold</i> numa posição longa.
Houthakker (1961)	outubro de 1921 a outubro de 1939 e de fevereiro 1947 a outubro 1956	Futuros de trigo e milho	Stop loss e Stop gain	Não considerado	Os resultados combinados demonstram a obtenção de ganhos em todos os limites da posição longa. Na posição curta verificam-se exceções no limite 0 e nos três mais altos: 100, 20 e 15.

Tabela 1 - Continuação

Autor	Amostra	Mercado	Regras analisadas	Custos de Transação	Conclusões
Fama & Blume (1966)	Preço de fecho de 30 títulos da DJIA	Estados- Unidos	Regras de filtro	Considerado	Apenas as regras de filtro mais baixas (0,5%, 1% e 1,5%) das posições longas é que geram retornos médios anuais mais altos do que a estratégia b&h.
Van Horne & Parker (1967)	1960-1966	Bolsa de valores de Nova Iorque	MA-100; MA-150; MA-200 + limiares em %	Considerado	As regras das posições longas e curtas não superaram a estratégia b&h quando observado um conjunto de 450 regras.
James (1968)	1926-1960	Bolsa de valores de Nova Iorque	MA-200 (preço de fecho mensal)	Não considerado	Quando é considerado o reinvestimento dos dividendos temos resultados negativos em todas as observações.
Dryden (1969)	1962-1967	Índice <i>Daily Mail</i> e <i>Financial Times</i> (Ambos do Reino Unido)	Regras de Filtros	Não considerado	Esta investigação debruçou-se sobre a fórmula de cálculo de Fama & Blume (1966) tendo apurado que essa foi sobreavaliada (estima-se em 20%, por não ter acesso aos dados originais), fazendo com que as regras em uso não fossem valorizadas.
Jensen & Benington (1970)	1926-1966	Bolsa de valores de Nova Iorque	Força Relativa	Considerado	Procurou-se analisar as duas regras apresentadas por Robert A. Levy (1967a,b), tendo concluindo que estas não apresentam resultados significativamente superiores à estratégia b&h. Quando considerado o fator de risco o resultado fica em 3 1, 1 abaixo da estratégia b&h.

Tabela 1 – Continuação.

Autor	Amostra	Mercado	Regras analisadas	Custos de Transação	Conclusões
Emanuel (1980)	1967-1976	Nova Zelândia	Regras de filtro (1%, 2%, 4%, 8%, 16%, 32%)	Não considerado	Os resultados são considerados extremamente baixos. O autor acresce que os resultados sugerem que seja assumida uma estratégia oposta a que é dada pela regra de filtro.

Fonte: Adaptado de Park & Irwin (2007) e Santos (2011) e elaboração própria.

2.2.2. Estudos modernos

Decorrente da investigação levada a cabo pelos estudos iniciais autores tais como James (1968) Van Horne & Parker (1967) ou Jensen & Benington (1970) sustentam a incapacidade dos instrumentos técnicos em superar os resultados obtidos pela estratégia *buy-and-hold*. Essas observações enquadram-se naquela que é considerada a teoria mais aceite até esse período: a hipótese dos mercados eficientes (HME). Segundo essa teoria os investidores não têm qualquer possibilidade de obter ganhos anormais nas transações de mercado de capitais, não sendo assim possível obter rendibilidades superiores ao mercado (Tıtan, 2015, p. 442).

Em finais dos anos 80, a perceção das capacidades da análise técnica é revitalizada enquanto instrumento técnico usado nas transações dos mercados financeiros. Segundo Metghalchi, Chen, & Hayes (2015) e Park & Irwin (2007) essa revitalização pode ser explicada por um conjunto de investigações que vieram colocar em causa a teoria da HME, das quais se destacam os exemplos de Lukac, Brorsen, & Irwin (1988) e de Brock et al. (1992). Essas investigações proporcionaram uma clara aceitação do uso dos instrumentos técnicos nos mercados financeiros levando ao surgimento de novas investigações – é a denominada era moderna da análise técnica.

Segundo Park & Irwin (2007, pp. 792–804) os estudos empíricos da era moderna fornecem uma análise mais abrangente do que qualquer estudo inicial, podendo esses ser classificados em diferentes categorias: (1) Estudos padrões; (2) Estudos *Model-based Bootstrap*; (3) Estudos *Bootstrap Reality Check*; (4) estudos de programação genética; (5) Estudos não lineares; (6) Estudos padrão gráfico;

(1) Estudos padrões

A categoria de análise técnica denominada estudos padrões incorpora as investigações cujas regras de negociação técnica tenham sido otimizadas com base num critério de desempenho específico e onde é implementada uma verificação fora da amostra (Park & Irwin, 2007, pp. 792–794). Estes autores dão especial ênfase à investigação de Lukac et al. (1988) enquanto exemplo desta categoria. Esta investigação analisou doze sistemas de negociações computadorizadas que desencadeiam sinais de posições longas e curtas. Estes sistemas foram aplicados no mercado de futuros, no período de 1978 a 1984. Os resultados

demonstram que em termos brutos, sete dos doze sistemas apresentam um retorno significativamente superior a zero. Esse número reduz-se, no entanto, para quatro quando considerado os custos de transação e comparado à estratégia *buy-and-hold*.

Procurando igualmente otimizar os resultados de uma carteira de investimentos, Macedo, Godinho, & Alves (2017) recorrem a dois algoritmos multiobjectos (MOEAs) com vista a otimizar um conjunto de 5 estratégias de análise técnica, entre os quais o MACD e o RSI. Esta análise decorreu entre o ano de 2000 a 2015 num conjunto de 10 países, entre os quais Portugal. Ficou demonstrado que o indicador RSI é aquele que apresenta os melhores resultados quando analisado fora da amostra no algoritmo SPEA 2, superando a estratégia B&H.

(2) Estudos *Model-based Bootstrap*

Os estudos *Model-based Bootstrap* é uma das metodologias usadas no âmbito da análise técnica a qual tem por finalidade avaliar a significância estatística dos retornos (Park & Irwin 2007, p. 795). Ainda que, segundo Park & Irwin (2007), os estudos iniciais já tenham aplicado a metodologia *Bootstrap*, os estudos *Model-based Bootstrap* têm a particularidade de incorporar parte ou a totalidade das regras apresentadas por Brock et al. (1992).

A investigação de Brock et al. (1992) foi uma das mais influentes no estudo de instrumentos técnicos dado esta ter sido pioneira na implementação desta metodologia no âmbito da análise técnica (Park & Irwin, 2007, p. 792). Ficou demonstrado nessa investigação que o oscilador da média móvel e as linhas de suporte e de resistência, aplicados no índice *Dow Jones Industrial Average* (DJIA), entre 1897 e 1986, apresentam previsibilidade nos retornos das posições longas.

Dado a inovação incorporada por Brock et al. (1992) no âmbito da análise técnica, vários autores procuraram reproduzir essa metodologia. Temos o exemplo de Bessembinder & Chan (1995) que ao aplicar a mesma metodologia, no mercado acionista asiático, obtiveram um retorno médio diário nos sinais de posição longa em 0,095% superior aos sinais de posição curta, o que representa 26,8% anual. Anos mais tarde, Bessembinder & Chan (1998) apuraram o custo de equilíbrio que eliminaria os ganhos obtidos pelos instrumentos técnicos comparativamente a estratégia *buy-and-hold*, situando-se numa taxa de 0,39% para o período total em análise de 1926 a 1991, e de 0,22% desde 1975.

(3) Estudos *Boostrap Reality Check*

Segundo Park & Irwin (2007, p.797) as investigações da análise técnica que integram esta categoria caracterizam-se pela incorporação da metodologia *Boostrap Reality Check* apresentada por White (2000), referindo que a mesma “*can directly quantify the effect of data snooping by evaluating the performance of the best trading rule in the context of the full ‘universe’ of rules*”.

Sullivan, Timmermann & White (1999, citado por Park & Irwin, 2007) aplicaram esta metodologia no índice DJIA entre 1897 a 1996 e adicionalmente no índice S&P500 entre 1984-1996. Esta investigação teve o propósito de considerar o mesmo período de Brock et al. (1992) para o índice DJIA, tendo acrescido 10 anos a essa investigação com vista a proceder a uma análise fora da amostra. No conjunto das regras consideradas ficou demonstrado que a MA (*Moving Average*) de 5 dias é a que apresenta, no período 1897-1996, o melhor retorno anual em 17,2%. Quando aplicado o *Boostrap* da metodologia *Reality Check* é obtido um *p-value* de zero, o que, segundo os autores, demonstra que o *data-snooping* não teve impacto nos resultados. A mesma análise foi feita para a melhor regra apresentada por Brock et al. (1992), tendo igualmente demonstrado não haver qualquer efeito de *data-snooping* no retorno apresentado.

Quando considerado os retornos no período fora da amostra, ficou demonstrado que a melhor regra no período de 1897 a 1996 apresenta um *p-value* de 0,32 deixando de ser económica e estatisticamente rentável segundo os autores. Esta observação também se verifique quando analisado a melhor regra no índice S&P500 tendo apresentado um *p-value* de 0,91. Segundo Sullivan et al. (1999, citado por Park & Irwin, 2007), o fraco desempenho das regras de negociação no período fora da amostra, contrariamente ao verificado na amostra, pode ser explicado por uma melhoria da eficiência dos mercados nos últimos anos.

Mais recentemente, Teplova, Mikova, & Nazarov (2017) recorreram à metodologia *Boostrap Reality Check* por forma a apurar a melhor estratégia de impulso a ser aplicada a um conjunto de empresas públicas que integram o índice bolsista russo. Foram selecionadas um total de 84 ações, divididas em dois grupos, sobre as quais foram analisados os efeitos *momentum* em dois períodos de análise: de 2002 a 2015 e de 2011 a 2015.

Para o efeito, foram constituídos um conjunto de 5184 modelos de estratégias de investimentos que foram sujeitos a um conjunto de testes estatísticos para a suas respetivas avaliações, entre os quais uma nova técnica de estatística *Boostrap*, apresentado por Politis

e Romano (Politis & Romano, 1994, citado por Toplova, et al., 2017) com vista a apurar o *p-value* da *Boostrap Reality Check*.

Após consideração da melhor estratégia no período de 2002 a 2015, ficou demonstrado que essa apresenta o *p-value* de 0,844. Com este resultado, os autores excluem a hipótese de constituir uma estratégia de impulso com os mesmos parâmetros para o mercado russo. Em contrapartida, quando aplicado no período de 2011 a 2015 é verificada a existência dos efeitos *momentum* que lhes permitem a definição da melhor estratégia.

(4) Estudos de programação genética

A programação genética corresponde a uma metodologia que recorre a um procedimento de otimização numérica, com base no princípio *Darwinian*. Este procedimento, que foi desenvolvido por Koza (1992, citado por Park & Irwin, 2007), caracteriza-se pelo uso de um computador que gera, aleatoriamente, um conjunto de soluções potenciais com vista a resolução de um problema. A aplicação desta metodologia aos instrumentos de análise técnica é feita através do uso de algoritmos genéticos com base nos preços históricos (Park & Irwin, 2007).

Segundo Fyfe, Marney & Tarbert (1999, p. 184) o uso desta metodologia no âmbito da análise técnica apresenta um conjunto de vantagens, das quais se destacam o facto de as soluções apresentadas não estarem limitadas a nenhuma estratégia bem-sucedida que tenha sido pré-identificada, mas também por esta apresentar um conjunto de soluções, quer em número quer pela complexidade de uso de regras técnicas geradas, superiores às investigações de mesmo teor que se limitam ao uso de um número reduzido de regras.

Várias investigações procuraram aplicar esta metodologia com o intuito de otimizar os instrumentos de análise técnica, tais como Allen & Karjalainen (1999), Wong (2000), Rendy (2002), Neely (2003) (citados por Park & Irwin, 2007). Ainda que esta metodologia tenha algumas vantagens, os resultados alcançados por estas investigações não foram satisfatórios na medida em que estas não proporcionaram resultados conclusivamente superiores aos da estratégia B&H.

(5) Estudos não lineares

Os estudos não lineares caracterizam-se pela tentativa de medir diretamente a rendibilidade e a previsibilidade de um indicador de análise técnica recorrendo, para o efeito, a modelos não lineares, sendo o exemplo da utilização de uma rede neural *feedforward* (Park & Irwin, 2007). Segundo Gençay & Stengos (1997, citado por Park & Irwin, 2007) “*Motivation for non-linear studies comes from the fact that the popular linear models analysed by Brock et al. (1992) fail to explain the temporal dynamics of technical trading returns*”.

Gençay (1998) é uma das investigações destacadas no âmbito desta metodologia. Tendo por objetivo avaliar regras simples da análise técnica, baseadas em modelos não paramétricos, recorreu a uma base de dados da *Dow Jones Industrial Average* (DJIA), no período de 1963 a junho de 1988. A amostra, constituída por 6 subperíodos, foi comparada a estratégia *buy-and-hold*. Esta investigação demonstra que as estratégias de análise técnica apresentam resultados positivos em todos os subperíodos, já considerando os custos de transação. Por sua vez, a estratégia *buy-and-hold* apresenta resultados negativos em 4 dos 6 subperíodos.

O maior destaque desta diferença vai para o período de 1971 a 1974, onde foi obtido um lucro de 35% com os modelos não paramétricos contra um prejuízo de 36% para a estratégia *buy-and-hold*. Os resultados obtidos com os modelos não paramétricos da análise técnica são considerados excessivamente significativos comparativamente a esta última estratégia.

(6) Estudos padrão gráfico

Segundo Park & Irwin (2007) “*Chart pattern studies test the profitability or forecasting ability of visual chart patterns commonly used by technical analysts*”. Uma das investigações mais recentes nesta categoria de análise técnica foi desenvolvida por Wan & Si (2017), os quais apresentam as suas perspetivas quanto à importância sobre os padrões gráficos: “*Classifying chart patterns from input subsequences is a crucial pre-processing step in technical analysis*” (2017, p. 151).

Tabela 2 - Resumo de estudos modernos sobre Análise Técnica

Autor	Amostra	Mercado	Regras analisadas	Custos de Transação	Metodologia	Conclusões
Lukac, Brorsen, & Irwin (1988)	12 séries de preços entre 1975 - 1984	mercados de futuros agrícolas, metálicos e financeiros	12 Sistemas computorizados com regras próprias que deem sinais de posição longa e curta	Considerado	Estudos padrões	4 dos 12 sistemas de negociação produzem rendimentos líquidos mensais estatisticamente significativos variando de 1,89% a 2,78% após dedução dos custos de transação.
Macedo, Godinho & Alves (2017)	Dados da amostra entre 2000 a 2009 e fora da amostra entre 2010 a 2015	Argentina, Brasil, África do Sul, Grécia, Portugal, Bélgica, Reino Unido, Austrália, Holanda e EUA	Foram testados os indicadores MACD, RSI, CBB, BB e B&H em dois algoritmos NSGA II e SPEA 2.	Considerado	Estudos padrões	No algoritmo SPEA 2 o RSI apresenta melhores resultados do que B&H fora da amostra, o MACD apresenta resultados menos favoráveis. No NSGA II o MACD e RSI podem afetar o resultado geral, piores do que o B&H.
Brock, Lakonishok & LeBaron (1992)	Preço de fecho diários do índice DJIA entre 1897-1986	Estados Unidos	MA de 1/50, 1/150, 5/150, 1/200 e 2/200 dias, com banda de 0 ou 1%. TRB de 50, 150 e 200 dias com banda de 0 ou 1%.	Não considerado	<i>Model-based Bootstrap</i>	Retornos médios elevados nas posições longas, contrariamente aos verificados na posição curta, sendo esse valor estatisticamente significativo.
Bessembinder & Chan (1995)	Preços diários entre janeiro de 1975 a dezembro de 1989	Japão, Hong Kong, Coreia do Sul, Malásia, Tailândia e Taiwan	VMA, FMA e TRB.	Considerado	<i>Model-based Bootstrap</i>	As regras são mais bem-sucedidas nos mercados emergentes da Malásia, Tailândia e Taiwan, onde os retornos de dia de compra superam os retornos de dia vendido em média 0,167% por dia (51,9 ao ano) quando aos mercados mais desenvolvidos do Japão, Hong Kong e Coreia, os retornos diários de compra são de apenas 0,028% ao dia (5,9% ano) em média superiores aos retornos diários de vendas

Tabela 2 – Continuação.

Autor	Amostra	Mercado	Regras analisadas	Custos de Transação	Metodologia	Conclusões
Bessembinder & Chan (1998)	Preços diários entre 1926 e 1991, divididos em 4 subperíodos	Dow Jones Industrial Average (DJIA)	VMA, FMA e TRB.	Considerado	<i>Model-based Bootstrap</i>	o custo <i>Break-even</i> (custo de equilíbrio) entre as transações dos comerciantes eliminariam os ganhos comparativamente à estratégia <i>buy-and-hold</i> , de uma amostra no período de 1926 a 1991, seria de 0,39% e de 0,22% desde 1975.
Sullivan, Timmermann & White (1999)	Cotações diárias do índice DJIA entre 1897-1996 e futuros de S&P 500 entre 1984-96	Estados Unidos	FR, MA, SR, TRB e Volume	Não Considerado	Estudos <i>Bootstrap Reality Check</i>	Para o período amostral considerado, constatou-se que para a maioria das regras testadas, as rendibilidades médias atingiram variações positivas entre os 2,8% e os 17,2%.
Teplova, Mikova, & Nazarov (2017)	Retornos semanais de empresas públicas relativos a dois períodos: 2002 a 2015 e de 2011 a 2015	Rússia	Estratégia de impulso (<i>momentum</i>)	Considerado	Estudos <i>Bootstrap Reality Check</i>	Estudos <i>Bootstrap Reality Check</i> permitem excluir o período 2002 a 2015 para consideração de uma estratégia. Quanto ao período mais curto, 2011 a 2015, verifica-se o efeito momentum, o que lhes permitem escolher a melhor estratégia.
Gençay (1998)	6 períodos de 1963 a junho de 1988	Base de dados da Dow Jones Industrial Average (DJIA)	Uso de uma rede <i>feedforward</i>	Considerado	Estudos não lineares	Análise técnica apresenta resultados positivos em todos os subperíodos (já considerando os custos de transação), a estratégia <i>buy-and-hold</i> apresenta resultados negativos em 4 dos 6 subperíodos.

Tabela 2 – Continuação.

Autor	Amostra	Mercado	Regras analisadas	Custos de Transação	Metodologia	Conclusões
Allen & Karjalainen (1999),	Preços diárias do Índice S&P 500 entre 1929-82	Estados Unidos	100 regras geradas pela metodologia durante cada período	Considerados	Estudos de programação genética	Na maioria dos períodos, apenas um número reduzido de regras indica a existência de rendibilidades excessivas.
Wong (2000)	Preços diárias do Índice S&P entre 1984-97	Estados Unidos	10 regras geradas pela metodologia durante cada período	Considerados	Estudos de programação genética	Apesar de 57 regras superar as capacidades preditivas da B&H, a capacidade das mesmas é inconsistente ao longo de cada período da amostra.
Rendy (2002)	Preços diárias do DJIA entre 1939-2000	Estados Unidos	50 regras geradas pela metodologia durante cada período e 4 MA	Considerados	Estudos de programação genética	Durante os primeiros 30 anos de estudos, as MA apresentaram uma performance muito fraca, tendo reduzido as hipóteses de as mesmas serem utilizadas. A partir de 1963-86 as MA geravam rendibilidades positivas mesmo após dedução dos custos de transação. Para o último período em análise, também não foram obtidos resultados favoráveis às MA, as regras genéticas superaram as MA.
Neely (2003)	Preços diárias do Índice S&P 500 entre 1929-80	Estados Unidos	10 regras geradas pela metodologia durante cada período	Considerados	Estudos de programação genética	No período da amostra, as regras genéticas excedem 5% as rendibilidades conseguidas pela B&H.

Fonte: Adaptado de Park e Irwin (2007) e Santos (2011) e elaboração própria.

2.3. Moving Average Convergence Divergence (MACD)

O indicador de análise técnica *Moving Average Convergence Divergence* (MACD) foi criado por Gerald Appel nos anos 70 e é um dos indicadores mais populares dos mercados financeiros, tendo a vantagem de ser igualmente útil a investidores de curto ou de longo prazo (Eric, Andjelic, & Redzepagic, 2009, pp. 175–176). Enquanto indicador que se enquadra na categoria de tendência (Gold, 2015; Ülkü & Prodan, 2013) este tem por finalidade identificar os pontos de viragem do mercado, assinalando o momento adequado para tomar uma decisão de compra ou de venda (Aspra, 1989, citado por Wiles & Enke, 2015).

O MACD é constituído por três médias móveis exponenciais (*EMA*). Numa primeira fase, o indicador mede a diferença entre as duas *EMAs* dos últimos preços de fecho de mercado, sendo elas denominadas por *EMA* “curta” e por *EMA* “longa”. A diferença (MACD) é obtida subtraindo à *EMA* curta de 12 dias a *EMA* longa de 26 dias. Seguidamente, recorre a uma *EMA* de 9 dias (*EMA*[9]), sendo esta designada por sinal do indicador, igualmente conhecida por “gatilho” dado esta poder fornecer uma nova tendência de mercado no cruzamento com a linha MACD (Gold, 2015). Em termos visuais, o MACD e a *EMA*[9] são ilustrados graficamente por uma linha cada um. Dada a sua característica de oscilador, os valores obtidos pelas duas linhas são exibidos em torno do seu eixo central, também designada por linha zero.

Os períodos de 12, 26 e 9 dias no apuramento das *EMAs* foram originalmente recomendados por Gerald Appel (Cohen & Cabiri, 2015; Macedo, Godinho & Alves, 2017), sendo esses os valores padronizados nas investigações atuais. No entanto, algumas investigações têm vindo a alterar esses prazos a fim de avaliar o seu impacto na previsibilidade do indicador (e.g., Eric et al., 2009; Wiles & Enke, 2015). Os períodos do MACD podem ser reajustados para valores mais altos ou mais baixos para se apurar aqueles que melhor rastreiam os pontos de viragem do mercado (Elder, 2002, p. 102).

O MACD também é constituído por um histograma (MACDH) que foi desenvolvido por Thomas Aspray (Ozturk, Toroslu & Fidan, 2016, p. 173). Permitindo uma mais fácil interpretação visual da situação do mercado, o MACDH mede a diferença entre a linha MACD e a *EMA*[9]. Nesse sentido, quanto maior for a diferença das duas linhas maior será

a tendência do mercado, sendo essa ilustrada, de tamanho proporcional, por uma barra acima ou abaixo da linha zero em função da tendência ser positiva ou negativa.

De acordo com Anghel (2015, p. 1417) “*The Moving Average Convergence Divergence indicator has been used before in international literature for studying market efficiency, although not as often as it should be implied by its popularity among investors.*”. Ülkü & Prodan (2013, p. 215) partilham da mesma opinião, referindo que: “*MACD rules have been relatively neglected in the academic literature, despite their popularity and widespread use among practitioners*”.

Embora esses autores salientam que o indicador MACD não tenha sido devidamente estudado pela literatura acadêmica, a verdade é que este constitui num dos indicadores de análise técnica mais utilizado pelos investidores dos mercados financeiros. Não obstante é possível apresentarmos algumas das mais recentes investigações, tendo essas a particularidade de serem realizadas em diferentes mercados financeiros e, nalguns casos, apresentarem algumas melhorias ao indicador.

Quando aplicado no índice britânico FTSE30, Chong & Ng (2008) observam a existência de previsibilidade nas posições curtas do indicador MACD, com um retorno médio de 10 dias em cerca de 1,375% (42,9% ano). Essa observação também é feita nas posições longas com um retorno de 0,679% (19,3% ano). O MACD superou em todos os períodos considerados, a estratégia *buy-and-hold*, quando analisado o diferencial compras e vendas.

Essa previsibilidade também foi observada por Da Costa, Nazário, Bergo, Sobreiro, & Kimura (2015) que atuaram no mercado acionista brasileiro no período de 2000 a 2014, tendo demonstrado que 73,9% de todos os retornos positivos superaram o investimento inicial. Este indicador apresenta, no entanto, uma sensibilidade aos custos de transação, reduzindo a percentagem inicial para 49,3% quando esses são considerados. Comparativamente à estratégia *buy-and-hold* apenas 35,3% dos retornos positivos superaram a estratégia simples de comprar e manter.

No índice americano DJIA, entre 2013 e 2014, Gold (2015) demonstra que o indicador MACD apresenta um maior retorno e menor risco quando combinado a indicadores de volume. No entanto, não foi considerado economicamente rentável por não apresentar valores significativamente superiores a 50% quando usado isoladamente.

O risco de carteira referenciado por Gold (2015) constitui o elemento chave da teoria da carteira apresentada por Markowitz (1959, citado por Jacquillat & Solnik, 1996, p. 126). Desde então, tem existido uma procura constante da otimização dos resultados no âmbito dos mercados financeiros. Relativamente ao indicador MACD essa procura de otimização de resultados também se verifica, quer pela diversificação dos mercados financeiros, como se pôde constatar pelas investigações anteriormente apresentadas, quer pelo uso de medidas adicionais que possam melhorar a eficiência dos seus parâmetros iniciais definidos por Gerald Appel.

Uma das medidas usadas na sua otimização são os algoritmos genéticos que têm, segundo Wiles & Enke (2015, p. 87) “*the ability to take an infinitely large solution space and test various possible solutions in a natural selection manner*”.

Neste sentido, Wiles & Enke (2015) recorrem a este método para otimizar os prazos padronizados no apuramento da linha MACD e do seu histograma e assim aumentar a rendibilidade no comércio de futuros de soja. Num primeiro tempo, foram definidas duas regras de negociação com recurso aos prazos tradicionais, que podem ser visualizados nas tabelas 3 e 4. Com a sua otimização passamos a ter o primeiro algoritmo MACD (11.017,32.925,16. 467) e o segundo algoritmo MACD (6.866,33.812,4.575) correspondendo, respetivamente, à primeira e à segunda regra anteriormente referenciada. Em termos de resultados, esta alteração traduziu-se numa melhoria nas duas regras. Na primeira, denotamos uma evolução do rendimento alcançado, passando de 81,4 (*profit in cents per round trip*) para 90,1 e na segunda temos uma evolução de 132,9 para 145,6. De notar ainda que a estratégia *buy-and-hold* também foi abordada nesta investigação, tendo apresentada um prejuízo de 25,3.

Tabela 3 - Regra 1 - MACD *heuristics* (12, 26, 9)

Compra	(MACD<0) e (MACDH < 0)
Venda	(MACD >0) e (MACDH > 0)

Tabela 4 - Regra 2 – MACD *crossover heuristics* (12, 26, 9)

Compra	(MACD<0) , (MACDH (i-1)< 0) e (MACDH (i) > 0)
Venda	(MACD>0) , (MACDH (i-1)> 0) e (MACDH (i) < 0)

Para Subramanian & Balakrishnan (2014) a melhoria acrescida ao indicador MACD passa pela otimização do sinal do indicador, recorrendo a uma fórmula que tem por base o preço máximo prático no dia da secção, é o denominado SPMACD. Numa primeira fase demonstraram que as tradicionais regras do MACD foram ineficientes no índice BSE Sensex e NSE Nifty (Índia), no período 1997 a 2010, tendo apresentado resultados inferiores aos da estratégia B&H em ambos os índices. Quando aplicado o MACD reajustado, o SPMACD, obtiveram um ganho superior aos da estratégia B&H em todos os períodos considerados, não apresentando grande impacto a consideração dos custos de transação.

Eric et al. (2009) chegam a conclusões semelhantes quando aplicado o indicador MACD padrão e um otimizado, o MACD (12-20-8), no período de 2004 a 2008 no índice acionista de Belgrado, Sérvia. Ficou demonstrado que numa tendência de crescimento o MACD padrão apresenta retornos claramente inferiores aos da estratégia B&H e do MACD otimizado. Numa tendência lateral ou de baixa, ainda que os resultados sejam negativos, são mais favoráveis aos da estratégia B&H. Por sua vez, quando otimizado, o MACD apresenta retornos médios positivos nos três períodos considerados.

2.3.1. Estratégias com o indicador MACD

Recorrendo à representação gráfica deste indicador, assim como ao seu oscilador, torna-se possível retirarmos um conjunto variado de informações que nos permite fundamentar o processo de tomada de decisão. Nessa perspetiva, é possível apresentarmos as estratégias mais utilizadas pelos investidores que recorrem ao MACD, podendo essas serem classificadas em três categorias distintas⁵.

Cruzamento do MACD

A primeira estratégia de negociação é uma das mais usadas pelos investidores quando aplicado o MACD, definindo o momento de entrada e de saída dos mercados financeiros com recurso às linhas MACD e *EMA*[9]. Nesse sentido, quando a linha MACD cruza a linha *EMA*[9] em sentido ascendente estamos perante um sinal de posição longa. Quando esse cruzamento é feito em sentido descendente estamos perante um sinal de posição curta (Cohen & Cabiri, 2015). Segundo Anghel (2015), este método de negociação foi

⁵www.bancobest.pt/ptg/bestsite/best_docs/BTP_%20Analise_Tecnica_Utilize_principais_indicadores_Analise_e_Tecnica_como_um_Trader.pdf - consultado entre o dia 26 e 28 de novembro de 2017.

desenvolvido por forma a combater a deficiência da maioria dos indicadores de impulso que se atrasam perante os acontecimentos do mercado.

Semelhante a esta estratégia de cruzamento, este indicador pode igualmente ser utilizado tendo em consideração o cruzamento da linha MACD com o eixo central do indicador. Seguindo a mesma perspetiva da estratégia anterior, temos um sinal de posição longa quando a linha MACD cruza a linha zero em sentido ascendente e um sinal de posição curta quando o cruzamento é feito em sentido descendente.

Divergência MACD vs Preço das ações

As divergências verificadas entre o MACD e o preço das ações são fatores que podem ser considerados na definição de uma estratégia. As divergências podem ser positivas ou negativas. As positivas (negativas) caracterizam-se por uma situação de mercado onde os preços apresentam uma sequência de mínimos (máximos) sucessivos, traduzindo-se por uma tendência de baixa (alta), enquanto o MACD vai realizando mínimos (máximos) superiores aos interiores começando a divergir com os preços das ações⁶. Nesta circunstância o investidor deve tomar a decisão de comprar (vender), antecipando os acontecimentos.

Sinais de Sobrecompra e Sobre venda

O MACD pode ainda ser utilizado tendo em conta as situações de sobrecompra e de sobre venda. A condição de sobrecompra verifica-se quando ambas as linhas apresentam valores muito acima da linha zero, traduzindo uma tendência histórica de mercado excessivamente otimista. Por sua vez, quando estamos perante uma tendência histórica de mercado excessivamente pessimista, situação de sobre venda, a mesma reflete-se com valores muito abaixo do eixo central do indicador. Perante um cenário destes, o investidor deve assumir uma estratégia de negociação contrária à da tendência atual do mercado, antecipando dessa forma uma possível reversão (Anghel, 2015; Murphy, 1999).

No entanto, e de acordo com Anghel (2015, p. 1416)

“The problem with the MACD in detecting overbought and oversold situation is that it is dependente upon the price level. The higher the asset price in terms of the trading currency, the higher the values recorded by the MACD, so a

⁶www.bancobest.pt/ptg/bestsite/best_docs/BTP_%20Analise_Tecnica_Utilize_principais_indicadores_Analise_Tecnica_como_um_Trader.pdf - consultado entre o dia 26 e 28 de novembro de 2017.

general overreaction level similar to the Relative Strength Index (another popular momentum indicator) does not exist.”

No sentido de corrigir essa falha e para que seja possível usar o indicador MACD no contexto de uma reação excessiva do mercado, é sugerido a utilização de uma percentagem, sendo essa definida por:

$$\text{MACD}_p(n_1, n_2) = \frac{\text{MA}(C_t, n_1)}{\text{MA}(C_t, n_2)} - 1$$

onde $\text{MA}(C, n)$ é uma média móvel calculada para a serie “C” numa janela de comprimento n , n_1 é o comprimento da janela para primeira média móvel e n_2 o comprimento para a segunda média móvel, devendo igualmente verificar a seguinte condição: $n_1 < n_2$.

2.4. Relative Strength Index (RSI)

O indicador de análise técnica *Relative Strength Index* (RSI) foi concebido por J. Welles Wilder em 1978, tendo acrescido à data da sua criação uma nova dimensão na interpretação de gráficos. Enquanto indicador que se enquadra na categoria “*momentum*” (Gold, 2015; Macedo et al., 2017) este tem por finalidade examinar “*the magnitude of market acceleration. That is, it compares upward movements in closing price to downward movements over a selected period*” (Cohen & Cabiri, 2015, p. 3192).

A análise dessas movimentações de preço permite aferir se um determinado título se encontra em situação de sobrevenida ou de sobrecompra, sendo o respetivo valor apresentado num intervalo de 0 a 100, onde 0 representa a condição máxima de uma situação de sobrevenida e 100 a condição máxima de uma situação de sobrecompra (Gold, 2015, p. 13). Segundo Wilder (1978, p. 63) “*failure swings above 70 or below 30 on the rsi scale are strong indications of market reversals*”.

O período de tempo ao qual se referem Cohen & Cabiri (2015, p. 3192), na finalidade do indicador, foi originalmente estabelecido em 14 dias por Wilder (1978), sendo essa a periodicidade padronizada junto dos investidores. No entanto, é comum a utilização de períodos mais curtos, tais como 5 ou 7 dias, para aumentar a volatilidade do RSI. Para suavizar os sinais do indicador são utilizados períodos mais longos tais como 21 ou 28 dias (Murphy, 1999, p. 241).

Este tema também foi abordado na investigação de Wong, Manzur & Chew (2010, p. 6) tendo sido apresentado as suas perspetivas quanto ao efeito na alteração da periodicidade do RSI:

“Generally, the longer the time period used, the less frequent and more stable are the trading signals. Shorter time periods tend to generate more noise (erratic movements and false signals) than longer periods. For example, using a time period of 14 days, the market tops and bottoms are deemed to occur after the RSI goes above 70 or below 30. Using longer time periods would mean setting less extreme levels for which the market is considered to be overbought or oversold. Thus for a 20-day RSI, the levels may be 60 and 40”.

Constata-se que este indicador de análise técnica é facilmente moldável às necessidades dos investidores que o aplicam, podendo ser reajustado quer em termos de prazo de análise quer em termos de delimitações de situações de sobrevenda e de sobrecompra. As vantagens proporcionadas por este indicador de análise técnica justificam a sua popularidade entre os investidores, apresentando um uso generalizado nos diferentes mercados financeiros.

No entanto, é possível que o mesmo apresente uma eficiência distinta em função do grau de desenvolvimento do mercado em que se atua, sendo essa a perspetiva apresentada por Macedo et al. (2017, p. 36):

“There is a general perception that financial markets behave differently according to the degree of development. Usually, a developed and liquid market is associated with greater levels of efficiency and lack of trading opportunities. Conversely, a less developed and less liquid market is considered to be more prone to exploitable trading opportunities, because agents are not so active checking market inefficiencies.”

Nesse sentido, torna-se importante destacarmos as mais recentes investigações empíricas realizadas com o indicador de análise técnica RSI tendo por critério de análise os respetivos mercados de atuação, mais concretamente entre o mercado americano, o mercado europeu⁷ e o asiático.

⁷ De acordo com Macedo et al. (2017, p. 36), o continente europeu apresenta uma divisão dos mercados bolsistas entre os países mais periféricos (Grécia, Portugal e Bélgica) e os totalmente desenvolvidos (Reino Unido e Holanda).

No âmbito do mercado acionista americano, e mais concretamente no índice DJIA, Steven Gold (2015) e Cohen & Cabiri (2015) têm em comum a obtenção de resultados similares quando aplicado o RSI, demonstrando que este foi o indicador que obteve resultados mais favoráveis na maioria dos critérios em análise, tendo inclusive apresentado resultados positivos quando comparado à estratégia B&H.

Além dos resultados favoráveis obtidos no índice americano, a investigação de Cohen & Cabiri (2015) tem a particularidade do indicador em análise ter sido considerado o melhor no índice FTSE100 (Britânico) e no NK225 (Japão) na maioria dos períodos compreendidos entre 2007 e 2012. Verifica-se, no entanto, uma exceção no índice TA100 (Israel) em que a estratégia B&H supera na maioria dos períodos considerados todos os indicadores em análise. Por sua vez, Steven Gold (2015) demonstra que o RSI, usado isoladamente, apresenta uma percentagem de negócios significativamente rentável, atingindo o valor de 87% em 2013 e de 83% em 2014. Quando combinado a indicadores de volume a percentagem mantém-se elevada. Considerando o critério da percentagem do retorno médio anual os resultados superam o índice DJIA nos dois anos em estudo.

Tendo por referência o uso deste indicador de análise técnica no mercado europeu, é possível destacar a investigação de Chong & Ng (2008) que procedeu a uma análise no índice britânico FTSE100. Ficou demonstrado que os sinais de posição longa, considerando os retornos médios de 10 dias, atingiram o valor 0,779% (22,44% anual) contra o valor de 0,127% (3,36% anual) obtidos pelos sinais de posição curta. Considerando o diferencial compras-vendas, o RSI apresenta uma média de retornos em cerca de 0,906%, valor superado pelo indicador MACD com 2,053%. Quando considerada a estratégia B&H como critério de análise, constata-se que o RSI supera a estratégia de comprar e manter no primeiro e no último período em análise, mais concretamente entre 1935-1954 e 1975-1994. Denota-se, no entanto, que o período intermédio 1955-1974 não apresenta resultados significativos.

Ainda no continente europeu, mas no índice bolsista dinamarquês, Chen, Metghalchi & Garza-Gomez (2011) aplicaram o RSI entre 1993 e 2010, tendo descoberto que este indicador, considerando uma periodicidade de três dias, apresenta um poder preditivo mais forte quando combinado a outro indicador em análise, superando em qualquer combinação a estratégia B&H.

Metghalchi et al. (2015) demonstraram que a primeira regra do RSI, o RSI-50, quando aplicado no índice bolsista de Madrid, foi a que apresentou o melhor retorno médio diário

nas compras, vendas e no diferencial compras-vendas tendo superado nos três critérios de avaliação a estratégia B&H. No entanto, segundo os autores, os *traders* não conseguem explorar essa regra uma vez que o ganho obtido fica anulado quando considerados os custos de transação.

O indicador RSI também foi analisado no mercado espanhol por Rosillo, de la Fuente & Brugos (2013), entre 1986 e 2009. Ainda que nenhum dos indicadores se tenha destacado, foi demonstrado que o RSI apresenta melhores resultados quando aplicado a empresas que integram o índice IBEX-35, mas também nas empresas com maior capitalização bolsista quando comparado às restantes empresas consideradas na investigação.

Já no mercado asiático, mais precisamente no mercado bolsista de Singapura (STII), Wong et al. (2010) avaliaram um conjunto de regras de negociação, entre as quais a regra do RSI-50. Ainda que esta regra não tenha sido considerada a melhor (foi superada por duas regras de médias móveis) ficou demonstrado que se consegue obter resultados significativos tanto nas compras como nas vendas ao longo de todos os períodos considerados. Quando analisado o diferencial compra-vendas no critério da média do período é possível constatar que nos quatros períodos em análise se obtém um nível de significância de 1%.

Atuando no índice bolsista australiano, Nor & Wickremasinghe (2014) fazem referência a um conjunto de investigações, entre as quais a de Chong et al. (2014) e de Chong & Ng (2008), em que os indicadores MACD e RSI foram aplicados em períodos de tempos anteriores às datas em que estes foram criados, o que, segundos eles, poderá traduzir-se num viés *look-ahead*⁸. Procurando corrigir o que consideram ser uma falha, investigaram a aplicabilidade destes dois indicadores no período de 1996 a 2014. Em termos de resultados, ficou demonstrado que o lucro obtido pelos sinais de compra do RSI está próximo dos 2/3 dos sinais produzidos, atingindo o valor de 0,63% de lucro anual. Quanto aos sinais de venda apresentaram um lucro anual de 0,225%.

⁸ Nor & Wickremasinghe (2014) exemplificam com a investigação de Chong & Ng (2008) em que foi investigado a rentabilidade do indicador RSI desde 1935, quando esse foi criado apenas em 1978, representando mais de 40 anos de diferença. Nessa perspetiva, e segundo os autores, não seria possível aos comerciantes utilizarem o indicador RSI na tomada das suas decisões.

2.4.1. Estratégias com o indicador RSI

Tendo em consideração as características do indicador RSI, são várias as estratégias que podem ser definidas pelos investidores dos mercados financeiros. Algumas das estratégias de investimento mais usais foram classificadas em três categorias distintas: (1) Sinais de sobrecompra e de sobrevenda; (2) divergência RSI vs preço das ações; (3) cruzamento RSI=50.

Sinais de Sobrecompra e de Sobrevenda

Na apresentação deste indicador foi possível constatar que a sua principal característica passa pela identificação de situações de sobrecompra e de sobrevenda. A delimitação para se considerar um mercado sobrecomprado ou sobrevendido é estabelecido, respetivamente, por um limite superior ou inferior representado na escala de valores do seu oscilador. Esta é uma das características mais consideradas no momento de definir a estratégia de investimento a aplicar com o RSI.

Wong et al. (2010, pp. 6–7), aquando da abordagem feita ao RSI, fazem referência a um conjunto de métodos que podem ser aplicados por este indicador, entre quais, se destacam três que, por apresentarem similitudes na sua interpretação, podem ser enquadrados nesta categoria, sendo eles os métodos “*Touch*”, “*Peak*” e “*Retracement*”.

a) Método “*Touch*”

O método de aplicação do RSI denominado “*Touch*” caracteriza-se por uma situação de mercado em que o valor do RSI toque no limite inferior ou superior. Quando o valor atinge o valor inferior estamos perante uma situação de sobrevenda, situação na qual o investidor deve antecipar uma possível reversão do mercado ao assumir uma posição longa. Por sua vez, no limite superior estamos perante uma situação de sobrecompra na qual o investidor deve assumir uma posição curta.

b) Método “*Peak*”

O método “*Peak*” diferencia-se do método “*Touch*” no sentido em que o sinal de posição longa (curta), para que esse se verifique, é necessário que tenhamos um valor do RSI que cruza o limite inferior (superior) e que apresenta um valor mínimo (máximo) que se traduz pelo início de reversão do valor apresentado.

c) Método “Retracement”

Por sua vez, o método denominado “Retracement” apresenta a particularidade de necessitar de um duplo cruzamento com os limites superiores ou inferiores para que uma posição curta ou longa seja exercida. Nesse sentido, um sinal de posição longa (curta) verificar-se-á quando o valor do RSI cruza o limite inferior (superior) em sentido descendente (ascendente) e que o mesmo volta a cruzá-lo em sentido ascendente (descendente).

Divergência RSI vs Preço das ações

Segundo Wilder (1978, p. 63) ” *divergence between the RSI and price action on the chart is a very strong indication that a market turning point is imminent*”. Esta observação constitui, ainda hoje, uma das situações de mercado consideradas pelos investidores no momento de delinear uma estratégia de investimento nos mercados financeiros.

De acordo com a informação disponibilizada pelo Banco Best⁹, a divergência positiva caracteriza-se por uma situação de mercado em que o preço da ação apresenta dois mínimos sucessivos e o RSI responde com um segundo mínimo superior ao interior apresentando uma tendência positiva. Por sua vez, a divergência negativa ocorre quando o preço da ação apresenta dois máximos sucessivos e que o RSI apresenta um segundo máximo inferior ao do primeiro, começando a apresentar uma tendência negativa. As divergências positivas ou negativas apresentam uma boa fiabilidade de uma reversão da situação atual do mercado quando essas ocorrem, respetivamente, em zonas de sobrevenda ou de sobrecompra.

Cruzamento RSI=50

Por fim, a estratégia de negociação denominada “Cruzamento RSI=50”, ou simplesmente designada por RSI=50, tem por principal ponto de referência de negociação os sinais produzidos pelo valor intermedio do oscilador. Os sinais de posição longa são emitidos quando o valor do RSI cruza o limite 50 em sentido ascendente e os sinais de posição curta ocorrem quando esse cruzamento é feito em sentido descendente (Metghalchi et al., 2015; Wong et al., 2010).

⁹www.bancobest.pt/ptg/bestsite/best_docs/BTP_%20Analise_Tecnica_Utilize_principais_indicadores_Analise_Tecnica_como_um_Trader.pdf - consultado entre o dia 05 e 08 de dezembro de 2017.

Tabela 5 - Resumo de estudos dos indicadores de Análise Técnica MACD e RSI.

Autor	Período de análise	Mercado	Regras analisadas	Custos de Transação	Conclusões
Cohen & Cabiri (2015)	2007 - 2012	DJIA (Estados Unidos), FTSE100 (Britânico), NK225 (Japão) e TA100 (Israel)	MACD, SO, RSI, PSAR	Não considerado	DJIA: o RSI apresenta melhores resultados superando o B&H em 5/6 períodos com uma média anual de 5,45 contra 0,23 - B&H e (-3,61) - MACD; FTSE100: O RSI supera o B&H em 5/6 e o MACD em 4/6per. Com média de 10,12 contra -2,11 (B&H) e -4,29 (MACD). NK225: O RSI supera o B&H em 5/6 e o MACD em 5/6per. Com média de 14,67 contra -5,91 (B&H) e -1,97 (MACD). O MACD supera o B&H em 4/6per. TA100: B&H tem os melhores resultados, com média de 5,79 contra 2,36 (MACD) e -0,28 (RSI). B&H supera o MACD em 4/6 períodos e o RSI em 3/6.
Anghel (2015)	2001 - 2012	75 países, 1268 empresas	MACD	Considerado	Quando considerado os casos de sucesso que tenham retornos em excesso nas empresas são de 26,05%(1) e 33,44%(2) para o MACD tradicional e de 26,83%(1) e 38,34%(2) para o MACD vs sinal. Sendo esses valores inferiores a 50% e inferiores aos respectivos T-testes que são de 38,13% e 41,56% respectivamente. No caso dos países 34/75 têm lucros anormais com um dos sinais (acima de 50%). No entanto quando considerado a sua relevância económica (custos e risco) apenas dois países apresentam retornos acima de 50% no MACD tradicional e quatro no MACD vs sinal.
Rosillo, Fuente & Brugos (2013)	1986-2009	Bolsa de Espanha	MACD, RSI, Momentum, Stochastic	Considerado	O RSI demonstrou ser o melhor indicador nas empresas pertencentes maioritariamente ao índice IBEX-35 ou em empresas que apresentam uma maior capitalização bolsista comparativamente a outras. É de notar de que para uma empresa específica um indicador específico pode apresentar melhores resultados, no entanto, na generalidade dos resultados, nenhum indicador é melhor do que outro.
Nor & Wickremasing (2014)	1996 - 2014	Bolsa de Austrália	MACD e RSI	Não considerado	MACD: em termos de sinais, temos mais compras do que vendas. Nas compras, no total temos uma perda média de 10 dias em certa de 0,005% e de 0,043% anual sendo inferior a estratégia B&H. Nas vendas, temos retornos médios positivo de 0,641% ao ano, superando o 1.º e 4.º subperíodo da estratégia B&H (mas apenas o 1.º período é estatisticamente positivo, ou seja, acima de 10%). Este resultado pode ser anulado se considerado os custos. RSI compra: quase 2/3 dos sinais produzem lucros, totalizando o valor de 0,63% anual. Supera em todos os períodos a estratégia B&H exceto o terceiro. RSI venda apresenta um lucro anual de 0,225%. O RSI aparente ser lucrativo e isso é ainda mais claro numa estratégia longo-curto. Conclui-se que o mercado australiano é ineficiente na forma fraca

Tabela 5 – Continuação.

Autor	Período de análise	Mercado	Regras analisadas	Custos de Transação	Conclusões
Chong Ng & Liew (2014)	1976-2002	Milan Comit General, S&P/TSX Composite, DAX 30, Dow Jones Industrials and Nikkei 225	MACD e RSI	Considerado	O RSI (N. 50) apresenta poderes preditivos nos índices Milan Comit General e no S&P/TSX Composite em particular o RSI (21,50) no índice italiano, o MACD (12,26,0) apresenta retornos significativos no índice italiano. O RSI (14,30/70) é rentável no DJI. Quando considerado os custos de transação em 1% as regras continuam a ser rentáveis. No índice Nikkei 225, nenhuma das regras apresenta resultados superiores a estratégia B&H.
Wiles & Enke (2015)	2012-2014	Futuros de Soja	MACD	Não considerado	Foram definidas duas regras para as compras e vendas de soja no mercado de futuros com o indicador MACD. 1.ª regra: (compra) $MACD < 0$ e $MACDH < 0$ para as vendas inverte-se os sinais. 2.ª regra: (compra) $MACD < 0$ e $MACDH_{(t-1)} > 0$ e $MACDH_{(t)} > 0$. Assim como a criação de um logaritmo para melhorar a tomada de decisão. Sem o logaritmo, a 1.ª regra apresenta um retorno <i>round-trip</i> de 81,4 contra 132,9 da 2.ª regra. Quando aplicado o logaritmo os retornos são superiores, sendo de 90,1 para a 1.ª regra e 145,6 para a 2.ª regra.
Costa, Nazário, Bergo, Sobreiro & Kimura (2014)	2000-2014	Bolsa de Brasil	SMA, EMA, triple screen e MACD	Considerado	O MACD com custos e sem a estratégia <i>stop-loss</i> apenas 49,332% de todos os retornos superam o investimento inicial, em contraste sem os custos e sem a estratégia <i>stop-loss</i> esse valor sobe para 73,932% de todos os retornos são positivos. Em comparação a 50,001% quando nenhum custo de transação é considerado.
Chong and Ng (2008)	1935-1994	FT30 (Britânico)	MACD e RSI	Não Considerado	O rendimento médio de 10 dias no RSI é de 0,779% (22,44% ano) na compra, e de 0,127% (3,36%) na venda. Para o MACD é de 1,375% (42,9% ano) no sinal de compra e de 0,679 (19,3% ano) no sinal de venda. À exceção no sinal de venda no período de 1955-1974 onde a estratégia B&H é melhor, o RSI e o MACD apresentam melhores resultados
Steven Gold (2015)	2013-2014	DJIA	MACD, AROON, RSI, SO, OBV e ADL	Não Considerado	O MACD reduz o número de transações quando combinado a outro indicador. Em termos de rentabilidade temos 51,40% em 2013 e 46,76% em 2014 isoladamente (no entanto não é significativamente superior a 50% logo não é considerado rentável). Variando de 57,14% a 71,62% quando combinado. O RSI apresenta uma percentagem de negócios rentáveis quando usado isoladamente: 83,33% em 2014 e 86,81% em 2013., superior ao MACD. Quando combinado a indicadores de volume esses valores sobem para 75,49% em 2014 e para 51,96% em 2013.

Tabela 5 - Continuação.

Autor	Período de análise	Mercado	Regras analisadas	Custos de Transação	Conclusões
Godinho & Alves (2017)	2000-2015	Argentina, EUA, Brasil, Grécia, Portugal, Bélgica, UK Austrália e Holanda	MACD, RSI, CBB, BB	Considerado	Foi destacado que, no algoritmo SPEA 2, o RSI apresenta melhores resultados do que B&H fora da amostra, o MACD apresenta resultados menos favoráveis. No NSGA II o MACD e RSI podem afetar o resultado geral, piores do que o B&H.
Numan Ülkü, Eugeniu Prodan (2013)	2001-2015	44 Índices nacionais, em mercado de ações	MACD e MA	Não Considerado	O MACD apresenta retornos em excesso: Arábia Saudita, Grécia, Bulgária apresentam os melhores resultados e Brasil, Indonésia e Romênia os piores. Quanto aos retornos brutos: arábia saudita Bulgária e Egito apresentam os melhores resultados e Espanha, Noruega, Brasil os piores resultados.
Subramanian & Balakrishnan (2014)	1997-2010	BSE Sensex e NSE Nifty (Índia)	SPMACD (1-50);(1-100);(1-150);(1-200) e no MACD temos (9-26);(12-26);(19-39);(50-200	Considerado	As regras MACD originou proveitos inferiores a todas as regras do SPMACD. O SPMACD foi considerado a melhor regra no índice SENSEX. Sem os custos de transação os retornos ADR e AADR no indicador MACD são consideravelmente melhores, reduzindo significativamente quando considerados.
Dejan, Goran, & Srdjan (2009)	2004-2008	Índice de ações de Belgrade (Sérvia)	MACD e RVI	Considerado	A rentabilidade total da regra tradicional do MACD foi de 53,62% muito abaixo dos 188,39% da estratégia B&H. O MACD otimizado obteve 289,63% e quando combinado com o RVI obteve 325,85%
Chen, Metghalchi, Garza-Gomez (2011)	1993-2010	Índice de ações da Dinamarca	RSI, MACDH, SMA, IMA, PSAR, DMS	Não Considerado	Em termos de resultados, quando considerado um único indicador: o RSI3 é o único que apresenta resultados estatisticamente significativos. O RSI3 foi aquele que melhores resultados apresentou, quando combinado a outro indicador aumenta o retorno.
Metghalci, Chen, Hayes (2015)	1975-2012	Índice Geral da Bolsa de Madrid (IGBM), Espanha	MA, RSI, MACD, TBO	Considerado	As duas regras do RSI e o MACD apresentam poder preditivo nas compras. Considerando o retorno médio diário, o RSI-50 é o que apresenta o melhor resultado de todos nos retornos médios diários. RSI-1: 0,097%, RSI-2=0,089%, MACDH=0,070% e B&H=0,020%, quando não considerado custos. Estas deixam de ser consideradas as melhores quando considerado os custos.
Wong, Manzur & Chew (2010)	1974-1994	Singapore straits time industrial index (STII)	MA e RSI	Não Considerado	A estratégia RSI-50 apresenta estatísticas significativas tanto nas vendas como nas compras com resultados positivos. Quando analisado cada período, são todos significativos. As restantes regras do RSI, <i>Touch</i> , <i>Peak</i> e <i>retracement</i> produzem resultados mistos.

Fonte: Elaboração própria.

3. Metodologia

O objetivo deste capítulo é de apresentar as linhas orientadoras que guiam a elaboração da componente prática, mais concretamente, a simulação da gestão de uma carteira de investimentos, sujeita a um conjunto de estratégias baseadas em regras pré-definidas, semelhante ao contexto real.

Nesse sentido, este capítulo estará estruturado da seguinte forma: No subcapítulo 1 serão apresentados os objetivos gerais e as hipóteses correspondentes. Pretende-se aqui abordar nomeadamente as questões que fundamentam esta investigação. De seguida, serão apresentadas e fundamentadas todas as componentes que permitirão responder às questões e hipóteses apresentadas no subcapítulo 1. O subcapítulo 2 será constituído pela amostra onde serão descritos os motivos, o modo e o período correspondente a recolha de dados em estudo nesta investigação. O subcapítulo 3 será constituído pela descrição detalhada das diferentes estratégias de gestão de carteira, sendo essas constituídas por um conjunto de critérios gerais comuns a todas essas estratégias e um conjunto de critérios específicos atribuídos a cada uma delas, que permitirão, uma vez aplicadas e analisadas, responder às questões apresentadas nas hipóteses de investigação.

3.1. Objetivos e hipóteses de investigação

Ao longo de vários anos, tem existido um debate profundo sobre os mercados financeiros e em particular quanto à capacidade dos indicadores de análise técnica em proporcionar uma rentabilidade superior ao mercado. Este debate é evidenciado nas duas épocas da análise técnica referenciadas por Metghalchi, Chen & Hayes (2015) e por Park & Irwin (2007): os estudos iniciais e os estudos modernos.

O principal objetivo deste trabalho é de aprofundar a investigação em torno de dois dos seus indicadores – o indicador MACD e o RSI. Esta escolha prende-se nomeadamente pelo facto de estes constituírem dois dos indicadores de análise técnica mais empregues pelos investidores dos mercados financeiros, mas igualmente pelo facto do MACD e o RSI pertencerem a categorias de análise distintas, respetivamente, à categoria de tendência e à de impulso, o que poderá fomentar uma leitura diferente das situações do mercado.

As investigações em torno destes dois indicadores proporcionaram o surgimento de um conjunto variado de resultados que podem ser explicados pela diversidade dos fatores afetos a essas investigações, dos quais se destacam o período de tempo de análise, a metodologia empregue bem como pela natureza do mercado de atuação.

No entanto, é possível destacarmos uma das características mais comuns a grande parte das investigações de mesmo teor de análise: a metodologia empregue na recolha dos dados. Segundo Anghel (2015, p.1419):

“Traditionally, researchers use only the daily close price as the trading price. The problem is that any trade bears an extra cost in the form of the bid-ask spread, this mainly being influenced by the risk of trading in that market (a combination of liquidity risk, transparency risk and so on).”

Assim, a maioria dos investigadores tendem a usar exclusivamente o preço de fecho diário como fator de análise numa investigação, não tomando em conta que a sua atuação nos mercados pode afetar a rendibilidade e avaliação da eficiência dos indicadores de análise técnica e não considera todos os fatores inerentes às transações, dos quais se destacam os riscos e custos associados. Na impossibilidade de o fazer num contexto real, o presente estudo aproxima-se o mais possível da realidade ao utilizar uma simulação numa plataforma de mercado, não obstante em contexto de simulação.

De modo a considerar todas as componentes dos mercados financeiros aquando da avaliação dos indicadores de análise técnica, esta investigação recorre à plataforma de gestão de carteiras denominada *Best Trading Pro*, disponibilizada pelo Banco Best. O uso desta plataforma permitirá responder mais adequadamente as seguintes questões que constituem as hipóteses em estudo desta investigação:

Hipótese 1: *Uma estratégia constituída com o indicador de análise técnica MACD (H1a) ou com o indicador RSI (H1b) apresenta melhores resultados do que uma estratégia buy-and-hold?*

Hipótese 2: *Uma estratégia constituída pelos dois indicadores de análise técnica MACD e RSI apresenta melhores resultados do que uma estratégia constituída exclusivamente pelo indicador MACD (H2a)? do que uma estratégia constituída exclusivamente pelo indicador RSI (H2b)? do que uma estratégia buy-and-hold (H2c)?*

Hipótese 3: *Os custos de transação (H3a) e/ou o fator de risco (H3b) têm impacto na rendibilidade das estratégias constituídas por indicadores de análise técnica?*

3.2. Amostra

Após a definição dos objetivos e das hipóteses de investigação, torna-se imperativo definirmos a amostra que permitirá responder às questões anteriormente expostas, tendo sido necessário procedermos a um conjunto de etapas: definir a natureza do instrumento de mercado a ser negociado, escolher o mercado de atuação e determinar o período temporal durante o qual os indicadores de análise técnica selecionados serão aplicados.

Relativamente ao primeiro elemento mencionado, foi necessário termos em consideração o facto de existir diferentes tipos de instrumentos que podem ser negociados no mercado (e.g., ações, obrigações, contratos de futuros), tendo sido selecionadas as ações. Uma ação é um título de participação no capital de uma sociedade que confere ao seu titular, um conjunto de direitos, entre os quais um direito proporcional sobre os benefícios realizados (Jacquillat & Solnik, 1996, p. 13).

Foi necessário definirmos o mercado financeiro em que iríamos atuar, tendo sido escolhido o índice Euro Stoxx 50 devido ao facto de este ser considerado o maior índice *blue-chip* da zona euro. Segundo Da Silva et al. (2015) “*the blue-chips are the top stocks, which have high liquidity, high reliability and a good reputation.*” Este índice é atualmente constituído por um conjunto de 50 empresas provenientes de 11 países da zona euro.

Aquando da análise deste índice bolsista, foi definido que o método de seleção do conjunto de ações que o compõe respeitaria um critério da análise fundamental, mais precisamente, aquelas que apresentavam a maior capitalização bolsista à data. Para o efeito, foram selecionadas as seguintes dez sociedades:

- a) Anheuser Busch InBev (AB InBev)
- b) Unilever NV
- c) Industria De Diseno Textil SA (INDITEX SA)
- d) Total
- e) SAP SA
- f) Bayer AG
- g) L’Oréal SA
- h) Siemens AG
- i) Sanofi
- j) LVMH Moet Hennessy Louis Vuitton (LVMH)

A aplicação dos indicadores de análise técnica MACD e RSI ao conjunto das sociedades selecionadas foi precedido de uma análise diária à sua respectiva situação de mercado por forma a apurar o momento adequado na tomada de uma decisão de posição longa ou curta, tendo essa decorrido num período que se estendeu ao longo de três meses, mais precisamente entre o dia 5 de junho de 2017, primeira segunda-feira do mês, ao dia 31 de agosto de 2017, última sexta-feira e dia útil do mês.

As tabelas 6 e 7 apresentam, respetivamente, as estatísticas descritivas relativas ao período da amostra e ao ano completo de 2017. Essas tabelas são constituídas por informações tais como o preço de fecho médio, mínimo, máximo praticado no respetivo período assim como informações relativas a medidas de dispersão tais como o desvio padrão ou o coeficiente de variação (C.V). Procedendo a uma leitura geral das informações fornecidas nessas tabelas, é possível denotar a existência de uma maior dispersão de dados quando considerado as informações relativas ao ano completo de 2017, comparativamente ao período da amostra. Essa observação confirma-se quando observado o diferencial preços de fecho mínimos e máximos assim como o desvio padrão ou o C.V.

Tabela 6 - Estatísticas Descritivas relativas ao período da amostra (05/06/2017 a 31/08/2017)

Variável	N.º de dias	Média	Mediana	Mínimo	Máximo	Desvio Padrão	C.V	Skew	Kurt
AB Inbev	64	99,98 €	99,53 €	96,02 €	105,00 €	2,1336	0,021341	0,36168	-0,39955
Unilever NV	64	49,57 €	49,65 €	47,88 €	50,99 €	0,66563	0,013428	-0,60058	0,34715
Inditex	64	34,18 €	33,79 €	31,92 €	36,66 €	0,97893	0,028639	0,93595	0,49422
Total	64	43,70 €	43,44 €	42,46 €	45,81 €	0,90183	0,020637	0,93595	-0,20886
SAP	64	91,34 €	90,77 €	87,14 €	96,10 €	2,5023	0,027395	0,60127	-0,74589
L'Oréal	64	181,90 €	180,85 €	173,60 €	195,35 €	5,9045	0,03246	0,43735	-1,0986
Siemens	64	118,29 €	118,03 €	108,60 €	129,50 €	6,3089	0,053335	0,059462	-1,3224
Sanofi	64	83,58 €	82,77 €	79,69 €	88,70 €	2,3709	0,028369	0,56355	-0,6715
Louis Vuitton	64	221,23 €	219,18 €	212,70 €	232,80 €	5,5688	0,025172	0,68885	-0,73473
BAYER	64	112,60 €	111,08 €	104,65 €	123,30 €	5,8277	0,051758	0,59508	-1,134

Tabela 7 - Estatísticas Descritivas relativas ao ano de 2017

Variável	N.º de dias	Média	Mediana	Mínimo	Máximo	Desvio Padrão	C.V	Skew	Kurt
AB Inbev	260	101,03 €	101,13 €	93,13 €	109,35 €	3,4419	0,034067	0,034161	-0,13165
Unilever NV	260	47,38 €	48,75 €	37,40 €	52,25 €	3,7494	0,079131	-1,5386	1,158
Inditex	260	32,52 €	31,95 €	29,05 €	36,67 €	2,0628	0,063432	0,38352	-0,91367
Total	260	46,24 €	46,64 €	42,46 €	49,00 €	1,8317	0,039612	-0,52211	-0,93835
SAP	260	91,70 €	91,75 €	82,43 €	100,35 €	3,911	0,042653	-0,38634	-0,4279
L'Oréal	260	181,53 €	181,05 €	168,35 €	195,35 €	6,4189	0,03536	-0,12315	-1,0381
Siemens	260	120,37 €	119,65 €	108,60 €	133,20 €	5,829	0,048426	0,20314	-0,77674
Sanofi	260	81,80 €	82,25 €	71,85 €	92,97 €	4,504	0,055064	-0,26608	-0,44094
Louis Vuitton	260	220,46 €	222,32 €	176,95 €	259,55 €	21,003	0,095265	-0,24874	-0,90253
BAYER	260	109,93 €	108,07 €	100,00 €	123,30 €	5,5019	0,050051	0,55579	-0,54968

3.3. Estratégias de gestão de carteira

A definição de uma estratégia de gestão de carteira vai para além da repartição dos investimentos. De acordo com Jacquillat & Solnik (1996, pp. 408–410) os investidores dos mercados financeiros podem assumir dois tipos distintos de estratégias de gestão carteira: uma gestão ativa e uma gestão passiva.

A gestão ativa de uma carteira de investimentos consiste em privilegiar a aquisição em função do valor de alguns dos seus atributos tais como o rendimento, o setor económico ou o risco, por exemplo. A gestão passiva caracteriza-se por uma ausência de atuação dos investidores, não necessitando de uma constante intervenção nos mercados financeiros, contrariamente à gestão ativa. Uma das vantagens deste tipo de gestão é o número reduzido de transações e, conseqüentemente, uma reduzida taxa ou de custos associados, obtendo para o efeito resultados próximos do mercado.

3.3.1. Critérios gerais

De modo a que seja possível proceder a uma análise comparativa dos resultados alcançados pela aplicação dos indicadores de análise técnica no âmbito de cada uma das estratégias, é necessário que tenhamos uma base de análise comum. Para o efeito foram definidos os seguintes critérios para a gestão de cada uma das estratégias ativas de investimentos:

- i. É necessário que se verifica em primeiro lugar um sinal de posição longa para que possamos ter um sinal de posição curta.**

Uma vez que a natureza dos títulos selecionados são as ações, é necessário que tenhamos em primeiro lugar um sinal posição longa e posteriormente um sinal de posição curta e assim sucessivamente.

- ii. A análise da situação do mercado será feita aquando do seu encerramento.**

De modo a que seja possível proceder a uma análise da situação do mercado sem que haja uma disparidade de horários na análise das diferentes ações que compõe a carteira de investimentos, foi definido que a mesma seria realizada quando os mercados bolsistas estiverem encerrados. Neste sentido, aquando da tomada de uma decisão de transação,

independentemente se essa for de posição longa ou de posição curta, será executada na abertura de mercado da sessão seguinte. De acordo com Nor & Wickremasinghe (2014) este procedimento permite a exclusão de qualquer viés de dados também designado por viés *look-ahead*.

iii. Quando uma decisão é executada, todos os sinais seguintes serão ignorados no período de 10 dias.

Seguindo as metodologias apresentadas por Brock et al. (1992), Chong et al. (2014) e Nor & Wickremasinghe (2014) sempre que um sinal de posição longa ou de posição curta seja executado todos os sinais que se seguem serão ignorados no período de 10 sessões de mercado.

iv. Investimento inicial de 50.000,00€

O valor inicialmente investido em cada uma das empresas será de aproximadamente de 50.000,00€. Uma vez que as ordens de transação são dadas aquando do encerramento do mercado, e que as mesmas se concretizam na abertura da próxima sessão, com referência ao preço *ask* praticado no momento da operação, será necessário ter por referência o valor total estimado da operação aquando da definição do número de ações a adquirir. Quando é tomada a decisão de proceder a uma operação de posição curta, a mesma é feita pela totalidade das ações anteriormente adquiridas. O reinvestimento numa nova operação de posição longa terá por referência, não os 50.000,00€ iniciais, mas a totalidade do valor recebido aquando da última operação, incluindo os dividendos caso existam.

3.3.2. Estratégia I – MACD

Com a revisão da literatura apresentada no capítulo (2.4.2) verificamos que o indicador MACD pode apresentar diversas interpretações e, conseqüentemente, a elaboração de diferentes estratégias. Assim, foi decidido que a estratégia I a ser investigada nesta dissertação é a denominada cruzamento do MACD onde serão consideradas, para o apuramento das posições longas e das posições curtas, a linha MACD e a EMA[9], sendo essas definidas por:

$$\text{MACD} = \text{EMA}[12]\text{de preços de fecho} - \text{EMA}[26]\text{de preços de fecho} \quad (1)$$

$$EMA = Preço(t) \times k + EMA(t - 1) \times (1 - k) \quad (2)$$

$$EMA[9] = MACD \times k_9 + EMA_9(t - 1) \times (1 - k_9) \quad (3)$$

onde $t =$ hoje, $t - 1 =$ ontem, $k = 2/(N + 1)$, $N = 12$, $N = 26$, com N a representar o número de dias para os quais a média móvel está ser calculada.

Ao aplicar este instrumento de análise técnica no contexto da simulação prática, um conjunto de critérios serão considerados a fim de determinar quando se deve assumir uma posição longa ou uma posição curta. As decisões respeitarão os seguintes critérios:

- i. Os períodos considerados no apuramento das *EMA*'s são os tradicionalmente usados: (12,26,9);
- ii. Os sinais de posição longa ocorrem quando o MACD cruza em sentido ascendente a linha *EMA*[9].
- iii. Os sinais de posição curta ocorrem quando o MACD cruza a linha *EMA*[9] em sentido descendente.

3.3.3. Estratégia II – RSI

Tendo por objetivo analisar a rendibilidade do indicador de análise técnica RSI, aplicado de forma isolada, foi definido que esta segunda estratégia seria constituída pelo método denominado “*Retracement*” anteriormente apresentado e que, segundo Wong et al. (2010, pp. 6–7), se caracteriza por um duplo cruzamento com os limites inferiores ou superiores para que tenhamos, respetivamente, uma posição longa ou uma posição curta.

O RSI é definido por:

$$RSI = 100 - \left[\frac{100}{1 + RS} \right]$$

$$RS = \frac{\text{média de retornos positivos de X dias}}{\text{média de retornos negativos de X dias}}$$

Onde RS é a força relativa obtida pela divisão entre os retornos positivos e os retornos negativos num período definido em X, sendo este último estabelecido, originalmente, nos 14 dias segundo Wilder (1978).

Para que haja um devido enquadramento das condições necessárias para que tenhamos de assumir uma posição longa ou curta no decorrer do período de análise foram definidos os seguintes critérios afetos a esta estratégia:

- i. **Periodicidade:** O período de tempo considerado no cálculo da RS são os 14 dias originalmente estabelecido por Wilder (1978).
- ii. **Limites:** Os valores dos limites superiores e inferiores serão, respetivamente, 70 e 30.
- iii. **Posição Longa:** Para que tenhamos uma posição longa é necessário que o valor do RSI apresenta um duplo cruzamento com o limite inferior.
- iv. **Posição Curta:** Para que tenhamos uma posição curta é necessário que o valor do RSI apresenta um duplo cruzamento com o limite superior.

3.3.4. Estratégia III – MACD & RSI

Conforme enunciado por J. Welles Wilder (1978, p.70) “*No single tool, method or system is going to produce the right answers 100% of the time. A successful trader utilizes several different kinds of input into his decisions*”. Nessa perspetiva, a terceira estratégia foi desenvolvida com a finalidade de conciliar os dois indicadores em estudo por forma a apurar se os mesmos conseguiam apresentar melhores resultados. Esta estratégia é sustentada na ideia de que o uso dos indicadores em simultâneo permite fundamentar mais adequadamente o processo de tomada de decisão.

A definição de uma estratégia desta natureza implica que haja uma consideração das características de ambos os indicadores, tendo sido definido os seguintes requisitos para que possamos assumir uma posição longa ou uma posição curta:

- i. **Posição longa:** Verificar-se-á uma posição longa, aquando da análise do mercado, se o MACD cruzar em sentido ascendente a linha EMA[9] e, em simultânea, o indicador RSI apresentar um duplo cruzamento com a linha inferior, saindo de uma situação de sobrevenida de mercado.

- ii. **Posição curta:** A decisão de uma posição curta será tomada quando, pelo menos, um dos indicadores der essa indicação, isto é, quando o indicador MACD cruzar em sentido descendente a linha EMA[9] ou quando o indicador RSI apresentar um duplo cruzamento com a linha superior, saindo de uma situação de sobrecompra de mercado.

3.3.5. Estratégia IV – B&H

A quarta estratégia de investimento é a denominada *buy-and-hold*, que foi desenvolvida com o objetivo de servir de referência na avaliação das restantes estratégias de investimento. De acordo com os conceitos apresentados na parte introdutória deste subcapítulo, a estratégia aqui apresentada corresponde à gestão passiva de uma carteira de investimentos.

Segundo Cohen & Cabiri (2015, p. 3189) a estratégia *buy-and-hold* “*means buy the financial asset at the beginning of the year and realize returns at the end of that year.*” Pelo exposto na parte relativa à amostra, o prazo referenciado por Cohen & Cabiri (2015) será devidamente ajustado aos três meses de atuação, correspondendo ao prazo relativo das restantes estratégias, apresentadas anteriormente.

Neste sentido, a estratégia *buy-and-hold* será constituída pelas seguintes regras de atuação:

- i. A estratégia B&H é constituída apenas por duas operações ao longo do período considerado: uma de posição longa e uma de posição curta.
- ii. A posição longa será realizada no primeiro dia do período considerado – dia 5 de junho de 2017.
- iii. A posição curta será realizada no último dia do período considerado – dia 31 de agosto de 2017.
- iv. A taxa decorrente das operações será apurada pela média obtida em cada uma das entidades por forma a termos valores comparáveis.

4. Discussão de Resultados

Neste capítulo são discutidos os resultados alcançados por esta investigação, procurando, nomeadamente, responder às questões/hipóteses apresentadas no capítulo anterior, entre as quais saber se uma estratégia constituída por indicadores de análise técnica, no contexto pré-definido, consegue apresentar uma rendibilidade superior ao de uma estratégia *buy-and-hold*.

Assim, numa primeira fase, é feita uma análise à rendibilidade e às operações realizadas pela aplicação das diferentes estratégias a cada uma das ações que compõe a carteira de investimentos. Segue-se uma análise global quanto aos resultados alcançados por cada uma das estratégias, tendo por principal objetivo apurar se os indicadores de análise técnica permitem obter resultados mais favoráveis quando usados isoladamente ou em conjunto, mas sobretudo apurar se uma estratégia constituída por esses indicadores consegue obter melhores resultados do que uma estratégia *buy-and-hold*.

Além do apuramento dos resultados alcançados pelas diferentes estratégias, é necessário que tenhamos em consideração outros fatores de avaliação que possam comprometer a rendibilidade final, constituído o risco associado a uma carteira de investimentos um dos fatores que merece a devida atenção. Segundo Lintner (1965, citado por Medo, Yeung, & Zhang, 2009) “*Most portfolio optimization strategies result in investment diversification as it allows investors to decrease their exposure to the risk of single assets*”. No entanto, a existência de ativos correlacionados reduz o desempenho alcançado pela diversificação da carteira (Elton & Gruber, 1977, citado por Medo, Yeung, & Zhang, 2009), constituído, por este motivo, um dos fatores em consideração na análise dos resultados. Para além das correlações, outro fator que merece igualmente a sua consideração é o conhecimento que os custos de transação têm sobre a rendibilidade. Estes dois fatores serão devidamente aprofundados por forma a fornecer uma perspetiva quanto aos resultados finais.

4.1. Resultados da aplicação das estratégias de investimento

Neste subcapítulo será feita uma análise à rentabilidade alcançada pela aplicação das diferentes estratégias de investimento em cada uma das empresas que compõe a carteira selecionada.

Assim, nas tabelas que se seguem estão disponíveis informações tais como o número de operações realizadas no período da amostra, a quantidade de dias em que os títulos permaneceram no mercado assim como a rentabilidade alcançada no final do período considerado, sendo este último divulgado em valor monetário (Rendimento €), mas igualmente em percentagem sobre o valor do investimento inicial (Rendimento %). Por forma a fornecer uma melhor perspetiva do rácio rentabilidade/risco entre as diferentes estratégias ativas é aplicado o índice de *Sharpe* tendo por referência a estratégia IV – B&H.

4.1.1. AB InBev

Tabela 8 - Resultados da aplicação das estratégias de investimento à empresa AB Inbev.

	Estratégia I - MACD	Estratégia II - RSI	Estratégia III - MACD/RSI	Estratégia IV - B&H
AB Inbev				
Número de operações	5	3	3	2
Dias no mercado	36	34	24	64
Rendimento €	1 508,11 €	-1 686,82 €	566,92 €	-2 551,71 €
Rendimento %	3,14%	-3,48%	1,16%	-5,11%
Índice de <i>Sharpe</i>	3,86%	0,76%	2,94%	0,00%

Os dados acima apresentados demonstram que a estratégia I - MACD foi a que melhores resultados apresentou, quando aplicada às ações da empresa AB Inbev, alcançando um resultado positivo de 3,14%. A estratégia II – RSI, a segunda estratégia em que o indicador é analisado isoladamente, alcançou um resultado contrastante com o da primeira estratégia com um valor próximo dos 3,5% negativos. Relativamente à estratégia passiva B&H, foi de todas a que apresentou o pior resultado com cerca de 5,11% negativos. Em

termos de operações de mercado destaca-se a estratégia I - MACD que, embora tenha apresentado mais operações, foi a que permaneceu mais tempo no mercado.

4.1.2. Unilever NV

Tabela 9 - Resultados da aplicação das estratégias de investimento à empresa Unilever NV.

		Estratégia I - MACD	Estratégia II - RSI	Estratégia III - MACD/RSI	Estratégia IV - B&H
Unilever NV	Número de operações	6	2	0	2
	Dias no mercado	33	23	0	64
	Rendimento €	-787,53 €	-685,33 €	0,00 €	-1 041,49 €
	Rendimento %	-1,59%	-1,39%	0,00%	-2,08%
	Índice de <i>Sharpe</i>	0,74%	1,04%	3,13%	0,00

Na tabela acima apresentada é possível visualizarmos que a estratégia III - MACD/RSI não apresenta qualquer operação ao longo do período considerado. Tendo em conta os critérios seguidos, isto justifica-se pela falta de sintonia dos indicadores considerados, não fornecendo em simultâneo uma indicação de posição longa. Em termos de resultados, esta última apresenta, conseqüentemente, um saldo nulo, contrariando as restantes estratégias. As duas estratégias em que os indicadores tenham sido aplicados isoladamente apresentam um valor similar, com um prejuízo entre 1,39% e 1,59%. Por sua vez, a estratégia IV - B&H apresenta uma vez mais o pior resultado, alcançado a percentagem negativa de 2,08%.

4.1.3. INDITEX SA

Tabela 10 - Resultados da aplicação das estratégias de investimento à empresa INDITEX SA.

		Estratégia I - MACD	Estratégia II - RSI	Estratégia III - MACD/RSI	Estratégia IV - B&H
INDITEX SA	Número de operações	5	3	3	2
	Dias no mercado	38	39	27	64
	Rendimento €	-5 508,07 €	-5 194,09 €	-4 935,69 €	-6 504,09 €
	Rendimento %	-11,57%	-10,90%	-10,20%	-13,02%
	Índice de <i>Sharpe</i>	1,47%	2,16%	2,88%	0,00%

A aplicação das estratégias de investimentos aos títulos da empresa Inditex SA apresentam um resultado claramente negativo em todas as estratégias consideradas, apresentando em cada uma delas um valor negativo superior a 10%. Ainda assim, é possível constatar que a estratégia IV - B&H foi a que apresentou piores resultados em cerca de 13,02% negativos. Ligeiramente melhor do que as restantes está a estratégia MACD/RSI seguida de muito perto pelas restantes estratégias.

4.1.4. Total

Tabela 11 – Resultados da aplicação das estratégias de investimento à empresa Total

		Estratégia I - MACD	Estratégia II - RSI	Estratégia III - MACD/RSI	Estratégia IV - B&H
Total	Número de operações	5	3	3	2
	Dias no mercado	38	32	17	64
	Rendimento €	-2 481,86 €	-2 229,17 €	-1 835,49 €	-2 653,15 €
	Rendimento %	-4,95%	-4,50%	-3,72%	-5,31%
	Índice de <i>Sharpe</i>	0,39%	0,90%	1,76%	0,00%

Os resultados apresentados na tabela 11 relativos à empresa Total demonstram que, além dos resultados negativos em cada uma das estratégias, a B&H foi aquela que apresentou o pior resultado. Contrariamente, quando combinado os indicadores MACD e RSI, ainda que negativo, o resultado é inferior ao da estratégia passiva. Quando usado isoladamente, o MACD e o RSI apresentam valores relativamente semelhantes. Quanto ao período de permanência no mercado é possível constatar que a estratégia do indicador MACD permaneceu mais do dobro do tempo que a estratégia de RSI.

4.1.5. SAP SA

Tabela 12 – Resultados da aplicação das estratégias de investimento à empresa SAP SA

		Estratégia I - MACD	Estratégia II - RSI	Estratégia III - MACD/RSI	Estratégia IV - B&H
SAP SA	Número de operações	6	3	4	2
	Dias no mercado	33	42	24	64
	Rendimento €	-2 715,11 €	-1 464,94 €	-2 299,79 €	-4 231,35 €
	Rendimento %	-5,77%	-2,92%	-4,75%	-8,48%
	Índice de <i>Sharpe</i>	1,08%	2,22%	1,49%	0,00%

Com os resultados da empresa SAP SA é possível constarmos que mais uma vez a estratégia B&H é a que apresenta os piores resultados, apresentando um valor próximo de três vezes inferiores ao da estratégia RSI que apresentou o resultado menos negativo de todos. Em termos de operações verificadas ao longo do período considerado é possível constarmos que o indicador MACD apresenta o dobro do verificado no RSI.

4.1.6. Bayer AG

Tabela 13 – Resultados da aplicação das estratégias de investimento à empresa Bayer AG

		Estratégia I - MACD	Estratégia II - RSI	Estratégia III - MACD/RSI	Estratégia IV - B&H
Bayer AG	Número de operações	6	4	4	2
	Dias no mercado	35	37	22	64
	Rendimento €	-280,58 €	-2 278,57 €	-3 946,55 €	-5 858,96 €
	Rendimento %	-0,56%	-4,68%	-8,02%	-11,74%
	Índice de <i>Sharpe</i>	1,92%	1,21%	0,64%	0,00%

Os resultados apresentados na tabela 13 demonstram que a estratégia I – MACD apresentou o resultado menos desfavorável com um resultado negativo de 0,56%. Este resultado contrasta de forma significativa com a estratégia IV – B&H que apresentou os piores resultados. Quanto à questão da utilização dos indicadores isoladamente ou em simultâneo, verifica-se que a estratégia III – MACD/RSI apresenta piores resultados comparativamente ao uso exclusivo de um indicador.

4.1.7. L'Oréal SA

Tabela 14 – Resultados da aplicação das estratégias de investimento à empresa L'Oréal SA.

		Estratégia I - MACD	Estratégia II - RSI	Estratégia III - MACD/RSI	Estratégia IV - B&H
L'Oréal SA	Número de operações	6	4	4	2
	Dias no mercado	35	35	23	64
	Rendimento €	-1 427,21 €	-577,48 €	-1 372,75 €	-3 694,69€
	Rendimento %	-2,86%	-1,18%	-2,84%	-7,40%
	Índice de <i>Sharpe</i>	0,77%	1,05%	0,77%	0,00%

Os resultados alcançados pela aplicação das diferentes estratégias à empresa L'Oréal permitem destacar que a estratégia passiva, a B&H, foi a que apresentou os piores resultados com 7,40% negativos. Claramente abaixo desse valor, mas ainda negativo, temos a estratégia I – MACD e a estratégia III – MACD e RSI que apresentam valores similares, -2,86% e -2,84%, respetivamente. Apresentando o melhor resultado das estratégias consideradas, quando aplicado o indicado RSI isoladamente foi possível alcançar o valor de 6,22% menos negativos do que a estratégia B&H.

4.1.8. Siemens AG

Tabela 15 – Resultados da aplicação das estratégias de investimento à empresa Siemens AG

		Estratégia I - MACD	Estratégia II - RSI	Estratégia III - MACD/RSI	Estratégia IV - B&H
Siemens	Número de operações	6	3	3	2
	Dias no mercado	37	38	14	64
	Rendimento €	-4 314,89 €	-2 254,69 €	-2 497,64 €	-7 660,97 €
	Rendimento %	-9,16%	-4,58%	-5,01%	-15,21%
	Índice de <i>Sharpe</i>	0,98%	1,71%	1,64%	0,00%

A tabela 15 demonstra, uma vez mais, que a estratégia B&H foi a que apresentou os piores resultados, alcançando o valor negativo de 15,21%. Ainda que todos os resultados sejam negativos, a estratégia II - RSI foi a que apresentou os melhores resultados, seguido pela estratégia III – MACD/RSI com 5,01% negativos e pela estratégia I – MACD com 9,16%.

4.1.9. Sanofi

Tabela 16 – Resultados da aplicação das estratégias de investimento à empresa Sanofi

		Estratégia I - MACD	Estratégia II - RSI	Estratégia III - MACD/RSI	Estratégia IV - B&H
Sanofi	Número de operações	6	4	4	2
	Dias no mercado	33	30	25	64
	Rendimento €	-1 124,54 €	790,22 €	-299,01 €	-4 037,49 €
	Rendimento %	-2,19%	1,64%	-0,52%	-8,08%
	Índice de <i>Sharpe</i>	2,48%	4,10%	3,19%	0,00%

Analisando os resultados relativos à Sanofi destaca-se a considerável diferença verificada entre a estratégia II – RSI e a estratégia IV – B&H, que apresentam, respetivamente, os melhores e os piores resultados. Tendo em consideração as estratégias ativas, verifica-se que a estratégia III – MACD/RSI apresenta melhores resultados comparativamente ao uso exclusivo do indicador MACD.

4.1.10. LVMH Moët Hennessy Louis Vuitton

Tabela 17 - Resultados da aplicação das estratégias de investimento à empresa LVMH Moët Hennessy Louis Vuitton

		Estratégia I - MACD	Estratégia II - RSI	Estratégia III - MACD/RSI	Estratégia IV - B&H
Louis Vuitton	Número de operações	6	4	4	2
	Dias no mercado	33	43	22	64
	Rendimento €	-415,45 €	-1 103,22 €	-667,60 €	-2 240,77 €
	Rendimento %	-0,83%	-2,17%	-1,35%	-4,50%
	Índice de <i>Sharpe</i>	0,66%	0,42%	0,57%	0,00%

Os dados apresentados na tabela 17 demonstram uma vez mais que a estratégia IV - B&H é a que apresenta os piores resultados. Quando considerado apenas as estratégias ativas, a I – MACD apresenta o melhor resultado, ainda assim com um valor negativo de 0,83%, seguido pela estratégia III – MACD/RSI com -1,35% e pela estratégia II – RSI com -2,17%. Quanto às operações realizadas, denota-se nomeadamente o facto de a estratégia I – MACD apresentar o maior número de operações, no entanto, é na estratégia II – RSI que se permanece mais tempo no mercado.

4.2. Análise ao desempenho das estratégias de investimento

Após uma análise dos resultados alcançados por cada variável considerada nesta investigação, procederemos a uma análise comparativa das diferentes estratégias por forma a apurar qual delas é que apresenta melhores resultados, procurando responder às hipóteses de análise desta investigação. Para o efeito, a tabela 18 apresenta o resumo das rendibilidades alcançadas por cada uma das empresas em cada uma das estratégias definidas, apresentando também o índice de *Sharpe* enquanto medida de risco, o respetivo desvio padrão, enquanto medida de volatilidade, a rendibilidade (%) alcançada no final do período assim como a média dos retornos.

Tabela 18 - Rendimentos das estratégias de investimento

	Rendimentos das estratégias de investimento				Índice de Sharpe			Desvio padrão
	Estratégia I MACD (%)	Estratégia II RSI (%)	Estratégia III MACD/RSI (%)	Estratégia IV B&H (%)	Estratégia I MACD (%)	Estratégia II RSI (%)	Estratégia III MACD/RSI (%)	
AB Inbev	3,14%	-3,48%	1,16%	-5,11%	3,86%	0,76%	2,94%	2,1336
Unilever NV	-1,59%	-1,39%	0,00%	-2,08%	0,74%	1,04%	3,13%	0,66563
Inditex	-11,57%	-10,90%	-10,20%	-13,02%	1,47%	2,16%	2,88%	0,97893
Total	-4,95%	-4,50%	-3,72%	-5,31%	0,39%	0,90%	1,76%	0,90183
SAP	-5,77%	-2,92%	-4,75%	-8,48%	1,08%	2,22%	1,49%	2,5023
L'Oreal	-2,86%	-1,18%	-2,84%	-7,40%	0,77%	1,05%	0,77%	5,9045
Siemens	-9,16%	-4,58%	-5,01%	-15,35%	0,98%	1,71%	1,64%	6,3089
Sanofi	-2,19%	1,64%	-0,52%	-8,08%	2,48%	4,10%	3,19%	2,3709
Louis Vuitton	-0,83%	-2,17%	-1,35%	-4,50%	0,66%	0,42%	0,57%	5,5688
BAYER	-0,56%	-4,68%	-8,02%	-11,74%	1,92%	1,21%	0,64%	5,8277
Média	-2,53%	-3,20%	-3,28%	-7,74%	1,03%	1,13%	1,70%	2,4366
Rendibilidade final %	-3,44%	-3,24%	-3,38%	-8,55%				

Após uma leitura geral das informações disponibilizadas na tabela 18, verifica-se que a estratégia IV – *buy-and-hold* apresenta os resultados mais desfavoráveis, não superando os resultados alcançados pelas estratégias ativas. Este resultado negativo é confirmado pela média dos retornos que ficou em -7,74%, mais do dobro do que foi verificado nas restantes estratégias bem como pela rendibilidade negativa de 8,55% apurada na carteira no final do período.

Quando considerados os resultados alcançados pelas estratégias ativas, denota-se a obtenção de resultados similares entre a estratégia II – RSI e a estratégia III – MACD e RSI que obtiveram, respetivamente, uma média de retornos de -3,20% e de -3,28%. Ainda que

os resultados apurados sejam similares, a estratégia III apresenta um resultado melhor em termos de valores médios apurados no índice de *Sharpe*, com 1,70% contra os 1,13%.

Finalmente, a estratégia I – MACD, foi a que apresentou os melhores resultados quando considerado exclusivamente o valor apurado no final do período, alcançando o retorno medio negativo de 2,53%. Ainda que em termos de resultados este seja o melhor perante as restantes estratégias ativas, quando observado o índice de *Sharpe* este apresenta o valor de 1,03%, sendo este superado pela estratégia II e III, respetivamente, com 1,13% e 1,70%.

Analisando exclusivamente as variáveis, destaca-se, positivamente, a AB Inbev quando aplicado a estratégia I – MACD. Esta apresenta o melhor retorno de todas as variáveis em análise com um valor de 3,14%, apurado no final do período. Este resultado é confirmado com os 3,86%, verificado no índice de *Sharpe*. Por sua vez, o pior resultado em termos de desempenho do valor apurado no final do período foi a variável Inditex quando aplicado a estratégia I – MACD. No entanto, quando analisado o índice de *Sharpe* enquanto medidor de risco, o pior resultado foi alcançado pela Total quando aplicado a estratégia I - MACD, atingindo um valor de 0,039% contra os 1,47% apurado na Inditex.

4.3. Análise de correlação

O risco de uma carteira de investimentos está associado não só ao risco individual de cada título que compõe a carteira, mas também pelo grau de similaridade que se verifique por esse conjunto de ações perante um determinado evento que faça variar a sua rendibilidade, podendo esse parâmetro ser medido pelo coeficiente de correlação (Jacquillat & Solnik, 1996, p. 87).

Para o efeito, foi selecionado o coeficiente de *pearson* para medirmos o grau de correlação verificado no âmbito da nossa carteira de ações. Este coeficiente mede a relação existente entre duas variáveis, apresentando um valor que varia entre -1 e +1, onde 0 representa a independência das variáveis em análise. Quanto mais próximos dos valores extremo maior é a relação entre as variáveis (Kreinovich, Nguyen, & Wu 2013, pp. 215–216). Os valores apurados por este coeficiente podem ser interpretados conforme a tabela 19.

Tabela 19- Interpretação do grau de correlação

Valor de p (+ ou -)	Interpretação da correlação
$p < 0,25$	Correlação fraca
$0,25 \leq p < 0,5$	Correlação moderada
$0,5 \leq p < 0,75$	Correlação forte
$\geq 0,75$	Correlação muito forte

Fonte: elaboração própria com base em Marôco (2014, pp. 22-24)

A tabela 20 apresenta a matriz de correlações parciais relativas ao período da amostra (05/06/2017 – 31/08/2017). Constatou-se que o conjunto de correlações de *pearson* são na sua generalidade muito elevadas podendo essas ser classificadas entre correlações fortes e muito fortes com um nível de significância de 1%. Deste conjunto de correlações destacam-se a L'Oréal que apresenta uma relação muito forte com a Sanofi e particularmente com a Bayer, alcançando, respetivamente, um valor p de 0,912 e de 0,954. A exceção é verificada na Unilever a qual apresenta um conjunto de correlações que vão de fracas a moderadas, apresentando apenas uma correlação forte com a AB Inbev.

Ainda que os valores apresentados aparentem demonstrar a existência de um risco para o investidor, ao ter em sua posse uma carteira com estas características, é necessário que tenhamos em consideração que os valores em análise são representativos de um espaço temporal relativamente curto, mais precisamente de três meses. Neste sentido consideramos oportuno procedermos a uma análise mais abrangente por forma a obtermos informações mais conclusivas. Para o efeito procedemos a uma análise de correlação de *pearson* relativa ao ano completo de 2017, sendo essa apresentada na tabela 21.

Estas novas informações revelam-nos que a consideração de um período de análise mais abrangente permite reduzir, de forma significativa, nível de correlação das variáveis em análise, passando de 25 para 5 a quantidade de correlações classificadas como muito fortes. O exemplo desta situação verifica-se com a Total que apresenta no período da amostra um conjunto de oito correlações com nível moderado ou superior tendo esse valor diminuído para três, apresentando inclusive quatro correlações negativas fracas. Ainda assim, verificam-se algumas exceções de correlações parciais que tenham aumentado, é o caso da Unilever que apresenta quatro correlações fortes com a SAP, Louis Vuitton, Bayer e a AB Inbev.

Procedendo a uma análise comparativa com base na figura 1, constata-se que as correlações parciais relativas à amostra apresentam uma concentração de valores, nomeadamente, na parte superior. Verifica-se a exceção da AB Inbev e da Unilever que apresentam valores mais dispersos ou abaixo de um valor p de 0,5. Considerando o quadro relativo ao período de 2017 constata-se uma clara homogeneidade dos valores apresentados.

A diferença verificada perante estes dois conjuntos de dados pode ser justificada com base nas informações recolhidas nos gráficos 1 a 10 que apresentam, de forma sobreposta, o período relativo à amostra e ao ano de 2017. Verifica-se nesse conjunto de gráficos a existência de uma tendência de queda evidenciada na maioria das variáveis consideradas no período da amostra, contrariando as oscilações verificadas ao longo do ano de 2017. As dispersões verificadas nesses gráficos podem ser estatisticamente confirmadas com base nas informações disponibilizadas nos quadros 6 e 7 relativos às descrições estatísticas de ambos os períodos. Considerando o coeficiente de variação (C.V) é possível constatar que a média verificada no período da amostra é de 2,79% enquanto no ano completo de 2017 é de 4,92%, confirmando as observações feitas quanto à dispersão verificada na análise gráfica.

Perante o conjunto de observações e análises feitas às correlações parciais relativas ao período da amostra e tendo essas sido comparadas a um período de análise mais extenso, correspondendo ao ano de 2017, é possível concluir que se verifique um maior risco para o investidor no período da amostra (05/06/2017 – 31/08/2017). Segundo Jacquillat & Solnik (1996, p. 382) a redução do risco de uma carteira de investimentos pode ser alcançada através de uma diversificação internacional dos títulos integrantes da carteira, desde que haja um movimento independente entre os diferentes mercados bolsistas. Essa diversificação internacional verifica-se no âmbito da amostra em estudo nesta investigação, no entanto, as variáveis consideradas são integrantes do mesmo índice bolsista, o Euro Stoxx 50, o que poderá explicar o elevado nível de correlação verificado entre as variáveis.

Tabela 20 – Matriz de Correlações parciais relativas ao período da amostra (05/06/2017 – 31/08/2017)

	Inditex	SAP	Siemens	Sanofi	Louis Vuitton	Bayer	Total	AB Inbev	L'Oréal	Unilever
Inditex	1									
SAP	,895**	1								
Siemens	,809**	,872**	1							
Sanofi	,757**	,883**	,867**	1						
Louis Vuitton	,789**	,875**	,724**	,818**	1					
Bayer	,784**	,885**	,897**	,916**	,880**	1				
Total	,891**	,813**	,723**	,679**	,791**	,757**	1			
AB Inbev	,660**	,644**	,362**	,395**	,547**	,408**	,615**	1		
L'Oréal	,806**	,882**	,893**	,912**	,869**	,954**	,750**	,450**	1	
Unilever	,443**	,344**	,035	,264*	,441**	,232	,418**	,661**	,315*	1

** . Nivel de significância de 1 %.

* . Nivel de significância de 5 %.

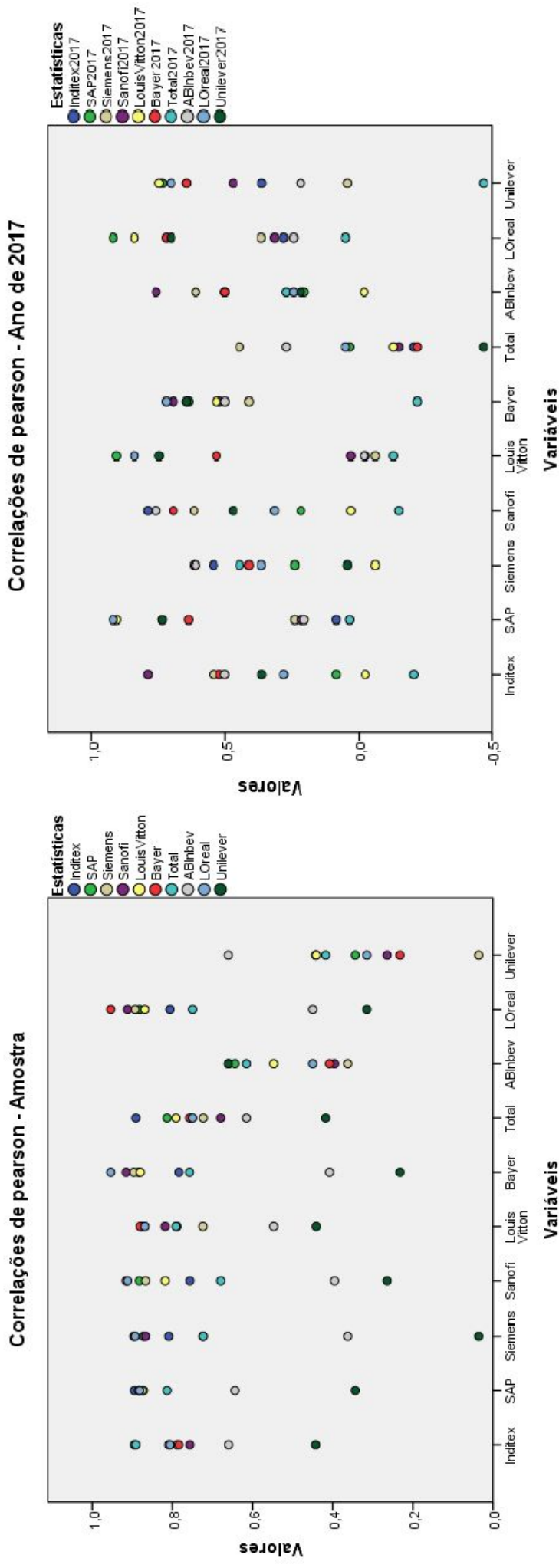
Tabela 21 – Matriz de Correlação relativa ao período do ano de 2017

	Inditex	SAP	Siemens	Sanofi	Louis Vuitton	Bayer	Total	AB Inbev	L'Oréal	Unilever
Inditex	1									
SAP	,085	1								
Siemens	,544**	,241**	1							
Sanofi	,790**	,217**	,617**	1						
Louis Vuitton	-,024	,906**	-,061	,029	1					
Bayer	,521**	,638**	,411**	,694**	,533**	1				
Total	-,206**	,034	,447**	-,149*	-,129*	-,218**	1			
AB Inbev	,502**	,205**	,611**	,759**	-,020	,501**	,271**	1		
L'Oréal	,280**	,919**	,364**	,316**	,840**	,720**	,049	,245**	1	
Unilever	,363**	,735**	,042	,471**	,747**	,645**	-,467**	,218**	,703**	1

** . Nível de significância de 1 %.

* . Nível de significância de 5 %.

Figura 1 – Correlações de *pearson* relativas ao período da Amostra e do ano de 2017



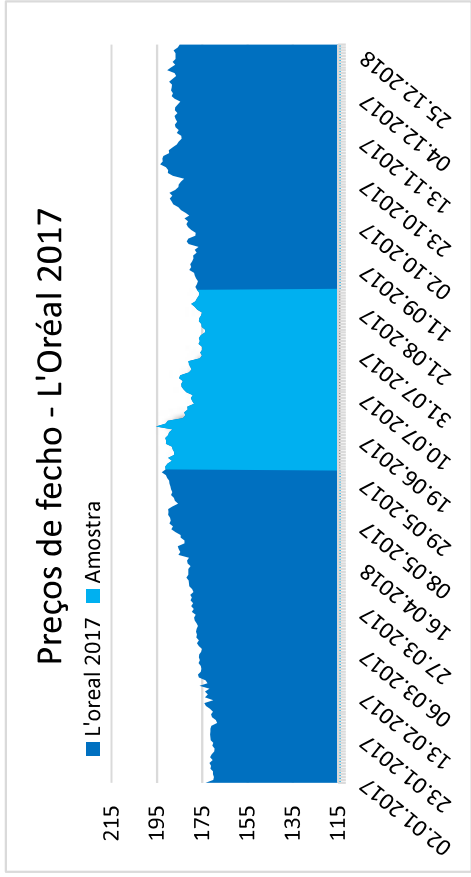


Gráfico 1 - Preços de fecho - L'Oréal 2017

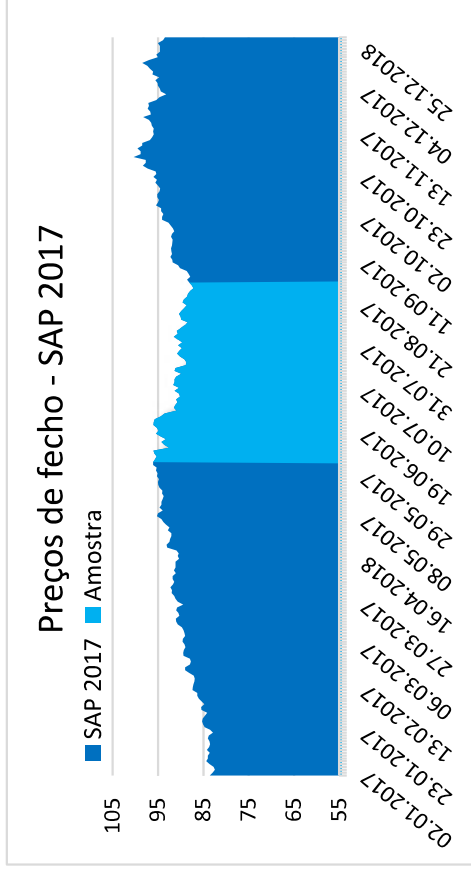


Gráfico 2 - Preços de fecho - SAP 2017

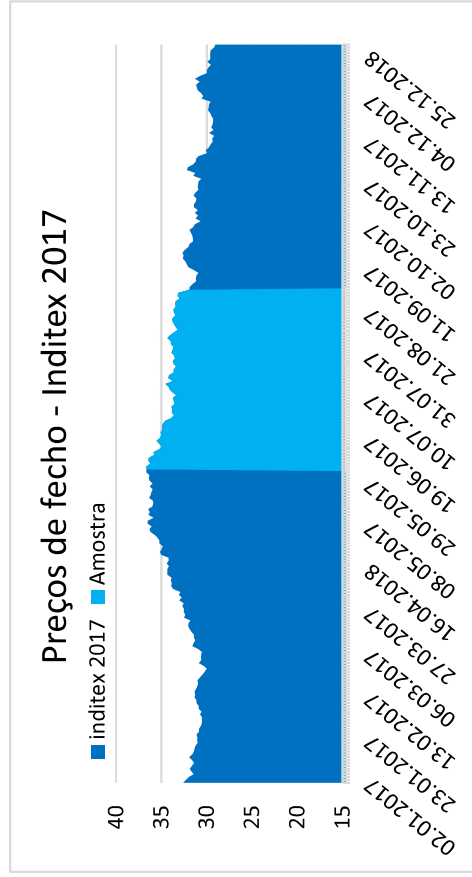


Gráfico 4 - Preços de fecho - Inditex 2017

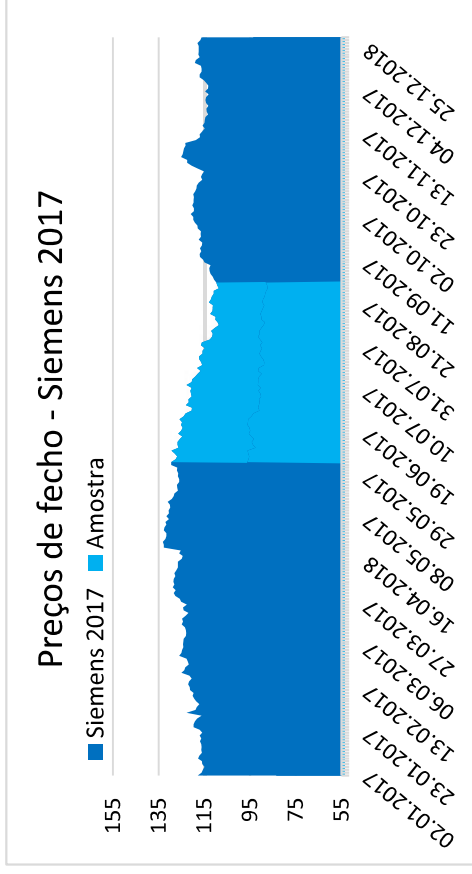


Gráfico 3 - Preços de fecho - Siemens 2017

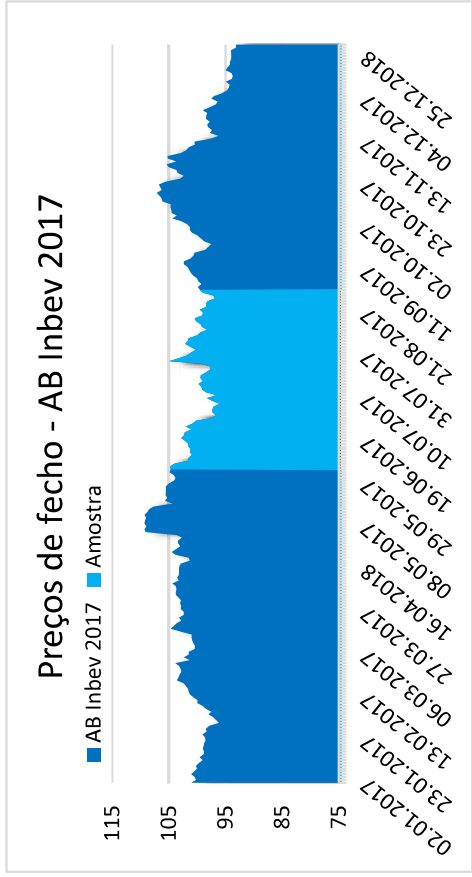


Gráfico 5 – Preço de fecho – AB Inbev 2017

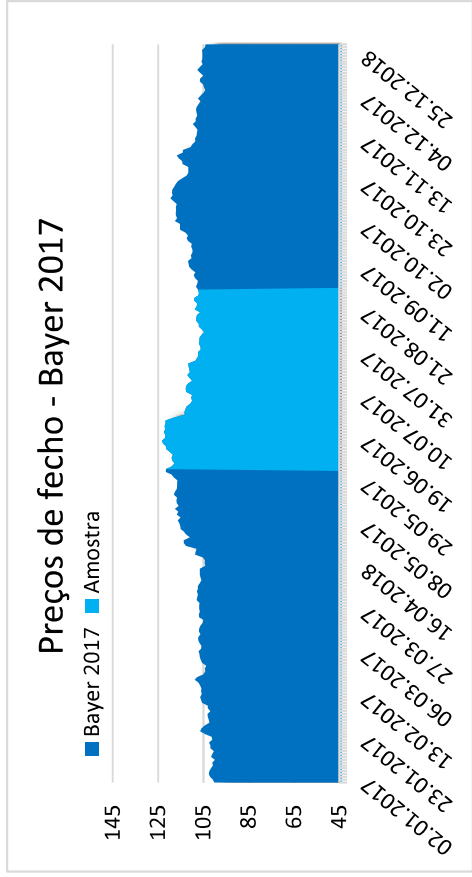


Gráfico 6 – Preço de fecho – Bayer 2017

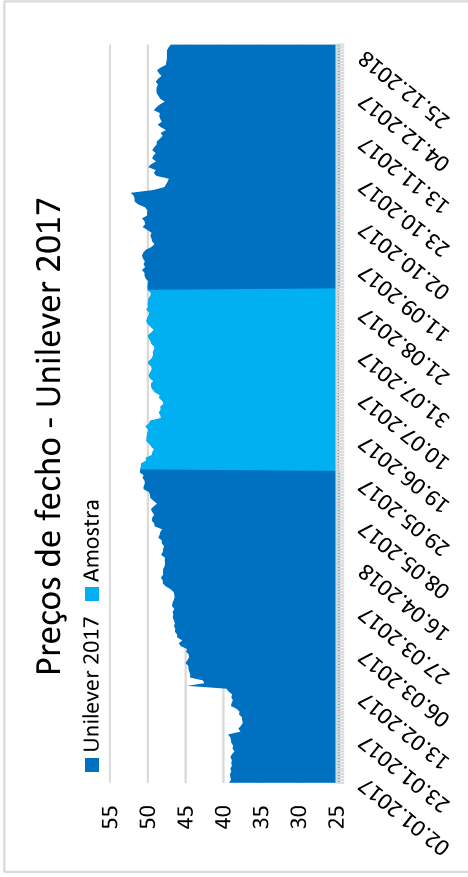


Gráfico 7 – Preço de fecho – Unilever 2017

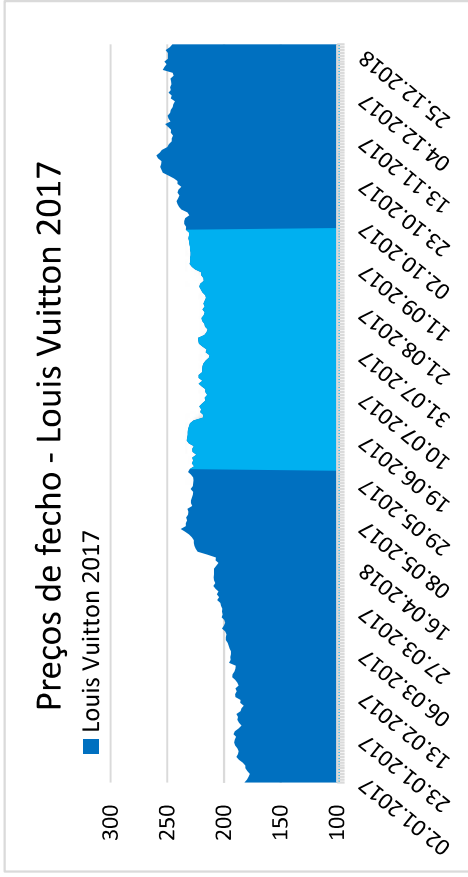


Gráfico 8 – Preço de fecho – Louis Vuitton 2017

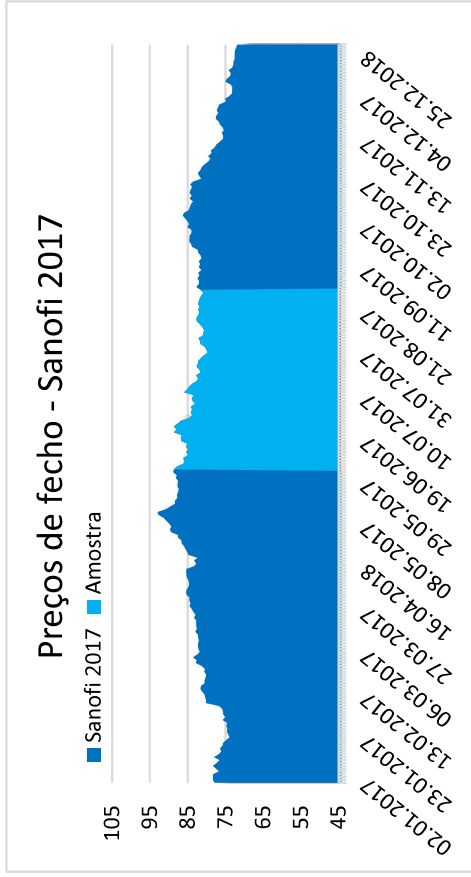


Gráfico 9 - Preço de fecho - Sanofi 2017

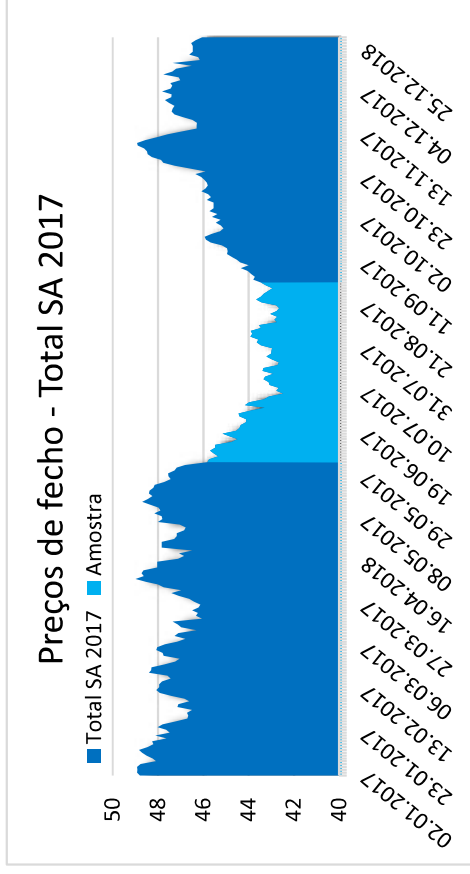


Gráfico 10 - Preço de fecho - Total SA 2017

4.4. Análise de custos

Uma das questões fundamentais na avaliação da rentabilidade de um indicador de análise técnica passa pelo conhecimento do impacto que os custos de transação tenham sobre a rentabilidade.

Esta questão foi abordada por diferentes investigadores, entre os quais Nazário, Silva, Sobreiro & Kimura (2017) que analisaram um conjunto de 86 estudos, tendo observado que os ganhos não foram significativos nas investigações cujos custos tenham sido considerados. Para Asness, Moskowitz & Pedersen (2013) analisar os retornos em bruto é mais adequado para se apurar a relação entre o risco e o retorno de uma estratégia, embora reconheçam que a sua não consideração pode traduzir-se num aumento exagerado dos retornos.

Com base nestas observações procuraremos avaliar a dimensão do impacto dos custos no âmbito das diferentes estratégias desta investigação. Para o efeito, a tabela 22 fornece-nos uma comparação de resultados das variáveis consideradas em cada uma das estratégias com e sem a consideração dos custos de transação.

Constata-se com esta comparação de dados que houve uma melhoria dos resultados de forma muito pouca significativa. Esta observação confirma-se quando analisado, exclusivamente, os retornos negativos abaixo de 1% aquando da consideração dos custos de transação, a saber a Sanofi (MACD/RSI), a Louis Vuitton (MACD) e a Bayer (MACD), os quais não conseguem anular os seus resultados negativos após a exclusão dos mesmos.

Considerando a tabela 23, na qual é possível visualizarmos o ganho acrescido sem a consideração dos custos, representando o diferencial verificado na tabela 22, confirma-se que em termos percentuais o acréscimo é pouco significativo. Os valores dos ganhos apresentados variam de um mínimo de 0,08% (não considerando a Unilever – Estratégia III – MACD/RSI que não apresentou qualquer operação) a 0,5%. Analisando os resultados em função das estratégias constata-se que a *buy-and-hold*, estratégia IV, é a que apresenta o menor impacto aquando da exclusão dos custos de transação. Este resultado justifica-se, nomeadamente, pelo facto de esta estratégia apresentar apenas duas operações ao longo do período da amostra, constituindo uma das suas características.

Quando considerado exclusivamente as estratégias ativas, destaca-se a estratégia I – MACD que apresentaria o maior acréscimo aquando da exclusão dos custos de transação. Esta constatação deve-se igualmente ao número de operações realizadas, tendo sido esta a estratégia que apresentou o maior número de transações no conjunto das estratégias consideradas.

Conclui-se que os custos observados no âmbito das operações realizadas apresentam um impacto insignificante nos resultados finais. Esta conclusão difere de investigações tais como Subramanian & Balakrishnan (2014) ou Metghalchi et al., (2015), nas quais ficou demonstrado a existência de um impacto considerável após a consideração dos mesmos. Esta observação decorre do facto de que a taxa aplicada nas operações realizadas nesta investigação foi de 0,083%, valor apurado através das transações realizadas na plataforma *Best Trading Pro*. Esta reduzida taxa de transação pode ser explicada pela observação de Ancuta (2015), segundo a qual os custos de negociação on-line são inferiores aos praticados na negociação tradicional.

Tabela 22 - Rendibilidades com e sem custos de transações

	Rendibilidade com custos de transação				Rendibilidade sem custos de transação			
	Rendimento B&H (%)	Rendimento MACD/RSI (%)	Rendimento MACD (%)	Rendimento RSI (%)	Rendimento B&H (%)	Rendimento MACD/RSI (%)	Rendimento MACD (%)	Rendimento RSI (%)
	AB Inbev	-5,11%	1,16%	3,14%	-3,48%	-4,95%	1,24%	3,56%
Unilever NV	-2,08%	0,00%	-1,59%	-1,39%	-1,92%	0,00%	-1,10%	-1,23%
Inditex	-13,02%	-10,20%	-11,57%	-10,90%	-12,87%	-9,96%	-11,17%	-10,66%
Total	-5,31%	-3,72%	-4,95%	-4,50%	-5,15%	-3,48%	-4,55%	-4,26%
SAP	-8,48%	-4,75%	-5,77%	-2,92%	-8,32%	-4,42%	-5,28%	-2,67%
L'Oréal	-7,40%	-2,84%	-2,86%	-1,18%	-7,24%	-2,51%	-2,37%	-0,85%
Siemens	-15,35%	-5,01%	-9,16%	-4,58%	-15,21%	-4,77%	-8,67%	-4,33%
Sanofi	-8,08%	-0,52%	-2,19%	1,64%	-7,93%	-0,19%	-1,70%	1,98%
Louis Vuitton	-4,50%	-1,35%	-0,83%	-2,17%	-4,34%	-1,02%	-0,33%	-1,93%
BAYER	-11,74%	-8,02%	-0,56%	-4,68%	-11,60%	-7,70%	-0,07%	-4,36%

Tabela 23 – Rendibilidade acrescida sem a consideração dos custos

	Rendibilidade acrescida sem a consideração dos custos			
	Rendimento B&H (%)	Rendimento MACD/RSI (%)	Rendimento MACD (%)	Rendimento RSI (%)
AB Inbev	0,16%	0,08%	0,42%	0,25%
Unilever NV	0,16%	0,00%	0,49%	0,16%
Inditex	0,15%	0,24%	0,40%	0,24%
Total	0,16%	0,24%	0,40%	0,24%
SAP	0,16%	0,33%	0,49%	0,25%
L'Oréal	0,16%	0,33%	0,49%	0,33%
Siemens	0,14%	0,24%	0,49%	0,25%
Sanofi	0,15%	0,33%	0,49%	0,34%
Louis Vuitton	0,16%	0,33%	0,50%	0,24%
BAYER	0,14%	0,32%	0,49%	0,32%

5. Conclusão

A utilização dos indicadores de análise técnica por forma a aumentar a rentabilidade dos investimentos em mercados financeiros tem sido uma das questões aprofundadas em diferentes investigações. Esta é uma das questões que tem evoluído ao longo de diferentes épocas, passando dos estudos iniciais aos estudos modernos, nos quais assistimos a uma evolução quanto ao seu reconhecimento e à sua utilização no âmbito das negociações nos mercados financeiros.

Decorrente dessas investigações, algumas das quais apresentadas no âmbito da revisão da literatura, este trabalho apresentou o objetivo de analisar a rentabilidade alcançada pelos indicadores de análise técnica MACD e RSI enquadrados em diferentes estratégias de negociação, mais concretamente, analisados de forma individual e em conjunto. Essas estratégias foram igualmente comparadas a uma estratégia passiva, a *buy-and-hold*. Por forma a enquadrar o conjunto destas estratégias, foram selecionadas as 10 sociedades com maior capitalização bolsista do índice Euro Stoxx 50 por forma a constituir a carteira de investimentos que serviria de análise aos indicadores em estudo nesta investigação.

Em termos de resultados, ficou demonstrado que uma estratégia constituída pelos indicadores de análise técnica MACD e RSI, usados de forma individual ou em conjunto, apresentam melhores resultados do que uma estratégia *buy-and-hold*. Enquanto a média dos retornos para a estratégia *buy-and-hold* foi de -7,74%, nas restantes estratégias apresentaram valores entre -2,53% e -3,28%. A observação de resultados mais favoráveis quando usado indicadores de análise técnica, comparativamente a uma estratégia *buy-and-hold*, vão ao encontro das observações feitas por Cohen & Cabiri (2015) e em parte por outras investigações tais como Chong & Ng (2008) e Chong, Ng & Liew (2014)

Outro objetivo em análise nesta investigação passava por apurar se uma estratégia constituída pelos indicadores MACD e RSI apresentariam melhores resultados quando usados isoladamente ou em conjunto. Em termos de resultados ficou demonstrado que uma estratégia que recorre aos dois indicadores obteve um retorno medio de -3,28% contra -2,53% e -3,20, respetivamente, da estratégia do MACD e RSI quando usados isoladamente. Ainda que os resultados sejam próximos e que o MACD e o RSI quando usados em simultâneo apresentam piores resultados, quando considerado o índice de *Sharpe*, é possível verificar que esta última é a que apresenta o melhor desempenho médio com o valor de

1,70%, contrariando o valor de 1,03% e 1,13%, respetivamente do MACD e do RSI. Com estes resultados é possível apurar que uma estratégia que recorre aos dois indicadores em simultâneo permite a obtenção de resultados mais favoráveis. Estes resultados confirmam as observações de Eric, Andjelic, & Redzepagic (2009) e de Gold (2015)

Relativamente à análise feita aos resultados apurados em cada uma das variáveis, foi possível constatar que o indicador de análise técnica MACD permanece mais tempo em posse antes de ser vendido comparativamente ao indicador RSI. Este resultado contradiz o que foi observado na investigação Eiamkanitchat et al. (2017).

No âmbito da análise do risco através das correlações, ainda que não se tenha medido o impacto efetivo que o mesmo teve no valor da carteira, ficou demonstrado a existência de correlações muito fortes entre as variáveis em análise. Esta observação é justificada quer pelo curto período de tempo durante o qual decorreu esta investigação quer pelo facto de este conjunto de títulos que compõe a carteira de investimentos integrarem o mesmo índice bolsista, o Euro Stoxx 50. Quando analisado o período completo de 2017 essa observação já não se observe.

Quando analisado o impacto que os custos de transação têm sobre os retornos finais, ficou demonstrado que os mesmos são muito pouco significativos, alcançando uma melhoria máxima de 0,5% caso os mesmos não tivessem sido considerados. Este resultado opõe-se ao que foi verificado em investigações tais como Subramanian & Balakrishnan (2014) ou Metghalchi et al., (2015) nas quais ficou demonstrado a existência de um impacto considerável após a consideração dos mesmos.

6. Limitações e sugestões

A principal limitação desta investigação diz respeito ao tempo durante o qual os indicadores de análise técnica foram analisados. Ainda que a metodologia empregue constitua uma das vantagens mencionada ao longo desta investigação, podendo fornecer uma realidade mais próxima da situação do mercado, o período de três meses considerados na análise dos indicadores de análise técnica necessitaria de ser aumentada. Esta observação é confirmada por Menkhoff (2010, citado por Anghel, 2015) segundo o qual os investidores tendem a usar um horizonte de investimento de curto prazo na análise dos indicadores de análise técnica, sendo esse horizonte temporal estabelecido de 6 meses.

Outra questão interessante a abordar em investigações futuras é a consideração de um maior número de títulos que integram o índice Euro Stoxx 50, os quais permitiriam, por exemplo, uma comparação de resultados entre as maiores e as menores capitalizações bolsista, por forma a analisar o efeito dos indicadores de análise técnica sobre estes dois grupos de títulos.

Finalmente, esta investigação teve em consideração indicadores de análise técnica que integram duas categorias distintas, a saber a categoria de tendência e de impulso. Nesse sentido, seria oportuno a incorporação de indicadores que integram a categoria de volume, à semelhança da investigação de Gold (2015). A integração de um novo indicador, e ainda mais de uma categoria distinta das anteriores, poderia proporcionar um conjunto de novas observações e resultados potencialmente interessantes.

Esta página foi intencionalmente deixada em branco

7. Bibliografia

- Allen, H., & Taylor, M. P. (1990). Charts, noise and fundamentals in the London foreign exchange Market. *The Economic Journal*, 100(400), 49–59. Disponível em: <http://www.jstor.org/stable/2234183>
- Ancuta, I. (2015). Benefits and drawbacks of online trading versus traditional trading. Educational factors in online trading... *Economic Sciences*, 24(1), 1253–1259. Retrieved from <http://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&db=bth&AN=117725675&site=eds-live>
- Anghel, G. D. I. (2015). Stock Market Efficiency and the MACD. Evidence from Countries around the World. *Procedia Economics and Finance*, 32(15), 1414–1431. [https://doi.org/10.1016/S2212-5671\(15\)01518-X](https://doi.org/10.1016/S2212-5671(15)01518-X)
- Brock, W., Lakonishok, J., & LeBaron, B. (1992). Simple Technical Trading Rules and the Stochastic Properties of Stock Returns. *The Journal of Finance*, XLVII(5), 1731–1764.
- Carrilho, P. Q. (2008). *O seu primeiro milhão - Como poupar e fazer crescer o seu dinheiro* (1.ª Edição). Alfragide: Lua de papel.
- Chen, C., Metghalchi, M., & Garza-gomez, X. (2011). Technical Analysis of the Danish Stock Market. *Business Studies Journal*, 3(2), 107–116.
- Chong, T., Ng, W.-K., & Liew, V. (2014). Revisiting the Performance of MACD and RSI Oscillators. *Journal of Risk and Financial Management*, 7(1), 1–12. <https://doi.org/10.3390/jrfm7010001>
- Chong, T. T. L., & Ng, W. K. (2008). Technical analysis and the London stock exchange: Testing the MACD and RSI rules using the FT30. *Applied Economics Letters*, 15(14), 1111–1114. <https://doi.org/10.1080/13504850600993598>
- Cohen, G., & Cabiri, E. (2015). Can technical oscillators outperform the buy and hold strategy? *Applied Economics*, 47(30), 3189–3197. <https://doi.org/10.1080/00036846.2015.1013609>
- Cowles, A. (1944). Stock Market Forecasting. *Econometrica*, 1, 206–214.
- Da Costa, T. R. C. C., Nazário, R. T., Bergo, G. S. Z., Sobreiro, V. A., & Kimura, H. (2015). Trading System based on the use of technical analysis: A computational experiment. *Journal of Behavioral and Experimental Finance*, 6, 42–55. <https://doi.org/10.1016/j.jbef.2015.03.003>
- Da Silva, M. F., Pereira, É. L., Filho, Aloisio Castro, A. P. N., Miranda, J. G. V., & Zebende, G. F. (2015). Quantifying cross-correlation between Ibovespa and Brazilian blue-chips: The DCCA approach. *Physica A: Statistical Mechanics and Its Applications*, 424, 124–129. <https://doi.org/10.1016/j.physa.2015.01.002>
- Dimson, E., & Mussavian, M. (1998). A brief history of market efficiency. *European Financial Management*, 4(1), 91–103. <https://doi.org/10.1111/1468-036X.00056>

- Douglas, M. (2013). *Trading - Atitude mental do trader de sucesso* (1.^a Edição). Bookout, Lda.
- Dryden, M. (1969). A Source of Bias in Filter Tests of Share Prices. *Journal of Business*, 42(3), 321–325. Retrieved from <http://links.jstor.org/sici?sici=0021-9398%28196907%2942%3A3%3C321%3AASOBIF%3E2.0.CO%3B2-6>
- Eiamkanitchat, N., Moontuy, T., & Ramingwong, S. (2017). Fundamental analysis and technical analysis integrated system for stock filtration. *Cluster Computing*, 20(1), 883–894. <https://doi.org/10.1007/s10586-016-0694-2>
- Elder, A. (2002). *Come into my trading room: A complete guide to trading*. <https://doi.org/www.alexander.com>
- Emanuel, D. (1980). A note on filter rules and stock-market trading in New Zealand. *Economic Record*, 56(155), 378–381.
- Eric, D., Andjelic, G., & Redzepagic, S. (2009). Application of MACD and RVI indicators as functions of investment strategy optimization on the financial market. *Zbornik Radova Ekonomskog ...*, 27, 171–196.
- Fama, E. F. (1970). Session topic: stock market price behavior. *The Journal of Finance*, 25(2), 383–417.
- Fama, E. F. (1995). Random Walks in Stock Market Prices. *Financial Analysts Journal*, 75–80. <https://doi.org/10.2469/faj.v51.n1.1861>
- Gençay, R. (1998). Optimization of technical trading strategies and the profitability in security markets. *Economics Letters*, 59(2), 249–254. [https://doi.org/10.1016/S0165-1765\(98\)00051-2](https://doi.org/10.1016/S0165-1765(98)00051-2)
- Gold, S. (2015). The Viability of Six Popular Technical Analysis Trading Rules in Determining Effective Buy and Sell Signals : MACD , AROON , RSI , SO , OBV , and ADL. *Journal of Applied Financial Research*, 2(22), 8–29.
- Houthakker, H. (1961). Systematic and random elements in short-term price movements. *American Economic Reviews*, 51, 164–172.
- Jacquillat, B., & Solnik, B. (1996). *Marchés Financiers - Gestion de portefeuille et des risques* (2ème édition). Paris: Dunod.
- James, E. F. (1968). Monthly Moving Averages—An Effective Investment Tool? *Journal of Financial & Quantitative Analysis*, 3(3), 315–326. <https://doi.org/10.2307/2329816>
- Jensen, M. C., & Benington, G. A. (1970). Random Walks and Technical Theories : Some Additional Evidence Random Walks and Technical Theories : Some Additional Evidence. *Journal of Finance*, 25(2), 469–482.
- Kendall, M. G. (1953). The Analysis of Economic Time-Series-Part I: Prices. *Journal of the Royal Statistical Society*, 116(1), 11–34.
- Ketan, S. (2012). The Dow Theory. *Aweshkar Research Journal*, 8(1), 77–82.
- Kozyra, J., & Lento, C. (2011). Filter rules: Follow the trend or take the contrarian approach? *Applied Economics Letters*, 18(3), 235–237.

<https://doi.org/10.1080/13504851003636164>

- Kreinovich, V., Nguyen, H. T., & Wu, B. (2013). Towards a Localized Version of Pearson's Correlation Coefficient. *International Journal of Intelligent Technologies and Applied Statistics*, 3, 215–225.
- Lo, A. W., & Remorov, A. (2015). Stop-Loss Strategies with Serial Correlation, Regime Switching, and Transactions Costs, 34, 1–15. <https://doi.org/10.2139/ssrn.2695383>
- Lui, Y.-H., & Mole, D. (1998). The use of fundamental and technical analyses by foreign exchange dealers: Hong Kong evidence. *Journal of International Money and Finance*, 17(3), 535–545. [https://doi.org/10.1016/S0261-5606\(98\)00011-4](https://doi.org/10.1016/S0261-5606(98)00011-4)
- Lukac, L. P., Brorsen, W. B., & Irwin, S. H. (1988). A test of futures market disequilibrium using twelve different technical trading systems. *Applied Economics*, 20, 623–639. <https://doi.org/10.1080/00036848800000113>
- Macedo, L. L., Godinho, P., & Alves, M. J. (2017). Mean-semivariance portfolio optimization with multiobjective evolutionary algorithms and technical analysis rules. *Expert Systems with Applications*, 79, 33–43. <https://doi.org/10.1016/j.eswa.2017.02.033>
- Marôco, J. (2014). *Análise Estatística com o SPSS Statistics*. (6.^a ed). Pêro Pinheiro: ReportNumber.
- Medo, M., Yeung, C.-H., & Zhang, Y.-C. (2009). How to quantify the influence of correlations on investment diversification. *International Review of Financial Analysis*, 18, 34–39. <https://doi.org/10.1016/j.irfa.2009.01.001>
- Metghalchi, M., Chen, C. P., & Hayes, L. A. (2015). History of share prices and market efficiency of the Madrid general stock index. *International Review of Financial Analysis*, 40, 178–184. <https://doi.org/10.1016/j.irfa.2015.05.016>
- Murphy, J. A. (1986). Futures fund performance: A test of the effectiveness of technical analysis. *Journal of Futures Markets*, 6(2), 175–185. <https://doi.org/10.1002/fut.3990060202>
- Murphy, J. J. (1999). *Technical Analysis Of The Financial Markets*. Nova Iorque: New York Institute of Finance. Disponível em: https://www.academia.edu/4075580/John_J_Murphy_Technical_Analysis_Of_The_Financial_Markets
- Nazário, R., Silva, J., Sobreiro, V., & Kimura, H. (2017). A literature review of technical analysis on stock markets. *The Quarterly Review of Economics and Finance*, 66, 115–126. <https://doi.org/10.1016/j.qref.2017.01.014>
- Nor, S. M., & Wickremasinghe, G. (2014). The profitability of MACD and RSI trading rules in the Australian stock market. *Investment Management and Financial Innovations*, 11(4), 194–199. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/272238241_The_profitability_of_MACD_and_RSI_trading_rules_in_the_Australian_stock_market
- Ozturk, M., Toroslu, I. H., & Fidan, G. (2016). Heuristic based trading system on Forex data using technical indicator rules. *Applied Soft Computing Journal*, 43, 170–186.

<https://doi.org/10.1016/j.asoc.2016.01.048>

- Park, C. H., & Irwin, S. H. (2004). The profitability of technical analysis. *October*, 1–102. <https://doi.org/10.2139/ssrn.603481>
- Park, C. H., & Irwin, S. H. (2007). What do we know about the profitability of technical analysis? *Journal of Economic Surveys*, 21(4), 786–826. <https://doi.org/10.1111/j.1467-6419.2007.00519.x>
- Roberts, H. (1959). Stock-Market “Patterns” and Financial Analysis: Methodological Suggestions. *Journal of Finance*, 14(1), 1–10.
- Rosillo, R., de la Fuente, D., & Brugos, J. A. L. (2013). Technical analysis and the Spanish stock exchange: testing the RSI, MACD, momentum and stochastic rules using Spanish market companies. *Applied Economics*, 45(12), 1541–1550. <https://doi.org/10.1080/00036846.2011.631894>
- Santos, D. (2011). *A Rendibilidade do mercado acionista português* (Dissertação de Mestrado não editada, Finanças Empresariais). Instituto Politécnico de Leiria, Escola Superior de Tecnologia e Gestão, Leiria.
- Subramanian, V., & Balakrishnan, K. P. (2014). Efficacy of Refined MACD Indicators: Evidence from Indian Stock Markets. *The IUP Journal of Applied Finance*, 20(1), 76–91.
- Sweeney, R. J. (1986). Beating the Foreign Exchange Market. *Journal of Finance*, 41(1), 163–182. Disponível em: [http://links.jstor.org/sici?sici=0022-1082\(198603\)41:1%3C163:BTSEM%3E2.0.CO;2-1](http://links.jstor.org/sici?sici=0022-1082(198603)41:1%3C163:BTSEM%3E2.0.CO;2-1)
- Teplava, T., Mikova, E., & Nazarov, N. (2017). Stop losses momentum strategy: From profit maximization to risk control under White’s Bootstrap Reality Check. *Quarterly Review of Economics and Finance*, 66, 240–258. <https://doi.org/10.1016/j.qref.2017.03.003>
- Ülkü, N., & Prodan, E. (2013). Drivers of technical trend-following rules’ profitability in world stock markets. *International Review of Financial Analysis*, 30, 214–229. <https://doi.org/10.1016/j.irfa.2013.08.005>
- Van Horne, J. C., & Parker, G. G. C. (1967). The Random-Walk Theory: An Empirical Test. *Financial Analysts Journal*, 23(December), 87–92. <https://doi.org/10.2469/faj.v23.n6.87>
- Wan, Y., & Si, Y. W. (2017). A formal approach to chart patterns classification in financial time series. *Information Sciences*, 411, 151–175. <https://doi.org/10.1016/j.ins.2017.05.028>
- Wang, L., An, H., Xia, X., Liu, X., Sun, X., & Huang, X. (2014). Generating moving average trading rules on the oil futures market with genetic algorithms. *Mathematical Problems in Engineering*, 2014, 1–10. <https://doi.org/10.1155/2014/101808>
- Wilder, J. (1978). *New Concepts in Technical Trading Systems*. (Hunder, Ed.), *New Concepts in Technical Trading Systems* (First Edit). North Carolina. Disponível em: <https://pt.scribd.com/doc/53093880/Welles-Wilder-New-Concepts-in-Technical-Trading-Systems>

- Wiles, P. S., & Enke, D. (2015). Optimizing MACD Parameters via Genetic Algorithms for Soybean Futures. *Procedia Computer Science*, 61, 85–91. <https://doi.org/10.1016/j.procs.2015.09.157>
- Wong, W. K., Manzur, M., & Chew, B.-K. (2010). How rewarding is technical analysis? Evidence from Singapore stock market. *Journal Applied Financial Economics*, 7, 543–551. Retrieved from <http://dx.doi.org/10.1080/0960310022000020906>